
LED-VALAISIMEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS YKSITYISKODIN
OLOHUONEESEEN



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Muotoilun koulutusohjelma

Visamäki, kevät 2014

Heikki Salokero



HÄMEENLINNA
Muotoilun koulutusohjelma
Teollinen muotoilu

Tekijä	Heikki Salokero	Vuosi 2014
Työn nimi	Led-valaisimen suunnittelu ja toteutus yksityiskodin olohuoneeseen	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella ja toteuttaa led-valaisin, jonka tilaajana oli espoolainen perhe. Perheen kodin olohuoneen nurkkauksen valaistus ei ollut perheen mielestä riittävä. He toivoivat tilaan yksilöllistä, esteettistä ja uniikkia jalkavalaisinta, jonka tuli myös täydentää olohuoneen muotoa ja siellä olevaa sisustusta.

Suunnittelun lähtökohtina toimivat perheen toiveet, harrastukset ja itse tilan asettamat kriteerit. Opinnäytetyöhön vaikuttivat myös käytetty led-tekniikka ja sen käyttömahdollisuudet sekä valaisinsuunnittelun periaatteet. Koko tuotesuunnittelu- ja valmistusprosessit olivat olennainen osa aiheen käsittelyä.

Työn lopputuloksena toteutettiin perheen toiveet ylittänyt uniikki ja toimiva led-valaisin, joka toimii tilassa sekä luku- ja tunnelmavalaisimena että myös veistoksellisena esineenä ja katseenvangitsijana. Toiveena on, että tämä yksilöllinen esine herättäisi kiinnostusta myös valaisinvalmistajissa ja prosessi saisi jatkoa sarjavalmistuksena.

Avainsanat valaistus, valo, led, jalkavalaisin, uniikki

Sivut 24 s.

HAMK University of Applied Sciences
Degree Programme in Design
Industrial Design

Author	Heikki Salokero	Year 2014
Subject of Bachelor's thesis	Designing and manufacturing a led light for the client's living room	

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to design and manufacture a led-light, which was ordered by a family living in Espoo, Finland. The family thought that the lighting in their living room corner was inadequate. For this space they wished for an individually designed, aesthetic and unique floor light, which also had to match and fulfill the shapes and other interior design of the living room.

The starting points of the design were the wishes and hobbies of the family as well as the criterions of the space itself. The thesis was also influenced by the led technology used and the possibilities it provides and also the principles of the lighting design. The whole product development and manufacturing processes were an essential part of the thesis process.

As a result of the study was a unique and functional led light, which exceeded the hopes and wishes of the family. The floor light works in the space not only as a reading light and an ambience light, but also as a sculptural eye catcher. The author hopes that the individual design of the lamp would also arouse some interest among light manufacturers and that in the future the process would lead to production.

Keywords lighting, light, led, floor light, unique

Pages 24 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Työn tavoitteet ja rajaus	1
1.2	Aineistonhankinta.....	1
2	ASIAKAS JA TILA	2
2.1	Asiakkaan esittely ja tarvekartoitus.....	2
3	HYVÄN VALAISTUKSEN PERIAATTEET JA RAJOITTEET.....	3
3.1	Käsitteet.....	3
3.2	Valo	5
3.3	Valon laatu	6
3.4	Valaistus.....	6
3.5	Valaisimen tehtävä	7
3.6	Valaisimen valinta ja suunnittelu	7
3.7	Kotitalouslamppujen EU-direktiivit ja asetukset	8
3.8	Led ja sen tulevaisuus	9
4	VALAISIMEN SUUNNITTELUPROSESSI	10
4.1	Suunnittelun lähtökohdat ja erityisvaatimukset	10
4.2	Suunnittelun esikuvat	11
4.3	Konseptimuotoilu	11
4.4	Ideointi ja muoto	12
4.4.1	Led-komponentti	13
4.4.2	Valaisimen runko ja varjostin.....	13
5	VALAISIMEN VALMISTUS	17
6	VALMIS TUOTE JA SEN ARVIOINTI.....	21
6.1	Valmis valaisin.....	22
6.2	Arvioinnit ja päätelmät.....	23
	LÄHTEET	24

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella toimeksiannosta jalkavalaisin, joka toimisi olohuoneen nurkkauksessa sekä lukuvalona että myös osana olohuoneen muuta valaistusta ja sisustusta. Nähtyään muutaman opiskeluaikana suunnittelemani ja toteuttamani valaisimen toimeksiantaja otti minuun yhteyttä ja toivoi minun suunnittelevan ja toteuttavan valaisimen aikaisempien töiden tyyliin perustuen.

Led-valo on jo nyt vallannut markkinoita sisustusvalaistuksessa ja tulee jatkossa olemaan käytetyin valonlähde valaisimissa. Led-tekniikka kehittyy ja halpenee nopeasti. Tähän asti ledien huonona puolena on ollut se, että niiden valoteho on kohtuuhintaluokassa riittänyt korvaamaan maksimissaan 60 W hehkulampun. Halusin opinnäytetyössäni selvittää, riittääkö jo saatavissa olevien komponenttien valoteho valaisimen toteutukseen.

Koska valaisinsuunnittelu kiinnostaa itseäni, päätin tarttua haasteeseen. Asiakas hyväksyi myös sen, että valaisimen valonlähteenä käytetään valmista led-komponenttia. Ledit ovat matalajännitevalonlähteitä, jolloin siis varsinaisen tuotteen eli tässä tapauksessa itse valaisimen valmistus helpottuu, kun toteutus ei vaadi sähkötekniistä asiantuntemusta tai lupia.

1.1 Työn tavoitteet ja rajaus

Kunnianhimoisena tavoitteenani oli siis suunnitella ja toteuttaa erilainen ja massasta erottuva, uniikki valonlähde, joka samalla kuvaa itseäni suunnittelijana. Myös asiakkaan toiveet ja itse tila tuli ottaa suunnittelussa huomioon. Valaisimessa muoto ja funktio ovat pääosassa. Vaikka opinnäytetyössäni päädyinkin rajaamaan tuotteistamisen ja yritysyhteistyön sen ulkopuolelle, toivon tämän prototyypivalaisimen herättävän kiinnostusta myös valaisinvalmistajissa mahdollista sarjavalmistusta ajatellen.

1.2 Aineistonhankinta

Yleis- ja tutkimustietoa valaistussuunnittelusta ja valaistuksen vaikutuksesta tilaan, ja sitä kautta myös ihmiseen, on runsaasti saatavilla niin kirjallisena kuin nettimuodossa. Näistä lähteistä löysin tietoa myös valaisinsuunnittelusta, sillä sen perustana on kuitenkin tietämys valaistuksesta ja sen suunnittelusta. Muovitiedon saamiseksi päätin ottaa yhteyttä asiantuntijaan, joten soitin Fluorotech Oy:hyn. Laatupäällikkö Mika Hannoselta sain runsaasti käyttökelpoista tietoa. Asiakkaan kanssa tapasimme opinnäytetyöprosessin aikana useaan otteeseen. Asiakkaan toiveet ja tarpeet olivat prosessissa keskeistä. Nämä tapaamiset edesauttoivat merkittävästi työskentelyäni. Samoin uskon, että täten itse lopputuloskaan ei tullut asiakkaalle täytenä yllätyksenä, vaan asiakas voi kokea olleensa tärkeä osatekijä valaisimen onnistumisessa.

2 ASIAKAS JA TILA

2.1 Asiakkaan esittely ja tarvekartoitus

Opinnäytetyön tilaaja on espoolainen perhe. Perheen vanhemmat ovat menestyviä yrittäjiä ja heidän lisäksi perheeseen kuuluu kaksi teini-ikäistä lasta. Vapaa-ajallaan perhe harrastaa matkailua ja kesäisin erityisesti veneilyä saaristossa. He ovat myös kulttuurin ystäviä, käyvät usein konserteissa sekä soittavat ja kuuntelevat paljon musiikkia.

Perheen koti on noin kymmenen vuotta sitten rakennettu kivirunkoinen omakotitalo. Lukunurkkaus, johon valaisinta tarvitaan, on osa kodin olohuonetta. Olohuone itsessään on suuri ja ilmava tila. Yhtenäinen tila on jaettu oleskelutilaan, ruokailutilaan ja lukunurkkaukseen. Lasipariovien kautta huoneesta on kulku myös työhuoneeseen. Olohuoneeseen yhdistyy myös avoin keittiö, joka on pari askelmaa olohuonetta ylempänä. Tilan katto on kalteva ja huonekorkeus korkeimmillaan noin viisi metriä. Yleisvalaistuksena on kattoon asennetut halogeenikohdevalaisimet. Ruokapöydän yllä on upea kattokruunu ja lukunurkkauksessa pieni pöytävalaisin. Olohuoneessa on myös runsaasti päivänvaloa, sillä etelään ja länteen avautuvat suuret ikkunapinnat.

