



# LUONNONVALON RYTMII

## VALAISINSUUNNITTELUSSA

# TIIVISTELMÄ

Tekijä: Milla Kuusinen  
Otsikko: Luonnonvalon rytmi valaisinsuunnittelussa  
Sivumäärä: 64 + liitteet  
Päivämäärä: 27.4.2021  
Tutkinto: Muotoilija (AMK)  
Koulutusohjelma: Muotoilun koulutusohjelma  
Suuntautumisvaihtoehto: Sisustusarkkitehtuuri  
Ohjaajat: Pasi Pänkäläinen & Merita Soini

Valo vaikuttaa terveyteen ja tunteisiin. Se inspiroi ja kiehtoo.

Opinnäytetyö on tutkielma siitä, kuinka valaisinsuunnittelussa voi ottaa huomioon valon merkityksellisyyden toiminnallisuuden ohella. Suunnittelemani riippuvalaisimen inspiraationa on muuttuva valo ja sen vaikutukset ihmiseen.

Hyödynnän suunnittelussa valoa, joka mukailee luonnonvalon rytmiä ja luonnetta. Tutkin, mihin kaikkeen keinovalo taipuu ja pohdin, mihin sen on tarpeellista taipua. Otan suunnitelmassa selvää, kuinka voin käyttää hyödyksi valosta oppimaani tietoa. Pohdin myös voinko vaikuttaa muotoilulla tunteisiin assosiaatioiden, värien, muodon ja kirkkauden avulla.

Avainsanat: Valaisinsuunnittelu, kirkasvalovalaisin, muotoilu, ihmiskeskeinen valaistus

# ABSTRACT

Author: Milla Kuusinen  
Title: The Rhythm of Natural Light in Light Design  
Number of pages: 64 + attachments  
Date: 27.4.2021  
Degree: Bachelor of Culture and Arts  
Programme: Degree Programme in Design  
Specialisation option: Interior Architecture  
Instructors: Pasi Pänkäläinen & Merita Soini

Light affects to health and emotions. It inspires and fascinates.

This bachelor's thesis is a study about the significance of light and how it can be taken into account in light design alongside with functionality. I designed a pendant light that was inspired by the ever changing natural light and how it effects on people.

The design utilizes light that imitates the rhythm and character of natural light. I studied the boundaries of how artificial light behaves in different circumstances. The design was built on the theoretical and practical knowledge that I have obtained during the process. This thesis also considers if it is possible to effect on emotions through associations, colors, form and brightness.

Keyword: Light design, bright light lamp, design, human centric lighting

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

### 01 JOHDANTO

- 1.1 aihe
- 1.2 tutkimuskysymys ja tavoite
- 1.3 teoreettinen viitekehys
- 1.4 aineiston keräys ja tutkimusmenetelmä
- 1.5 käsitteet

### 02 VALO

- 2.1 valo ja ihminen
- 2.2 valon luonne
- 2.3 valon merkityksellisyys
- 2.4 valovoimakkuus
- 2.5 valon värilämpötila
- 2.6 valon havaitseminen

### 03 VALAISINSUUNNITTELU

- 3.1 hyvä valaisin
- 3.2 led valonlähteenä

- 3.3 Valaisimen käyttötarkoitus
- 3.4 valaisimen muoto
- 3.5 valaisimen käytettävyys
- 3.6 valon muotoilu
- 3.7 kirkasvalo-ominaisuus

### 04 VERTAILUARVIOINTI

- 4.1 ajatus valosta
- 4.2 puhutteleva muoto
- 4.3 kirkasvalo

### 05 SUUNNITTELU

- 5.1 muotoiluajurit
- 5.2 inspiraatio
- 5.3 valon ideointi
- 5.4 materiaalien valinta
- 5.5 muodon piirtäminen
- 5.6 tekniset valinnat
- 5.7 valon rajaaminen muotoon
- 5.8 säätöjen ja valotilanteiden ideointi
- 5.9 muoto, koko ja mittasuhteet

### 06 LOPPUTULOS

- 6.1 Smyygi-riippuvalaisin
- 6.2 luonnonvalon rytmi valaisimessa
- 6.3 mitoitus ja rakenne
- 6.4 valmistus ja kokoaminen
- 6.5 valonlähteet ja komponentit

### 07 YHTEENVETO

- 7.1 jatkokehitys ja pohdinta
- 7.2 kiitokset

### LÄHTEET

### LIITTEET

# 01 JOHDANTO

### Aiheen käsittely ja rajaaminen

Opinnäytetyöni käsittelee valaisinsuunnittelua. Sisustusarkkitehtina tulen työssäni suunnittelemaan sisätiloja ja koen, että valaistus on tärkeä osa onnistunutta tilakokemusta. Länsimainen ihminen saattaa viettää talvisin ajastaan noin 90 % sisätiloissa, joita valaistaan pääasiassa keinovalolla. Tutkin, voiko ihmiskeskeisesti suunniteltua keinovaloa hyödyntää osana valaisinsuunnittelua.

Valaisimen inspiraationa toimii luonnonvalon rytmi ja luonne. Valaisimen muodon lisäksi suunnittelen sen tuottaman valon. Tarkoitukseni on löytää ratkaisuja, joilla keinovaloa voisi käyttää luonnonvaloa mukaillen ja näin valaisin vaikuttaisi positiivisesti ihmiseen. Otan selvää valon merkityksellisyydestä ja vaikutuksista ihmismieleen ja terveyteen. Hoidollinen kirkasvalo on yksi

valaisimen ominaisuuksista.

Pyrin hyvin muotoiltuun lopputulokseen ja siihen, että valaisinta olisi luontevaa käyttää ympäri vuoden. Käsittelem yleisesti valaisimen ja valon muotoilua siltä osin kuin se tukee omaa suunniteluani. Tutustun ledeihin ja valaisimeeni soveltuviin materiaaleihin ja niiden ominaisuuksiin.

En perehdy syvemmin kirkasvalon terveysvaikutuksiin enkä hoidollisen valaisimen CE-merkinnän hakemiseen. En käsittele eri valaisintyyppjä, enkä kokonaisvaltaista kodin valaistusta. Aiheen sähköoppi-painotteisuuden takia en ota kantaa komponenttien liitännäisiin tai teknisiin asioihin, vaan keskityn muotoiluun.

## 1.2 TUTKIMUSKYSYMYS JA TAVOITE

### Tutkimuskysymys

Voiko keinovalo jäljitellä luontevasti luonnonvaloa? Tuntuuko se keino-tekaiselta tai turhalta? Miten tämä näkyy valaisimen muotoilussa?

### Tavoite

Tavoitteenani on kiinnittää huomiota muuntuvaan valoon ja sen vaikutukseen osana valaisinsuunnittelua. Kuinka pitkälle inspiraatio muuntuvasta valosta kantaa. Valaisimesta tulisi tulla tasapainoinen kokonaisuus, jossa valo ja valaisimen ulkomuoto toimivat luontevasti yhdessä.

Pyrin suunnittelemaan esteettisen ja laadukkaan riippuvalaisimen, jossa on kirkasvalo-ominaisuus. Valaisimen käytön tulisi olla helppo omaksua osaksi päivittäisiä tapoja. Valaisimen ominaisuuksien tulee taipua moneen eri käyttötilanteeseen.

### Haasteena vieras tekniikka

Suunnitteluprosessissa on olennaista ottaa kantaa valaisimen teknisiin ominaisuuksiin. Yksi haasteistani onkin käyttää itselleni vierasta tekniikkaa saavuttaakseni haluamani lopputuloksen.



**Kuva 1.** Daniel Rybakkenin Subconscious Effect of Daylight -teoksessa valokuvio on projisoitu pöydän alapinnasta.

### 1.3 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

**Viitekehys** sisältää suunnitteluprosessin aiheita, jotka ovat oleellisia tälle projektille. Valaisinsuunnitteluun kuuluu ymmärtämys valosta ja muotoilusta, sekä niiden vaikutuksista käyttäjään. Materiaalit, käytettävyys ja valmistettavuus kuuluvat oleellisena osana osaksi onnistunutta valaisinsuunnittelua.



## 1.4 AINEISTON KERÄYS JA TUTKIMUSMENETELMÄ

### Tiedon keruuta

En ole aikaisemmin suunnitellut valaisinta. Tutustuin aiheeseen laajasti, jotta löysin suunnan tekemiselleni. Luin paljon aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja opinnäytetöitä muotoilun alalta lavastukseen ja sähköoppiin liittyen. Tein vertailevaa arviointia samankaltaisista valaisimista, eri näkökulmista tarkastellen. Etsin niistä projektiini inspiraatiota ja uusia näkökulmia. Määrittelin itselleni muotoiluajurit, jotta suunnittelun fokus pysyy olennaisessa ja joilla voin perustella tekemäni päätökset. Muodon löytämisessä ja valon tutkimisessa käytin luonnostelua, hahmomallin rakennusta ja lopulta mallinsin valaisimen.

Opin tietoja kerätessäni, että valaisinsuunnittelu on pitkälti tekniikkalaji. Yksi sähköinsinööri työparina olisi ollut enemmän kuin tervetullut. Olisin voinut keskittyä täysillä

suunnitteluun. Sen sijaan kahlasin sähköalan termistöä ymmärtääkseni edes etäisesti, mitä minun pitäisi ymmärtää suunnitellessani led-valaisinta.

Valaisimen muotoon vaikutti vahvasti käyttämäni valonlähde. Tein testejä miten valo käyttäytyy. Tutkin millä etäisyyksillä yksittäiset ledit eivät enää erotu akryylin läpi. Mittailin komponentteja, jotka piti saada mahtumaan valaisimen sisään. Pohdin, miten valo suuntautuu ja aiheuttavatko valaisimen sisälle asennetut komponentit ja kiinnikkeet varjoja.

Yritin löytää hyviä referenssejä, joista näen mitä on mahdollista tehdä ja mitä on jo tehty. Inspiroiduin muun muassa Peter Alexanderin valupolyesteri teokista (kuva 2.), joten tutkin voisinko saada tätä fiilistä valaisimeen.



Kuva 2. Peter Alexander, Orange Sphere -teos.



## 1.5 KÄSITTEET

### **DALI**

Tulee sanoista Digital Adresseble Lighting Interface. Valaistuksen ohjausjärjestelmä, joka tarjoaa alustan elektronisten liitäntälaitteiden ja valaisimien ohjaukseen.

### **Controller**

Controlleriksi kutsutaan ohjausyksikköä, joka määrittää miten driver syöttää virtaa ledeille.

### **Driver**

Liitäntälaitte muuttaa 230 V:n verkkojännitteen led-komponenteille sopivaksi ja syöttää sitä ledeille.

### **Human Centric Lighting (HCL)**

Ihmiskeskeinen valaistus. Kokonaisvaltainen tapa tarkastella valon vaikutusta ihmiseen.

### **Keinovalo**

Keinovalo on ihmisen luomista valonlähteistä syntyvää valoa, jonka toimii luonnonvalon korvikkeena tai tukee sitä.

### **Kirkasvalo**

Kirkasvalo on vähintään 2 500 luksia, eli moninkertaisesti tehokkaampi kuin kodin perinteisten lamppujen yleisesti käytettyä tehoa, joka on yleensä alle 500 lx.

### **Luonnonvalo**

Luonnonvalo on peräisin auringon säteilystä. Luonnossa valaistus vaihtelee jatkuvasti ja siihen vaikuttavat sää ja ilmasto-olosuhteet.

### **Led**

Tulee sanoista Light-emitting diode. Puolijohdekomponentti, joka säteilee valoa kun sen läpi kulkee sähkövirtaa.

### **Räkämalli**

Räkämalliksi kutsutaan nopeasti kyhättyä luonnosmaista mallia, josta voi helposti havaita suunnitelman puutteet ja mittasuhteet.

### **Smyygi**

Smyygiksi, tai smyygilaudaksi, kutsutaan ikkunanpieliä. Ohuet ja leveät smyygilaudat asennetaan ikkuna-aukkoihin tasaamaan seinän ja ikkunan syvyyseroa.

### **Valo**

Valoksi kutsutaan ihmissilmälle havaittavaa osaa sähkömagneettisesta energiasäteilystä. Näkyvän valon aallonpituudet asettuvat infrapuna- ja ultraviolettisäteilyn välisille aallonpituuksille violetista punaiseen.

### **Valaisuvoimakkuus**

Luksi (lx). Valaisuvoimakkuus kertoo pinnalle saapuvan valon määrän.

### **Valovirta**

Lumen (lm). Valovirta kertoo lampun säteilytehon.

### **Valovoima**

Kandela (cd). Valovoima kuvaa valon voimakkuutta tiettyyn suuntaan.

### **Värintoistoindeksi**

Värintoistoindeksi (RA) kertoo kuinka hyvin valo toistaa värejä värilämpötilaltaan samanlaiseen vertailuvaloon verraten.

### **Värilämpötila**

Kelvin (K). Värilämpötila ilmoittaa valon värisävyn, sen kuinka valkoiselta valo näyttää.

### **Watti**

Wattimäärällä (W) kuvataan valaisimen tehoa. Wateissa ilmoitetaan se määrä sähköä, jonka valaisin tarvitsee palaakseen.

## 02 VALO

### Valon vaikutus

Valoksi kutsutaan näkyvää osaa sähkömagneettisesta säteilystä. Ihmissilmä havaitsee valon aallonpituudet spektrinä 400-700 nm:n välillä.

Valo vaikuttaa näkemisaistimuksen lisäksi myös hormonitoiminnan säätelyyn. Valon puuttuessa käpyrauhanen muodostaa melatoniinihormonia. Liiallinen melatoniinin tuotanto voi saada aikaan jopa masennustiloja. Valo vaikuttaa paitsi silmien kautta, mutta sen on todettu vaikuttavan ihmiseen ihon välityksellä. Valo-olosuhteet vaikuttavat ihmisen biologiseen kelloon eli luontaiseen rytmiin.

Valaistuksen määrän lisääminen oikein ajoitettuna on hyödyksi ihmisen terveydelle. (Rihloma 1999, 7-13.)

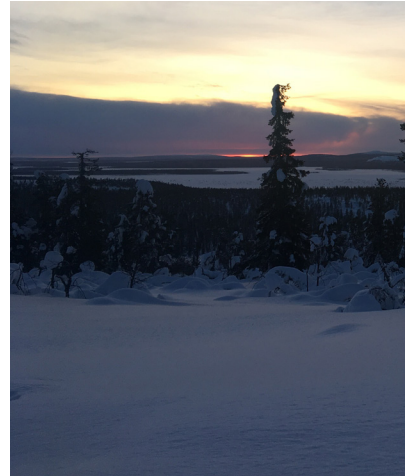


Kuva 3. Valon spektri Olafur Eliasson Beauty-teoksessa 1993

### Alati muuttuva luonnonvalo

Luonnossa valo vaihtelee koko vuoden ja vuorokauden ajan. Siihen vaikuttavat muun muassa ilmasto- ja sääolosuhteet. Sen suunta, voimakkuus ja sävyt ovat jatkuvassa muutoksessa. Punertavat aamu- ja iltaruskot, sinivoittoinen keskipäivän valo ja talvisen päivän harmaus ovat kaikki luonnonvalolle ominaisia. Luonnonvalon kirkkaus on päivällä niin suuri, ettei vastaavaa pystytä laajalle alueelle keinotekoisesti tuottamaan. (Rihlama 1999, 7-13.)

Pohjoisen pallonpuoliskon pitkät



**Kuva 4.** Auringonvalo siroaa epäsuorasti ilmakehän kautta. Niin kutsuttu sininen hetki.

pimeät talvet tuntuvat raskailta valon puutteen vuoksi. Aurinkoisena päivänä elo tuntuu keveämmältä ja ajatukset tuntuvat kulkevan positiivisempia polkuja. Silloin ikkunoiden kautta taittuen sisätilan pinnoille ilmestyy kirkkaita valokuvia, jotka kulkevat tilan poikki koko ajan muuntuen. Auringon liike taivaankannella ja sen aiheuttama muuttuva värilämpötila vaikuttavat myös siihen, kuinka ihminen kokee tilan.

Yhdistävänä siltana luonnonvalon ja tilojen välissä toimii usein ikkuna tai muu valoa läpäisevä aukotus rakennuksessa. Hyvin suunniteltu rakennus ottaa huomioon luonnonvalon kulun tilojen poikki ja hyödyntää sitä parhaansa mukaan. Luonnonvalon aiheuttamat valonläikähdykset sisätilassa ovat kuin yhteys ulkotilaan - muistutus siitä, että tämän tilan ulkopuolella on elämää.

### Hallittava keinotekoinen valo

Suunnittelun kannalta keinotekoinen valo on luonnonvaloa paremmin hallittavissa, koska sen määrää, laatua ja suuntausta voi muunnella. Eri tilanteisiin sopivan



**Kuva 5.** Hyvin suunniteltu rakennus hyödyntää luonnonvaloa tilojen valaisemisessa.

tarkoituksenomaisen keinovalon luominen vaatii perehtymistä tilassa suoritettaviin toimintoihin. (Rihlama 1999, 9.)

Säädettävä, päivän aikana muuttuva valaistus tekee kodin valaistuksesta luonnollisemman ja ihmisen fysiikan kannalta toimivamman. Keinotekoinen valaistus pysyy kuitenkin useimmiten paikoillaan. Usein keinovalojen sävy ei voi muuntaa tai voimakkuutta vaihdella.

Pystyisikö valon liikkeen, elävyyden ja muuntuvuuden tuomaan keinotekoiseen valaistukseen luontevasti?

### Valon psykologinen vaikutus

Ihmisen perimään on syöpynyt miljoonien vuosien aikaiset luonnolliset valaistukset, niiden sävyt ja tunnelmat. Valaistuksella on siis suora psykologinen vaikutus tunnelmaan ja viihtyvyyteen. Tila koetaan miellyttävämpänä jos alhainen valaistusvoimakkuus, alle 300 luksia, yhdistetään alhaiseen värilämpötilaan, alle 3 500 K eli kellertävään valoon. Kirkaassa valaistusvoimakkuudessa taas kellertävä valo tuntuu epämiellyttävältä. Kirkas valaistusvoimakkuus, yli 1 500 luksia ja sinertävä valo, yli 5 000 K, koetaan



**Kuva 6.** Hämärä ja lämmin valo koetaan miellyttäväksi.

piristävänä ja miellyttävänä. (Arnkil 2007, 195.)

### Keinovalon suunnittelun lähtökoh- tana merkityksellinen valo

Kotiin valittujen valaisimien tulisi osaltaan vastata muuttuvan valon puutteeseen. Kodin eri tiloissa on hyvä olla monia valaisimia eri tarpeisiin. Niitä voi olla sijoitettuna tilan kulkuväylille, tunnelmavaloiksi, huoneiden laiduille, korostamaan muotoja tai toiminnallisiin paikkoihin tukemaan toimintoja. Näin ihminen voi itse säädellä valoa tarpeiden mukaan. Muunneltavat valaisimet vastaavat useampaan tarpeeseen ja valaisimia ei tarvitse olla lukumäärällisesti monia.

Valaisimen suunnittelussa täytyy kiinnittää huomiota tilassa suoritettaviin toimintoihin ja määrittellä valon funktio, mutta minua kiinnostaa myös valon ilahduttava vaikutus. Kirkaan päivänvaloa muistuttavan valon vaikutus virkeyteen on todistettu, mutta onko myös visuaalisilla seikoilla merkitystä jaksamiseen ja voiko tätä hyödyntää suunnittelussa? Voisiko aamulla pöydän pinnalle ilmestynvä keino-tekoinen valokuvio sykähdyttää?

## 2.4 VALAISUVOIMAKKUUS

### Valaisuvoimakkuuksia eri tarkoituksiin

Kodin valaistukseen ei ole olemassa standardisoituja valaisuvaatimuksia. Hyväksi todettuja valaisuvoimakkuuksia toiminnallisilla alueilla ovat seuraavat:

- Keittiön pystypinnat 200 lx.
  - Keittiön työtasot 300-500 lx.
  - Ruokapöydän pinta 0-500 lx.
  - Makuuhuoneen yleisvalaistus 100- 200 lx.
  - Makuuhuoneen lukuvalaistus 300-500 lx.
  - Olohuone 100-200 lx.
- (Winled 2021.)

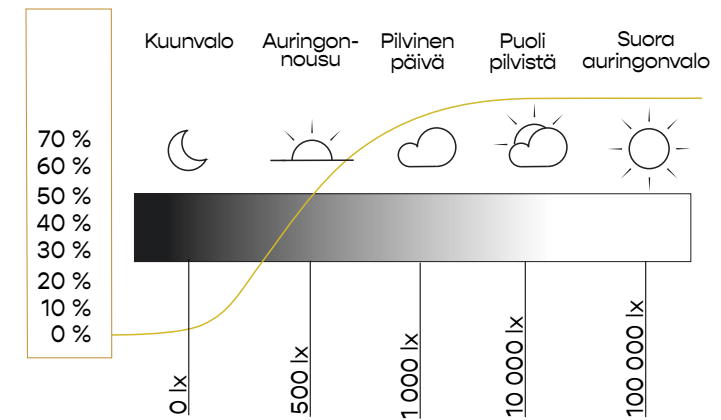
Winledin sivuilta löytyneet luksiarvot toistuvat myös muissa lähteissä. Kirkasvalohoidon hyötyjä selvittävässä tutkimuksessa piristäväksi koettu valaisuvoimakkuus on vähintään 2 500 luksia. Kodeissa yleisesti käytetty valaistusvoimakkuus on siis huomattavasti alempi kuin hoidolliseen tarkoitukseen käytetyn valon voimakkuus. Ero on räikeä ja se on hyvä. 300 luksia riittää herättämään kehon ja

mielen. Ongelmaksi syntyy silloin, kun ihminen ei altistu voimakkaalle valolle lainkaan päivän aikana. Esimerkiksi kaamoksen aikana tai jos päivän ainoa luonnollisesti kirkas aika vietetään sisätiloissa esimerkiksi konttorissa.

