



TOIMISTOVALAISTUKSEN LAADULLISET LÄHTÖKOHDAT  
Valaistussuunnitelma VALOA design Oy:lle

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Viestinnän koulutusohjelman tutkintotyö  
Valoilmaisu  
Syksy 2005

**Heini Ylijoki**

## OPINNÄYTETIIVISTELMÄ

Osasto Viestintä	Erikoistumisala Valoilmaisu
Tekijä Heini Ylijoki	
Työn nimi Toimistovalaisituksen laadulliset lähtökohdat – Valaistussuunnitelma VALOA design Oy:lle	
Lopputyön laji Mediateko	
Työn valmistumisaika 18.11.2005	Sivumäärä 37
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Tutkintotyön kirjallinen osuus pohjautuu valaistussuunnittelutoimisto VALOA design Oy:n uuteen toimitilaan tehtyyn valaistussuunnitelmaan.</p> <p>Nykyaikaisen valaistussuunnittelun tavoitteiden tulisi perustua estetiikkaan teknistä ajattelua unohtamatta. Keinovalaistusta on pidetty lähinnä näkemiseen liittyvänä asiana. Kyseinen näkökulma ei kuitenkaan ole riittävä ihmisen hyvinvoinnin kannalta vaan valolla pystytään vaikuttamaan myös sekä fyysisiin että psyykkisiin tunnetiloihin ja mielialaan. Valaistusstandardien täyttymisen lisäksi ammattimaisen valaistussuunnittelun tulee valaistusratkaisuissa huomioida myös tilan estetiikka, arkkitehtuuri ja sisustussuunnitelma. Tasokas ja tekniset standardit täyttävä valaistus ei myöskään tarkoita, etteikö valaistus voisi samalla olla taiteellinen ja visuaalisia arvoja korostava.</p> <p>Toimistovalaistus on osa työergonomiaa. Hyvä työpistevalaistus ottaa huomioon työntekijän yksilölliset tarpeet ja on muunneltavissa näiden tarpeiden muuttuessa. Laadukas valaistus voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: yleisvalaistukseen (näkyminen), kohdevalaistukseen (näkeminen) ja erikoisvalaistukseen, jolla ruokitaan tilan käyttäjän tunneasteja ja pidetään yllä mielenkiintoa.</p> <p>Hyvä ja tilaan sopiva valaistus piristää aisteja ja elävöittää ympäristöä terävöittäen värejä ja tuoden materiaalit esille. Näin toiminnasta tilassa tulee aktiivisempaa ja arjesta viihtyisämpää.</p>	
Aineisto Kirjallisuus, lehdet, internetsivustot, valokuvat	
Asiasanat valaistussuunnittelu, toimistovalaistus, valaistussuunnitelma	
Säilytyspaikka Tampereen Ammattikorkeakoulu, Taide ja Viestintä	
Muita tietoja	

THESIS

SUMMARY

Department Media Programme	Area of specialisation Lighting Design
Author Heini Ylijoki	
Title Quality principles of office lighting – Lighting concept for VALOA design Ltd.	
Sort of Final Thesis (Written / Project / Portfolio) Project	
Date 18.11.2005	Number of pages 37
<p>Summary:</p> <p>The text part of the thesis is based on lighting concept designed for VALOA design Ltd's new office space.</p> <p>Modern lighting design should fulfil both technical and aesthetic requirements. General guidelines may be helpful for many designers but more imagination and knowledge are required in modern workplace lighting. Standard lighting solutions will not meet today's challenges.</p> <p>Good lighting can have a great influence on the working satisfaction and staff performance at the workplace. Dynamic lighting concept must consist of two separate components: general lighting and task area lighting. User-oriented lighting solutions are needed to meet individual requirements.</p> <p>Today's office lighting must enhance the work process and produce a psychological sense of wellbeing and provide the visual comfort and interest that the office workers want.</p>	
Material Literature, magazines, photographs, internet pages	
Key words lighting design, office lighting, lighting concept	
Filing Tampere Polytechnic, Art and Media	
Other information	

SISÄLLYSLUETTELO	sivu
1 JOHDANTO	1
2 LYHYESTI VALON PERUSTEISTA	2
2.1 Fysiologia ja värioppi	2
2.2 Väriensekoitus	3
2.3 Valoon vaikuttavat tekijät	4
2.4 Valon laadulliset ominaisuudet	5
3 VALAISTUSKULTTUURISTA	7
4 TILA – VALO – IHMINEN	9
4.1 Tilan kokeminen	11
4.2 Valo tilassa	12
4.3 Ihminen työtilassa	13
5 VALAISTUSVAATIMUKSET	15
5.1 EN 12464-1 Standardi	15
5.1.1 Standardin sisällöstä	15
5.1.2 Alueiden määrittymiset	16
5.1.3 Luminanssi, alenemakerroin ja häikäisy	17
6 TUTKIMUS TUOTTAVAN TOIMISTOTYÖN VALAISTUKSESTA	18
7 VALAISTUSSUUNNITELMA	20
7.1 Lähtökohdat	20
7.2 Tila-analyysi	20
7.3 Työnkuva-analyysi	22
7.3 Luonnossuunnitelma	23
7.4 Yleissuunnitelma	25
7.4.1 Toimiston yleisvalaistus	26
7.4.2 Työpistevalaistus	27
7.4.3 Esteettisyys ja pimeän ajan valaistus	28

7.5 Tekninen suunnitelma	30
7.5.1 Valaisimet	30
7.5.2 Valonohjaus	32
7.5.3 Valaistuslaskenta	33
7.6 Yhteenveto	34
8 LOPUKSI	35
9 TERMINOLOGIA	36
LÄHTEET	
LIITTEET	
1 Valaisinryhmäkartta	
2 Positiokartta	
3 Positioluettelo	
4 Valaistuslaskenta	

## 1 JOHDANTO

Ilman valoa ei olisi tilaa, eikä liiemmin käyttäjääkään.

Lopputyöni käsittelee sisätilan valaistusta rajautuen työympäristönä toimivaan toimistotilaan. Katsoin tarpeelliseksi työn alussa käydä läpi lyhyesti pääpiirteittäin valon perusteita. Mielestäni on hyvä selventää lukijalle näitä ominaisuuksia valosta, jotta tekstin sisältämät käsitteet ovat selvemmin hallittavissa.

Tarkastelen myös lyhyesti suomalaista valaistuskulttuuria ja lähinnä sen arkkitehtuurivalaistusta käsittelevää osaa. Käyn siinä läpi valaistuskulttuurin kehityksen tähänastisen suunnan vaikutuksia ympäristöömme ja uusien ajattelumallien vaikutusta nykyisin vallalla olevaan suunnitteluajatteluun.

Pääajatuksena on kiteyttää yhteen kaikki valaistuksessa kohtaavat yksiköt: arkkitehtuuri, ergonomia, fysiikka, historia ja sähkötekniikka. Hyvä valaistus rakentuu hyvin pitkälle toimivan suunnitelman, valaistuksen joustavuuden sekä valaisinten toiminnallisuuden, luotettavuuden ja tyylikkyyden varaan. Kestävät valaistusratkaisut rakentuvat nykyaikaisen tekniikan ja valon hallinnan osaamisesta.

Lopuksi esittelen valaistussuunnitelman, jonka tein VALOA design Oy:n uuteen toimitilaan. Pääasiassa arkkitehtuurivalaistusalan toimiva yritys kuuluu maamme kärkikastiin ja on Pohjoismaiden suurin valaistusalan suunnittelutoimisto. Itse olen työskennellyt kyseisessä toimistossa kevästä 2004 lähtien ja olen yhdessä valaistussuunnittelija Arto Heiskasen kanssa suunnitellut Tampereen Tampellassa sijaitsevan toimitilan ilmeen. Heiskanen on toiminut myös ohjaajanani valaistussuunnitelman ratkaisuja harkittaessa.

## 2 LYHYESTI VALON PERUSTEISTA

Näin aluksi käyn hyvin lyhyesti läpi valon perusteiden pääperiaatteet: valon ja värien aistiminen, valoon vaikuttavat päätekijät sekä valon luonteen ja laadun perustat. Tämän lyhyen selvitysosion uskon auttavan lukijaa ymmärtämään paremmin tekstissä esiintyviä käsitteitä ja ilmaisuja jotka koskevat niinkin abstraktia asiaa kuin valo.

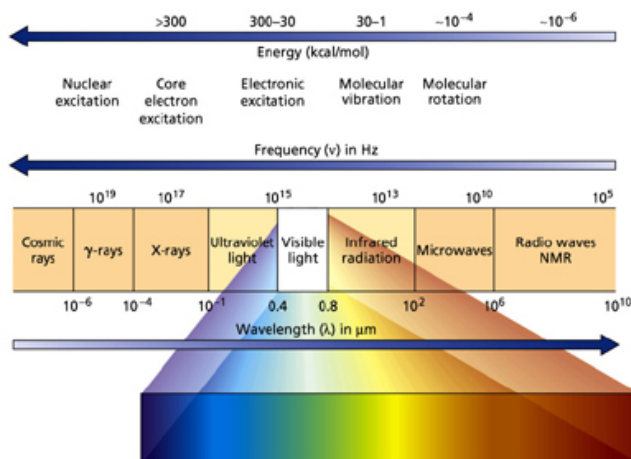
### 2.1 Fysiologia

#### Silmän sauva- ja tappisolut

Valon havaitseminen silmässä tapahtuu sauva- ja tappisolujen kautta. Nämä solut sijaitsevat silmämunan takaosassa ja jakautuvat sinne seuraavasti: sauvat keskelle ja tapit laajemmalle alueelle niiden ympärille. Silmässä on 7 miljoonaa sauvasolua ja ne havaitsevat näkyvän valon alueelta värit. Tappeja puolestaan on noin 150 miljoonaa ja ne havaitsevat puolestaan harmaa-asteikon.

#### Päivänvalon kirjo

Päivänvalon kirjossa eli spektrissä siirtyminen sävystä toiseen tapahtuu ilman hyppäyksiä. Tämän spektrin näemme esimerkiksi sateenkaudessa. Spektrissä eri sävyt ovat aallonpituutensa mukaisessa järjestyksessä: violetit sävyt ovat lyhytaaltoisia ja spektrin toisen pään punaiset taas pitkäaaltoisia (Rihlama). Valon väri ilmoitetaan siis aallonpituuksina. Näkyvän valon alue on hyvinkin kapea ajatellen koko elektromagneettista janaa. Se sijaitsee vain noin 380 – 760 nanometrin välillä.

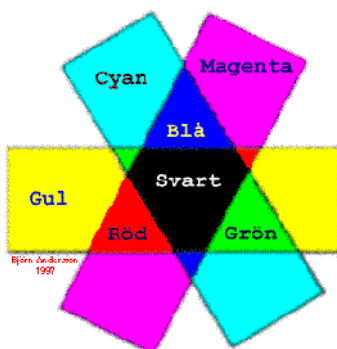


Värit – heijastuminen ja absorbaatio (imeytyminen)

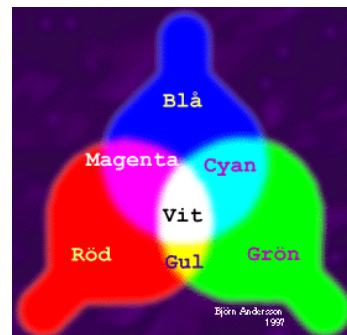
Väri ei ole mitään käsin kosketeltavaa vaan aistihavainto, jonka syntymisessä valolla on ratkaiseva osuus. Jokaista spektrin värisävyä vastaa tarkoin määrätty aallonpituus, tällöin objektin väriyksessä ei voida havaita sellaista sävyä, joka ei sisälly käytettävän valonlähteen sisältämiin aallonpituuksiin, värinostokyky. Siniseltä näyttävä esine heijastaa siniset aallonpituudet ja absorboi muut. (Rihlana)

## 2.2 Väriensekoitus

Subtraktiivinen värien sekoittaminen, materia. Lisättäessä esim. väriaineita toisiinsa tummuusaste nousee ja sekoituksesta tulee tummempi kuin sekoitettavista.



Additiivinen värien sekoittaminen, valo. Sekoitettaessa värivaloja lopputuloksen tummuusaste vaalenee.



