

HEIDI MUSTALAHTI

PUISEN LED-
SISUSTUSVALAISIMEN
SUUNNITTELU
TUUKKA HALOSELLE

PUISEN LED-SISUSTUSVALAISIMEN SUUNNITTELU TUUKKA HALOSELLE

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella Tuukka Haloselle puinen led-sisustusvalaisin. Toimeksiantaja toivoi, että opinnäytetyössä tutkitaan led-teknologiaa, jonka asettamien ehtojen pohjalta suunnitellaan puinen valaisin. Valaisimen tulisi sopia toimeksiantajan nykyiseen tuotevalikoimaan. Tuotekehitys perustui materiaalitestauksiin, joissa sen eri ominaisuuksia testattiin ja kokeiltiin. Muotoilijan keskeisin henkilökohtainen tavoite oli päästä käyttämään opittuja taitoja monipuolisesti sekä astua pois omalta mukavuusalueelta. Tämän lisäksi tavoitteena oli suunnitella valaisin, joka miellyttää muotokieleltään ja rakenneratkaisultaan sekä toimeksiantajaa että muotoilijaa.

Suunnitteluprosessin tutkimusmenetelminä käytettiin kuva- ja esineanalyysiä, dokumenttianalyysia ja haastatteluja. Kuva- ja esineanalysointi koski markkinoilla olevia puisia valaisimia sekä puisia led-valaisimia. Dokumenttianalyysissä perehdyttiin led-teknologiaan ja valaisinsuunnitteluun painottuviin kirjoihin. Haastattelut toteutettiin haastatteleamalla alan asiantuntijoita.

Tuotekehitys perustui tehtyyn tutkimustyöhön ja opinnäytetyön lopputulokseksi saatiin protomalli valaisimesta sekä lisäksi 3D-mallinnuskuvat konseptista.

ASIASANAT:

Valaisimet, ledit, tuotekehitys

A WOODEN LED INTERIOR LAMP DESIGN FOR TUUKKA HALONEN

In this thesis the main goal was to design a wooden LED interior lamp for Tuukka Halonen. The client hoped that the design process would begin with exploring before designing wooden lamp. Knowing the pre-condition of LED technology would give the boundaries for designing the lamp, which would also fit to the assortment of Tuukka Halonen. Product development was based on material testing, where different properties of oak veneer were tested. The designer's most important personal goal was to get to use the skills learned during different courses, and to step away from the comfort zone. In addition, the aim was also to design a lamp pleasing to both client and the designer.

Image and object analysis, document analysis and interviews were used as study methods in the design process. The image and object analysis concerned the markets of wooden lamps and wooden LED lamp. In document analysis LED technology and lighting design were being examined and studied from literature. The interviews were conducted by interviewing experts in the field.

The outcomes of the thesis are the study of the material and the prototype of the lamp. Also 3D-modeling pictures of the product concept will be one outcome of the thesis.

KEY WORDS:

Lamp, LEDs, product development.

1 Johdanto	6	5 Sisustusvalaisimen suunnitteluprosessi	29	Kuva 1. Pilke-puuvalaisin.	9	Kuva 23. Moodboard.	41	Kuva 37. Mallinnettu kuva valaisin-	
2 Taustaa ja tavoitteet	8	5.1 Materiaali	29	Kuva 2. Havas-puuvalaisin.	9	Kuva 24. Ideoiden valinta.	42	konseptista.	53
2.1 Tuukka Halonen	8	5.1.1 Koivuviilu	30	Kuva 3. Epäsuora valaistus.	11	Kuva 25. Luonnoksia.	42	Kuva 38. Valaisin kuvattuna sivultapäin,	
2.2 Toimeksianto	10	5.1.2 Opaaliakryyli	30	Kuva 4. Viitekehys.	14	Kuva 26. Mallin materiaalin ja muodon	44	valon jakautuessa tasaisesti ympäriinsä.	54
2.3 Toimeksiantajan ja muotoilijan tavoitteet	10	5.2 Suunnitteluprosessi	32	Kuva 5. Prosessikaavio.	16	testaus 1.	44	Kuva 39. Valaisimen suikaleiden	
2.4 Valaisinsuunnittelun perusteet	11	5.3 Benchmarking ja tuoteanalyysi	34	Kuva 6. Loistediodi.	20	Kuva 27. Mallin materiaalin ja muodon	45	kiinnitysosia.	54
3 Tiedonhankinta	13	5.4 Luonnostelu	40	Kuva 7. Värilämpötila.	21	testaus 2.	45		
3.1 Viitekehys	13	5.4.1 Palaute, eteneminen ja	40	Kuva 8. Odotettu käyttöikä.	22	Kuva 28. Ristikkäin pinottuja suikaleita.	46		
3.2 Tutkimuskysymykset	15	ideakonseptien valinta	43	Kuva 9. Retrofit-valonlähde.	23	Kuva 29. Pyöreän sivuprofiilin	47		
3.3 Prosessikaavio	15	5.5 Testaus	47	Kuva 10. Led-valaisin sisustuksessa.	25	luonnostelua.	47		
3.4 Kuva- ja esineanalyysi	17	5.6 Lopullisen konseptin valinta	48	Kuva 11. Led-valaisin sisustuksessa.	26	Kuva 30. Kulmikkaan sivuprofiilin	47		
3.5 Dokumenttianalyysi	17	5.7 Hahmomallin valmistus	50	Kuva 12. Silmien toiminta-alue mukaillen.	27	luonnostelua.	47		
3.6 Haastattelut	18	6 Valaisinkonsepti	50	Kuva 13. Valaistussuosituksukset mukaillen.	28	Kuva 31. Valonlähteen kiinnitysalustan	47		
4 Led-teknologia	19	7 Johtopäätökset	55	Kuva 14. Prototypoinnissa käytettyjä	30	sekä muotin sivureunojen luonnostelua.	47		
4.1 Historia	19	Lähteet	59	0,8 mm: paksuisia koivuviilupaloja.	30	Kuva 32. Tyhjiömuovausmuotti.	48		
4.2 Teknologia	20	Kuvakollaasilähteet	61	Kuva 15. Opaaliakryylin läpäisevyys.	31	Kuva 33. Ristikkäin pinonnan testaamista	48		
4.2.1 Valonsäteily	21	Liite 1	63	Kuva 16. Luonnosten ja ideoiden karsinta.	33	sekä suikaleiden mittojen viimeistelyä.	48		
4.2.2 Värilämpötila	22	Liite 2	64	Kuva 17. Puiset seinävalaisimet.	34	Kuva 34. Suikaleen irrottaminen	49		
4.3 Valonlähteet	22	Liite 3	65	Kuva 18. Puiset led-valaisimet.	35	valaisimesta.	49		
4.4 Kehitys	23			Kuva 19. Kuvakollaasi, minimalistinen tyyli.	37	Kuva 35. Valmis valaisinkonsepti sym-	51		
4.5 Soveltuvuus sisustusvalaisimiin	24			Kuva 20. Kuvakollaasi, geometrinen tyyli.	38	metrisellä ristikkäin pinotuilla suikaleilla.	51		
4.6 Valaistusergonomia	27			Kuva 21. Pilke-tuoteperheen malli- ja	39	Kuva 36. Valmis valaisinkonsepti epäsym-	52		
				väri vaihtoehdot.	39	metrisesti pinotuilla suikaleilla.	52		
				Kuva 22. Alustavia luonnoksia.	40				

1

JOHDANTO

Opinnäytetyöni aihe on suunnitella Tuukka Haloselle puinen sisustusvalaisin, joka toimii led-valonlähteellä.

Työssäni perehdyn led-teknoologiaan ja sen hyödyntämiseen sisustusvalaistuksessa sekä tutustun koivuviilun käyttömahdollisuuksiin seinävalaisimissa. Tutkimalla edellä mainittuja asioita sekä ottaen huomioon Tuukka Halosen nykyiset valaisinmallit, suunnittelen led-teknoologiaa käyttävän sisustusvalaisimen osaksi

toimeksiantajani aikaisempien valaisinmallien muodostamaa tuotekokonaisuutta. Seinävalaisimen suunnittelussa huomioin Tuukka Halosen nykyisten Pilke- ja Havas-valaisimien muotokielen, sekä toimeksiantajan rakenteelliset toiveet.

Toinen osa opinnäytetyötäni on perehtyminen led-teknoologiaan ja siihen, kuinka se eroaa perinteisistä valonlähteistä ja minkälaiset valaistunominaisuudet sillä on. Näiden asioiden selvittäminen on oleellinen osa valaisinsuunnitte-

luprosessiani, sillä led-komponenttien moderni ulkomuoto sekä valaistusominaisuudet verrattuna perinteisiin valonlähteisiin antavat monipuoliset mahdollisuudet valaisimen suunnittelulle.

Opinnäytetyöni aihe tarjoutui minulle toimeksiantona Tuukka Haloselta yhteydenotoni seurauksena. Keväällä 2013 osallistuin Tukholman huonekalumessuille, jossa tapasin Tuukka Halosen ja sovimme silloin mahdollisesta yhteistyöprojektista. Kun syksyllä 2013 mietin opinnäytetyöni aihetta, otin yhteyttä Tuukka Haloseen. Toivoin sellaista aihetta, jossa pystyn käyttämään kursseilla

opittuja asioita. Tämä opinnäytetyö kokoaa yhteen nämä opitut taidot sekä mahdollistaa uusiin aiheisiin perehtymisen.

Lopputulokseksi toteutetaan puinen seinävalaisin, jonka aikaansaamiseksi olen päässyt käyttämään monipuolisesti suunnittelijalle hyödyllisiä työvälineitä ja -tapoja.

2

TAUSTAA JA TAVOITTEET

2.1 TUUKKA HALONEN

Opinnäytetyöni toimeksiantaja on salolainen Tuukka Halonen. Hän valmistui Lontoon Royal College of Artin yliopistosta vuonna 1998, ja tämän jälkeen hän on tehnyt monipuolisia projekteja eri yhteistyökumppaneiden kanssa Suomessa ja ulkomailla. Vuosina 2000–2004 hän työskenteli Habitat Ltd:n suunnitteluosastolla vastaten tuotteista, joita myydään paljon ympäri maailmaa. (Pilke-Light 2014.)

Tuukka Halosen mielestä tuotteiden suunnitteluprosessissa ja kehityksessä tärkeintä on

tutustua eri materiaalien ominaisuuksiin, rakenteen kauneuteen. Viime aikoina Halonen on saanut paljon vaikutteita suomalaisista perinteisistä käsityömenetelmistä ja keskittynyt puumateriaaliin, näiden kahden aiheen yhdistelemisestä on syntynyt muun muassa Pilke - niminen valaisin (kuva 1).

Pilke rakentuu muotoon vesileikatuista lähes identtisistä koivuviilulevyistä, jossa monimutkainen rakenne on yhtä suuressa osassa kuin itse valaisimen ulkonäkökin.

Tuukka Halosen tuotteiden suunnittelun läh-

tökohtana on se, että tuotteet ovat yksilöllisiä ja uniikin näköisiä. Valaisimien monimutkainen rakenne takaa sen, että tuotteita ei helposti kopioida. Monimutkainen ja hieman epäsymmetrinen rakenne ja valon suodattuminen ei pelkästään merkitse sitä, että osia on paljon vaan, että tuotteisiin on haluttu yhdistää pehmeää ja kovaa, puuta ja teknologiaa.

Tärkein puuvalaisimien ominaisuus on se, että ne on tehty kotimaisesta puusta, mikä takaa "made in Finland" -merkin. Kun materiaali on kotimaista, siitä tietää, että se on kestävä ja rikkoutuneen osan saa helposti

Kuva 1. Pilke-puuvalaisin



korjattua. Tämän takia valaisimet ovat pitkäikäisiä ja ekologisia. (T. Halonen, henkilökohtainen tiedonanto 28.1.2014.)

Tuukka Halosen uusin valaisin, Havas (kuva 2) rakentuu pienistä puisista osista, jotka on helppo korvata jos osa rikkoutuu. Valaisimen varjostin on yhtä suuressa osassa kuin valonlähde, jota ei ole piilotettu katseilta piiloon. Havas-valaisin on hyvä esimerkki siitä, kuinka siinä on yhdistetty pehmeä puu ja kova teknologia, valonlähde. Yhdistelmä on silti toimiva, vaikka valaisin olisi sammutettu, ja esille jäisi kaunis puuosien luoma geometrinen varjostin.



Kuva 2. Havas-puuvalaisin

2.2 TOIMEKSIANTO

Tavoitteeni oli saada opinnäytetyön aihe koulun ulkopuoliselta toimeksiantajalta, jotta prosessi olisi työelämälähtöinen ja työn yhteydessä pääsisin tutustumaan laajemmin työprosessiin. Kun kyseessä on yksittäinen muotoilija, toimintatavat eroavat siitä, jos toimeksiantaja olisi ollut muotoilutoimisto tai yritys.

Opinnäytetyön toimeksianto on suunnitella Tuukka Haloselle puinen sisustusvalaisin, jonka valonlähteenä on led-valonlähde. Valaisimen materiaali rajautui jo alussa puuksi, johtuen toimeksiantajani aikaisempien Pilke- ja Havas-valaisimien materiaalista. Tällä tavoin haluttiin luoda yhdistävä ominaisuus opinnäytetyöni lopputuotoksen ja aikaisem-

pien valaisimien välille. (T. Halonen, henkilökohtainen tiedonanto 16.9.2013.)

Työn alkamisen jälkeen aihe rajautui tarkemmin seinävalaisimeksi, jotta tutkimustyöstä ei tulisi niin laaja ja pystyisin keskittymään uuteen valmistusmateriaaliin sekä led-teknoologiaan paremmin.

Toimeksianto tulisi olemaan haastava valaisimen valmistusmateriaalin takia, joka ei ole entuudestaan kovinkaan tuttu, sekä kehitysvaiheessa olevasta led-teknoologiasta. Yhteistyö toimeksiantajan kanssa kasvattaa yhteistyötaitoja, sekä motivoi tekemään työn ammattimaisemmin, koska kyseessä on toimeksianto, jonka lopputuotoksena syntyy valaisin, josta voi tulla osa toimeksiantajan tuotevalikoimaa.

2.3 TOIMEKSIANTAJAN JA MUOTOILIJAN TAVOITTEET

Opinnäytetyön tavoite on suunnitella puinen led-valonlähteellä toimiva sisustusvalaisin Tuukka Haloselle sekä samalla tutkia led-teknoologiaa, sen nykytilannetta ja kehitystä. Sisustusvalaisimen on tarkoitus tuoda esille led-valojen monipuoliset käyttömahdollisuudet sekä näyttää, kuinka pehmeä ja luonnonmukainen puumateriaali yhdistyy yksinkertaisesti led-teknoologian kanssa. Valaisimen tulisi valmistuttuaan sopia Tuukka Halosen aikaisempien valaisinmallien rinnalle, ja sen myötä soveltua hyvin sekä koteihin että mahdollisesti julkisiin tiloihin.

Sisustusvalaisinta suunniteltaessa asetettiin rajaehdoksi toimeksiantajan kanssa valaisi-

men tyyli, joka olisi minimalistinen sekä samalla geometrinen. Ulkomuodon tulisi olla yksinkertainen, jossa mahdolliset monimutkaiset ominaisuudet ilmenisivät valaisimen rakenteessa.