### Normaalit 100 - 500 luksia

Yleisesti käytetyt alueellisesti vaihtelevat 100 - 500 luksimäärät toimivat hyvin ihmisen päivittäiseen elämään. 300 - 500 luksia mahdollistavat tarvittavat tarkemat näkötehtävät. Alhaisempi 100-200 luksia on hyvä yleisvalo. Se ei vaikuta haitallisen virkistävästi iltaisin ja riittää hyvin yleisvalollisiin tarpeisiin.

### Meloniinin vähentyminen



**Kuvio 7.** Meloniinihormoonin tuotannon vähentyminen valon lisääntyessä. Kuvio Milla Kuusinen, lähde Fagerhult.

## 2.5 VÄRILÄMPÖTILA

### Kotien valaistuksessa yleisesti käytetyt värilämpötilat eivät mukaile luonnonvalon sävyjä

Valon värilämpötilaa kuvataan Kelvin-arvolla. Mitä korkeampi arvo, sen sinisempi eli kylmempi väri. Tavallisesti kodeissa käytetään valonlähteitä, jotka ovat värilämpötilaltaan 2 700 - 4 000 K välillä. 4 000 K on neutraalivalkoinen, 2 700 K värilämpötilaa voi kuvata hehkulampun valon sävyiseksi. (Winled 2021.)

Luonnonvalon sävy vaihtelee koko ajan. Sininen hetki ja ne auringonsäteet, jotka taivaltavat pitkän matkan aamuisin ja iltaisin punertuen voimakkaasti. Keinovalon ei mielestäni tarvitse pystyä samoihin ääri-ilmiöihin. Golden hour, eli kultainen tunti on aina kaunis, mutta osa kauneutta, on sen luontaisuus. Hetki, jota ei voi toistaa. Missä menee siis hyvän maun raja, kun keinovalo matkii luonnonvaloa?

On makuasia, miten ihmiset reagoivat valon eri värilämpötiloihin. On kuitenkin osoitettu, että yli 4 500 K, eli sinertävällä valolla, on virkistävä vaikutus. Tämän uskotaan johtuvan siitä, että ihminen

on oppinut tulkitsemaan sinisen taivaan päiväksi. (Fagerhult 2021.)

Jos valaistukselta tai yksittäiseltä valaisimelta siis halutaan pirstävyyttä, kannattaisi korkean valovoimakkuuden lisäksi käyttää yli 4 500 kelvinin värilämpötilaa. Saako liian kylmä valo kuitenkin kodin näyttämään kelmeältä? Koteihin on tavallista luoda tunnelmallista valoa kynttilöiden ja takkatulen avulla. Niiden kuuluukin olla voimakkaasti lämpimän sävyisiä. Lämmintä valoa tuottavia tunnelmavalaisimia käytetään myös paljon. Usein alaspäin suuntautuva, materiaaleista hajoava valo tai valaisimen materiaalin läpi suodattuva valo saa lämpimän värin.

### Luonnonvalon sävyt keinovaloon

Optimaalisen valaistuksen voisi siis päätellä jatkavan aamun ja illan hämärää lämmintä valoa pidempään. Ja paikkaavan kirkkaan kylmän valon tarvetta aina tarvittaessa. Paljonko rajaa uskaltaa siirtää? Makuasioista ei ole soveliasta riidellä, joten värilämpötilan tulisi olla vähintään säädetävissä käyttäjän mieltymyksiin sopivaksi.

Yleisesti käytetyt kelvin-arvot ovat: Lämmin valkoinen 2 700 K - puhdas valkoinen 4 000 K.

7 000 K

6 000 K

5 000 K

4 000 K

3 000 K

2 000 K

1 000 K

Kuvio 8. Kelvin-asteikko.  
Kuva 9. Taivaan eri värit.



**Kuva 10.** Luonnonvalo luo tilaan uuden ulottuvuuden, joka ei muutoin näkyisi tästä perspektiivistä. Kuva Audo.

### **Valon kontrastista ja liikkeestä tilassa**

Me emme näe silmillämme vaan aivoillamme, sanoo aivotutkija, neurobiologi Semir Zeki (Arnkil 2007, 33).

Tilahavainto rakentuu ennen kaikkea pintarakenteiden muodostamasta hierarkiasta, kontrasteista. Myös liike on erottamaton osa tilan havaitsemista. Ihmisen näkökenttä on varsin laaja, 200 astetta sivusuunnassa, 140 astetta pystysuunnassa. Emme kuitenkaan pysty näkemään taaksemme. Huolimatta näkökentän rajallisuudesta, havaintomme on, että maailma jatkuu 360 astetta ympärillämme. (Arnkil 2007, 36.)

Pystyisikö hitaasti tilan pinnoilla liikkuva valoläikkä pysäyttämään ihmisen tähän hetkeen?

Muistuttamaan siitä, että huoneen ulkopuolella on kokonainen maailmankaikkeus, jonka liikkeet kertovat ajan kulumisesta.

### **Mitä on laadukas valaistus?**

Laadukasta valaistusta luotaessa suunnittelun lähtökohtana on huomioida käyttäjän tarpeet yleisvalon, kohdevalon ja erikoisvalaistuksen suhteen. Onnistunut valaistus on esteettisten mahdollisuuksien ja teknisten vaatimusten summa. Se on valaistusarkkitehtoninen kokonaisuus, joka on yksinkertaisesti havainnoitava. Jos valaistuskokonaisuus herättää tunteita on kyseessä esteettis-teknistä laatua edustava valaistus. Mikäli tunnetta voi verrata kokemukseen hyvästä taiteesta, on onnistuttu jopa paremmin kuin hyvin. (Siironen 2009.)



# 03 VALAISIN- SUUNNITTELU

Ennen kuin lähdin suunnittelemaan valaisinta, otin selvää min-käläinen on hyvä valaisin.

#### Valaisinsuunnittelun periaatteet

How to design a light -kirjassa esitellään kuusi valaisinsuunnittelun periaatetta. Ne ovat toiminnallisuus, diffuusio, valon suunta, valon tilallinen vaikutus, tunne ja väri.

1. Valaisimen toiminnallisuus perustuu siihen, että se joko korvaa tai täydentää luonnonvaloa, jotta voimme jatkaa päivittäisiä toimintojamme auringon laskeuduttua. Toimintaan tarvitaan tarkoituksenmukainen valonlähde.

2. Diffuusion merkitys valaisinsuunnittelussa on tehdä näkyväksi valo, ei valonlähdettä. Valaistuksen ei tulisi häikäistä silmiä, siksi erilaiset valoa suuntaavat varjostimet ja diffuusorit ovat olennainen osa valaisimen koostamista.

3. Valon suuntaaminen vaakatai pystysuoralle pinnalle, joko kääntämällä valonlähde haluttuun suuntaan tai ohjaamalla sitä varjostimella.

4. Valaisin vaikuttaa aina tilaan. Se joko korostaa tilan ominaisuuksia tai häivyttää niitä. Valo luo tilaan aina tunnelman.

5. Valolla on tunteita herättävä vaikutus. Valolla on keskeinen rooli juhlien vietossa ympäri maailman aina syntymäpäiväkynttilöistä värikkäisiin ilotulitteisiin.

6. Valon väriämpötila vaikuttaa suoraan väreihin, jotka valo tekee näkyväksi ja ne taas luovat mielenlyhtymiä. Hehkulampun tuottama poikkeuksellisen anteeksiantava ja kynttilää imitoiva valolämpötila koetaan miellyttävämpänä kuin kirkasta päivänvaloa imitoiva valo.

(Wildhide 2010, 10–41.)

True, the lamp is visible during the day and should make a nice addition to the livingroom, but surely lighting must be the top priority.

(Bent Karlby, 1942. Lytken, 2019, 59. mukaan).

### 3.1 HYVÄ VALAISIN



VALAISINSUUNNITTELU

Kuva 11. Senaattori-valaisin.

#### Ihannevalaisin

1930-luvulla Yhdysvalloissa valaisintekniikka edistyi vauhdilla. Valaisinvalmistajat standardisoivat yhteistyössä valaisinmallin, joka vastasi parhaiten hyvän työvalaisimen vaatimuksiin. Valaisin sai tarkat kriteerit ja mitat. Valaisimen idea oli tuottaa yhdellä valonlähteellä, hehku-lampulla, samanaikaisesti sekä suoraa, että epäsuoraa valoa. Kaksoisvarjostimen avulla valo tuli kankaisen tai pergamenttisen varjostimen läpi hallitusti antaen yleisvaloa tilaan ja tasaten kontrasteja. Samalla ylhäältä ja alhaalta avoinna oleva varjostin suuntasi intensiivistä suoraa valoa alas ja ylös.

Valaisinsuunnittelija Lisa Johansson-Pape otti standardisoinnin vakavasti ja piirsi

mallin mukaisen pöytävalaisimen Ornolle. Valaisin tuli myyntiin suojatulla kauppanimellä Ihanne vuonna 1947. Nykyisin samaa Ihanne-mallia edustaa Innoluxin valmistama Senaattori-valaisin joka on myös Lisa Johansson-Papen suunnitelma. Joskin se ei enää täytä standardi-ominaisuuksia metallisen varjostimensa takia. (Karttunen & Mykkänen & Nyman 2019, 60-61.)

Minun lähtökohtani hyvän valaisimen suunnitteluun lähti myös valosta, mutta käytettävissäni oli paljon enemmän erilaisia vaihtoehtoja mahdollistavaa tekniikkaa ja opinnäytetyön suoma mahdollisuus ottaa luovia riskejä huolimatta lopputuloksesta.

VALAISINSUUNNITTELU

### Monipuoliset ledit

Ledit ovat mullistaneet valaisimien viimeisen vuosikymmenen aikana. Ledien nopea kehitys- tahti on luonut muutosta nopeasti. Kompaktin kokoiset ledit tuot- tavat enemmän valoa wattia kohti kuin parhaimmat loisteput- ket tai metallihalogeenit. Ledeillä on monia etuja muihin valonläh- tesiin nähden: 50-kertainen käyt- töikä ja jopa 90 % energiansäästö. Valotehokkuuden ja hyvien värin- toistoarvojen ansiosta niillä kan- nattaa jo korvata useimmat valon- lähteet. (Hide-a-lite 2020.) Ledien pieni koko ja tehokkuus mahdol- listavat uudenlaisia valaisimia. Taipuisat led-nauhat, joissa lähel- käästi asennetut ledit muodostavat tasaisen valon pistemäisen sijaan, mahdollistavat suunnittelijoilla paljon vaihtoehtoja.

### Laadukasta valoa

Ledien valmistusmateriaalit vai- kuttavat sen tuottaman valon laatuun. Matalalaatuisesta fosfo- rista valmistettu led ei välttämättä

tarjoa tasalaatuista valkoista valoa. Hyvän ledin tunnistaa osit- tain sen värintoistoindeksistä (RA), joka kertoo valon kyvystä toistaa värejä. Edullisilla valaisimilla on usein huono värintoistoindeksi, sillä se vaatii laadukasta eli kallista fosforia valmistuksen raaka-ai- neeksi. (Walkia 2020.)

Hyvä värintoistoindeksi on RA > 80, erinomainen RA > 90.

### Ledin eliniänodote ja sen vaikutus suunnitteluun

Led-moduulien käyttöikä ilmoi- tetaan tunteina (h), jolloin vähin- tään tietty osuus valon määrästä on vielä jäljellä. Tämä alenema- kerroin ilmoitetaan L-arvon avulla (L). Valaistukseen käytettävissä ledeissä tulee valon määrän ale- neman olla 70 %, (L70). Lämpö vai- kuttaa merkittävästi valodiodin käyttöikänsä. Suunnittelussa huo- miotu hyvä ilmanvaihto ja jäähdy- tys pidentävät led-valaisimen eli- nikää. (Hide-a-lite 2020.)

Ledin pitkään elinikään vedoten

voidaan valonlähde kiinnittää valaisimeen kiinteästi. Jos valon- lähde ei voi siis tarvittaessa vaihtaa, pitäisikö jo suunnittelu- vaiheessa osata ottaa huomioon mahdolliset tulevaisuuden valo- tarpeet? Jos valaisuvoimakkuu- teen tarvitaan muutosta tai valon väriämpötila ei enää miellytä, se voi johtaa valaisimen päättämisen pois käytöstä. Mielestäni valaisi- met, joissa on kiinteä valonlähde, olisi siis hyvä suunnitella mahdolli- simman muunneltaviksi.

Kiinteästi asennetun ledin kor- jaaminen tai osien vaihtaminen on mahdollista, jos osiin pääsee käsiksi. Valaisimen rakenne on hyvä olla avattava. Korjauksen tullessa ajankohtainseksi ongel- maksi muodostuu asiantunti- jan työstä syntyvä kustannus. On useimmiten edullisempaa tilata uusi valaisin, kuin viedä vanha kor- jattavaksi. Silti on minusta hyvää suunnittelua luottaa siihen, että ainakin osa valaisimista korjataan, jos siihen on mahdollisuus ja valai- simen rakenne mahdollistaa sen.

### 3.4 VALAISIMEN KÄYTTÖTARKOITUS

#### Mielikuvitus rajana

Valaisimia on maailma pullollaan jokaiseen makuun, mieltymykseen ja tarpeeseen. Yhteistä niille on vain valo. Muotoilun kannalta valaisimen suunnitteluun voi lähteä monelta kannalta. Aihetta voisi lähestyä ulkonäöllisesti esimerkiksi kiinnostavan materiaalin kautta tai vastaamaan johonkin tiettyyn tarpeeseen, jolloin valaisimelle on määritetty funktio.

#### Valaisimen lähtötietojen määrittely

Mielestäni kirkasvalollinen valaisin, tuntui loogiselta sijoittaa ruokapöydän tai työpöydän äärelle. Paikkaan, jossa sen äärelle tulee helposti pysähtyttyä. Käytön ajankohdan huomioimisella oli myös väliä. Kirkasvalon piristävästä vaikutuksesta saa eniten irti aamulla ja päivällä, jolloin se virkistää. Koska halusin, että valaisin toimii myös muissa valaisutehtävissä, riippuvalaisin tuntui luontevalta valaisintyyppiltä. Se toimisi läpi päivän tilanteeseen muuttuvana valaisimena. Luonnonvalon rytmillä kulkevan riippuvalaisimen äärellä olisi siis tarpeellista pystyä työskentelemään, virkistymään, viettämään aikaa ja rauhoittumaan.



Kuva 12. Kuvaa muokattu. Kuva Menun.

### 3.5 VALAISIMEN MUOTO



**Kuva 13.** Muuton Myy on selkeä esimerkki muodollaan tarinaa kertovasta valaisimesta. Kuva Frankly.

#### Semiotiikka - mielikuvien luominen

Joskus esineet kertovat vahvasti tarinaa. Ne luovat mielikuvaa joko tahattomasti tai suunnittelijan määrittelemänä. Tarina kuitenkin syntyy aina näkijän subjektiivisena kokemuksena.

Semiotiikka on tieteenala, joka tutkii merkkien merkitystä. Suunnittelija voi käyttää semiotiikkaa hyväkseen luodessaan tuotteita. Merkkien, tai tässä tapauksessa muotojen, assosiaatio voi tapahtua tiedostamatta ja yhdistyy käyttäjän positiiviseen mielikuvaan. Myös materiaalit ja yksityiskohdat luovat tarinaa. Esimerkiksi puisen veistellyn esineen ulkomuoto voi herätellä ajatuksen esineen tekijästä, valmistushetkestä tai traditioista.

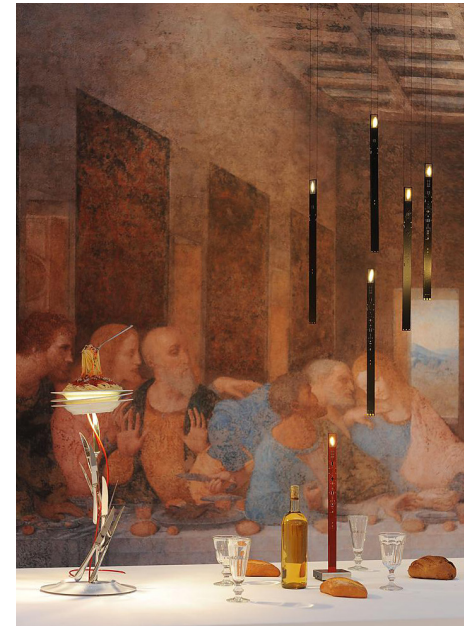
#### Tarinallisuuden hyödyntäminen

Mitä haluan valaisimen ulkonäöllä viestittää? Pohdin, haluanko luoda valaisimelle vahvan tarinan ja yrittää johdatella käyttäjän mielikuvia haluamaani suuntaan. Valaisin voisi tarjota elämyksiä, jos se ymmärretään oikein. Vahva tarinallisuus voisi lisätä tuotteesta jäävää muistijälkeä.

Voinko lisätä valaisimen houkuttelevuutta luomalla tietoisesti mielikuvia ja näin ohjailla sen käyttöä? Valaisimen nimen keksiminen on mielestäni osa hyvää muotoilua, sillä se on osa tarinan kertontaa. Tarina voi johdatella käyttäjän käytöstä positiivisempaan suuntaan, jolloin käyttäjä muistaa toimia ”paremmin” ja itselleen hyödyllisemmin.



**Kuva 14.** Inga Semperin suunnittelema Mustauchsen valaisimen persoonallisessa muodossa voi saada mielikuvia moneen suuntaan. Itse olen nähnyt siinä aina omituisen kokon hatun. Valaisimen nimi on Vapeur, joka tarkoittaa ranskaksi vesihöyryä. Nyt näen sen.



**Kuva 15.** Ingo Maurer Candle-valaisimissa lepattavat ledit, luoden illuusion liekistä. Ilmiselvää semantiikkaa.

### 3.6 VALAISIMEN KÄYTETTÄVYYS

#### On/Off ja jotain siltä väliltä

Jokainen meistä on käyttänyt valaisinta. Kääntänyt valaistuksen päälle katkaisijasta, haparoinut näkymättömissä olevaa johtokytkintä ja puhtaasta mielenkiinnosta nykäissyt vanhan valaisimen riippukytkintä. Kenties heiluttanut epävarmasti kättä liikkeen tunnistimen edessä ja huvikseen testaillut hipaisukytkimen kosketusherkkyyttä.

Arjessa liike jää selkäyttimeen ja automatisoituu. Joidenkin valaisimien kohdalla säätöhetki voi olla tietoinen siirtymäriitti tunnelman virittämistä toiseen. Siksi



**Kuva 16.** LEDdim Dali -kytkimeen voi ohjelmoida erilaisia valaistustilanteita ja säätää valovirtaa.

säätötapoihin on mielestäni kiinnitettävä huomiota valaisinta suunniteltaessa.

Käytettävyyttä voi lähestyä säädön aiheuttamien reaktioiden lisäksi myös ergonomian kautta. Fyysinen kytkin mahdollistaa sokea-käytön. Säätimen suuri liikerata parantaa säädön tarkkuutta. Jäykäksi säädetty käytäväaste, verrattuna löysään, vaikuttaa laadukkammalta. Jos katkaisijasta ei saa fyysistä tuntemusta, käyttäjän pitää tarkastaa tehtävän onnistuminen katsoamalla valonlähdeä.

#### Automatisaatio

Valaistuksiin on monia erilaisia ohjausjärjestelmiä. Läsäolo- ja liiketunnistin säätelevät monien julkitilojen valaistuksia ja luovat merkittäviä energiasäästöjä. Ohjelmoitujen himmennettävien liitännälaitteiden, läsnäoloantureiden, kytkimien ja valaistusvoimakkuusanturien ansiosta säästöt voivat nousta joissain tapauksissa jopa 80%:iin (Winled 2019). Hämärä- ja kellokytkinohjaus voidaan määritellä etukäteen tarpeiden ja mieltymysten mukaan.

Valaistuksen ohjausjärjestelmiä



**Kuva 17.** Kosketus-sensori vaihtaa tilaa, kun se havaitsee kosketuksen. Kuva Valotehdas.

käytetään yleensä kokonaisen tilan synkronoituihin valaistuksien ohjaamiseen, ei niinkään yksittäisen valaisimen toimintaan.

Automatisoitu valaistus mahdollistaa monia hyviä asioita. Valaisimiin saa siis etukäteen määriteltä luonnonvaloa mukaillevan rytmin erilaisten antureiden avulla. Automaattisen ohjauksen voi tarvittaessa myös ohittaa ja säätää sen hetkiseen tilanteeseen sopivaksi.

#### DALI-ohjaus

DALI on valaistuksen ohjausjärjestelmä, johon voi kytkeä yhteensä 64 laitetta. Peruskytkentä sisältää liitännälaitteen, virtalähteen ja ohjattavat laitteet. Jokaisella kytketyllä yksittäisellä laitteella on

oma osoitteensa ja niitä ohjataan kyselyiden (antureiden) ja käskyjen avulla. Yhdessä ohjauslinjassa voi olla ohjelmoituna 16 tilanneohjausta. Ohjauskäsky lähetetään kaikille laitteille. Yksittäiset laitteet, joihin ei ole asetettu ohjauksia, eivät vain ota niitä huomioon. (Winled 2019.)

### 3.6 VALON MUOTOILU

Valosäteily ei itsessään näy, vaan se tekee näkyväksi pinnan. Siihen miten pinta näyttäytyy, vaikuttavat valon varilämpötila, voimakkuus, valon suunta, valokeilan muoto ja valon aiheuttamat kontrastierot.

