

OPINNÄYTETYÖ JAANA MYLLYLÄ 2011

# VIHREÄÄ VALOAA

-ekologinen ja energiaa säästävä  
myymälävalaistuskonsepti



## TIIVISTELMÄ

Lahden ammattikorkeakoulu, Muotoilu- ja taideinstituutti

Koulutusohjelma: Muotoilun koulutusohjelma

Tutkinto: Muotoilija (AMK)

Pääaine: Sisustusarkkitehtuuri

Jaana Myllylä: Valaistuskonsepti huonekalumyymälöihin.

Opinnäytetyö, kevät 2011

81 sivua, 6 liitesivua.

Opinnäytetyöni aiheena on ekologinen ja energiatehokas valaistuskonsepti huonekalu yritykselle.

Toimeksiannosta tutkin opinnäytetyössäni myymälävalaistusta yleisesti ja perehdyin ekologisiin sekä energiaa säästäviin valaistusratkaisuihin. Tein valaistus suunnitelman suureen huonekalumyymälään. Tämän pohjalta suunnittelin joustavan ja muunneltavan myymälän valaistusratkaisun, jota voidaan hyödyntää myös yrityksen muissa liikkeissä.

Tutustuin nopeasti kehittyvään led –valaistukseen ja pyrin löytämään mahdollisimman kustannustehokkaan ratkaisun, jossa voidaan hyödyntää uudet valolähteet. Haasteena on uusien teknologioiden nopea kehitys sekä valaistuskonseptilta että ratkaisulta, joilta tarvitaan joustavuutta ja muuntautumista, uusien valaistustarpeiden mukaan.

Työlläni haluan kannustaa yrityksiä kiinnittämään huomiota valaistuksen suunnitteluun ja vähentämään energiankulutusta hyödyntämällä uusia ja energiatehokkaita valaistusratkaisuja.

Avainsanat: Valaistuskonsepti, energiansäästö, led.

## ABSTRACT

Lahti University of Applied Sciences

Training program: Interior design and furniture design

Degree: Bachelor of Culture and

Arts Major: Interior architecture

Jaana Myllylä: The Lighting Concept of a Furniture Shop

Graduation project, spring 2011

81 pages, 6 attachments

The topic of my major is an ecological and energy efficient lighting concept of a furniture shop.

According to my engagement with a furniture company I studied furniture shop lighting in general and learned about ecological and energy saving lighting solutions.

As part of my major I designed a lighting concept for a large furniture shop. Based on this concept I planned a modifiable and reusable lighting solution for the shop.

I familiarized myself with the rapidly improving led-technology and tried to specify as cost efficient solution as possible, which utilizes new light sources. Fast improvement of new technologies requires flexibility from both concept and solution as well as modifiability for new lighting requirements and products.

With my major I want to encourage companies to pay attention to lighting and decrease energy consumption by using new and energy efficient lighting solutions.

Keywords: Lighting concept, energy savings, led.

# SISÄLLYSLUETTELO

(dispositio)

## 1. JOHDANTO

1.1 Aihe ja taustat

1.2 Myymälävalaistuksen haasteet

## 2. TOIMEKSIANTO

2.1 Tilaus

2.2 Toimeksiantaja

2.3 Analyysi toimeksiannosta

## 3. VALO

3.1 Valon havaitseminen

3.2 Valon käyttäytyminen

3.3. Valon ergonomia

## 4. VALO JA VÄRI

4.1 Valo ja näkeminen

4.2 Valaistus ja värit

4.3 Valo, väri ja muotoaistiminen

## 5. MYYMÄLÄTILOJEN VALAISTUS

5.1 Yleiset periaatteet

5.2 Arkkitehtuurin vaikutukset

5.3 Liiketoiminnan vaikutus

5.4 valaistusreferenssit

## 6. ENERGIAA SÄÄSTÄVÄ JA EKOLOGINEN VALAISTUS

6.1 Valaistuslähteet ja energiankulutus

6.2 Ekologisen valaistuksen toteutumisen keinoista

## 7. TAVOITTEET JA RAJAUS

7.1 Toiminnalliset tavoitteet

7.2 Taloudelliset tavoitteet

7.3 Visuaaliset tavoitteet

7.4 Toteutuksen rajaus

## 8. SUUNNITTELU

8.1 Valaistustekniikka ja valonlähde: Led

8.2 Tila-analyysi

8.3 Valaistuksen tarpeen analyysi

8.4 Tyyli ja tunnelma

8.5 Konsepti, muunneltavuus ja monistettavuus

## 9. VALAISTUSSUUNNITELMA

9.1 CASE

## 10. ARVIOINTI

An abstract graphic consisting of several overlapping, flowing brushstrokes in various shades of green, ranging from light to dark. The strokes originate from the top left and sweep across the page towards the bottom right, creating a sense of movement and organic form.

# 1. JOHDANTO

## JOHDANTO

Opinnäytetyöni aiheena on ekologinen ja energiaa säästävä myymälätilojen valaistuskonsepti.

Sain valaistussuunnittelusta toimeksiannon yhteistyökumppanilta, jonka huonekaluliikkeitä sijaitsee ympäri maata. Edeltävissä valaistussuunnittelun tehtävissä olin huomannut kasvavan kiinnostukseni tätä sisustusarkkitehtuurin osa-aluetta kohtaan. Erityisesti minua kiinnostaa uudet ja alati kehittyvät energiatehokkaammat valaistusratkaisut.

Yhteistyökumppanilta saamani toimeksianto sisälsi tarpeen kehittää myymälöiden yleistä viihtyisyyttä valaistuksen avulla sekä kohdevalaistuksen myytäviin tuotteisiin. Tavoitteena oli joustava ja muuntelukykyinen valaistuskonsepti, jota voidaan soveltaa eri tyyppisten myymälöiden valaisutarpeisiin.

Rajasin suunnittelun koskemaan kohdevalaisua myymälän tärkeimmillä alueilla, sekä energiatehokkaisiin valaistuslähteisiin ja valaisimien valintoihin. Yleisvalaistuksen uusiminen rajautui tässä työssä suunnittelun ulkopuolelle, sen kalteuden vuoksi. Esittelen kuitenkin muutamia valolähteitä myös energiatehokkaaseen yleisvalaistukseen.

Työni edetessä tutustuin erilaisiin tietolähteisiin, joissa käsiteltiin energiansäästöä, ekologisuutta ja uusia valaistuslähteitä.

Ilmastonmuutos, energian kulutus ja hinta sekä hiilidioksidipäästöjen vähentäminen kannustaa yrityksiä huomioimaan energiatehokkuus myös valaistusratkaisuissa.

Työssäni käsitelen myös valoa ja värin merkitystä näkemisessä. Tarkastelen näiden vaikutusta erityisesti huonekaluliikkeen valaistuksessa.

## 1.1 AIHE JA TAUSTAT

### HUONEKALUKETJUN MYYMÄLÖIDEN VALAISTUSKONSEPTI

Tavoitteenani on luoda mahdollisimman energiatehokas ja muuntelukykyinen ratkaisu uusilla valaistustekniikoilla.

Valaistuskohdeet ovat eri kokoisia ja eri ikäisiä rakennuksia, ei kuitenkaan uudisrakennuksia. Työni käsittää sekä tehoste- että tuotevalaistuksen ja tutkin ratkaisua energiatehokkaampaa yleisvalaistukseen.

Pyrin keskittymään huonekalujen tuotevalaistukseen uusilla ratkaisuilla, joita on mm. led –teknologia. Työssäni tutkin myös valoa ja väriä, sekä niiden aistimista eri näkökulmista.



Kuva: Jaana Myllylä.



Kuva: www.lennol.fi.

## 1.2 TUTKIMUSASETELMA

Myymälävalaistus on haasteellinen kohde. Halutun vaikutelman luominen mahdollisimman hyvällä valaistuksella sekä asiakkaille että tuotteiden esillepanolle, edesauttaa myyntiä ja antaa oikeanlaista tunnelmaa liiketiloissa.

Uusien teknologioiden hyödyntäminen vähentää valaistuskustannuksia sekä vähentää ympäristön kuormitusta.

Tutustun olemassa oleviin jo toteutettuihin myymälävalaistuskohteisiin, sekä pyrin saamaan valmistajilta tietoa tämänhetkisistä uusista energiaa ja ympäristöä säästävistä ratkaisuista.



Kuvat: Philips.

## 2. TOIMEKSIANTO

An abstract graphic consisting of several overlapping, flowing brushstrokes in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. The strokes originate from the top left and sweep across the page towards the bottom right, creating a sense of movement and organic form.

## 2. TOIMEKSIANTO

Yhteistyökumppani on keskihintaisia huonekaluja myyvä liikeketju, jolla on n. 20 liikettä, eri ikäisissä rakennuksissa, eri puolilla Suomea. Valaistuskonseptin tulisi olla helposti muunneltavissa erilaisiin liikerakennuksiin. Keskimäärin myymälöiden pinta-ala on n. 2000-5000 m<sup>2</sup>. Valaistus on nykyisin toteutettu pääosin loisteputkivalaisimilla, kohdevalaisimia ei ole juurikaan käytetty. On syntynyt tarve kohdevalaista sekä ns. Highlight –tuotteet sekä erilaiset kampanjat.

Luonnonvalon pääsy myymälätiloihin on pääosin rajallista, ikkunoita on lähinnä sisäänkäynnin puoleisilla seinustoilla. Yleisvalaistuksen osalta pyritään parempaan energiatehokkuuteen hyödyntäen olemassa olevia ratkaisuja. Tärkeää on valita sellaiset valaisinratkaisut, jotka ovat myöhemmin muunneltavissa ja päivitettävissä uusiin kehityksen tuomiin valonlähteisiin.

Lisäksi aion tutkia valoa ja väreä, niiden aistimista eri näkökulmista ja myös niiden vaikutuksista ihmisiin.

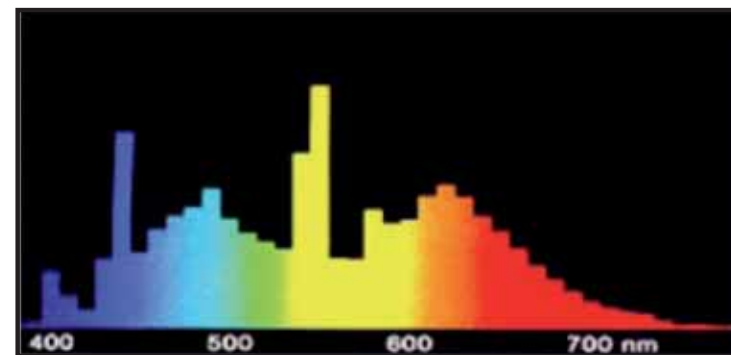
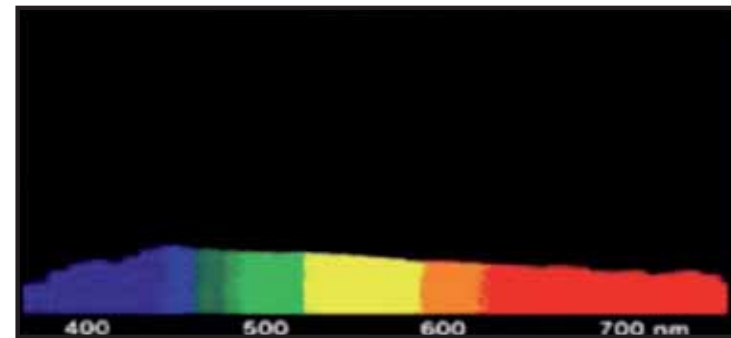
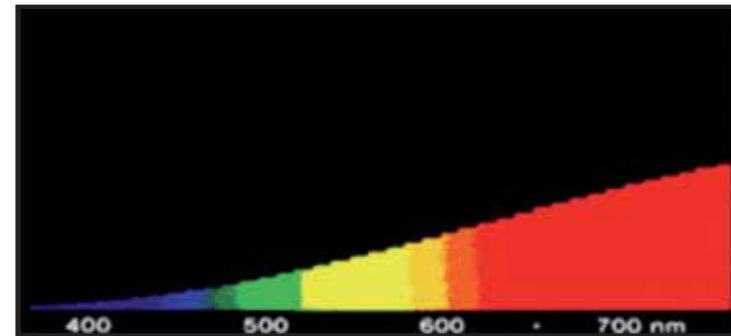


Kuvat: Jaana Myllylä.

### 3. MITÄ VALO ON?

Valo on energiaa, joka ilmenee sähkömagneettisena säteilynä. Valo on läheistä sukua muille sähkömagneettisen säteilyn muodolle, kuten radio, tutka- ja mikroaalloille, infrapuna- ja ultraviolettisäteilylle sekä röntgensäteille. Ainoa ero näiden eri säteilyjen välillä on niiden aallonpituus.

Säteily, jonka aallonpituus on 380-780 nanometriä (millimetrin miljoonasosa), muodostaa sähkömagneettisen spektrin näkyvän osan ja sitä kutsutaan valoksi. Silmä tulkitsee valoa eri aaltopituudet eri väreinä.



Kuva: Luminord –seminaari 2007, P.Fagerroos

### 3.1 VALON HAVAITSEMINEN.

Silmien kautta tulevan valon tiedämme ensisijaisesti vaikuttavan näköaistimuksemme, mutta on voitu osoittaa myös valon säätelevän hormonitoimintaamme. Säteilykeskuksena toimii käpyrauhanen, joka valon puutteesta alkaa erittää melatoniinihormonia, jota kutsutaan myös pimeähormoniksi.

Melatoniinin runsas kehittyminen voi saada aikaan mm. masennustiloja.

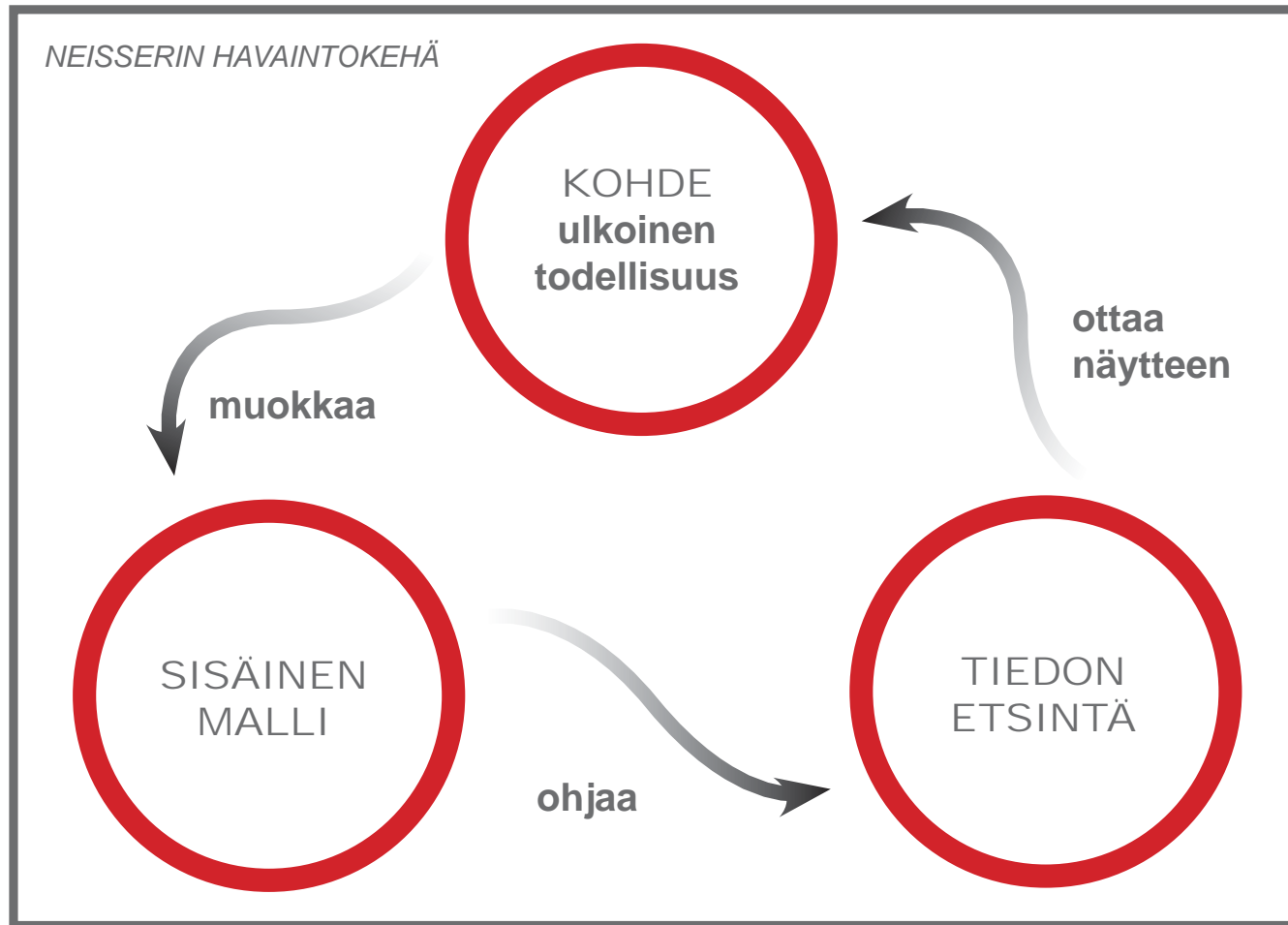
Silmien kautta tuleva näkyvä valon eri aaltopituudet vaikuttaa kuitenkin meihin ihmisiin kuhunkin omalla tavalla, eli eri sävyisillä valoilla on erilainen vaikutus. Ihminen tarvitsee ehdottomasti näkyvän valon kaikkia aallonpituuksia.  
(Rihloma 2000)



Kuvat: Jaana Myllylä.

## Havaitseminen

Silmän toiminnan ja aisti-informaation käsittely ovat perusteena kaikelle havaitsemiselle. Havaitseminen on subjektiivista ja se määräytyy yksilön kokemusten ja odotusten pohjalta. Kokemukset ja sisäiset mallit ohjaavat tiedonetsintäämme, eli mihin me kiinnitämme huomiotamme ja miten me koemme ympäristömme. Ympäristö taas muokkaa sisäisiä mallejamme, mitkä taas jatkaa tiedonetsintämme ohjausta.



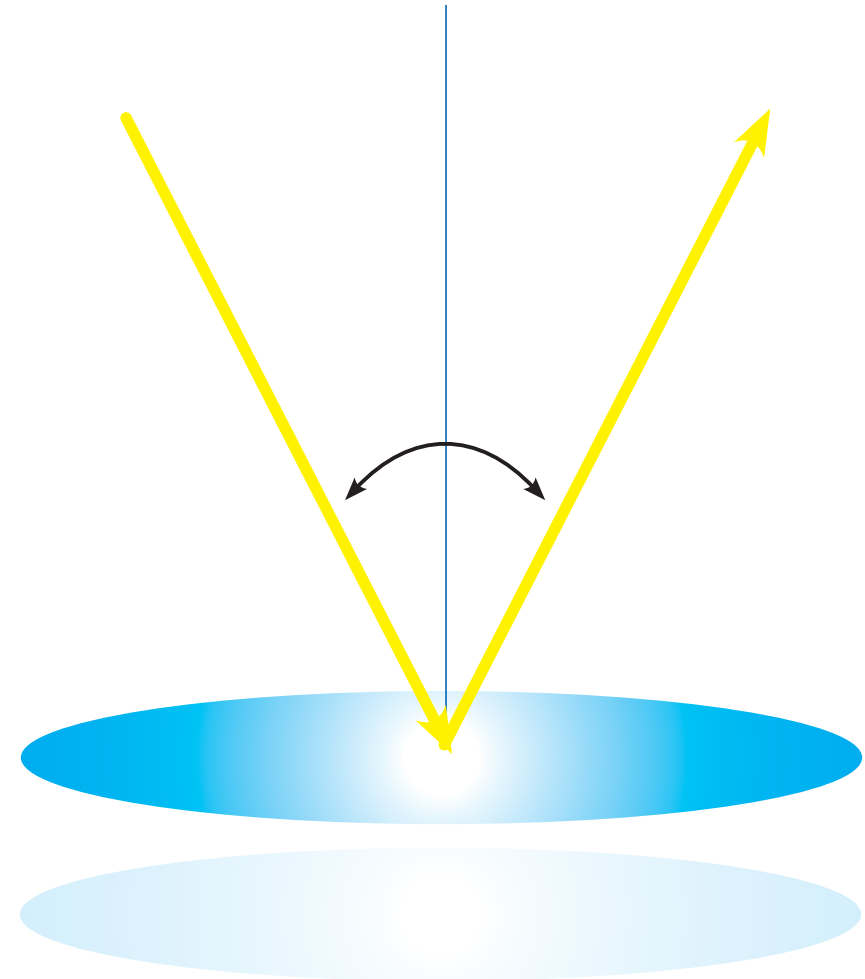
## 3.2 VALON KÄYTTÄYTYMINEN.

### Heijastuminen

Valon osuessa jollekin pinnalle mahdollisuuksia on kolme: valo voi heijastua, absorboitua tai läpäistä aineen. Usein näistä vaihtoehdoista toteutuu kaksi tai jopa kaikki kolme. Heijastuvan valon määrä riippuu pinnan laadusta ja valon tulokulmasta sekä spektrisetä koostumuksesta. Kun valo osuu johonkin tummaan, esimerkiksi mustaan samettiin, siitä heijastuu vain muutama prosentti. Kirkkaat pinnat, kuten valkoinen maali, voivat sen sijaan heijastaa yli 90% valosta. Valon heijastuminen riippuu myös pinnan sileydestä. Karkeat pinnat hajottavat valon heijastamalla sitä kaikkiin suuntiin. Sileät pinnat, kuten tyyni vedenpinta tai hiottu lasi toimivat kuten peili, heijastamalla valon hajottamatta sitä. Jos valon säde osuu peilipintaan tietyssä kulmassa kohtisuoraan, sen heijastus tapahtuu samassa kulmassa kohtisuoraan tason toiselle puolelle.