Led-tekniikka vaikuttaa positiivisesti myös valaisimien muotoiluun. Pieni koko tarjoaa loputtomasti mahdollisuuksia uusien mielenkiintoisten ratkaisujen luomiseen. (Fagerhult Oy 2011, 6.)

Led-valoja on tällä hetkellä markkinoilla useita, ja niitä pystytään helposti räätälöimään asetettujen kriteerien mukaisesti. Asetimme kuitenkin tavoitteeksi sen, että led-valonlähde olisi malliltaan yhtenevä Tuukka Halosen tulevien valaisimien valonlähteiden ja alihankkijoiden valikoimien kanssa. Tämä sen takia, että valonlähteitä olisi helposti saata-

villa eikä tarpeettomia kustannuksia syntyisi uutta valonlähdemallia suunniteltaessa.

Opinnäytetyöni toisena tavoitteena on tutkia ja tutustua led-valojen teknoologiaan. Tutkimuksessani paneudun teknoologiaan ja led-vaatimukseen hieman perusasioitakin syvemmältä, kuitenkin muistaen, että kyseessä on teollisen muotoilun opinnäytetyö eikä tekniikan alan. Teknoologiaan ja vaatimukseen perehtyminen helpottaa valaisimen suunnittelua sekä kasvattaa omaa tietämystäni aiheesta.

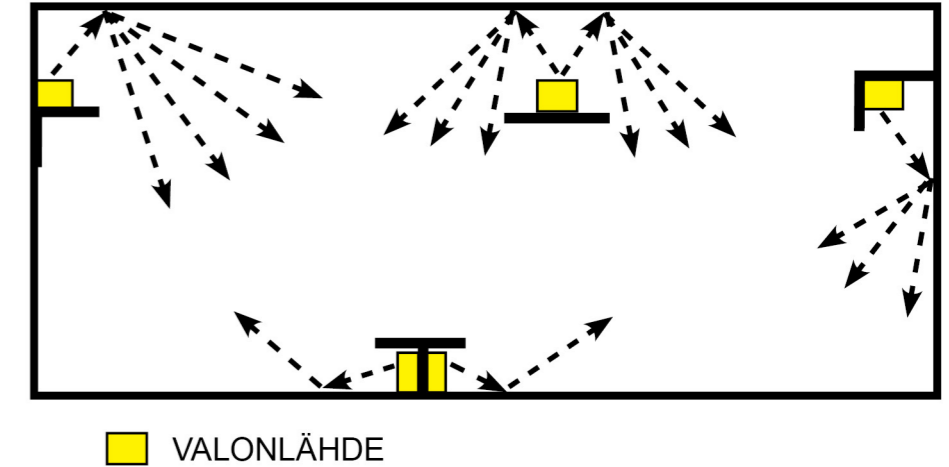
Asetin omiksi tavoitteikseni opinnäytetyönsäni sen, että yritän liikkua oman mukavuusalueen ulkopuolella. Tämä onnistuu hyvin, sillä valaisimen materiaalina on puu, jota en ole päässyt paljoa kokeilemaan.

2.4 VALAISINSUUNNITTELUN PERUSTEET

Valaisimen kaksi tärkeintä ominaisuutta ovat valo ja sen suuntautuminen ympäristöönsä. Kun näihin yhdistetään valaisimen käyttötarkoitus ja tilan erityisvaatimukset, suunnittelulle saadaan hyvät peruslähtökohdat, joiden pohjalta syntyy toimiva ja hyvä valaisin. (Decolight 2014)

Valaisinsuunnittelulle on olennaista, että suunnittelu ei lähde valaisimen ulkomuodosta, vaan suunnittelussa keskitytään hyvän valon tuottamiseen, valonlähteeseen ja käyttötarkoitukseen. Valaisimien ulkomuoto ja valo vaikuttavat ympäröivään tilaan ja sen tunnelmaan. (NSS Oy 2014.)

Kuva 3. Epäsuora valaistus



Valo voi olla suoraa tai epäsuoraa (kuva 3), ja valo määrittää valaisimen käyttötarkoituksen. Suoraa valoa käytetään poikkeuksetta tiloissa, joissa halutaan korostaa jotakin, kuten taulut, helpottaa työskentelyä tai valaista yleisesti jokin tila. Tällainen valaistus voi helposti häikäistä ja aiheuttaa varjoja tilojen reunoille (NSS Oy 2014).

Epäsuora valaistus (kuva 3) ei häikäise, sillä valo heijastuu valonlähteestä esimerkiksi seinän kautta tilaan, ja se luo pehmeän valon, jota voidaan käyttää osana yleisvalaistusta. Epäsuora valo on hyödyllinen pienissä tiloissa, esimerkiksi käytävissä, joissa häikäisy ei ole suotavaa. (AD-LUX Oy 2014)

käyttöympäristö. Onko valaisin tarkoitettu työskentelyyn vai taustalle tuomaan yleisvalaistusta? Tarvitseeko valaisinta himmentää, ja pystyykö valon suuntaamiseen vaikuttamaan?

Ulkomuodon ja valon lisäksi valaisinta suunniteltaessa tulee ottaa huomioon valonlähteen tuottama lämpö, komponenttien vaatima tila sekä muut tekijät, kuten virtakytkimen sijoitus, säädeltävyys tai mahdollisuus valonlähteen vaihtamiseen, jos alkuperäinen rikkoutuu. (J. Koivisto, P. Haanpää & T. Halonen, henkilökohtainen tiedonanto 22.11.2013.)

12 Yleisesti ensimmäinen asia, mitä tulisi miettiä valaisinta suunniteltaessa, on valaisimen

3

TIEDONHANKINTA

3.1 VIITEKEHYS

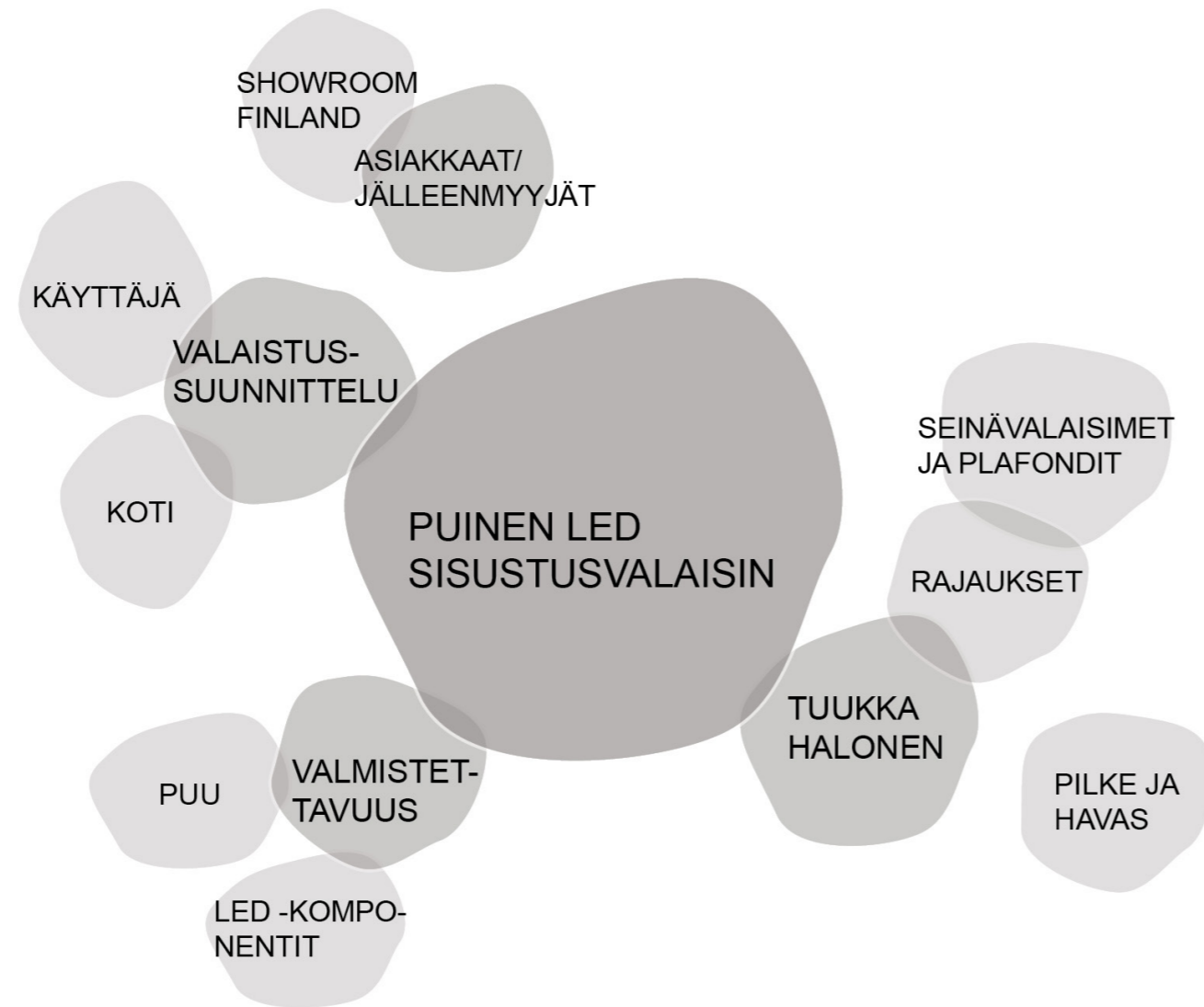
Viitekehukseen (kuva 4) luetelin opinnäytetyön kannalta merkittäviä asioita tärkeysjärjestyksessä helpottaakseni opinnäytetyöni tutkimusprosessia. Siitä näkee, mitä asioita aion tutkia ja mitkä asiat vaikuttavat opinnäytetyöni onnistumiseen. Niiden avulla pystyn hahmottamaan kokonaisuuden ja mitä tarvitsen onnistumisen kannalta.

Viitekehksen keskiössä on pui-

nen led-sisustusvalaisin, joka on opinnäytetyöni lopputulos. Lopputulokseen suoraan ja verrannollisesti vaikuttavat asiat ovat jakautuneet keskiön reunoille.

Valmistettavuuteen ja valaistussuunnitteluun liittyvät asiat ovat keskiön vasemmalla reunalla, ja toimeksiantaja on keskiön oikealla reunalla. Valaistus suunnittelun ja toimeksiantajan välissä keskiön reunalla on opinnäytetyöhön verrannollisesti vaikuttavat asiat; jälleenmyyjät ja kilpailevat tuotteet.

Kuva 4. Viitekehys



Valaisimen suunnitteluun vaikuttaa yhtä suuresti toimeksiantajan tuotevalikoima, käyttöympäristö ja valaisimen valmistettavuus. Toimeksiantajan ja valmistettavuuden yhteys toisiinsa on tiukka, sillä puumateriaali on toimeksiantajalleni tärkeä ja olennainen asia.

3.2 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyöni tutkimuskysymyksiä miettiessä yritin rajata kysymykset sellaisiksi, että ne kattaisivat minulle ja toimeksiantajalle tärkeät aiheet. Kysymykset auttavat minua opinnäytetyöprosessissa saavuttamaan oikean lopputuloksen.

Suunnitteluprosessissani yritän vastata siihen, miten suunnitella sisustusvalaisin, joka hyödyntää led-teknologiaa?

Toimeksiantajani antama ehto sisustusvalaisimesta, joka käyttää valonlähteenä led –komponentteja on mielenkiintoinen ja asetti työlle haasteen, sillä led – teknologiaa monipuolisesti ja innovatiivisesti hyödyntäviä sisustusvalaisimia ei ole vielä markkinoilla paljon. Tämän takia tarkkaa faktatietoa aiheesta ei ole. Perehdyin aiheeseen tutustumalla kirjallisuuteen, tekemällä asiantuntijahaastatteluita ja osallistumalla valaisinsuunnittelukurssille.

Toinen kysymys johon pyrin vastaamaan

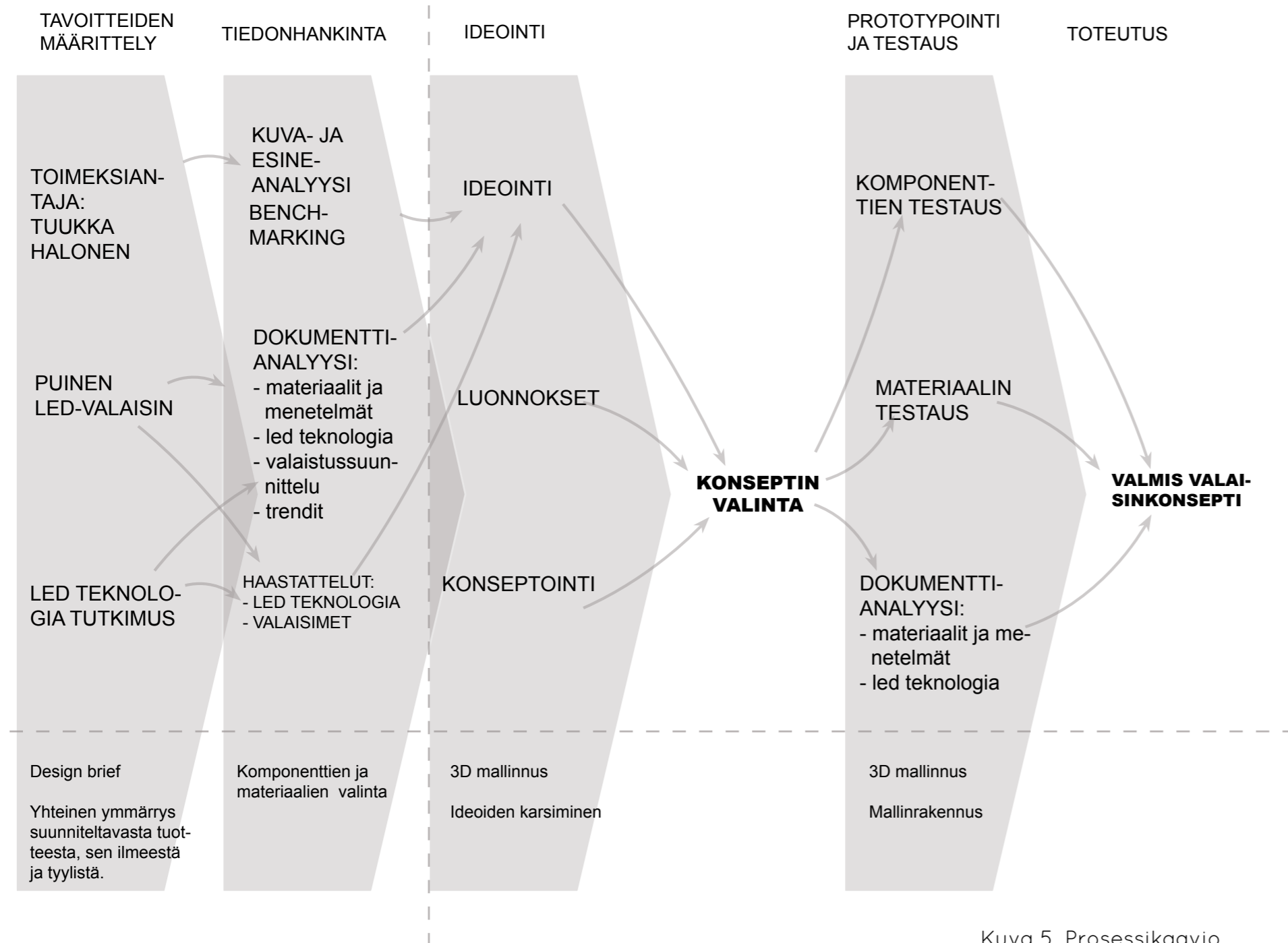
on, minkälainen led-valaisin soveltuu Tuukka Halosen tuotevalikoimaan?