Kaksi muuta värien sekoittumistapaa on: optinen ja diffuusio. Optisessa värien sekoittumisessa värien sekoittuminen tapahtuu esimerkiksi liikkeen kautta, esimerkiksi kahden eri värien sektoreihin jaettua kiekkoa pyöritettäessä havaitsemme vain yhden värien. Diffuusiossa puolestaan näemme tarkastelukohteemme tietyn värisenä, mutta lähempää katsottaessa havaitsemme värien syntyvän kahdesta tai useammasta väristä, esimerkkinä tästä tekstiilin kude- ja loimilangat. (Rihlana)

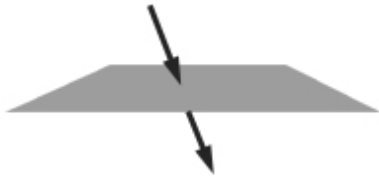


## 2.3 Valoon vaikuttavat tekijät

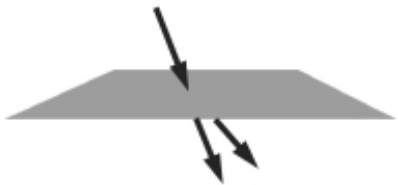
Neljä tärkeintä valoon vaikuttavaa tekijää (light modifier) Fielderin mukaan ovat:

### 1 Läpäisy (transmission)

suora, jakautuva ja hajottava

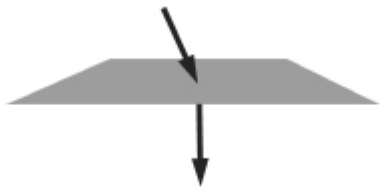


esim. opaali lasi tai muovi



### 2 Taistuminen (refraction)

prismat ja linssit taistavat valoa



esim. kirkas lasi

### 3 Heijastuminen (reflection)

suora, jakautuva ja hajottava



esim. peililasi



#### 4 Imeytyminen, absorptio (absorption)

valo imeytyy materiaan ja heijastaa ainoastaan lämpöenergiaa.



esim. matta musta tekstiili

Valon ja valaistuksen luonteeseen vaikuttavat merkittävästi seuraavat neljä käsitettä, (käsittelen näitä tarkemmin myöhemmin tekstissä):

1. valon määrä
2. kontrasti
3. luminanssi
4. aika

Valon laatuun vaikuttavia tekijöitä puolestaan ovat: häikäisy, kirkkausaste, hajonta eli diffusointi ja väri. Myös nämä tekijät esiintyvät tarkemmin tekstin edetessä.

#### 2.4 Valon laadulliset ominaisuudet

Valon esteettisiä eli laadullisia ominaisuuksia ovat:

##### Intensiteetti

Valon voimakkuus tarkoittaa yksinkertaisesti havaitsijan silmään tulevan valon määrää. Ympäristön ja tilan eri valaistusvoimakkuuksilla luodaan kontrasteja, jotka ovat tärkeitä tasapainoiselle näkemiselle ja tilan hahmottamiselle.

##### Laatu ja väri

Valon laatuun vaikuttavat olennaisesti valonlähteen antamat aallonpituudet ja värilämpötila. Väri onkin hyvin tärkeä oikein käytetyn ja laadukkaan valaistuksen mittari. Nykyisessä arkkitehtuurivalaisintekniikassa on yleisesti lisääntynyt myös

erilaisten efektiivärien käyttö. Ennen värivaloa tapasi lähinnä show- ja teatterivalaistuksessa.

### Suunta

Valon suunta tarkoittaa valon tulokulmaa suhteessa havaitsijaan ja objektiin, jota se valaisee. Suunta vaikuttaa olennaisesti kohteen kolmiulotteisuuteen.

### Muoto

Valon muodolla on erittäin tärkeä tehtävä tilan kokemisessa, jakamisessa ja visuaalisten näkymien luomisessa (Aaltojärvi). Valo voi olla muodoltaan esimerkiksi hajanaista ja pehmeää tai tiukkaa ja rajaavaa. Muotoon vaikutetaan mm. erilaisin suotimin ja kiilaa rajaavin valaisinominaisuuksin.

### Liike

Valokiilan konkreettisen liikkeen lisäksi liikettä voi olla intensiteetin tai värin vaihtelut. Liike kiinnittää aina katsojan huomion. Oikein käytettynä liikkeen avulla voidaan saada tilan ja ympäristön valaistukseen lisäarvoa, jonka avulla nostetaan kohteen arvostusta.

Valaistussuunnittelussa tulee olla tarkkana valon monipuolisten käyttömahdollisuuksien kanssa. NykYTEKNIikka mahdollistaa paljon erilaisia erikoisvalaistusratkaisuita, jotka usein huolimattomasti käytettyinä eivät tuo tarvittavaa lisäarvoa tilaan vaan tekevät siitä halvan oloisen tai vaikeasti lähestyttävän.

### 3 VALAISTUSKULTTUURISTA

Suomalainen valaistuskulttuuri on vielä hyvin lyhytikäinen ja odottaa yhteiskunnan heräämistä huomaamaan sen monipuoliset käyttömahdollisuudet. Tarkastelen tässä työssäni pääasiassa arkkitehtuurivalaistusta ja lähinnä työskentely käytössä olevaa sisätilaa. Kuitenkin kaikki valaistusarkkitehtuurin piiriin kuuluva valaistus on hyvä huomioida puhuttaessa yleisesti valaistuskulttuurista. Mielestäni näin pienellä alalla kaikilla valon osa-alueilla tapahtuva toiminta vaikuttaa toisiinsa.

Ylipäätään koko sähköinen keinovalaistuskulttuuri on nuorta. Arkkitehtuurin historian ulottuessa aina 6 000 vuoden taakse valaistuskulttuurin alku on vähän yli sadan vuoden päässä (Edisonin hehkulamppu 1879). Valaistusalan kehitys on lähinnä keskittynyt tekniseen kehitykseen, energian säästö vrt. wattitehot, jossa esteettiset vaatimukset ja tarpeet ovat jääneet taka-alalle. Valaisimien ja lamppujen valaistuskäyttö eli perusidea valaista jotakin on jäänyt hyötysuhdekehityksen jalkoihin. Valaistusta pidetään lähinnä teknis-taloudellisena asiana koko arkkitehtuurin alalla.

Siironen kirjoittaa artikkelissaan valaistussuunnittelun kolmesta nähtävillä olevasta ja eri lähtökohdista lähtevästä suunnittelusta. On määrällistä suunnittelua, jonka tavoitteet kohdistuvat valotehojen riittävyteen ja mittausten kautta saataviin tuloksiin. Muotoon perustuva suunnittelu puolestaan lähtee valaisimesta ja sen merkitys painottuu enemmän muotoiluun kuin valaisimen antaman valon laatuun. Laadullinen valaistussuunnittelu tukee sekä esteettisiä että teknisiä lähtökohtia. Nykypäivänä arkkitehtuurivalaistusosalalle ilmaantuu koko ajan lisää esteettis-teknisen koulutuksen saaneita ammattilaisia. Arkkitehtoniseen valaistussuunnitteluun erikoistuneiden suunnittelijoiden myötä suunnittelusta tulee tarkempaa ja lähtökohdiltaan valaistusestetiikan merkitystä korostavaa.

Nykyaikaisen valaistussuunnittelun tavoitteiden tulisi perustua estetiikkaan. Valaistuksen tehtävän tulisi vastata pimeän aikana samaa kuin arkkitehtuurin päiväsaikaan eli jäsentää ja sommitella tila arkkitehtoniseksi kokonaisuudeksi. Tätä voitaisiinkin kutsua esteettis-tekniseksi valaistuskulttuuriksi. (Siironen)

Valon ilmenemismuodot luonnossa osoittavat, että valaistus on vahvasti tunnetekijä. Valon estetiikka perustuu eri elementteihin kuten intensiteettiin, väriin, värikylläisyyteen, aikaan, liike harmoniaan, kontrastiin, muotoon, suuntaan ja jyrkkyyteen. Kun näihin tekijöihin lisätään arkkitehtoniset käsitteet mm. tila, paikka, muoto, tekstuuri, materia, rakenne, varjo, voidaan jo puhua tekijöistä, jotka ovat muodostamassa käsitettä valaistusarkkitehtuurin estetiikka. Nämä tekijät ovat samalla myös keinovalon tarjoamia mahdollisuuksia käsitellä tyyliin, tila- ja kohdehierarkiaan sekä arkkitehtuuriin liittyvät valinnat. (Siironen)

## 4 TILA – VALO – IHMINEN

(Professional Lighting Design)

### Valon estetiikka

Teknis-taloudellisessa valaistus-suunnittelussa kiinnitetään yleensä päähuomio näkemiseen liittyvien laatukriteerien täyttämiseen. Keinovalaistusta onkin pidetty lähinnä näkemiseen liittyvänä asiana. Siinä valon ja valaistuksen päätarkoitus on tuoda tila kokonaisuutena esille ja tehdä tilassa tapahtuva toiminta



näkemisen kannalta mahdolliseksi. Näkemisen ja työergonomian kannalta riittävän valaistuksen aikaansaamiseksi on kehitetty erinäisiä valaistuskalkulaatioita (esim. Dialux) ja standardeja (esim. EN 12646-1). Käsittelen näitä myöhemmin työssäni. Valaistussuositukset lähtevät yleensä näkötehtävän suorittamiseen tarvittavan valon määrästä. Tällainen näkökulma ei kuitenkaan ole riittävä ihmisen hyvinvoinnin kannalta vaan valolla pystytään vaikuttamaan myös sekä fyysisiin että psyykkisiin tunnetiloihin ja mielialaan.

### Esteettis-tekninen valaistussuunnittelu

Valaistuksen estetiikkaa on käsitelty lähinnä yhtenä arkkitehtuurin yksityiskohtana, ei niinkään omana osa-alueenaan. Luonnon valoilmiot vaikuttavat varmasti kaikkiin ihmisiin pysäyttäen ihastelemaan ympäristön monivivahteisuutta ja sen kokemista "uudessa valossa". Keinovalaistuksella ja valaistussuunnittelun saralla on vielä paljon tehtävää päästäkseen tähän samaan, toisaalta onko edes tarvetta täydelliseen luonnon jäljittelyyn. Kuitenkin valon visuaalinen vaikutus on hyvin konkreettinen ja sen käyttömahdollisuudet tekniikan kehittyessä rajattomat. Esteettis-teknisen valaistussuunnittelijan ammattitaito onkin ainoa näitä mahdollisuuksia rajaava tekijä. Ammattitaitoon katson kuuluvaksi mm. tyylin, taiteellisuuden, yleistietämyksen, arkkitehtonisen tiedon ja ymmärryksen sekä teknisen ajattelun.

Valon ei tule näkyä vaan tuoda asiat näkyville, saada ihmiset huomaamaan ympäristönsä pimennossa olleita yksityiskohtia ja kokonaisuuksia myös pimeään

aikaan. Konkreettisenä esimerkkinä tällaisesta ympäristön valottamisesta toimii esimerkiksi puistovalaistus, jossa ennen pimeän aikana synkkä puisto sai valaistussuunnittelun ansiosta täysin uudenlaisen ilmeen ja on nykyään viihtyisä, yksityiskohtainen ja läpi kulkiessa turvallisen tuntuinen kaupunkitila.

Valaistusstandardien täyttymisen lisäksi ammattimaisen valaistussuunnittelun tulee valaistusratkaisuissa huomioida myös tilan käyttötarkoitus, estetiikka, arkkitehtuuri ja sisustussuunnitelma. Tasokas ja tekniset standardit täyttävä valaistus ei myöskään tarkoita, etteikö valaistus voisi samalla olla taiteellinen ja visuaalisia arvoja korostava. ”Insinööriys”, tarkoittaen tässä laskelmiin perustuvaa suunnittelua, ja taiteellisuus eivät ole toisiaan poissulkevia vaan enemmänkin toisiaan täydentäviä. Näkemistä varten määriteltyjen säädösten ja ohjeistusten täytyminen on tärkeää työergonomian kannalta, mutta valaistussuunnittelussa huomioitu valaistuksen esteettinen osa-alue tukee työssä jaksamista ja työmukavuutta. Valaistuksen estetiikkaa ajatellen on huomioitava myös se tosiasia, että yrityksen toimitilojen yleisilme on asiakkaalle vahva viesti. Laadukkaalla ja esteettisellä valaistuksella on suuri merkitys myös yrityksen imagon kannalta.

En kuitenkaan halua vähätellä teknis-taloudellisen valaistussuunnittelun saavutuksia. Ohjeistusten ja standardien kehittämisen aikaan saama parannus työergonomiaan on tärkeää ja määriteltyjen näkemiskriteerien täyttymisvaatimusten valvonta on tarpeellista. Turvamääräysten noudattaminen onkin ehdoton vaatimus kaikessa suunnittelussa. Silti pidän valaistuksen esteettisten merkitysten korostamista tärkeänä ja uskon niiden tulevaisuudessa saavan enemmän jalansijaa myös teknis-taloudellisessa suunnittelussa. Varsinkin sosiaalisten tilojen suunnittelussa tämän huomiointi on erittäin tarpeellista.