Koti on asiakasperheelle erittäin tärkeä rentoutumispaikka, joten myös kodin sisustus ja sen harmonisuus kiinnostavat perhettä. Keittiön ja olohuoneen muodostama suuri ja avara yhteistila on perheen kodin ydin, jossa perheenjäsenet viettävät paljon aikaa yhdessä. Tässä tilassa olevaan nurkkaukseen he siis toivovat veistoksellista ja säädettävää jalkavalaisinta, joka toimii tilassa lukuvalaisimena ja samalla myös tunnelmanluojana. Nurkkauksessa on kaksi nojatuolia, pieni sivupöytä ja sen päällä pöytävalaisin. Suunniteltavan valaisimen ei tarvitse antaa yhtä voimakasta valoa molemmille nojatuolipaikoille. Itse asiassa asiakas on suunnitellut mahdollisesti poistavansa toisen nojatuolin kokonaan ja ehkä myös korvaavansa tuolin modernimmalla mallilla. Myös tämä seikka pitää ottaa huomioon valaisinta suunniteltaessa. He myös toivovat valaisimen olevan yksilöllinen, ja sen toiveen toteuttamani uniikki led-valaisin toivottavasti täyttää.



Kuva 1. Alkutilanne asiakkaan olohuoneessa

Perhe ei halua raportoinnin yhteydessä nimeään tai osoitettaan julkisuuteen, joten käytän toimeksiantajasta tästä eteenpäin termiä asiakas.

3 HYVÄN VALAISTUKSEN PERIAATTEET JA RAJOITTEET

Tärkeintä hyvän valaistuksen luomisessa on valita valaistava kohde oikein, käyttää sopivia valaisimia ja sijoittaa ne tarkoituksenmukaisesti. On pohdittava valon käyttäytymistä tilassa ja opittava ”maalaamaan” valoilla. Tilan yleisvalaistuksen tulee olla huomaamatonta ja hillittyä, sillä silloin se on tehokkainta. Sisustuksellisen valaistuksen tarkoitus taas on näkyä ja sen tulisi rikastuttaa tilaa visuaalisesti. (Martin 2011, 63.)

3.1 Käsitteet

Koska runsaasti sähköä kuluttava hehkulamppu on väistymässä energiatehokkaampien vaihtoehtojen tieltä, on valaisinsuunnittelussa hyvä tietää muutama valaistukseen liittyvä peruskäsite. Kuluttajan valitessa hehkulampun korvaavaa energiansäästö- tai led-lamppua ei ratkaisevaa enää olekaan ilmoitettu wattimäärä, vaan kuluttajan kannattaa kiinnittää huomionsa pakkauksessa oleviin luumen, kandela ja kelvin arvoihin sekä tietenkin myös valonlähteen energiatehokkuuteen.

Valovirta on silmän herkkyyden mukaan painotettu säteilyteho. Lampujen valoteho ilmoitetaan normaalisti valovirtana, jonka yksikkö on luumen (lm). (Rihloma 1999, 29-30.) Eli luumen kertoo, kuinka paljon valo lamppu yleisesti tuottaa. Esimerkiksi perinteisen 60 Watin hehkulampun voi korvata energiansäästölampulla, jonka valovirta (lm) on vähän yli 700

luumenia tai led-lampulla, jonka valovirta on noin 800 luumenia. (Suomela-lehti 2/2012, 65.)

Taulukko 1. Eri lamputyyppien valovirtojen vertailutaulukko (Kodin VALO-lehti 2012, 24.)

Eri lamppujen valovirtoja [lm]			Vastaavan hehkulampun teho [W]
Pienloistelamput	Halogeenilamput	Ledit ja muut lamput	
125	119	136	15
229	217	249	25
432	410	470	40
741	702	806	60
970	920	1055	75
1398	1326	1521	100
2253	2137	2452	150
3172	3009	3452	200

Valovoima on määräsuuntaiseen, pieneen kartioon säteilevän valovirran suhde kartion avaruuskulmaan. Valovoiman yksikkö on kandela (cd). (Rihloma 1999, 29-30.) Kandela kertoo siis valovoiman siinä suunnassa, johon valo on kohdistettu. Erityisesti kohdevalaisimessa tämä arvo on luumenia tärkeämpi, koska valaistaa määrättyä kohdetta. Mitä korkeampi arvo on, sitä voimakkaammin lamppu valaisee kohdetta. Myös lampun avautumiskulma vaikuttaa kandela-arvoon. (Suomela-lehti 2/2012, 65.)

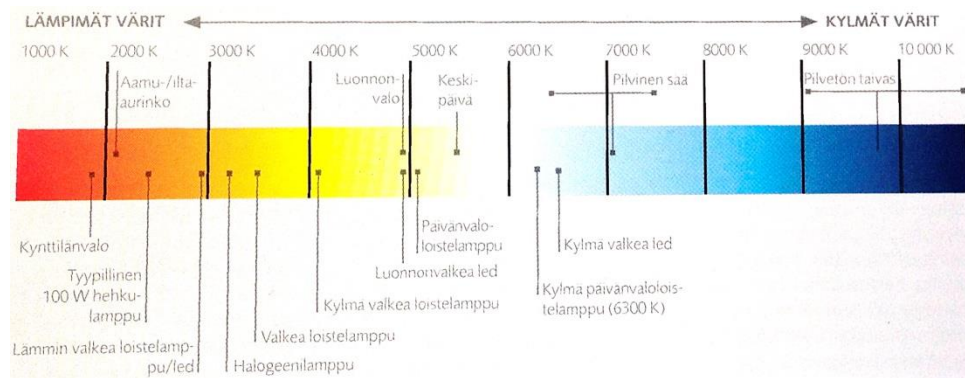
Avautumiskulma eli säteilykulma ilmaisee, kuinka laajalle alueelle lamppu säteilee valoa. Kohdelamppujen valovoimat ovat siis keskenään verrattavissa vain silloin, kun lamput ovat samalla etäisyydellä kohteesta. (Kodin VALO-lehti 2012, 23.)

Teho (W) eli watti ei enää kerro lampun valaisutehosta vaan ainoastaan sähkönkulutuksesta. Lamppu on siis sitä energiatehokkaampi, mitä pienemmällä wattimäärällä saadaan isompi valontuotto.

Energiatehokkuus saadaan laskettua, kun jaetaan luumen (lm) arvo lampun teholla (W). Mitä korkeampi arvo, sitä energiatehokkaampi lamppu on.

Väriämpötila kuvastaa lampun tuottaman valon väriä. Väriämpötilan yksikkö on kelvin (K). Mitä korkeampi kelvin-arvo on, sitä kylmemmän sävyiseksi lampun tuottama valo muuttuu. Hehkulampun väri on 2700 kelviniä eli lämpimän valkoinen, kun taas halogeenilamppujen väri on noin 3000 kelviniä. Kynttilän valo on 1800 kelviniä ja aito päivänvalo sekä niin sanottu päivänvalolamppu 5500 kelviniä.

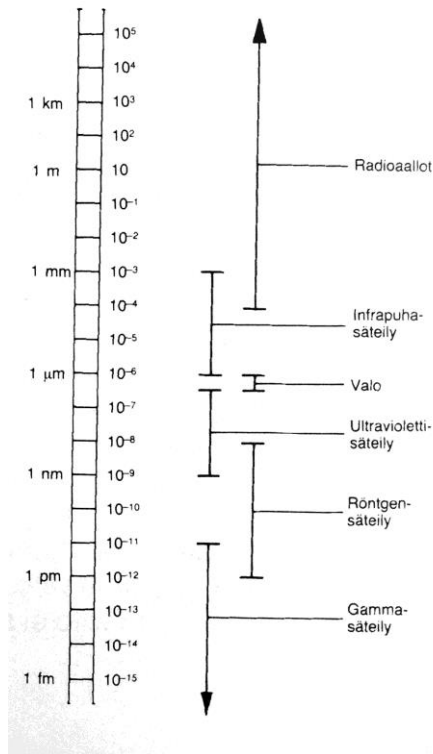
Taulukko 2. Valon värilämpötilataulukko (Martin 2011, 23.)



Värintoistoindeksi eli Ra-arvo ilmaisee, kuinka hyvin lampun tuottamassa valossa eri värit toistuvat. Värintoistoindeksin maksimiarvo on 100 ja erittäin hyvä värintoisto edellyttää vähintään arvoa 90. (Suomela-lehti 2/2012, 65.)