#### Suuntaus ja valonjakokulma

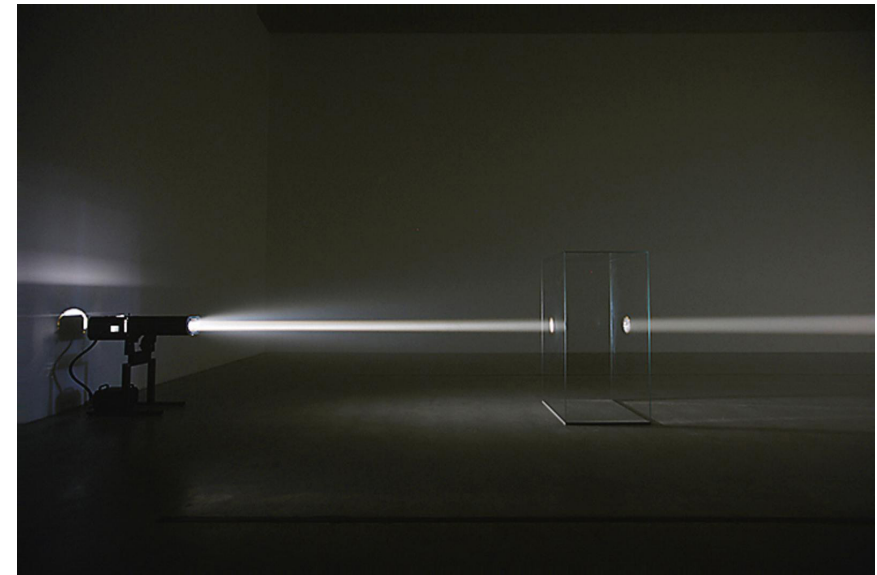
Valoa voi muotoilla käyttäen hyväksi valon suuntausta ja valonjakokulmaa. Valoa voi suunnata suoraan valaistavaan pintaan tai epäsuorasti heijastetaan toisen pinnan kautta. Valonjakokulmalla taas voidaan luoda kapeita tai leveitä keiloja. Valonjakokulmaan voi vaikuttaa valonlähteessä käytetyllä optiikalla. (Soini 2019.)

#### Materiaalit valon muotoilun työkaluna

Louis Poulsenin muotoilufilosofiassa kuuluu, että muoto seuraa funktiota. Tuotteita ei ole luotu valaisimen muodon, vaan valaisimen antamaa valonmuotoa silmällä pitäen. Materiaalit heijastavat, paljastavat, vaimentavat ja tuovat esille valoa. (Louis Poulsen 2021.)

#### Valokeilan muoto

Valokeilan muoto kuvaa led-valaisimessa olevan heijastimen kulmaa, josta valonlähde heijastuu. Heijastimen materiaali ja pinta vaikuttavat siihen, miten terävästi tai pehmeästi valokeila muotoutuu. (Valostore 2021.)



**Kuva 18.** Valoinstallaatio 2009. Valo valaisee tilassa olevaa sumua. Kuva Olafur Eliasson.



#### **Hoidollinen kirkasvalo**

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos teetti kirkasvalon käyttöselvityksen vuonna 2012.

Kirkasvalon käytöllä todettiin palautteen perusteella olevan suotuisa vaikutus kaamosoireisiin. 73 % vastaajista kokivat vaikutuksen hieman tai selvästi myönteiseksi. 7 % hieman kielteiseksi ja 20 % kertoi, että valo ei vaikuttanut vointiin. Käyttöselvityksessä kehittämiskohteiksi tuli esille valolaitteiden käyttövaikeudet, mutta niiden arveltiin olevan pääosin korjattavissa paremman laitesuunnittelun avulla. Käyttövaikeuksien lisäksi kirkasvalon käyttö tulisi ottaa huomioon rakennusteknisessä suunnittelussa ja valaistussuunnittelussa sen suotuisten vaikutusten takia. (Partonen 2012.)

Kirkasvalovalaisimia on pitkään markkinoitu terveydellisiin seikkoihin vedoten. Ne ovat useimmiten terveyslaitteiden näköisiä ja käytettävyydeltään yksipuolisia. Markkinoilla on muutamia valaisimia, joissa on yhtenä ominaisuutena kirkasvalo. Ne käyvät siis myös muihin valaisutarkoituksiin. Useimmiten ne ovat pöytävalaisimia, jotka kirkasvalohoidon lisäksi toimivat työvalona.

#### **Riippuvalaisin ja kirkasvalo**

Riippuvalaisimia kirkasvalo-ominaisuudella löysin kaksi, Innoluxin Candeo- ja Philipsin Hue-riippuvalaisimet. Valaisimen käyttöaste kasvaa merkittävästi, kun sillä on muitakin tehtäviä kuin hoidollinen.

# 04 VERTAILU- ARVIOINTI

## 4.1 AJATUS VALOSTA

### Suunnittelija Daniel Rybakken

Daniel Rybakken on norjalainen suunnittelija, joka on keskittynyt huonekalu- ja valaisinsuunnitteluun. Rybakkenin valaisimet ja valoinstallaatiot pyrkivät toistamaan luonnonvaloa ja sen yhteyttä tilaan. Hän luo sisätiloihin maagisia vaikutelmia päivänvalosta ja uudenlaisia



**Kuva 19.** Daniel Rybakkenin Daylight Comes Sideways -teos.

valokokemuksia. Teokset ovat jotain designin ja taiteen väliltä. (Design Museo 2018.)

Valaisimet ovat mielestäni nerokkaita tulkintoja luonnonvalosta. Pelkkää kuvaa 20. katsomalla ei osaa päätellä valoläikän kanssa olevan keinotekoisesti tehty, mutta mielikuva tilassa olevasta ikkunasta syntyy heti. Tekniikka on hienosti peitetty ja vain oleellinen on näkyvässä ja se luo illuusion ikkunasta paistavasta aurinosta. Danielin Daylight Comes Sideways -valoteos myös hienosti luo vaikutelman kirkkaasta päivänvalosta ikkunan takaa (kuva 19). Valaisimia voisi todella kuvailla eleettömiksi. Ne ovat tunnistamattomia ja niiden juju onkin niiden luomissa mielikuvissa.



**Kuva 20.** Daniel Rybakkenin Surface Daylight- teos.



Kuva 21. The Weather Project, Olafur Eliasson.

### Olafur Eliasson - The Weather Project

Olafur Eliasson on tanskalais-islantilainen nykytaiteilija, joka tutkii teoksillaan ympäröivää todellisuutta. Hän käyttää välineinään valoa, optiikkaa, kinetiikkaa, vettä, peilejä ja tuulta. Eliassonin taiteessa on usein esillä ihminen, tila ja ihmisen toiminta tilassa. Vuonna 2003 Lontoon Tate Moderniin luotu The Weather Projectin valoteos oli tehty puoliympyrän muotoisen kiekon sisään laitetuilla natriumvaloilla, katon peittävällä peilillä ja usvalla. Ihmiset tulivat "ottamaan aurinkoa" teoksen ympärille. (Nummelin 2012.)

Voimakkaan punertava natriumvalo on kuin auringonlaskun aikaan. Sen äärelle tekee mieli pysähtyä. Oletan tilassa olevan sumun tekevän valosta "käsinkosketeltavaa" ja tuovan lisää eloa muuten tasaisesti hohkaavaan valoon. Teoksillaan Olafur tuo keinotekoisesti luonnollisuutta lisää teolliseen tilaan. Minua kiinnostaa tietää tuntuuko keinotekoiseksi tiedetty valo jotenkin luonnottomalta kävijöistä.

## 4.1 AJATUS VALOSTA



**Kuva 22.** Luceplan Illan-riippuvalaisin, jossa on himmennin ja kiinteä valonlähde. Ei eri värilämpötiloja. K2700.

### Valaisinten säädeltävyys ja ominaisuudet

Yritin löytää valaisimia, joissa olisi otettu huomioon luonnollisen valon rytmi tai muu muunneltavuus, jolla voi pyrkiä luonnonmukaiseen valorytmiin. Philipsin valikoimasta löytyi monipuolisesti eri Hue-tuotteita, sekä valaisimia että valonlähteitä ja niiden ohjaimia, joilla valon väriä sai muunneltua monipuolisesti.

Yleisin valaisimessa kiinteänä oleva ominaisuus oli himmennin. Lämpeästi herättävässä sarastusvalossa muuttuvat sekä

värilämpötila että valaisuvoimakkuus. Saksalainen Heavn Lightsin työvalaisin oli suunniteltu Human Centric Light -keskeisesti. Sitä pystyy säätämään valaisimessa olevista säätimistä ja sovelluksen avulla sen voi ajastaa sopimaan omaan päivään.

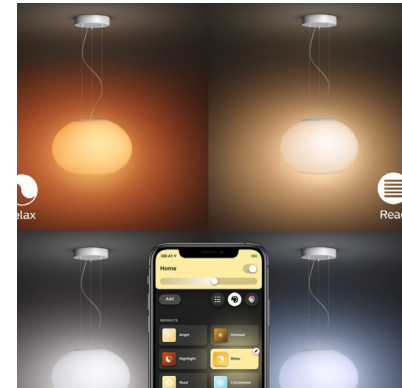
Yllätyin kuinka vähän markkinoilla olevissa valaisimissa hyödynnetään erilaisia valon säätömahdollisuuksia. Valonhallinnan mahdollisuuksia käytetään useammin kokonaisten tilojen valaistuksen luomiseen, kuin yksittäisten valaisinten.



**Kuva 23.** Sub-pöytävalaisin. Prototyyppi valaisimesta, jota voi himmentää ja suunnata.



**Kuva 24.** Sarastusherätyskello. PHILIPS HF3520/01 -herätysvalo



**Kuva 25.** Philips Hue Flourish -riippuvalaisin. Himmennys ja sovelluksen avulla säädettävät värilämpötilat.



**Kuva 26.** Heavn Lightsin työvalaisimeen voi säätää eri kirkkauksia ja värilämpötiloja. Haluaisin nähdä mihin tarvittavat komponentit on saatu mahtumaan.

### Ihmiskeskeinen valaistus

Ihmiskeskeisen valaistuksen (Human Centric Lighting) mukaisesti ohjelmoitu yksittäinen valaisin tai valaistus on ohjelmoitu toimimaan ihmisen hyvinvointia tukevana valaistuksena. Siihen ohjelmoidaan oikein ajoitettuna virkistävää valaisuvoimakkuutta aiheuttava valovirta ja yhdistetään sopivaan värilämpötilaan. Värilämpötila muuttuu lämpimästä kylmään ja takaisin lämpimään päivän aikana.

Lämmin ja vähäinen valo aamulla ja iltapäivällä luo rentouttavan tunnelman. Voimakas kylmä valo päivällä saa keskittymään ja pysymään valppaina. (Fagerhult 2021).

### Muotoilija Jasper Morrison

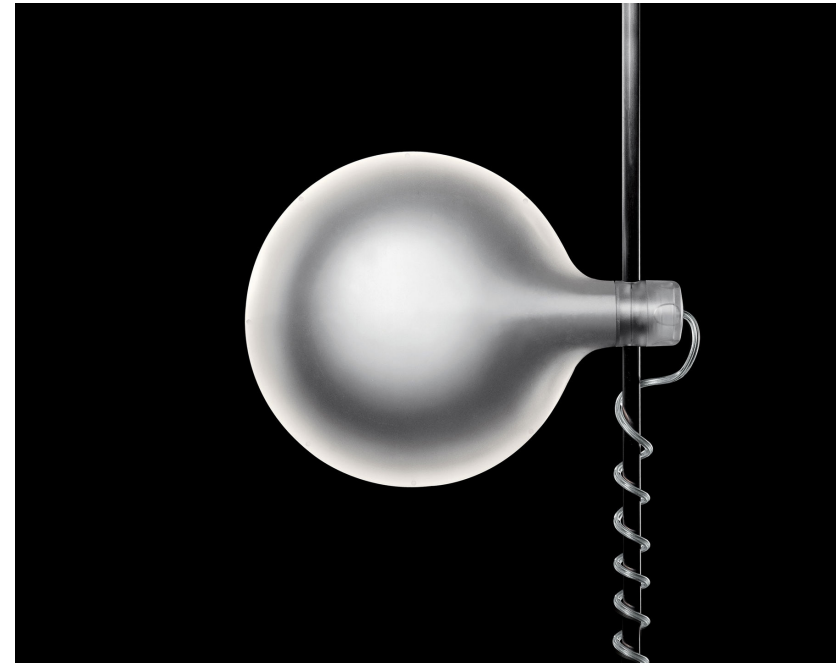
Jasper Morrison on brittiläinen teollinen muotoilija. Finnish Design Shop kuvailee Jasper Morrisonin tyyliä nettisivuillaan näin:

Morrison tunnetaan esteettisestä ja rauhallisen humoristisesta tyylistään, jossa pyritään usein kohti mahdollisimman toimivaksi hiottua tavanomaisuutta. Hän on suunnitellut tuotteita monipuolisesti astioista raitiovaunujärjestelmiin. (Finnish Design Shop 2021.)

Pidän Morrisonin esineistä, koska ne ovat helposti lähestyttäviä kodin hyötyesineitä. Ne onnistuvat olemaan samaan aikaan, sekä pelkistettyjä, että moderneja. Vaikuttavuus mielestäni ei aina synny erikoisesta, vaan taidosta löytää oleellinen. Yritän pitää mielessä pelkistämisen taidon, kun suunnittelen valaisinta.



**Kuva 27.** Jasper Morrisonin suunnittelema selkeäkäyttöinen ajastin, valmistaja Muji.



**Kuva 28.** Jasper Morrison Luxmaster-valaisin, valmistaja Flos.

### Piilotettua elektroniikka

Valaisin on aina tekninen, vaikka tekniikan onnistuisi naamioimaan. Konstaillettoman teknisen näköiset valaisimet, joissa on näkyvät valonlähteet, heijastimet ja johdot, johdattavat ainakin minut ajattelemaan enemmän valoa ja sitä miten se käyttäytyy. ”Verhotuissa” koristeellisissa valaisimissa huomio kiinnittyy helpommin tunteen ja muotoiluun.

Valaisimen muodon luoma mielikuva voi saada vahvistuksen viimeistään nimestä.



**Kuva 29.** Kite-valaisinta katsoo eri tavalla, kun kuulee sen nimen.



**Kuva 30.** Anourin lineaarinen kuparinen riippuvalaisin ikääntyy varmasti kauniisti, koska se on niin eleetön ja materiaali vain paranee ikääntyessään.



**Kuva 31.** Grogin Voiles-valaisimen valo kuultaa kauniisti materiaalin läpi, eikä häikäise.

### 4.3 KIRKASVALO

#### Kirkasvalojen pohjoismaalainen ja pelkistetty muoto

Markkinoilla olevat kirkasvalovalaisimet ovat muotokieleltään melko samanlaisia. Tyyliä voisi kuvailla näin: ”skandinaaviseen” kotiin sopiva, neutraali ja valkoinen. Hoitolaitemaisesta muotokielestä on kuitenkin pikkuhiljaa päästy yli ja ratkaisut muuttuvat sisustuksellisemmiksi.

Suomalaisella valaisinvalmistajalla Innoluxilla on monia kirkasvalolaitteita ja valaisimia. Ne ovat kehittyneet lähivuosina pienemmiksi ja design-henkisiksi, mutta ne ovat usein mielestäni hieman tylsiä. Valaisimet ovat modernin pelkistettyjä ja väri vaihtoehtoja

on usein valkoinen tai parhaassa tapauksessa musta. Materiaalit ovat pääsääntöisesti alumiinirunkoisia, joissa diffuuseri on akryyliä tai kokonaan akryylisiä.

Katriina Nuutisen suunnittelema Innoluxin Candeo-riippuvalaisin oli markkinoiden ensimmäinen ripustettava kirkasvalolaitte. Se muuttuu kytkimestä kääntämällä kirkasvalovalaisimesta lämmintä valoa antavaksi valaisimeksi. (Innolux 2021.) Candeossa on kaksi erillistä valonlähdettä, toinen yleisvalolle, toinen kirkasvalolle. Kirkasvalo kytketään päälle valaisimen kuvussa olevasta kytkimestä. Yleisvalo napsautetaan päälle seinäkytkimestä.



Kuva 31. Innoluxin Candeo-kirkasvalovalaisin.



### 4.3 KIRKASVALO



**Kuva 31.** Innoluxin Tubo-kirkasvalovalaisin.

#### **Kirkasvalon miellyttävä ja palveluva muoto**

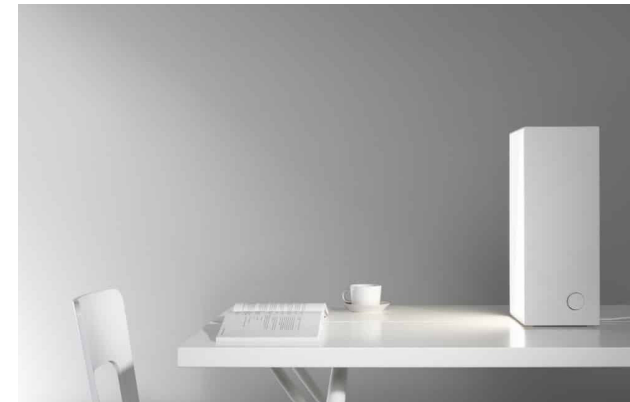
Harri Koskisen suunnittelema Valovoima Mini on kompakti ja minimalistinen pöydälle sijoitettava kirkasvalolaite. Lisäksi sen voi ripustaa nahkaisesta hihnasta roikkumaan. Pöydällä sen voi asettaa saarniseen kiilamaiseen tukeen, jossa on magneettikiinnikkeet. (Innolux 2021.)

Innoluxin Valovoima Mini miellyttää tämän hetken kirkasvalovalikoimasta eniten omaa silmääni. Siinä ovat nahka ja puu tuovat valaisimeen enemmän design-esineen tuntua. Se on myös tarpeeksi pieni, jotta se on helppo varastoida, kun sille ei ole tarvetta.

Innoluxin Tubo on muodoltaan kauniin pelkistetty, joskin kookas, ja sitä voi käyttää tavallisena pöytävalaisimena himmennysominaisuuden ansiosta. Artekin nyt jo valmistuksesta poistettu Bright White on myös hienon eleetön. Bright Whiten möhkälemäisyys tuntuu rehelliseltä ja sen yksinkertainen säätönapputa helposti lähestyttävältä.



**Kuva 32.** Innoluxin Valovoima Mini-kirkasvalolaite.



**Kuva 33.** Bright White Vile Kokkonen Artek.

## 4.3 KIRKASVALO

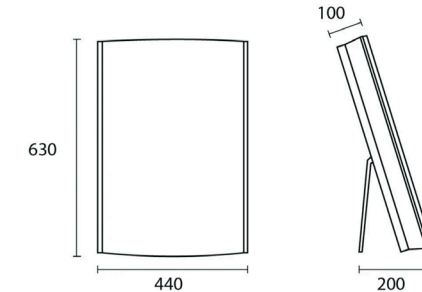
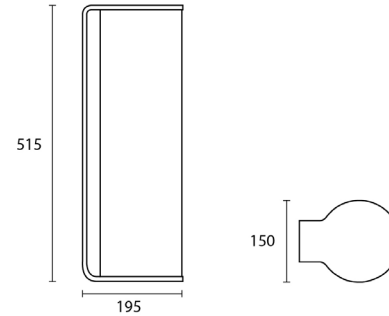
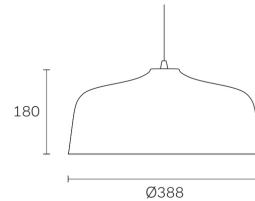
### Etäisyys vaikuttaa hoitoaikaan

Kirkasvalojen hoitoaika määräytyy valaisimen valomäärän ja etäisyyden mukaan. Mitä lyhyempi välimatka, sen lyhyempi on hoitoaika. Hoitoetäisyys määritellään valaisuvoimakkuudella välillä 2 500 - 10 000 lx.

Riippuvan kirkasvalovalaisimen sijoittelun suhteen otan verrokiksi Innoluxin **Candeo-valaisimen**. Se on lähimpänä omaa suunnitelmaani. Candeon valoteho ei ole kovin tehokas riippuvalon sijaintiin nähden. Toisaalta riippuvalon äärellä on luontevaa viipyä helposti pidempiäkin aikoja, joten voimakkuuden puutetta antaa anteeksi valaisimen äärellä vietetty aika.

**Tube** on näistä kolmesta valaisimesta helpokäyttöisin. Se on kevyt nostaa pöydälle, vie vain vähän tilaa pöytäpinnalta ja sen lähellä on luontevaa olla, koska se säteilee laajasti ympärilleen.

Tehokkain löytämäni kirkasvalo oli **Supernova**. Se on nimensä mukaisesti todella iso ja niin kirkas, että hoitoetäisyydeksi riittää kaksi metriä. Supernova on niin kookas, että sitä ei mielellään nosta pöydälle. Mielestäni se sopii parhaiten työpöydän viereen tai jumppamaton äärelle lattiatasoon.



#### Candeo-riippuvalaisin

Hoitoetäisyys:  
45 cm (2 500 lx), 23 cm (10 000 lx)

Kokonaisteho:  
3 x 6 W LED ja E27 7,5W LED

Lampputyyppi: LED ja E27

Materiaali: PMMA akryyli, alumiini

Erillinen kytkin kirkasvalolle.

#### Tube-kirkasvalo

Hoitoetäisyys:  
56 cm (2 500 lx), 28 cm (10 000 lx)

Kokonaisteho: 40 W LED

Valonlähde: Kiinteä LED, 4 000 K

Materiaali: PMMA akryyli, koivuva-  
neri, saarniviilu

Portaaton painonappihimmennys.

#### Supernova

Hoitoetäisyys:  
210 cm (2 500 lx), 105 cm (10 000 lx)

Kokonaisteho: 160 W LED

Valonlähde: Kiinteä LED, 4 000 K

Materiaali: maalattu metalli,  
polykarbonaatti

Portaaton painonappihimmennys.