## 4.1 Tilan kokeminen

Ympäristöpsykologian kannalta arkkitehtoniset tilat jaetaan ihmisen näkökulmasta neljään luokkaan: primääritiloihin, primääritilojen alitiloihin, sekundääritiloihin ja näkymiin. primääritila on henkilöä ympäröivä tila ja sen hän myös selkeimmin hahmottaa. Primääritilat voidaan jakaa vielä pienempiin alitiloihin, jotka eivät ole hahmottamisen kannalta niin selkeitä. Sekundääritilat puolestaan ovat primäärisiä suurempia (laajempia). Näissä kaikissa ihminen voi olla itse läsnä. Näkymä on tila, jolla on vain osittainen visuaalinen yhteys tarkkailijaan. Kokonaisuudessaan näkökenttämme muodostuu tiloista ja näkymistä. Kaikki nämä muodostuvat niitä luovista elementeistä, kuten pinnoista ja esineistä, sekä niiden välisistä suhteista. (Aaltojärvi)

Siiron mukaan valaistuksen lähtökohtana tulee olla pimeä tila. Valaistus ei ole siten objektiivista vaan kahdessa mielessä subjektiivista. Ensinnäkin valaistusta suunnitteleva henkilö tekee subjektiivisesti päätöksen valaistuskokonaisuudesta ja sen esteettisestä ja teknisistä tavoitteista. Toki kaikki suunnittelutyö tulisi tehdä yhteistyössä muiden tilan suunnitteluun ja käyttöön liittyvien ihmisten kanssa. Toisin sanoen kyse ei ole objektilähtöisestä valaistuksesta vaan tilan, joka voi olla kooltaan pieni tai suuri, valottamisesta tasapainoiseksi psykologisesti, fysiologisesti ja arkkitehtonisesti toimivaksi kokonaisuudeksi. Varsinaisena valaistusobjektina ei toimikaan valaistava kohde vaan ihminen, joka havainnoi ympäröivää tilaa subjektiivisesti. Valaistuksen tehtävänä on siten auttaa havainnoijaa muodostamaan oikea käsitys tilasta, sen arkkitehtuurista ja ennen kaikkea tunnelmasta.

Kaikkea, mitä voidaan teknisesti tehdä, ei voida esteettisesti perustella, siksi vahvan valaistuksen estetiikan ymmärtäminen on välttämätön lähtökohta tilan ja valon hallinnan kannalta. Valaistustasojen tulee olla kontrastin ja harmonian kannalta hallittuja. Valaistuksen on tyyllillisesti alistuttava arkkitehtuurille, joskin loppuun asti harkitut valaistuskokonaisuudet sallivat yksittäiset ja tiedostetut tyyli-poikkeamat.



## 4.2 Valo tilassa

Valon vaikutus elämään on merkittävä. Epäonnistuneella valaistuksella tila ja toiminta- ympäristö menettävät merkitystään ja passivoivat ihmisiä. Hyvä ja tilaan sopiva valaistus piristää aisteja ja elävöittää ympäristöä terävöittäen värejä ja tuoden materiaalit esille. Näin ollen toiminnasta tulee aktiivisempaa ja arjesta viihtyisämpää.

Tilaelementtien pääsuunnat ovat vaaka- ja pystysuunta. Vaakasuunnista mainittakoon tärkeimmät eli huoneen lattia ja katto. Pystysuunnista selkeimpinä puolestaan ovat tilaa jakavat seinät. Näiden elementtien väliset suhteet ja määrät vaikuttavat ratkaisevasti tilan kokemiseen. Valolla voidaan kuitenkin tietyssä määrin muuttaa näitä suhteita. Valaistusvoimakkuuksilla tai värilämpötilojen eroilla ja jopa efektivärien oikealla käytöllä saadaan tilavaikutelma ja elementtien väliset painotussuhteet muuttumaan.

### Yleisvalaistus

Valaistus voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: yleis-, kohde- ja erikoisvalaistus. Näistä yleisvalaistus on merkittävin alue, sillä kysymyksessä on tilan valotus, jolla luodaan nimensä mukaisesti tila kokonaisvaltaisesti näkyväksi. Yleisvalaistuksen suunnittelussa ei oteta huomioon tilan osien tai tilassa tapahtumien toimintojen erikoisvaatimuksia.

### Kohdevalaistus

Kohdevalaistuksessa puolestaan keskitytään tarkempaan valaisuun. Valotettavina asioina ovat yksittäiset, toisistaan erillään olevat kohteet. Kohdevalaistuksella huomioidaan myös tilan eriosien valaistusvaatimukset.

### Erikoisvalaistus

Erikoisvalaistuksen välttämättömyys onkin jo kyseenalaisempaa, varsinkin tarkasteltaessa teknis-taloudelliselta kannalta. Erikoisvalaistus huomioi yksittäisiä kohteita ja sen tarkoitus on pääasiassa esteettinen. Näin ollen erikoisvalistus onkin usein juuri se piste iin päälle, jolla saadaan aikaan tilan tunnelma ja yksilöllisyys.

Tiivistettynä voidaankin sanoa, että yleisvalaistus auttaa käyttäjää jäsentämään ja hahmottamaan tilan – näkyminen, kohdevalaistuksella puolestaan tuodaan esille tarkempaa näkemistä vaativat alueet – näkeminen, ja erikoisvalaistuksella ruokitaan tilan käyttäjän tunneasteja ja pidetään yllä mielenkiintoa. Yhdistämällä oikein nämä kolme osa-aluetta saadaan aikaiseksi laadukas kokonaisuus.

(The New Office)

Yleisvalaistus – vireystaso

Kohdevalaistus – tarkkuus

Erikoisvalaistus – yksilöllisyys



#### 4.3 Ihminen työtilassa

Jo aiemmin tekstissä tuli ilmi ajatus siitä, että ympäröivää tilaa subjektiivisesti havainnoiva ihminen on varsinainen valaistusobjekti. Toimistovalaistuksen tavoitteena on inhimillinen, viihtyisä, turvallinen, ergonominen ja joustava työympäristö, jossa valaistuksen lähtökohtana ovat tilassa tapahtuvan toiminnan asettamat tarpeet. Käyttäjälähtöisyys tulisi olla aina suunnitelman ratkaisujen pääasia. Varsinkin jos kyseessä on päivittäisessä käytössä oleva tila, on tilankäyttö ja käyttäjät huomioitava jo alkuvaiheista lähtien.

Käyttäjän tarpeet ovat siis ensisijaisena suunnittelun lähtökohtana.

Valaistussuunnittelussa tulee ottaa huomioon valon ja värin riippuvuussuhteet sekä ihmisen psykologinen reagointi eri värisävyihin ja niiden voimakkuusasteisiin. Samoin on otettava huomioon harmoninen kokonaisuus eri elementtien välillä, sillä estetiikka on seikka, joka vaikuttaa meihin silloinkin, kun emme sitä välittömästi huomaa.

Väärän valaistuksen ja värimaailman vaikutus ei usein ilmene suoranaisena vaan

välillisenä, esimerkiksi päänsärkynä ja väsymisenä (Rihlama). Huomioitava tekijä on myös iän vaikutus näkökykyyn. Iän karttuessa näköhermot vanhenevat ja silmän lihakset heikkenevät ja näin ollen valonmäärän tarve lisääntyy. Tämä on huomioitava asia eri-ikäisten ihmisten työpisteiden valaisussa.



Edward Hopper, "Office in a Small City"

## 5 VALAISTUSVAATIMUKSET

### Näyttöpäätetyöpisteiden valaistus

Valaistusolosuhteiden tulee olla sovitettu yhteen työskentelyolosuhteiden kanssa. Näyttöpäätetyö sisältää näytön ja printtitekstin lukemista, perinteistä kirjoitustyötä käsin sekä kirjoitustyötä näppäimistöllä. Heijastukset näytöltä heikentävät kontrastia ja vaikeuttavat siten merkkien lukemista. Ongelman välttämiseksi ihminen muuttaa tiedostamattaan asentoaan ja tästä aiheutuu ergonomisesti huono työskentelyasento.

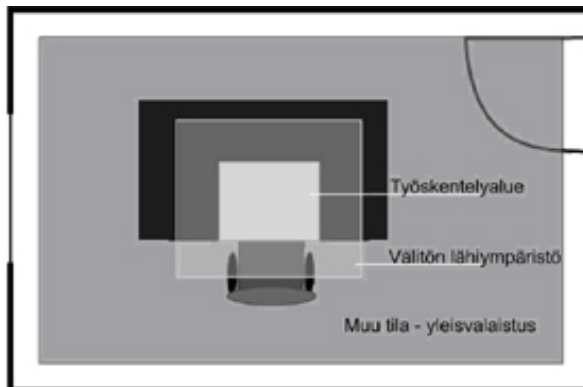
### 5.1 EN 12464-1 Standardi

Valaistusstandardi EN 12464-1 "Lighting of indoor work places" korvaa Suomen Valoteknillisen seuran julkaisun SVS 9-1986 "Valaistussuositukset, sisävalaistus". EN 12464-1 korvaa kansalliset standardit kaikissa CEN-maissa ja osa sen yksityiskohdista on jätetty avoimiksi ja kansallisella tasolla sovittaviksi. Täydentäviä ohjeita laaditaan yhdessä muiden pohjoismaiden kanssa.

#### 5.1.1 Standardin sisällöstä

Uusi standardi poikkeaa selvästi vanhasta, enemmän tilakohtaisesta suunnittelukäytännöstä, sillä se antaa taulukkomuodossa työskentelyaluetta ja sen välitöntä lähiympäristöä koskevat valaistuksen vähimmäisvaatimukset. Vaikka pääosa standardista käsittelee työskentelyalueiden valaistusvoimakkuuksia, tulisi valaistusympäristön suunnittelussa hallita tilan valaistus kokonaisuutena ja ottaa huomioon mm. luminanssijakauma, varjonmuodostus, häikäisy, värinistö-ominaisuudet ja päivänvalon käyttö. Valaistusvoimakkuusarvot perustuvat niin tässä uudessa standardissa kuin myös vanhoissa suosituksissa samaan valaistusvoimakkuuksien väliseen eroon. On havaittu, että kerroin 1,5 on pienin subjektiivisesti havaittava valaistusvoimakkuuksien välinen ero. Arvojen miniminä on 20 lx, jolloin kasvopiirteet ovat juuri tunnistettavissa ja porrastuksen suurin arvo on 5000 lx. Työpisteissä, joissa työskennellään jatkuvasti, ei valaistusvoimakkuus saisi mennä alle 200 lx.

## 5.1.2 Alueiden määrittäykset



### Työskentelyalueen koko

Työskentelyalue on se alue työpisteessä, koneessa tai työympäristössä, jossa näkötehtäviä suoritetaan. Työskentelyalue voi sijaita vaaka- tai pystytasolla. Valon tulee langeta alueelle niin, että näkökohteessa saavutetaan paras mahdollinen kontrasti. Toimiston työpistetyössä työskentelyalue on vaakatasolla ja sen koko on se osa pöytää, jossa luetaan papereita, kirjoitetaan ja suoritetaan muita katselua vaativia tehtäviä, valaistusvoimakkuuden vähimmäisvaatimus on 500 lx ja tasaisuuden  $>0,7$ .

### Välitön lähiympäristö

Työskentelyalueen ympäristössä esiintyvät liian suuret valaistuserot aiheuttavat epämiellyttävyiden tunteita ja stressiä. Uudessa standardissa välittömän lähiympäristön valaistussuositukset annetaan selkeästi valaistusvoimakkuusarvoina. Välitön lähiympäristö toimistotyössä sijaitsee työskentelyalueen ympärillä ja ulottuu vähintään 0,5 metrin etäisyydelle sen reunasta. Valaistusvoimakkuus tulee olla 300 lx ja tasaisuus  $>0,5$ .

### Muu tila

Tilan yleisvalaistuksella käsitetään työskentelyalueen välittömän lähiympäristön ulkopuolelle jäävä osa, joka rajoittuu 0,5 metrin etäisyydelle seinistä. Alueilla, joilla työskennellään jatkuvasti, valaistusvoimakkuuden tulisi olla 200 lx. Yleisvalaistuksen valaistusvoimakkuuden keskiarvo tulee olla 1/3 työskentelyalueen voimakkuudesta. Samaa keskiarvoa tulisi soveltaa myös tilan vaaleiden pystypintojen kohdalla.

### 5.1.3 Luminanssi, alenemakerroin ja häikäisy

#### Luminanssitasaisuus

Luminanssi ilmaisee kappaleen pintakirkkauden. Työpistettä ympäröivien pintojen luminanssilla on suuri merkitys näkemiselle ja tilavaikutelmalle. Luminanssijakauma määrittelee silmän sopeutumista erilaisiin valaistustilanteisiin. Liian suuret kontrastit rasittavat silmää, koska se joutuu jatkuvasti sopeutumaan katseen hakeutuessa kirkkaampaa kohdetta kohti. Liian suuret luminanssit voivat aiheuttaa myös häikäisyä. Tasapainossa olevat pintakirkkaudet lisäävät tilan visuaalista selkeyttä, kasvattavat silmän motoristen toimintojen tehokkuutta ja kykyä havaita pieniä kontrastieroja. (Fagerhult)

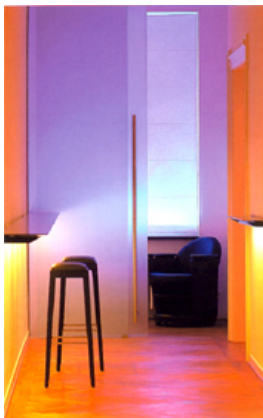
#### Alenemakerroin

Alenemakertoimen avulla huomioidaan valaisinten likaantumisen ja polttimoiden kulutuksen aiheuttamat muutokset valaistukseen. Näitä ovat esimerkiksi valaistusvoimakkuuden väheneminen ja väriämpötilojen muutokset. (Fagerhult)

#### Häikäisy

Näköergonomisen valaistuksen edellytyksenä on, ettei näkökohteen sijainti ja muoto suhteessa valon tulosuuntaan aiheuta kiusa- tai estohäikäisyä. Häikäisyä esiintyy tilanteissa, joissa näkökentän luminanssitaso tai -jakauma on sopimaton tai muuttuu liian nopeasti. Sitä aiheuttavat sekä valaisimet että päivänvalo joko suoraan näkökentässä (suora häikäisy) tai heijastamalla näkökohteen tai sen lähiympäristön kautta (epäsuora- eli heijastushäikäisy). Estohäikäisyä on puolestaan häikäisy, joka heikentää näkemistä, mutta ei välttämättä aiheuta epämiellyttävää tunnetta.