3.2 Valo

Mitä valo on? Valon ymmärtäminen on mielestäni hieman vaikeaa, koska sitä ei voi koskettaa, mutta se on silti aistittavissa ja nähtävissä. Valo voidaan kuitenkin lyhyesti määritellä siksi osaksi sähkömagneettista säteilyä, jonka ihmisen silmä pystyy havaitsemaan. (www.innojok.fi). Seppo Rihlma havainnollistaa valon olevan sitä auringon sähkömagneettista säteilyä, joka mahdollistaa elämän maapallolla. Auringon energia tavoittaa maan monella eri aallonpituusella säteilyllä, joista mm. lääketieteessä on jo pitkään käytetty röntgen-, infrapuna- ja ultraviolettisäteilyä. Näkyvän valon aallonpituudet jäävät infrapuna- ja ultraviolettisäteilyn väliin. (Rihlma 1990, 11-12.)



Kuva 2. Sähkömagneettisen säteilyn energiasäteilyn lajit aallonpituuksineen (Rihlama 1990, 12.)

3.3 Valon laatu

Yleisesti ottaen valaistus on ihmiselle sitä terveellisempää, mitä lähempänä se on luonnonvaloa. Tällaisen valon värielämpötila on 5500 K ja sen käyttö erityisen suositeltavaa, koska se ei vääristä värejä ja parantaa mm. kirjainten luettavuutta. Verrattuna kellertävän valon (2800 - 3000 K) käyttöön täytyy valaistuksen määrää kuitenkin hieman lisätä, sillä ihmissilmä aistii kellertävän valon valoisampana. Tällöin tilassa viihtyvyys on hyvä ja työvireyks säilyy paremmin. (Rihlama 1999, 15.)

Omasta mielestäni kellertävä, noin 3000 kelvinin valo tuntuu huonetilassa miellyttävältä. Luulen tämän olevan paljolti tottumiskysymys, koska niin minä kuin moni muukin kuluttaja, on tottunut hehkulamppuvalaisimien tuottamaan lämpimään valon sävyyn. Ainakin minä muistan kuluttajana alkuun pettyneeni uusien energiansäästölamppujen ja ledlamppujen kirkkaaseen, hieman sinertävään valoon. Nykyään markkinoilla on kuitenkin huomattavasti enemmän lämmintä valoa tuottavia, energiaa säästäviä valonlähteitä, jotka siis vastaavat paremmin kuluttajien kysyntään.

3.4 Valaistus

Valolla on siis suuri merkitys elämässämme. Voimme parantaa viireystasoaamme ja elämänlaatuamme kiinnittämällä huomiota valaistukseen. Siihen käytettävillä pienilläkin muutoksilla voi olla suuri vaikutus myös

viihtyvyyteen. Valaistus on tärkeä osa tilaa, riippumatta siitä, mikä tila on kyseessä.

Valaistusta suunniteltaessa on pohdittava tilan käyttötarkoitusta. Onko kyseessä esim. työtila, jolloin tarvitaan runsaasti valoa vai onko huone tarkoitettu pääasiassa rentoutumiseen, jolloin valaistuksella luodaan tilaan tunnelmaa. Suunnittelussa kiinnitetään huomiota mm. seuraaviin seikkoihin:

- Onko valaistus käytössä lyhyitä vai pitkiä jaksoja?
- Asetetaanko värinostokyvylle vaatimuksia?
- Tuleeko valaistuksen määrää voida vaihdella?
- Tuleeko tilaan myös päivänvaloa?
- Onko yleisvalaistuksen ja paikallisvalaistuksen suhde oikea?
- Asettavatko tilan käyttäjät esim. ikänsä perusteella erityisvaatimuksia?
- Kaivataanko tiettyä tunnelmaa?
- Onko tilassa korostettavia yksityiskohtia?

(Rihlma 1999, 27.)

Olohuoneeseen sopii parhaiten kerroksittainen valaistus, jossa otetaan huomioon eri vuorokaudenaikojen vaatimukset (Martin 2001, 16). Opin näytetyöni tila on avara olohuone, jossa perhe viihtyy yhdessä ja jossa kerroksittainen valaistus on jo nyt toteutettu. Suuret ikkunapinnat tuovat huoneeseen runsaasti päivänvaloa. Katossa olevat halogeenikohdevalaisimet valaisevat iltaisin verhoja, tauluja ja muita taide-esineitä, jolloin ne korostavat yksityiskohtia ja luovat tilan tuntua. Pöytä- ja lattiavalaisimilla saadaan aikaan kodikas tunnelma. Tässä tunnelmassa on myös valmistamallani lattiavalaisimella oma paikkansa.

3.5 Valaisimen tehtävä

Valaisimen tehtävä ei ole ainoastaan tuottaa tilaan valoa vaan sen tulee myös mm. suojata valonlähde vaurioilta sekä suojata käyttäjää sekä välillisiltä että välittömiltä haitoilta ja tapaturmilta. Valaisimen on täytettävä sähkötekniset turvallisuusmääräykset ja oltava helposti huollettavissa. Sen tulee myös suunnata valaistus kohteeseen halutulla tavalla, estää häikäisyä ja olla käyttöympäristöön sopiva. Tärkeää on myös, että valaisin täydentää valaisun lisäksi sisustusta. Valaisin voi siis varsinaisen tehtävänsä ohella olla sisustuksellinen koriste-esine. (Rihlma 1999, 25.)

3.6 Valaisimen valinta ja suunnittelu

Koska valaisimia tarvitaan moniin eri käyttötarkoituksiin, ei ole mahdollista valmistaa jokaista valaisinta vain erityisesti yhteen tarkoitukseen tai kohteeseen soveltuvaksi. Valaisinvalmistajien pyrkimyksenä onkin luoda kokoelma sellaisia valaisimia, jotka oikein sijoitettuna palvelevat mahdollisimman monessa käyttökohteessa. Oman suunnittelualueensa muodosta-

vat kuitenkin arvokkaiden tilojen valaisimet, jotka tilojen muodosta ja tavoitellusta tunnelmasta johtuen toteutetaan juuri kyseistä kohdetta varten. Tällöin niillä myös esineinä voi olla tärkeä asema tilan kokonaiskuvassa. (Rihlama 1999, 25.) Viimemainitusta tilanteesta onkin juuri kyse opinnäytetyössäni.

Rihlaman mukaan on mahdotonta luetella kaikkia valaisimen suunnittelussa ja valinnassa huomioitavia seikkoja, mutta kirjassaan ”Valaistus ja värit sisustuksessa” hän listaa niistä mm.

- Onko kyse yleis- vai paikallisvalaistuksesta vai onko valaisimen täytettävä molemmat kriteerit?
- Voidaanko valaisin varustaa riittävän tehokkailla lampuilla ja tarvitaanko valomäärän säätelyä?
- Valon jakautuminen eri suuntiin ja suuntauksen säätötarve
- Siirreltävyys
- Ympäristön suojaaminen häikäisyltä
- Toiminnan luonne tilassa
- Eri käyttäjäryhmät
- Mahdollinen kosteussuojaus ja suojaus mekaanisilta kolhuilta
- Käytetäänkö valaisinta lyhyitä vai pitkiä ajanjaksoja?
- Ovatko lamput helposti vaihdettavissa?
- Energiatehokkuus
- Esteettisyys tilassa

(Rihlama 1999, 25.)

3.7 Kotitalouslamppujen EU-direktiivit ja asetukset

EU:n asettamat tiukemmat energiatehokkuusstandardit vuodelta 2009 muuttavat kotitalouksien valaistuksen vähitellen ympäristöystävällisemmäksi. Syyskuun 1. päivänä 2009 Euroopassa ryhdyttiin vähitellen korvaamaan hehkulamppuja ja muita energiaa tuhlaavia valaistusmenetelmiä lampuilla, jotka hyödyntävät energiaa tehokkaammin. (ec.europa.eu.)

1.9.2009 alkaen valmistajat ja maahantuojat eivät enää saaneet myydä 100 watin ja sitä tehokkaampia hehkulamppuja EU:n markkinoilla. Vähittäiskaupoille sallittiin kuitenkin varastojensa loppuunmyyminen. Vuosina 2011 ja 2012 myyntikieltoon tulivat asteittain myös pienemmät hehkulamput, himmeät hehkulamput ja perinteiset halogeenilamput.