Voidaan siis sanoa, että valon **tulokulma = heijastuskulma**

Valonsäteitä voidaan helposti ohjata haluttuun suuntaan peilipintojen avulla. Kaarevat peiliheijastimet muuttavat valon suuntaa heijastamislain määräämällä tavalla ja niitä käytetään yleisesti valon kohdistamiseen ja hajottamiseen sekä yhden- ja erisuuntaisten valonsäteiden synnyttämiseen.



## 3.3 VALON ERGONOMIA

### Absorptio

Jos pinta ei ole täysin heijastava eikä aine päästä valoa myöskään lävitseen, osa valosta absorboituu eli imeytyy aineeseen. Se "katoaa" ja itse asiassa muuttuu lämmöksi.

### Läpäisy

Läpinäkyvät aineet päästävät lävitseen osan niiden pintaan osuvasta valosta. Läpäisevän valon prosenttiosuutta kutsutaan läpäisysuhteeksi. Kirkas vesi, lasi ja muut aineet, joiden läpäisysuhde on suuri, päästävät lävitseen lähes kaiken valon, joka ei heijastu. Vastaavasti esim. paperi päästää lävitseen vain pienen osa valosta.

### Taittuminen

Kun valonsäde kulkee aineesta toiseen aineeseen, jonka optinen tiheys on erilainen (eikä säde tule kohtisuorassa aineiden rajapintaan), sen suunta muuttuu. Ilmiötä kutsutaan taittumiseksi ja se aiheutuu valon nopeuden muuttumisesta sen kulkiessa optiselta tiheydeltään erilaisten aineiden rajapinnan läpi.

### Interferenssi

Valon aaltoluonne, tästä on tuttu esimerkki veden pinnalla kelluva ohut öljykalvo, jossa näkee kirkkaat sateenkaaren värit, vaikka pintaan osuva valo olisi valkoista. Öljykalvo interferoi valkoisen valon eri aallonpituudet, jolloin syntyy erilaisia aallonpituuksia eri värejä.

## 4. VALO JA VÄRI

The background of the slide is decorated with several overlapping, hand-drawn brushstrokes in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. These strokes are fluid and organic, starting from the top left and sweeping across the page towards the bottom right.



Kuvat: Jaana Myllylä.

*Kaikki näkeminen on värinäköä, sillä vain havainnoimalla värieroja voimme erottaa esineen muodon. – James Clerk Maxwell*

## 4.1 NÄKEMINEN JA VÄRIT

### Ajatteleva silmä

Moderneissa havaintotutkimuksissa on karkeasti ottaen kaksi pääteoriaa: **konstruktivistinen ja suoran havaitsemisen teoria**. Konstruktivististen teorioiden mukaan näköärsykkeet pilkkotaan ja kootaan, konstruoidaan, havainnoiksi monimutkaisen automaattisen prosessin tuloksena. Havainto väreistä, liikkeistä, tilasta ja muodoista syntyy ennalta määräytyistä peruselementeistä. Tämä teoria edellyttää tietynlaista hermostollisia rakenteita sekä tietoisuuden ulottumat-tomissa olevia fyysisiä rakenteita. Teoria kehittyi 1950-luvulla tietokonevallankumouksen vaikutuksesta. Suoran havaitsemisen teorian kehitti James J. Gibson (1904-79). Hän hylkäsi ajatuksen näköhavaintoa välittävistä monimutkaisista prosesseista ja kritisoi havaintotieteellisiä tutkimusmenetelmiä, jotka olivat pelkistyneitä. Hän huomautti, että visuaalinen maailmamme ole koskaan litteä ja liikkumaton vaan havaitsemme pinnat ja niiden ominaisuudet suoraan ilman mutkikasta tiedonkäsittelyä. (Arnkil 2008)

### Aivot käsittelevät värejä.

Näkeminen ei ole yksisuuntainen ja yksikanavainen lineaarinen mekanismi, vaan hajautettu prosessi jossa monet aivojen osat käsittelevät samanaikaisesti verkkokalvolta tulevaa tietoa

### Värinäön poikkeamat.

Punavihervärisokeus on sangen yleinen länsimaissa ja se asettaa haasteet suunnittelutehtäville, varsinkin jos ne koskevat työympäristöä tai turvallisuutta. Väestön vanheneminen ja ikänäkö asettavat myös omat haasteensa; ikänäön vaikutus havaitsemiseen on merkittävä.

## Värit ja viestit

Värien avulla on mahdollisuus erotella, jaotella ja yhdistää visuaalisia elementtejä sekä johdattaa katsetta keskeisiin asioihin. Niillä on myös esteettinen ja symbolinen merkityksensä. Erottavuus taas perustuu ennen kaikkea eri värien kontrastiin; vaalea erottuu tummaa taustaa vasten ja päinvastoin esim. liikennemerkit. Huomioarvo ja sen teho perustuu ennen kaikkea nopeaan hahmottamiseen. Värikategoriat auttavat hahmottamaan merkkien viestejä nopeammin kuin pelkästään kuvat ja muodot.

## Värit viestin tunnisteina

Tunnistevärit auttavat yhdistämään tai erottamaan tietoja. Erityisen tärkeitä ne ovat jos värit viestittävät vaarasta, esim. turvamerkinnot, varoitukset, sähkömerkinnät, liikennemerkit yms. Värien avulla pystytään välittämään tunnistettavasti myös monimutkaista ja laajaa tietoa kuten kartat ja lääketieteellisissä kuvauksia.

## Värijärjestelmät ja värimallit

Värienhallinta vaatii nimikkeistöä ja lisämääreitä jota varten on kehitetty värijärjestelmiä. Värihallinnan kautta pystytään siirtämään ja säilyttämään tietoa käytetyistä alkuperäväreistä ja materiaaleista. Värijärjestelmät tarvitsevat kulttuurista tai mielikuvaeroista riippumatonta väriterminologiaa. Kaikissa erilaisissa värijärjestelmissä yhteistä on se, että ne rakentuvat kolmen ominaisuuden ja määreen varaan, jotka ovat sävy, vaaleus ja kylläisyys.

## Tärkeimmät käytössä olevat värijärjestelmät

ovat yhdysvaltalainen **Munsell Book of colour** vuodelta 1929, ruotsalainen **Natural Colour System –NCS ja CIE-järjestelmä**. On käytössä myös muita värimalleja ja – työkaluja, joiden avulla pystytään laatimaan tuotteiden valmistajille ja myyjille tiettyjä standardeja. Näitä ovat mm. RAL ja CMYK , RGB- ja Pantone arvot/luvut. (Arnkil 2007)

## 4.2 VALAISTUS JA VÄRIT

### Valo, aine ja aistimus

Valo on sähkömagneettista värähtelyä ja joka silmien kautta siirtyy aivoihin tuottaen näköaistimuksen. Erilaiset väliaineet ja rakenteet vaikuttavat siihen kuinka valo heijastuu tai välittyksen pinnasta ja edelleen tuottaa katsojalle väriaistimuksen. Eli on kysymys valon ja värin vuorovaikutuksesta.

### Valo luonnossa

Auringonvalon tulokulma vaikuttaa valon sävyyn. Päiväntasaajalla auringonvalo tulee lähes kohtisuoraan maan pinnalle ja valo on lähes neutraalia, kun taas napoja kohti siirryttäessä valo muuttuu viistommaksi ja kun se kulkee suuremman massan läpi, valo muuttuu kellertävämmäksi. Muita valon väriin vaikuttavia asioita on polarisaatio, aamu- ja iltarusko ja värilliset varjot .

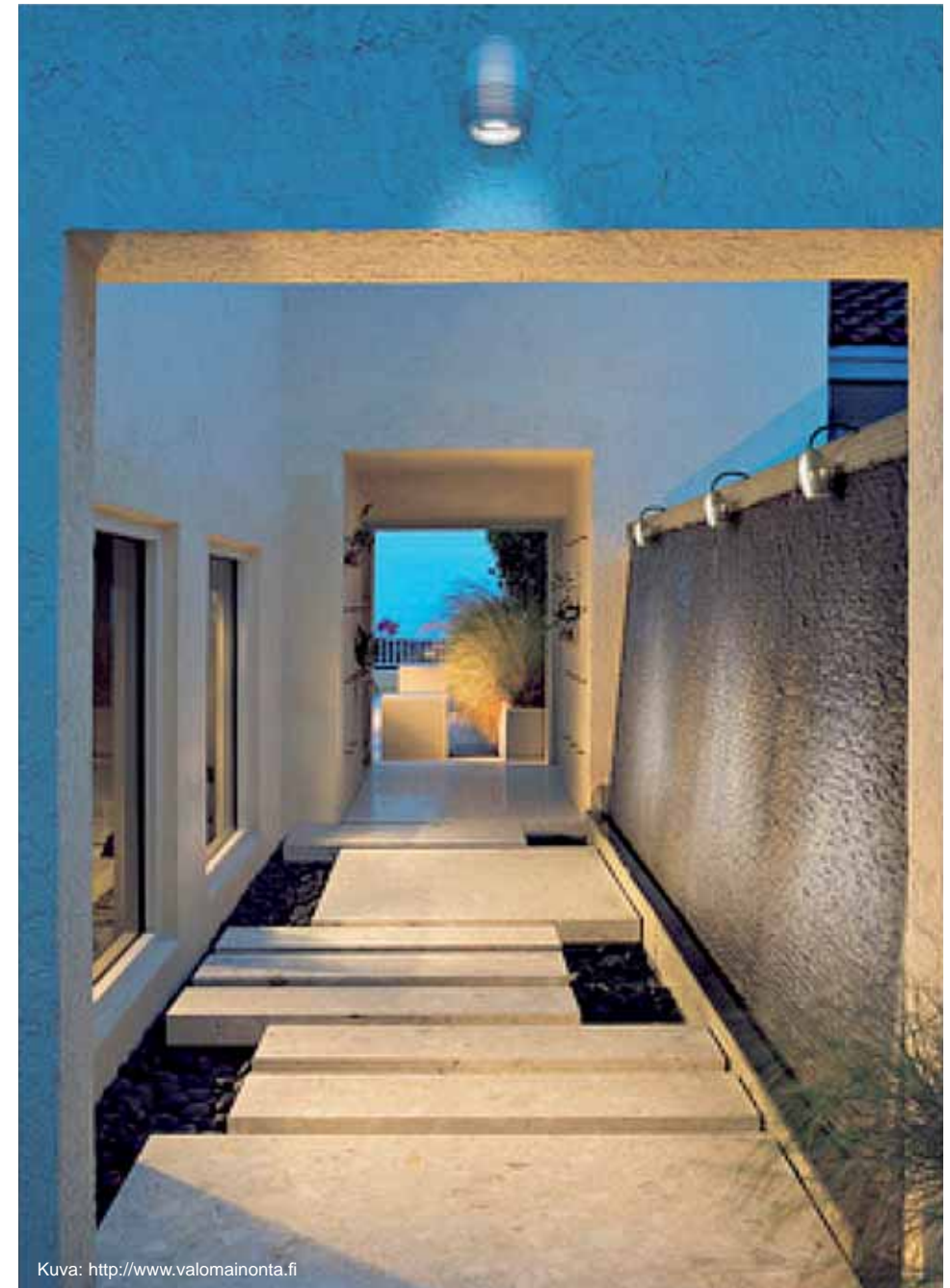


Kuva: Lampefeber.

## Keinovalo ja värit

Nyky aika on pakottanut ihmisen työskentelemään kaikkina vuorokauden aikoina ja siihen kyetäksemme tarvitsemme keinovaloa. On kuitenkin tarvittu säädöksiä, standardeja sekä määräyksiä valaistuksen laadusta, että pystymme havainnoimaan ja toimimaan oikein keinovalaistuksessa, puhumme valaistuksen ergonomiasta. Valolähteestä meidän tulee tietää väriominaisuuksien lisäksi valaistusvoimakkuus, valon tulokulma, varjonmuodostus, kontrasti ja häikäisy.

Koska ihmisen perimään on miljoonien vuosien aikana syöpyntyt tietyt sävyt ja tunnelmat, on valaistuksella psykologinen merkitys viihtyvyyteen ja tunnelmaan



Kuva: <http://www.valomainonta.fi>

### 4.3 VALO-, VÄRI- JA MUOTOAISTIMINEN

Värien ja muotojen aistimisen ehdottomana edellytyksenä on, että tarkastelun kohteeseen on suunnattu valo, joka heijastuu siitä silmän verkkokalvolle ja edelleen hermosäikeiden välityksellä aivoihin ja aivokuoreen, joiden suorittaman työosuuden jälkeen saamme tajuntaamme ilmoituksen väreistä ja muodoista. Valon määrästä, laadusta ja suunnasta riippuu se miten aistimme värit ja muodot. (Rihlama 2000)

Valon määrä ja laatu eivät yksinään takaa hyvää valaistusta, vaan valo on ohjattava oikeaan paikkaan oikealla tavalla.



Kuvat: Jaana Myllylä

## 5. MYYMÄLÄTILOJEN VALAISTUKSESTA

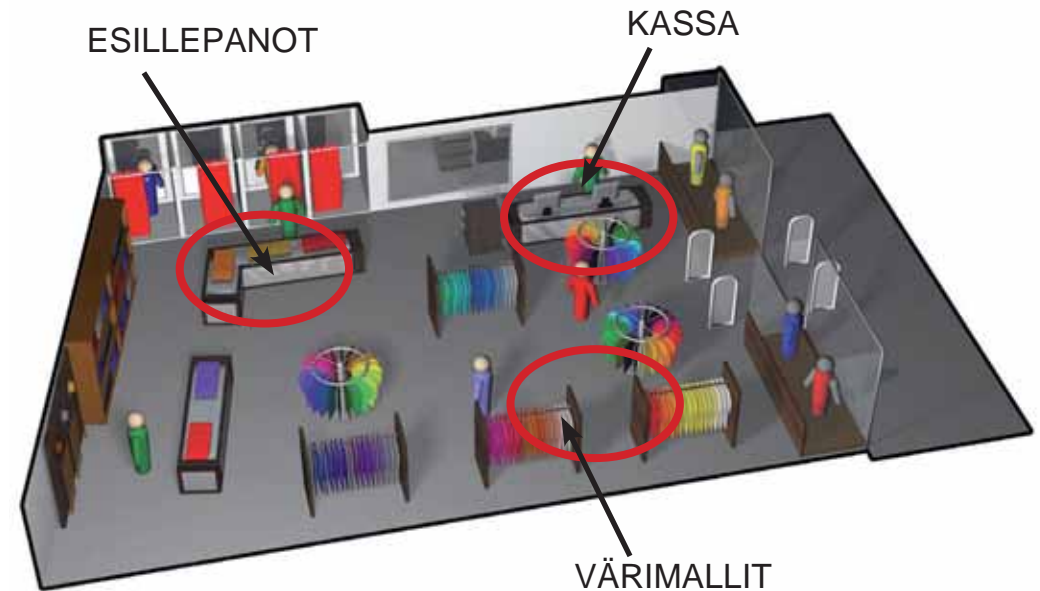
An abstract graphic consisting of several overlapping, flowing brushstrokes in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. The strokes originate from the top left and sweep across the page towards the bottom right, creating a sense of movement and organic form.

## 5.1 YLEISET PERIAATTEET

Myyvälän sisustuksen on tarkoitus luoda mahdollisimman houkutteleva ilmapiiri. Myymälän kokonaisympäristön luoma vaikutelma ratkaisee, kun asiakas muodostaa käsityksensä liikkeestä ja siellä esillä olevista tuotteista. Valaistus on siinä työväline, jonka avulla luodaan juuri oikea ilmapiiri.

Valaistuksella ohjataan asiakasta löytämään oikea tuote, houkutellessaan ostamaan sekä ohjataan liikkumista liikkeessä. Valaistus on myös viihtyisyyden ja turvallisuuden luoja. Ei ole kuitenkaan olemassa yhtä oikeaa valaistusratkaisua, joka sopisi kaikkialla. Valaistuksen voi kuitenkin konseptoida ja käyttää valaistusta joustavasti tilan mukaan.

Nykyisin olennaisena osana valaistussuunnitteluun kuuluu energian säästäminen ja huolehtiminen ympäristöstä. Myös vallalla olevat sisävalaistusta koskevat standardit kuten SFS-EN 12464-1 määrittää sisävalaistukselta vaaditut ominaisuudet, kuten valaistusvoimakkuus, häikäisyarvo ja värintoistoindeksi. Valaistava kohde asettaa myös omat vaatimuksensa. (Fagerhult, Valaistussuunnittelu 2010, 468)



Kuva: <http://www.Philips.fi>

## PSYKOLOGIA MÄÄRITTÄÄ OSTOKSILLA KÄYMISELLE VIISI PERUSMOTIVAATIOTA\* :

Psykologisesti kuvattuna ostoksilla käymiseen on viisi perusmotivaatiota\* :

### **Elämysostaminen:**

ostoksilla käyminen on elämysmatka uusiin kokemuksiin.

### **Sosiaalinen ostaminen:**

ostoksilla käyminen on yhdessä tekemistä, viihdykettä ja sosiaalista toimintaa.

### **Status-ostaminen:**

asiakas valitsee tuotteet huolellisesti saavuttaakseen haluamansa statusen ja toisten ihailun.

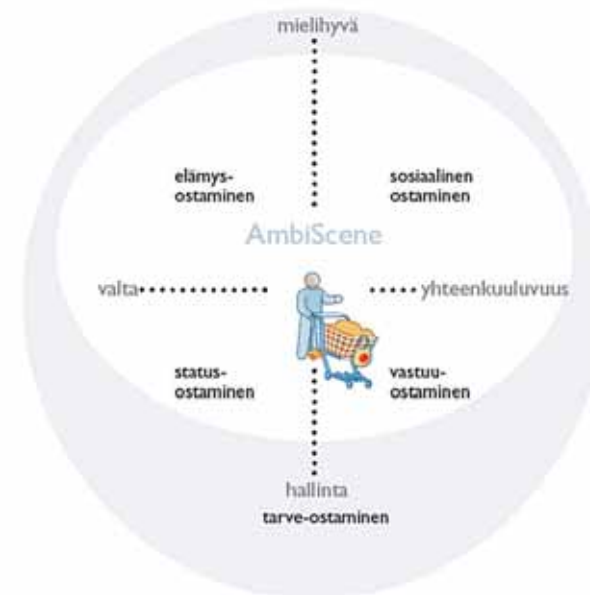
### **Vastuuostaminen:**

ostamisen tarkoituksena on antaa läheisille, mitä he tarvitsevat ja ansaitsevat.

### **Tarveostaminen:**

päivittäiset tarpeelliset ostokset, mieluiten mahdollisimman edullisesti ja nopeasti, jotta aikaa ja rahaa jää käytettäväksi tärkeämpiin asioihin.

\* Lähde: Synovate Censydam, Amsterdam, Alankomaat  
[www.philips.com/ambiscene](http://www.philips.com/ambiscene)



Ostosmotivaatiomatriisi\* kuvaa ihmisten erilaisia mielentiloja. AmbiScene-konsepti sisältää monia tekijöitä, joilla voidaan vaikuttaa matriisin ylä- ja keskiosassa esitettyihin ostosmotivaatioihin.

## 5.2 ARKKITEHTUURIN VAIKUTUS

Arkkitehtuurin vaikutusta valaistukseen on tässä yhteydessä käsitelty suppeasti vain ulkonäöllisenä käsitteenä. Valo on aina olennaisena osana arkkitehtuuria. useimmissa tapauksissa valolla on kuitenkin tehtävänä korostaa rakentamalla aikaansaadun tilan eri ominaisuuksia sävyttömällä, taitavasti suunnatulla valolla (Rihlma 1999 .16).

Keinovalo ei ole kuitenkaan ainoa vaihtoehto valaista rakennuksia, vaan luonnonvalon vuorokauden ja vuodenajat vaihtelut varjoihin voivat rakennuksissa luoda erilaisia mielenkiintoisia tunnelmia.

On selvitetty miten tila vaikuttaa värien havaitsemiseen ja todettu, että kyseessä on eri tekijöiden monimutkainen suhde. Ruotsalaiset tukijat ovat edelläkävijöitä tutkittaessa värien havaitsemista ja kokemista tilassa ja he ovat kehittäneet myös yhden maailman eniten käytetyistä värijärjestelmistä NCS:n. Heidän mukaansa väriin vaikuttavia tekijöitä on mm. katsojan etäisyys kohteesta, jolloin valon/valaistuksen ja pienhiukkasten määrä voi vaikuttaa havaintoon.

Arkkitehtuurissa käytetään myös käsitettä tilasarja kuvaamaan sitä moniaistista kokemusta kuljettaessa tilasta toiseen. Jo pelkät värikontrastit voivat luoda tilasarjoihin jännitystä ja sen purkautumista. Väri luo visuaalista tilaa rajaten, korostaen, häivyttään, avartaen, supistaen, erottaen ja yhdistäen. (Arnkil 2007)



KUVA: <http://www.Philips.fi>: PUB tavaratalo, Tukholma

## 5.3 LIIKETOIMINNAN VAIKUTUS

Eri tyyppisillä liiketoimilla on omat vaatimuksensa valaistukseen. Tässä opinnäytteessä keskitytään huonekalu- ja sisustusliikkeisiin.