Tuukka Halosen nykyiseen tuotevalikoimaan, tuleviin valaisimiin sekä niiden muotokieleen perehtyminen ovat opinnäytetyöni valaisinsuunnitteluprosessissa oleellinen asia. Näiden asioiden tarkastelemisen, esineanalyysin ja toimeksiantajan haastattelujen avulla saan tarvittavat tiedot valaisimen suunnitteluun.

3.3 PROSESSIKAAVIO

Prosessikaavion (kuva 5) avulla kuvaan opinnäytetyön etenemistä, mitä jokaiseen vaiheeseen kuuluu ja mitä tulee saada aikaiseksi seuraavaan vaiheeseen pääsemiseksi.

Jaoin opinnäytetyön viiteen osa-alueeseen, jossa jokaisessa vaiheessa työn määrä karsituu ja työ etenee sen mukana sopivassa aikataulussa niin, että työ saadaan tehtyä ja jokainen tarvittava välivaihe tulee käytyä läpi.



Kuva 5. Prosessikaavio

3.4 KUVA-JA ESINEANALYYSI

Kuva- ja esineanalyysi oli todella merkittävä tietolähde valaisimen suunnitteluprosessia aloittaessani. Suunnitteluprosessin lähtökoh- ta ja lopputuloksen tavoite oli saada aikaan valaisin, joka sopisi toimeksiantajan olemas- sa olevaan tuotevalikoimaan ja olisi ulkonä- öltään sekä rakenteeltaan sellainen, mikä oli- si myös omasta mielestäni hyvä.

Käytin kuva- ja esineanalyysissä tuotevalo- kuvia toimeksiantajani valaisimista sekä itse tekemiäni valokuvakollaaseja, joiden perus- teella selvitin toimeksiantajani valaisimelle- ni haluaman tyyli-suunnituksen ja tunnelman. Kuvakollaasi koostui markkinoilla olevista erityyppisistä valaisimista. En liittänyt kollaa- seihin toimeksiantajani Pilke- ja Havas-valai- simia, vaan tutkin niitä erikseen saadakseni lisää tietoa tuotteiden muodosta, rakentees- ta, materiaalista ja käyttöympäristöstä.

Kuvaa analysoitaessa ei voida keskittyä yk- sinomaan kuvan sisältöön, sillä merkittävät tekijöitä kuvassa ovat sisällön lisäksi esi-

merkiksi värit, muodot, syvyys, sommittelu ja tunnelma. Näitä tekijöitä on tarkasteltava yhdessä kuvan muun sisällön kanssa. (Anttila, 1996, 257).

Tehdessäni kuva- ja esineanalyysiä selvitin ensin, mistä näkökulmasta ja mitä haluan tutkia kuvista ja esineistä. Spontaani ja tavoitteeton tuotteiden tutkiminen olisi voinut johtaa hätiköityihin oletuksiin. (Anttila 2000, 256, 261.) Tarkastelin kuvien ja esinei- den kautta valaisinten eri tyyli-suunnitauksia, niiden valmistustekniikoita ja kuinka moni- puolisesti puumateriaalia on käytetty niis- sä. Valaisinten tutkimisen lisäksi perehdyin led-teknologiaan tekemällä benchmarkingin tutkimuksen markkinoilla olevista led-sisus- tusvalaisimista, asettamalla painopisteen et- sinnöissä puisiin valaisimiin.

3.5 DOKUMENTTIANALYYSI

Dokumenttianalyysillä tarkoitetaan analyys- tä, johon käytetään kirjoitettua, suullista tai painettua selontekoa tai konkreettisten

tulosten tallentamista näistä toimista. Kun tutkittava aihe on niin uusi, ettei siitä vielä ole tarkkaa tietoa, on hyvä käyttää valmiita dokumentteja ja selvittää, miten muut ovat menelleet ja saaneet uudesta aiheesta sel- ville. (Metodix 2014.)

Led-teknologian hyödyntäminen sisustusva- laisimissa on ollut mahdollista vasta suhteel- lisen vähän aikaa, joten kyseisen kaltaisista valaisimista ei paljon dokumenttiaineistoa löytynyt. Tutkimuksessani hyödynsin siksi olemassa olevaa valaistus- ja valaisinsuun- nittelu kirjallisuutta sekä led-teknologiasta löytynyttä kirjallisuutta.

Puista led-sisustusvalaisinta suunnitellessa valaisimeen asetettiin muutamia tavoitteita, rajauksia ja teknisiä vaatimuksia, jotta va- laisimesta saatiin toimeksiantajan toiveita vastaava. Suunnitteluprosessissa täytyi ot- ta huomioon standardit, teknologia sekä it- selleni entuudestaan melko tuntemattoman puumateriaalin käyttäytyminen.

Dokumenttianalyysin avulla sain tietoa puu-

materiaalin ominaisuuksista ja mahdollisuuksista sekä led-tekniikan soveltuvuudesta valaisimiin. Ilman kyseistä tutkimusmenetelmää opinnäytetyöni tutkimusprosessi olisi jäänyt puolitiehen.

3.6 HAASTATTELUT

Haastattelut suoritettiin tekemällä asiantuntija-haastatteluja, kyselylomakkeita ja avoimia haastatteluja. Valitsin juuri haastattelumenetelmän yhdeksi tiedonhankintamenetelmäksi, sillä led-tekniikka kehittyy koko ajan ja uusimman, ajankohtaisimman tiedon teknologiasta saa vain haastatteleamalla alan asiantuntijoita. Asiantuntijahaastattelun avulla saa kerättyä tarpeellisen tiedon tutkimusta varten nopeasti ilman suurta työtä (Anttila 2000, 233).

Haastattelujeni tarkoitus oli selvittää led-tekniikan perusperiaatteita, jotta kaikki tarvittava tieto valaisinta suunniteltaessa selviää ilman syvällisempää perehtymistä aiheeseen, sillä kattava tietämys led - tekniikasta

ei ollut opinnäytetyöni kannalta tärkeää.

Teetin myös kyselyn (liite 1), johon vastasi sähköalan-, valaisin- ja valaistusalan ammattilaisia. Kyselyn pohjalta sain kerättyä tietoa sopivista led-vaihtoehtoista, valaisin- ja valaistustrendeistä (liite 3). Kyselystä kävi selväksi, että sähköalan- ja muotoilun ammattilaisten mielestä tärkeintä led-sisustusvalaisinta suunniteltaessa, on ottaa huomioon valonlähteiden kehitys. Tällä tarkoitetaan sitä, että tekniikka ei ole vielä niin kehittynyt, että pystytään täysin takaamaan pitkäikäinen kestävä valonlähde. Tällöin vaihdettavuus ja korjaamisen mahdollisuus ovat tärkeitä asioita.

4

LED-TEKNOLOGIA

4.1 Historia

Opinnäytetyöni tuotoksen valonlähteenä toimii led-lamppu, joka on vasta viime aikoina vahvistanut asemaansa valaisinmarkkinoilla. Led-lamput ovat keksintönä varsin vanha, sillä ledejä valmistettiin ensimmäisiä kertoja jo 1960-luvulla. Alkuvaiheen heikko punainen valo ja valkoisen valon puute takasivat sen, että ledejä ei vielä voitu hyödyntää valaistuksessa, vaan niitä käytettiin enimmäkseen elektronisten laitteiden merkki-

valoina. (Easyled, 2013.) Ledien kalliin hinnan takia kesti kauan ennen kuin valonlähteitä pystyttiin käyttämään laajemmin kotitalouksissa. Hinnan takia niitä käytettiin pitkään vain kalliissa tutkimusvälineissä ja -laitteissa. (P. Mustalahti, henkilökohtainen tiedonanto 3.11.2013.)

Ledien keksimisen jälkeen merkittävin tapahtuma tapahtui 1990-luvulla, kun japanilainen Shuji Nakamura onnistui valmistamaan sinistä valoa tuottavan ledin. Tämän keksinnön

jälkeen onnistuttiin saamaan aikaiseksi valkoinen valo päällystämällä sininen valo fosforiseoksella. (EasyLed 2013.) Valkoisen valon ansiosta ledejä pystyttiin paremmin käyttämään kunnan valaistuksessa. Alkuvaiheiden pitkän kehityksen takia ledit päätyivät valaisinmarkkinoille vasta 2000-luvun alkupuoliskolla. (P. Mustalahti, henkilökohtainen tiedonanto 3.11.2013.)

4.2 Teknologia

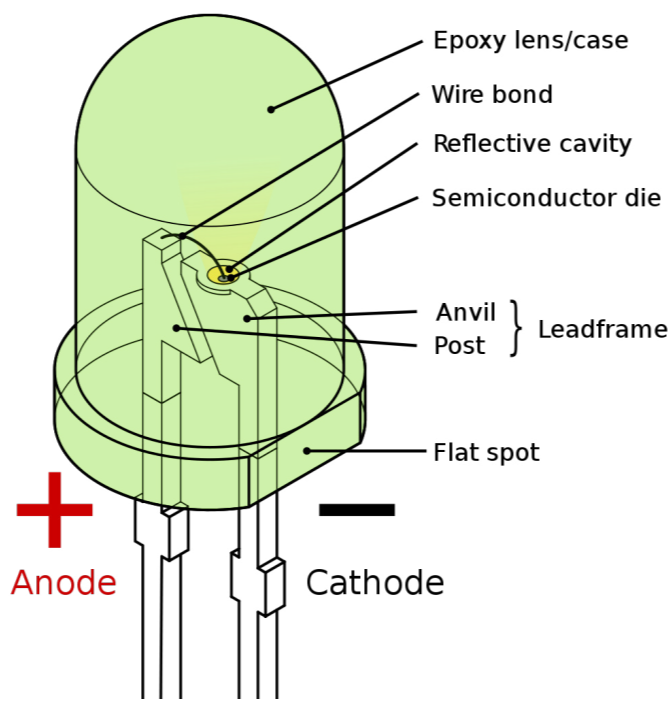
Led, eli valoa säteilevä diodi, toisin sanoen loistediodi, on valonlähteeksi tarkoitettu puolijohdekomponentti. Se ei ole samanlainen valonlähde kuin valonlähde perinteisesti ymmärretään, sillä led pystyy toistamaan kaikki spektrin värit ja toimii parhaiten useamman led-komponentin parvena. (Fagerhult Oy 2011, 4.)

Led syttyy, kun yhteen suuntaan liikkuva sähkövirta kulkee positiivisesta anodista negatiiviseen katodiin. Anodin ja katodin (kuva 6) erottaa toisistaan siten, että ledin epoksi-

linssin alareuna on katodin puolella tasainen ja anodin puolella pyöreä. Jotta valo syttyy palamaan, täytyy tietää ledin kynnysjännite. Kynnysjännite on se arvo, jossa valo syttyy. Se on samalla myös maksimivirta, jota voimakkaampana led menee rikki. Kynnysjännite riippuu valon väristä ja tehosta. Toimikseen ledit tarvitsevat vielä oikeanlaisen liitälaitteen komponentin ja verkkovirran välille. Tämä tehollinen muuttaa silloin verkkojännitteen oikeanlaiseksi loistediodin toiminnan takaamiseksi. (Fagerhult Oy 2011, 3-4.)

Led-komponentit eroavat merkittävästi tavanomaisista valonlähteistä, sillä valo ei tarvitse lepoaikaa syttyäkseen uudelleen, vaan led syttyy ja sammuu nopeasti kun niin halutaan. Niiden käyttöikä pystyy pidentämään pitämällä ledit sammutettuina. Sammuttamisella tarkoitetaan myös himmentämistä, jolloin vain osa ledien valotehosta on käytössä, eli päällä. Tämä tarkoittaa sitä, että himmennettävät ledit ovat käytännössä pitkäikäisempiä kuin ei-himmennettävät valot. (P. Mustalahti, henkilökohtainen tiedonanto

3.11.2013.)



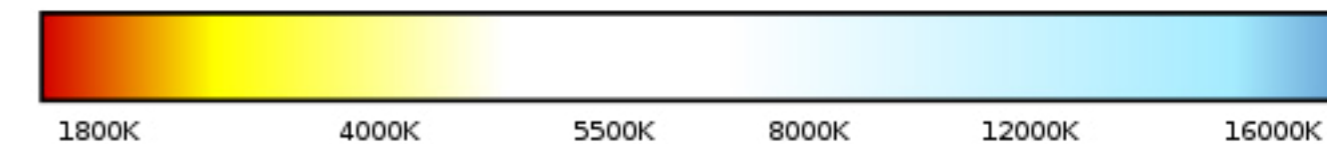
Kuva 6. Loistediodi

Led-lamppuja on tällä hetkellä kahdentyyppisiä, on pintaliitosledejä ja perinteisen valonlähteen mallisia retrofit ledejä (näillä perinteisillä malleilla tarkoitetaan energiansäästölamppun, loisteputken ja esimerkiksi spottivalon kaltaisia malleja). Pintaliitosledit ovat yleisesti ohuita piirikortin mallisia levyjä, joihin on kiinnitetty pieniä led-moduuleja. Nämä ohuet led-komponentit mahdollistavat uudenlaiset valaisinmallit, sillä komponentit ovat niin ohuita.

Valon syttymiseksi loistediodin kaksi johdetta n- johde ja p- johde yrittävät saavuttaa tasapainon. N- johteessa on enemmän ylimääräisiä elektroneja kuin p- johteessa, josta elektroneja puuttuu. Valo syttyy, kun n- ja p- johtimien rajapinnassa elektronien epätasapaino tasoittuu ja puolijohdeeseen liitetään tasavirta. (Fagerhult Oy 2011, 4.)

Valon kirkkaus riippuu täysin siitä, kuinka voimakas virtaus kulkee n- ja p-johtimien läpi. Valo säteilee yleensä 120° kulmassa, mikä tarkoittaa sitä, ettei ledit ole ympärisäteileviä, vaan valo on pistävää. Säteen

Kuva 7. Väriämpötila



hajottamiseksi valaisimissa käytetään usein diffuusiolevyjä valon ja katsojan välissä. Diffuusiolevy voi olla esimerkiksi maitolasin kaltainen tai muistuttaa heijastimen epätasasta pintaa. Perinteisten valonlähteiden kaltaisissa led-valonlähteissä häikäisysoja on komponentin rakenteessa valmiiksi, mutta pintaliitosledeissä häikäisysojat tai valon säteilysuuntaa hajottavat linssit tulee lisätä jälkikäteen. (J. Koivisto, P. Haanpää & T. Halonen, henkilökohtainen tiedonanto 22.11.2013.)

Ledin valon spektri riippuu siitä, mistä materiaalista itse loistediodi on valmistettu. Perusvärit ovat punainen, oranssi, vihreä ja sininen. Kun siniseen loistediodiin lisätään kerros fosforipohjaista ainetta, saadaan aikaiseksi valkoinen valo.