Perinteiset hehkulamput, jotka otettiin käyttöön jo 1800-luvulla, muuttavat valoksi vain 5-10 prosenttia käyttämästään energiasta ja loppuosa menee hukkaan lämpönä. Ne kuluttavat huomattavasti enemmän energiaa kuin uudemmat valonlähteet, kuten pienloistelamput eli ns. energiansäästölamput tai led-lamput. (ec.europa.eu.) Pienloistelamppujen energiankulutus on vain noin 65-80 prosenttia hehkulamppujen energiankulutuksesta ja led-lamppujen osalta energiankulutus on vielä huomattavasti pienempi. Led-lamppu kuluttaa energiaa vain noin 5-10 prosenttia valoteholtaan vastaavaan hehkulamppuun verrattuna. Samoin näiden uusien valonlähteiden käyttöikä on moninkertainen verrattuna perinteiseen hehkulamppuun.

Energiaa säästävien valaisimien käytöllä lasketaan vähennettävän kotitalouksien sähkön kokonaiskulutusta 10-15 prosenttia ja samalla EU-alueen hiilidioksidipäästöjä noin 15 miljoonalla tonnilla joka vuosi. (ec.europa.eu.)

Kotitalouksissa käytettäviä lamppeja koskevat ekologiselle suunnittelulle asetettavat vaatimukset on tarkemmin määritelty Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2009/125/Y, joka on annettu 21. päivänä lokakuuta 2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston aikaisempaan direktiivin 2005/32/EY täytäntöönpanosta ympäristäteilevien kotitalouslampujen ekologista suunnittelua koskevien vaatimusten osalta on myös annettu komission asetus (EY) N:o 244/2009 18. päivänä maaliskuuta 2009. (ec.europa.eu.)

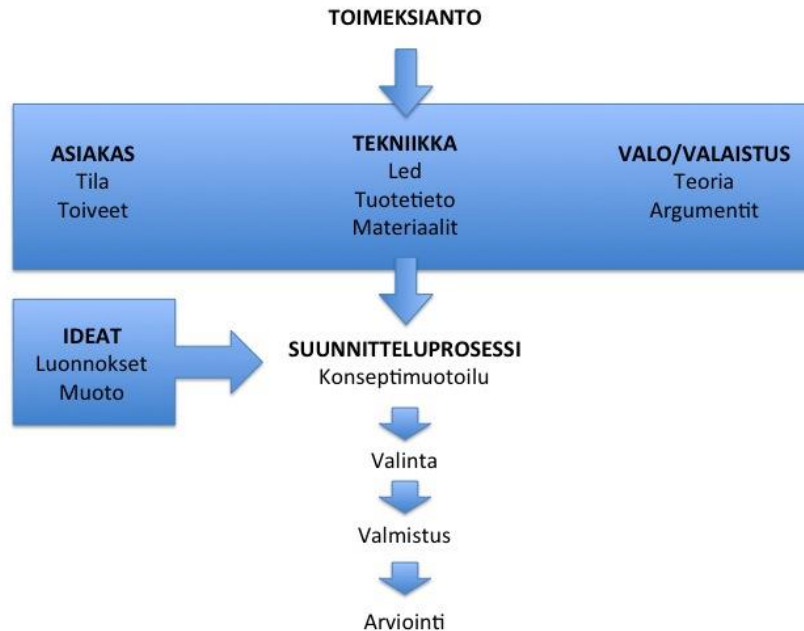
3.8 Led ja sen tulevaisuus

LED on lyhenne sanoista Light Emitting Diode eli suomennettuna led on valoa säteilevä puolijohde. Yleisesti suomen kielessä käytetään kuitenkin led-lyhenteen lisäksi termejä valodiodi, hohtodiodi tai loistediodi.

Elektroluminesenssi-ilmiö, johon led-tekniikka perustuu, keksittiin jo 1900-luvun alkupuolella. Elektroluminesenssissa epäorgaaniset materiaalit kykenevät säteilemään valoa sähkövirran ansiosta. Värillisiä led-lamppuja on kuitenkin hyötykäytetty teollisuudessa vasta 1970-luvulta lähtien. Vuonna 1993 japanilainen Shuji Nakamura kehitti ensimmäisen kirkkaan-sinisen ledin ja pari vuotta myöhemmin esiteltiin myös hänen suunnittelemansa valkoinen led, joka tuli markkinoille vuonna 1997. Valkoinen led saadaan aikaan siten, että sinisen ledin pinnalle lisätään ohut loisteainekerros (luminesenssikonversio). Tästä eteenpäin led-tekniikan kehitys on ollut huimaa ja se jatkuu edelleen. (www.osram.fi.)

Tulevaisuuden ledit ovat nimeltään oledejä (Organic Light Emitting Diode). Muovattavat oled-paneelit ovat hyvin ohuita ja kevyitä, häikäisemättömiä pintavalonlähteitä, jotka voivat sammutettuina olla läpinäkyviä, peilaavia tai himmeitä. Näiden hyvin energiatehokkaiden ja kestävien paneelien käyttömahdollisuudet tulevat olemaan rajattomat ja tulevaisuudessa oledien muodostamista pinnoista tulee osa elämäämme. (www.osram.fi.)

4 VALAISIMEN SUUNNITTELUPROSESSI



Kuva 3. Suunnitteluprosessin kulku

4.1 Suunnittelun lähtökohdat ja erityisvaatimukset

”Hyvän valaisimen tulee olla yksinkertainen sekä rakenteeltaan ja toiminnaltaan puhdas ja oikea.”

- Lisa Johansson-Pape

”Valaisin ei ole itsetarkoitus vaan väline. Sen tulee täyttää tehtävänsä valonvälittäjänä, mutta samalla sen tulee täyttää myös esteettiset vaatimukset.”

- Lisa Johansson-Pape

(Innolux-esite, Innojok Oy)

Valaisimen suunnitteluprosessin lähtökohtana toimivat asiakkaan kanssa käymäni keskustelut, joissa listasimme seuraavia toiveita ja vaatimuksia:

- lattiavalaisin
- tunnelma- ja lukuvalaisin
- esteettisyys
- yhteensopivuus muiden olohuoneen esineiden kanssa
- led-tekniikan käyttö
- muunneltavuus
- laadukkuus

Lisäksi lukuvalaisinta toteutettaessa on huomioitava myös seuraavia seikkoja:

- riittävä valovoima
- suunnattavuus/kohdistettavuus
- häikäisyneisto
- varjostimen tarve

Edellä mainittuja vaatimuksia ja myös luvussa 3 mainittuja hyvän valaisuksen periaatteita pyrin ottamaan huomioon heti suunnittelun alusta eli jo ideointivaiheesta lähtien.

4.2 Suunnittelun esikuvat

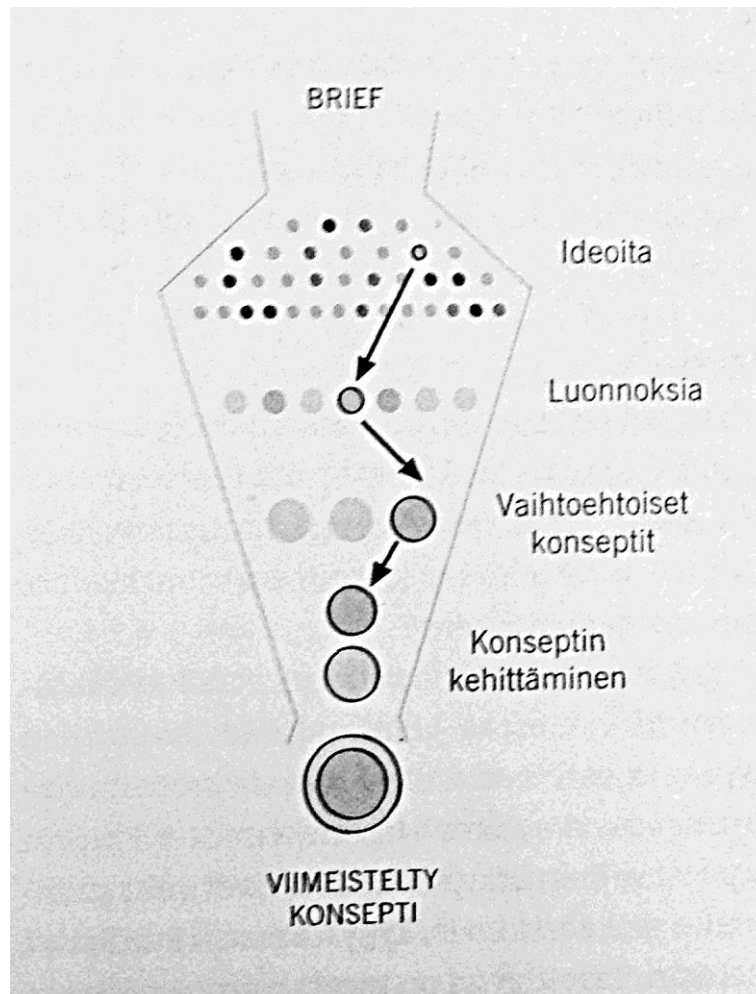
Charlotte ja Peter Fiell toteavat kirjassaan *Scandinavian Design*, että skandinaavisessa muotoilussa, johon myös suomalainen muotoilu osana kuuluu, on avainasemassa aina ollut korkea laatu ja pyrkimys pois keskinkertaisuudesta. Muotoilussamme on aina ymmärretty se, että tuotteen on myös vedottava käyttäjän tunteisiin ja tuotettava emotionaalista mielihyvää. Tähän on pääasiallisena syynä se, että Suomessa ja muissa Pohjoismaissa tuotteet ja esineet koetaan tärkeänä jokapäiväisen elämän rikastuttajana eikä niinkään statussymboleina. Skandinaavinen design pohjautuu pitkälti modernismin perusajatteluun ”Form and Function”, muoto ja funktio. Kun tähän vielä lisätään materiaalit, värit, pinnat, kestävyys ja taloudellisuus, on päästy lähelle skandinaavisen designin perusajatusta. (Fiell, 2005, 13-14.)