Haasteita asettaa nykyisin nopealla syklillä vaihtuvat mallistot sekä muotojen että materiaalien osalta. Myös asiakkaiden vuoden aikojen mukaan vaihtuvat tarpeet vaikuttavat valaistuksen muunneltavuuteen eri tilanteissa. Myös myymälöiden kampanjat ovat lisäämässä tarvetta valaistuksen muokkaamiseen.

Myymälän valaistuksella on myös suuri merkitys esimerkiksi siihen minkä hintatasonliikkeeksi myymälä koetaan. Valaistus voi myös vaikuttaa siihen kuinka helppokäyttöiseksi asiakas kokee käyntinsä, ja se luo taas myönteistä ilmapiiiriä kuluttamiselle.

Valaistuksella voidaan tuottaa myös virikkeellisiä ja elämyksellisiä kokemuksia kuluttajalle ja senkin tarkoituksena on viimekädessä lisätä myyntiä.

Mielikuvayhteiskunnassa kokemukset ja elämykset ovat hyvin korostuneessa asemassa. Mielikuvamarkkinointi ja yrityskuvan hallinta (esim. Design Management) brändi -prosessissa ovat tulossa yhä korostetumpaan rooliin, sisältäen suunnittelun ja toteutuksen koko arvoketjun viestinnästä aina myymälätiloihin saakka.



## 5.4 VALAISTUSREFERENSSIT

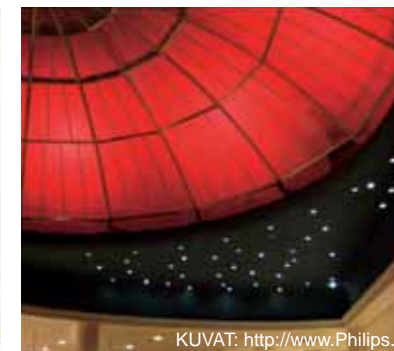
### Case 1. Stockmann, Argos-halli

Argos-hallin uusi valaistus toteutettiin ledeillä. Hallin kupolin yläpuolelle asennettiin ColorReach Powercore -ledvalonheittäimiä, joiden valon väriä voidaan vaihtaa. Kun käytetään täyttä tehoa, valo on väriltään valkoista. Punaisilla ledeillä teho on vain vajaat sata wattia. Tehonkulutus laskee myös, kun osa ledeistä on himmennettynä.

Valaistuksen värinvaihtoa ja staattisia värejä ohjataan DMX-ohjaimella, ja tunnelmien luomiseen voidaan käyttää myös aikaohjausta, jolloin erilaisia valonvärejä ja värisävyjä otetaan käyttöön esimerkiksi eri kellonaikoina tai juhlapäivinä. Valaistusratkaisun avulla on mahdollista toteuttaa mm. tavaratalon kaupunkikampanjoihin liittyviä lippujen värityksiä.

Sata hallin energiansäästölamppua korvattiin MASTER LED 6 W -led-lampuilla. Pienitehoiset led-lamput luovat vaikutelman tähtitaivaasta.

Hallin yleisvalaistus saadaan kattokupolin läpi heijastuvasta päivänvalosta, ja myös tavaratalon kerrosten valaistus on osa yleisvalaistusta.



KUVAT: <http://www.Philips.fi>

## Case 2. Unikulma Oy, Erottaja Helsinki

Ledien ylivoimaisin etu oli hieman yllätyksellinen: liikkeen ilmanlaatu parantui merkittävästi.

”Toimiva ja miellyttävä myymäläympäristö on tärkeä sekä asiakkaille että henkilökunnalle. Aiemmin pöly paloi halogeenilamppuihin ja liikkeessä oli usein epämiellyttävä käry. Nyt ilmanvaihdon tarve on vähäisempi. Henkilökuntamme huomasi välittömästi parannuksen ilmanlaadussa. Myös asiakkaat ovat huomanneet eron: asiakkaille ei tule tarvetta lähteä ulos raittiiseen ilmaan, vaan liikkeessämme on miellyttävä asioida ja viettää aikaa”, ketjun toimitusjohtaja ja perustaja Vesa Tuominen kertoo.



KUVAT: <http://www.Philips.fi>

### Case 3. K-Market Torpparinmäki

#### Ensimmäinen maailmassa

Lokakuussa 2010 Helsingissä avattu K-supermarket Torpparinmäki on ensimmäinen kauppa maailmassa, jonka yleisvalaistus toteutetaan myymälävalaistukseen suunnitellulla ledivalaistusjärjestelmällä. Kaupan ledivalaistus kuluttaa yli 35 prosenttia vähemmän energiaa kuin K-ruokakaupoissa normaalisti käytettävät energiatehokkaat loistelamppuvalaisimet.

Energiaa säästävän leditekniiikan hyötynä on paitsi vähäinen energiankulutus, myös valon täsmällisempi kohdentaminen. Ledipaneelit sijoitetaan siten, että valo suunnataan suoraan hyllyyn. Näin valo saadaan suunnattua tuotteisiin, kun loistelamppuvalaistuksella suuri osa valosta suuntautuu hyllyjen päälle ja käytäville. Ledivalossa ei ole UV-säteitä, joten se ei haalista materiaaleja kuten loisteputki- ja hehkulamput. Lisäksi ledivalot ovat käytössä erittäin pitkäikäisiä. Niiden vaihtoväli on noin kymmenen vuotta. Valaisinta vaihdettaessa uusitaan vain valaisujärjestelmän ledipaneeli, ei koko järjestelmää.

(Kesko, tiedotteet 2010).



Kuvat: Jaana Myllylä



## 6. ENERGIAA SÄÄSTÄVÄ JA EKOLOGINEN VALAISTUS

Valaistuksen määrä on kasvanut nopeasti toisen maailmansodan jälkeen. Myös valaisuun käytetyn energian tuottamisesta syntyvät päästöt ovat kasvaneet. Jos kehitys jatkuisi samanlaisena, käytettäisiin vuonna 2030 valaistukseen noin 80% enemmän energiaa kuin nyt. Samalla lisääntyisivät energiantuotannosta syntyvät kasvihuonekaasujen päästöt ja muu ympäristökuormitus.  
(Lyytimäki 2006, 4-7).

## 6.1 VALAISTUSLÄHTEET JA ENERGIANKULUTUS



Kuvat: Osram

Valolähteen valintaan vaikuttavat tekijät:

- Värintoistokyky
- Värilämpötila
- Valotehokkuus
- Elinikä
- Lämmöntuotto
- Liitäntälaitteet

## VALAISTUSTEKNIikkaan LIITTYVIÄ PERUSKÄSITTEITÄ

### Watti (W)

ilmaisee, kuinka paljon sähköä kuluu, mutta ei kuinka voimakkaasti lamppu valaisee. 100 watin hehkulamppu ja 20 watin pienoisloistelamppu valaisevat suunnilleen yhtä voimakkaasti, mutta kuluttavat eri määrän sähköä.

### Lumen (lm)

on lampun tuottaman valovirran yksikkö. Valovirran määrä ei kerro, kuinka paljon energiaa lamppu kuluttaa.

### Kandela (cd)

kertoo, kuinka suuri osa suunnatun lampun valosta saavuttaa valaistavan kohteen tietyllä sirontakulmalla.

### Luksi (lx, valaistusvoimakkuus)

on valon mittayksikkö. Se kertoo, kuinka suuri osa lampun valovirrasta osuu kohteen pinnalle.

### Kelvin (K)

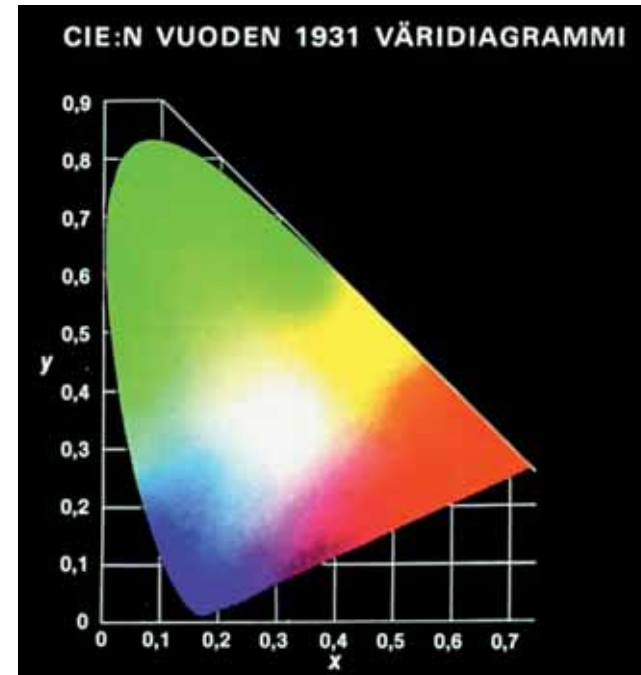
ilmoittaa väriämpötilan. Esimerkiksi tavallisen hehkulampun väriämpötila on 2700 kelviniä. Vastaavasti  
3000 K = lämmin valkoinen  
4000 K = kylmän valkoinen  
6000 K = päivänvalo



## VÄRINTOISTO-OMINAISUUS

Valaistusta suunniteltaessa on tärkeää, että valonlähteiden värintoisto-ominaisuuksia voidaan objektiivisesti verrata keskenään. Valonlähteiden värintoistokykyä ei voida verrata tarkastelemalla vain värikoordinaatteja ja värilämpötiloja. Tämän takia onkin kehitetty tietynlainen mitta jolla voidaan verrata valonlähteiden värintoistokykyä.

CIE:n kehittämässä menetelmässä valonlähteen värintoistoindeksi CIE (Color render index) kuvaa miten valonlähde toistaa valaistavien testiväriä väriä verrattuna referenssivalonlähteeseen. Tämä järjestelmä ei kuitenkaan ole täydellinen, siitä puuttuu vielä esim. valkoisia loistodiodeja LED (Light emitting diode). (Sormanen, A 2008)



Kuvat: Valo 12(2005)

VÄRINTOISTOKYKY (Ra)

Ra 50-79



Ra 80-89

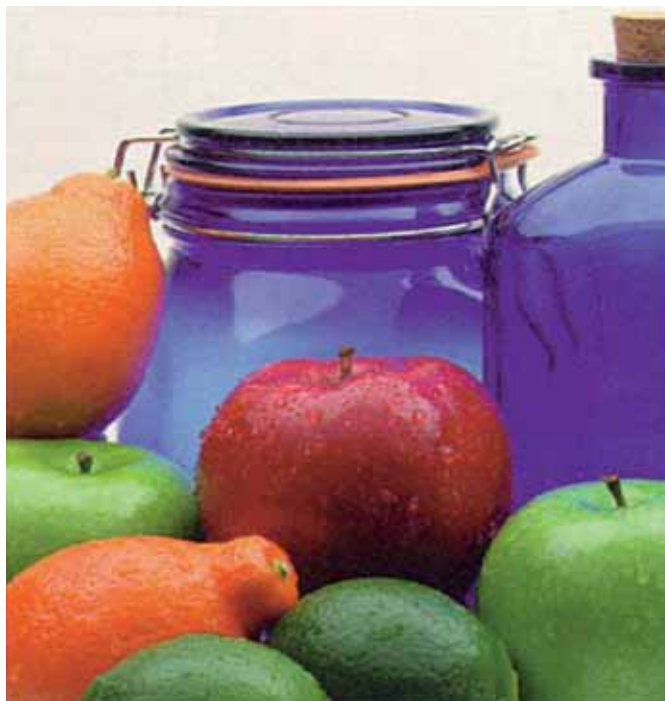
Kuva: Luminord –seminaari 2007, P.Fagerroos

## VÄRILÄMPÖTILA (K)

Kuva: Luminord –seminaari 2007, P.Fagerroos



Lämmin valkoinen

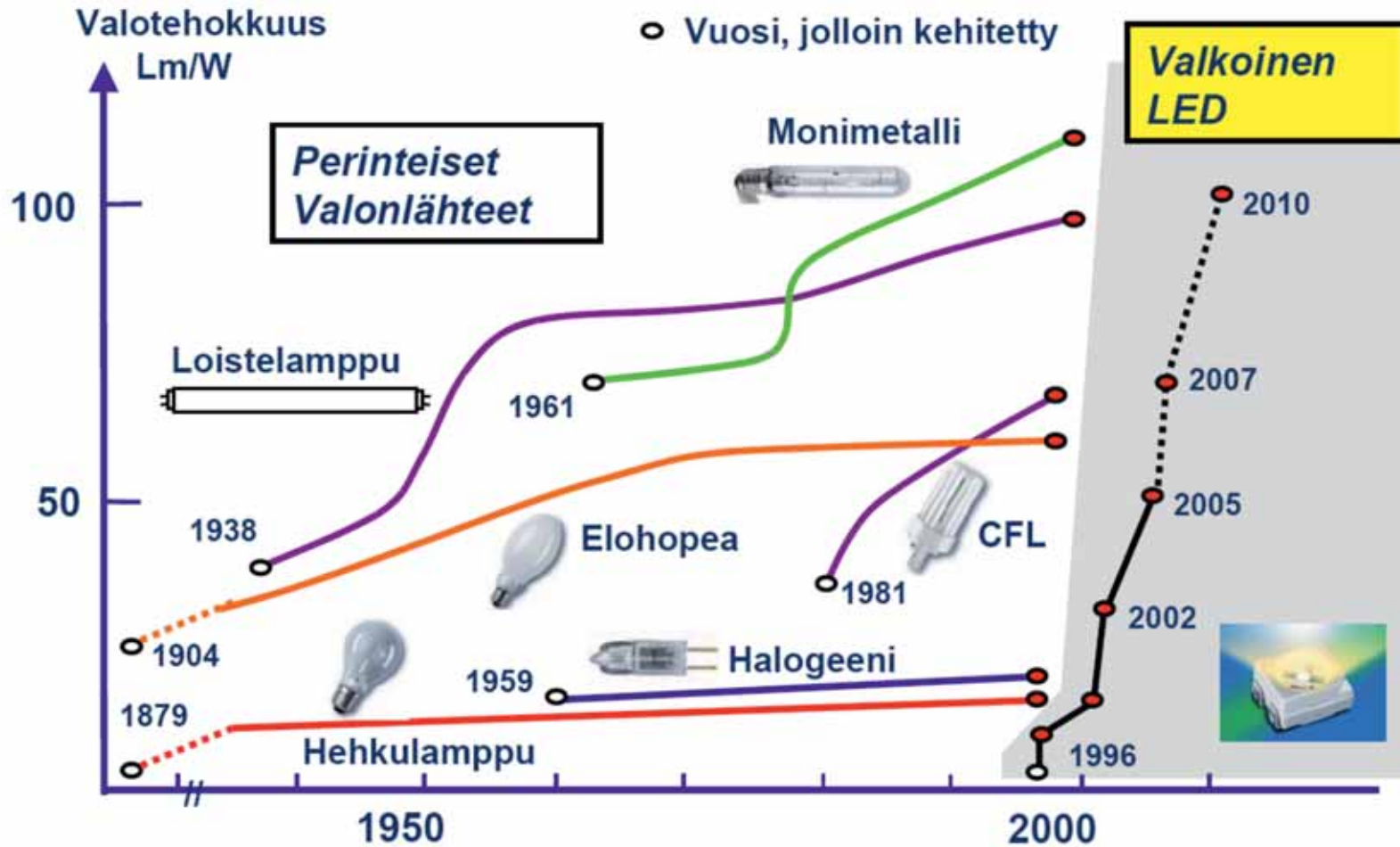


Neutraali valkoinen



Kylmä valkoinen

# VALOTEHOKKUUS (Lm/W)



Kuva: Luminord –seminaari 2007, P.Fagerroos

## VERTAILEVIA OMINAISUUKSIA LAMPPUJEN VÄLILLÄ

	Hehkulamppu	Pienloistelamppu	Ledilamppu
<b>Kustannukset</b>			
Lampun hinta	halpa	kohtuullinen	kallis
Energiakustannukset (lämpö osin hyödynnettävissä lämmityksessä)	suuret	pienet	pienet
Valotehokkuus	12 lm/W	60 lm/W*	40 lm/W*
Polttoikä	lyhyt 1000 h	5000 - 15 000 h	? (jopa 50 000 h)
Koko	pieni	hehkulamppumainen, sauvamainen, spiraali	jäädytyslevy painavahko
Liitäntälaitte	ei vaadi	integroitu kantaan	integroitu kantaan
<b>Ympäristön lämpötila</b>			
Kuuma	ei vaikutusta	ei suurta vaikutusta	polttokä lyhenee, valontuotto alenee
Kylmä	ei vaikutusta	valontuotto alenee	valontuotto paranee
*Lähde EkoValo			
Sytytystiheys	ei (juuri) vaikutusta	polttokä lyhenee	ei vaikutusta
Syttyminen	välitön	1-2 s	välitön
Valontuotto (lämpeneminen)	välitön	30 s - 2 min (60 %)*	välitön
Säädettävyys	helppo (jännitesäätö)	säädettävä vain poikkeustapauksissa	säädettävä vain poikkeustapauksissa
Jännite	vaikutus valovirtaan ja polttokään	ei suurta vaikutusta	ei suurta vaikutusta
<b>Elohopea</b>			
Lamppu	ei sisällä	2 - 5 mg	ei sisällä
Energiantuotanto 3,9 °g/kWh (1999) 10 000 h, 60 W/11 W	2,3 mg	0,4 mg	0,4 mg
*Lähde EkoValo			

Lähde: Tetri Eino 2009, Aalto Yliopisto, valaistusyksikkö

# VERTAILEVIA OMINAISUUKSIA LAMPPUJEN VÄLILLÄ

Hehkulamppu VS. ”energiansäästölamppu”

1v.

3v.

10v.



Lähde: [http://www.osram.fi/osram\\_fi/Tools\\_%26\\_Services/Calculators\\_and\\_Consultants/CFL\\_Energy\\_Saver/index.html](http://www.osram.fi/osram_fi/Tools_%26_Services/Calculators_and_Consultants/CFL_Energy_Saver/index.html)

## 6.2 EKOLOGISEN VALAISTUKSEN TOTEUTUMISEN KEINOISTA

### Keinoja valaistuksen energiatehokkuuden parantamiseen

Valaistuksen energiatehokkuutta voidaan parantaa hyödyntämällä päivänvaloa valovoimakkuusanturien avulla, käyttämällä valaisimia vain silloin kun on tarpeellista, vaihtamalla valaisimet vähemmän energiaa kuluttaviin, käyttämällä läsnäoloantureita sekä valaistuksen ohjausjärjestelmän avulla.

#### **Energiatehokas valaistus koostuukin monesta eri tekijästä:**

Valaistuksen energiatehokkuuteen vaikuttavat niin valaistustapa, se kuinka valaisimet on sijoitettu, valaistuksen tarpeenmukainen käyttö ja valaistuksen käyttöympäristö.



KUVA: <http://www.Philips.fi>

## 7. TAVOITTEET JA RAJAUS

## 7.1 TOIMINNALLISET TAVOITTEET

Ilman valoa ei ole tilaa. Valo muokkaa tilaa ja määrittää tilan rajat ja ohjaa asiakkaan kulkua sekä osoittaa kohdat, joihin halutaan kiinnitettävän huomiota. Nyt suunnittelun kohteena olevassa myymälätilassa on jo toteutettu yleisvalaistus, jota pyritään vain parantamaan niin, että valon laatu ja sovitettavuus tukee asiakkaan huomion kiinnittämistä tuotteisiin. Valaistuksen muunneltavuus ja säädettävyys ovat oleellisia ominaisuuksia, samoin valolähteiden lukumäärä suhteessa tilan kokoon ja tilaan tulevaan luonnonvaloon ovat osa toimivaa kokonaisuutta.

## 7.2 TALOUDELLISET TAVOITTEET

Energian hinta nousee ja samalla myös ylläpitokustannukset valaistuksen hoidossa ovat kohonneet huomattavasti. Tärkeää on käyttää hyötysuhteiltaan hyviä valaisimia sekä laadukkaita valolähteitä, joiden avulla valaistusten huoltovälit saadaan pitkiksi ja edelleen taloudelliseksi. Roope Siirainen (2010, 18) on puhunut myös siitä, että valaistukselle pitäisi määrittää neliöhinta jolloin valaistuksen kokonaiskustannukset olisivat vertailukelpoisia muun rakentamisen kustannuslaskennan kanssa. (Siirainen 2010, Valo 2/2010)

Energiatehokas valaistus koostuukin monesta eri tekijästä. Valaistuksen energiatehokkuuteen vaikuttavat niin valaistustapa, se kuinka valaisimet on sijoitettu, valaistuksen tarpeenmukainen käyttö ja tietenkin myös valaistuksen käyttöympäristö

### 7.3 VISUAALISET TAVOITTEET

Hyvä myymälävalaistus on suunniteltava vuorovaikutuksessa asiakkaan (tilaajan) kanssa, jolloin saavutetaan myymälätilaan hyvä tunnelma; keskustellaan käytettävistä väreistä ja materiaaleista sekä tiedetään valon sävyt että vaatimukset värintoistolle ja mahdolliset valaistuksen tekniset ominaisuudet. Toisaalta hyväkään valaistus suunnitelma ei vielä takaa täydellistä lopputulosta. Hyvä valaistuksen toteutus ja viimeistely sekä hallittu käyttöönotto varmistavat hyvän myymälävalaistuksen.