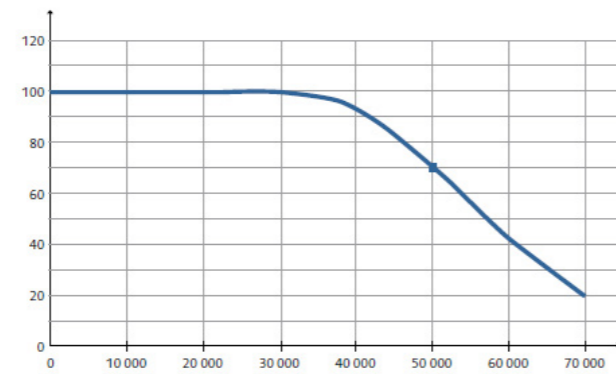
4.2.1 Valonsäteily

Led-valot eivät ole teknologiansa takia ympärisäteileviä, vaan valo loistaa pääsääntöisesti 120°:n alueelle. On kuitenkin olemassa komponentteja, jotka säteilevät joko isom-

malle tai pienemmälle alueelle, mutta ne ovat tarkoitettu poikkeuksetta erikoistuotteisiin, kuten esimerkiksi pyörä- tai otsalampuihin. (P. Mustalahti, henkilökohtainen tiedonanto 3.11.2013.)

Loistediodin kapean valonsäteen takia diodeja asetellaan usein ryhmiksi, jotta saadaan aikaiseksi led-moduuli, joka tuottaa hyvin valoa. Led-moduulin rakenne ja ulkomuoto toteutetaan niin, että se sopii suunnitteilla olevaan valaisimeen ja käyttöympäristöön. (Fagerhult Oy 2011, 4.)

Tätä kapeaa valonsädettä pystyy muokkaamaan sisustusvalaistukseen sopivammaksi lisäämällä led-valonlähteiden päälle esimerkiksi valonsäteilyä hajottavia linsskejä tai yksinkertaisemmin asettamalla diffuusio-, eli heijastin- tai häikäisysojalevy, valonlähteen ja käyttäjän väliin. Diffuusiolevyt saavat valon jakautumaan laajemmalle alueelle ja vähentävät samalla valon pistävyyttä, mutta tällöin ne myös huonontavat valonlähteen hyötysuhdetta. (J. Koivisto, P. Haanpää & T. Halonen, henkilökohtainen tiedonanto



Kuva 8. Odotettu käyttöikä

Odotetun käyttöiän laskeminen: 50 000 tunnin jälkeen valovirrasta on jäljellä noin 70 % (L70 50 000 h).

22.11.2013.)

Häikäisysojia on useita erilaisia, eri pintarakenteilla ja paksuuksissa. Näiden lisäksi materiaalin, yleensä akryylin, väriä voi vaihdella. Näihin kaikkiin ominaisuuksiin vaikuttamalla voi räätälöidä täysin omankaltaisen valaisimen ja sitä kautta valaistuksen.

4.2.2 Väriämpötila

Valon väri riippuu loistediodin valmistusmateriaalista. Perusvärit ovat punainen, oranssi, vihreä ja sininen. Valkoinen valo, joka loistaa noin 3 000 kelvinisenä, on lämpimän sävyistä, ja viileä valkoinen loistaa 4 000 kelviniä ja 7 000 kelviniin (kuva 7).

Väriämpötilalla tarkoitetaan valon sävyä, mikä voi olla kylmää, eli sinertävää, tai lämmintä eli punertavaa. Väriämpötilan yksikkö on kelvin (K), ja mitä isommalla luvulla jonkin valon väriämpötila ilmoitetaan, sitä sinisempi valon sävy on, ja mitä pienempi luku on, sitä punaisempi valon sävy on. (Launis & Le-

htelä 2011, 274.)

Päivänvalon väriämpötilana pidetään yleisesti noin 5 500 K, ja hehkulampun väriämpötila on vain noin 3 000 K, riippuen valmistajasta (T. Räsänen, henkilökohtainen tiedonanto 1.2.2014). Led-valot säilyttävät värinsä erittäin pitkään hyvälaatuisina, kun taas esimerkiksi halogeenien värisävy häilyy suhteellisen nopeastikin. Vaikka ledien väriämpötila pysyy kauan hyvälaatuisena, se kuitenkin voi muuttua ajan kanssa. Väriämpötilan arvo ei välttämättä ole enää muutaman tuhannen käyttötunnin jälkeen sama kuin täysin uudessa tuotteessa. (Fagerhult Oy 2011, 14.)

4.3 Valonlähteet

Erilaisista valonlähteistä puhuttaessa on hyvä tietää muutama perusvalaistussuure, joista tärkeimmät ovat luminanssi (lm), eli valontiheys, sekä luksit (lx), eli valaistusvoimakkuus. Luksi on tavanomaisin keino ilmaista pinnalle lankeavan valon määrä. Ih-

misen silmä ei pysty näkemään itse valoa, vaan sen, miten valo heijastuu pinnasta. Tämän kuvaamiseen tarvitaan suure luminanssi. Luminanssilla tarkoitetaan erilaisten valonlähteiden pinnan kirkkautta, toisin sanoen sitä, kuinka paljon valoa loistaa katsojan suuntaan. (Taloon Yhtiöt oy 2014; Launis & Lehtelä 2011, 87–88.)

Ledit ja perinteiset valonlähteet tuottavat valoa sähkön avulla eritavalla. Ledissä valon tuottaminen on sen ensisijainen tehtävä. Sen takia ne myös syttyvät ja sammuvat heti, kun valokatkaisimesta painetaan. Perinteisissä valonlähteissä valo syttyy, kun hehkulanka kuumenee hehkulampun sisällä tai kun kaasu purkaantuu loisteputkilampun sisällä. (A. Peltoniemi, henkilökohtainen tiedonanto 17.6.2013.)

Elektroniikkansa ja teknologiansa kannalta led-valonlähteet ovat ekologisempi vaihtoehto kuin perinteiset valonlähteet. Ledit eivät sisällä elohopeaa, ja siksi niiden kierrättäminen on yksinkertaista ja päästöriskit ovat vähäisiä. Tämän lisäksi ne ovat rakenteelta-

an kestäviä, koska niissä ei ole pieniä liikkuvia osia. Kestävä rakenne, pitkä käyttöikä ja ekologiset valinnat tekevät ledeistä kannattavamman valaistusvaihtoehdon kuin perinteiset valonlähteet. (Fagerhult Oy 2011, 8.)

Led-valonlähteeseen on ryhmitelty tavallisesti useita led-komponentteja, sillä led-diodin teho on vielä niin pieni, ettei se yksistään valaise tarvittavaa määrää. Valkoista valoa loistavat ledit ovat teholtaan yleensä 20–30 lm/W, ja teoriassa kehitys on mahdollistanut jopa 80 lm/W:n ledit. Led-teknologian kehityksen mennessä eteenpäin on oletettavissa, että ledien valoteho paranee. (Fagerhult Oy 2011, 14.)

Led-valojen valoteho pienenee (kuva 8) sen mukaan, kuinka paljon sitä on käytetty. Esimerkiksi 50 000 käyttötunnin jälkeen valoteho on vain puolet sen alkuperäisestä tehosta. Käytännössä valotehon pieneneminen näkyy hitaasti, sillä kodin valaistuksessa valaisimen käyttötunteja kertoo parhaimmillaan vain noin 2 000 tuntia vuodessa. Kun verrataan valaisimen valotehon pienenemistä ja elek-

troniikkaa, on varmempaa että elektroniikka hajoaa nopeammin kuin valoteho pienenee. (STEK 2014.)

Kodin valaistukseen tarkoitettujen led-valonlähteiden valikoimaa on laajennettu retrofit-valonlähteillä. Nämä perinteisiä valonlähteitä tehokkaammat valonlähteet ovat ulkomuodoltaan esimerkiksi hehkulampun (kuva 9.) muotoisia, mutta niiden sisällä on led-komponentit. Retrofit-valonlähteet mahdollistavat 15 kertaa tehokkaamman valaistuksen ilman että valaisimeen tarvitsee tehdä isoja muutoksia. (STEK 2014.)

4.4 Kehitys

Kehityksessä pyritään pääsemään siihen, että ledien teho kasvaa ja valoa pystytään parantamaan. Nämä takaavat paljon monipuolisia mahdollisuuksia valaistus- ja valaisinsuunnittelun parissa. On kehitetty säädeltävä valkoinen led-valo, jonka väriämpötilaa pystytään säätämään. Tämä tarkoittaa sitä, että yhden led-valonlähteen valo voi olla sekä



Kuva 9. Retrofit-valonlähde

kylmää että lämmintä (2 700 K – 6 500 K). (Fagerhult Oy 2011, 6.)

Valoon pystytään vaikuttamaan paremmin käyttämällä erilaisia heijastimia ja linsejä, jotka parantavat valonlähteen tehokkuutta ja monipuolistavat sen käyttömahdollisuuksia. Heijastimet ja linssit heijastavat valoa niin, että yhdessä led-ryhmässä ei tarvitse olla niin useaa led-diodia aikaansaadakseen yhtä voimakkaan valon. Led-diodien pienempi määrä – mutta silti tehokas valo – pienentää energiankulutusta.

Led-komponenttien ulkoisiin ominaisuuksiin vaikuttamalla on pidennetty valonlähteen käyttöikä (kuva 8). Valonlähteen rungon valmistaminen alumiinista auttaa käytössä syntyvän lämmön viilenemistä. Lämmön pieneneminen rakenteissa ja viileä lämpötila valaisimen läheisyydessä vaikuttaa valonlähteen elinikään positiivisesti, pidentää käyttöikä ja tekee valonlähteestä hieman energiatehokkaamman.

Led-teknologian kaksi täysin uutta keksin-

tää, OLED ja PLED, ovat valoa tuottavia pieni- ja isomolekyyliteknologioita hyödyntäviä valonlähteitä. OLED tarkoittaa orgaanista valodiodia ja PLED tarkoittaa suurimolekyylipainoista polymeeriä. Nämä uudet valonlähteet mahdollistavat led-valonlähteitäkin monimuotoisemmat ratkaisut, kuten taipuisat, läpikuultavat ja tulostettavat OLED-levyt, jotka valaisevat. (HowStuffWorks Inc. 2014.)

PLED- ja OLED-valonlähteiden keskinäinen ero on niiden rakenteessa. PLED:llä on hyvä värintoisto, pieni virrankulutus ja se on mekaniikaltaan kestävä. OLED-valonlähteet voivat olla joustavia, taipuisia, läpinäkyviä tai pinottavia. (Osram 2014.)

4.5 Soveltuvuus sisustusvalaisimiin

Sisustuksessa valaisimilla halutaan luoda erilaisia tiloja ja parantaa ihmisen toimintakykyä hyvällä valolla. Pelkästään hyvä valo ei helpota ihmistä, vaan tärkeintä on katselukohteen ja sen taustan välinen kontrasti yksityiskohtien erottamiseksi. Kontrastilla

tarkoitetaan sitä, että katselukentässä on pimeämpiä ja valoisampia kohtia ilman, että valo häikäisee käyttäjää. (Launis & Lehtelä 2011, 88.)

[Hyvä valaistus saadaan aikaan, kun valaistuksen eri osatekijät – valaistuksen voimakkuus, valaistuksen tasaisuus, pintojen valotiheys \(luminanssi eli ”kirkkaus”\), valon suunta, valaistuksen häikäisemättömyys, valon väriominaisuudet ja luonnonvalon käyttö – ovat työn ja työntekijän mukaisessa tasapainossa \(Launis & Lehtelä 2011, 266\).](#)

Samalla kun led-valaisimien tärkein ominaisuus on hyvä valontuotto, on se myös samalla sen suurin haitta, jos valonlähteitä käytetään sisustusvalaistuksessa. Led-valonlähteiden tehokas valontuotto tarkoittaa sitä, että se saattaa häikäistä liikaa. Tällöin häikäisysoojien ja valonvoimakkuuden säätömahdollisuudet ovat hyviä keinoja tehdä valosta miellyttävä. (Fagerhult Oy 2011, 18.)

Valaistusta suunnitellessa tunnelmaan vaikuttaa useampi tekijä, kuin pelkästään va-

laisimen ulkonäkö. Nämä tekijät ovat valon väri, valaistusvoimakkuus, valon suunta, valon muoto ja valon koko. Valon suunnalla tarkoitetaan sitä, miten valaisin on asennettu (pintakiinnitys, upotus, siirreltävä), kuinka valo suuntautuu ulos varjostimen takaa sekä miten valaisin on sijoitettu tilaan. Led-valonlähteiden rakenne mahdollistaa monipuolisia valaistusratkaisuja (kuvat 10 & 11).

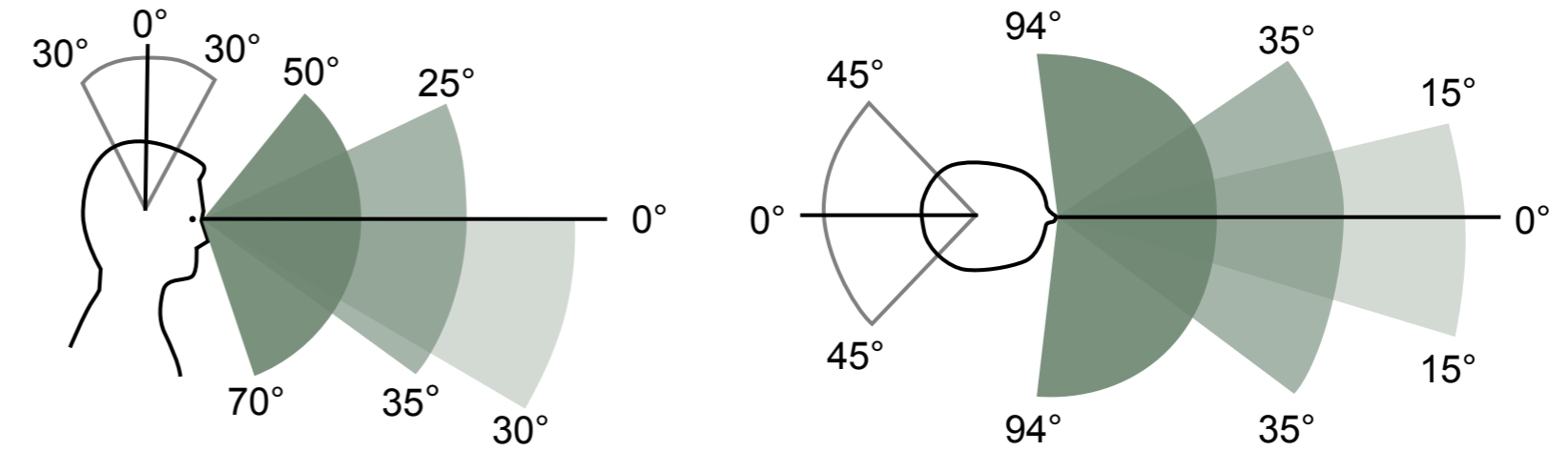
Kuva 10. Led-valaisin sisustuksessa



Kuva 11. Led-valaisin sisustuksessa



Kuva 12. Silmien toiminta-alue mukailten



Valon muodolla ja koolla tarkoitetaan valaisimen ulkomuotoon liittyviä asioita, sitä minkä kokoinen se on ja onko valaisin myös sammutettuna kiinnostava elementti (Lampputieto 2014.) Led-valonlähteen hankkijalle on hyvä, että niitä on markkinoilla paljon useilta eri valmistajilta, jolloin ihminen pystyy itse määrittämään tarkkaan, millaisen valonlähteen tarvitsee missäkin tilanteessa.