Juuri nämä skandinaavisen muotoilun perustat ovat tärkeässä osassa omassa suunnittelussani. Jo lapsuudenkodissani skandinaavisen muotoilun esineet tulivat tutuiksi arjen käyttöesineinä; söimme Kaj Frankin suunnittelemlta lautasilta, aterimet olivat Bertel Gardbergin ja ruokapöydän päällä roikkui Lisa Johansson-Papen valaisin. Ikkunaverhot olivat Marimekkoa, samoin kuin moni muukin kodintekstiili. Vanhempani eivät kuitenkaan koskaan varsinaisesti nostaneet esille suunnittelijoita, eivätkä varmaankaan ajatelleet esineitä sen kummemmin designina vaan ennen kaikkea arkea piristävinä, kauniina käyttöesineinä. Opinnäytetyövalaisimen ideat, materiaalin valinta ja lopullinen muoto ovat siis ainakin osittain kumpuneet alitajuntani perinnesopukoista.

4.3 Konseptimuotoilu

Opinnäytetyöni prosessi pohjautui konseptimuotoilun periaatteisiin. Konseptilla tarkoitetaan luonnosta tai hahmotelmaa, josta voidaan nähdä ratkaisu ongelmaan, mutta jonka yksityiskohdat ovat vielä ratkaisematta. Konseptimuotoilulla taas tarkoitetaan sitä prosessia, jonka tarkoituksena on tuottaa uuden tuotteen muotoilun periaateratkaisut. Toteutuneiden ratkaisujen tulee tyydyttää käyttäjän tarpeet ja erilaistaa tuote kilpailijoiden tuotteista.

Konseptimuotoilun luova prosessi on muotoilijaa erityisesti kiinnostava vaihe, koska sillä on ratkaiseva merkitys lopputulokseen: tuotteen toimintaan, muotoon ja valmistukseen. Konseptimuotoilussa käydään pääsääntöisesti läpi kaksi tärkeää vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa luodaan paljon konsepteja ja toiseksi valitaan niistä paras. Mikäli aihetta halutaan tarkastella lähemmin, voidaan prosessi jakaa neljään vaiheeseen: tieto, idea, valinta ja testaus. Tiedonkeruuvaiheessa siis selvitetään asiakkaan tarpeet, määritetään tuoteominaisuudet ja asetetaan muotoilulle tavoitteet. Ideoinnin ja valinnan kautta siirrytään lopuksi testausvaiheeseen, jossa selvitetään, vastaako konsepti käyttäjien tarpeita. (Kettunen 2000, 59-60.)



Kuva 4. Konseptimuotoilun vaiheet (Kettunen 2000, 61.)

4.4 Ideointi ja muoto

Noudattaen konseptimuotoilun periaatteita aloitin suunnittelutyöni tiedonhankinnalla. Kävin tapaamassa asiakasta ja tutustumassa tilaan, johon valaisinta toivottiin. Samalla kartoitin asiakkaan toiveita ja tarpeita valaisimen suhteen. Jo tällä ensimmäisellä tapaamiskerralla sain muutamia toteuttamiskelpoisia ideoita ja tein kohteessa heti nopeita idealuonnoksia. Samalla kertaa tein asiakkaan luona mittauksia, joiden perusteella sain määritettyä raamit valaisimen mitoille ja mittasuhteille.

Alusta alkaen oli selvää, että en voinut suunnittelussani lähteä liikkeelle valaisimen muodosta, vaan käytettävästä valonlähteestä. Käytettävä led-komponentti siis määritteli valaisimen perusrakenteen. Perusrakennetta soveltaen ja ottaen huomioon tilan vaatimukset sain suunnittelutyölleni sopivan pohjan. Erittäin tärkeänä valaisimen muotoilussa pidin sen sisustuksellista tehtävää, koska varsinkin näkyvät valaisimet vaikuttavat voimakkaasti tilan tunnelmaan.

Asiakkaan toiveena oli, että valaisimen tyyli noudattelisi aikaisemmin kurssitöinä toteuttamiani valaisimia eli valaisimen tulisi tyyliältään olla minimalistisen toimiva ja skandinaaviseen suunnitteluun pohjaava. Samalla kertaa määriteltiin myös puu valaisimen pääraaka-aineeksi, ja että mahdollinen varjostin toteutettaisiin opaalimuovista.

4.4.1 Led-komponentti

Valaisimen perusrakenteen määritti led-komponentti. Olin jo aikaisemmin messuilla tutustunut Euli Oy:n edustamaan Interno led-listaan. Lista on ensisijaisesti tarkoitettu kaapistojen, vitriinien ja työtasojen valaistukseen. Pakkaus sisältää ledeillä varustetun, tukevan alumiinirungon ja 12 voltin muuntajan pistotulpalla. Led-listan mitat 500 x 27 x 11 millimetriä mahdollistavat monipuolisen asennuksen. Ledien värisävy on lämmin valkoinen (3000K) ja ilmoitettu valovirta 400 luumenia. Hieman epäilin valovirran riittävyyttä lukuvalaisimeen, mutta hankittuani led-listan testasin sitä käytännössä ja totesin empiirisin kokein valomäärän täysin riittäväksi myös lukuvalaisimeen.

Komponentin erikoisuutena on erillisen virtakytkimen puuttuminen, sillä valaisimeen kytketään virta kevyesti hipaisemalla alumiinirunkoa. Valolistassa on myös kolmiportainen kosketushimmennys. Ensimmäisellä hipaisulla saadaan ledeihin täysi valovirta, toinen kosketus puolittaa valomäärän ja kolmas hipaisu pudottaa sen 5 prosenttiin eli tunnelma- ja taustavaloksi. Neljäs painallus sammuttaa valon. Nämä edellä mainitut ominaisuudet käytännössä ratkaisivat Interno led-listan valinnan valaisimen valonlähteeksi.