### 7.4 TOTEUTUKSEN RAJAUS

Asiakasyrityksen myymälät ovat laajoja kokonaisuuksia ja työssäni tulen rajamaan suunnittelun koskemaan lähinnä kohdevalaistusta. Myymälöiden uudistamisen yhteydessä on valaistuskonsepti tarkoitus ottaa käyttöön, varioimalla sitä, kulloinkin kohteena olevan myymälätilan yksilöllisiin tarpeisiin. Konseptissa tullaan käyttämään määriteltyjä, energiatehokkaista ratkaisuja ja valolähdetyyppejä. Konsepti sisältää ohjeet kohdevalaistuksen käyttöön myymälässä. Myös teknisen kehityksen tuomat mahdollisuudet muutoksiin ja muokkaamisiin täytyy huomioida niin hyvin kuin se nykytiedolla on mahdollista.

## 8.SUUNNITTELU

## 8.1 VALAISTUSTEKNIikka JA VALONLÄHDE

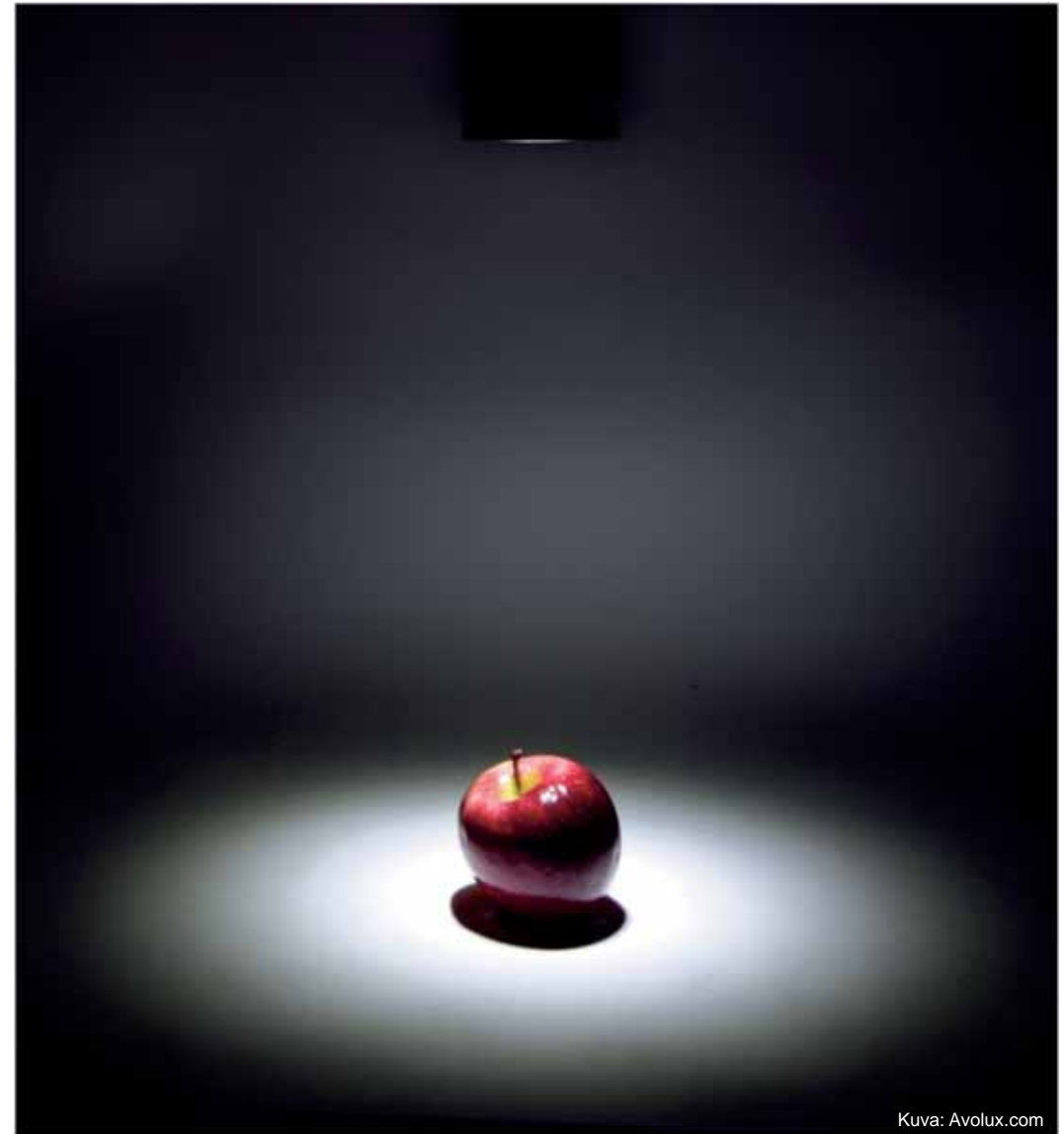
### Miksi Led ?

Led-valo on kiistatta mielenkiintoinen ja koko ajan kehittyvä teknologian alue. Siihen liittyvät energiaa ja ympäristöä säästävät seikat tekee ledeistä tulevaisuuden valaistustavan. Se, että tuote on jatkuvasti kehittyvä tekee teknologias- ta vieläkin kiinnostavamman.

Tarjolla olevista valaistusteknologioista LED-ratkaisut näyttävät parhaiten vastaavan asetettuihin tavoitteisiin, erityisesti taloudellisten ja visuaalisten tavoit- teiden puolesta.



LED-ratkaisuilla voidaan tuote nostaa esille, korostaa sen piirteitä ja omi- naisuuksia, synnyttää mielenkiintoa. Niillä voidaan myös vaikuttaa tunnelmaan, mikä osaltaan tukee positiivisen ostokokemuksen tarjoavan ympäristön luo- misesta.



## LED-valaistuksessa on monia etuja verrattuna perinteiseen valaistukseen:

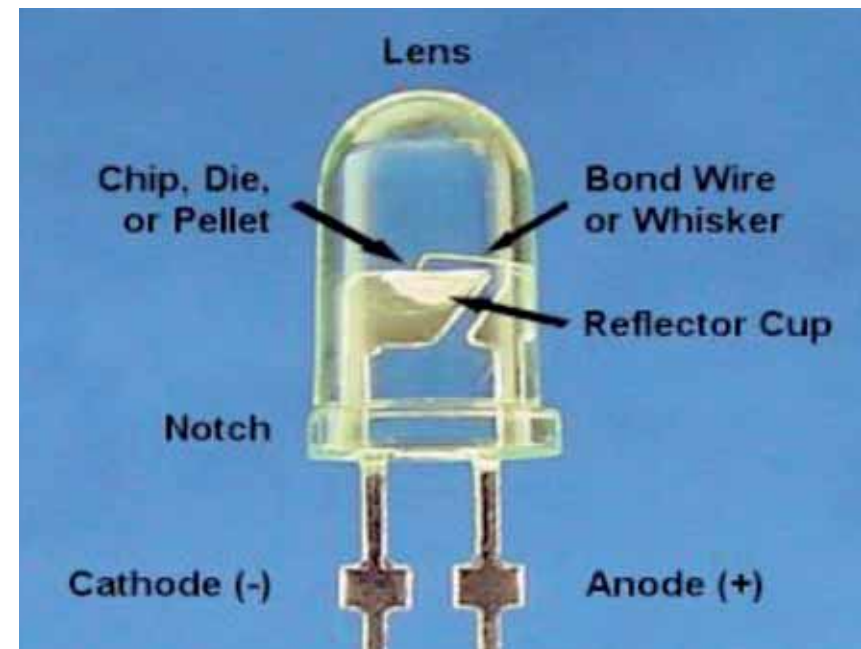
Suurimpana on mahdollisuus sähkön säästämiseen, kun energiasta on pulaa ja energian tuottamisen aiheuttama ilmaston lämpeneminen aiheuttaa huolta. LED-valot eivät kuumene, kuten perinteiset hehkulamput, joten niitä on helppo asentaa sellaisiin paikkoihin, joissa lämpö on haitallista tai voi aiheuttaa esimerkiksi tulipalovaaran. Lisäämällä riittävän määrän valaisevia LEDejä, saadaan aikaiseksi riittävän kirkas valaistus missä tahansa tarkkuutta vaativassa kohteessa.

Lisäksi LED-valot ovat paljon kestävämpiä kuin mikään muu valaistustekniikka. Valaisimet voivat kestää jopa 100 000 tuntia ja se tarkoittaisi 10 vuoden yhtämittaista paloaikaa. Perinteiset hehkulamput eivät pääse kuin murto-osaan tuosta ajasta. LED-tekniikan heikkouksina voidaan pitää valotehon hiipumista ajan myötä ja heikkoa kuumuden kestävyyttä.

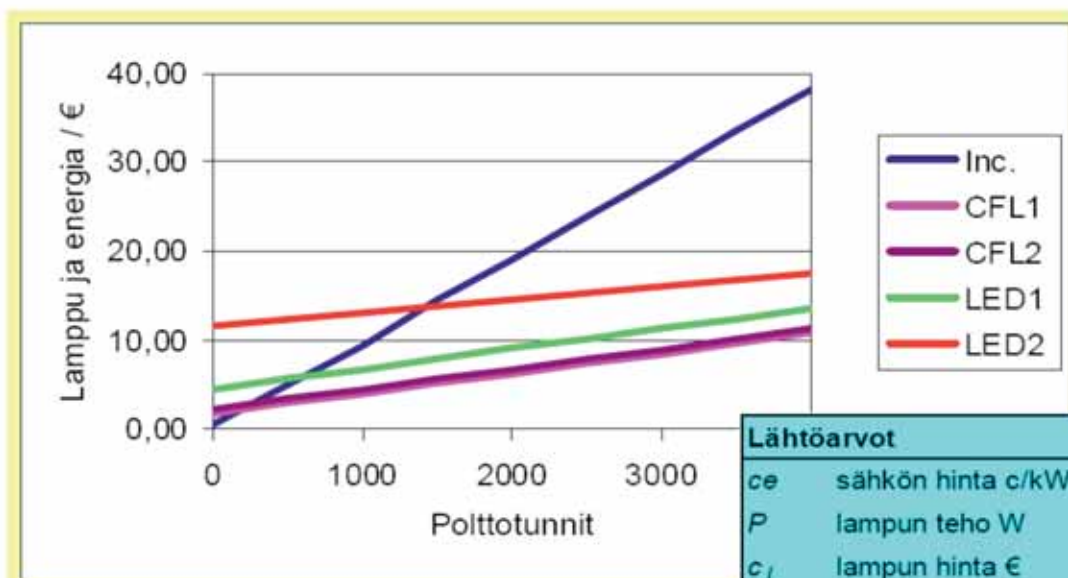
## Ledeihin liittyviä käsitteitä:

Led on valoa säteilevä puolijohdekomponentti. Led-moduuli sisältää ledin tai ledien lisäksi optisia, mekaanisia, sähköisiä tai elektronisia komponentteja. Led-lamppu on led-moduulin, liitäntälaitteen ja lampun kannan muodostama kokonaisuus. Led-valaisin koostuu led-moduulista ja liitäntälaitteesta ja tämä yhdistelmä voidaan liittää sähköverkkoon,

(Lähde: Sähkö&Tele 1/2008, 8/2008, 2/2009, 572010, Sähköala 8/2010).



Taloudellisia näkökulmia eri valolähteiden välillä:  
Kustannukset:



Inc. = hehkulamppu  
CFL = pienoisloistelamppu  
LED1= Led  
LED2= Teholed

Mukana ei oheislämmön  
hyödynnettävyyttä.



Lähtöarvot		Inc.	CFL1	CFL2	LED1	LED2
<i>ce</i>	sähkön hinta c/kWh	15	15	15	15	15
<i>P</i>	lampun teho W	60	15	15	15	10
<i>c<sub>L</sub></i>	lampun hinta €	0,5	5	10	20	50
<i>t<sub>LL</sub></i>	lampun polttoikä h	1 000	6 000	12 000	20 000	50 000
<i>k</i>	kuolleisuus %	0	0	0	0	0
<i>P</i>	nykyarvo	0,53	1,84	2,31	4,62	11,55
<i>i</i>	korko %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<i>n</i>	laskenta-aika, a	1	3	5	5	5
<b>2000 käyttöaikana</b>						
	Energiakustannus	18,00	4,50	4,50	4,50	3,00
	Lamppukustannus	1,05	1,84	2,31	4,62	11,55

Lähde: Tetri Eino 2009, Aalto Yliopisto, valaistusyksikkö

Valaistukseen käytetyn sähköenergian säästöpotentiaali Suomessa  
käyttösektoreittain, mukana vain tärkeimmät sektorit

Alue	Kulutus MWh/a	Säästö- potentiaali MWh/a	%	CO <sub>2</sub> -päästöjen vähennys tonnia/a <sup>5)</sup>
Kotivalaistus <sup>1)</sup>	1.600.000	1.000.000	62	200 000
Palvelu- ja julkinen valaistus <sup>2)</sup>	4.000.000	1.200.000	30	240 000
Teollisuusvalaistus <sup>3)</sup>	1.500.000	400.000	26	80 000
Katuvalaistus <sup>4)</sup>	900.000	200.000	22	40 000
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>8.000.000</b>	<b>2.800.000</b>	<b>30</b>	<b>560 000</b>

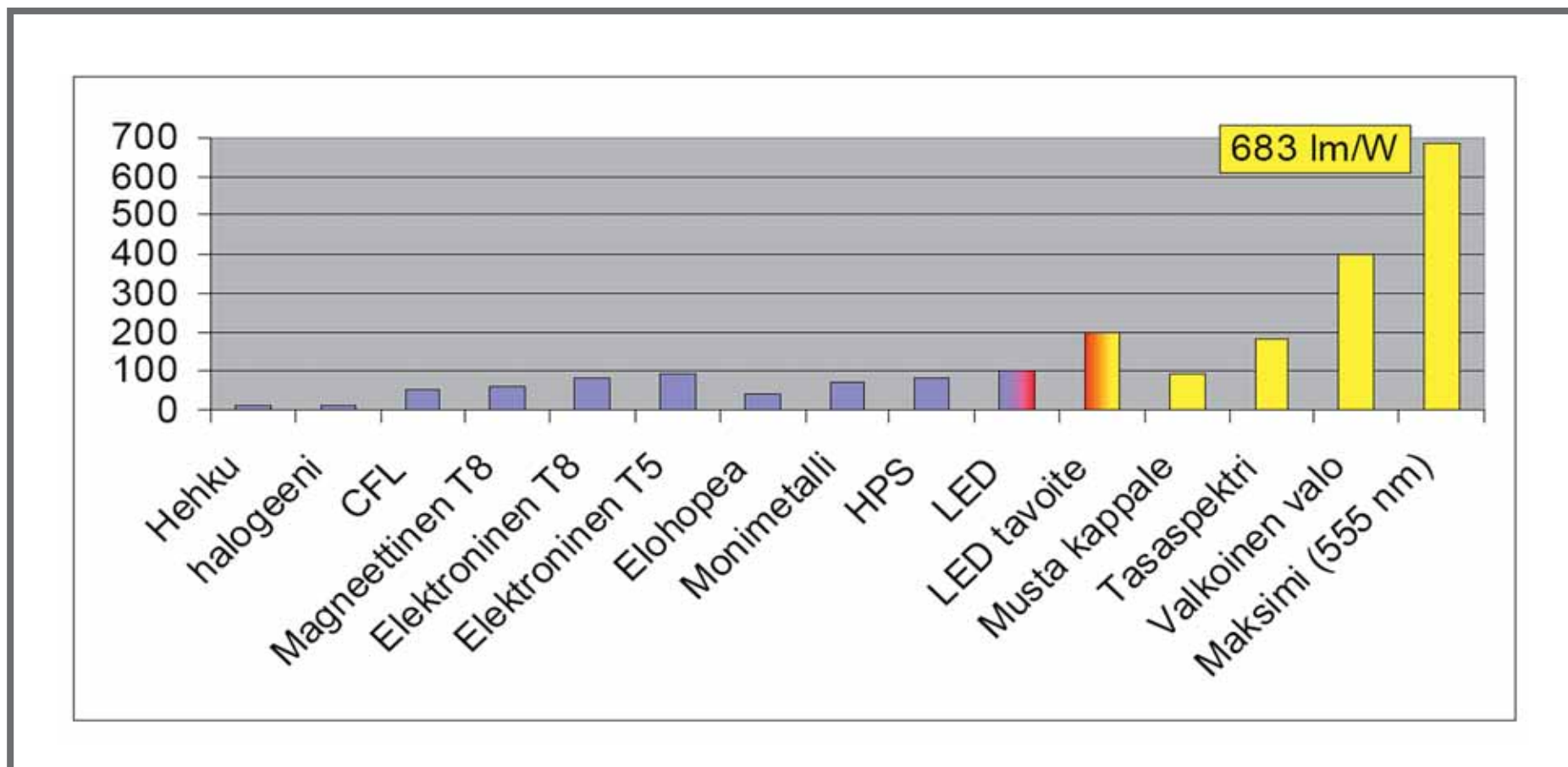
- 1) Motiva
- 2) Motiva: palvelu- ja julkisen sektorin osuus kokonaiskulutuksesta 19 %, josta tyypillisesti valaistuksen osuus 24 %
- 3) Arvio Ruotsin teollisuuden energiankulutuksen perusteella.
- 4) Kuntaliitto, tilastokeskus ja maahantuojien tilastot.
- 5) Suomen keskimääräinen sähkönhankinta 200 g CO<sub>2</sub>/kWh

28 milj. puuta pystyy  
absorboimaan tämän  
määrän CO<sub>2</sub>:ta.

Lähde: [http://www.valosto.com/tiedostot/Energiatehokas\\_valaistus.pdf](http://www.valosto.com/tiedostot/Energiatehokas_valaistus.pdf)

## ERI TYYPPISTEN VALAISTUSLÄHTEIDEN VALOTEHOKKUUS lm/W:

- Valovirta ilmoittaa kuinka paljon valonlähteestä saadaan valoa
- Valotehokkuus ilmoittaa kuinka paljon valoa saadaan sähkötehoa kohden = lm/W



Lähde: Tetri Eino 2009, Aalto Yliopisto, valaistusyksikkö

## Ledien teknisiä tietoja:

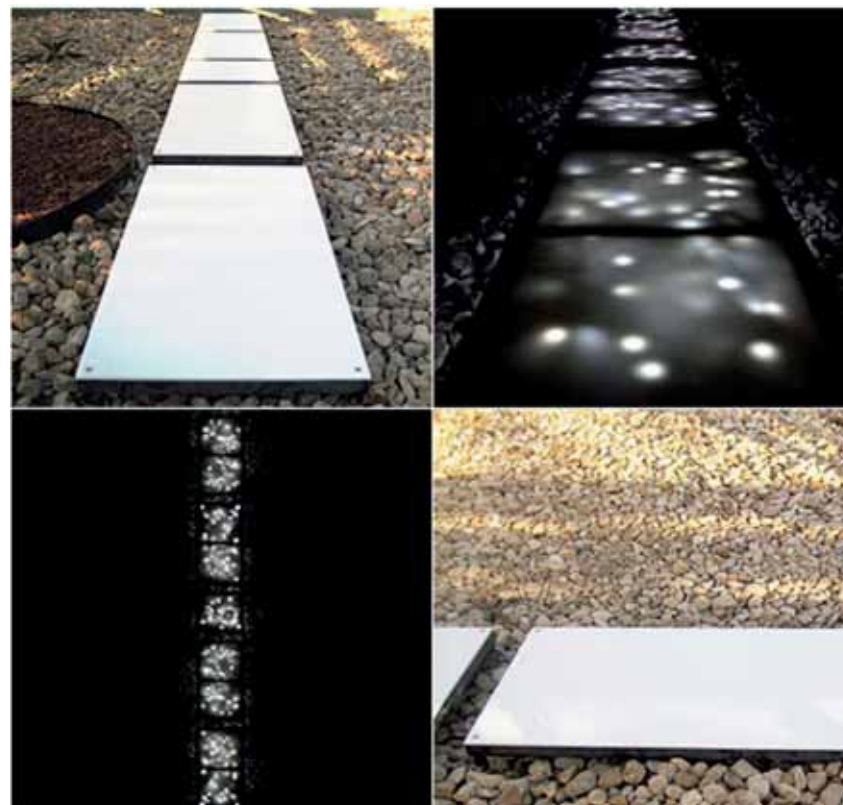
**LED** on lyhenne englanninkielien sanoista **Light Emitting Diode**, mikä tarkoittaa suomeksi **valoa säteilevää diodia eli loistediodia**. LED on puolijohdekomponentti, joka muuntaa sähköenergian valoksi (elektroluminesenssi). Tuotettavan valon väri riippuu materiaalista, jota valmistuksessa on käytetty. Valmistuksessa käytettävät perusvärit ovat punainen, oranssi, vihreä ja sininen. Valkoinen väri saadaan aikaan joko sekoittamalla kolme väriä: punainen, vihreä ja sininen (RGB), tai yleisemmin sinisellä LEDillä, jossa loisteaine muuttaa osan säteilystä keltaiseksi valoksi. Tuloksena on valkoiselta näyttävä valo.