(Fagerhult)



(Professional Lighting Design)

## 6 TUTKIMUS TUOTTAVAN TOIMISTOTYÖN VALAISTUKSESTA

Yhteenveto Otaniemen Teknillisen korkeakoulun Valaistuslaboratoriossa tehdyistä tutkimusraporteista. Raportti 1 on valmistunut vuonna 2003 ja Raportti 2 vuonna 2004.

TEKES, Työsuojelurahasto ja osa kotimaisista sisäilmastoalan yrityksistä rahoittavat Tuottava Toimisto 2005 -tutkimushanketta, johon myös Otaniemen Teknillisen korkeakoulun Tuottavan toimistotyön valaistus -raportit kuuluvat. Kyseisen tutkimuksen tulokset puhuvat toimistotilan valaistuksen muunneltavuuden ja yksilöllisyyden puolesta. Myös valaistuksen mukautumista työpaikan muuttuviin tarpeisiin pidetään erittäin olennaisena. Tulevaisuuden työympäristöjen valaistuksissa tarvitaan innovatiivisuutta ja uusia näkemyksiä.

Tutkimuksen ensimmäisen osan päätavoitteena oli selvittää nykyaikaisen toimistotyön valaistustekniikalle asettamat vaatimukset ja niiden vaikutukset työn tuottavuuteen ja näköympäristön viihtyisyyteen. Tutkimuksen kokonaistavoitteena oli synnyttää ymmärtämystä valaistuksen ja näyttöjen innovatiivisille ratkaisuille ajatellen käytettävyyttä ja työn tuottavuutta.

Riittävä valaistusvoimakkuus työpisteessä auttaa värien ja yksityiskohtien helppoa ja nopeaa hahmottamista. Valaistusta lisäämällä näkötehtävien suoritusaikaa voidaan lyhentää ja näin vaikuttaa myönteisesti työtehokkuuteen.

Työnsuorittajan tyytyväisyydellä valaistukseen ei tutkimuksen mukaan ole todistettua merkitystä lopputuloksen kannalta. Kuitenkin tutkimuksessa todettiin, että koehenkilöt pitivät enemmän valaistukseltaan tasaisista työympäristöistä, joissa koko tila on valaistuu, kuin että pelkästään työpisteet olisivat valaistuuina. Vaikka työympäristön valo jakaamalla ei olekaan suoraa vaikutusta työtehoon, on sillä mitä varmimmin vaikutusta työviihtyvyyteen ja vireyteen.

Näkötehokkuuteen pyrittäessä tärkein valaistustekninen tekijä on näkökohteen ja sen ympäristön luminanssi ja niiden keskinäinen suhde. Luminanssitason kasvaessa

myös näkötarkkuus paranee. Laboratoriomittauksissa työtilan valaistusvoimakkuus (150...900 lx) ei vaikuta näytöllä tapahtuvan työn tehokkuuteen, vaan tällöin merkittävä vaikutus on näytön omilla koko- ja kontrastisäädöillä.

Valaistuksen vaikutuksista nykyaikaisen toimistotyön tuottavuuteen on vähän tutkittua kvantitatiivista tietoa. Tutkimusten perusteella on vaikea sanoa, paljonko eri valaistustekijät todellisuudessa vaikuttavat työn tuottavuuteen. On kuitenkin oletettavaa, että nykyisten suositusten mukaisesti rakennettu toimistovalistus on myös tuottavuutta parantava.

Tutkimuksen mukaan poikkeaminen nykyisistä toimistotyölle suositeltavista luksiarvoista ei ole perusteltua. Sen sijaan nykyaikaisen toimistotyön valaistuksen latuun ja näköergonomiaan sekä käyttäjien yksilöllisiin tarpeisiin on valaistussuunnittelussa syytä kiinnittää yhä enemmän huomiota etenkin toimistotyötä tekevän väestön vanhetessa.



## 7 VALAISTUSSUUNNITELMA

### 7.1 Lähtökohdat

VALOA design Oy:n muutto uusiin tiloihin keskustan tuntumaan ja yhteistyökumppaneiden läheisyyteen vaikuttaa paljon valaistuksen suunnitteluun, varsinkin kun kyseessä on yksi Suomen johtavista arkkitehtuurivalaistussuunnittelutoimistoista. Toimisto sijaitsee Tampereen Tampellan alueella katutasossa lähellä koskea. Suuret ikkunat ovat kahteen suuntaan.

Yrityksessä on käynnissä uudistuminen muutenkin kuin vain fyysisen sijainnin kannalta. Uudelleen puntaroidut toimintamallit ja työn tekemisen filosofia tulisi näkyä myös toimiston valaistuksessa. Tarkoituksena onkin tuoda jotain uutta arkeen ja leikkisyyttä työympäristöön. Valaistuksen muunneltavuus on yksi tärkeä lähtökohta suunnittelussa. Samoin eri valaistusratkaisujen sekä valaisinmallien demoaminen asiakkaille toimivat tärkeinä vaikuttimina eri ratkaisuja mietittäessä.

VALOA design Oy:n entisissä toimitiloissa oli erillinen valaisinnäyttely, jonka pyörittäminen on sittemmin päätetty lopettaa. Näyttelyn valaisimet olivat peräisin maamme merkittävimmiltä maahantuojilta. Vaikka kyseinen toiminta on saanut päätöksensä, tarkoituksena on silti huomioida kyseisiä tuotemerkkejä nykyistä suunnitelmaa tehdessä. Uuden toimiston valaistusratkaisuissa voidaankin saavuttaa molemminpuolinen hyöty; näkyvyyttä valaisinvalmistajille ja laadukas valaistus toimiston työntekijöille.

### 7.2 Tila-analyysi

Uusi toimisto sijaitsee uudella Tampellan alueella vuonna 2003 rakennetun kerrostalon katutasossa. Liikehuoneiston pinta-ala on 94,5 m<sup>2</sup> ja tila on avoin. Korkeus on 2800 mm. Kulmahuoneiston ikkunat avautuvat kahteen suuntaan, kohti kulttuurihistoriallista Tammerkosken yläjuoksua ja Näsijärveä. Pääosa seinäpinnasta koostuu ikkunasta.

Tila jaetaan neljään osaan: neuvotteluhuoneeseen, toimitusjohtajan huoneeseen, avokonttoriin ja aulatilaan, joka käsittää sisääntulotilan, sihteerin työpisteen ja keittiön. Tilan jakaminen toteutetaan lasisermein, jotka valmistetaan mittatilaustyönä hiekkapuhalletusta laminoidusta lasista. Avokonttoriin tulee neljä työpistettä ja tilan jakajina käytetään 1260 mm korkeita hiekkapuhallettuja lasisermejä. Lisäksi tilassa on yksi saniteettitila.

Kattorakenteet, ilmastointiputket, akustiikkalevyt ja tilan valmiit valaistusrakenteet ovat esillä. Tilan alkuperäiset valaistusrakenteet käsittävät loistevalaisinripustuksen ja valaisimet. Ripustuskouruja on tilassa kolmessa linjassa pitkittäissuuntaan. Tilan omistaja antoi poistattaa valaisimet, mutta itse kouruja ei saanut poistaa. Tilan korkeus kourun kohdalla on 2440 mm, kuten myös ilmastointiputkien kohdalla. Kattorakenteet vaikuttavat tilaa jakavien lasiseinien asentamisaikoihin ja näin jouduttiin tekemään muutamia kompromisseja tilakokojen suhteen.

Kattorakenteet



Sisustussuunnittelijan konsultaation pohjalta tilaan laadittiin väri- ja materiaalisuunnitelma. Värimaailma koostuu yrityksen visuaalisesta ilmeestä tarkoittaen virallista graafista konseptia: paperitavara, nettisivut ja logo. Ikkunaseinien väriksi määriteltiin RAL 2605005 harmaa. Harmaa sävy toistuu ikkunanpuitteissa ja Logistep-hyllyjen pystypuissa. Muuten seinät ovat lämpimään taittuvaa valkoista. Keittiön pinnat ovat rosteriterästä ja valkoista hiekkapuhallettua lasia. Valkoinen katto ja tummahko monivärinen laminaattilattia toimivat hyvänä kontrastiparina. Myös lämpimien valkoisten seinien ja harmaan välinen kontrastisuhde on sopiva eikä liiaksi katsetta rasittava.

Suurien ikkunoiden vuoksi tilassa ei ole juurikaan vapaata pystypintaa ja ikkunoiden vastakkaisilla seinillä on logistep-hyllystöt. Luonnonvalon säätelyä varten avokonttoripuolen ikkunoihin kätevin ratkaisu olivat sälekaihtimet monipuolisten käyttömahdollisuuksiensa vuoksi. Neuvotteluhuoneeseen taas paras vaihtoehto oli täysin pimmentävät rullakaihtimet, jolloin videotykkiesitysten ajaksi tila saadaan tarpeeksi hämäräksi. Täysin pimeää tilasta ei voida saada lasiseinien vuoksi.

#### Tila-akustiikka

Lasisermien akustoivat ominaisuudet ovat mitättömät, mutta työn luonteen vuoksi työpisteillä on paljon ääntä eristävää paperimateriaalia, kuten erilaisia katalogeja ja luetteloita. Lattiamateriaaliksi valittuun laminaattiin päädyttiin sen hyvien akustiikkaominaisuuksien vuoksi.

### 7.3 Työnkuva-analyysi

Yrityksen toimenkuva on valaistussuunnittelu. Suunnittelutyö on pääasiassa päätetyöskentelyä, mutta myös piirustusten ja ennakkomateriaalin paperiversioiden tarkastelua sekä esitysten pitämistä videotykin kautta.

Suunnittelijoiden puoli toimistosta on avokonttoria, jossa työpisteet on eristetty toisistaan matalin lasisermein. Työpisteissä tehtävään työnkuvaan kuuluu pääasiassa päätetyöskentely ja paperimateriaalin läpikäynti sekä myös pienessä määrin skissien piirtämisen. Työnkuva on sama myös sihteerin ja toimitusjohtajan työpisteissä.

Neuvottelutilan käyttö on pääasiassa valkokankaan kautta läpikäytävää suunnitelmien esittelyä asiakkaille tai yhteispalaverien pitämistä, jolloin toimitaan paperimateriaalin kanssa. Tilassa voidaan myös esitellä eri valaisimia ja valaistustapoja.

### 7.3 Luonnossuunnitelma

Estetiikka on sitä mitä yritys myy, joten myös toimiston tulee näyttää tyylikkäältä. Yrityksen toimitilat toimivat tilassa tehtävän suunnittelutyön lisäksi yrityksen käyntikorttina, jonka kautta myydään imagoa ja tuodaan asiakkaille esille visualisesti haluttu laatu, tyyli ja osaaminen. Luonnosvaiheen suunnitelmat esitetään Photoshop-visualisointien kautta käsittäen selvityksen pääajatuksista jotka koskevat valonsuuntia, valaistustekniikkaa ja erikoisvalaistuksen määrää. Jaoin toimiston selkeästi erillisiin tiloihin, joiden kautta aloin työstää suunnitelmaa.

Luonnosvaiheen analyysi:

Neuvotteluhuone

Päävalo/yleisvalo	Himmennettävä loisteputki, epäsuora valonsuunta
Kohdevalo	Suunnattavat spotit pöytävalona
Erikoisvalo	Kiskoista suunnattu valo pystypintoihin (spot, flood)
Kuvaus	Näyttävyyys, valaisinten esittely, ohjattavuus

Toimitusjohtajan toimisto

Päävalo/kohdevalo	Työpistevalaistus, himmennys, kohdistus, suunta ylhäältä alas
Yleisvalo valonsuunta	Luonnonvalo ja himmennettävä loisteputki, epäsuora
Erikoisvalo	Pystypintojen valaisu, pimeään ajan valopesu
Kuvaus	Eleganssi ja näyttävyyys.

Aulatila ja keittiö

Päävalo/yleisvalo	Luonnonvalo ja RGB-loistevalaisin, epäsuora himmennettävä loisteputki
Kohdevalo	Spotit kiskosta, valon suunta ylhäältä alas
Erikoisvalo	Värienvaihto, pystypintojen valaisu, pimeään ajan valaistus
Kuvaus	Näyttävyyys, valaisinten esittely, ohjattavuus

### Sihteerin työpiste

Päävalo/kohdevalo

Pöytävalaisin, spotit kiskoista, valonsuunta suora

Yleisvalo

Himmennettävä loisteputki, epäsuora valonsuunta

Kohdevalaistuksessa huomioidaan myös hyllyjen valaistus.