4.6 VALAISTUSERGONOMIA

Valaistusta ja valaisinta suunnitellessa on muistettava, että valaisin ei saa häikäistä katsojaa, vaan valonlähteen tulee olla suo-

jattu rakenteella. Valon tulee olla kuitenkin tarpeeksi tehokas, jotta välttytään silmävivoilta ja muilta ongelmilta (Launis & Lehtelä 2011, 87).

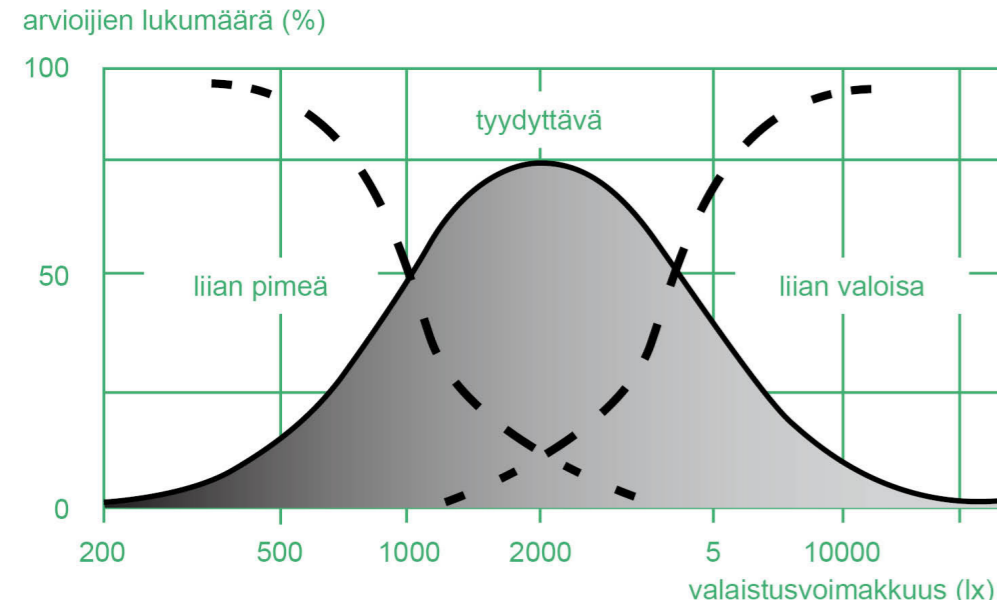
Häikäisyllä tarkoitetaan sitä, että näkökentässä on iso ja keskeistä katselukohdetta kirkkaampi kohta. Näkökentän sivulta loistava valo voi myös aiheuttaa häikäistymistä (Launis & Lehtelä 2011, 94).

Kuvassa 12 kuvataan silmien toiminta-alueita. Lähtökohtana on pään pysty perusasento. Kuvan tummin vihreä sävy kuvaa ihmisen näkökenttää, mikä on varsin laaja, yli 180°, päätä kääntämättäkin. Keskivihreä väri ku-

vaa silmän liikealuetta. Silmän liikealue ja näkökenttä eroavat toisistaan siten, että esimerkiksi katseen kohdistuessa eteen (liikealue) ihminen kuitenkin näkee samalla myös sivulle (näkökenttä). Vaalein vihreän sävy kuvaa helppoa silmän liikettä. (Launis & Lehtelä 2011, 98).

Silmien toiminta-alueen tiedostaminen helpottaa valaisimen suunnittelua, jotta ymmärtää valaisimen tärkeimmät ominaisuudet – valaiseminen ilman häikäistymistä. Siksi täytyy ottaa huomioon, mihin korkeuteen valaisin asennetaan ja miten valonlähde on sijoitettu valaisimen rakenteessa.

Kuva 13. Valaistussuositukset mukailten



Valon voimakkuutta on käsitelty eniten erilaisissa valaistussuosituksissa. Vaikka valaistusvoimakkuus koetaan yksilöllisesti, pelkääntään se ei takaa hyvää valaistusta. Kuva 13 osoittaa, milloin valaistuksen voimakkuus on ihmisten mielestä tyydyttävä. Käyrän eroihin vaikuttavat erilaiset tekijät, kuten häikäisy, erilaiset vaatimukset, ikänäkö sekä yksilölliset tunteet ja toiveet. (Launis & Lehtelä 2011, 267.)

Kuva 13 on yhteenveto eri tutkimuksista, joten se ei anna suoraa vastausta, vaan ilmaisee aiheen monipuolisuutta. Käyrästä ilmenee kuitenkin, että säädeltävien valaisimien tarve on suuri. (Launis & Lehtelä 2011, 267.)

Valaisintani suunnitellessa otin huomioon edellä mainitut valaistusergonomiaan vaikuttavat asiat. Nämä asiat ovat tärkeitä, kun valaisimen valonlähteenä ovat led-komponentit, joiden valaistusvoimakkuus on liian voimakas ilman mitään häikäisyuojaa.

Ergonomista valaistusta suunnitellessa täytyy ottaa myös huomioon valaistuksen tarkoitus (tarkkuutta vaativa työ, yleisvalaistus, ulkovalaistus, tunnelmavalistus), sillä jokainen tila ja tarkoitus vaativat omanlaisen valaistuksen, jotta se on toimiva ja luo tilaan viihtyisän ilmapiirin.

5

SISUSTUSVALAISIMEN SUUNNITTELUPROSESSI

5.1 MATERIAALI

Opinnäytetyön aiheen saadesani työhön oli selkeästi rajattu valaisimen valmistusmateriaali ja valonlähde. Puumateriaali oli perusteltu sillä, että Tuukka Halosen nykyinen tuotevalikoima koostuu puuvalaisimista ja suunnittelemani valaisimen tulisi sopia tuoteperheeseen.

Puun rinnalle suunnittelin alusta alkaen muovilevyn, opaalimuovin, joka päästäisi valoa eri tavalla läpi kuin puulevyt. Samalla

kahden materiaalin yhdistelmä toisi valaisimelle modernin ja raikkaan ilmeen. Tämä materiaalien yhdisteleminen sopi myös toimeksiantajalleni (T. Halonen, henkilökohtainen tiedonanto 24.3.2014).

Valonlähteenä toimivat led-komponentit, koska toimeksiantajani oli kiinnostunut kehittyvästä teknologiasta sekä mahdollisuudesta toteuttaa valaisin, jota toimeksiantajani kilpailijoilla ei vielä ole. (T. Halonen, henkilökohtainen



Kuva 14. Prototyppoinnissa käytettyjen 0,8 mm:n paksuisia koivuviilupaloja



Kuva 15. Opaaliakryylin läpäiseväisyys

tiedonanto 16.9.2013). Valonlähde komponentiksi valikoitui Tuukka Haloselle helposti saatavilla oleva komponentti, jota hän aikoo käyttää myös muissa valaisimissaan. Tämä tarkoittaa sitä, että valonlähdeä pystytään tilaamaan useampia ja tuotantokustannukset pienenevät merkittävästi sen mukana. (P. Haanpää & T. Halonen, henkilökohtainen tiedonanto 9.1.2014.)

5.1.1 KOIVUVIILU

Opinnäytetyöni aihe rajautui heti alusta alkaen puihin sisustusvalaisimiin, jotta valaisimella olisi toimeksiantajani muiden valai-

simien kanssa myös materiaali yhdistävänä tekijänä. Tuukka Halosen nykyiset valaisimet (kuvat 1 & 2) ovat valmistettu koivuviilusta, jotka on käsitelty erivärisillä maaleilla.

Sain testauksiani varten toimeksiantajaltani eri paksuisia (0,5 mm, 0,8 mm, 1,5 mm, 2 mm ja 3 mm) koivuviilulevyjä, joita testaamalla selvitin toimivimmat materiaalivahvuudet valaisimeni kohdalle.

Koivu on yksi Suomen yleisimmistä puulajeista, minkä takia sitä käytetään paljon erilaisissa yhteyksissä. Sen tiivis, vahva mutta taipuisa ja sitkeä ominaisuus on hyödyksi, kun siitä valmistetaan erilaisia esineitä ja tuotteita, kuten huonekaluja, lattiaparketteja ja

vanerilevyjä. (Puuinfo 2010.)

5.1.2 OPAALIAKRYYLI

Opaalimuovi on samankaltainen materiaali kuin polymetyylimetakrylaatti, puhekielessä sanotaan akryyliksi tai pleksilasiksi. Akryylit ovat monipuolisia, sillä niitä pystytään valmistamaan levyinä, putkina ja myös tankoina. Tämän lisäksi akryylilevyjä on saatavilla erivärisinä ja erilaisilla pintastruktuureilla. Yksi näistä pintastruktuureista on juuri opaaliakryyli. (Vink Finland Oy 2014.)

Opaaliakryyllillä tarkoitetaan akryylilevyä,

jonka pintaa on käsitelty niin, että se muistuttaa hiekkapuhallettua lasia. Levyjä on saatavilla eri paksuisina, ja niiden valonläpäisykykyä pystyy säätämään valitsemalla eri tavalla strukturoituja pintoja.

Kuva 15 osoittaa hyvin, kuinka opaaliakryyli läpäisee eri värejä ja valoa. Valitsin seinävalaisimeni kupua varten sellaisen opaaliakryyllilevyn, että valo läpäisee levyn mahdollisimman tasaisesti, jotta valo jakautuu ympärillä olevaan tilaan kattavasti.

5.2 Suunnitteluprosessi

Valaisimen suunnittelutyö eteni vaiheittain niin, että jokaiseen vaiheeseen (kuva 16) kuului vähintään yksi palaveri. Palaverissa käytiin läpi siihen saakka aikaansaadut asiat sekä käsiteltiin monipuolisesti materiaaleja, ideoita ja työn etenemistapoja. Ensimmäisessä suunnittelupalaverissa aiheittani ei rajattu, vaan toimeksiantajani antoi valaisimelleni tavoitteeksi sen, että valaisin on puusta ja sen valonlähde on led-komponentti. Toimeksiantajani toivoi myös, että perehtyisin opinnäytetyössäni led-teknologiaan. Koin huonoksi asiaksi liian vapaat kädet valaisimen ideoinnissa ja suunnittelussa, ja toisessa suunnittelupalaverissa sovimme siksi

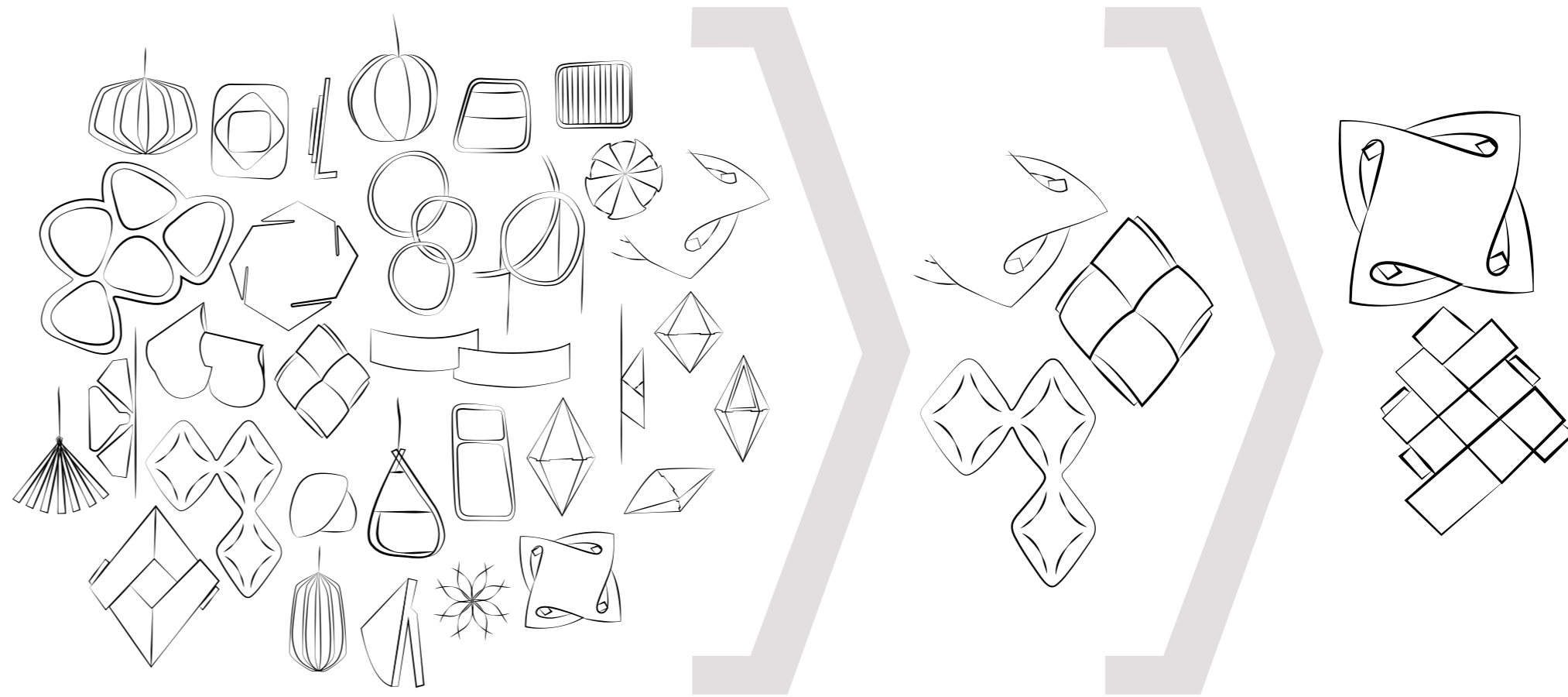
toimeksiantajani kanssa, että valaisin olisi seinävalaisin, jonka voisi myöhemmin pienillä muutoksilla muuttaa tarvittaessa plafondiksi. Päätin pitää tämän ajatuksen koko suunnitteluprosessin ajan.

Suunnittelupalaverissa selvisi, että valaisimen muotokielen tulee sopia toimeksiantajani tyyliin (kuvat 1 & 2), joka on sekä minimalistinen että geometrinen. Valaisimen käyttäjä olisi nuorekas henkilö, joka arvostaa suomalaista designia ja ekologisuutta. Käyttäjää kiinnostavat uniikit tuotteet, jossa on yhdistelty innovatiivisesti pehmeä materiaali led-teknologiaan. Tämän lisäksi valaisimen käyttöympäristö tulisi olla koti- ja asuinympäristöt, mutta julkisia tiloja ei tulisi

kuitenkaan sulkea kokonaan pois. Pohjatiedon perusteelta rupesin ideoimaan ja luonnostelevaan valaisimia ja sen muotokieltä.