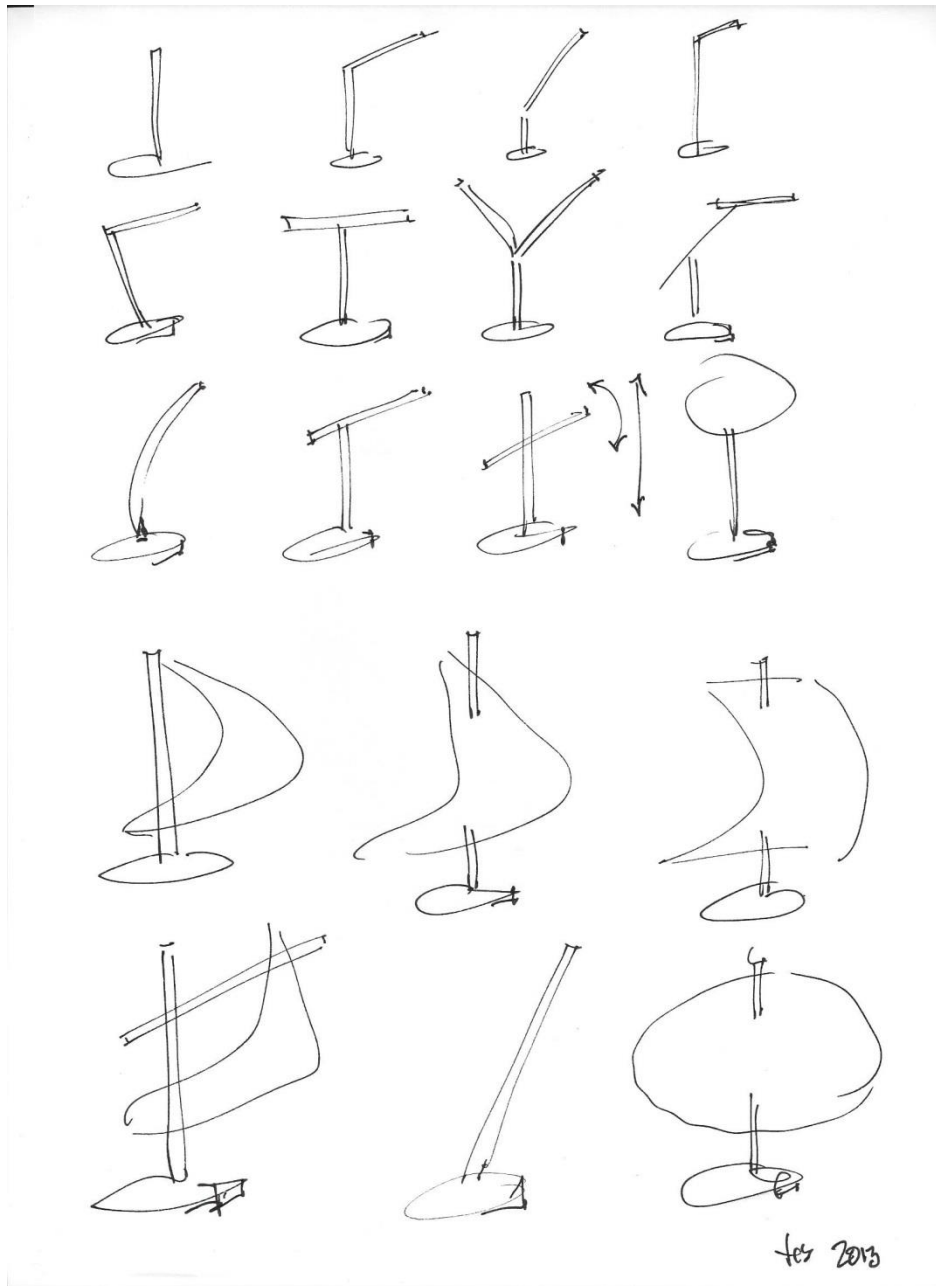
4.4.2 Valaisimen runko ja varjostin

Yhdessä asiakkaan kanssa valitsimme tammen valaisimen runkomateriaaliksi. Tammi on mielestäni upea puulaji ja se soveltuu hienosti sisustusesineiden ja huonekalujen materiaaliksi himmeän vaaleanruskean värinsä ja upean syykuvionsa ansiosta. Valaisinta varten hankin tammilankkua ja valmista liimapuulevyä, josta valmistin valaisimen jalkaosan. Tammi on työstön kannalta kova puulaji, mutta juuri tästä syystä hyvin käyttökelpoinen sisustusesineisiin, sillä se vanhenee upeasti eikä kolhiinnu helposti. Koska valaisin tulee täysin sisäkäyttöön, se ei mielestäni tarvitse minkäänlaista pintakäsittelyä.

Opaalimuovi valikoitui valaisimen varjostinmateriaaliksi, koska se läpäisee valoa. Ohuet opaalimuovilevyt ovat myös hyvin muotoiltavissa. Opaalimuovilevyjen osalta tarvitsin lisätietoa, joten soitin ja haastattelin Mika Hannosta, joka toimii laatuapäällikkönä Oy Fluorotech Ltd:ssa. Hänen mukaansa teknisistä kestumuoveista parhaiten valaisimiin soveltuvat akryyli (PMMA) ja polykarbonaatti (PC). Akryyli on valaisinvalmistajien eniten käyttämä, sillä sitä on saatavilla eri valonläpäisyprosentteilla. Uv-suojattuna se ei kellastu ja sitä voidaan työstää jyrsimällä ja myös laserleikata, mutta materiaalin kovuudesta johtuen muotoon taivutus vaatii lämpömuovausta ja käytännössä muotin. Polykarbonaatti on akryyliä kalliimpi materiaali, mutta sen etuna on vielä akryyliä parempi työstettävyys. (Mika Hannonen, puhelinhaastattelu 24.4.2013.)

Opinnäytetyövalaisimeni käytettävyys ja säädettävyys vaati kuitenkin kylmämuovattavan eli siis kylmänäkin eri muotoihin taivutettavan muovimateriaalin. Mika Hannosen mukaan opaalikestumuoveista yleiset valtamuovit polypropeeni (PP) ja polystyreeni (PS) ovat tässä tapauksessa käyttökelpoisia, vaikka niiden valonläpäisykyky ei olekaan yhtä hyvä kuin akryylin. Molemmat ovat edullisia, joustavia materiaaleja ja taivutettavissa pyöreisiin muotoihin. Koska materiaalit pyrkivät palautumaan alkuperäiseen muotoonsa, muodon pysyvyys saattaa olla ongelma. Joka tapauksessa nämä materiaalit vaativat jonkinlaisen mekaanisen kiinnityksen. Erittäin valkoisen varjostimen ollessa kyseessä ongelmaksi saattaa muodostua myös materiaalin kellastuminen uv-säteilyn vaikutuksesta. Sisätiloissa kellastuminen on todennäköisesti hidasta, mutta ulkotiloissa näiden materiaalien käyttöä ei voi suositella. (Mika Hannonen, puhelinhaastattelu 24.4.2013.)

Valitsin valaisimen varjostinmateriaaliksi 1,0 millimetrin vahvuisen polystyreenilevyn. Ohuen levyn valonläpäisykyky on riittävä ja hyväksi asiaksi totesin myös sen, että levyn toinen puoli on mattapintainen ja toinen kiiltävä. Valon heijastuminen on kiiltävältä pinnalta voimakkaampaa, joten tämä lisää valaisimen muokattavuutta tarpeen mukaan. Valon määrään ja suunnattavuuteen tiettyyn kohteeseen voidaan siis yksinkertaisesti vaikuttaa varjostinta kääntämällä.