**Kuvat 34. ja tiedot.** Innoluxin kirkasvalojen mittoja. (Innolux 2021.)

# 05 SUUNNITTELU- PROSESSI

VAIKUTTAVA VALO  
LINJAKAS JA AJATON  
VALOA TUKEVA MUOTO  
UUTUUSARVO

**Muotoilujurit** perustuvat johdantoon ja vertailuarviointiin, sekä omiin kokemuksiini valosta. Koska minulla ei ollut tilaa eikä asiakasta, johon peilata päätöksiä, muotoilujureiden määrittelemisen tuntui tärkeältä. Ne ohjaavat suunnittelua ja niiden avulla pystyn rajaamaan päätöksiä. Ne varmistavat, että pysyn tavoitteissani.

Valaisin on osoitus siitä, kuinka valon tulee olla hyvin suunniteltu ja ihmisen hyvinvointia tukeva. Haluan, että valaisimella on positiivisia vaikutuksia käyttäjäänsä. Muodollisesti pyrin linjakaaseen ja ajattomaan muotoon, joka tukee valoa. Halusin tutkielmalla tutkia mitä kaikkea muuta valaisin voi tarjota.



Kuva 35. Inspiraation lähde.

### Inspiraatio

Mikä erottaisi valaisimen muista valaisimista ja miksi se pitäisi edes suunnitella? Maailmassa on paljon kauniita ja mitä erikoisempia valaisimia ja jokaiseen tarpeeseen.

Inspiraatio syntyi pimeän talven jälkeen kevätauringon yletessä vihdoin asuntoomme. Ilahduin. Otin seinälle ilmestyneestä valonlääkästä kuvan.

Tämän haluisin välittää valaisimen mukana käyttäjälle. Yrittäisin toisintaa sen tunteen, kun pitkän pimeyden jälkeen valo saa olon kevyemmäksi ja on niin kaunis, että kaikki arkinenkin näyttää hetken katsomisen arvoiselta.



**Kuva 36.** Tylsäkin seinäpinta muuttuu kauniiksi, kun siihen osuu kaunis valokeila. Kuva Studio Mondine.

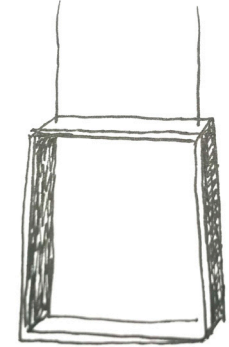
### Valon määrittely

Minkälainen olisi luonnonvaloa mukaileva keinovalo? Kirkasvalo-ominaisuus oli pyörinyt ajatuksissa heti, kun päätin suunnitella valaisimen. Kirkasvalosta tulisi saada himmennettyä perusvalo, jotta valaisin olisi monikäyttöinen. Väriämpötilan säätö tukisi luonnollista rytmiä. Muuntuvuuden lisäksi luonnonvaloon kuuluvat vahvasti valoilmiot. Pöydän halki liikkuva valokuviot olisi jotain uutta, jota ei muissa valaisimissa ole. Tähän pyrin.

### Muoto seurasi valoa

Pohdin aluksi monia muotoja veistoksellisista isoista paperisista varjostimista teknisen näköisiin. En kuitenkaan saanut muodoista kiinni. Pohdin jälleen valoläikkää ja sitä mihin se assosioituu. Syntyi ajatus ikkunasta, josta valo tulee huoneeseen. Valaisin voisi siis kehystää valon kuten ikkuna.

Smyygi.



*Smyygi*

### 5.3 MUODON IDEOINTI

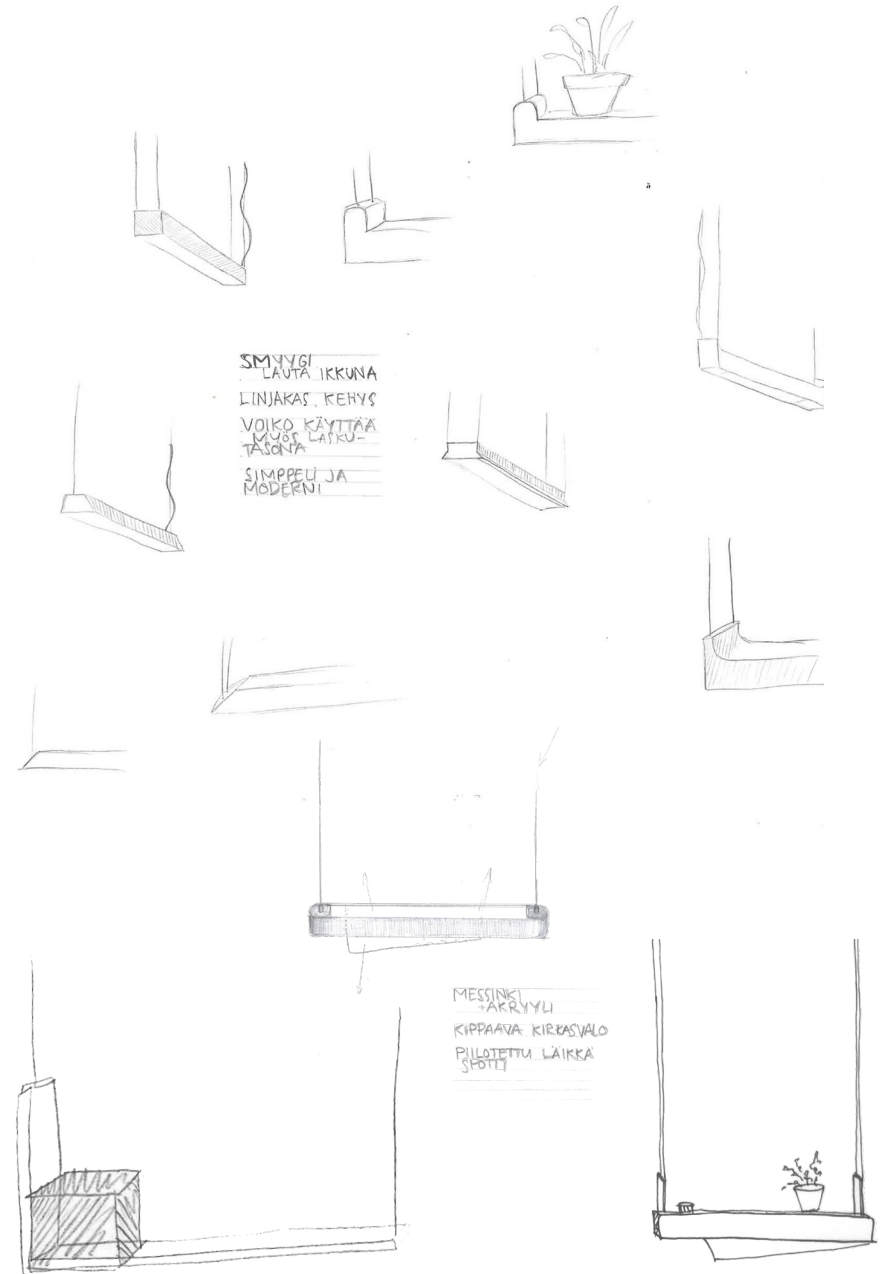
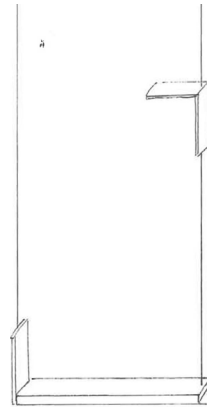


Kuva 37. Alkuvaiheen ideointia.

#### Assosiaatioista

Pohdin, kuinka kirjaimellisesti ottaisin valaisimen hahmon ja kuinka pelkistetty sen sopi olla. Päätin lopulta, että valaisin voisi olla syvyydeltään smygimäisen leveä, mutta yritän saada siitä niin ohuen kuin komponentit mahdollistavat.

Materiaalivalinnat tapahtuivat vahvasti assosiaatioihin nojaten. Messinki muistuttaa auringon kultaamaa pintaa. Akryyllillä oli ensin vain valoa diffusoiva tehtävä, mutta muuttui lopulta näkyvämmäksi ja merkittävämmäksi osaksi valaisimen ilmettä. Sehän ei haittaa, sillä smygimäisen kaverina on yleensä kirkasta lasia, johon akryyllia voisi hyvällä tahdolla verrata.



Kuvasarja 38. Valaisimen idean luonnostelua.

## 5.4 MATERIAALIEN VALINTA

### Hyvää valon läpäisevyyttä ja messingin lämpöä

Kun löysin valaisimelle alustavan muodon, oli selvää valita materiaaleiksi taivutettu metallilevy ja diffuuseriksi hyvin valoa läpäisevä akryyli. Metalliksi valitsin messingin. Se tukee lämpimällä ja arvokkaalla ilmeellä valaisimen ajatusta luonnonvalosta. Messinki muistuttaa auringon kultaamaa pintaa ja tulen lämpöä. Parhaimmillaan se on mielestäni hieman jo patinoituneena, kuten kaikki aidot materiaalit.



**Kuva 39.** Valaisin kiinnitetään kattoon säädettävien vaijereiden avulla.



**Kuva 40.** Ornon valaisimen kauniisti patinoitunut messinkipinta. Bukowski

### Messinkikehykset

Messinki on kuparimetalli, eli se valmistetaan seostamalla kupariin sinkkiä. Messingin väri voi vaihdella paljon punaruskeasta keltaiseen, riippuen seoksen suhteista. Seos on verrattain halpa muihin kuparimetalleihin nähden. Kuparimetalleja käytetään käsittelemättöminä ulko- ja sisätiloissa. Messingin voi pintakäsitellä eri tavoin. Pintakäsittely vaikuttaa ensisijaisesti metallin ulkonäköön, ei korroosion kestävyys. (SIT 22-610059.)

Messingin lakkaus estää kuparipinnan tummumisen, eli patinoitumisen vihertäväksi. Jos patinoitumista halutaan, se voidaan tehdä esimerkiksi sulffaattipatinoimalla. Messinki voidaan myös maalata tai metallipinnoittaa. (SIT 22-610059.)

### Akryylinen diffuuseri

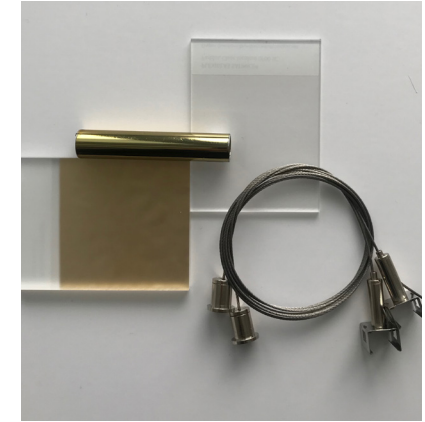
Valaisimissa käytetään usein diffuusoivaa materiaalia, jolloin valonlähde ei näy läpi, mutta valo läpäisee materiaalin. Käyttötarkoitukseen sopii hyvin akryyli. Akryyli on kestumuovi, polymetyylimetakrylaatti (PMMA). Monet valmistajat käyttävät akryyliä kirkasvalovalaisimissaan, koska akryyli läpäisee hyvin valoa, jopa paremmin kuin lasi, mutta estää häikäisyn. Akryyllillä on lasia parempi iskunkestävyys, ja se on edullisempaa, kevyempää ja helpompaa työstää. Akryyli on jäykkä ja kierrätettävä materiaali. Se on helposti työstettävää, mutta naarmuuntuu helposti. Siihen pystyy luomaan pintatekstuuria eri tavoin ja osia on helppo liimata yhteen.



**Kuva 41.** Akryyleissa on monia väri- ja tekstuurvaihtoehtoja.

### Jäykistävät materiaalivahvuudet

Valaisin on noin 120 cm pitkä ja se tulee roikkumaan päistänsä kahden vaijerin varassa. Materiaalin tarvitsee siis olla kevyt ja jäykkä ja rakenteen jäykistävä.



**Kuva 42.** Valitut materiaalit.

Suunnittelin ensin käyttäväni 3 mm:n akryyliä diffuuserina ja hain sitä myös palasen testiin Etralta. Harkitsin myös Plexiglasin Blocks -akryyliä 20 mm:n paksuisena, johon olisi jyrstetty syvennys led-moduuleille. Messingin piti kestää notkumatta ja ottaa vastaan riiputuspaino, joten määrittelin sille ensin 2 mm paksuuden. Laskin pelkästään messingin painoksi 4,3 kg, joten vaihdoin sen 1 mm:n paksuiseen levytavaraan, jolloin myös puolet painosta lähti. Jäykkyyttä piti siis hakea myös muusta rakenteesta.





**Kuva 43.** Corner extension -valoteos (version 1), 2000. Kuva Olafur Eliasson.

### Led-moduuli, driver ja controller

Valaisimen luonteen takia oli itseltään selvää valita siihen kiinteät ledit. Käännyin heti ensitöikseni asiantuntijan puoleen valovaahtimustilasta kanssa. Osramilta minulle ehdotettiin ja tarjottiin prototyyppiä varten Osramin valmistamia led-moduuleja. Osramin Tunable White -moduuleissa valkoisen valon värilämpötilaa voi muuttaa portaattomasti lämpimästä kylmään. Ledien valovirran pitäisi helposti riittää luomaan tarpeeksi valovoimakkuutta kirkasvalohoito varten. Mukaan tarvittiin myös liitäntälaite eli driveri, jonka tehtävä on syöttää virtaa säädelysti ledeille. Valon syöttöä ohjataan controllerilla, johon saa ohjelmoitua erilaisia valaistustilanteita. Valokuvioon ei löytynyt Osramilta ratkaisua, joten sen selvittäminen jäi minun harteilleni.

### Komponenttien sijoitus

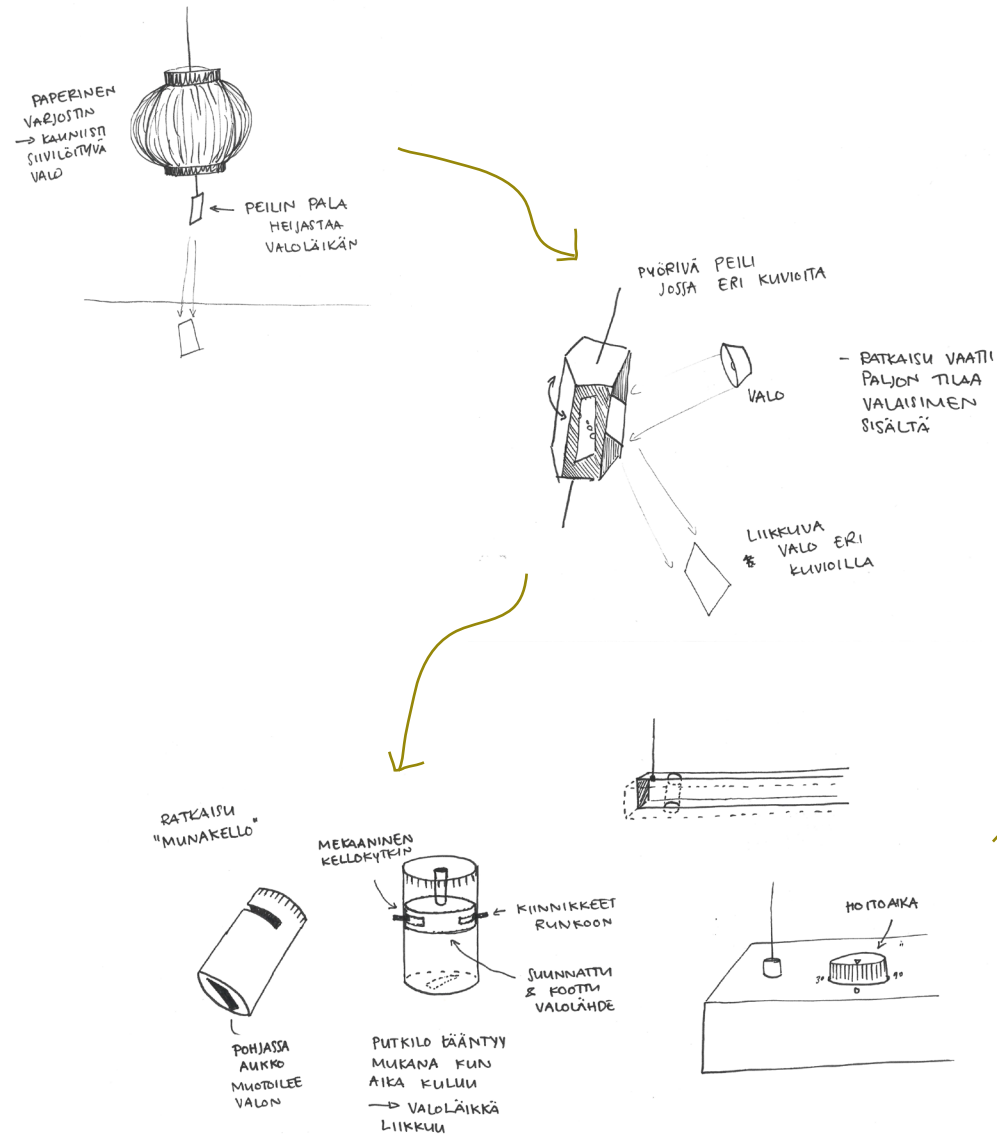
Olin suunnitellut alustavasti sijoittaa controllerin ja driverin kattokupuun, jolloin virta kulkisi vaijeria

pitkin valaisimeen, eikä ylimääräisiä johtoja tarvittaisi. Tämä mahdollistaisi myös siromman muodon, mutta aiheuttaa lisäpohdintoja kattokuvun suunnitteluun. Koska valituissa ledeissä on värisävyn säätö, eri väriset diodit tarvitsisivat omat johdot tai erilliset vaijerit, ja tällöin valaisin riippuisi neljästä vaijerista. Mikäli kaikki komponentit ovat samassa paikassa, johtoja tarvitaan vain yksi, eli niin kutsuttu kalustejohto kahden vaijerin lisäksi. Päädyin jälkimmäiseen ratkaisuun.

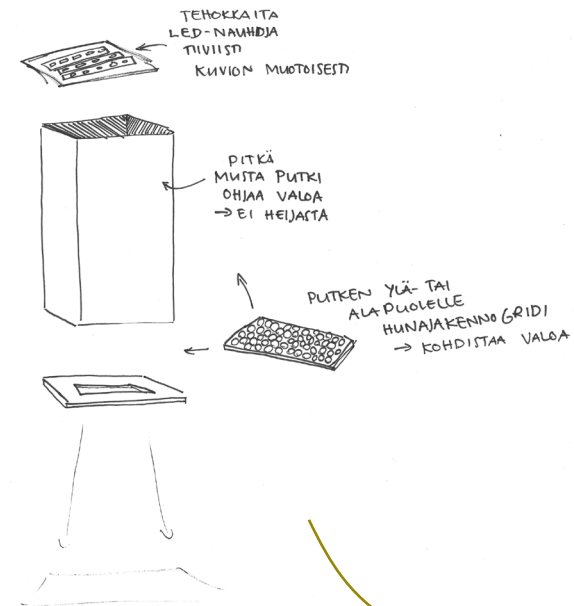
### Kompromisseja

Luulin, että minun oli luovuttava liikkuvasta valoläikästäni, mutta kyselin muilta valoasiantuntijoilta hieman sen mahdollisesta toteutustavasta ja otin asian takaisin tutkimuksen alle. Päätin luopua vain liikkeestä, mutta pitää valoläiskän. Koin, että valokuvio oli niin merkittävä osa ideaa, joten olisi tyhmää luopua siitä. Tiedän sen olevan toteutettavissa, vaikka en itse sitä osaisi tällä aikataululla ratkaista.

## 5.6 VALON RAJAAMINEN MUOTOON

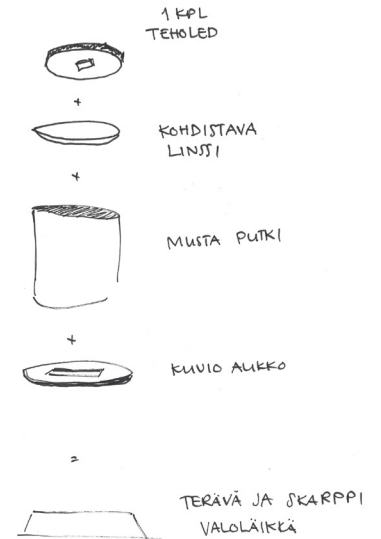


Kuva 44. Valokuvion pohdintaa.



### Muodosta optikkaan

Yritin ratkaista pöydälle heijastuvaa valoa ensin valaisimen muodon kautta. Ensimmäisenä piirsin idean, jossa peilinpala muodostaisi valokuvion pöydän pinnalle. Seuraava ajatus oli kuvioiden luominen hitaasti pyörivällä kulmikkaalla peilireunaisella särmöllä, jolloin valomuodot olisivat vaihtuneet ja liikkuneet hitaasti pinnoilla. Halusin kuitenkin pitää valaisimen muodon ohuena, joten ratkaisun täytyi olla hienovaraisempi. Mekaaninen kellokytkin olisi ratkaissut liikkeen vaatiman voiman, mutta olisi tuonut tukun uusia ongelmia valaisimen heilunnasta mahdolliseen tikitykseen.



## 5.6 VALON RAJAAMINEN MUOTOON

### Valoja ja varjoja

Valokuvion alkuperäinen tarkoitus oli ilahduttaa ja aiheuttaa illuusiio auringonpaisteesta. Yhdistin sen myös kirkasvalohoidon hoitoajan mittaamiseen. Hitaassa liikkeessä oleva valokuvio ilmestyisi pöydälle ja kuvaisi hoitoon käytettyä aikaa. Ongelmana oli, että kirkasvalon voimakkuus peittäisi valokuvion ja tarpeellista valokонтраста ei syntyisi pöydän pintaan. Valokuvio toimisi siis parhaiten yksinään tai yhdistettynä hämäämpään valoon.