Kuvaus

Työergonomia, innostavuus

### Avokonttori

Päävalo/kohdevalo

Työpistevalaistus katon kiskoista (spot), suora valonsuunta

Yleisvalo

Himmennettävät loisteputket, epäsuora valonsuunta

Erikoisvalo

Pystypintojen huomiointi, pimeään ajan valaistus

Kuvaus

Työergonomia, innostavuus

### Photoshop-visualisointi työpisteistä (päivä/ilta)



### Photoshop-visualisointi aulatilasta (päivä/ilta)



## 7.4 Yleissuunnitelma

Toimistovalaistusta suunniteltaessa työergonomia ja tilan hahmottaminen ovat tärkeässä asemassa. Vasta näiden jälkeen tulee visuaalisuus, jota itse pidän yhtä tärkeänä työergonomisena osa-alueena kuin edeltäviä. Kaikessa suunnittelussa on otettava huomioon tilan käyttäjät ja heidän tarpeensa. Tämän suunnitelman kohdalla olen etuoikeutetussa asemassa suunnittelijana, sillä työskentelen itse kyseisessä toimistossa ja tunnen muiden työntekijöiden ajatusmaailmaa sekä työn tekemisen vaatimukset.

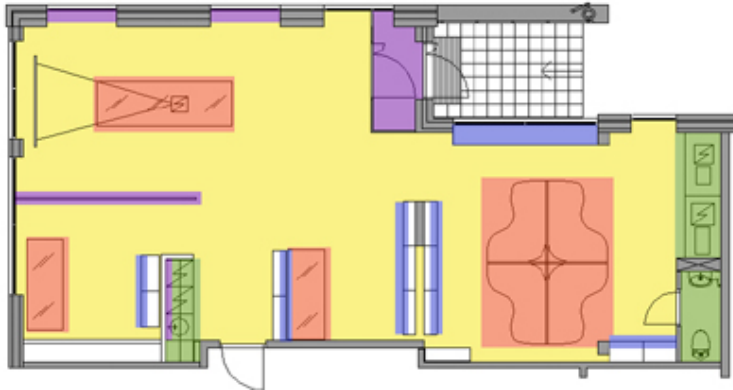
Koska kyseessä on valaistussuunnittelutoimisto, tuottaa tämä lähtökohta ja omat vaatimuksensa valaistussuunnitelmaa ajatellen. Laadukasta valaistusta suunnittelevan toimisto tulee myös näyttää laadukkaalta ja valaistuksen tulee olla ”erilaista” verrattuna niin sanottujen tavallisten toimistojen tiloihin. Käytettävät valaisimet ovat laadukkaita ja ne tulevat suoraan yhteistyökumppaneilta eli valaisinten maahantuojilta.

Valaistuksen suunnittelussa oli otettava jo heti alkuvaiheessa huomioon, että katosta ei saanut poistaa tilan kattavia valaistuskouruja. Lisäksi katossa oli näkyvillä ilmastointiputket. Näistä johtuen vaalea katto tuntui kovin raskaalta. Lähtökohtana valaistuksessa oli sen muunneltavuus ja työpistekohtaiset valotilanteet.

Itse tila ei ole ennen ollut käytössä. Sähköpaikat oli suunniteltava ennen muuttoa ja sisustussuunnitelman valmistumista. Näin ollen piti tehdä hyvinkin suuria ratkaisuja ilman tarkkaa tietoa tilan jakautumisesta. Lähinnä ongelmana oli kohdevalaisinten sijoittaminen. Tarkoituksena oli käyttää kolmivaihekiskoja ja kylmäsädehalogenspotteja, joten kiskopaikat tuli sijoittaa mahdollisimman laaja-alaisesti tilan muunneltavuuden takia. Huomioitavaa oli myös kahden eri valaisinvalmistajan tuotteiden käyttö.

(LIITE: valaistusryhmät)

Massoittelukartta, luonnosvaiheesta



Massoittelussa tila on jaettu erillisiin massoihin: yleisvalaistus (keltainen), työpistevalaistus (oranssi), väliaikaiset työpisteet (vihreä), hyllyjen kohdevalaistus (sininen) ja erikoisvalaistus (violetti).

#### 7.4.1 Toimiston yleisvalaistus

Alkuvaiheessa kaavailin yleisvaloksi seinä- ja kattopesureita, jotka sijoitettaisiin myös kolmivaihekiskoihin. Näin jo valmiiksi runsas kattorakenteiden määrä ei lisääntyisi. Kuitenkin hyllytilan tarve vähensi huomattavasti seinäpintaa, joten pystypintojen valaiseminen ja sitä kautta saatava hajasäteily yleisvaloa lisäävänä tekijänä ei onnistunut.

Seuraavana ajatuksena oli käyttää hyväksi katossa jo olevia johtokouruja. Asettamalla niiden päälle loisteputkivalaisimet saataisiin aikaiseksi vaalean katon kautta heijastava epäsuora yleisvalo. Loisteputkivalaisimien tulisi olla himmennettäviä valaistuksen mahdollisimman suuren muunneltavuuden takia. Ongelmana vain oli se, ettei kyseisiä loistevalaisimia ole saatavilla tarpeeksi pienikokoisina. Johtokourujen sisämitat olivat 65x15mm ja valaisimen tulisi olla kokonaan kourun sisässä häikäisyn vuoksi. Lisäksi oli otettava turvallisuus huomioon, sillä kouruissa kulkee kahdesta kolmeen kaapelia ja valaisimen asentaminen niiden päälle voi aiheuttaa vaaratilanteen. Ratkaisimme yleisvalo-ongelman asentamalla kattoon tasavälein leveämpää johtokourua, johon himmennettävät loistevalaisimet (Regiolux, kork. 73, lev. 37) mahtuu. Näin

kattorakenteet pysyivät yhtenäisinä, eikä tilaan tullut enempää ulkonäöllisesti erilaisia rakenteita.

#### Loistevalaistustestit



#### Nykyratkaisu - epäsuora loistevalo ja suorat kohdevalaisimet



#### 7.4.2 Työpistevalaistus

Koska sähkötöitä tehdessä ei vielä ollut tiedossa työpisteiden sijoittumista tilaan, päätettiin tilan valaistuskiskot sijoittaa mahdollisimman laaja-alaisesti. Nyt työpisteiden asettelussa on muutosmahdollisuuksia, sillä melkein joka osaan tilaa saa työpistettä varten halogen- valaistuspaikan.

Jokainen neljästä työpisteestä omaa kaksi 50W:n kylmäsädehalogenvalaisinta, ja ne on sijoitettu työalan molempiin reunoihin ja suunnattu viistosti kohti keskustaa. Näin suuntaamalla saadaan mahdollisimman huomaamattomat käsistä syntyvät varjot. Kiskovalaistuksen valaisimia voi jokainen siirtää ja suunnata omien tarpeidensa mukaisesti.

Luonnonvalon vaikutus ja vasten ikkunaa olevan työpisteen häikäisyn esto on huomioitu ja ikkunoihin on valittu sälekaihtimet.



Työpiste



#### 7.4.3 Esteettisyys ja pimeän ajan valaistus

Yrityksen kiinteistön pimeän ajan ilme on myös huomion arvoinen. Toimistoajan ulkopuolisen ajan valaistus vaikuttaa yrityksen imagoon ja kiinnittää ohikulkijoiden huomion. VALOAn toimisto sijaitsee asuinalueella, joten valaistuksen tulee olla hillittyä ja rauhallista.

Esimerkkikuva toimistotilasta ilta-aikaan.



(The New Office)

Toimistossa on esillä eri laitevalmistajien valaisimia. Näitä valaisimia käytetään samalla tilan erikoisvalaistuksena. Näin asiakkaille pystytään näyttämään erilaisia valaistusratkaisuita ja laitteiden käyttötarkoituksia. Osa valaisimista on myös helposti siirrettävissä esimerkiksi neuvotteluhuoneeseen asiakkaan nähtäväksi.

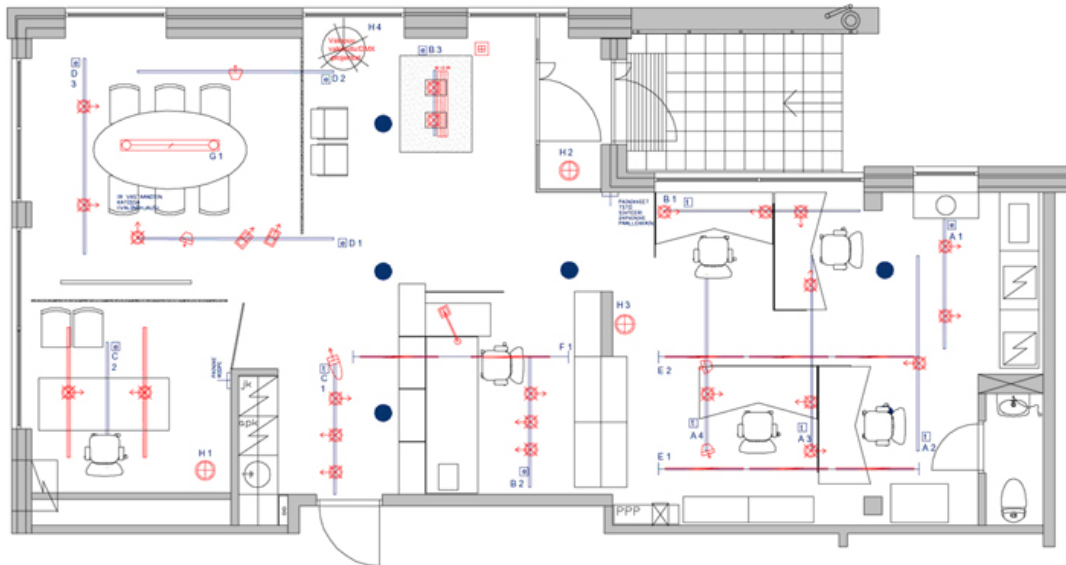
Erikoisvalaisimien sijoittelu on määräytynyt pimeään ajan ilmettä ajatellen. Avokonttorin puolella sijaitsee kattoon asennettu DMX-ohjattava valaisin ja toimitusjohtajan huoneessa lattialla liikuteltavissa oleva DMX-ohjattava valaisin. Tuulikaappi valaistaan myös lattialle sijoitetulla valaisimella ja aula katon RGB-loistevalaisimella. Lisäksi oman lisänsä tunnelmaan tuo valokuidusta valmistettu valopuu, jossa on myös DMX-ohjaus. Näin koko tilan iltavalaistus on ohjelmoitavissa. Tarkoituksena on kuitenkin pitää kiinni hillitystä ja rauhallisesta pimeään ajan ilmeestä. Kaikkien valaisimien värin tulisi olla sama ja mahdollisen värienvaihdon tulisi tapahtua synkronisesti.

Aulatila ilta-aikaan



## 7.5 Tekninen suunnitelma

### Positiokartta (LIITE 2)



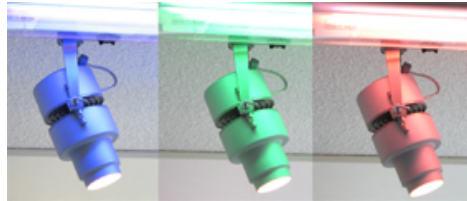
Valaisinkiskojen sijoitus on suunniteltu laitevalmistajien tuotteiden mukaan. Sijoitus on toteutettu Ercon tuotteiden ja Targettin tuotteiden mukaan, siten että tilat koostuvat saman valmistajan tuotteista. Koko toimiston alue on katettu 3-vaihekiskoin, jotta valaistuksen muutosmahdollisuudet ovat mahdollisimman moninaiset. Työpisteiden osalta on pyritty yhtenäisyyteen käsittäen kaksi kohdevalaisin / työpiste. Yleisvalaistuksen osalta on huomioitu toiminnalliset osat eli alueet, joissa pääasiassa työskennellään. Erikoisvalaistus on myös sijoitettu kattamaan tasapainoisesti koko tilan. (LIITTEET 2 ja 3)

### 7.5.1 Valaisimet

Valaisimina käytetään pääasiassa Pejan Oy:n (Erco) ja Candela Import Oy:n (Targetti) valaisimia, myös valaistuskiskot tulevat näiltä maahantuojilta.

Erikoisvalaistuksen osalta löytyy myös Martinin ja Studioduen laitteita. Yleisvalona toimivat Regioluxin himmennettävät loistevalaisimet ovat Valoiste Oy:stä. (LIITE 3)

Targetti, Foho Pro  
50W QR-CBC51  
Martin RGB-listavalaisin  
3 x T5 54W  
Targetti, Smarthead  
35W HIT



Erco, Castor  
50W QR-CB51  
Pollux, 50W QR-CB51  
Tasklight, 18W TC-T



Regiolux  
T5 54W, himmennettävä



Martin, Exterior 200  
150W HIT  
Alien02, 150W HIT  
Studiosue, MiniCity Color  
150W HIT



Saas Instruments, Valopuu  
Valokuitu, 150W HIT  
projektor



## 7.5.2 Valonohjaus

Koko toimisto on suunniteltu ohjattavaksi Alumen Oy:n maahantuoman iLight av-ohjausjärjestelmän avulla. Tilojen valaistuksia voidaan säätää portaattomasti erillisten seinäpaneelien kautta. Näiden paneelien ”taakse” voidaan tallettaa erillisiä valaistustilanteita tai niiden avulla voidaan ohjata erikseen määrättyjä yksikköjä, esimerkiksi yleisvalon määrää verrattuna kohdevalaistukseen ja päinvastoin.