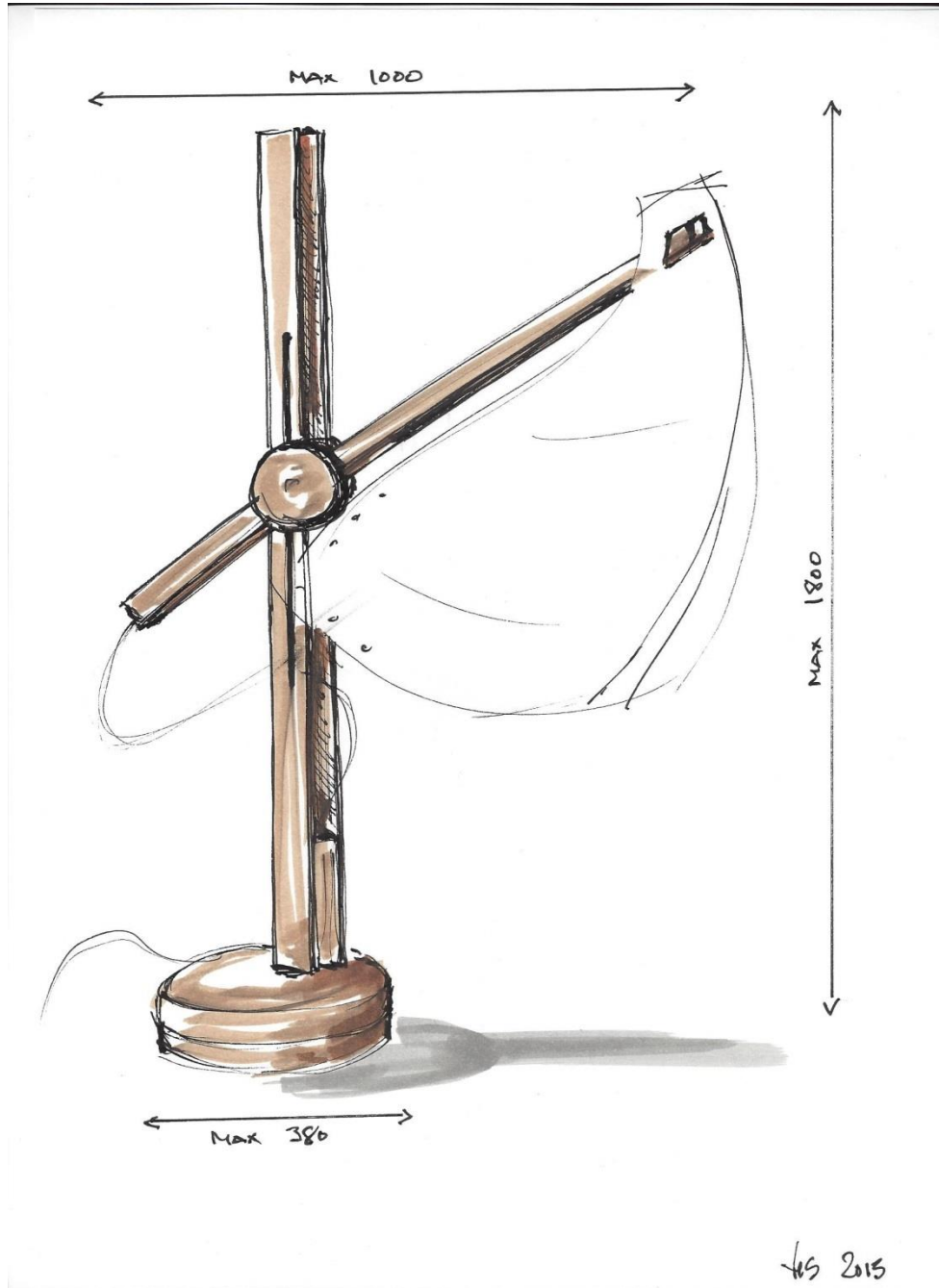


Kuva 5. Nopeita malliluonnoksia

Koska olin tietoinen asiakasperheen veneilyharrastuksesta ja kesäsaaristolaisuudesta, huomasin jo suunnittelun alkuvaiheessa miettiväni veneitä, mastoja ja purjeita. Näistä teemoista uskoin myös asiakkaan kiinnostuvan. Itse asiassa eräänlainen purjeen malli toistuu myös olohuoneen Bang & Olufssenin kaiutinmallissa ja seinällä olevassa taulussa ortodoksinen kaavussa. Esiteltyäni luonnoksiani asiakkaalle suunnittelun lopullinen suunta oli selvillä ja sain jatkaa työtä tältä pohjalta.

Lopullinen malli onkin mielestäni hyvin merihenkinen olematta sitä kuitenkaan liiaksi. Valaisin ei siis välttämättä tarvitse ympärilleen saaristotunnelmaa, vaan sen tarkoitus on hienovaraisesti vihjata siihen suuntaan. Valaisimen varreksi suunnittelin kaksiosaisen ”maston”. Valonlähde on upotettu puomiosaan, jonka korkeutta ja kulmaa voidaan säätää kiristämällä puomi mastojen väliin. Valaisinta voidaan hyvin käyttää myös ilman

varjostinta. Mikäli varjostinta käytetään, se pingotetaan puomin ja valaisimen varren väliin. Koska valaisin on monipuolisesti säädettävä, myös varjostimeen piti suunnitella säätömahdollisuus. Toteutin säädön yksinkertaisesti siten, että varjostimessa on monta runkokiinnityskohtaa. Näitä monipuolisesti käyttämällä myös varjostimen muoto on säädettävissä.



Kuva 6. Luonnoskuva ja maksimitat

5 VALAISIMEN VALMISTUS

Valmistin valaisimen itse käsityönä Hämeen ammattikorkeakoulun puutyöpajan tarjoamia mahdollisuuksia ja työvälineitä käyttäen. Valmistusprosessista haluaisin mielelläni käyttää ”wirkkalamainen” termiä, sillä ai- van tarkoituksellisesti en suunnitteluvaiheessa määritellyt valaisimelle millimetrintarkkoja mittoja, vaan halusin itse valmistusprosessin ohjaavan työskentelyäni kohti hyvää lopputulosta. Valaisimen perusrakenne oli hyvin suunniteltu ja siihen perustaen työskentelin kuin kuvanveistäjä etsien valaisimen lopullista muotoa ja keskittyen valaisimen mittasuhteisiin.

Valaisimen tammipuuisen rungon valmistus koulun pajavälinein oli mielestäni perus puusepäntyötä ja nautinkin siitä kovasti. Viimeistelyyn kului huomattavan paljon aikaa, sillä korkea laatu oli yksi tärkeimmistä opin- näytetyölle asettamistani tavoitteista. Halusin valaisimeen myös ”vanhan ajan” kangaspäällysteisen virtajohdon. Uusi johdotus vaati hieman mietin- tää, sillä liitoskohta vedonestoiheen täytyi saada piilotettua rakenteeseen. Liitokset toteutin Abico-liittimillä ja eristin ne kutistesukalla.

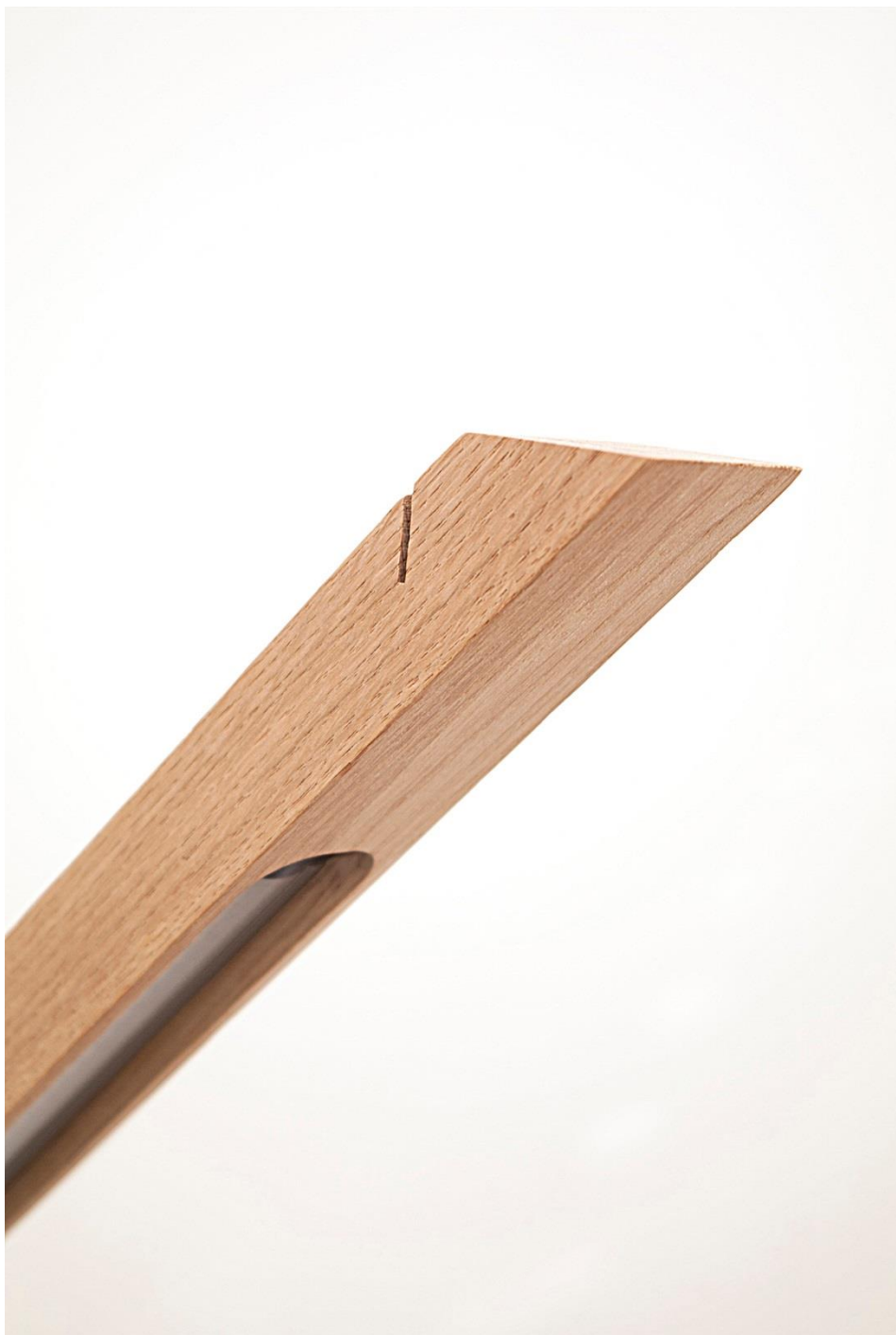
Varjostimen lopullisen muodon hakemiseen käytin apuna pahvista mal- linetta. Tein useita testejä ja koemallineita ja vihdoin, saatuani muodon mieleisekseni, se oli helppo siirtää polystyreenilevylle kaavainta apuna käyttäen. Polystyreenin leikkaaminen koulun laserleikkurilla ei ollut sallit- tua materiaalin voimakkaan nokeamisen vuoksi. Ohuen muovilevyn leik- kaaminen sujui kuitenkin hyvin mattoveitsellä. Leikkuujäljen viimeistelin hiomatukea ja hienoa hiekkapaperia käyttäen. Lopputulos on niin valaisi- men rungon kuin varjostimenkin osalta viimeistely ja tyylikäs.