Valokuvion toteuttaminen osoittautui hankalaksi. Yritin etsiä valmista led-lamppua, jonka voisin vain sijoittaa valaisimen sisälle. Tarvitsin niin kirkkaan valon, joka kestäisi sen, että sitä ohjataan reiän kautta. Valo ei saisi sirotta vaaleista pinnoista. Testasin tehokkaita ledejä, joiden valo ohjautuu mustan tuubin ja hunajakennon-gridin läpi. Erilliset ledit aiheuttivat kuvion monistumisen ja valokuvio ei ollut niin tarkka rajainen,

kuin valokuvion olisi pitänyt olla. Hunajakennogridkään ei toiminnut halutulla tavalla. Se kyllä rajasi valoa, mutta kennokuvio näkyi kuviossa.

Käytin paljon aikaa kysellen valaisinasiantuntijoilta neuvoja, kuinka valokuvion voisi luoda. Tarkasti valon kohdistavia valmiita komponentteja ei ollut tarjolla. Ratkaisuja olisi kyllä löytynyt eri kokoluokassa. Esimerkiksi tarpeeksi pientä gobo-valaisinta ei löytynyt. Lopulta tein mustalla kankaalla päällystetyn tuubin, johon testasin tilaamaani tehokasta minitaskulamppua. Tulos antoi toivoa onnistumisesta, mutta ei ratkaisut vielä tilatarpeen.

Jotta pääsin suunnittelussa eteenpäin, hyväksyin pattitilanteen ja jätin valonlähteelle tarpeeksi tilaa valaisimen sisään. Ratkaisuun tarvitaan valoa keskittävä linssi tai heijastepinta ja tehokas led, sekä tarpeeksi etäisyyttä kuvioaukkoon.



**Kuva 45.** Lainasin valokuvausstudioilta testattavaksi hunajakennogridit, joissa on eri paksuuksia ja kuviokokoja.



**Kuva 46.** Valokuvio testausta.

## 5.7 SÄÄTÖJEN JA VALOTILANTEIDEN IDEOINTI

### Valaisimen säädöt

Itse pidän mekaanisen kytkimen vasteesta, varmasta liikkeestä toiseen asentoon. Yritin löytää pitkään ratkaisua, jotta kirkasvalohoitoaika esittävä valokuvio kulkisi pöydän pinnalla. Ideoin kellokytkimen, johon aikaa mekaanisesti vääntämällä saisi luotua samalla valolle liikkeen. Myös kirkasvalon kytkeminen päälle valaisimeen integroidusta kytkimestä houkutteli. Ongelmaksi muodostui kuitenkin, että valaisin jäisi heilumaan kosketuksen jälkeen.

On perusteltua, että valaisinta ohjataan seinäkatkaisijasta. Katkaisijaan saisi omat kytkimet eri käyttötilanteille, ja ne voisi tarvittaessa ohittaa tai säätää uudelleen Dali-sovelluksen avulla. Kevyestä kosketuksesta säädetävä hipaisukytkin voisi kuitenkin olla ratkaisu harvemmin käytettävää valoläikän päälle laittamiseen. Pieni heijaava liike voisi jopa sopia luonnonvaloa imitoivaan valokuvioon.

### Säätövaihtoehtoja tulee olemaan neljä

Smyygissa tulee olemaan neljä eri valotilannetta. Ensimmäisenä

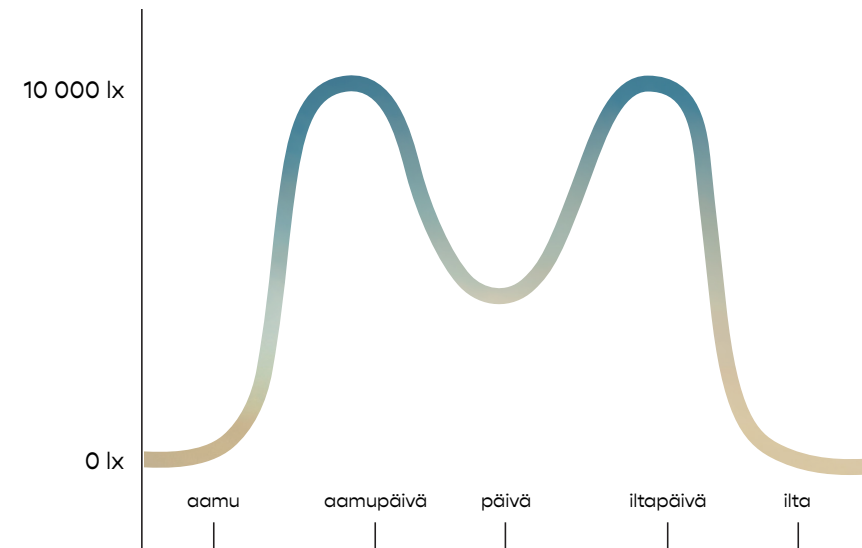
on yleisvalona toimiva automatisoitu ihmiskeskeinen valaistus. Sen voi napsauttaa päälle seinäkatkaisijasta ja controller säätää itse valon kuvion 49. mukaiseksi. Toisessa valotilanteessa automaation voi ohittaa, jolloin yleisvaloa muunnellaan itse himennyksellä ja värisävyn säädöllä. Kolmas valotilanne on kirkasvalo. Se napsautetaan päälle seinäkatkaisijasta. Neljäntenä valotilanteena on valaisimen pystyosaan integroidun ledin kosketushipaisukytkimestä päälle asetettava led, jolloin pöydän pintaan piiryy lämmin sävyinen valokuvio.

### Miksi myös kotona pitäisi olla tehokkaimmillaan?

Olen lukenut paljon kirjoituksia, joissa ihmisisten voimavarat yritetään valjastaa optimaaliseen tehokkuuteen. Kyseenalaistan tarvitaanko koti-olosuhteissa kuitenkaan todella niin sinertävää valoa, kuin tämän työn valonlähteillä on mahdollista saada aikaan. Valoa, joka saa ihmiskehon valmiustilaan. Haluan säilyttää kodin lämminhenkisenä ja rentona paikana, johon edes tehokkuuden nimeen vedoten ei tarvita sinertävää kylmää valoa, joka saa tilan tuntumaan kalsealta.



**Kuvasarja 48.** Testasin led-komponenttien värisävyjä. Ohjasin ledien värilämpötilaa Osram BT Control -sovelluksella. Vasemmalta oikealle värilämpötilat ovat 2 700 K, 4 500 K, 6 500 K.



**Kuvio 49.** Fagerhultin kehittämässä Human Centric Lighting -suunnitelmassa on kaksi kirkasta piikkiä lounasajan molemmiin puolin. Lempämpi valo keskellä päivää luo hengähdystauon, jolloin keskittymistä vaativille ajankohdille löytyy vielä voimavaroja. Lähde Fagerhult.

## 5.8 MUOTO, KOKO JA MITTASUHTEET



Kuva 50. Luonnostelussa piirsin valaisimen kokoa verraten sitä pöydän kokoon.

### Koko suhteessa ruokapöytään

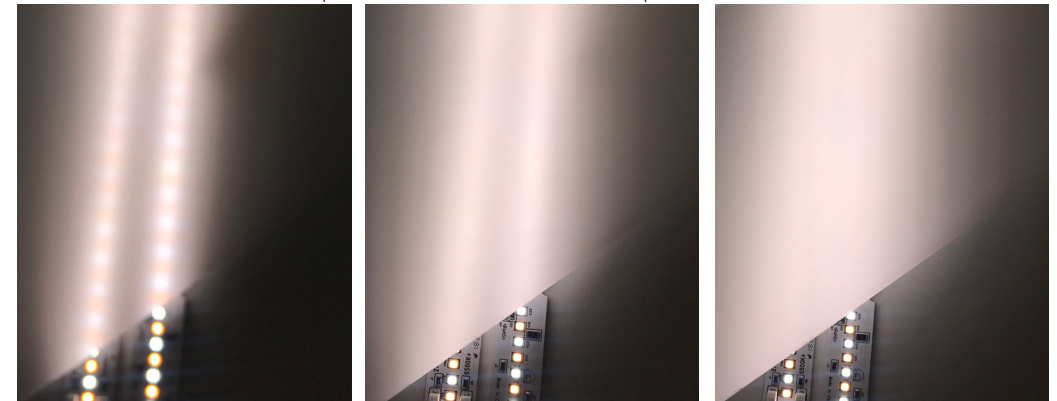
Suunnittelin valaisimen koon sopimaan 1 800 - 2 000 mm pöytään. Pöytien päädyssä piti pystyä istumaan ilman, että valaisin ei roikkuisi uhkaavasti pään läheisyydessä. Myös led-moduulien koko vaikutti vaakaosan pituuteen. Muiden tarvittavien komponenttien koko vaikutti pystyosaan mittoihin ja yritin mahdollistaa ne mahdollisimman kompaktiksi, jotta sirous säilyisi. Kasvatin alkupeiräisestä 900 mm:n valaisimesta pituutta noin 1 200 millimetriin, jolloin vaakaosan ja raskaalta

tuntuvan pystyosan välille tuli mielestäni parempi tasapaino.

### Haaveet vastaan todellisuus

Valaisimen mitoituksessa piti ottaa huomioon myös materiaalineneksi ja paino. Levytavarana myytävää messinkiä saa ostettua 1 000 x 2 000 mm paloissa joten yhtenäisten palojen tulee olla alle 2 000 mm. Osa mitoittamisesta oli puhdasta havainnointia, kuten akryylin etäisyys ledistä. Osa osien mittojen johdotuksien ja valaisimen kokoamisen sekä sähköasentamisen vaatimia tilavaruuksien luomista.

Kuvasarja 51. Testasin kuinka 3 mm paksuisen diffuusoivan akryylin etäisyys ledeihin vaikuttaa kuinka valopisteet erottuvat materiaalin läpi.



## 5.8 MUOTO, KOKO JA MITTASUHTEET



**Kuva 52.** Ensimmäisen räkämallin tekeminen todisti vääräksi monta asiaa, joita olin paperille luonnostellut.



**Kuva 53.** Testasin räkämallilla, kuinka messinkireunuksen lyhentäminen vaikuttaa valaisimen ilmeeseen.

## 5.8 MUOTO, KOKO JA MITTASUHTEET

### Ne tarvittavat 2 500 luksia

Koska valaisimessa on kirkasvalo-ominaisuus, oli minun varmistettava vielä, että valaisimen rakenne mahdollistaa tarvittavan luksimäärän silmien tasolle.

Tein testin, jossa käytin neljää led-moduulia tekemässäni räkämallissa. Räkämalli oli ripustettu 600 mm:n korkeudelle pöydän pinnasta ja siinä oli 25 mm:n reunat. Luksien mittaamiseen käytin AsenseTekin Lighting Passport -mittalaitetta.

Testipäivä oli puolipilvinen ja laskin huoneen kaihtimet varmistaakseni ettei luonnonvalo vaikuta tulokseen. Mittapaikka oli noin 5 metriä ikkunasta. Värilämpötilana käytin samaa 4 000 K värilämpötilaa, kuin vertailemissani kirkasvalovalaisimissa käytetään.

### Testitulokset

Neljän led-moduulin valo suuntautuu suoraan alas päin pöydän pinnalle 600 mm:n etäisyydellä. Suoraan alaspäin suuntautuvan

valon mittaustulos oli hyvä, 6 900 luksia, eli reilusti yli minimin. Nostin mittarin silmien tasolle, tulos tippui 900 luksiin. Valonjakukulma olisi siis aivan liian kapea riittääkseen jakamaan valon silmille. Myös valaisimen reuna oli liian pitkä, jolloin ledit jäivät liian syväälle messinkikuoreen. En ollut ennen testiä ymmärtänyt, miten tärkeää on valon oikea suuntaus.

Kokonaisuuteen pitäisi vielä lisätä valoa hajottava diffuuseri, joka syö valotehoa entisestään. Testissä valotehosta katosi vielä puolet diffuuserin kanssa. Valo pitäisi siis kohdistaa vahvasti silmille, jotta lukseja olisi tarpeellinen määrä hoidollisiin tarkoituksiin.

Tein testin perusteella uuden suunnitelman, jossa kavensin messinkisiä reunoja ja valitsin enemmän valoaläpäisevän akryylin ja kallistin ledejä 30 astetta sivuille.



Kuva 54. Luksimäärän mittaus AsenseTekin Lighting Passport -mittalaitteella.

## 5.8 MUOTO, KOKO JA MITTASUHTEET

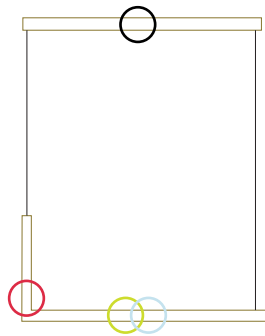
### ELEMENTIT:

- driver ja controller
- yleisvalo
- kirkasvalo
- valoläikkä-led

### Rakennevaihtoehtoja

Rakennetta suunniteltaessa huomioon otettavia asioita olivat muun muassa valaisimen osien valmistus, kokoaminen ja kiinnitys toisiinsa. Sähköosien asennuksen mahdollistaminen ja eri elementtien tarvitsema tila. Valon oikea suuntautuminen ja osien kytkentä.

Painon jakautuminen kantaville osille. Valaisin piti myös saada aukaistua myöhemmin mahdollista korjaustarvetta varten. Päädyin vaihtoehtoon 5, vaikka en ehtinyt ratkaista kaikkia asioita. Uskon, että valaisimen rakenne selviäisi muutenkin vasta ensimmäistä prototyyppiä tutkimalla ja testaamalla.



#### VAIHTOEHTO 1

900 mm pitkä muoto, jossa on kattokupissa controller ja driver.

#### Materiaali:

2 mm messinkilevy osat ja 3 mm akryylinen diffuuseri.

**Koko:** 900 x 80 x 1100 mm

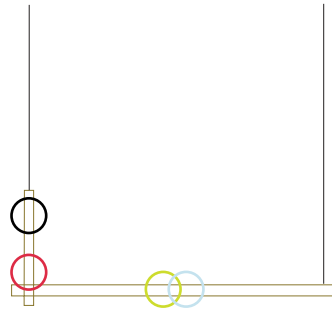
+Pysty- ja vaakaosat ohuita

+Ikkunamaisempi ulkonäkö

-Matalassa huonetilassa mittasuhteet huonot

-Virran kuljettaminen vaijeria pitkin valaisimelle vaatisi neljä vaijeria.

-900 mm pienen näköinen pöydän päällä.



#### VAIHTOEHTO 2

Pystyosa menee vaakaosan lävitse, jolloin päädyt muodostavat hienon yksityiskohdan.

#### Materiaali:

2 mm messinkilevy ja 3 mm akryylinen diffuuseri.

**Koko:** 1 200 x 80 x 380 mm

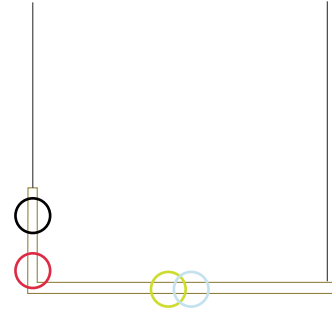
+Tasapainoinen muoto

+vaakaosan hyvä avattavuus

-Pystyosan yhtenäinen muoto tekee osien asennuksen ja korjauksen vaikeaksi.

-Messinkiosien tekeminen ja toisten materiaalin aukotukset vaativat paljon käsityötä ja viimeistelyä

-Messinkiosat painavat yksinään liikaa.



#### VAIHTOEHTO 3

Yksinkertaisempi muoto, jossa on avattava pystyosa.

#### Materiaali:

1 mm messinkilevy ja 3 mm akryylinen diffuuseri.

**Koko:** 1 200 x 80 x 380 mm

+Kevyempi

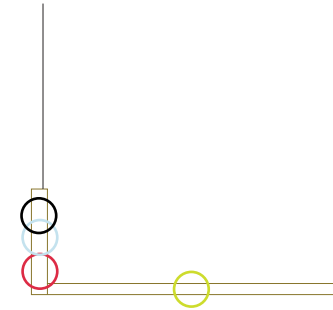
+Yhtenäinen yksinkertainen ilme

-Kiinteä muoto vaatii paljon kikkailuja

-Messinkilevyn materiaali vahvuus ei kestä muotoa

-Ohuen messinkilevyn reunat eivät näytä hyvältä

-Kirkasvalo ei suuntaudu silmille messinkikuoren takaa.



#### VAIHTOEHTO 4

Kirkasvalo pystyosassa jolloin sitä käytettäisiin pöydän päällä istuen.

#### Materiaali:

1 mm messinkilevy ja 3 mm akryylinen diffuuseri.

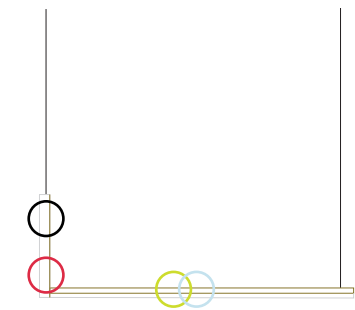
**Koko:** 1 200 x 100 x 415 mm

+Yleisvalo suuntautuu suoraan alas

-Vaakaosan paksuutta tarvitsee kasvattaa, jolloin se näyttää raskaalta.

-Kirkasvalon suuntautuminen ylittää silmien tason

-Erillisten osien tarve yleis- ja kirkasvalolle pitää selvittää.



#### VAIHTOEHTO 5

Kiinteästi toisiinsa asennetut akryylit muodostavat kantavan rungon. Messinkiosat ovat irroitettavat. Messinkireunoja on lyhennetty ja ledejä suunnattu kohti silmiä.

**Materiaali:** 20 mm akryyliblokki, johon jyrsitään aukko. 6 mm akryylikuoret. 1 mm messinkilevy.

**Koko:** 1 200 x 110 x 415 mm

+Ilmavampi ilme akryylisessä pystyosassa

+Kirkasvalo suuntautuu silmille

+Korjaus mahdollista

+Osien asennus helppoa.

-Osien valmistus työlästä

-Himmennettävä yleisvalo kohdistuu myös silmille.



# 06 LOPPUTULOS

## 6.1 SMYYGI-RIIPPUVALAISIN



Kuva 55. Smyygi.

### Smyygi-riippuvalaisin

Smyygin nimi viittaa sen tuottamaan valoon ja muotokieleen. Leveä ja ohut valaisin muistuttaa ikkunaa kiertäviä smyygilau-toja. Kiillotettu messinki ikääntyy kauniisti. Valaisimen rakenne mahdollistaa komponenttien korjauksen tai vaijerien vaihtami-sen. Smyygissä on kolme valais-tustilannetta, joita voi ohjata sovelluksesta, katkaisijasta ja hipaisukytkimestä.

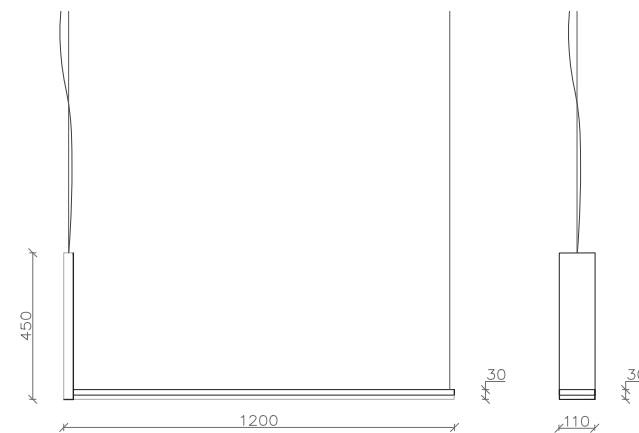
### Tekniset tiedot:

8 kpl LED-moduuleja 1100 lm.  
Väriämpötila 2700 – 6500 K  
Moduulin tehokkuus:  
2700 K 170 lm/W  
6500 K 190 lm/W  
RA >90  
Sisäänrakennettu Dali-ohjaus.

**Koko:** 1200 x 450 x 110 mm.

**Materialit:** Kiillotettu messinki ja akryyli. 2 mm teräsvaijeri. Musta kalustejohto.

**Asennus:** Valaisin kiinnitetään vaijerikannakkeilla kattoon. Valaisimen alapinnan tulee olla 600 mm pöydän pinnasta. Kun pituus on säädetty, ylimääräisen vaijerin voi katkaista. Valaisin toimitetaan koottuna, mutta rakenne mahdollistaa vaijerien vaihtami-sen pidempään, jos huonekorkeus muuttuu tai valaisimen osia pitää korjata.



## 6.2 LUONNONVALON RYTMI SMYYGI-VALAISIMESSA



Kuva 56. Yleisvalo.



Kuva 57. Yksityiskohta valaisimen päädystä. Kirkkaaseen 108 x 20 mm akryyliin jyrkitty kolo keventää hieman painoa. Kolon pinta on tarkoitettu hioa satiinimaiseksi, jolloin ledit eivät näy sen läpi.

### VALOTILANNE 1

Ihmiskeskeinen yleisvalo.

Smyygin yleisvalo mukailee luonnonvaloa. Dali-käyttöjärjestelmällä toimiva valaisin luo tilaan ihmiskeskeisen valaistuksen. Human Centric Lighting -periaatteen mukaisesti valo on aamuisin ja iltaisin lämpimän sävyistä ja himmeää. Päivällä puhtaan valkoinen kirkkaampi valo valaisee kotia kauniisti. Kirkkain tasolle osuva 1000 lx valaisuvoimakkuus ylittää perinteisesti max 600 lx käytetyn valaisuvoimakkuuden. Kirkasvalohoitoon soveltuvaa 2 500 lx valaisuvoimakkuutta voi käyttää halutessaan, mutta yleisvalaistukseen aamupäivän ja päivän kohdille max 1 000 lx.

Valaisimen controllerissa on integroitu kello, jotta valaisin pysyy päivärytmissä. Dali-järjestelmään voi liittää myös muita kodin valaisimia. Valaistusohjelmoinnin voi aina myös ohittaa katkaisijasta himmentämällä tai vaihtamalla värilämpötilaa tilanteeseen sopivaksi.