### Valkoiset LEDit

Valkoisten LEDien väriämpötiloja ovat lämmin, neutraali ja kylmä (2700–8000 K). Värintoistoindeksi Ra voi vaihdella LEDin valinnasta riippuen 70:stä yli 90:een. Alhaisen väriämpötilan omaavan eli lämminsävyisen LEDin Ra-indeksi on korkeampi kuin korkean väriämpötilan omaavalla LEDillä. LEDien valotehokkuutta parannetaan koko ajan ja se kehittyy hyvin nopeasti. Valkoisten LEDien valotehokkuus saavuttaa kohta tason 100 lm/W, eli ne vastaavat pian tavallisia loistelamppuja. Korkean väriämpötilan omaavat eli kylmänsävyiset LEDit ovat tehokkaampia kuin vastaavat matalan väriämpötilan omaavat LEDit. Tämä johtuu siitä, että valkoisten diodien pohjana ovat sininen diodi, jonka väriämpötila on hyvin korkea.

LED:in valonjakoa voidaan hallita/ohjata heijastimien, linssien tai jonkinlaisten valoa hajauttavien materiaalien avulla. Linssit ovat yleensä suoraan sidoksissa kyseiseen valotehokkuuteen ja LED-tyyppiin. Käyttöikä ja kestävyys LEDin lisäetuna on se, ettei se sisällä liikkuvia tai erityisen herkkiä osia. Oikein toteutetut LED-ratkaisut ovat kestäviä ja sietävät sekä tärinää että muita mekaanisia

rasituksia. LED ei sisällä myöskään ympäristölle vaarallisia aineita, joten niiden kierrättäminen on yksinkertaista.





Kuvat: <http://gadgets.boingboing.net/2008/12/15/led-outdoor-walkway.html>

## 8.2 YLEISVALAISTUS:

### Energian säästöesimerkkejä, kun yleisvalaistukseen valolähteet vaihdetaan:

Tällä hetkellä loisteputkivalaisimissa käytetään T8 standard/58 W loisteputkilamppuja, ja yksinomaan vaihtamalla ne uusiin energiaa säästäviin, voidaan säästää alla olevan taulukon mukaisesti useita tuhansia euroja /myymälä vuosittain.

	1. Tämänhetkinen ratkaisusi	2. Energiansäästöratkaisusi
	T8 standard / 58 W	TL-D Reflex Eco / 58 W
		
Teho	58 W	58 W
Lampun käyttöikä	6000 h	12000 h
Lamppujen määrä	400 kpl	200 kpl
Lampun hinta (myös SER-maksu)	2.50 €	8.80 €
Hinta/kWh	0.10 €/kWh	
Käyttötunnit/päivä	10 tuntia/päivä	
Työpäivät/vuosi	300 päivää/vuosi	
Vaihtokustannukset	2.75 €	

Lähde: Philips, <http://www.start-saving.com/>

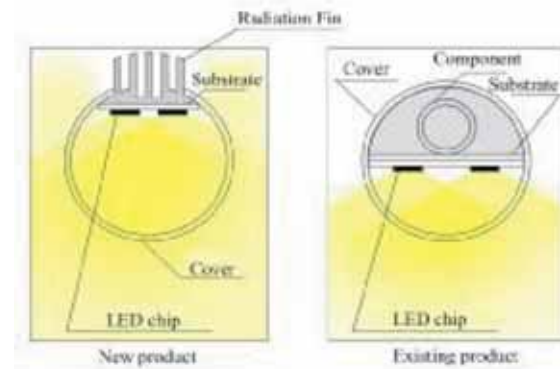


## YLEISVALAISTUS:

Esimerkkejä energian säästämiseksi jos valitaan uudiskohteeseen LED -loisteputki valaisimet:



- Ei elohopeaa
- Ei ongelmajätettä
- Kierrätettävyys jopa yli 85%
- Vähentää energiankulutusta -> pienentää hiilijalanjälkeä
- RoHS -direktiivin mukainen



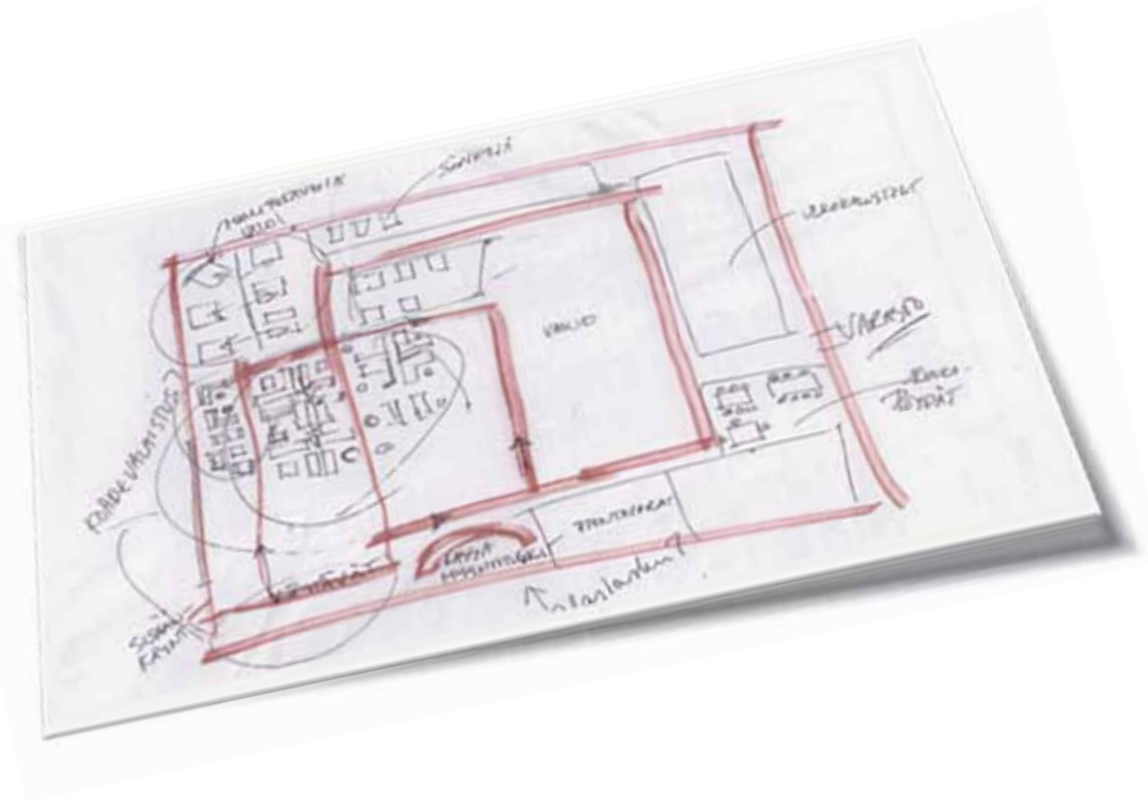
## 8.3 TILA-ANALYYSI

PINTA-ALA n. 2300m<sup>2</sup>

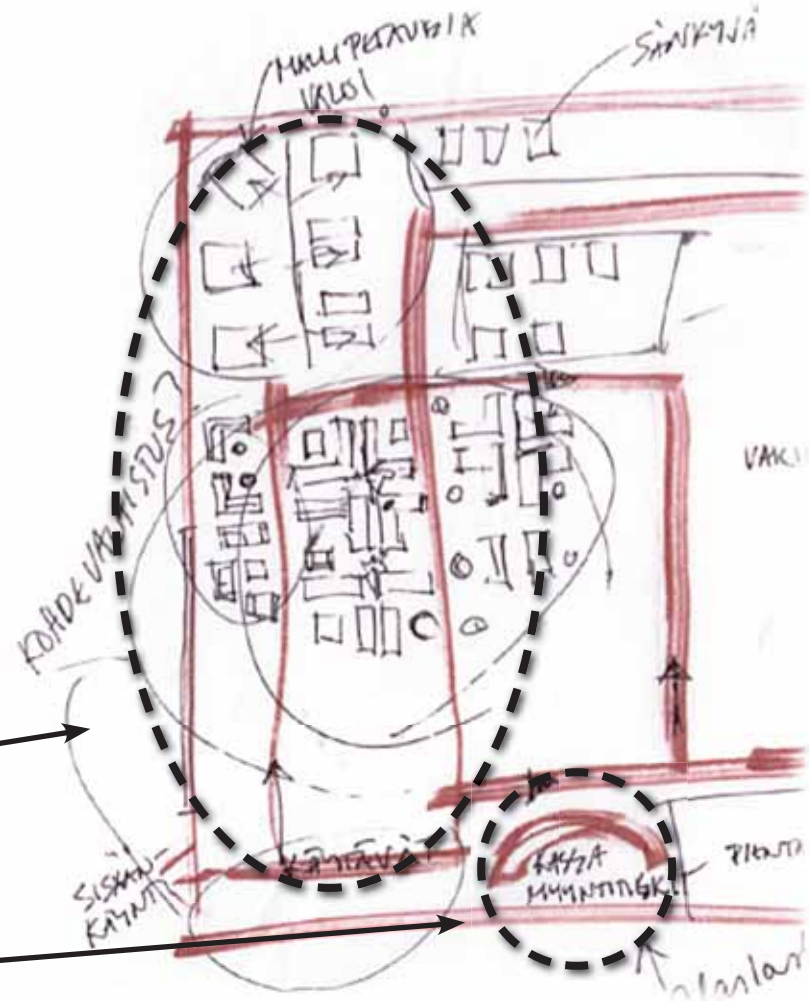
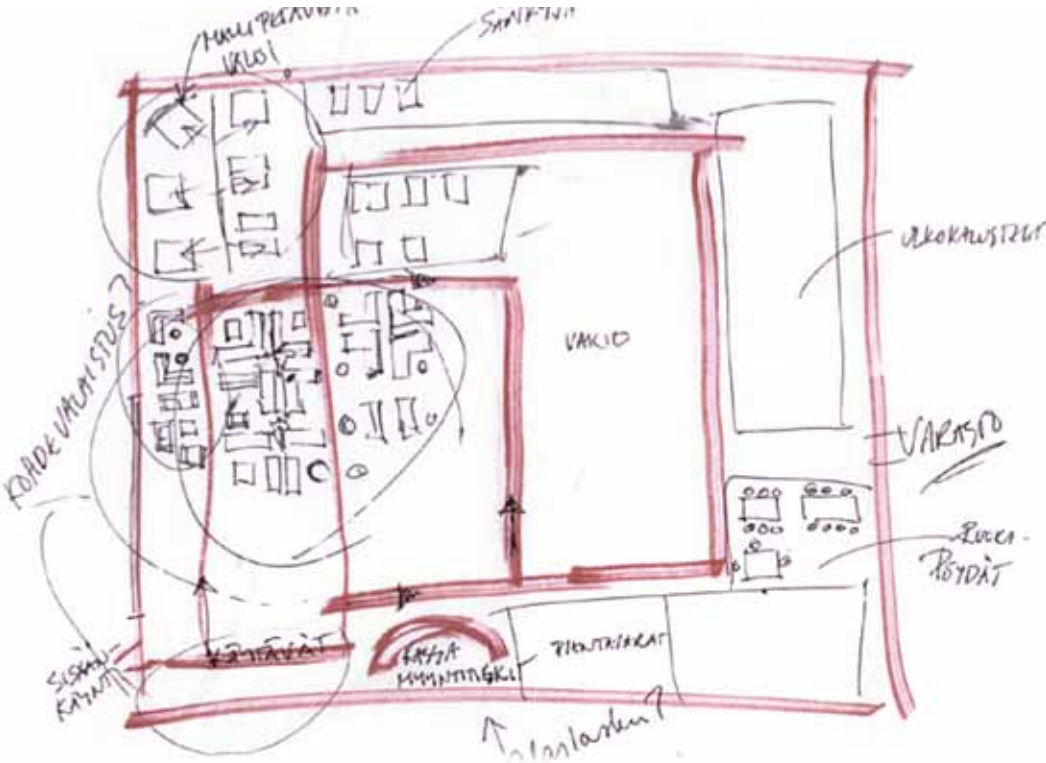
Huonekalumyymälässä on osastoja, joiden valaistustarve on erilainen. Osastojen aktiivinen myyntiaika vaihtelee huomattavasti riippuen esimerkiksi vuodenajasta; puutarha- ja ulkokalusteiden myynti ajoittuu kevääseen ja alkukesään. Vakiokalusteiden myynti on tasaista läpi vuoden, samoin kuin sänkyosastonkin. Kuitenkin kumpaankin edellä mainittuihin osastoihin kohdistuu tietty määrä myyntikampanjoita.

Yritys haluaa panostaa uutuuksien, kärkituotteiden sekä korkealuokkaisten sänkyjen valaisemiseen. Kohdevalaistus tulee pääsääntöisesti näille alueille myymälässä.

Mallisuunnittelukohteeksi on valittu liiketila, joka on pinta-alaltaan n. 2300m<sup>2</sup>, osastojako on tehty liikkeen nykyisen myyntistrategian mukaisesti. Liiketilassa ei ole alas laskettua kattoa ja valaistus on hoidettu yleisvalaistuksella, jossa loisteputkivalaisimien ripustus on lattiapinnasta 3700mm. Uudet valaistuskiskot asennetaan samaan korkoon nykyisten valaisinripustusten kanssa. Asiakaspalvelu ja kassatoiminnot saattavat tarvita alaslaskettua kattoa lisävalaistuksen ja akustiikan vuoksi.