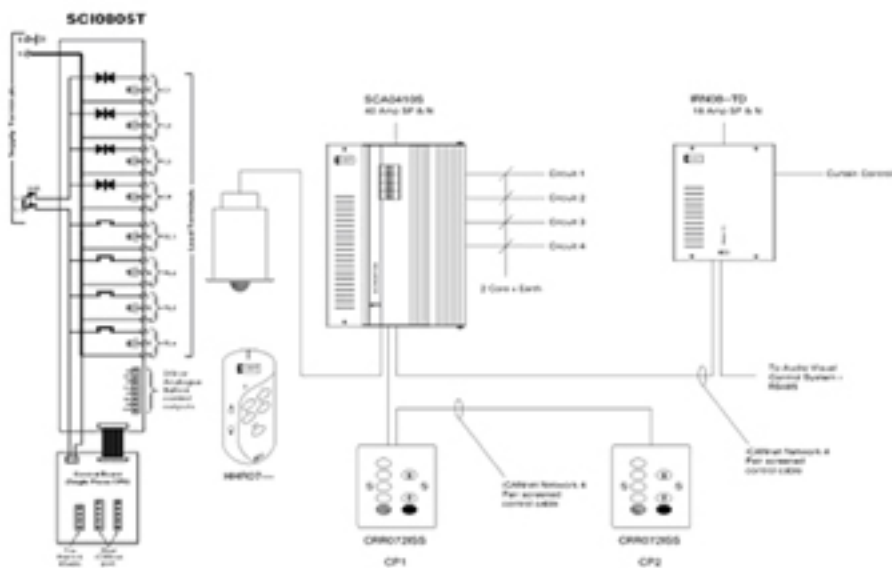
Neuvotteluhuoneessa on erillinen langaton ohjaus, minkä avulla voidaan helposti muokata tilaa sen käyttövaatimusten mukaan. Jos tulevaisuuden tarpeet vaativat, av-ohjauksen lisäksi siihen voidaan liittää myös moottoroitujen ikkunaverhojen ohjaus.

iLight audiovisuaalinen ohjausjärjestelmä ohjelmoidaan toimimaan tietokoneella pyöritettävän ohjelmointiohjelman kautta.

### DMX 512 -valonohjausstandardi

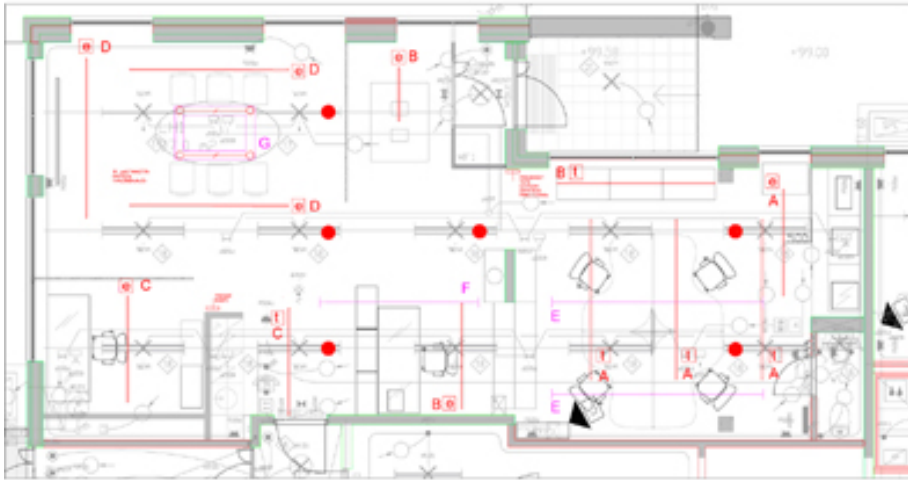
Tilassa on myös erillinen DMX 512 -valonohjaus erikoisvalaistukselle ja pimeän ajan valaistukselle. Yleensä teatteri- ja show -valaistuksessa käytetty standardi on otettu käyttöön myös osassa arkkitehtuurivalaistukseen suunnitelluista laitteista. Tällaisia laitteita suunnitelman valaisimista ovat mm. Martin Exterior 200 ja RGB-loistevalaisin. Näiden kyseisten laitteiden DMX-ohjauksen tarve on pääasiassa värienvaihdossa ja sen kontrolloinnissa.

iLight ohjausjärjestelmän rakenne

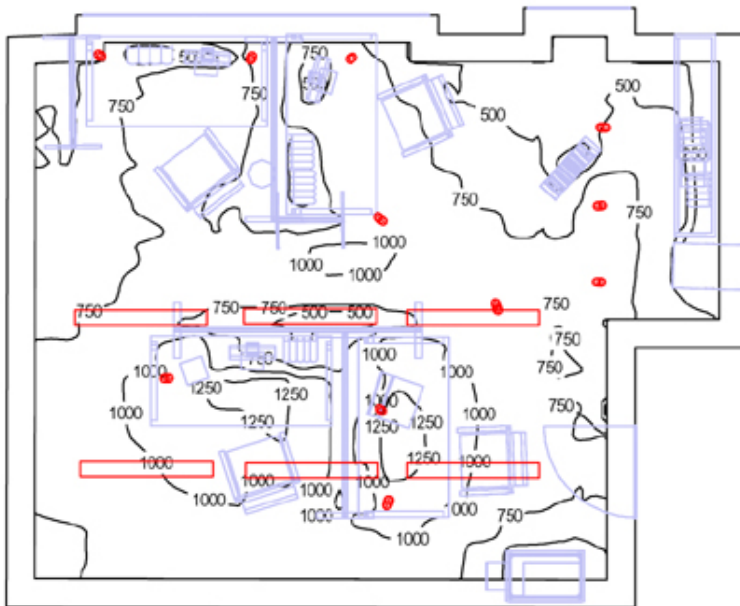




### Valo-ohjausryhmät ja himmenninlinjat (LIITE 1)



### 7.5.3 Valaistuslaskelmat (Dialux)



Kuten luksikartasta ilmenee, täytyvät valaistusmääräysten ilmoittamat arvot, jokaisessa työpisteessä ja yleisilman keskimääräinen luksitaso on yli 200lx. Valon ohjausjärjestelmän vaikutus on huomioitava, varsinkin yli 1000 luksia ylittävillä alueilla, sillä valotehot ovat laskettu täysillä arvoilla. Himmennyksen vaikutus valaistustasojen laskuun tuleekin huomioida erikseen. Tilassa on kolme eri himmennyslinjaa ja näin lähempänä yleisvalona toimivia loisteputkia sijaitsevat työpisteet kuuluvat eri himmennin linjaan kuin ikkunan vieressä sijaitsevat työpisteet.

Samoin yleisvalaistuksena toimiva epäsuora loistevalaistus on erillisessä himmenninlinjassa. (LIITEET 1, 4)

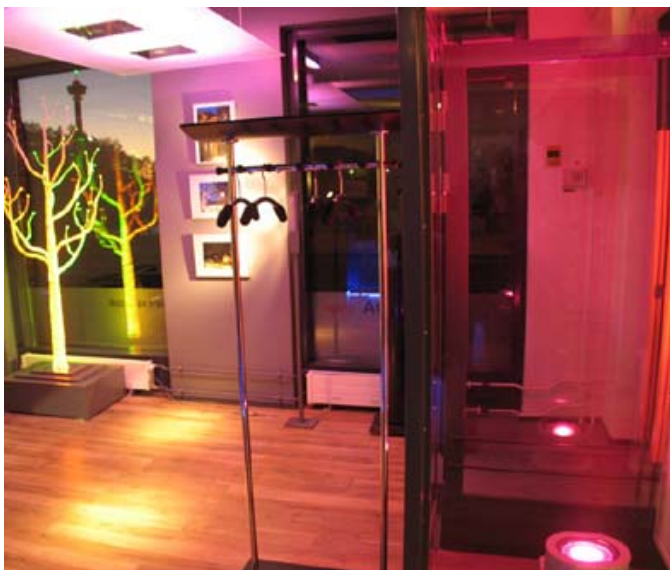
## 7.6 Yhteenveto

Valaistussuunnitelma on kokonaisuutena toimiva. Työpistekohtaiset valonsäätömahdollisuudet ovat osoittautuneet oikeiksi valinnoiksi ja jokaiseen työpisteeseen voidaan tehdä yksilölliset valaistusmuutokset, esimerkiksi suuntaamalla valaisimet työtehtäville parhaiten sopiviksi.

iLight-valonohjausjärjestelmä ei ole toiminut halutulla tavalla ja sen kanssa on ollut useita käytännön ongelmia, mm. laitevikoja ja ohjausjärjestelmän sekavuutta.

Kattorakenteiden monimuotoisuus on edelleen mielestäni ongelma, mutta en myöskään ole löytänyt nykyistä parempaa vaihtoehtoa sen ratkaisuun. Valittu johtokourujen käyttö valaisinten sijoituspaikkana on mielestäni edelleen paras ratkaisu yleisvalaistukseksi.

Pimeän ajan valaistus on herättänyt positiivista huomiota ohikulkijoissa. Varsinkin Saas Instrumentsin Valopuu on ollut niin ohikulkijoiden kuin toimistossa vierailleiden kiinnostuksen kohteena.



## 8 LOPUKSI

Kuten Aaltojärvi päättötyössään toteaa, on valo joustavasti muuttuva tekijä, jolla voidaan luoda tunnelmia, parantaa ergonomiaa, tehdä tilallisia kompositioita, ohjata kulkemista, korostaa, rytmittää ja muotoilla. Hyvä valaistus muokkaa ympärillä olevaa tilaa näiden ominaisuuksien avulla. Kokonaisuutena valaistuksella parannetaan ihmisen hyvinvointia, luodaan esteettisyyttä ja nostetaan turvallisuuden tunnetta.

Toimistovalaistus on osa työergonomiaa. Hyvä työpistevalaistus ottaa huomioon työntekijän yksilölliset tarpeet ja on muunneltavissa näiden tarpeiden muuttuessa. Toimiston jokaisessa eri työpisteessä tulisikin olla jokaisessa oma kohdevalaistus. Huomioitavia tekijöitä ovat työpisteen sijoittuminen tilaan, lähinnä tarkoittaen ikkunoiden läheisyyttä ja näin luonnonvalon määrää, työskentelyalueen koko, ihmisiä mukanaan tuoma näkökyvyn heikkeneminen sekä työpisteellä tehtävän työn kuva.

Valoestetiikka, kuten estetiikka yleensä, koetaan silmien välityksellä, henkilökohtaisella tasolla. Jokaisella on siis oma mielipide ja näkemys kokemastaan. Näin ollen estetiikan mittaaminen perustuu arveluihin tai suuren ihmisjoukon henkilökohtaisten mielipiteiden keskiarvoon.

Perusteltujen ja loppuun asti mietittyjen ratkaisuiden kautta saavutetun valaistuksen tulee olla laadukas, pitkäikäinen, käyttäjää palveleva ja tilan arkkitehtuuria tukeva. Esteettis-tekniset valaistusratkaisut tulisi ottaa huomioon suunnitelmaa tehtäessä. Toivottavasti suomalaisen työvalaistuksen suunnittelun nykyinen suunta kääntyisi kohti esteettisempää ajattelua, jonka avulla parannetaan työntekijän hyvinvointia, työssä jaksamista ja motivaatiota, sekä ymmärretään valaistuksen mahdollisuudet yrityksen imagon luomisessa. Valaistuskulttuurin muutoksen myötä tullaan myös yleisesti tietoisemmaksi laadukkaalla valaistuksella saavutetuista eduista ja ollaan valmiimpia panostamaan suurempia osia kokonaisbudjeteista valaistussuunnitteluun.

”Oleminen on havaituksi tulemista”, George Berkley



## 9 TERMINOLOGIA

Valovirta on silmän herkkyyden mukaan painotettu säteilyteho. Lamppujen valoteho ilmoitetaan tavallisesti valovirtana. Sen yksikkö on lumen (lm).

Valaistusvoimakkuus ilmoittaa kuinka paljon tiettyä pintaa valaistaan. Se on valovirran ja valaistavan alueen pinta-alan suhde. Yksikkö on luksi (lx).

Valovoima kuvaa valon voimakkuutta tiettyyn suuntaan. Sen yksikkö on kandela (cd)

Luminanssi on mitta sille, kuinka suuren ärsyksen valon havaitseminen aiheuttaa aivoissa, eli kuinka kirkkaana kohde aistitaan. Luminanssi ilmoitetaan kandeloina neliömetriä kohti (cd/m<sup>2</sup>).

Kontrasti on näkökohteen luminanssin ja sen taustan luminanssin välinen suhde/erotus.

Spektrijakaumakäyrä osoittaa, mitä päivänvalon kirjon sisältämistä sävyistä ja missä keskinäisessä suhteessa kyseinen valonlähde säteilee.

Väriämpötila on valon lähteen väri. Mittayksikkönä on kelvin (K). Hehkulampun väriämpötila on 2700K (lämmin) kun taas päivänvalolampun on noin 5000K (kylmä).