Luonnonvaloa mukaileva valaistus:

Valaisuvoimakkuus 0 – 1 000 lx

Värilämpötila 2 700 – 4 000 K.

## 6.2 LUONNONVALON RYTMI SMYYGI-VALAISIMESSA



Kuva 58. Kirkasvalo-ominaisuus.

### VALOTILANNE 2

Hoidollinen kirkasvalo.

Valaisimen ledien tuottama valaisuvoimakkuus riittää kirkasvalohoitoon. Valotilanteen voi ohjelmoida seinäkatkaisijaan. Kirkasvalo-ominaisuutta voi käyttää pimeään vuoden aikaan, silloin kun sille kokee tarvetta. Kirkaalle valolle altistuu molemmin puolin valaisinta, sillä ledejä on kallistettu molemmille sivuille.

Kirkasvalo:  
60 cm päässä n. 2 500 lx  
4 500 K



Kuva 59. Valokuvion luovat komponentit ja yleis- ja kirkasvalon driver ja controller ovat pystyosassa. Messinkinen sivu on kiinni magneeteilla, joten se lähtee kevyesti vetämällä irti. Satiiniset 6 mm akryylit liimataan kasaan ja sisäpinta maalataan messinkiä muistuttavalla maalilla, joka kuultaa kevyesti akryyliin läpi.

## 6.2 LUONNONVALON RYTMI SMYYGI-VALAISIMESSA



**Kuva 60.** Valokuvio piirtyy tarkasti pöydän pintaan ja antaa illuusion auringon paisteesta.



**Kuva 61.** Hipaisukytkin ja valokuvion rajaava aukko valaisimen alaosassa.

### VALOTILANNE 3

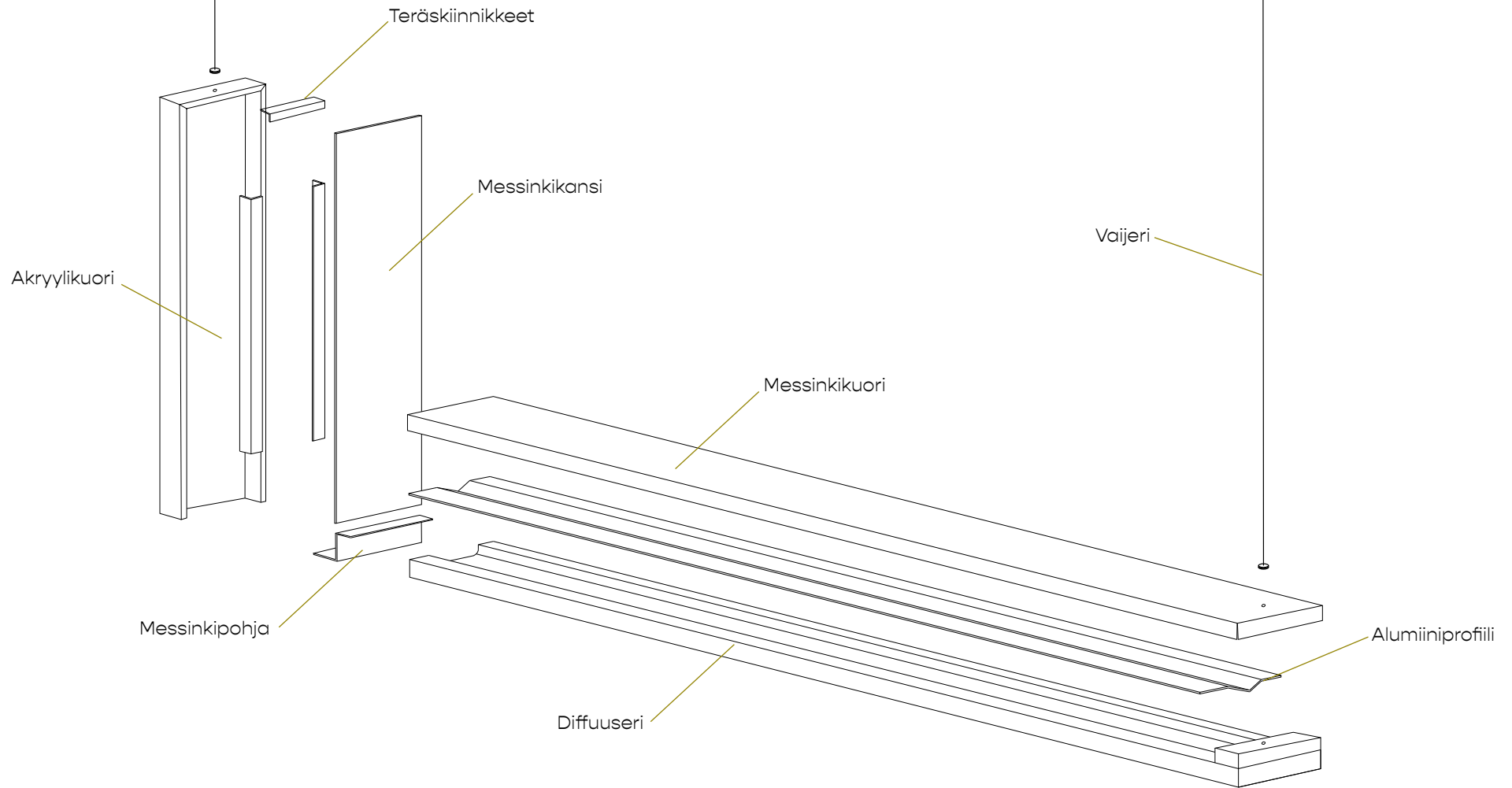
Esteettinen valokuvio.

Lämpimän valkoinen ja kirkas valokuvio syttyy, kun valaisimen pohjaan integroitua hipaisukytkintä koskettaa kevyesti. Valokuvio näyttää kuin auringonvalo siivilityisi puiden lehvästön lävitse ikkunan kautta pöydän pinnalle.

170 lm  
2 700 K

### 6.3 MITAT JA RAKENTEET

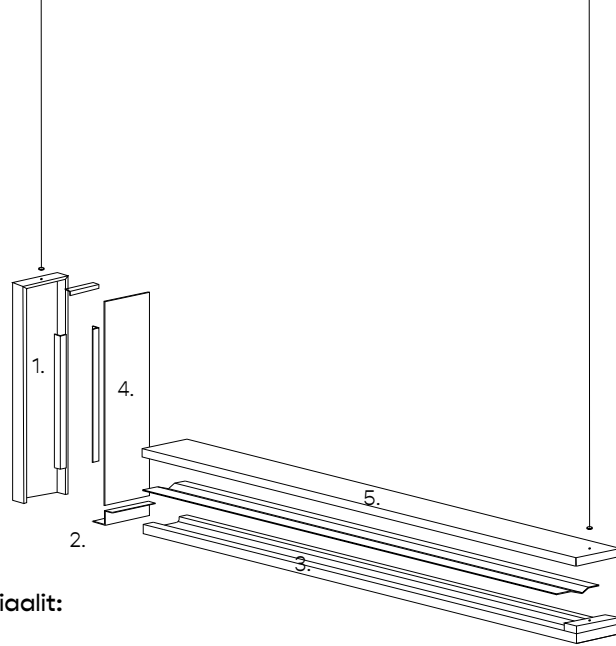
VALAISINSUUNNITTELU / LOPPUTULOS



VALAISINSUUNNITTELU / LOPPUTULOS

**Kuva 62.** Valaisimen rakenne.

## 6.3 VALMISTUS



### Valaisimen materiaalit:

1. Pystyosa  
6 mm akryylilevy (esim. Plexiglass satiini)  
messinkimaali
  2. Pystyosan pohja  
1 mm messinki
  3. Vaakaosan diffuuseri  
20 mm akryylilevy (esim. Plexiglass  
Blocks, kirkas)
  4. Pystyosan messinkikansi  
1 mm messinkilevy  
magneetit
  5. Vaakaosan messinkikuori  
1 mm messinkilevy
- + Teräskiinnikkeet
  - + Magneetit
  - + Alumiiniprofiili
  - + 2 kpl 2 mm vaijeri
  - + kalustejohto.



Kuva 63. Akryyliblockiin jyrsitään 9 mm heijastinosa, jonka pinta jää satiinimaiseksi.

### Osien valmistus

Messinkiosat leikataan työpiirustusten mukaisiin mittoihin (ks. liitteet). Osien reunoista hiotaan terävyys pois ja pinta hiotaan kiiltäväksi.

Pystyosan akryylikuoren palat jyrsitään oikeisiin mittoihin työpiirustusten mukaan. Ne liimataan kirkkaalla liimalla, esim. Acrifix 1R 0192. Liimattavat pinnat tulee jyrsiä jiiriin, jolloin liimauspintaa on enemmän ja reunasta tulee siisti. Pinnat maalataan sisältä messingin värisellä metallihohtomaalilla.

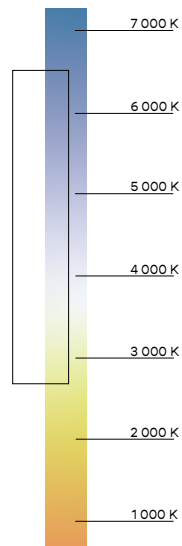
Vaakaosan akryylilevyyn jyrsitään ura (ks. liitteet). Ura hiotaan

satiinipintaiseksi. Levyyn liimataan kiinnikepala vaijeria varten. Akryylin ulkopinta kiillotetaan työstön jälkeen.

## 6.x VALONLÄHTEET JA KOMPONENTIT



**Kuva 64.** Musta kaksinapainen kalustejohto. Kuva Domus Classica.



**Kuvio 65.** Komponentit mahdollistavat 2 700 – 6 500 K vaihtelun.



**Kuva 66.** Komponenttien sijoitus pystyosaan. Tilavaraukset valokuvio-LED:ille on merkitty katkoviivalla. Komponenttien kuvat Osram.

### 1 kpl Osramin 4062172016537 DALI20 BT RTC -control

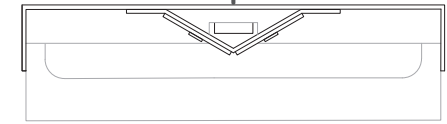
Controllerissa on Dalin-käyttöliittymä. Siinä on integroitu kello ja sen voi yhdistää Dalin sensoreihin ja kytkimiin. Controlleria voi ohjata bluetoothilla Osramin BT Control-sovelluksella ja kytkimillä. Controlleriin voi yhdistää tarvittaessa myös muita valaisimia.

Koko: 108 x 30 x 21 mm.

### 2 kpl Osramin Optotronic Intelligent OTi DALI 75/220-240/1A4 NFC TW L-driver.

Liitäntälaitteella eli driverilla on kaksi kanavaa, jolloin se voi ohjata kahta erillistä led-jonoa. Se syöttää virtaa erikseen kylmän ja lämpimän sävyisille ledeille, jolloin väriämpötila muuttuu. 0-100 % himmennettävä.

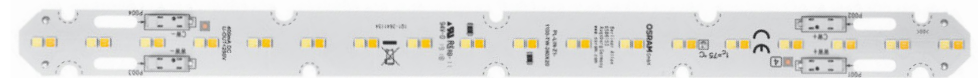
Koko: 360 x 30 x 21 mm.



**Kuva 67.** Leikkaus. Led-komponentit ruuvataan taivutettuun alumiiniseen levyyn, jolloin ne ovat 30 asteen kulmassa. Johtot johdetaan alumiiniprofiilin alla, jolloin ne eivät aiheuta varjoja. Ledien tuottama lämpö johtuu pois metallin kautta.

**8 kpl Osramin PrevaLED® Linear TW G2 led-moduuleissa** säteilytehoaan max 1 100 lm ledeissä on hyvä väritoistokyky, eli RA yli 90. Väriämpötilan säätö 2 700 K – 6 500 K. Elinikä 70 000 h. Koko: 280 mm x 20 mm x 5 mm.

Virta tuodaan valaisimeen kaksinapaisella kalustejohdolla, jossa on musta kangaspäälinen.



**Kuva 68.** PrevaLED® Linear TW G2 led-moduuli. Kuva Osram.

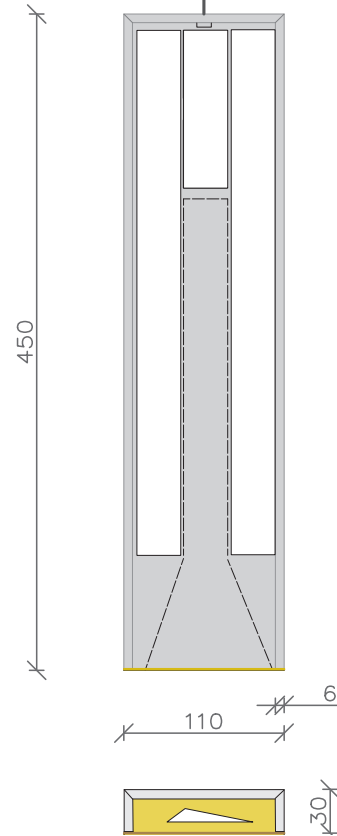


## 6.x VALONLÄHTEET JA KOMPONENTIT

### Valokuvion toteutus

Pystypalan sisälle on jätetty tila-  
varaus valokuvion led-kompo-  
nenteille. Valokuvio jäljittelee ikku-  
nasta tulevaa valoa, joka siivilöityy  
lehvästön läpi.

Valokuvio laitetaan päälle kos-  
ketussensorikytkimellä. Kuvion  
toteutuksen tulee suunnittele-  
maan valaisinasiantuntija.



**Kuva 59.** Pystyosan tilavaraus  
valokuvion led-moduuleille on  
merkattu katkoviivalla.



**Kuva 60.** Valokuvio piirtyy tarkasti pöydän pintaan ja antaa illuusion  
auringin paisteesta.

# 07 YHTEENVETO

### Rakenteen jatkokehitys

Uskon, että Smyygiä on mahdollista kehittää valmiiksi tuotteeksi, kun apuna ovat valaisinalan ammattilaiset ja valaisimen valmistamiselle on asetettu tuotannolliset tavoitteet. Tavoitteiden ollessa selvät voi tuotekehityksessä keskittyä rakenteen ratkaisemiseen niin, että tuote on mahdollista valmistaa budjetin puitteissa ja valmistajan ehdoilla.

Lopputulos-kappaleessa esittelen valaisimen, jonka rakenne ei ole vielä valmis. Suunnitteluprosessin alkuvaiheen rakenteet, jotka vaikuttivat mielestäni suoraviivaisilta ja yksinkertaisia toteuttaa, osoittautuivat joko menetelmiltään kalliiksi, painaviksi tai niiden toteuttaminen olisi vaatinut tarkkaa käsityöläisyyttä. Valaisimen idean yksinkertaistaminen olisi voinut ratkaista rakenteelliset ongelmat. Valokuvioista luopuminen tekisi valaisimesta kevyemmän ja sen muodon voisi pelkistää pelkäksi vaakaosaksi. En kuitenkaan halunnut esitellä valaisinta, josta puuttuisi suunnittelema valo. Lopputuloksessa esittelemästäni

versiosta minulla oli vahva näkemys siitä, miten valo kulkee materiaalin läpi. Valoa on kuitenkin vaikea tutkia sitä näkemättä. Valaisimella on mielestäni uutuusarvoa niin materiaalien kuin valon käyttäytymisen suhteen. Prototyypistä olisi mahdollista tutkia valaisimen valonjakokulma ja miten valo käyttäytyy, kun se kulkee 20 mm:ä paksun akryylin läpi. Uskon, että paksuhko akryylilevy voisi luoda oman lisänsä luonteikkaan valon ilmentämiseen. Blockin reunat saattavat piirtää valosta juovia, mutta en usko, että se olisi huono asia. Jos valo toimii kauniisti, kannattaisi rakenne ratkaista se edellä. Muuten rakenne vaatii jälleen uuden suunnittelukierroksen.

### Konseptilla on potentiaalia myös kaupalliseen käyttöön

Suunnittelin Smyygin ensisijaisesti yksityiskoteihin, mutta sillä on potentiaalia myös julkisten tilojen valaisimeksi. Tällöin myös Human Centric Lightingin mukaisesti toteutetun valaistuksen voisi valjastaa palvelemaan tehokkuutta paremmin, kuin mitä

halusin kotikäyttöiseen valaisimeen itse tehdä. Näkisin Smyygin erityisesti kahviloissa, jolloin kaunis valo piirtäisi pöydän kannelle valokuvion, yrityksen logon tai imelän ajattelman.

### Pohdinta

Tein mielestäni hyvän opinnäytetyön, vaikka minulla ei ole esitellä lopputuloksena prototyyppiä. Toivoin kyllä, että minulle jäisi käteen jotain konkreettista, mutta se osoittautui mahdottomaksi tällä aikataululla. Kirjallisessa osiossa pysyin tavoitteissani ja käsitteelin kattavasti viitekehityksen aiheita. Tavoitteenani oli, että valaisimen suunnittelussa keskityttäisiin muuntuvaan valoon ja sen vaikutuksiin. Tein mielestäni hyviä havaintoja, mihin saakka keinovalon saisi taipumaan luontevasti. Valaisin sopii hyvin moneen käyttötarkoitukseen ja sen muotoilu tukee valaisimen ajatusta. Muodosta tuli raskaampi, kuin olin toivonut, mutta yritin keventää ilmettä materiaaleilla.

Pidin valaisinta suunnitellessa tiukkaan kiinni alkuperäisistä

ajatuksistani ja keskityin muotoiluajureissa määrittelemäni asioihin. Ne olivat vaikuttava valo, linjakas ja ajaton, valoa tukeva muoto ja valaisimen uutuusarvo. Lopputuloksena syntyi tutkielma, miten luonnonvalonrytmi näkyy valaisinsuunnitelmassa, ei niinkään valmis tuote. Opinnäytetyö esittelee haasteita, joihin suunnittelija törmää, kun keinovalon pitää olla joustava ja imitoida luonnonvaloa. Valon toteutukseen tarvitaan paljon tekniikkaa ja rakenteita, jotta valo on uskottava ja rakenne kestävä ja korjattava.

### Onnistunut epäonnistuminen

Koska opinnäytetyöllä ei ollut tilaajaa tai muitakaan asetettuja kaupallisia tavoitteita, sai se myös jäädä tutkielmaksi ja menin idea edellä. Keskenäisen rakenteen esittely tietenkin kirpaisee, mutta tärkeintä on, että sain opinnäytetyöni aikataulussa valmiiksi. Aikataulullisesti pystyin hallitsemaan kirjallista osiota hyvin.

## KIITOS

**Pimppareille** vertaistuskasta ja -tuesta.

**Pasille** kaikista laskemattomista ohjaustunneista, kun yhdessä yritimme taklata tätä mahdotonta tehtävää.

**Osramille** komponenteista, kahvista ja kannuksesta.

**Eilalle** seurasta ja asenteesta.

**Manulle**, kun yritit ymmärtää ja kuuntelit.

## LÄHTEET

Aikolon 2021. Muovimateriaalit [verkkosivu]. <<https://www.aikolon.fi/tuotteet/optiset-muovit/pmma-led>> (luettu 15.2.2021).

Arnkil, Harald 2007. Värit havaintojen maailmassa, Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Design Museo 2018. Daniel Rybakken Daylight and objects. [verkkosivu]. <<https://www.designmuseum.fi/fi/exhibitions/daniel-rybakken-daylight-and-objects/>> (luettu 15.2.2021).

Fagerhult 2021. Human Centric Lighting [verkkosivu]. <<https://www.fagerhult.com/fi/osaa-miskeskus/human-centric-lighting/>> (luettu 1.4.2021).

Finnish Design Shop 2021 [verkkosivu]. Suunnittelijat Jasper Morrison. <[https://www.finnishdesignshop.fi/Jasper\\_Morrison-d-474.html](https://www.finnishdesignshop.fi/Jasper_Morrison-d-474.html)> (luettu 15.2.2021).

Hide-a-lite 2021 [verkkosivu]. Led-koulu. <<https://www.hidealite.com/fi-fi/tuki/led-koulu>> (luettu 19.3.2021).

Innolux 2021 [verkkosivu]. Candeo-kirkasvalolaite <<https://innolux.fi/products/>> (luettu 15.2.2021).

Innolux 2021 [verkkosivu] Tietoa kirkasvalohoidosta. <<https://innolux.fi/blogs/news/tietoa-kirkasvalohoidosta>> (luettu 15.2.2021).

Karttunen, Leena, Mykkänen, Juri, Nyman, Hannele 2019. Orno Valaisinmuotoilua, Helsinki: Siltala.

Lytken, Malene 2019. Danish Light – 1920 to Now, Copenhagen: Strandberg Publishing A/S. (luettu 6.2.2021).

Nummelin, Alpo 2012. Light space emotion - Valo, tila ja vastaanottaja. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen Ammattikorkeakoulun viestinnän koulutusohjelma. <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/50458/Nummelin\\_Alpo.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/50458/Nummelin_Alpo.pdf?sequence=1)> (luettu 15.2.2021).

Partonen, Timo 2012. Kirkasvalon käyttöselvitys [verkkosivu]. THL. <<https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/116773/KikasvalonK%c3%a4ytt%c3%b6selvitys.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> (luettu 16.2.2021).

Rihlama, Seppo 1993. Valaistuksesta sisätiloissa, Vantaa: Tikkurila Oy.

Rihlama, Seppo 1999. Valaistus ja värit sisustussuunnittelussa, Helsinki: Rakennustieto Oy.

Siironen, Roope 2009. Arkkitehtuurivalaistus mitä sitten on laadukas valaistus [verkkosivu]. Valoa. <<https://valoa.com/arkkitehtuurivalaistus-mita-sitten-on-laadukas-valaistus/>> (luettu 1.4.2021).