# LUONNOKSIA TILASTA

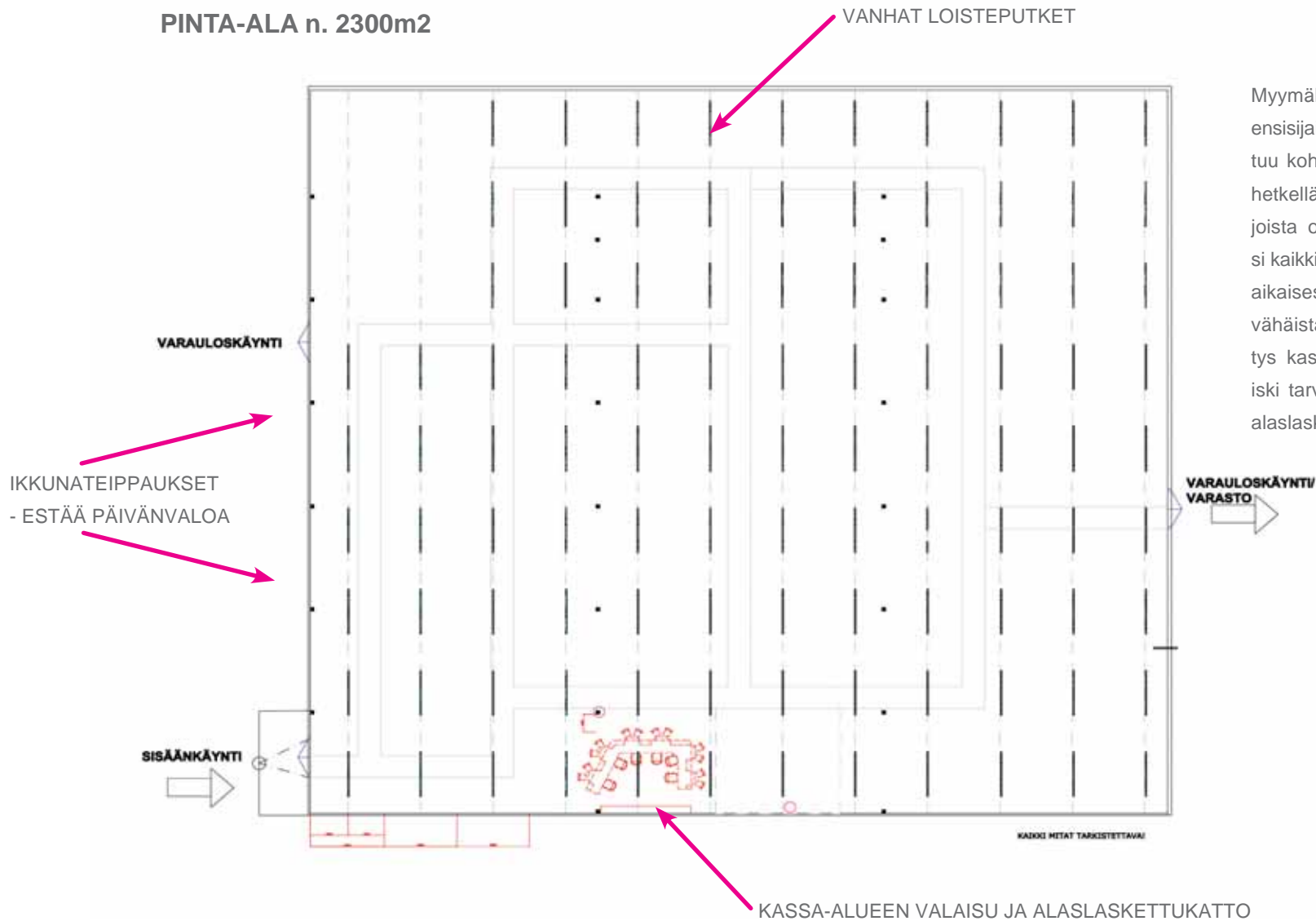


KOHDEVALAISTUS

ALASLASKU JA SPOTIT

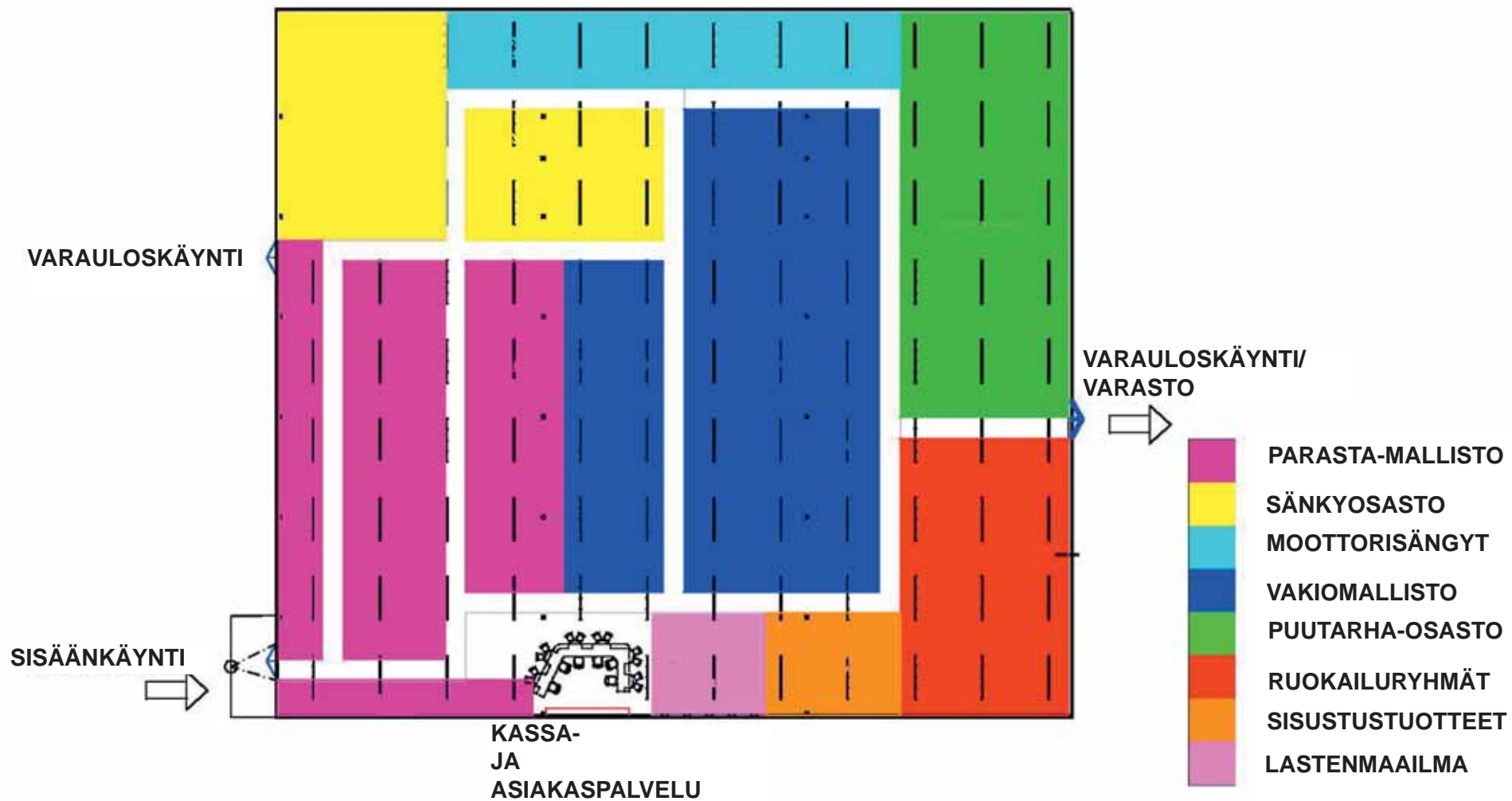
## 8.4 VALAISTUKSEN TARPEEN ANALYYSI

PINTA-ALA n. 2300m<sup>2</sup>

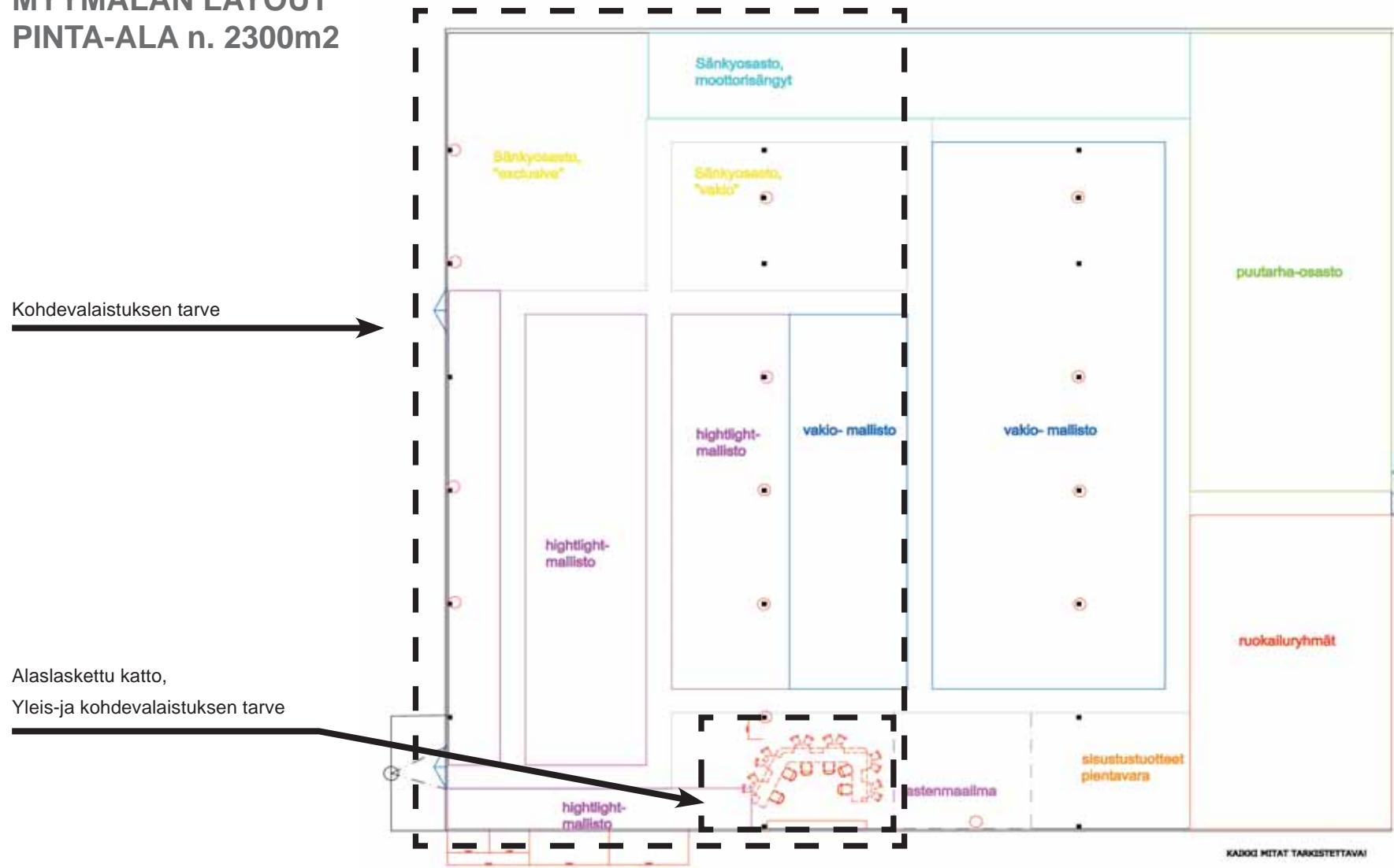


Myymän valaistus tulee tarvitsemaan ensisijaisesti kohdevalaistusta, joka puutuu kohteesta kokonaan. Valaistus tällä hetkellä hoidettu T 8 -loisteputkilla, joista osa vaatii vaihtoa. Värieröjen vuoksi kaikki putket olisi syytä vaihtaa saman aikaisesti. Luonnonvalon pääsy tilaan on vähäistä, joten yleisvalaistuksen merkitys kasvaa. Kassa- ja asiakaspalvelutiski tarvitsee akustiikka ja valon vuoksi alaslasketun katon.

# MYYMÄLÄN OSASTOT PINTA-ALA n. 2300m<sup>2</sup>



# MYYMÄLÄN LAYOUT PINTA-ALA n. 2300m<sup>2</sup>



## ”Parasta” –tuotteet:

Tuotevalaistus on ensiarvoisen tärkeää. Osastolla esitellään myymälän uutuudet sekä malliston parhaat tuotteet. Osastolla myös ryhmät muodostavat kokonaisuuksia ja ne somistetaan esillepanoiksi. Kohdevaloilta vaaditaan hyvää värintoistokykyä sekä kohdistamisen muunneltavuutta. Valolähteiden

Ra –arvot tulisi ylittää >85, mieluiten vähintään 90. Tällä osastolla voisi vähentää yleisvalaistusta, niin että saataisiin aikaan eri tunnelmia. Kohdevalaisimia voisi tarvittaessa siirtää ja suunnata tarpeen mukaan. Myyntialueen valaistuksen tarkoitus on saada tuotteet ja osasto mielenkiintoiseksi, viihtyisäksi sekä uusia elämyksellisiä antavaksi. Koska tuotteissa on runsaasti erityyppisiä materiaaleja ja värejä on hyvä valita korostusvaloksi mahdollisimman neutraali valon väri, neutraali valkoinen (4000K), mutta koska valkoiset verhoilumateriaalit eivät näytä hyvältä neutraalissa ja sitä kylmemmissä valon väreissä on syytä valita lämmin valo (3000K). Koska tilat ovat korkeita avonaisia halleja ilman alakattoa, olisi valolähteen valovoiman oltava mahdollisimman suuri (1200lm).

## ”Korkealuokkaiset”- sängyt:

Osastolla on esillä ja kokeiltavana malliston parhaat vuoteet: Esillepanoja, joissa täydelliset petaukset vuodevaatteilla, vaativat hyvän kohdevalaistuksen. Osaston lattiamateriaali on myös erilainen kun muilla osastoilla, joka sellaisenaankin on korostamassa aluetta ympäristöstään. Lattiamateriaali on korkeakiiltoista valkoista laminaattia ja siitä heijastuu valoa takaisin. Osaston tunnelman luomiseksi on katosta poistettu kokonaan yleisvalaistus. Yleisvalaistus syntyy lattiasta takasin heijastuvasta valosta, joten kohdevaloja tarvitaan enemmän kuin muilla osastoilla.

On toivottavaa, että tunnelma on rauhallinen, mutta kuitenkin tuotteiden hyviä

ominaisuuksia korostava. Valovoimakkuuden säätö olisi toivottavaa, mutta hinnallisesti tässä projektissa liian kallis. Valolähteiden valon väri saa olla myös lämmin valkoinen (3000K) mutta valovoimakkuus kuitenkin riittävä (1200lm).

## Kassa- ja asiakaspalvelu:

Palvelupisteessä tapahtuu kaikki myyntiasiakirjojen laadinta. Asiakkaat kertovat kauppasopimuksia varten yksityisiä asioitaan, osoitteitaan, henkilö- ja palkkatietojaan. Akustiikalla on näistä syistä suuri merkitys. Alueella oleva alaslaskettu katto tuo tilaan hieman rauhallisemman ilmapiirin. Kattoon saadaan upotettua valospotit, jotka yleisvalaisevat alueen, mutta myös luovat tunnelmaa. Osa valoista voisivat olla suunnattavia, jolloin pystytään korostamaan mahdollisia kampanjamateriaaleja. Spoteissa saa olla laaja- tai keskileveä valosäde 25-40 astetta. Valovoimakkuus täytyy olla kuitenkin riittävä, ajatellen työntekijöitä, jotka käsittelevät asiakirjoja. Standardin EN 12464-1 mukaan valovoimakkuuden pitäisi olla kassa-alueella 500lx ja Ra -arvon 80.

## 8.4 TILA JA TUNNELMA

### MOODMAP



Kuvat: Katja Palenius

## 8.5 KONSEPTI

Kohdevalaistusta varten on ripustettava 3-vaihekiskot, koska myymälätilat ja niiden korkeus vaihtelee eri rakennuksissa. Myöskin tulevan teknologian kehittyessä on huomioitava uusien valaisimien käytettävyys valitessa ripustus-/virtalähteitä. Konseptia luodessa on huomioitava myös valaisimien liikuteltavuus ja suunnattavuus, sillä tilanne liikkeessä voi vaihdella suuresti ja siksi valitsin ripustukseen 3-vaihevirtakiskot. Tarkoitus on valita mahdollisimman tehokkaat ja muunneltavat tilanteisiin soveltuvat valaisimet, yhdeltä toimittajalta. Keskustelu Philipsin valaistuasiantuntijan Jani Suojasen kanssa (13.4.2011), valitsin hänen ehdotuksestaan kaikki valaisimet samasta tuoteperheestä. StyliD Compact Power, josta on valittavana downlighteja, kohde- ja 3-vaihevirtakiskovalaisimia. Nämä sopivat ulkomuodollisesti yhteen ja olisivat helpommin hallittavissa, mahdollisia huoltotoimenpiteitä tilattaessa. Tuoteperhe kehittyi yleensä kokonaisuutena, joten tekniset uudistukset koskisivat näin koko mallistoa.

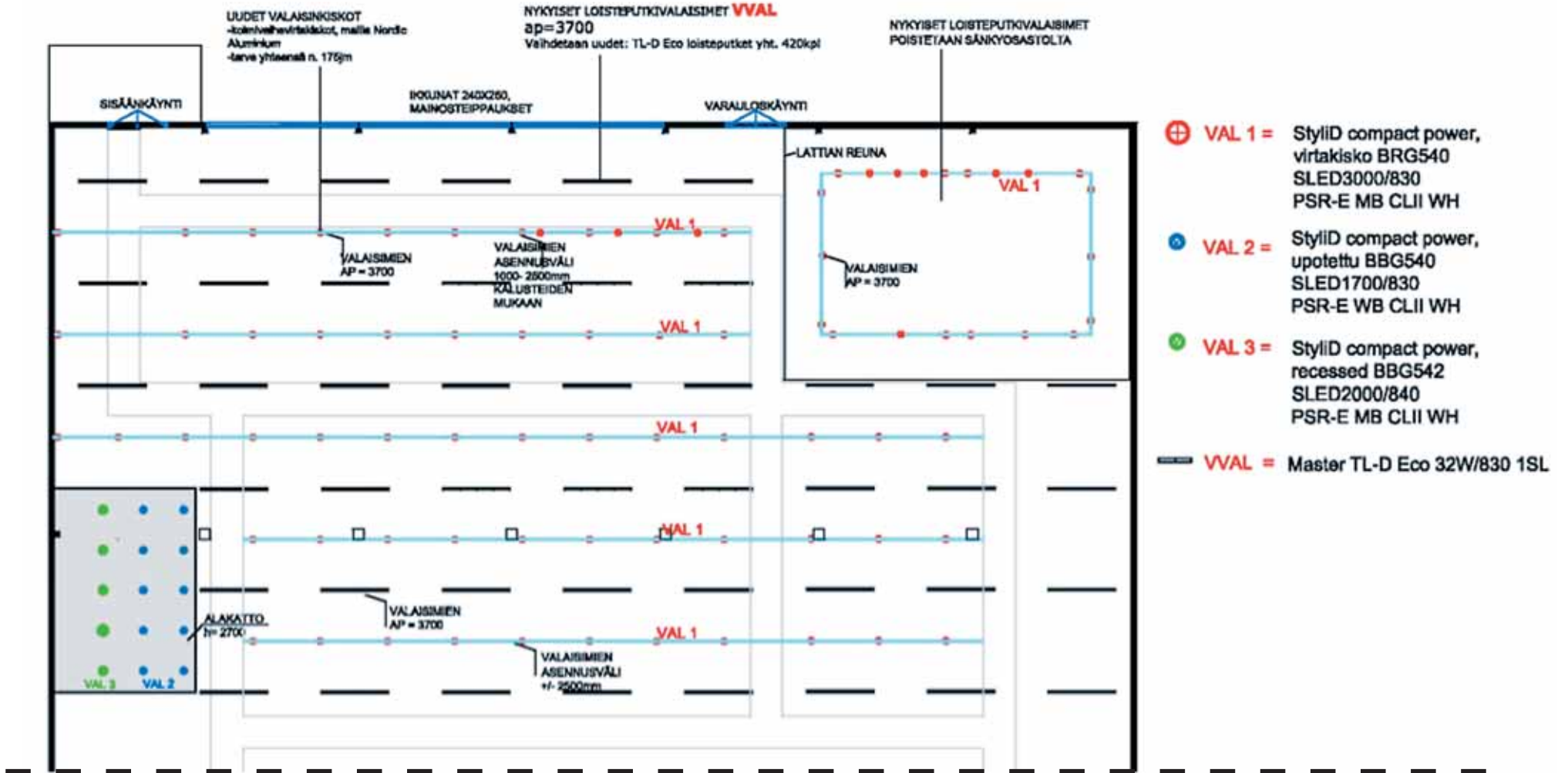


Kuvat: [http://nordicaluminium.a1netti.com/files/pdf/tuotemyynti/GLOBAL\\_Trac\\_2011\\_FI.pdf](http://nordicaluminium.a1netti.com/files/pdf/tuotemyynti/GLOBAL_Trac_2011_FI.pdf)

An abstract graphic consisting of several overlapping, hand-drawn green brushstrokes that curve from the top left towards the bottom right of the page. The strokes vary in opacity and thickness, creating a sense of movement and depth.

## 9. VALAISTUSSUUNNITELMA

# VALAISTUSSUUNNITELMA



## 9.1 SÄNKYOSASTO

Huonekalumyymälässä on osastoja, joiden valaistustarve on erilainen.

Sänkyosaston valaistus toteutetaan kokonaan kohdevalaistuksella ja katosta poistetaan loisteputkivalaistus, osaston kohdalta kokonaan pois. Tämä antaa mahdollisuuden kiinnittää valon avulla huomio juuri oikeaan kohtaan. Osastolla on myös muusta myymälästä eroava lattiamateriaali, joka on korkeakiiltainen valkoinen laminaatti. Valo heijastuu lattiasta ja antaa yleisvaloa.

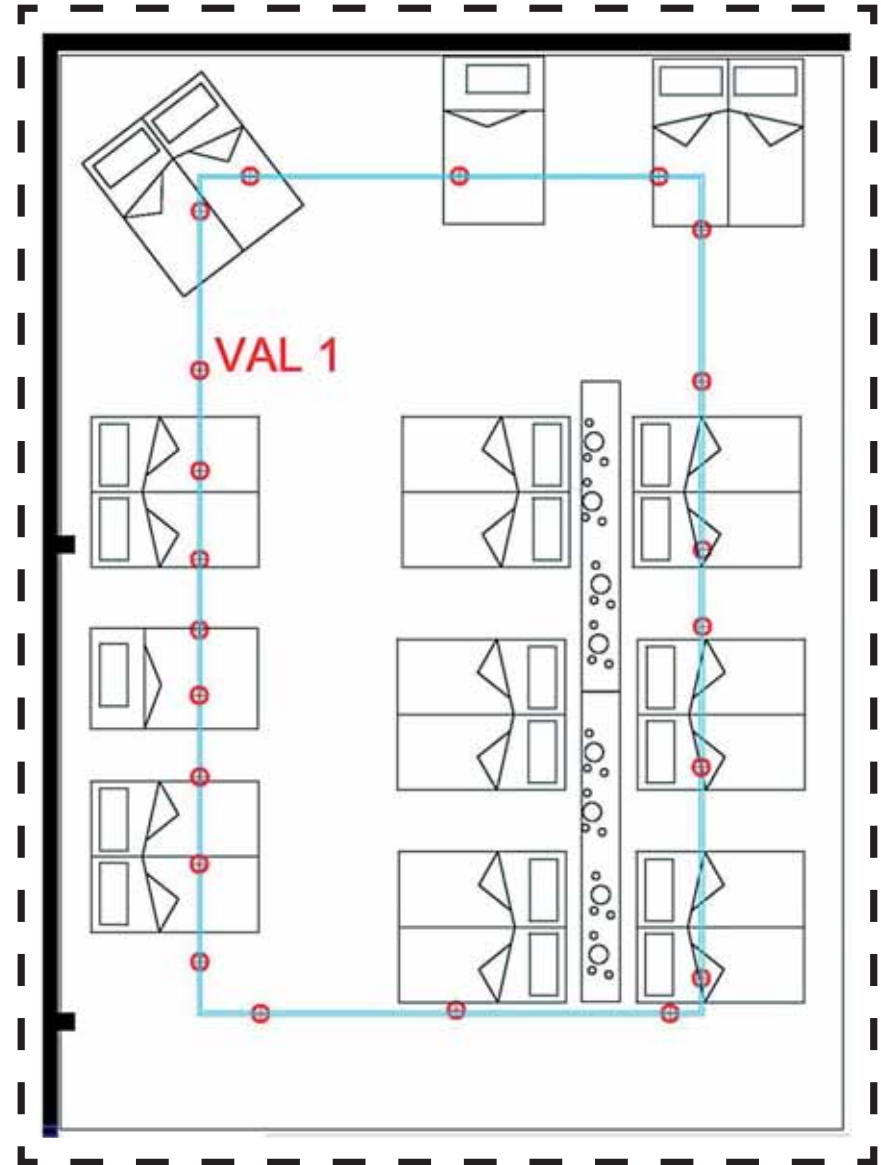
VAL 1



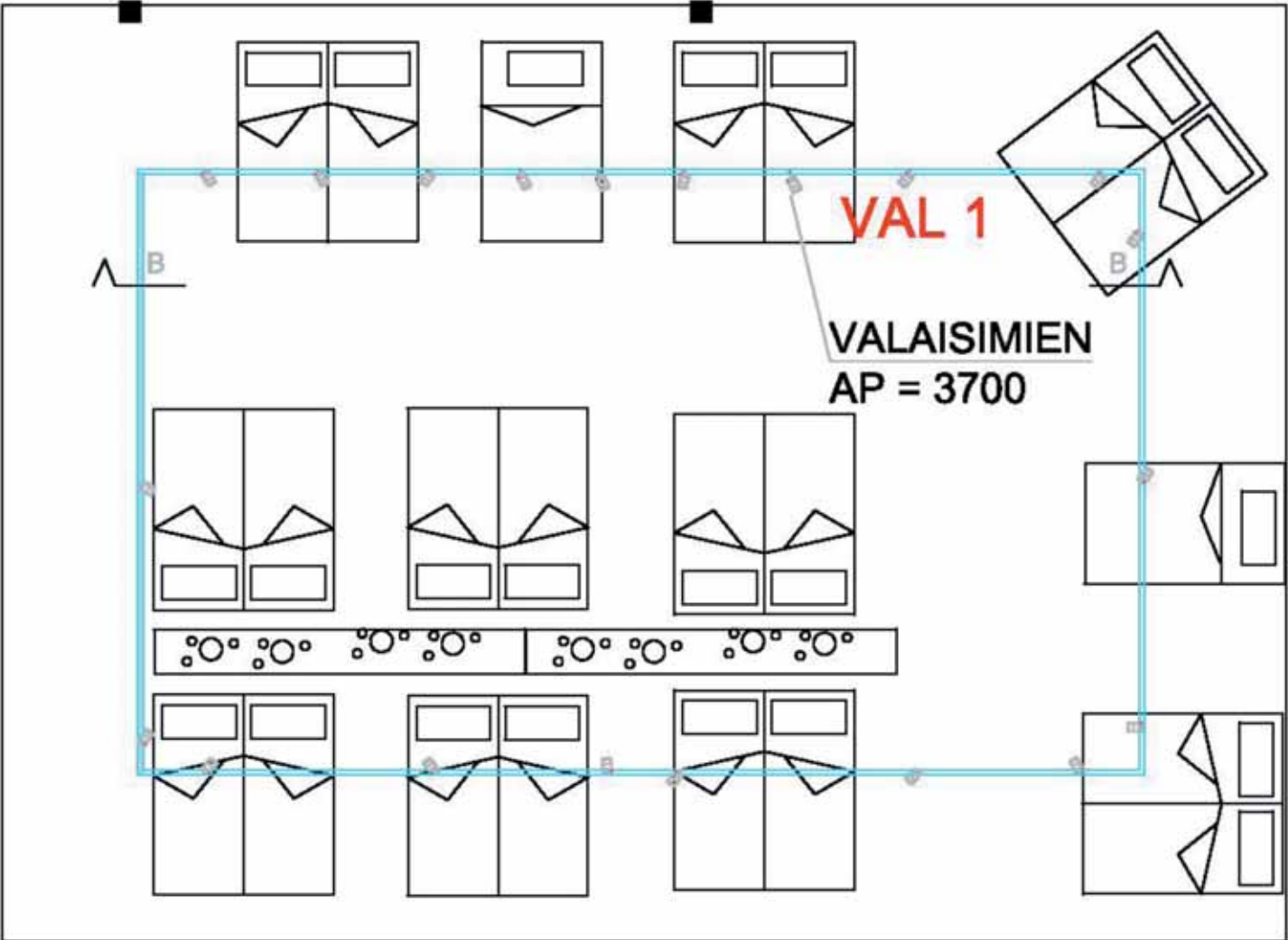
### STYLID COMPACT POWER, BRG540

track and surface mounted  
BRG540 SLED3000/830 PSR MB CLII WH  
BRG540 - SLED 3000 lm