Värintoistokyky. Laadukkaassa keinovalossa värit tulisi kyetä havaitsemaan mahdollisimman samanlaisina kuin päivänvalossa. Eri valonlähteillä on erilaiset värintoisto-ominaisuudet. Värintoistoa arvioidaan värintoistoindeksin (Ra) avulla. Ra indeksi 100 toistaa kaikkia aallonpituuksia ja Ra 0 vain yhtä aallonpituutta.

Halogenlamppu on läheistä sukua hehkulampulle valon syttymistavan kannalta. Ne myös tuottavat hukkalämpöä lähes yhtä paljon kuin hehkulamput. Halogenlamput pystyvät tuottamaan mahdollisimman valkoista valoa.

Monimetallilamppu on metallipurkauslamppu, jonka väriämpötila on ihmissilmälle luonnollisempi ja värintoistokyky on parempi kuin muiden purkauslamppujen (esim. elohopeahöyry, suur- ja pienpainenatriumlamput) Monimetallin polttoikä on edellä lueteltuja lyhyempi.

DMX-512 on teatteri- ja show-valaistuksen ohjausstandardi. DMX 512 -väylällä pystytään välittämään maksimissaan 512 kanavan tiedot. Jokainen kanava sisältää yhden 8-bittisen lukuarvon. Käytettävä dataliikennenopeus on 250 kbit/s. Standardiin kuuluu 5 piikkinen xlr-liitin, joista kaksi nastaa kuljettaa dataa ja yksi maa. Ylimääräiset 2 nastaa ovat ylimääräistä datalinkkiä varten.

## LÄHTEET

Aaltojärvi, Inari: Sisätilan valaistuksen laadulliset lähtökohdat. Opinnäytetyö TAMK, Taide ja Viestintä. Tampere 2001.

Duffy, Francis: The New Office. Conran Octopus Limited. Lontoo 1997.  
ISBN 1-85029-891-2

Fagerhult, Valaistus 2004. Valaisinkatalogi.

Felder, William J. ja Jones, Frederick: The Lit Interior. Architectural Press. Oxford 2001. ISBN 0-7506-4890-2

Lehtovaara J, Hyvärinen M, Halonen L, Oittinen P ja Penttilä J: Tuottavan toimistotyön valaistus. Raportti 2. Teknillinen korkeakoulu, Valaistuslaboratorio. Raportti 34. Espoo 2004.

Lehtovaara J, Hyvärinen M, Halonen L, Oittinen P, Penttilä J, Haataja J, Gligor, V ja Ståhl, H: Tuottavan toimistotyön valaistus. Raportti 1. Teknillinen korkeakoulu, Valaistuslaboratorio. Raportti 33. Espoo 2003

Professional Lighting Design. No.27, 09/10.2002 Magazine for professional lighting design. ELDA, Gütersloch, Saksa.

Rihlana, Seppo: Valaistuksesta sisätiloissa. Tikkurila Oy. Vantaa 1993.  
ISBN 951-96855-3-7

Rihlana, Seppo: Arkkitehtuuri – Väri – Ihminen. Tampereen teknillisen opiston oppilasyhdistys r.y. Tampere 1965

Rihlana, Seppo: Arkkitehtuurilastuja. K.J. Gummerrus Oy. Jyväskylä 1983.  
ISBN 951-9030-74-3

Siironen, Roope: Arkkitehtuurivalaistuksen estetiikka. RY - Rakennettu Ympäristö  
3/2003. Rakennustieto Oy. ISSN 1457-9510

Spotti, Idman Oy:n asiakaslehti 2/2002: Toimistovalaistuksen uudet suunnat.  
Mäntsälä 2002.

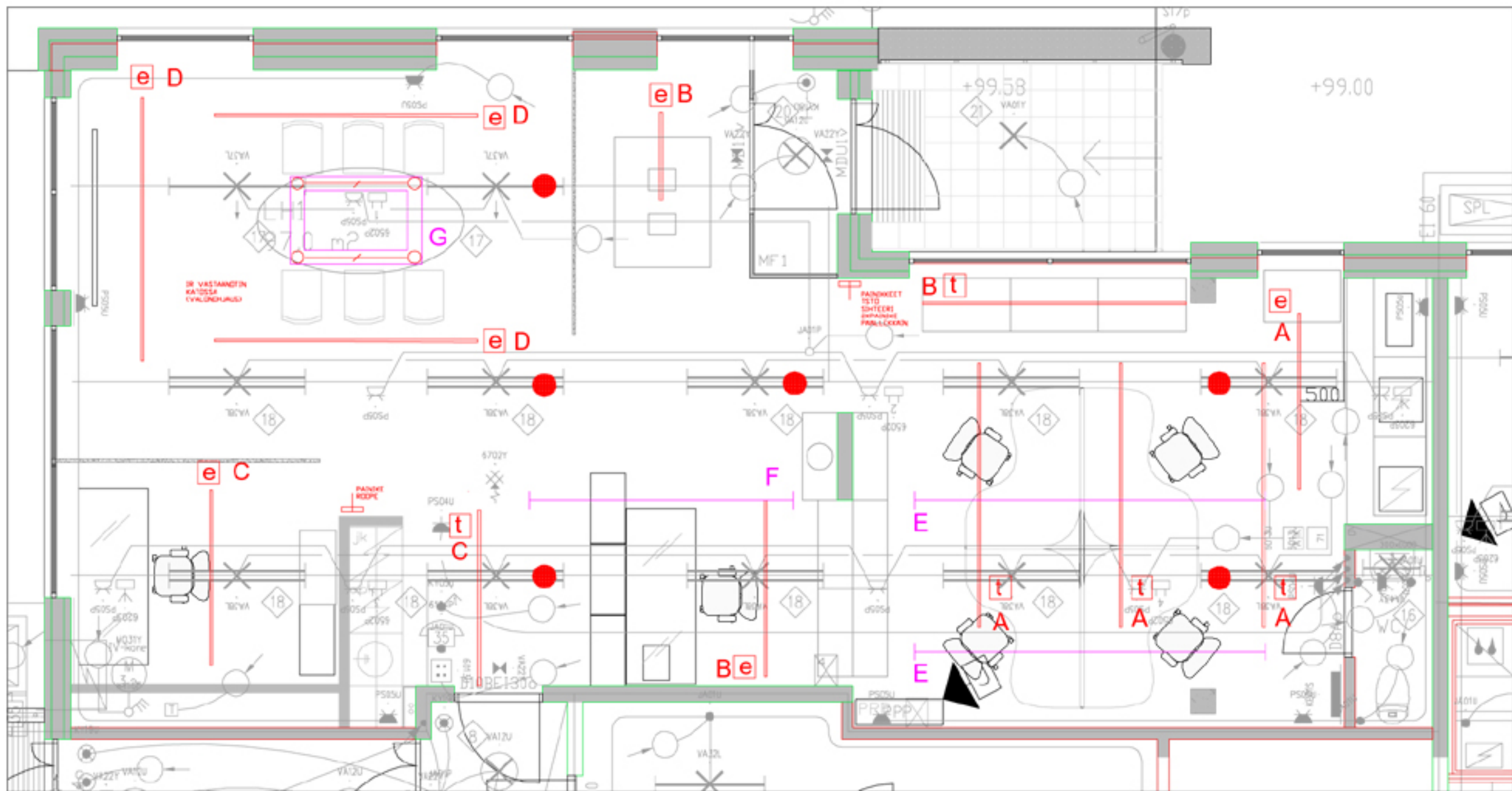
Storey, Sally: Lighting by design. Pavilion Books. Lontoo 2002  
ISBN 1-86205-528-9

### **WWW-lähteet**

The Entertainment Services & Technology Association. 17.10.2005.  
<http://www.esta.org/>

Lighting Design Lab. 07.09.2005. <http://www.lighting design lab.com>

United States Institute for Theatre Technology, Inc. 17.10.2005.  
<http://www.usitt.org/standards/DMX512.html>



MK 1:50

— 3 -VAIHEKISKOT  
e = Erco  
t = Targetti

— Johtokourut,  
joiden päälle  
himmennettävät  
loisteputket, T5 54W  
(kork.73 lev.37mm)

● sähkörasia

**RYHMÄT:**

A  
1=>  
2=>

B  
1=> sihteerin  
2=> ovi ja ikkuna

SELITYS  
> = HIMMENNETTÄVÄ LINJA  
1/0 = ON / OFF

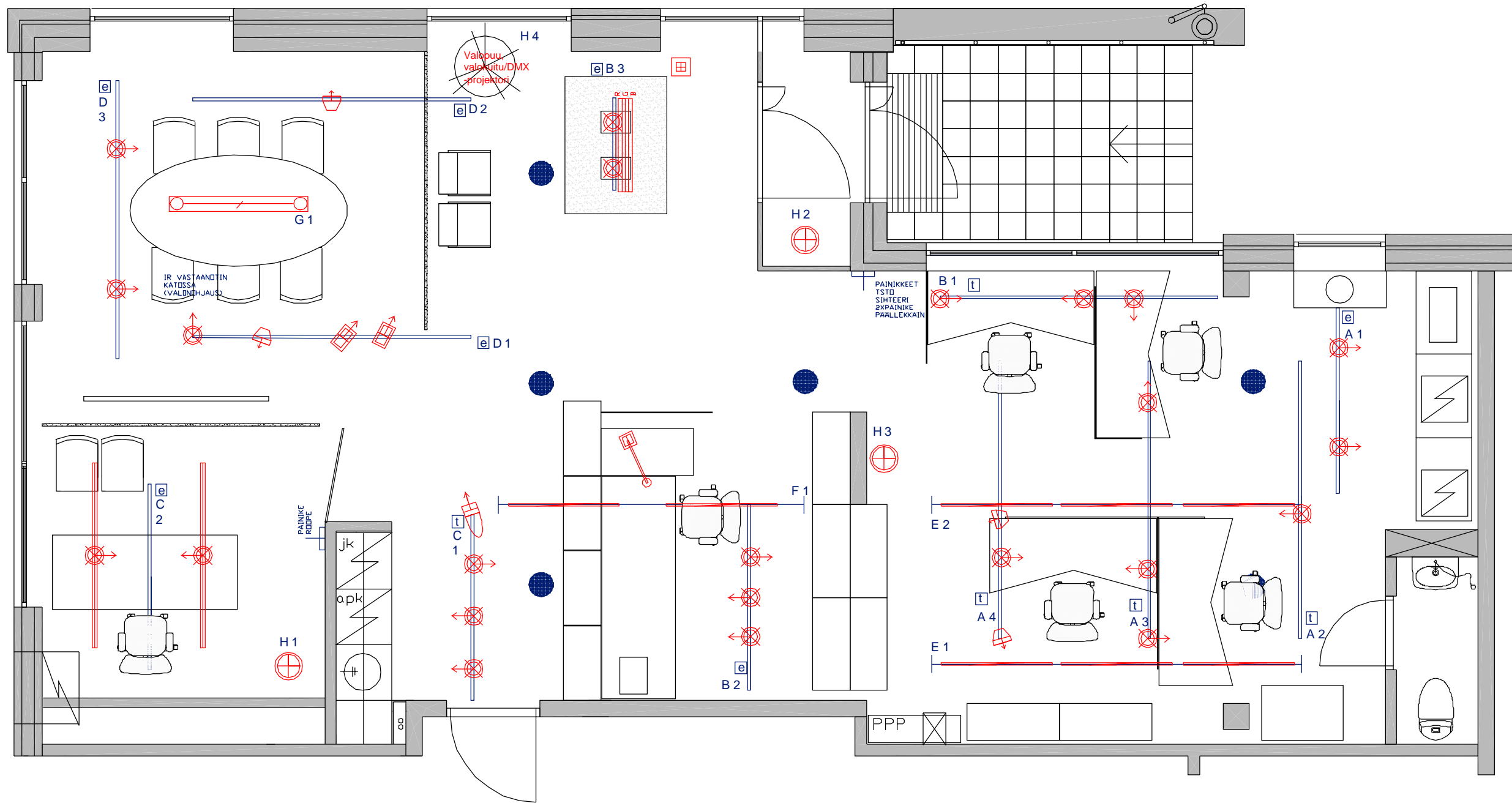
C  
1=>  
2=>  
3=1/0

D  
1=>  
2=>

E= toimisto >  
F=käytävä >  
G= neukkarin >  
Pöytävalaisin  
4x pintaan upotettava halogen valaisin  
2x himmennettävä loisteputki T5 54W

**OHJAUSJÄRJESTELMÄ:**  
8 kanavaa halogen kiskoille  
3 kanavaa himmennettäville loisteputkille  
1 on/off

VALAISINRYHMÄT  
VALOA design Oy  
Keernakatu 1, 33100 TAMPERE 1/50  
Heini Ylijoki / 040 560 5976 LITE 1  
6.4.2005



	Kylmäsädehalogen valaisin, spot
	Halogenvalaisin, flood
	Kylmäsädehalogenvalaisin, säädettävä optiikka
	Listavalaisin, himmennettävä loisteputki
	Profiilivalaisin, monimetalli
	Listavalaisin, loisteputki ja 3-vaihekisko
	Työpöytävalaisin, halogen
	Lattiavalaisin, 3 xenon spottia
	Listavalaisin, RGB -loisteputket, DMX -ohjaus
	DMX -ohjattavavalaisin