Rakennustieto SIT 22-610059 2007. Kuparimetallit [ohjetiedosto].

Soini, Merita 2019. Valaistuksen 6 periaatetta. [luentomateriaali].

Valostore 2021. Usein kysytyjä kymyksiä [verkkosivu]. <<https://www.valostore.fi/ukk-W>> (luettu 21.4.2021).

Walkia 2021. Led valaisimissa huomattavia laatueroja [verkkosivu]. <<https://www.walkia.fi/blogi/laadukas-led-valaisin>> (luettu 18.4.2021).

Winled 2021. Valaistusvoimakkuudet teollisuudessa ja kodin eri tiloissa [verkkosivu]. <<https://www.winled.fi/blogi/artikkeli/Valaistusvoimakkuudet-teollisuudessa-ja-kodin-eri-tiloissa#Valiotsikko%204>> (luettu 22.3.2021).

Winled 2021. Led valojen ohjaus [verkkosivu]. <<https://www.winled.fi/blogi/artikkeli/Led-valojen-ohjaus-%E2%80%94-DALI>> (luettu 18.4.2021).

Wilhide, Elizabeth 2010. How to design a Light, London: Conran Octopus.

**Kansikuva. s. 1** Milla Kuusinen

**Kuva 1.** Daniel Rybakkenin Subconscious Effect of Daylight prototyypä. Kuvaaja Daniel Rybakken. < [https://www.danielrybakken.com/subconscious\\_effect\\_of\\_daylight.html](https://www.danielrybakken.com/subconscious_effect_of_daylight.html)>

**Kuva 2.** Peter Alexander, Orange Sphere -teos <[https://peteralexander.com/portfolio-view/orangesphere1967castpolyester6-3\\_4x7-3\\_8x7-1\\_2\\_0547/](https://peteralexander.com/portfolio-view/orangesphere1967castpolyester6-3_4x7-3_8x7-1_2_0547/)>

**Kuva 3.** Valon spektri Olafur Eliasson Beauty-teoksessa 1993. Kuvaaja Anders Sune Berg. <<https://olafureliasson.net/archive/artwork/WEK101824/beauty>>

**Kuva 4.** Sininen hetki. Kuvaaja Milla Kuusinen.

**Kuva 5.** Luonnonvalo tilan valaisussa. Kuva Audo. <<https://www.theaudo.com/>>

**Kuva 6.** Hämärä ja lämmin valo. Kuvaaja Milla Kuusinen

**Kuvio 7.** Melatoniinin vähentyminen. Kuvio Milla Kuusinen, lähde Fagerhult. < <https://www.fagerhult.com/fi/osaamiskeskus/human-centric-lighting/valon-vaihtelu-paivan-aikana/>>

**Kuvio 8.** Kelvin-asteikko. Kuvio Milla Kuusinen. Lähde Fagerhult < <https://www.fagerhult.com/fi/osaamiskeskus/human-centric-lighting/valon-vaihtelu-paivan-aikana/>>

**Kuva 9.** Taivaan eri värit. <<https://www.pexels.com/photo/sunset-over-snow-covered-mountains-66997/>>

**Kuva 10.** Luonnonvalo luo ulottuvuutta. Kuvaaja Jonas Bjerre Poulsen. <<https://www.theaudo.com/architecture>> (luettu 19.3.2021).

**Kuva 11.** Senaattori-valaisin. Kuva Innolux. < <https://innolux.fi/products/senator-poytavalaisin>>

**Kuva 12.** Menu. < <https://menuspace.com/collections/chairs/products/afterroom-plus-dining-chair>> Kuvaa on muokattu.

**Kuva 13.** Muuton Myy. Kuva Frankly. < <https://www.frankly.com/fi/myy-riippuvalaisin-musta>>

**Kuva 14.** Vapeur-valaisin. <<https://www.moustache.fr/en/lampes-de-table/43-lampe-de-table-vapeur.html>>

<<https://www.moustache.fr/en/lampes-de-table/43-lampe-de-table-vapeur.html>>

**Kuva 15.** Ingo Maurer Candle-valaisimet. < <https://www.archiexpo.com/prod/ingo-maurer/product-9512-1237791.html>>

**Kuva 16 .** LEDdim Dali-kytkin. < <https://www.sg-as.com/fi/tuotteet/leddim-dali>>

**Kuva 17.** Kosketus-sensori. < <https://valotehdas.fi/kauppa/kosketus-sensori-kytkinhimmennin-12-36v-8a/>>

**Kuva 18.** Valo-installaatio 2009. Kuvaaja Olafur Eliasson. <<https://olafureliasson.net/archive/artwork/WEK100256/your-making-things-explicit#slideshow>>

**Kuva 19.** Day Light comes sideways -teos. Kuvaaja Daniel Rybakken. < [https://www.danielrybakken.com/daylight\\_comes\\_sideways.html](https://www.danielrybakken.com/daylight_comes_sideways.html)>

**Kuva 20.** Daniel Rybakkenin Surface Daylight. Kuvaaja Daniel Rybakken < [https://www.danielrybakken.com/surface\\_daylight.html](https://www.danielrybakken.com/surface_daylight.html)>

**Kuva 21.** The Weather Project. Kuvaaja Olafur Eliasson <<https://olafureliasson.net/archive/exhibition/EXH101069/the-weather-project>> (katsottu 15.2.2021).

**Kuva 22.** Luceplanin Iilan-riippuvalaisin. < <https://www.luceplan.com/products/ilan-suspension>>

**Kuva 23.** Sub-pöytävalaisin. < <http://gerdes-meyerkrohn.de/en/sub-light>>

**Kuva 24.** PHILIPS HF3520/01 -herätysvalo <<https://tekniikanmaailma.fi/tm-pikakoe-philips-hf352001-heratysvalo-tata-heratyskelloa-voi-tulla-ikava/>>

**Kuva 25.** Philips Hue Flourish -riippuvalaisin. < [https://www.philips-hue.com/fi-fi?origin=sd3C0R-B5&pcrid=469019134500|mckv|ssd3C0RB5\\_dc|plid||slid||](https://www.philips-hue.com/fi-fi?origin=sd3C0R-B5&pcrid=469019134500|mckv|ssd3C0RB5_dc|plid||slid||)>

**Kuva 26.** Heavn Lightsin työvalaisin. < <https://heavn-lights.com/>>

**Kuva 27.** Jasper Morrison ajastin, valmistaja Muji <<https://jaspermorrison.com/projects/electrical/electronic-devices>> (katsottu 15.2.2021).

## KUVALÄHTEET

**Kuva 28.** Jasper Morrison Luxmaster-valaisin, valmistaja Flos.  
<<https://jaspermorrison.com/projects/lighting/lux-master>> (katsottu 15.2.2021).

**Kuva 29.** Kite-valaisin. < <https://www.manuelnetto.com/kite-lamp>>

**Kuva 30.** Anourin kuparinen I-valaisin. < <https://anour.dk/>>

**Kuva 31.** Grog Voiles-riippuvalaisin. < <https://groklighting.com/en/collection/voiles>>

**Kuva 31.** Innoluxin Candeo-riippuvalaisin. < <https://innolux.fi/products/candeo?variant=33245118005380>>

**Kuva 31.** Innoluxin Tubo-kirkasvalovalaisin. <<https://innolux.fi/products/>>

**Kuva 32.** Innoluxin Valovoima Mini <<https://innolux.fi/products/>>

**Kuva 33.** Artekin Bright white -valaisin. <<https://www.scandinaviandesign.com/white-collection-artek/>> (katsottu 3.3.2021)

**Kuvat 34.** Innoluxin kirkasvalojen mittakuvat. <<https://innolux.fi/products/>>

**Kuva 35.** Milla Kuusinen

**Kuva 36.** Valokuvio seinällä. Kuva Studio Montine. <<http://www.studiomondine.com/modern-minimal-winter-editorial>>

**Kuva 37.** Alkuvaiheen ideointia. Milla Kuusinen

**Kuvasarja 38.** Valaisimen idean luonnostelua.

**Kuva 39.** Kiinnitys vaijerit. Kuvaaja Milla Kuusinen.

**Kuva 40.** Messinkipinta. Kuva Bukowski< <https://www.bukowskis.com/fi/auctions/F197/lots/1156918-lisa-johansson-pape-seinavalaisin-malli-3062-stockmann-orno-1900-luvun-puolivali>>

**Kuva 41.** Akryyleissa on monia väri- ja tekstuurivaihtoehtoja.

**Kuva 42.** Valitut materiaalit. Kuvaaja Milla Kuusinen.

**Kuva 43.** Alkuvaiheen ideointia. Kuvaaja Milla Kuusinen.

**Kuva 44.** Corner Extension -valoteos. Kuvaaja Olafur Eliasson. < <https://olafureliasson.net/archive/artwork/WEK101273/corner-extension-version-1>>

**Kuva 45.** Valokuvion toteutus piirroksia. Milla Kuusinen.

**Kuva 46.** Hunajakkeno-gridit. Kuvaaja Milla Kuusinen.

**Kuva 47.** Valokuvion testausta. Kuvaaja Milla Kuusinen.

**Kuvasarja 48.** Ledien värisävyt. Kuvaaja Milla Kuusinen.

**Kuvio 49.** Human Centric Lighting -kuvio Milla Kuusinen. Lähde Fagerhult <<https://www.fagerhult.com/fi/osaamiskeskus/human-centric-lighting/ratkaisumme/>>

**Kuva 50.** Luonnostelua. Milla Kuusinen.

**Kuvasarja 51.** Testi akryylin etäisyydestä ledeihin. Kuvaaja Milla Kuusinen.

**Kuva 52.** Ensimmäinen räkämalli. Kuvaaja Milla Kuusinen.

**Kuva 53.** Messinkireunan lyhentäminen räkämälissä. Kuvaaja Milla Kuusinen.

**Kuva 54.** Luksimäärän mittaus AsenseTekin Lighting Passport laitteella.

**Kuva 55.** Smyygi. Kuva Milla Kuusinen.

**Kuva 56.** Yleisvalo. Kuva Milla Kuusinen.

**Kuva 57.** Yksityiskohta valaisimen päädyistä. Kuva Milla Kuusinen.

**Kuva 58.** Kirkasvalo-ominaisuus. Kuva Milla Kuusinen.

**Kuva 59.** Valaisimen pystyosa. Kuva Milla Kuusinen.

**Kuva 60.** Valokuvio. Kuva Milla Kuusinen.

**Kuva 61.** Valaisimen alapinta. Kuva Milla Kuusinen.

**Kuva 62.** Valaisimen rakenne. Kuva Milla Kuusinen.

**Kuva 63.** Akryyliblockin jyrshintä. (<https://waykenrm.com/blogs/cnc-acrylic/>).

**Kuva 64.** Kalustejohto. Kuva Domus Classica. (<https://www.domusclassica.fi/sahko-ja-valaistus/kangasjohdot/c/6/>).

**Kuva 65.** Komponenttien mahdollistama värilämpötilasäätö. Kuvio Milla Kuusinen.

**Kuva 66.** Komponenttien sijoitus pystyosaan. Kuva Milla Kuusinen. Komponenttien kuvat Osram.

**Kuva 67.** Leikkaus päädyistä.

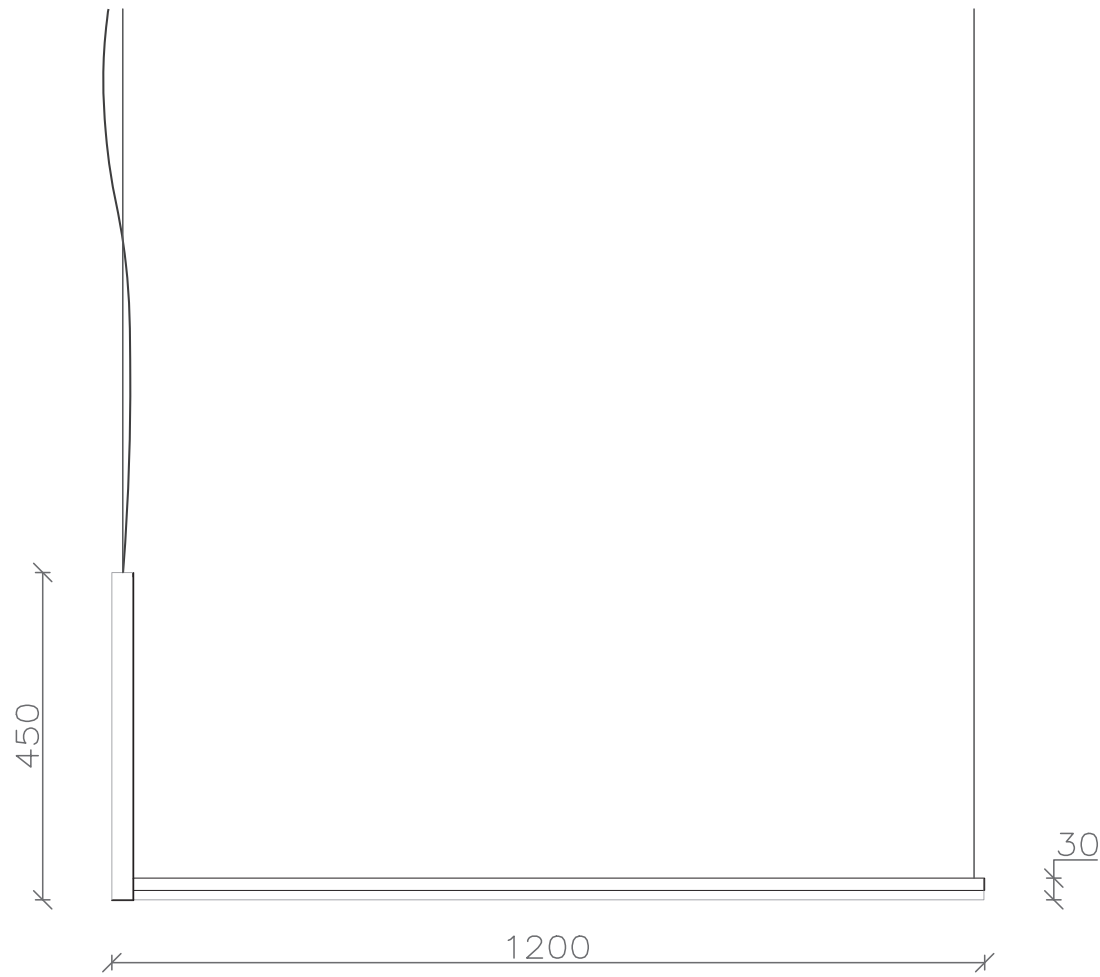
**Kuva 68.** Led-moduuli. Kuva Osram.

**Kuva 69.** Pystyosan tilavaraus valokuvion ledeille. Kuva Milla Kuusinen.

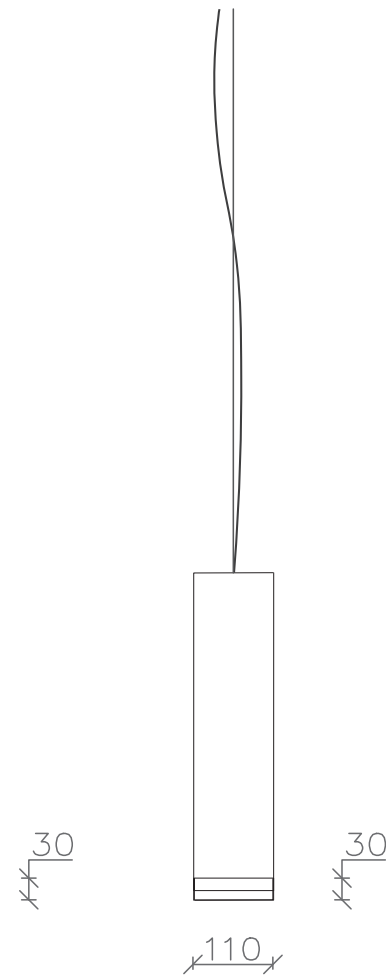
## LIITTEET

SIS-01	VALAISIMEN MITAT	1:10
SIS-02	LEIKKAUS OSIEN MITAT	1:5
SIS-03	LEIKKAUS RAKENNE	1:10
	DET 1 OSIEN LIITTÄMINEN	1:1
	DET 2 PÄÄTY	1:1
SIS-04	PYSTYOSAN LEIKKAUS	1:5
	VAAKAOSAN LEIKKAUS	1:5
	DET 3 PÄÄTY LEIKKAUS	1:1

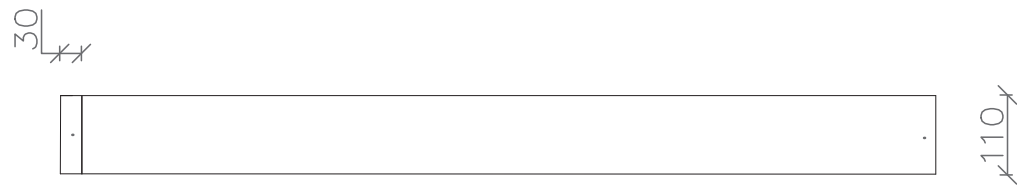




VALAISIN EDESTÄ 1:10



VALAISIN SIVUSTA 1:10



VALAISIN PÄÄLTÄ 1:10

#### MATERIAALIT

##### PYSTYOSA:

- 6 MM AKRYYLILEVY: PLEXIGLASS SATIN
- 1 MM MESSINKILEVY

##### VAAKAOSA:

- 20 MM KIRKAS AKRYYLILEVY: PLEXIGLASS 20 MM
- 1 MM MESSINKILEVY
- ALUMIINIPROFIILI

##### MUUT:

- 2 KPL 2 MM TERÄSVAIJERI
- MUSTA KANGASPÄÄLYSTEINEN KAKSINAPAINEN KALUSTEJOHTO
- LED-KOMPONENTIT
- MAGNEETIT
- TERÄSLISTAT

<p>Suunnitelman nimi : <b>Smyygi-riippuvalaisin</b></p>	<p>Piirustuksen nimi ja mittakaava: <b>Valaisimen mitat 1:10</b></p>
<p>Suunnittelija: Milla Kuusinen Piirtänyt: Milla Kuusinen Päiväys ja allekirjoitus: 4/2021</p>	<p>Piirustus: Nro: <b>SIS-01</b> <b>1 / 4</b></p>

#### PYSTYOSA:

##### MESSINKIKANSI

MESSINKILEVY LEIKATAAN OIKEAAN MITTAAN 421 X 110 MM. LEVYYN LIIMATAAN MAGNEETIT, JOTKA KOHDISTETAAN AKRYYLIKUOREEN TULEVIIN MAGNEETTEIHIN.

##### MESSINKIPOHJA

MESSINKILEVY LEIKATAAN 75 X 110 MM KOKOISEKSI JA SE TAIVUTETAAN MUOTOON. SIIHEN PORATAAN REIÄT JOHTOJA VARTEN JA SEN ALAOSAAN LEIKATAAN VALOAUKKO. LIIMAUUS KIINTEÄSTI OSAKSI PYSTYPALAN AKRYYLIKUORTA.

##### AKRYYLIKUORI

6 MM SATIINI AKRYYLIT JYRSITÄÄN OIKEAN MITTAISIKSI PALOIKSI. OSAT JOTKA LIIMATAAN TOISIINSA TULEE JYRSIÄ JIIRIIN. LIIMAUUS KIRKKAALLA ESIM. ACRIFIX 1R 0192 YKSIKOMPONENTTISELLÄ POLYMEERILIIMALLA. PYSTYOSAN SISÄPINNAN MAALATAAN MES-SINGIN SÄVYISELLÄ METALLIHOHTOMAALILLA. KANSIPALAN KESKELLE PORATAAN 2,5 MM REIKÄ VAIJERILLE. MAALAUKSEN JÄLKEEN LISÄTÄÄN MAGNEETTISET TERÄSLISTAT, JOIHIN MESSINKILUUKKU KIINNITTYY.