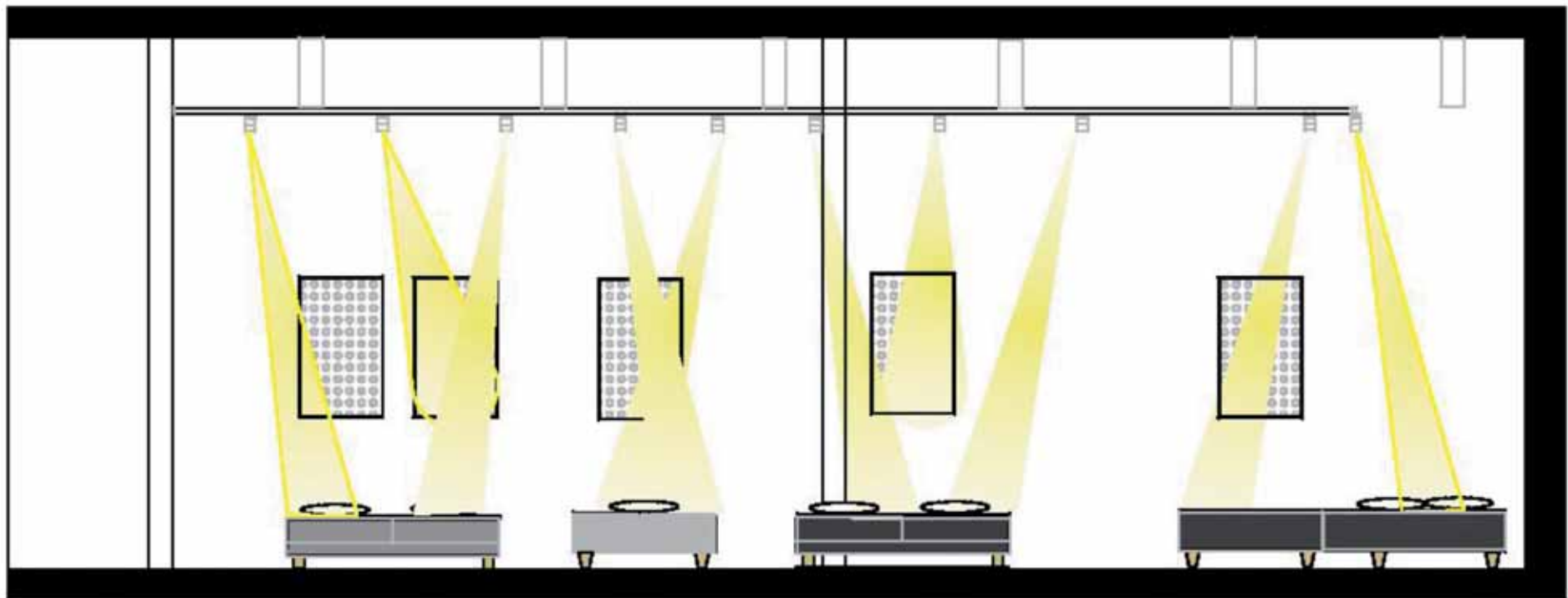
- Medium beam
- SLED3000 [SLED 3000 lm]
- Ra > 90 (led valojen värinsoistomenetelmä mittaus ei vastaa nykyistä järjestelmää)
- Lampun värikoodi 830 [830 warm white]
- IP luokka IP20 [Finger-protected]
- Ripustus/asennus 3C [3-circuit power track]



SÄNKYOSASTO



## PROJEKTIO B-B : SÄNKYOSASTO



PROJEKTIO B-B

## VALAISTUSSUUNNITELMA: "PARASTA" -OSASTO

Uutuuksien ja "parasta" mallistoa sisältävän osaston kohdevalaistukseen valitsin lämmintä valon väriä (3000K) antavat valaisimet. Lämmin valon väri toimii usein Suomessa käytettyjen murrettujen ja lämpimien värien kanssa.

Philipsin edustajan J. Suojasen mukaan on markkinoille tulossa Styliid Compact power -mallistosta uusi valaisin syksyllä, jonka lumenmäärä on 3000lm. Valovirta 3000lm/W tuottaman kokonaisvalon riittää tuotevalaistukseen kun valolähde asennetaan korkealle. Valaisimet ovat nyt samaa Styliid- tuotesarjaa ja ulkonäöllisesti yhtenäiset.

VAL 1



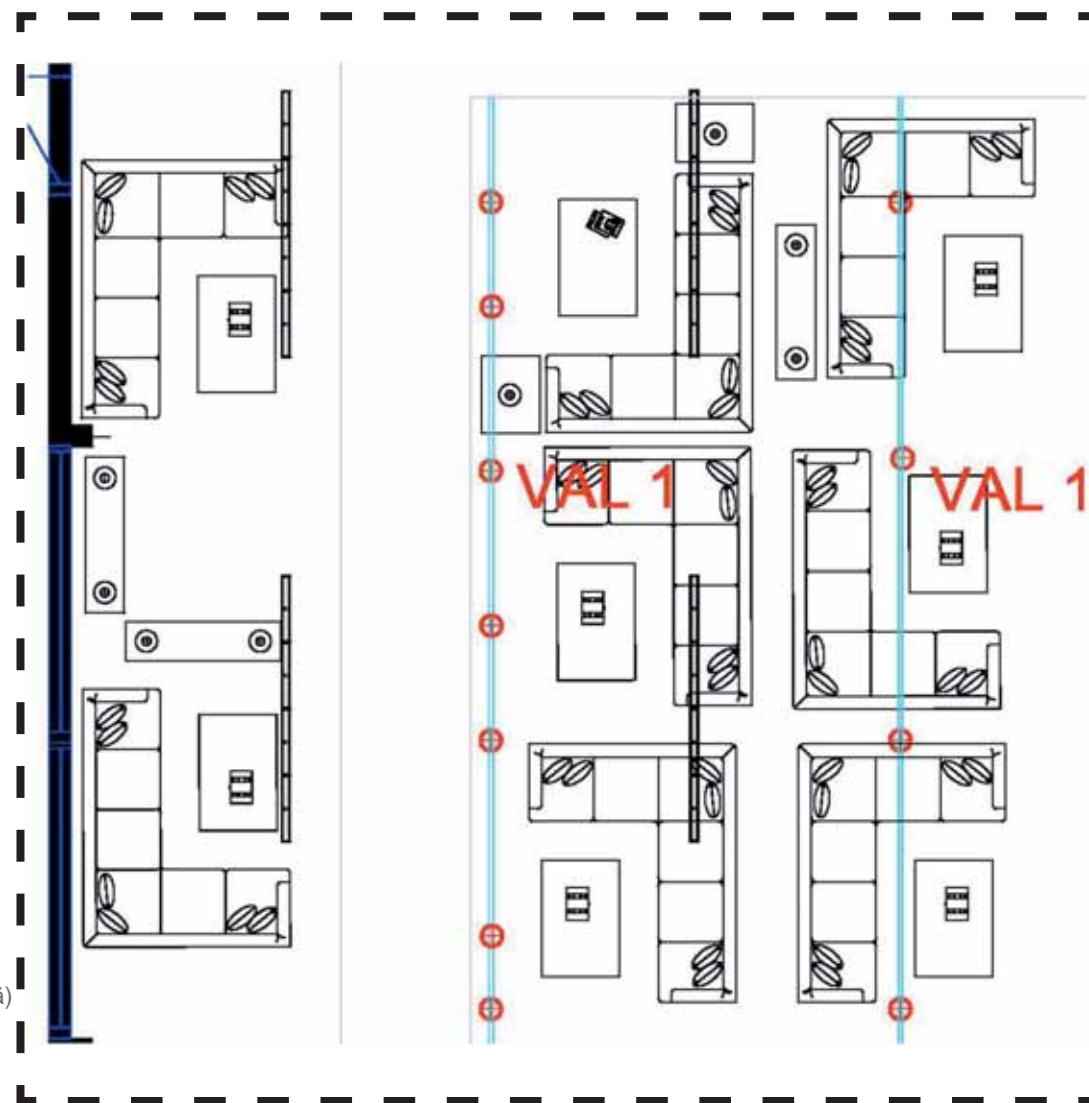
### STYLID COMPACT POWER, BRG540

track and surface mounted

BRG540 SLED3000/830 PSR MB CLII WH

BRG540 - SLED 3000 lm

- Medium beam
- SLED3000 [SLED 3000 lm]
- Ra > 90 (led valojen värinsoistomenetelmä mittausta ei vastaa nykyistä järjestelmää)
- Lampun värikoodi 830 [830 warm white]
- IP luokka IP20 [Finger-protected]
- Ripustus/asennus 3C [3-circuit power track]



# "PARASTA" -OSASTO



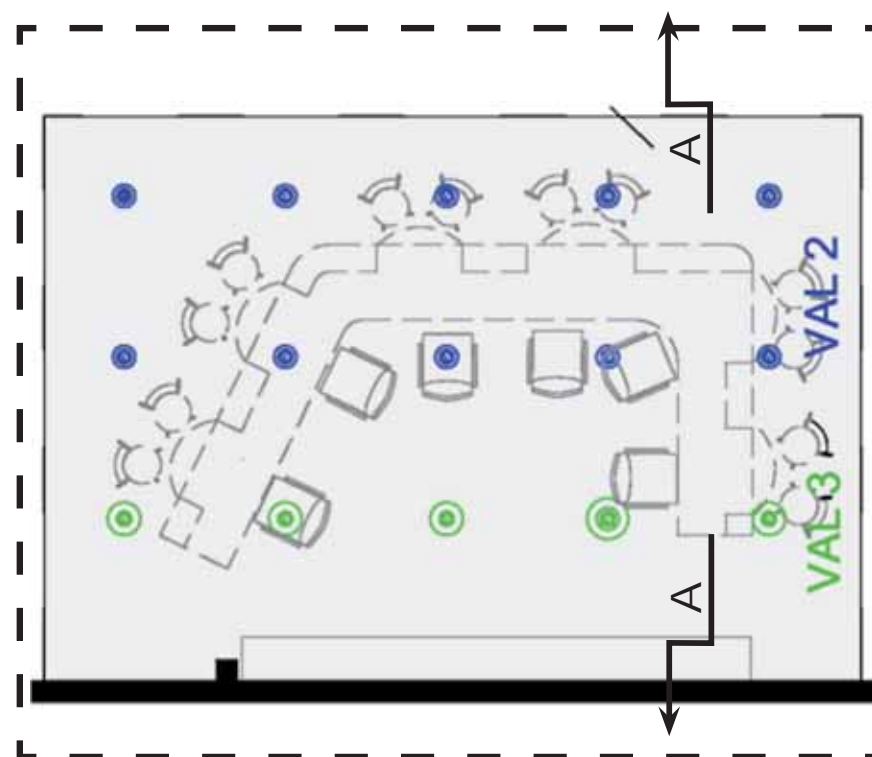
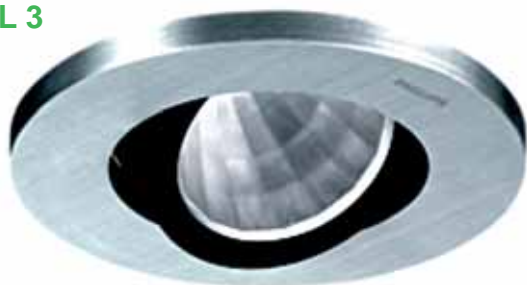
## 9.1 KASSA- JA ASIAKASPALVELU

Kassa- ja palveluosastolla on tavoite saada yksityisempi tunnelma palvelupisteelle. Tärkeää on saada myös riittävä valaistus henkilökunnan työpisteille. Palvelupisteissä tapahtuu tuote-esittelyä sekä keskustelua mahdollisista rahoitusratkaisuista, joten on tärkeää, että asiakas tuntee antamiensa tietojensa olevan turvassa. Valaistuksella voidaan korostaa kutakin palvelupistettä ja ohjata näin asiakkaan kulkua.

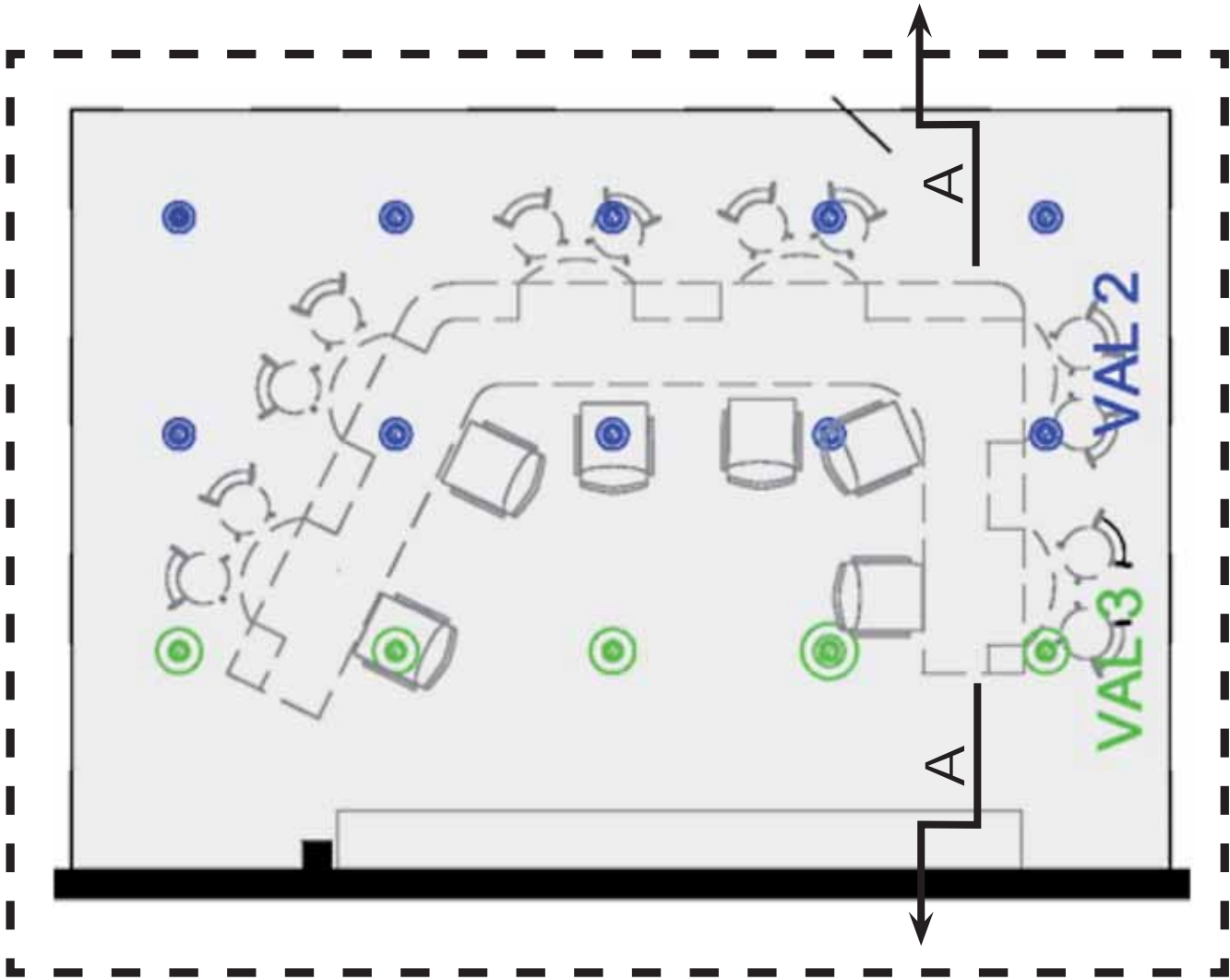
VAL 2



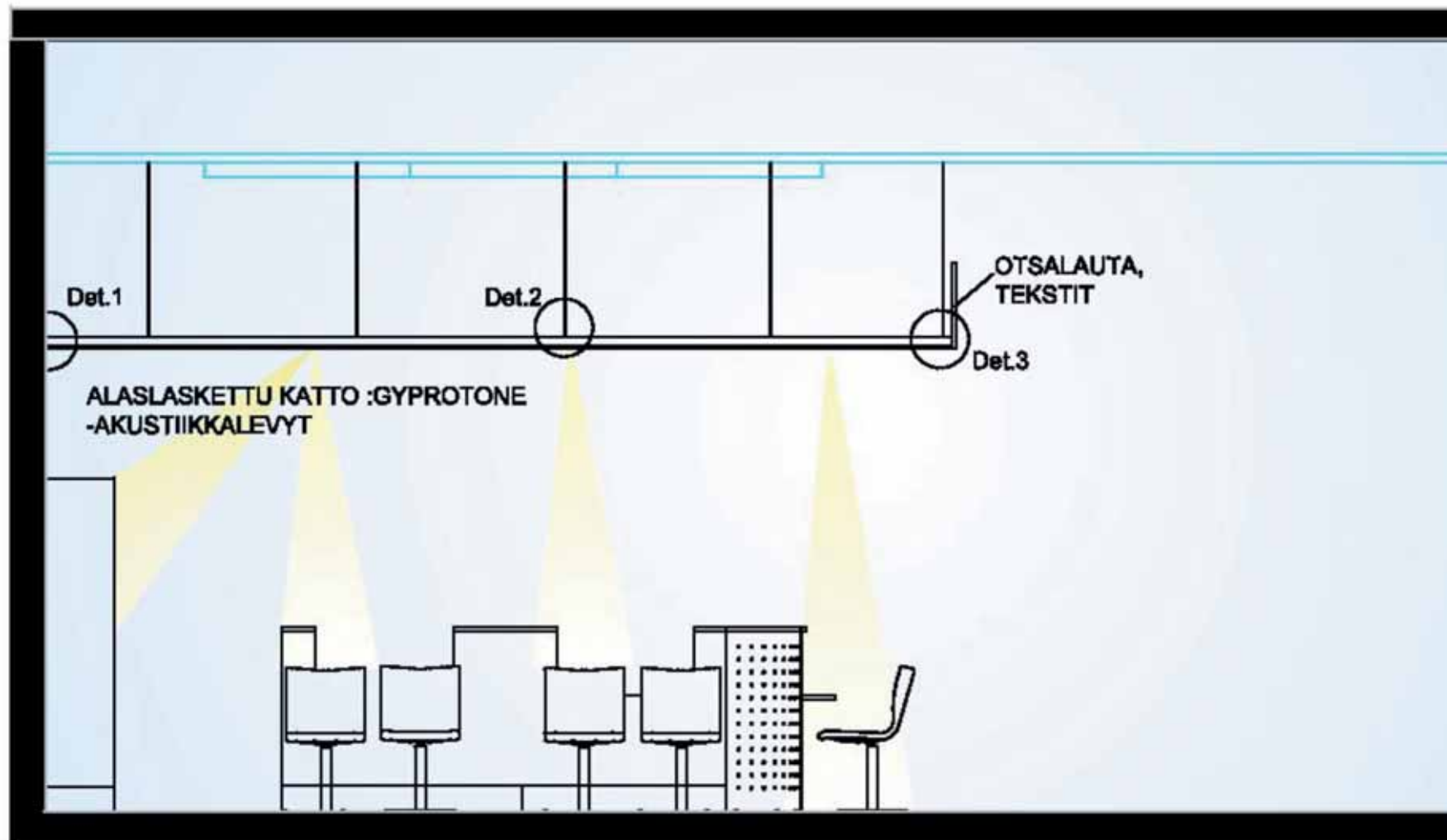
VAL 3



KATTOKUVA KASSA- JA ASIAKASPALVELU

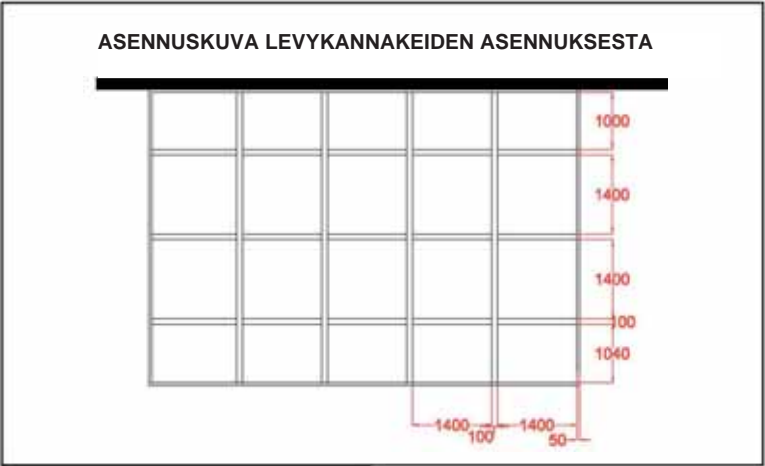
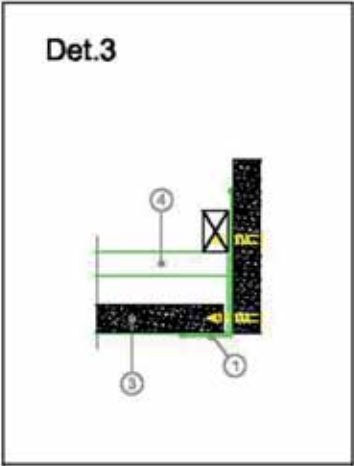
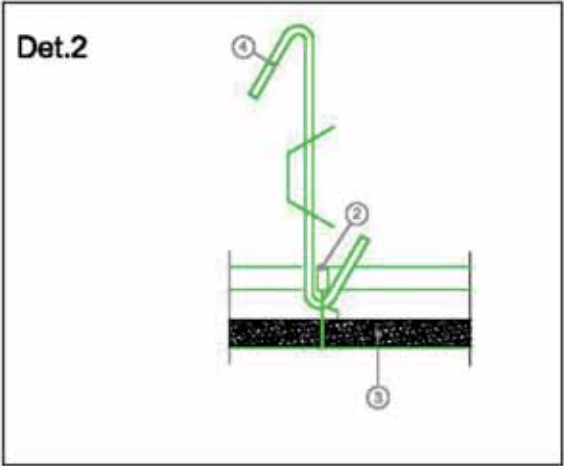
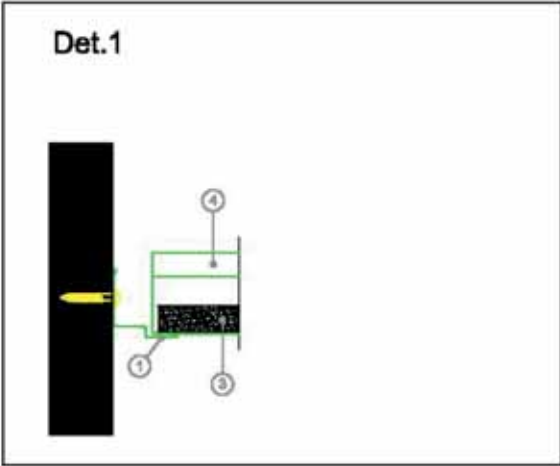