## POSITIOLUETTELO

## Ryhmä A

pos	sijainti	laite	valaisin	kpl	Lamppu	kelvin
A1	avokonttori	3-vaihekisko	Targetti Foho pro	2	QR-CB51 50w	3000K
A2	avokonttori	3-vaihekisko	Targetti Foho pro	1	QR-CB51 50w	3000K
A3	avokonttori	3-vaihekisko	Targetti Foho pro	3	QR-CB51 50w	3000K
A4	avokonttori	3-vaihekisko	Targetti Foho pro	1	QR-CB51 50w	3000K
			Targetti Flood	2	150W halogen	3000K

## Ryhmä B

pos	sijainti	laite	valaisin	kpl	Lamppu	kelvin
B1	avokonttori	3-vaihekisko	Targetti Foho pro	3	QR-CB51 50w	3000K
B2	sihteerin työpiste	3-vaihekisko	Erco Castor	3	QR-CB51 50w	3000K
		pöytävalaisin	Erco Tasklight	1	TC-T 18W	3000K
B3	Aulatilaa	3-vaihekisko	Targetti Foho pro	2	QR-CB51 50w	3000K
		RGB-värienvaihto	Martin Cyclo	1	3 x T5 á54W	-

## Ryhmä C

pos	sijainti	laite	valaisin	kpl	Lamppu	kelvin
C1	keittiö	3-vaihekisko	Targetti Foho pro	3	QR-CB51 50w	3000K
			Targetti Smarthead	1	35W HIT	3000K
			Targetti Foho pro	1	70W HIT	3000K
C2	tj:n huone	3-vaihekisko	Erco listavalaisin	2	T5 54W / 3-vaihekisko	3000K
		Erco listat	Erco Castor	2	QR-CB51 50w	3000K

## Ryhmä D

pos	sijainti	laite	valaisin	kpl	Lamppu	kelvin
D1	neuvotteluhuone	3-vaihekisko	Erco Castor	1	QR-CB51 50w	3000K
			Erco flood	1	50W halogen	3000K
			Erco Pollux	2	50W halogen	3000K
D2	neuvotteluhuone	3-vaihekisko	Erco flood	1	50W halogen	3000K
D3	neuvotteluhuone	3-vaihekisko	Erco Castor	2	QR-CB51 50w	3000K

## Ryhmä E

pos	sijainti	laite	valaisin	kpl	Lamppu	kelvin
E1	avokonttori	johtokoulu	Regiolux LP, dim.	3	T5 54W	3000K
E2	avokonttori	johtokoulu	Regiolux LP, dim.	3	T5 54W	3000K

## Ryhmä F

pos	sijainti	laite	valaisin	kpl	Lamppu	kelvin
F1	sihteerin/keittiö	johtokoulu	Regiolux LP, dim.	2	T5 54W	3000K

## Ryhmä G

pos	sijainti	laite	valaisin	kpl	Lamppu	kelvin
G1	neuvotteluhuone	kattovalaisin	iGuzzini pintaan upotettava spot	2	QR-CB51 50w	3000K
			Regiolux LP, dim.	1	T5 54W	3000K

## H - extra positiot

pos	sijainti	laite	valaisin	kpl	Lamppu	kelvin
H1	tj:n huone	DMX-ohjattava	Studiosue MiniCity color	1	150W HIT	-
H2	tuulikaappi	DMX-ohjattava	Martin Exterior 200	1	150W HIT	-
H3	avokonttori	DMX-ohjattava	Martin Alien02	1	150W HIT	-
H4	aulatila	värienvaihto	Saas valopuu	1	valokuitu	-
			projektorit	1	150W HIT	-

VALOA design Ltd  
Keernakatu 1, 33100, Tampere, FIN

Tekijä Heini Ylijoki  
Puhelin  
Faksi  
Sähköpostiosoite heini.ylijoki@valoa.com

---

## Sisällysluettelo

<b>VALOA design toimistovalaistus</b>	
Sisällysluettelo	1
<b>Työpisteet</b>	
Yhteenveto	2
Valaistustekniset tulokset	3
<b>Tilan pinnat</b>	
<b>Käyttötaso</b>	
Isolux-käyrät (E)	4

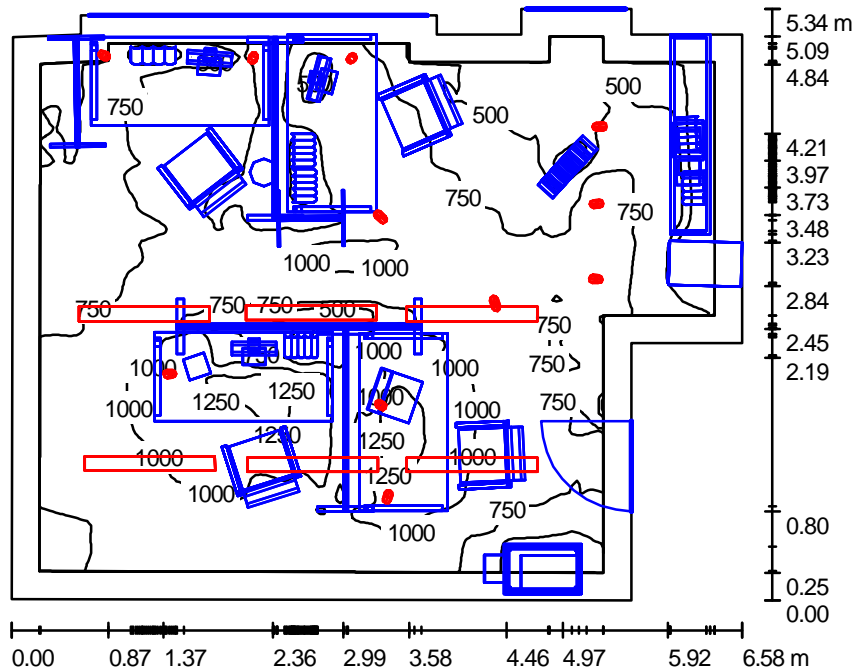


VALOA design Ltd

Keernakatu 1, 33100, Tampere, FIN

Tekijä Heini Ylijoki  
 Puhelin  
 Faksi  
 Sähköpostiosoite heini.ylijoki@valoa.com

## Tyopisteet / Yhteenveto



Tilan korkeus: 2.800 m, Huoltokerroin: 0.80

Arvot (yksikkö) Lux, Mittakaava 1:68

Pinta	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Käyttötaso	/	802	136	1353	0.17
Lattia	31	437	41	781	0.09
Katto	95	806	174	3542	0.22
Seinät (14)	75	462	14	1379	/

**Käyttötaso:**

Korkeus: 0.850 m  
 Rasteri: 128 x 128 Pisteet  
 Reuna-alue: 0.250 m

**Luettelo valaisimista**

Tyyppi	Kappale	Tunnus (Korjaustekijä)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	11	ERCO 73790000 Castor Spotlight with transadapter for low-... (1.000)	900	53
2	6	Philips Pentura TMS122 1xTL5-54W/830 (1.000)	4450	61
kokonaan:			36600	949

Ominainen verkkoon kytketty kuorma:  $29.63 \text{ W/m}^2 = 3.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Pohjapinta-ala:  $32.02 \text{ m}^2$ )

VALOA design Ltd

Keernakatu 1, 33100, Tampere, FIN

Tekijä Heini Ylijoki

Puhelin

Faksi

Sähköpostiosoite heini.ylijoki@valoa.com

**Tyopisteet / Valaistustekniset tulokset**

Kokonaisvalovirta: 36600 lm  
 Kokonaisteho: 949 W  
 Huoltokerroin: 0.80  
 Reuna-alue: 0.250m

Pinta	Keskimääräinen valaistusvoimakkuus [lx]			Heijastussuhde [%]	Keskimääräinen luminanssi [cd/m <sup>2</sup> ]
	suoraan	epäsuoraan	kokonaan		
Käyttötaso	202	600	802	/	/
Lattia	79	358	437	31	43
Katto	463	343	806	95	244
Seinä 1	154	503	657	85	178
Seinä 2	43	501	545	85	147
Seinä 3	44	213	256	85	69
Seinä 4	29	169	198	85	54
Seinä 5	46	162	208	60	40
Seinä 6	45	214	259	60	49
Seinä 7	79	234	313	50	50
Seinä 8	0.00	135	135	60	26
Seinä 9	129	304	432	60	83
Seinä 10	43	287	330	60	63
Seinä 11	159	333	492	50	78
Seinä 12	64	252	316	20	20
Seinä 13	82	312	394	60	75
Seinä 14	51	449	500	85	135

Yhdenmukaisuus käyttötasolla

 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.17 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.10Ominainen verkkoon kytketty kuorma: 29.63 W/m<sup>2</sup> = 3.69 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Pohjapinta-ala: 32.02 m<sup>2</sup>)

VALOA design Ltd

Keernakatu 1, 33100, Tampere, FIN

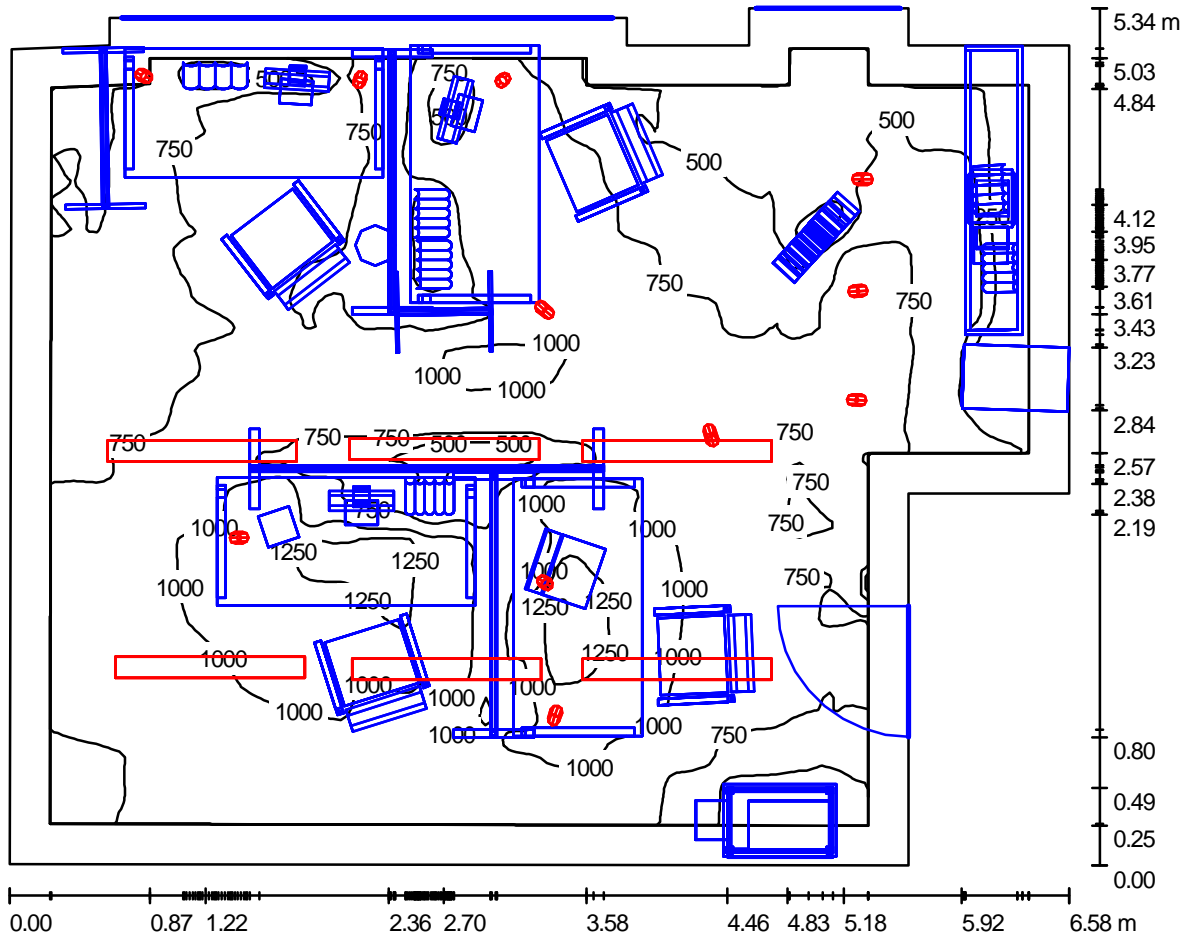
Tekijä Heini Ylijoki

Puhelin

Faksi

Sähköpostiosoite heini.ylijoki@valoa.com

Työpisteet / Käyttötaso / Isolux-käyrät (E)



Arvot (yksikkö) Lux, Mittakaava 1 : 47

Rasteri: 128 x 128 Pisteet

$E_m$  [lx]  
802

$E_{min}$  [lx]  
136

$E_{max}$  [lx]  
1353

$E_{min} / E_m$   
0.17

$E_{min} / E_{max}$   
0.10