Lopullisen protomallin valinta (kuva 16) tapahtui saamalla palautetta luonnoksista, joista valittiin muutama idea jatkokehitykseen. Tämän jälkeen ideoista karsiutui pari konseptia, joista toinen valikoitui opinnäytetyöni lopputuotokseksi.

Luonnosten ja ideoinnin kehitys sekä karsinta näkyy kuvassa 16. Ideoiden määrä on vähentynyt jokaisessa vaiheessa pyrkimyksenä keskittyä kyseisten konseptien kehitykseen ja paranteluun.



Kuva 16. Luonnosten ja ideoiden karsinta

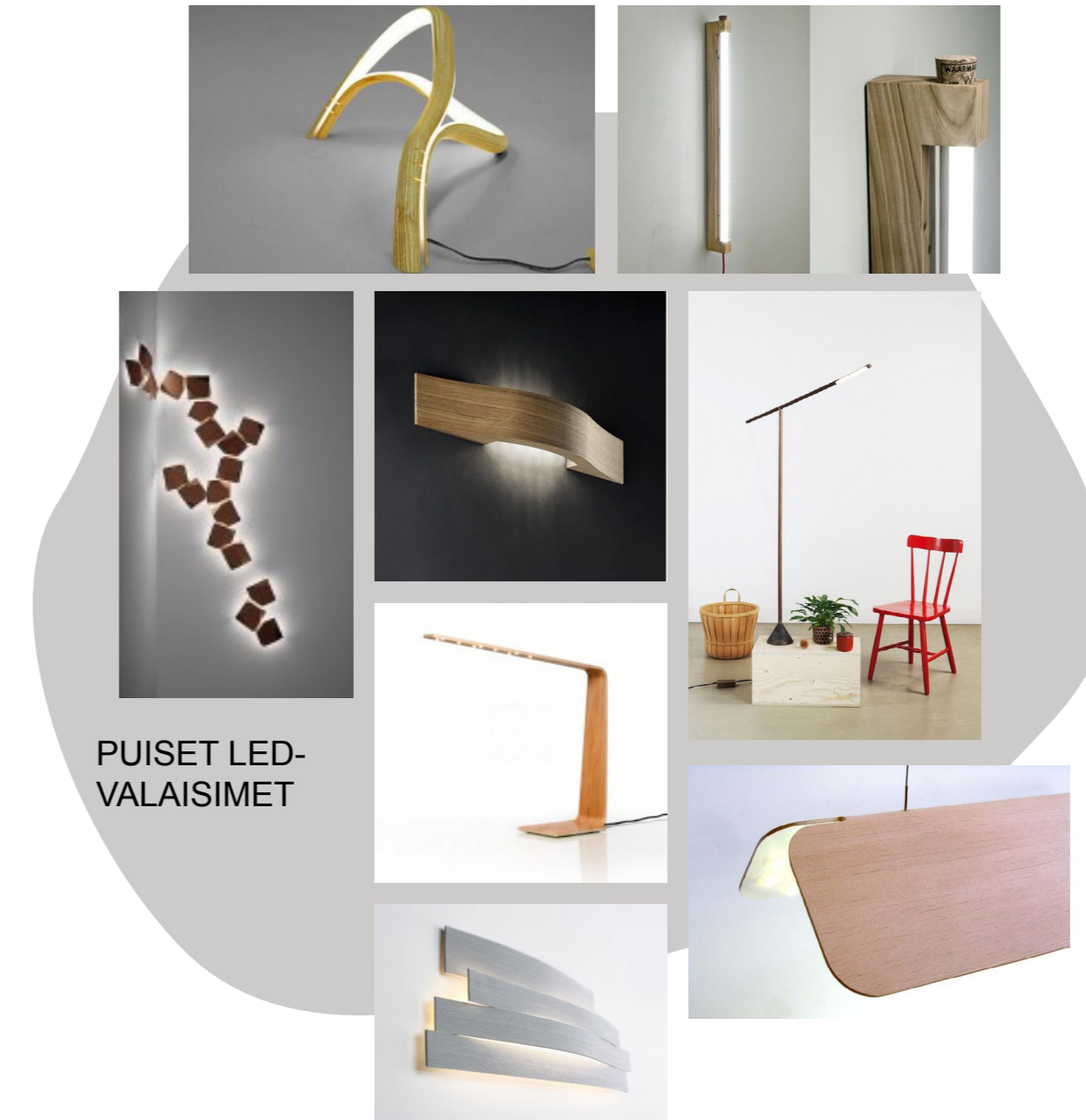
5.3 Benchmarking ja tuoteanalyysi

Kokosin benchmarkingin kollaasit (kuvat 17 & 18) markkinoilla olevista puisista seinävalaisimista sekä puisista led-valaisimista. Koin benchmarkingin teon tärkeäksi luonnostelun pohjaksi, sillä led-teknologia on verrattain uusi, eikä sitä ole hyödynnetty vielä kauan kodin sisustusvalaistuksessa.

Puisia seinävalaisimia on tällä hetkellä markkinoilla runsaasti jokaista tyyliisuuntausta ja variaatiota. Kollaasiin puisista seinävalaisimista on koottu valaisimia, jotka ovat muotokieleltään minimalistisia ja geometrisiä, kuten Tuukka Halosenkin valaisimet.



Kuva 17. Puiset seinävalaisimet



Kuva 18. Puiset led-valaisimet

Puisille valaisimille (kuva 17) on yhteistä se, että niissä on käytetty perinteisiä valonlähteitä, mikä näkyy valaisimien ulkomuodossa siten, että valonlähdettä varten on täytynyt jättää tilaa. Valaisimista saa selville kuitenkin erilaiset tavat, miten puuta voi taivuttaa sekä leikata.

Puisten led-valaisimien muotokielen selkein vaikuttaja on ollut led-valonlähteiden hyödyntäminen. Valonlähde on osa valaisinta, jolloin rakenne on toisinaan määrittynyt kokonaan valonlähteen perusteelta. Led-valaisimien benchmarking oli hyödyllinen, sillä se osoitti, että uuden teknologian valonlähdettä ei ole vielä hyödynnetty valaisinmarkkinoilla niin paljon, kuin olisi voinut olettaa. Varsinkin puisten led-valaisimien määrä oli suhteellisen pieni.

Ennen ensimmäistä suunnittelupalaveria tein kaksi kuvakollaasia (kuvat 19 & 20) erityyppisistä valaisimista, jotka ovat tyyli-suuntauksiltaan geometrisiä sekä minimalistisia. Kollaasien tarkoitus oli esittää toimiksiantajalleni samantyyppisiä valaisimia

kuin hänellä on nyt. Selvitin kollaasin avulla myös minkä tyylliset valaisimet toimeksiantajaani kiinnostavat. En nähnyt tarpeellisena tehdä muista tyyli-suunnauksista kollaaseja, sillä tutkiessani Tuukka Halosen nykyisiä ja entisiä tuotteita koin, että nämä kaksi suunnasta vastasivat parhaiten toimeksiantajani tuotteita.

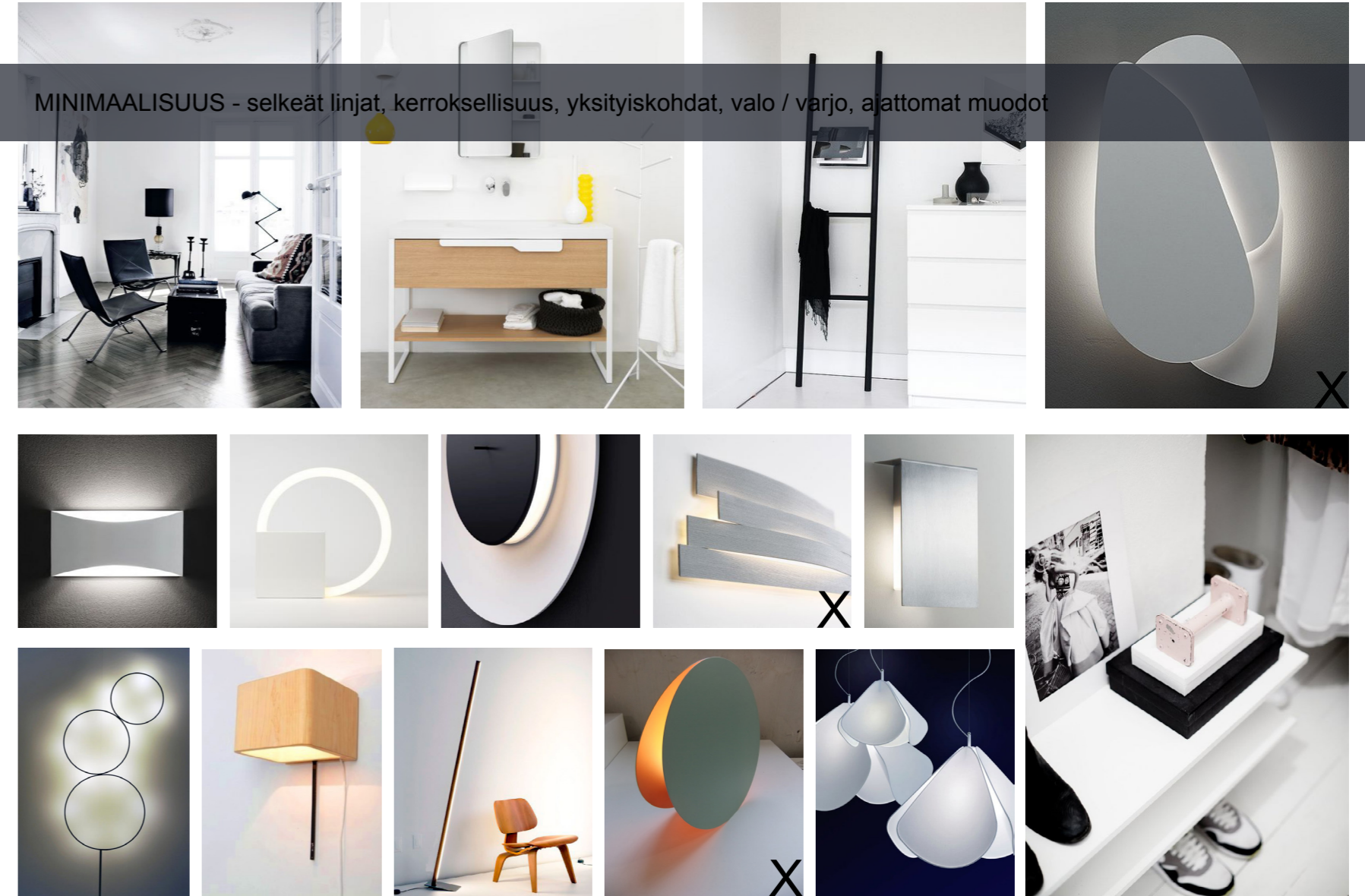
Kuvakollaaseissa merkitsin rasteilla ne kuvat, jotka olivat mielestäni muotokieliiltään mielenkiintoisimpia ja miellyttäviä. Valittujen valaisimien rakenteissa oli yhdistävänä tekijänä kerroksellisuus sekä valon ja varjon leikkitelevyys, joka näkyy siinä, miten valo vaikuttaa valaisimen muotokieleeseen.

Tuukka Halosen valaisimien (kuvat 1 & 2) muotokieli on piirteiltään yksinkertainen mutta geometrinen. Muodon tavoitteena on antaa käyttäjälle vaikutelma tuotteesta, jonka eteen on nähty paljon vaivaa niin, että se on kaunis silloinkin, kun valaisin on sammutettu (T. Halonen, henkilökohtainen tiedonanto 28.1.2014). Geometrisen tyylin kalusteet ovat ilmavia ja mittakaavaltaan

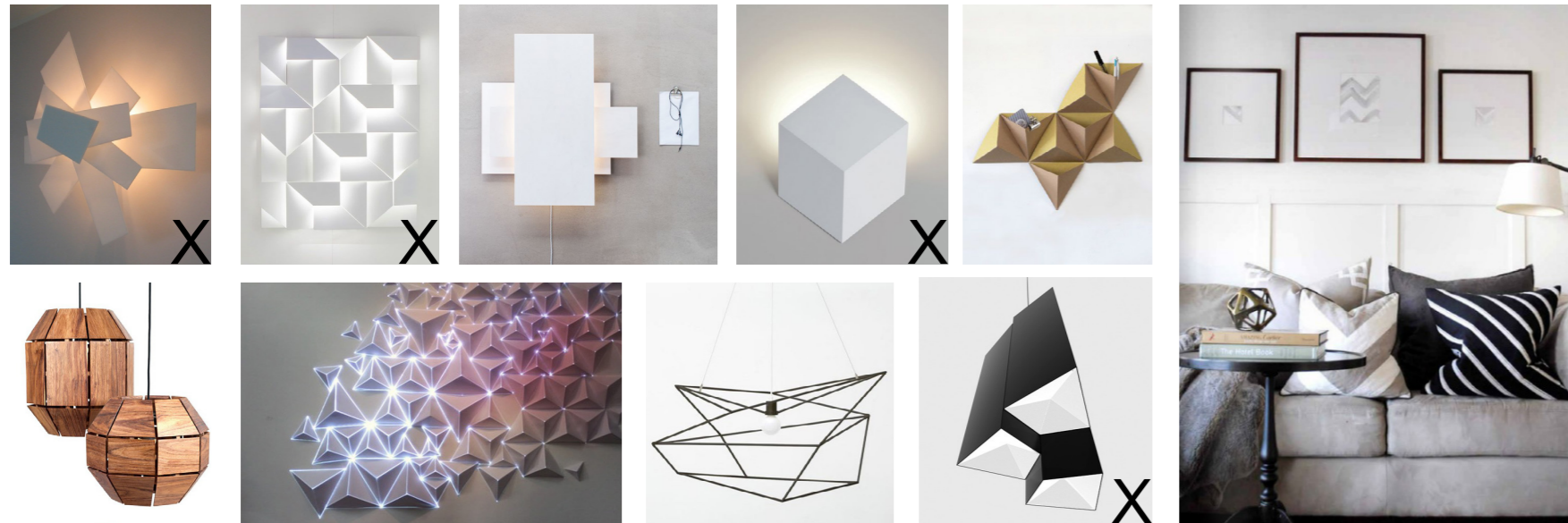
sekä rakenteeltaan ilmavia. Muotokielessä on yhdistelty koneiden esteettisiä sekä tarkkoja geometrisia muotoja. Tuotteissa käytetään kumia, vanerilevyjä, vahtomuovia, alumiinia ja akryylilevyjä usein. (Designergirlee 2011.)

Minimalistinen sisustus on järjestelmällisen suoralinjainen ja selkeä, ja sitä hallitsee tarkoin määritelty väriskaala. Valaistus on usein epäsuoraa eikä valonlähteitä haluta pitää esillä, tarkkaan valittuja sisustusvalaisimia lukuun ottamatta. (STEK 2012.) Halosen Pilke-tuoteperheen (kuva 21) yhtenäisiä tekijöitä on yhtenäinen tarkka väritys sekä suoralinjaisen rytmikäs rakenne.