PROJEKTIO A-A , KASSA- JA ASIAKASPALVELU:

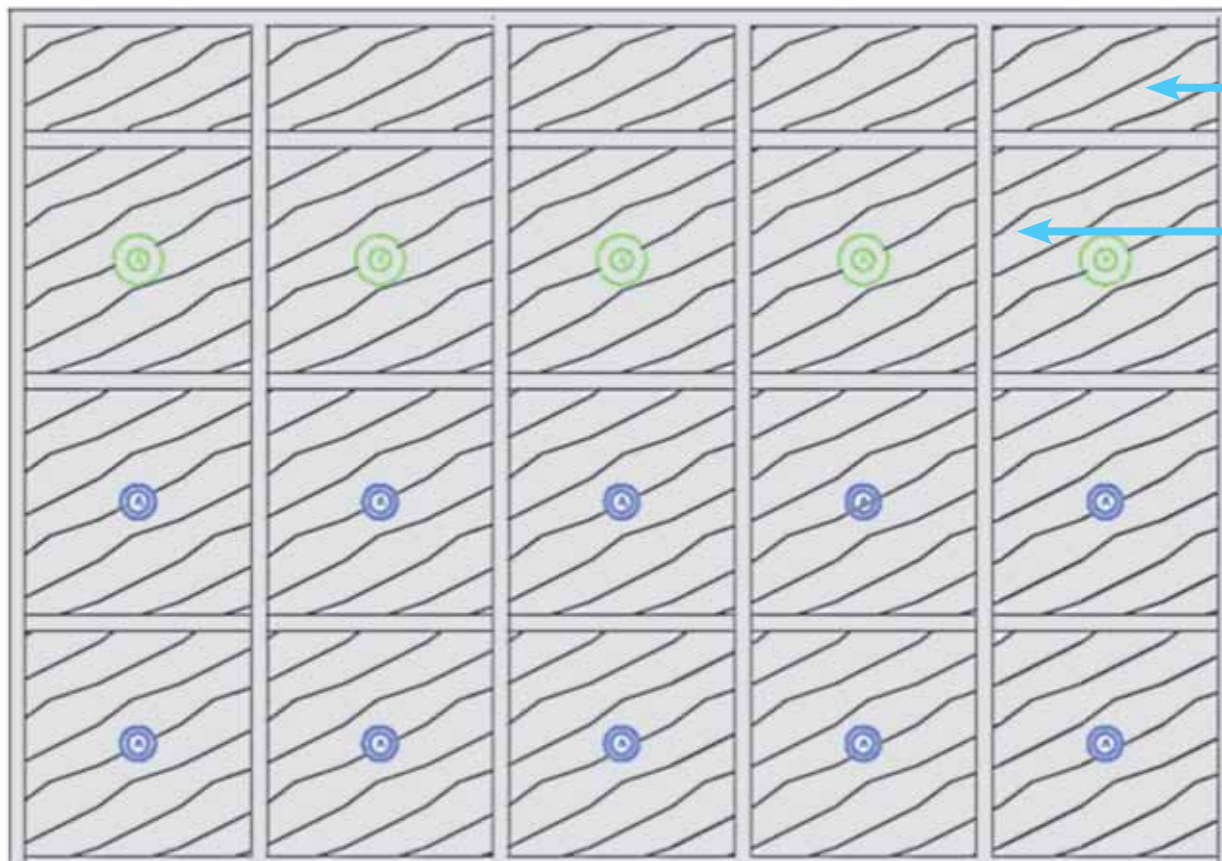


PROJEKTIO A-A

DETALJIT ALASLASKETUSTA KATOSTA



## KATTOKUVA, ALASLASKETTU KATTO



Alakatto:

- Gyprotone -akustiikkalevy
- Viilu, valkolakattu saarni,

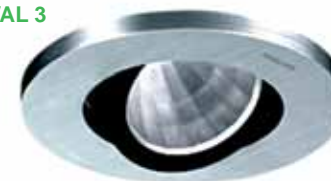
- Levyripustus, profiilit :

- Gypsteel GK- kannatinjärjestelmä
- maalattu valkoinen

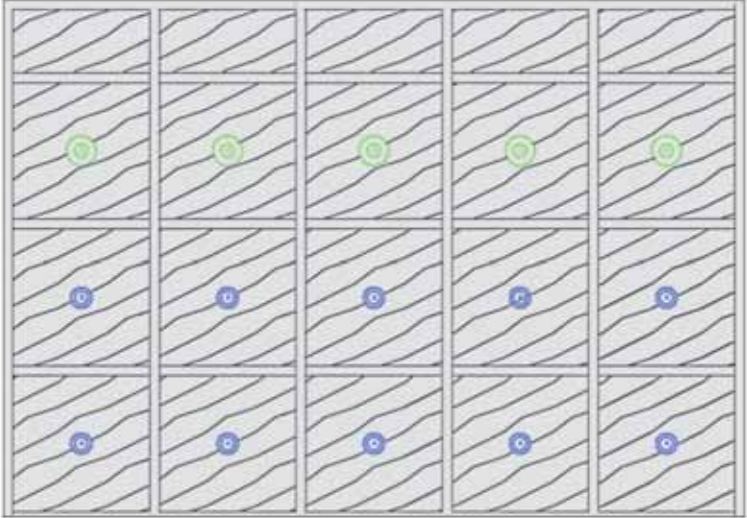
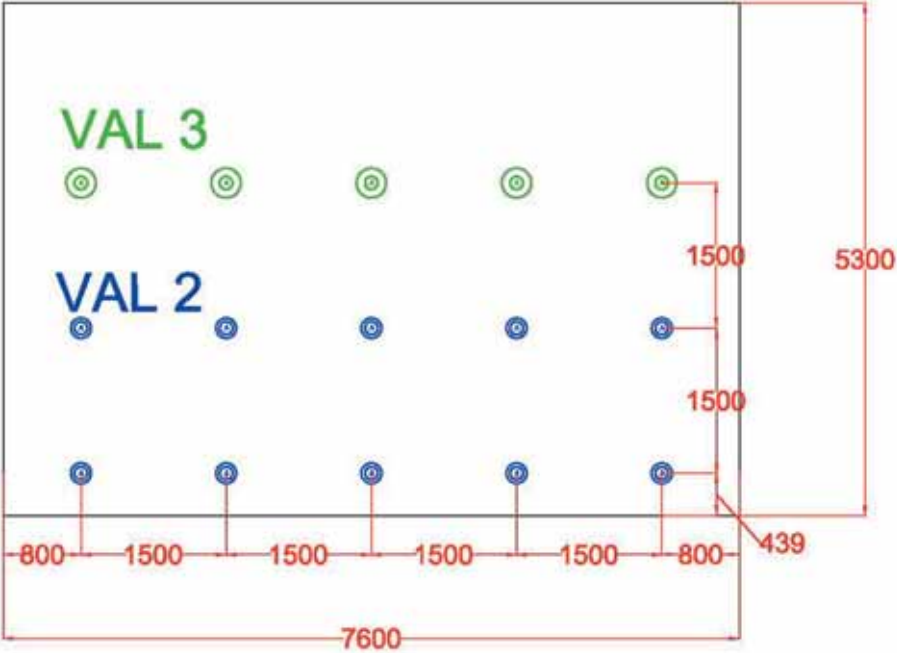
VAL 2



VAL 3



MITAT JA KATTOKUVA,  
GYPSTEEL GK- ALAKATTOJÄRJESTELMÄ



Gypsteel GK-alakattokannatinjärjestelmä



<http://www.gyproc.fi>

## VALAISINLUETTELO

VAL 1



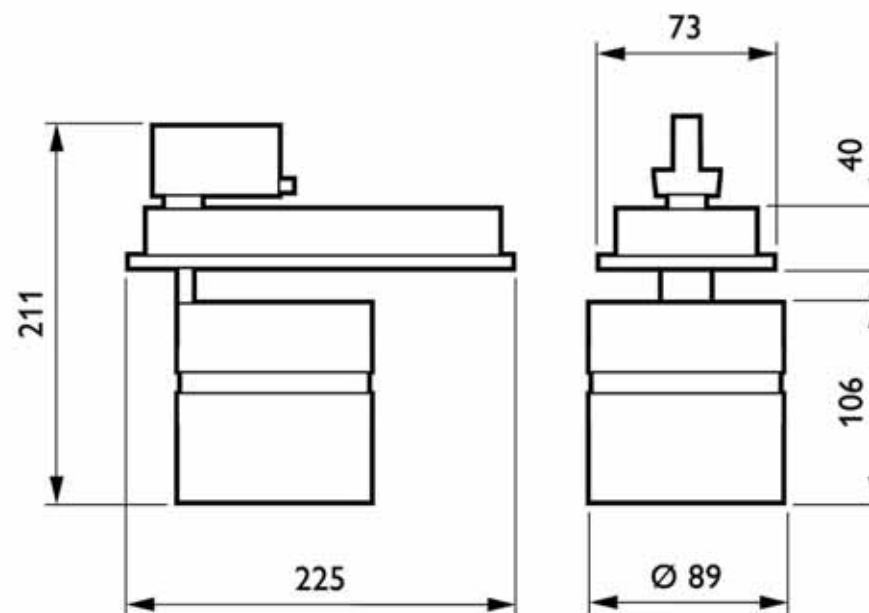
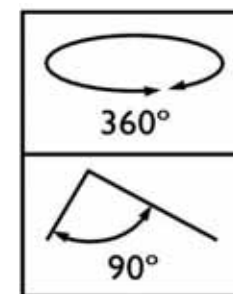
### STYLID COMPACT POWER, BRG540

track and surface mounted

BRG540 SLED3000/830 PSR MB CLII WH

BRG540 - SLED 3000 lm

- Medium beam
- SLED3000 [SLED 3000 lm]
- Ra > 90 (led valojen värinsoistomenetelmä mittaus ei vastaa nykyistä järjestelmää)
- Lampun värikoodi 830 [830 warm white]
- IP luokka IP20 [Finger-protected]
- Ripustus/asennus 3C [3-circuit power track]



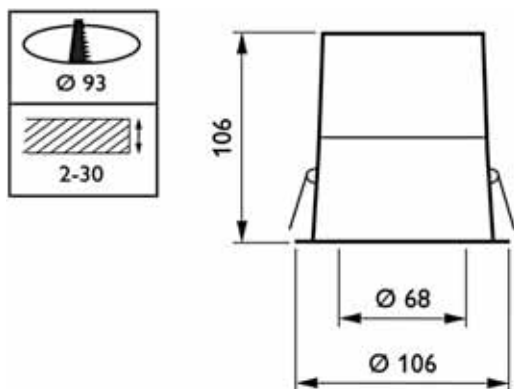
## VAL 2



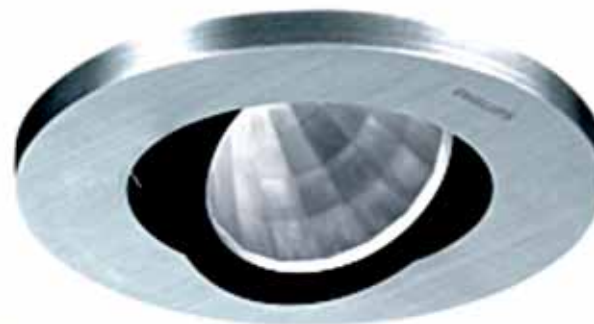
### STYLID COMPACT POWER, UPOTETTU

BBG540 sled 1700/830 PSR-E MB

- Valonlähde LED1700
- Valovirta 1700lm
- Tehon kulutus 42 W
- Ra > 90 (led valojen värintoistomenetelmä mittausta ei vastaa nykyistä järjestelmää)
- Lampun värikoodi 830 [830 lämmin valkoinen]
- IP luokka IP20
- Optiikka Keskileveä(MB)



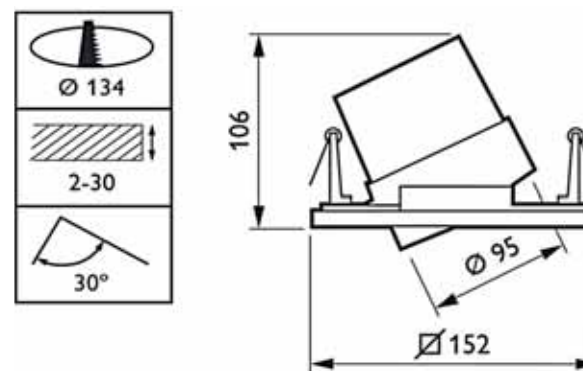
## VAL 3



### STYLID COMPACT POWER, UPOTETTU, SUUNNATTAVA

BBG542 SLED2000/840 PSR-E MB CLII WH

- Valonlähde LED2000
- Valovirta 2000lm
- Tehon kulutus 42 W
- Ra > 90 (led valojen värintoistomenetelmä mittausta ei vastaa nykyistä järjestelmää)
- Lampun värikoodi 840 [840 neutraali valkoinen]
- IP luokka IP20
- Optiikka Keskileveä



VVAL=  
UUDET VALOLÄHTEET VANHOIHIN VALAISIMIIN



**MASTER TL-D Eco 32W/830 1SL**

- Värikoodi 830 [CCT of 3000K]
- Värintoistoindeksi 85 Ra8
- Valon väri (nimitys) Lämmin valkea
- Väriämpötila 3000 K
- 3000 Lm
- Nimellisvalotehokkuus EM 25°C 82 Lm/W



## VISUALISOINNIT: PALVELUTISKI



VISUALISOINNIT: PALVELUTISKI





# 10. ARVIO

An abstract graphic consisting of several overlapping, flowing brushstrokes in various shades of green, ranging from light to dark. The strokes originate from the top left and sweep downwards and to the right, creating a sense of movement and depth. The background is plain white.

Opinnäytetyön muotoutumisessa auttoi suuresti ohjauksessa laadittu sisällön rakenne. Yhteistyökumppanilta saamani toimeksianto puolestaan linjasi todelliset tarpeet ja muodosti lähtökohdan suunnitteluyölle. Myös taloudellisilla kriteereillä oli merkitystä, antaen konkreettisia perusteita valaistusratkaisujen ja tuotevalintojen tekoon. Tutustuin uusiin tekniikoihin, joilla on merkitystä suunniteltaessa myymälävalaistusta.

Huonekalumyymälän kokonaisvalaistuksen laajuudesta johtuen opinnäytetyö rajautui käsittelemään osaa huonekalumyymälästä: sänkyosasto, ”parasta mallisto” ja kassapalvelut. Ne ovat yhteistyökumppanin tyypillisimmät myymälän toiminnot. Tavoitteena on, että työni antavaa hyvän kokonaiskäsityksen sekä tarpeista, että valaistuksen erilaisista toteutusmahdollisuuksista.

Valaistuksen peruselementtien; valon ja värin ominaisuuksien huomioinnin lisäksi työssä huomioitiin erilaiset valaistustekniikat ja niiden ominaisuudet sekä keskinäiset erot. Näistä huomioin erityisesti valaistuksen energiakulutusta sekä ekologisuutta. Oli yllättävää havaita, led-tekniikan sopivuus suhteessa, asetettuihin tarpeisiin. Led-valaistus antaa uutuudestaan ja kehitysvaiheestaan ja osin vielä suppeasta tuotetarjonnasta huolimatta jo tarpeisiin lähes loputtomasti erilaisia joustavia ja energiatehokkaita valaistusratkaisuja. Olisin halunnut kokonaisvalaistukseen uudet valaistuslähteet, joiden energiankulutus olisi vähäinen, ratkaisu olisi tullut liian kalliiksi.

Toimeksiantajan liiketilat sijaitsivat eri tyyppisissä ja ikäisissä rakennuksissa, joita kaikkia ei ole suunniteltu alun perin huonekalumyymälöiksi ja valaistusolosuhteet vaihtelevat suuresti. Valaistuskonseptin käytöllä on tarkoitus yhtenäistää valaistusta myymälöissä ja säästää energiakustannuksissa. Konseptin

soveltamisessa on huomioitava eri tyyppiset myymäläpohjat, joihin vaikuttavat muoto, korkeus, ikkunoista tuleva valon määrä sekä erilaiset tukirakenteet.

Opinnäytetyöni antaa ohjeet, ja esimerkin, huonekalumyymälöiden valaistus-suunnitteluun sekä helpottaa niissä käytettävien tuotteiden valintaa.

## LÄHTEET

Arnkil, Harald: Värit havaintojen maailmassa. Taideteollisen korkeakoulun julkaisuja B 85. Helsinki: Taideteollinen korkeakoulu, 2007.

Lyytimäki, Jari (2006). Valon juhlan varjopuoli. Ympäristö 8/2006, 4-7. Helsinki: Tilastokeskus.

Rihlama, Seppo: Valaistus ja värit sisustussuunnittelussa. Rakennustieto Oy, Hämeenlinna 2000

Rihlama, Seppo: Värioppi, Rakennustieto Oy, Tampere 1997

Siironen, Roope: Valoa myymälässä. Valo 2, 2010, 18.

Sormanen Aleks: Valonlähteiden värinvalinta-ominaisuuksien kuvaaminen. TKK Mittatekniikan erikoistyö S-108.3120, Espoo 2008

Tetri, Eino: Kohti valoa, Aalto Yliopisto, valaistussuunnittelu 2009

## SUULLISET LÄHTEET

Suojanen, Jani: konsultointikeskustelu valitusta valaistusjärjestelmästä. 13.4.2011 J. Myllylän kanssa

## WWW-LÄHTEET

Adamsson, Virpi (2007). Jos koko Suomessa siirryttäisiin Led-valoihin, säästöä

Fagerhult, Valaistussuunnittelijan käsikirja , [www.fagerhult.fi /pdf](http://www.fagerhult.fi/pdf). [Haettu 26.1.2011]

syntyisi jopa 30 miljoonaa euroa vuodessa. Salon katuvalaistus siirtyy ledaikaan”.

Kuntatekniikka 1/2007, 24-25. Helsinki: Suomen kuntatekniikanyhdistys. <http://lehti.kuntatekniikka.fi/>. [online]. [viitattu 3.2.2011]

<http://www.ekovalo.fi/index.php?slab=tuotteet>

<http://www.gyproc.fi/fi/Tilaa+ja+lataa/Gyproc+Tuoteluettelo/> [haettu 1.4.2011]

<http://www.kesko.fi/fi/Media/Tiedotteet/Aluetiedotteet/Paakaupunkiseutu/2010/K-supermarket-Torpparinmaki-valaistaan-ledeilla/>

[http://www.sahkoturva.info/sahkon\\_kaytto\\_kotona/valonlahteet\\_lamput/fi\\_FI/led\\_lamput](http://www.sahkoturva.info/sahkon_kaytto_kotona/valonlahteet_lamput/fi_FI/led_lamput)

[http://www.valtavalo.com/dl/Valtavalo\\_ELITEG2\\_Esite.pdf](http://www.valtavalo.com/dl/Valtavalo_ELITEG2_Esite.pdf) [haettu 2.2.2011]

[http://www.valosto.com/tiedostot/Energiatehokas\\_valaistus.pdf](http://www.valosto.com/tiedostot/Energiatehokas_valaistus.pdf) [haettu 3.4.2011]

## KUVALÄHTEET

[www.avolux.com](http://www.avolux.com)

Lambefeber 2010(1) .pdf, [www.lampfeber.com](http://www.lampfeber.com)

[www.lennol.fi](http://www.lennol.fi)

Palenius Katja (filkatja@gmail.com)

[www.philips.fi/valaistus](http://www.philips.fi/valaistus)

[http://nordicaluminium.a1netti.com/files/pdf/tuotemyynti/GLOBAL\\_Trac\\_2011\\_FI.pdf](http://nordicaluminium.a1netti.com/files/pdf/tuotemyynti/GLOBAL_Trac_2011_FI.pdf)

[http://www.valtavalo.com/dl/Valtavalo\\_ELITEG2\\_Esite.pdf](http://www.valtavalo.com/dl/Valtavalo_ELITEG2_Esite.pdf)

[http://www.valomainonta.fi/uploads/Galleriat/Galleria\\_liiketila.html](http://www.valomainonta.fi/uploads/Galleriat/Galleria_liiketila.html)

KIITOS!

Kiitos Erkilleni, koska mahdollistit tämän.  
Katja ja Kirsi, kiitos korvaamattomasta avusta.  
Marita, kiitos luottamuksesta.  
Maarit, ohjauksesi oli tärkeää, kiitos.  
-Jaana-