#### VAAKAOSA:

##### MESSINKIKUORI

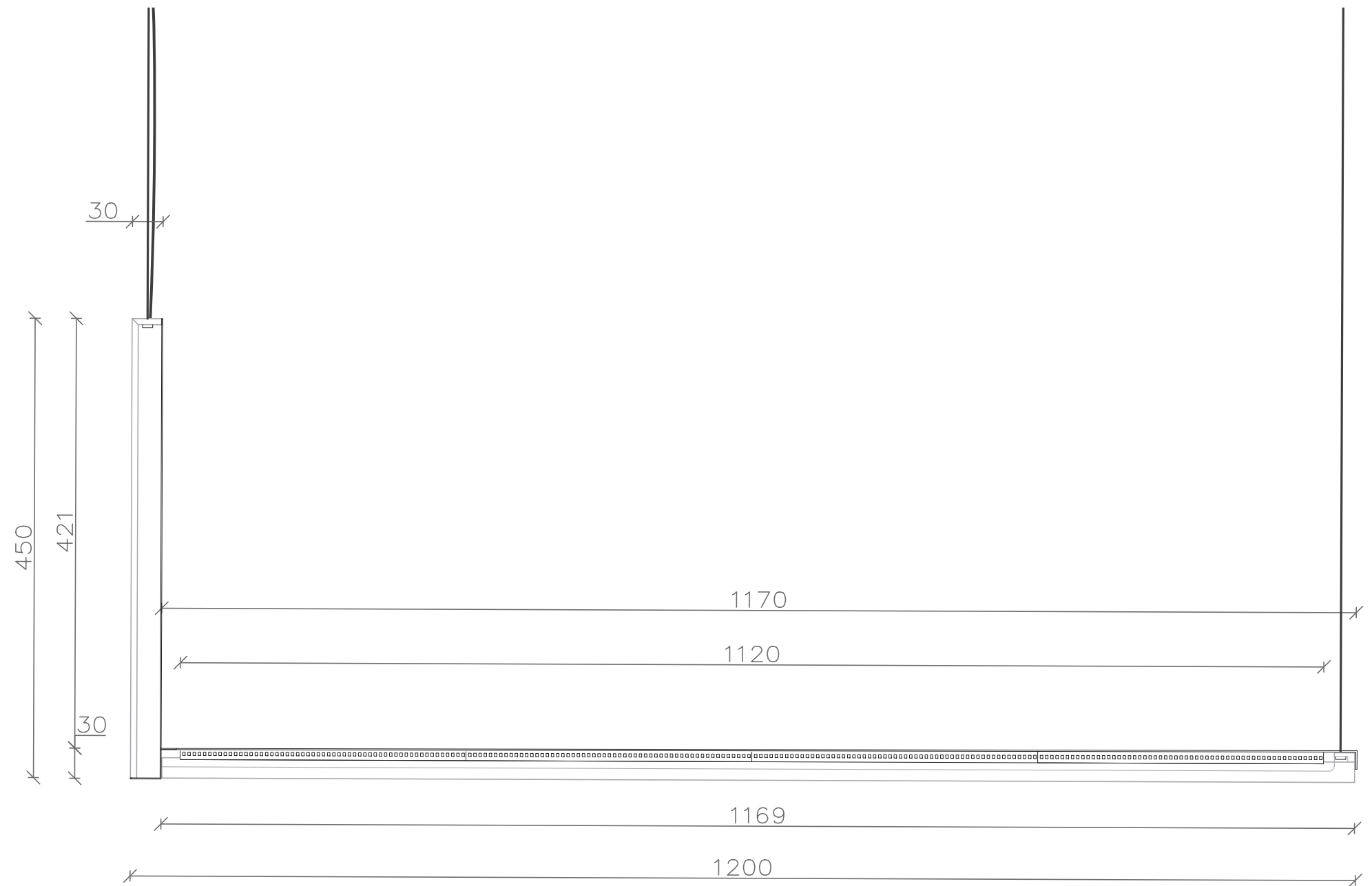
MESSINKIOSAT LEIKATAAN OIKEAAN MITTAAN JA SEN REUNAT TAIVUTETAAN MUOTOON. MESSINKIOSIEN REUNOISTA HIOTAAN TERÄVYYS JA SEN OIKEAAN PÄÄTYYN PORATAAN 2,5 MM REIKÄ PÄÄHÄN KESKITETYSTI, 15 MM PÄÄDYSTÄ. LOPUKSI PINTA KIILLOTETAAN. HUOM. MESSINKIKUORTA EI KIINNITETÄ KIINTEÄSTI AKRYYLILEVYYN, VAAN SE LEPÄÄ PÄISTÄÄN KANNAKKEIDEN PÄÄLLÄ JA KIINNITYS VIIMEISTELLÄÄN KAKSIPUOLEISELLA OHUELLA TEIPILLÄ.

##### AKRYYLILEVY

20 X 108 X 1169 MM AKRYYLILEVY, KIRKAS. KESKELLE JYRSITÄÄN URA, URAN SYVYYS 9 X 70 X 1 119 MM. URAN SISÄSÄRMÄSSÄ 2 MM PYÖRISTYS. URA HIOTAAN SATIINIPINTAISEKSI. LEVYN PÄÄTYYN LIIMATAAN 9 X 107 MM PALA, JOHON ON JYRSITTY MUOTO VAIJERILLE. LEVY KIINNITETÄÄN MESSINKISEEN POHJAPALAN KIINTEÄSTI, JOKO LIIMAAMALLA TAI PIENILLÄ RUUVEILLA.

#### LED-KOMPONENTIT:

LED-KOMPONENTIT ASENNETAAN VALMISTAJAN OHJEIDEN MUKAISESTI.



Suunnitelman nimi :  
**Smyygi-riippuvalaisin**

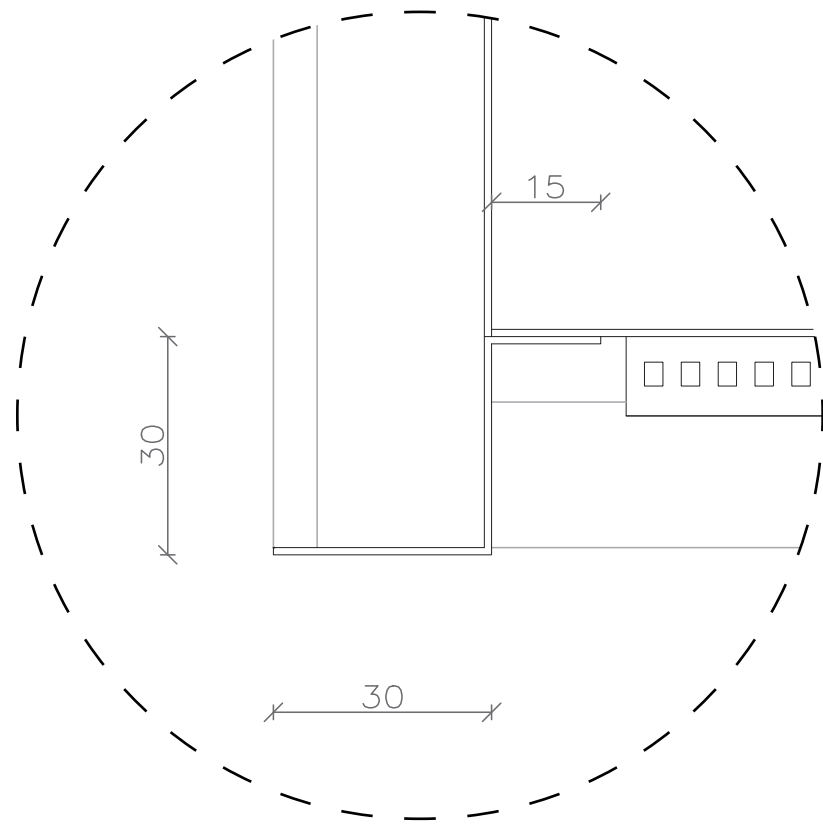
Piirustuksen nimi ja  
mittakaava:

**Leikkaus 1:5**

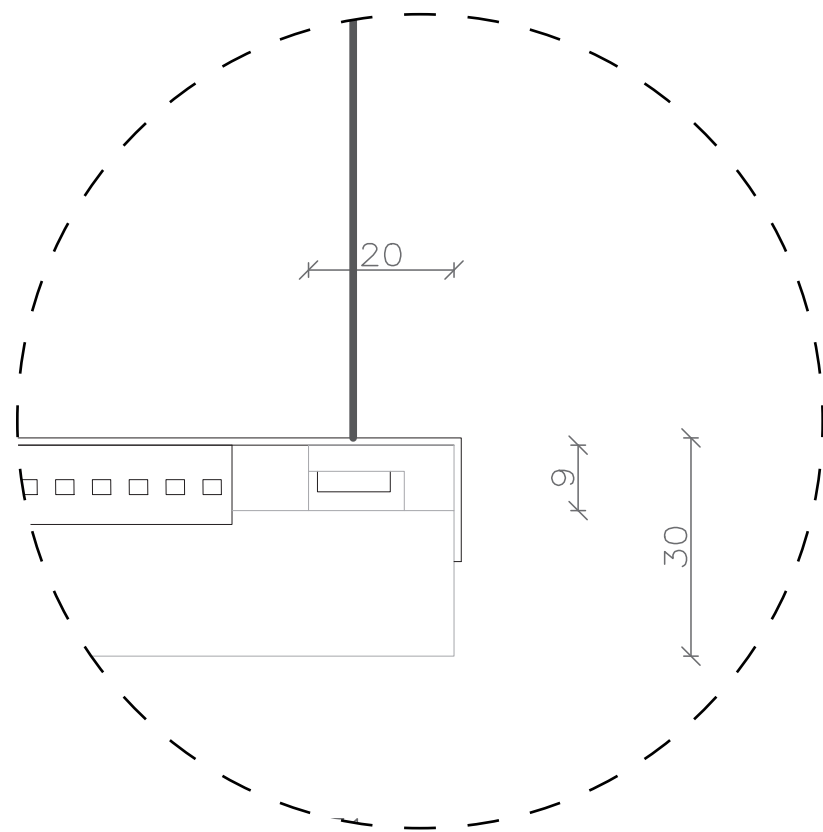
Suunnittelija: Milla Kuusinen  
Piirtänyt: Milla Kuusinen  
Päiväys ja allekirjoitus:  
4/2021

Piirustus:  
**SIS-02**

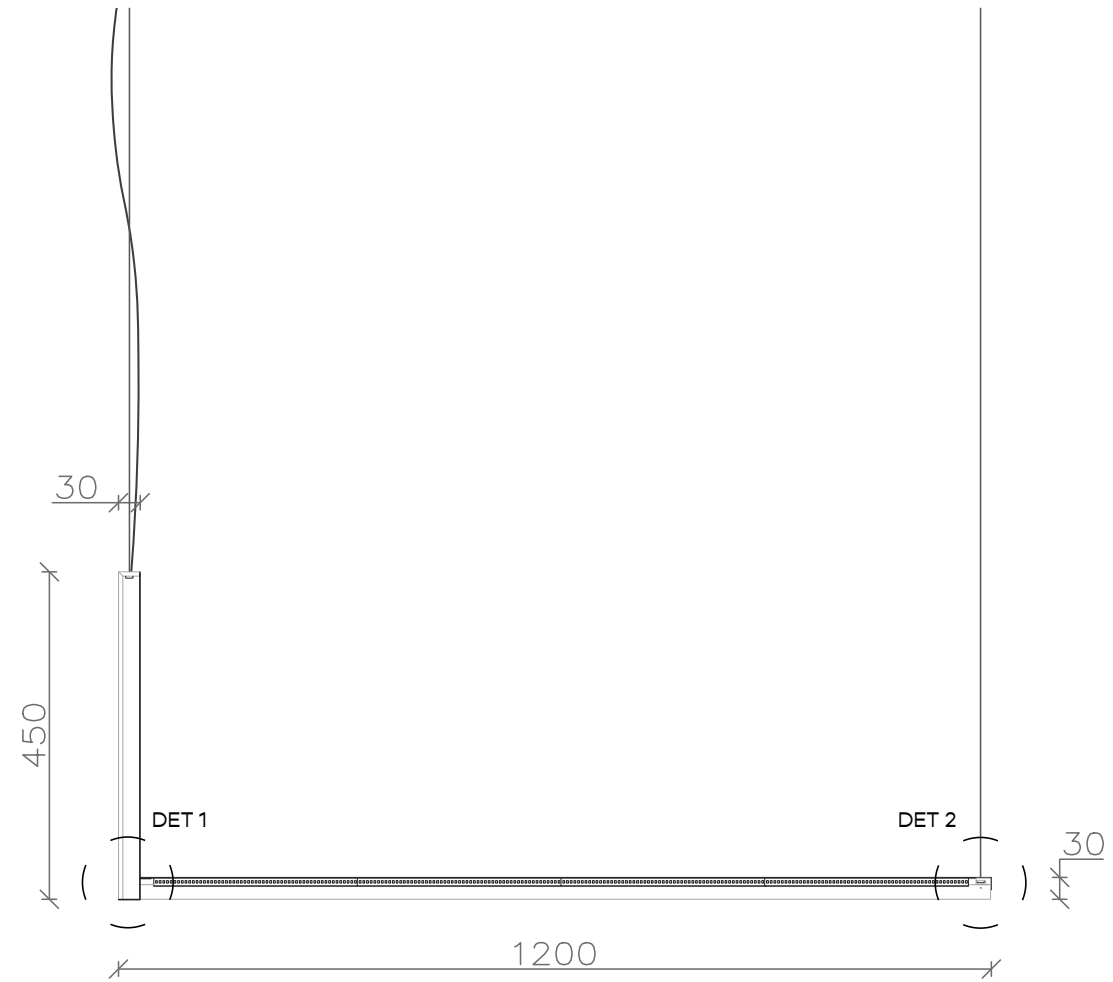
Nro:  
**2 / 4**



DET 1 LEIKKAUS OSIEN  
LIITTÄMINEN 1:1



DET 2 LEIKKAUS PÄÄTYPALA JA  
VAIJERIN KIINNITYS 1:1



LEIKKAUS 1:10

Suunnitelman nimi :  
**Smyygi-riippuvalaisin**

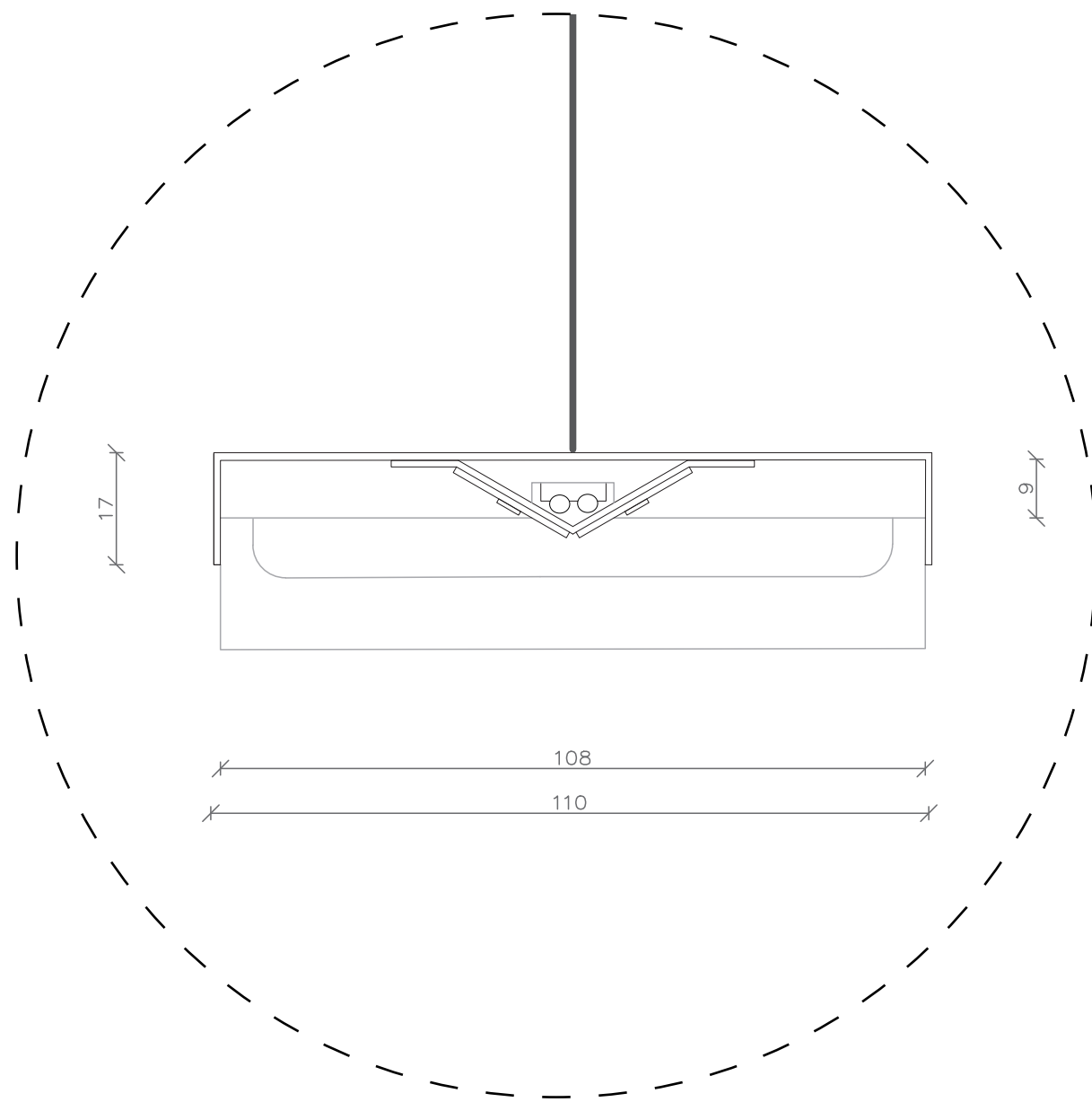
Piirustuksen nimi ja  
mittakaava:

**Rakenne leikkaus 1:10**  
**DET 1 osien liittäminen 1:1**  
**DET 2 pääty 1:1**

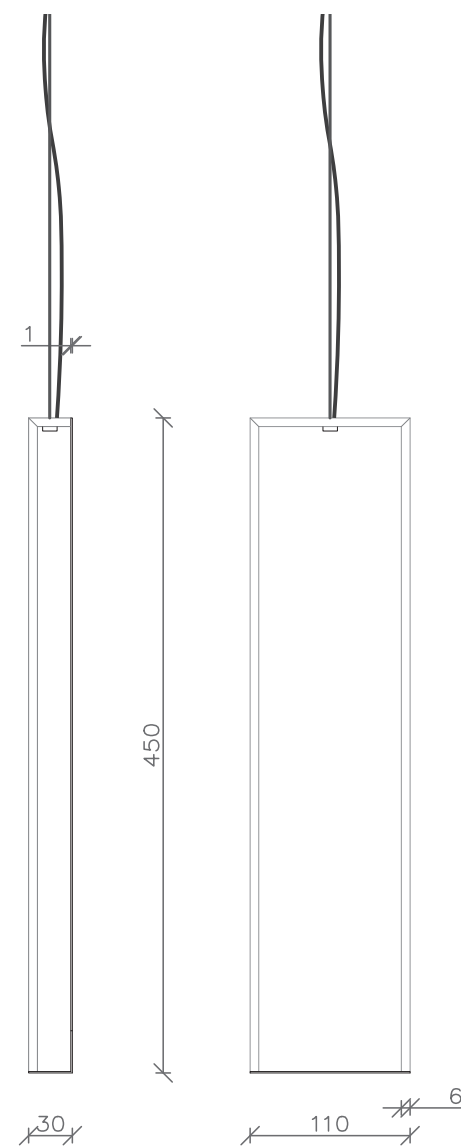
Suunnittelija: Milla Kuusinen  
Piirtänyt: Milla Kuusinen  
Päiväys ja allekirjoitus:  
4/2021

Piirustus:  
**SIS-03**

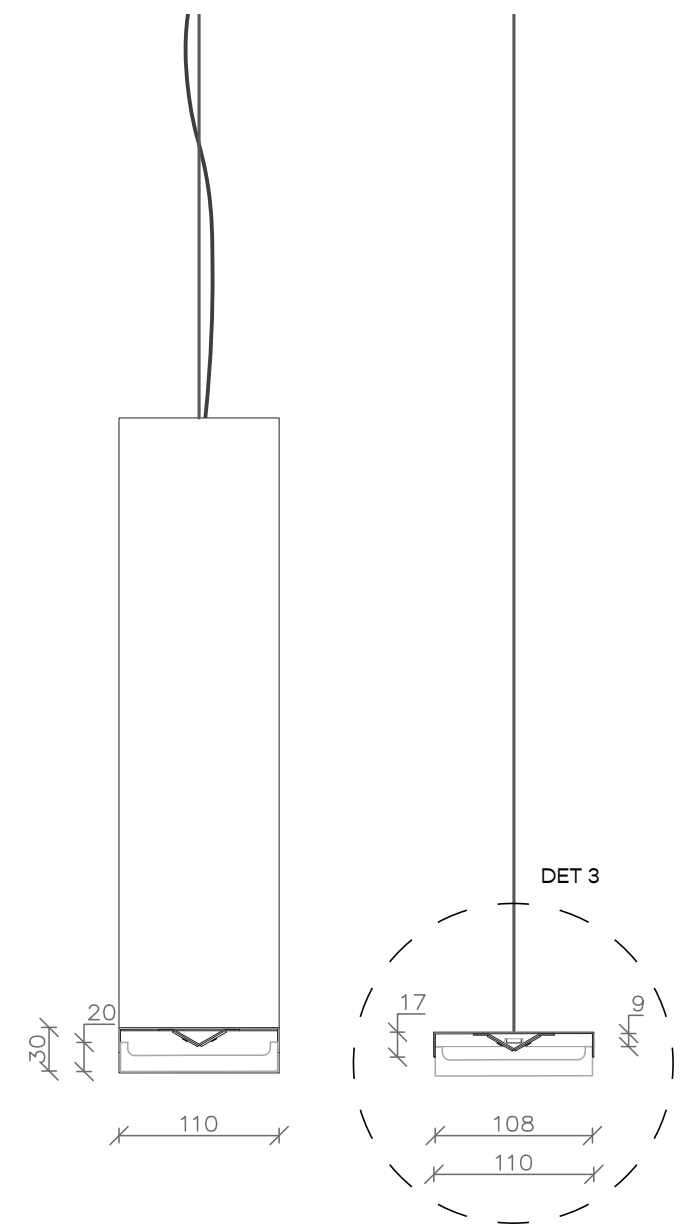
Nro:  
**3 / 4**



DET 3 VAAKAOSAN LEIKKAUS 1:1



PYSTYOSAN LEIKKAUS  
SIVUSTA JA EDESTÄ 1:5



VAAKAOSAN LEIKKAUS KAHTEN  
SUUNTAAN 1:5

LED-KOMPONENTIT ASENNETAAN TAIVUTETTUUN ALUMIINI-PROFIILIIN JA JOHDOT SIJOITETAAN PROFIILIN JA MESSINKIRUNGON VÄLISEEN TILAAN. ALUMIINI KIINNITETÄÄN MESSINKIIN SOPIVILLA KIINNikkeillä JOLLOIN ALUMIINI-PROFIILIN SAA TARVITTAESSA IRTI.

Suunnitelman nimi :  
**Smyygi-riippuvalaisin**

Piirustuksen nimi ja  
mittakaava:

**Pystyosan leikkaus 1:5**  
**Vaakaosan leikkaus 1:5**  
**DET 3 pääty leikkaus 1:1**

Suunnittelija: Milla Kuusinen  
Piirtänyt: Milla Kuusinen  
Päiväys ja allekirjoitus:  
4/2021

Piirustus: Nro:  
**SIS-04** **4 / 4**