MINIMAALISUUS - selkeät linjat, kerroksellisuus, yksityiskohdat, valo / varjo, ajattomat muodot



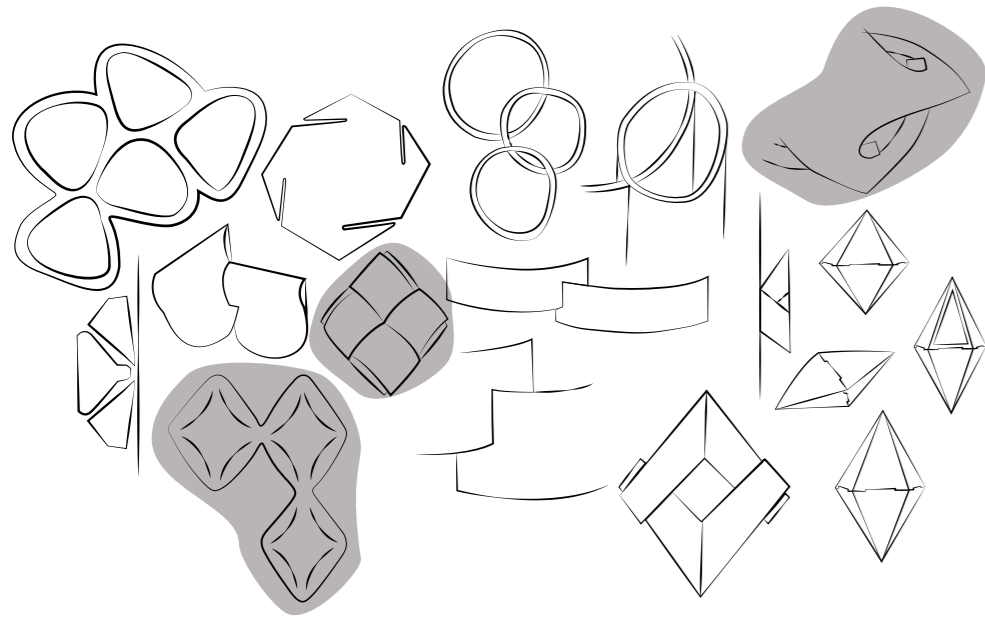
GEOMETRISYYS - selkeät linjat, monimuotoisuus, kerroksellisuus, mielenkiintoisuus



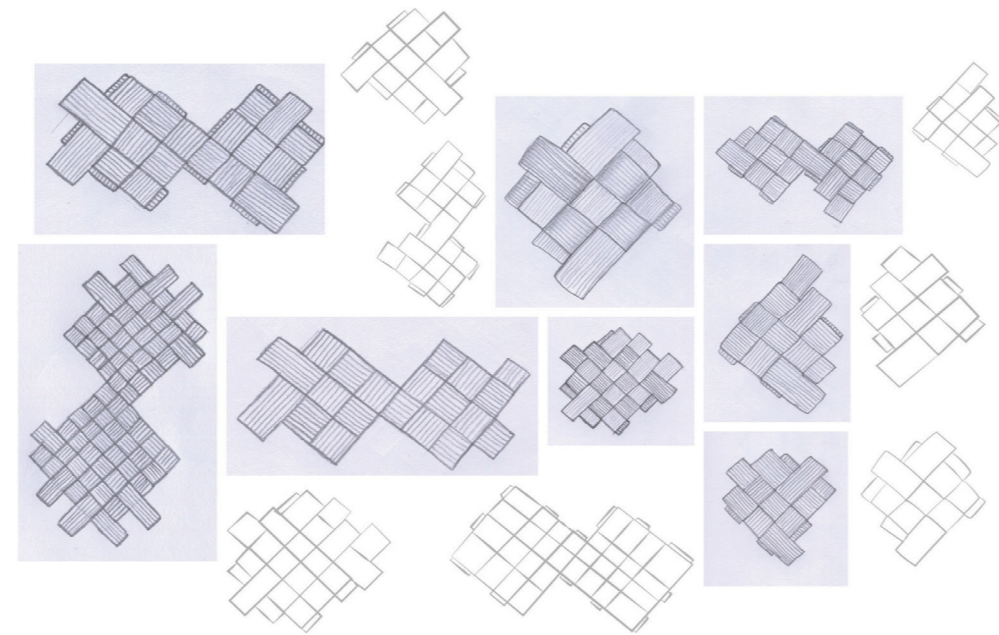
Pilke-tuoteperheessä (kuva 21) ja Havas-valaisimissa (kuva 2) on hyödynnetty yksinkertaisten geometrinen muotojen toistoa, mikä saa valaisinten muotokielen näyttämään monipuolisemmalta ja yllätyksellisemmältä. Molemmissa valaisimissa käytettyjen koivuviilulevystä leikattujen osien leveyksillä leikittelyminen antaa valaisimille ilmavan ja keveän olomuodon. Valaisimien persoonallinen kulmikkuus ja puumateriaalin kunnioittaminen toistuu molempien valaisimien muotokielessä ja rakenteessa.



Kuva 21. Pilke-tuoteperheen malli- ja väri vaihtoehdot.



Kuva 24. Ideoiden valinta



Kuva 25. Luonnoksia

5.5 Testaus

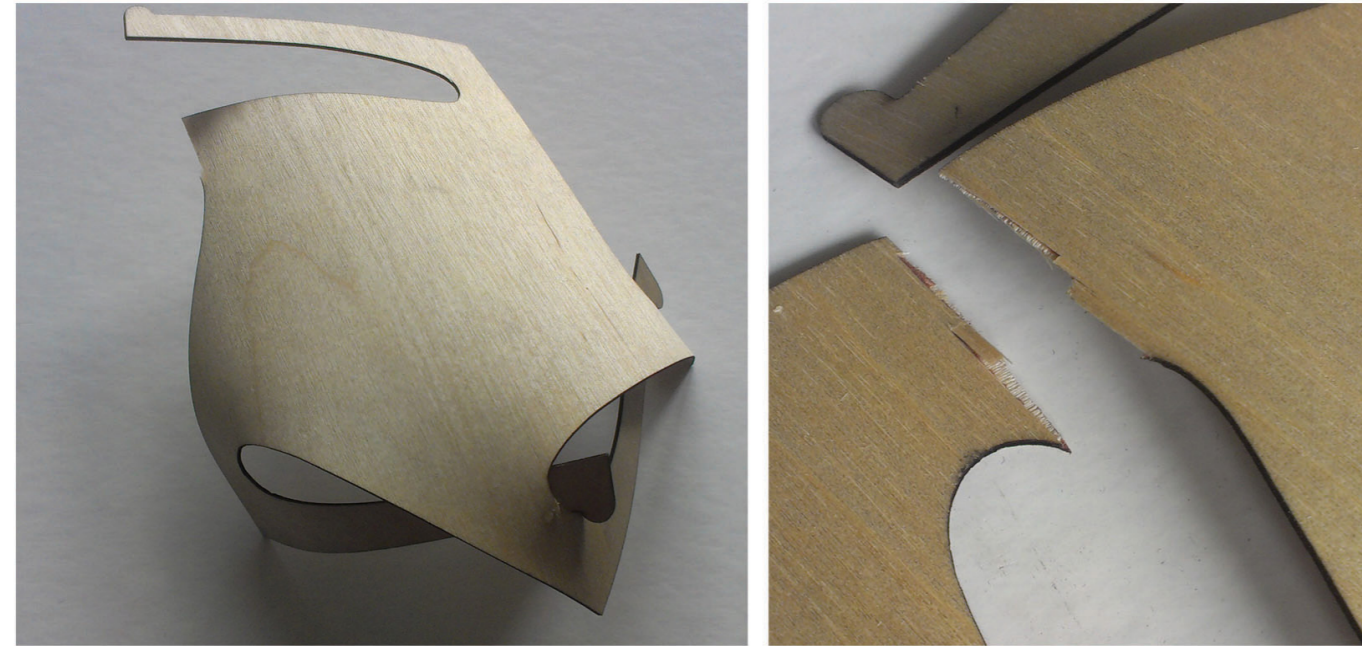
Testasin materiaaleja Turun ammattikorkeakoulun Sepänkadun toimipisteen puupajan tiloissa käyttäen laserleikkuria. Alustavissa testauksissa leikkasin laserkoneella eripaksuisia viilulevyjä taivutettavia (kuva 26) valaisinprototyyppejä varten. Tarkoituksena oli selvittää materiaalin tarvittava paksuus ja se toimiiko malli puun kanssa niin kuin toivottiin. Huomasin, että idea ei toiminut halutulla tavalla ohuemmillä tai paksummilla viilulevyillä.

Luonnoksena toiminut idea ei toiminut pienoismallissa oikein, sillä viilulevyjen syiden suunta aiheutti mallin epätasaisen taipumisen sekä osien katkeamisen (kuva 26). Päädymme toimeksiantajan kanssa siihen, että ideasta oli luovuttava ja toisen idean (kuva 25) kehittelyyn oli nyt keskityttävä enemmän (T. Halonen, henkilökohtainen tiedoksianto 24.3.2014).

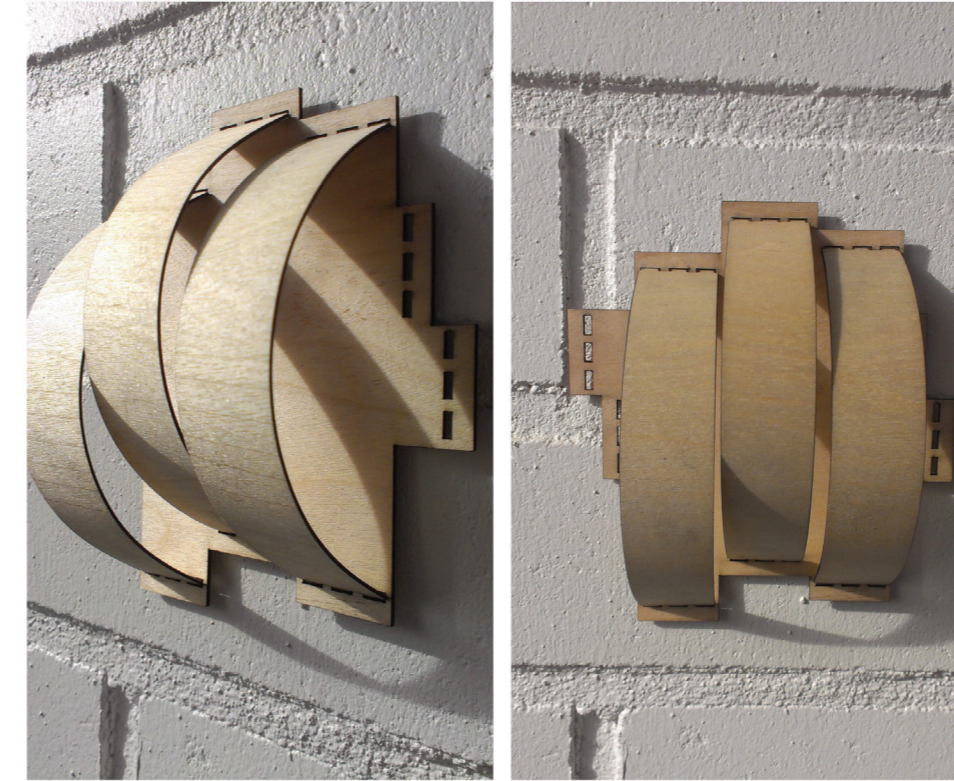
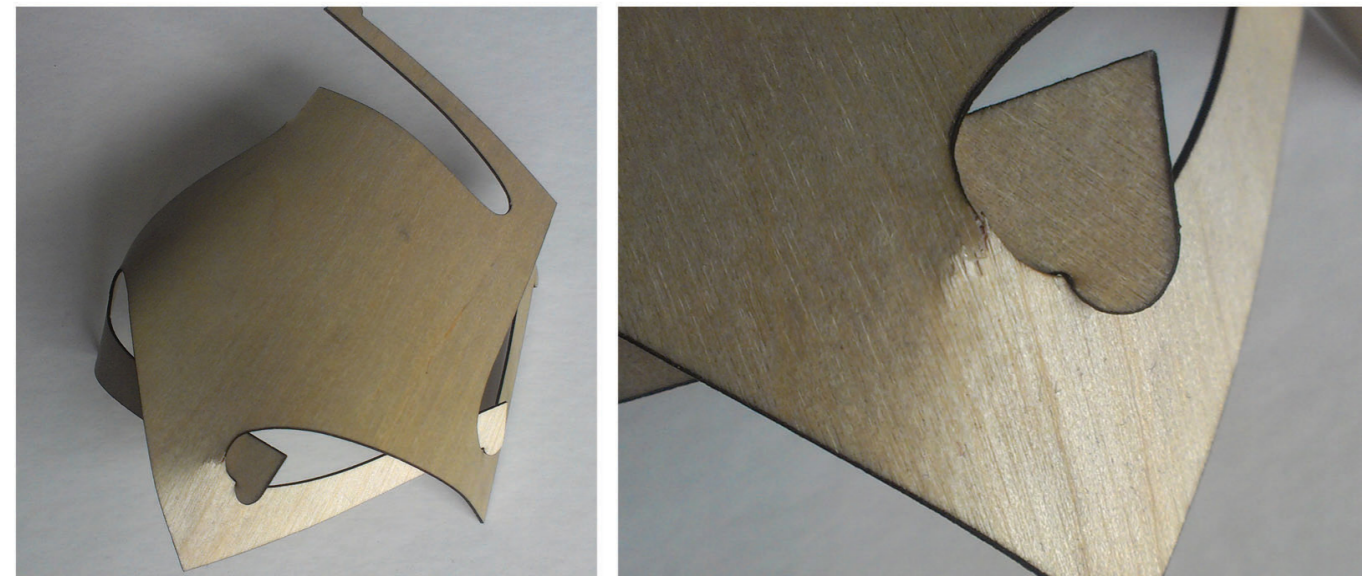
Kuvassa 26 näkyy, kuinka viilu on katkenut sekä hieman murtunut pingottamisen

yhteydessä syntyneen jännityksen takia. Kuvakokoelmasta myös näkyy, että kappaleen kaikki reunat eivät taivu tasaisesti johtuen viilun syiden suunnista, jotka toisaalta antavat puun taipua helpommin (pienempi säde, jolloin osa katkeaa), mutta myös huonommin tiettyyn suuntaan (isompi säde, jolloin puu ei katkea niin helposti). Tämä epätasaisuus ei ollut toivottavaa, jonka takia testattiin mallia neljällä sekä viidellä sakaralla. Testausten tulos oli odotettavissa aikaisempien kokeilujen perusteelta, eli malli ei toiminut hyvin.