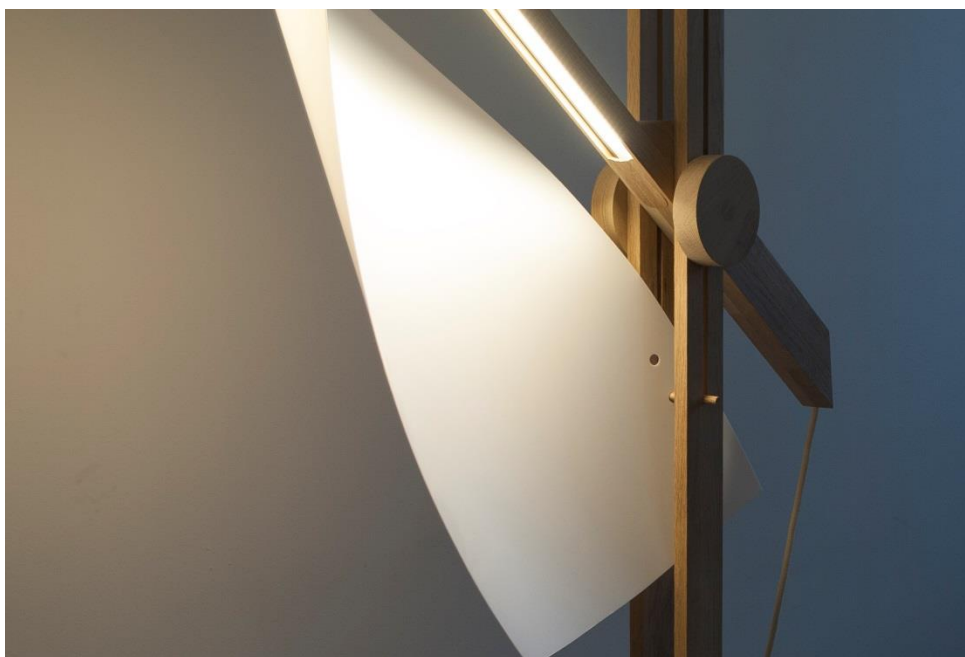
Kuva 7. Valaisimen säädinmekanismi ja upotettu led-valolista



Kuva 8. Kangaspäällysteinen johdotus



Kuva 9. Varjostimen yläkiinnityskohta



Kuva 10. Valaisimen luomaa tunnelmaa

6 VALMIS TUOTE JA SEN ARVIOINTI



Kuva 11. Valmis valaisin



Kuva 12. Valmis valaisin asiakkaan olohuoneessa

6.1 Valmis valaisin

Valmis led-valaisin täyttää erinomaisesti sille projektin alkuvaiheessa asetetut vaatimukset. Se toimii asiakkaan olohuoneessa sekä tunnelmallisena yleisvalaisimena että tarpeen mukaan kohdennettavana lukuvalaisimena. Asiakas on erittäin tyytyväinen valaisimen ominaisuuksiin ja sen ulkonäköön. Samoin asiakas kiittelee valaisimen valotehoa sitä lukuvalaisimena käytettäessä. Ero entiseen pöytävalaisimeen on huomattava. Valaisin on myös itsessään katseenkiinnittävä esine, vaikka valo ei olisikaan päällä.

Valaisimen monimuotoisuutta ja monikäyttöisyyttä lisää se, että sen varjostinosa on helposti poistettavissa. Koska itse valonlähteenä toimiva led-kisko on upotettu valaisimen runko-osaan, myöskään häikäisy ei ole ongelma, käytettiinpä varjostinta tai ei. Mikäli määrättyyn paikkaan tarvitaan enemmän valotehoa, voidaan myös valaisimen korkeutta säätää helposti. Valoa saadaan siis hyvin lisää juuri siihen paikkaan, mihin sitä tarvitaan.

Uskon valaisimessa käytetyn led-komponentin olevan hyvin pitkäikäinen. Komponentti on kuitenkin helposti irrotettavissa ja vaihdettavissa uuteen, mikäli tarve niin vaatii. Led-valaisin on myös käytössä hyvin energiatehokas ja ekologinen. Matalajännitteistä led-valaisinta voidaan pitää myös turvallisena vaihtoehtona, sillä se ei pitkäänkään päällä ollessaan juuri kuumene eikä täten aiheuta palovaaraa.

Itse valaisimen valmistukseen käytetyt materiaalit olivat mielestäni kohtuuhintaisia, mutta mikäli valmistuskustannuksiin lasketaan mukaan tämän prototyypin valmistamiseen käyttämäni lukuisat työtunnit, kertyy valaisimelle melkoisesti hintaa. Valaisin on kuitenkin suunniteltu yksinkertaisesti valmistettavaksi, joten sen mahdollinen teollinen tuotanto laskisi yksikkökustannuksia huomattavasti ja valaisimen hinta-laatusuhde pysyisi hyvänä.

6.2 Arvioinnit ja päätelmät

Koko valaisinprojekti eteni mielestäni suunnitellusti. En ollut asettanut opinnäytetyölleni tiukkoja aikarajoja, joten pystyin keskittymään rauhassa työn tekemiseen. Myöskään asiakkaalla ei ollut aikataulua valaisimen valmistumisen suhteen. Yhteistyö asiakkaan kanssa sujui luontevasti ja asiakas kertoikin olevansa erittäin tyytyväinen, ei pelkästään itse valaisimeen, vaan myös koko prosessiin yhteisine suunnittelupalaverineen. Näin asiakas omien sanojensa mukaan tunsu olevansa tärkeä osa erityisesti suunnitteluvaihetta.

Itse valaisimen valmistusta ja samalla koko projektin valmistumista haittasivat koulumme uudelleenjärjestelyt ja puupajan alasajo sekä pitkään jatkunut epätietoisuus jatkosta. Päätinkin keväällä 2013 käyttää kaiken liikenevän aikani ja energiani valaisimen valmistamiseen mahdollisimman valmiiksi, jotta en syksyllä olisi pulassa työni kanssa. Hyvä näin, sillä uusi puupaja aukesikin vasta myöhemmin syyslukukaudella ja valaisinvalmistuksen kanssa olisi tullut suuria ongelmia. Nyt vain viimeistelytyöt jäivät syksyyn.

Opinnäytetyötä tehdessäni tulin jälleen todistaneeksi itselleni pystyväniideoimaan, suunnittelemaan ja toteuttamaan tuotteita, joita ihmiset pitävät mielenkiintoisina ja esteettisinä ja myös haluavat omistaa. Konseptisuunnittelun periaatteisiin perustuva suunnitteluprosessi onnistui opinnäytetyössäni erinomaisesti, sillä sekä minä että asiakas voimme olla lopputulokseen erittäin tyytyväisiä. Valaisimen toteutus onnistui erinomaisesti ja asettamani tavoitteet uniikista jalkavalaisimesta toteutuivat. Uskon koko tästä projektista olevan suuri hyöty ajatellen jatkoa ja tulevia töitani muotoilun parissa.

LÄHTEET

Lähdekirjallisuus:

Fiell, Charlotte ja Peter. 2005. Scandinavian Design. Köln: TASCHEN GmbH 2002.

Innolux Design-esite. Innojok Oy.

Kettunen, Ilkka. 2000. Muodon palapeli. Helsinki: WSOY 2000.

Kodin VALO-lehti, 2012. Suomen Valoteknillinen Seura ry.

Martin, Lucy. 2011. Valoa kotiin. Helsinki: WSOY 2011.

Rihlana, Seppo. 1990. Värit ja valot sisätiloissa, käytännön väripsykologiaa. Tampere: TMI Seppo Rihlana 1990.

Rihlana, Seppo. 1999. Valaistus ja värit sisustussuunnittelussa. Helsinki: Rakennustieto Oy 2000.

Suomela-lehti, 2/2012. Suoramedia.

Internet-lähteet:

www.innojok.fi/valaistus/valo.phb Viitattu: 24.1.2014.

http://www.osram.fi/osram_fi/uutiset--tiedot/led/ammattitietoa/led-perusteet/index.jsp Viitattu: 23.1.2014.

http://www.osram.fi/osram_fi/uutiset--tiedot/oled/ammattitietoa/index.jsp Viitattu: 24.1.2014.

ec.europa.eu/energy/lumen/index_fi.htm Viitattu: 23.1.2014.

ec.europa.eu/energy/lumen/faq/index_fi.htm Viitattu: 23.1.2014.

ec.europa.eu/news/energy/090901_fi.htm# Viitattu: 23.1.2014.

ec.europa.eu/energy/lumen/professional/legislation/index_fi.htm Viitattu: 23.1.2014.

Haastattelu:

Hannonen Mika, laatupäällikkö, Oy Fluorotech Ltd.