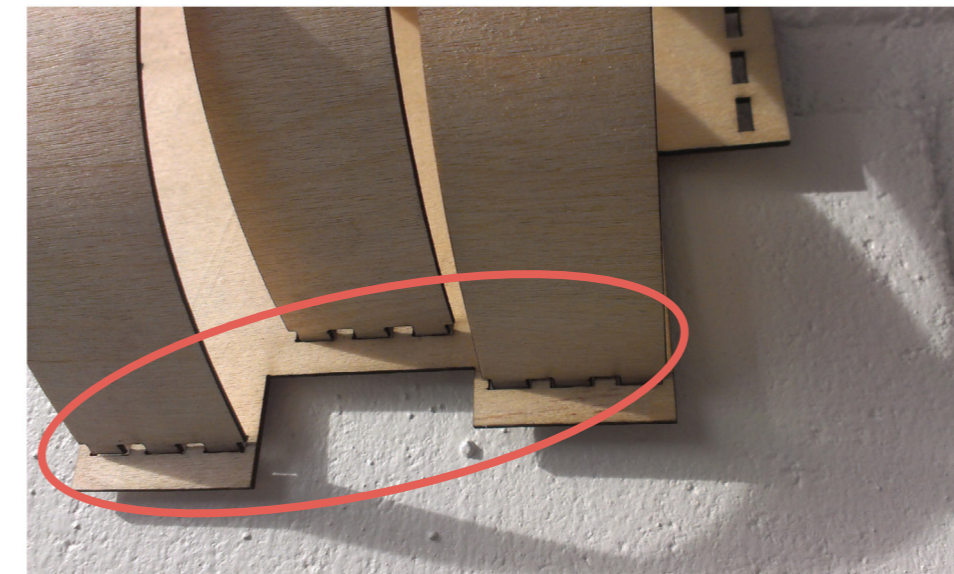
Toisen mallin, päreeltä vaikuttavan valaisimen, pienoismallien testauksessa selvisi, että ilman viilulevyosuikaleiden taivuttamista idea ei toimisi hyvin. Suikaleiden ongelmana oli niiden pingottaminen kaarevaan muotoon, jolloin pienikin hipaisu sai aikaan osien lennähtämisen irti valaisimen taustalevystä, ympyröin nämä kohdat kuvaan.



Kuva 26. Mallin materiaalin ja muodon testaus 1.



Kuva 27. Mallin materiaalin ja muodon testaus 2



Kuvassa 27 vasemmassa yläreunassa näkyy, kuinka suikaleet ovat pingotettu koloihinsa. Kolojen ja reunan välinen alue on liian iso, sekä oikealla yläreunassa näkyy, että suikaleiden väliin ja reunoihin jää liian isot aukot, joista valo häikäisee katsojaa. Kokeiluista selvisi, että päreissä esiintyvä suikaleiden ristikkäisen pinonta tulisi toteuttaa joko viilulevyjä taivuttamalla tai kokonaan toisella tavalla (kuva 28).

Testauksien tuloksena sain lisää tietoa materiaalien ominaisuuksista sekä ideoita, joiden pohjalta lopullinen valaisinkonsepti rakentuu. Testaukset helpottivat ymmärtämään valaisimen rak-

enteessa vaadittavia ominaisuuksia ja mittasuhteita.



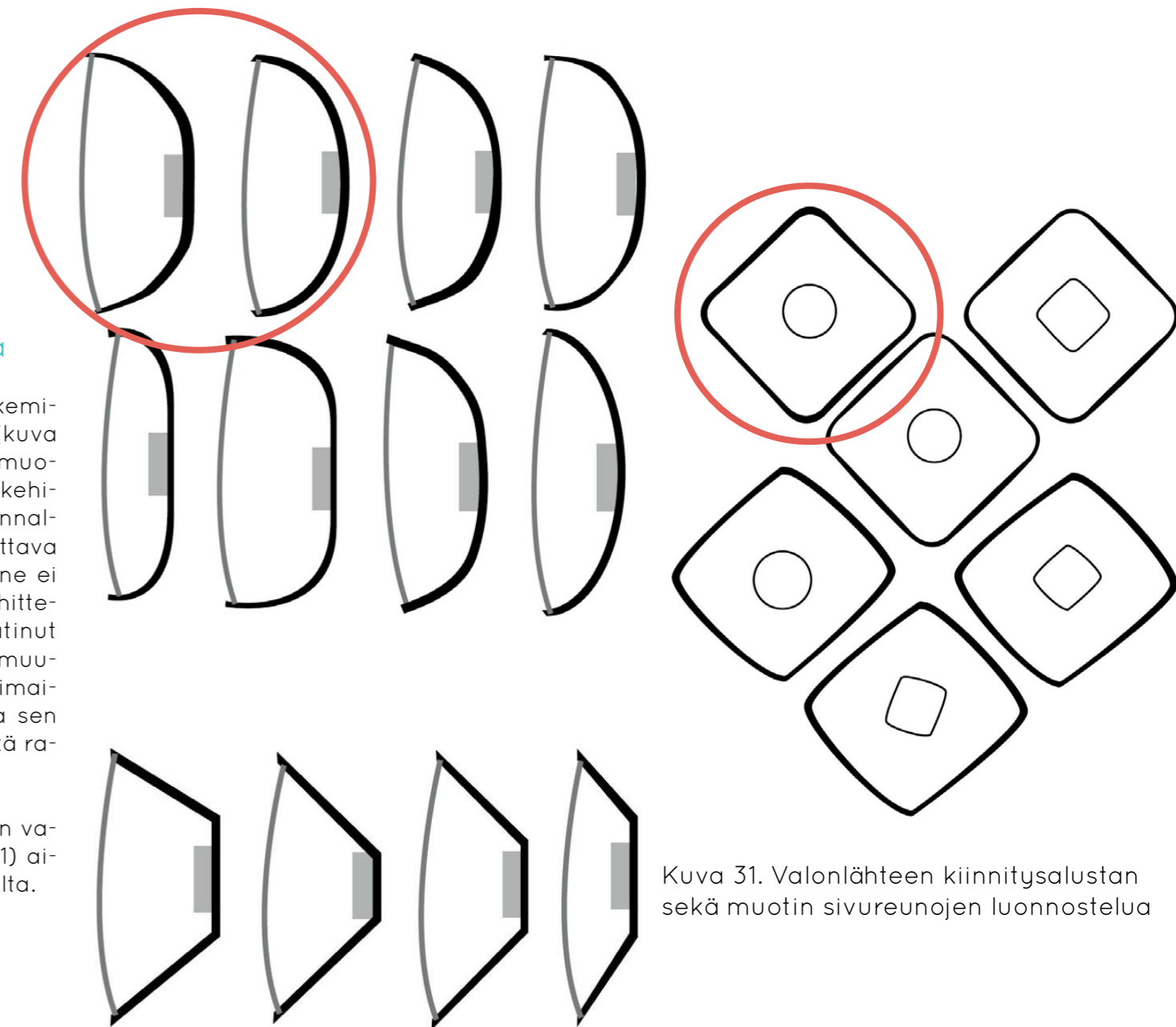
Kuva 28. Ristikkäin pinottuja suikaleita

5.6 Lopullisen konseptin valinta

Materiaalitestauksen ja protomallien tekemisen jälkeen valittiin valaisinkonsepti (kuva 25), jonka tausta valmistettaisiin opaalimuovista. Tämä valaisinkonsepti on jatkokehityksen ja mahdollisen tuotannon kannalta valmiimpi kuin tähtimäinen taivutettava konsepti. Tähtimäisen konseptin rakenne ei toiminut halutulla tavalla, vaan sen kehittäminen toimivaksi seinävalaisimeksi olisi vaatinut paljon työtä. Tähtimäinen konsepti ei muutenkaan pärjännyt vertailussa pärekorimaisen konseptin (kuva 28) kanssa, koska sen muotokieli oli liian epäsymmetrinen eikä rakenne tällaisenaan toiminut.

Ennen muotin rakentamista hahmottelin valaisimen ulkomuotoa (kuvat 29, 30 & 31) aikaisempien luonnosten (kuva 25) pohjalta.

Kuva 29. Pyöreään sivuprofiiliin luonnostelua



Kuva 30. Kulmikkaan sivuprofiiliin luonnostelua

Kuva 31. Valonlähteen kiinnitysalustan sekä muotin sivureunojen luonnostelua



Kuva 32. Tyhjiömuovausmuotti



Kuva 33. Ristikkäin pinonnan testaamista sekä suikaleiden mittojen viimeistelyä

Pyrin luonnoksissani siihen, että katse kiinnittyisi valaisinta katsottaessa sen puiseen osaan, eikä muoviseen kupuun. Tämän takia kuvun tulisi näkyä mahdollisimman vähän edestä sekä sivulta, joten tavoittelin mahdollisimman pientä seinäkiinnitysalustaa (kuva 31) ja viistokylkiä.

Luonnostelin sekä pyöreitä että kulmikkaita sivuprofiileja, mutta valitsin malliini pyöreän sivuprofiilin. Tämä olisi mahdollisimman huomaamaton, eikä veisi huomiota puukehikolta. Yhdistin kuva 29:n ympyröidyt sivuprofiilit, jotta sain toimivan ratkaisun. Sivuprofiiliin lisäksi luonnostelin kuvun reunojen

sekä kulmien ulkomuotoa (kuva 31).

Pyöreän sivuprofiilin kanssa kuvun yläreuna tulee olemaan suora, jonka kulmat ovat pyöristetyt. Pyrin saamaan kuvusta ryhdikkään, mutta huomaamattoman näköisen tällaisella valinnalla.

5.7 Hahmomallin valmistus

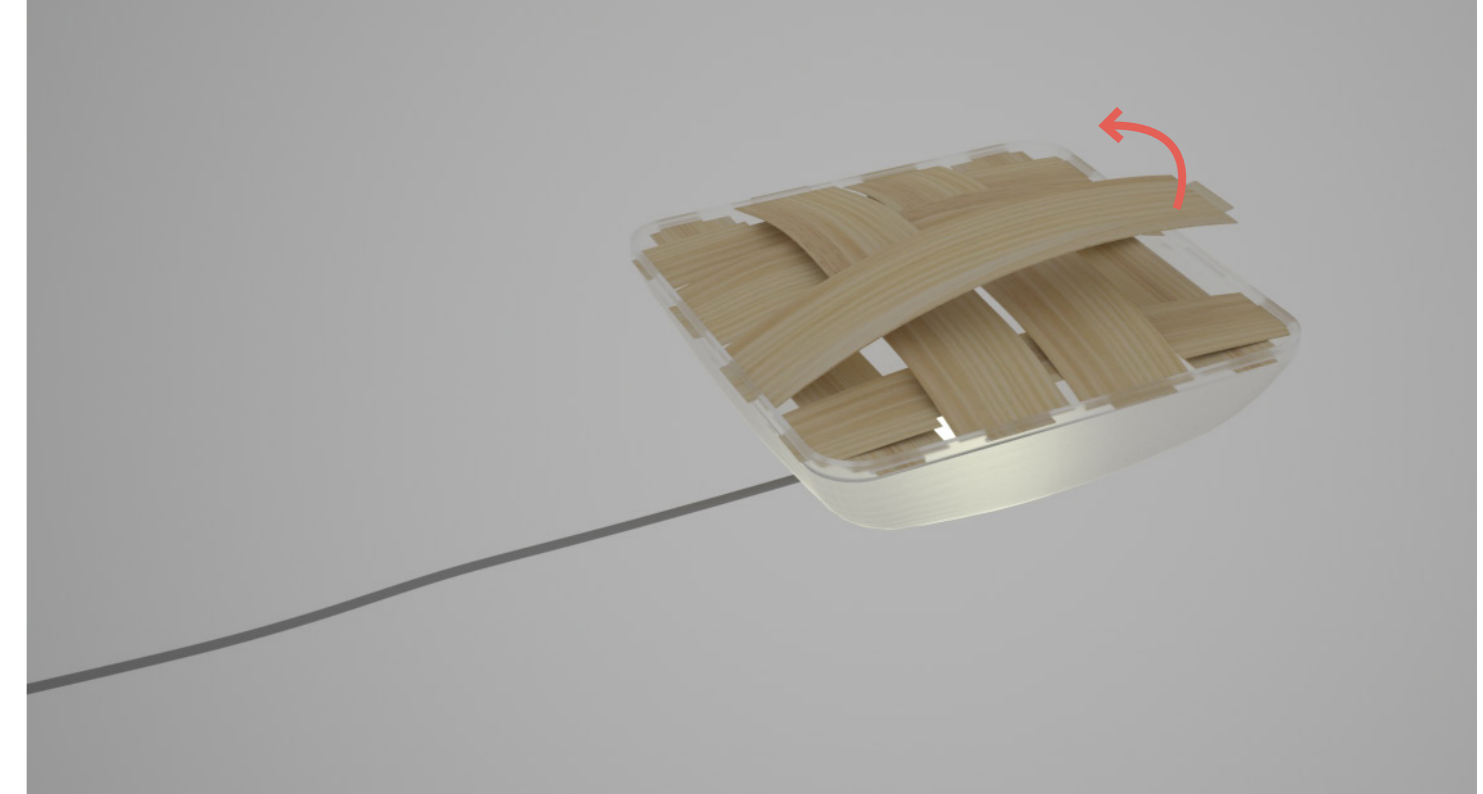
Hahmomallin valmistuksen aloitin tekemällä tietokoneella rakennepiirustukset (liite 2) opaali muovisen kuvun muottia varten. Rak-

ennepiirustuksissa otin huomioon valonlähteen mitat sekä ilmanvaihtoa varten varatun 10 mm:n lisäyksen valonlähteen alapuolella. Rakennepiirustusten avulla valmistin muotin necuron-materiaalista leikkaamalla vanne-sahalla kappaleen oikean kokoiseksi sekä viimeistelemällä sivut hiomalla hienoiksi (kuva 32).

Muotin viimeistelyn jälkeen valmistin 2 mm:n paksuisesta opaaliakryylistä valaisimen taustakuvun. Taustakuvun irrottamisen ja reunojen hiomisen jälkeen prototyypin valmistamisessa eniten aikaa kului viilusuikaleiden 1,5 mm:n korkuisten kiinnitysaukkojen

poraamiseen. Suikaleiden paksuudeksi valikoitui 0,8 mm:n paksuinen viilu (kuva 14), joka on ominaisuuksiltaan sopivan taipuisa, mutta kuitenkin tarpeeksi kestävä pysyäkseen ehjänä kiinnitysaukkoihin (kuva 30) kiinnitettäessä ja irrottaessa.

Suikaleet pingottuvat taustakuvun reunoihin, jolloin suikaleiden mitoituksessa täytyi ottaa huomioon viilusuikaleiden sekä kuvun reunojen taipuminen. Kuvun reunat eivät jääneet suoriksi tyhjiömuovauksessa, joten kaltevat reunat hankaloittivat osien mitoittamista.



Kuva 34. Suikaleen irrottaminen valaisimesta

Kuvun kaltevien reunojen takia suikaleiden kiinnittäminen vaihtui siten, että useamman kiinnityssakaran (kuva 27, ympyröity) tilalla on nyt vain yksi. Yksi kiinnityssakara (kuva 33, ympyröity) mahdollistaa viilusuikaleiden pitkien reunojen taipumisen ristikkäisen punonnan myötä. Tämä taipuminen parantaa valaisimen ergonomisia ominaisuuksia, sillä valonlähde peittyä paremmin suikaleiden alle, eikä se siten häikäise.

Suikaleiden asettaminen paikoilleen onnistuu helposti kiinnityssakaroiden ansiosta. Suikaleet pystyy irrottamaan (kuva 34) aloittamalla joko päällimmäisestä tai alim-

maisesta suikaleesta. Valonlähde ei vahingoitu, sillä sen ja suikaleiden väliin jää noin 7 cm.

Päällimmäisten suikaleiden irrottaminen onnistuu taivuttamalla suikaletta valaisimen keskusta päin, alimmat suikaleet irtoavat taivuttamalla ne alaspäin, jolloin kiinnityssakarot irtoavat aukoistaan.

6

VALAISINKONSEPTI

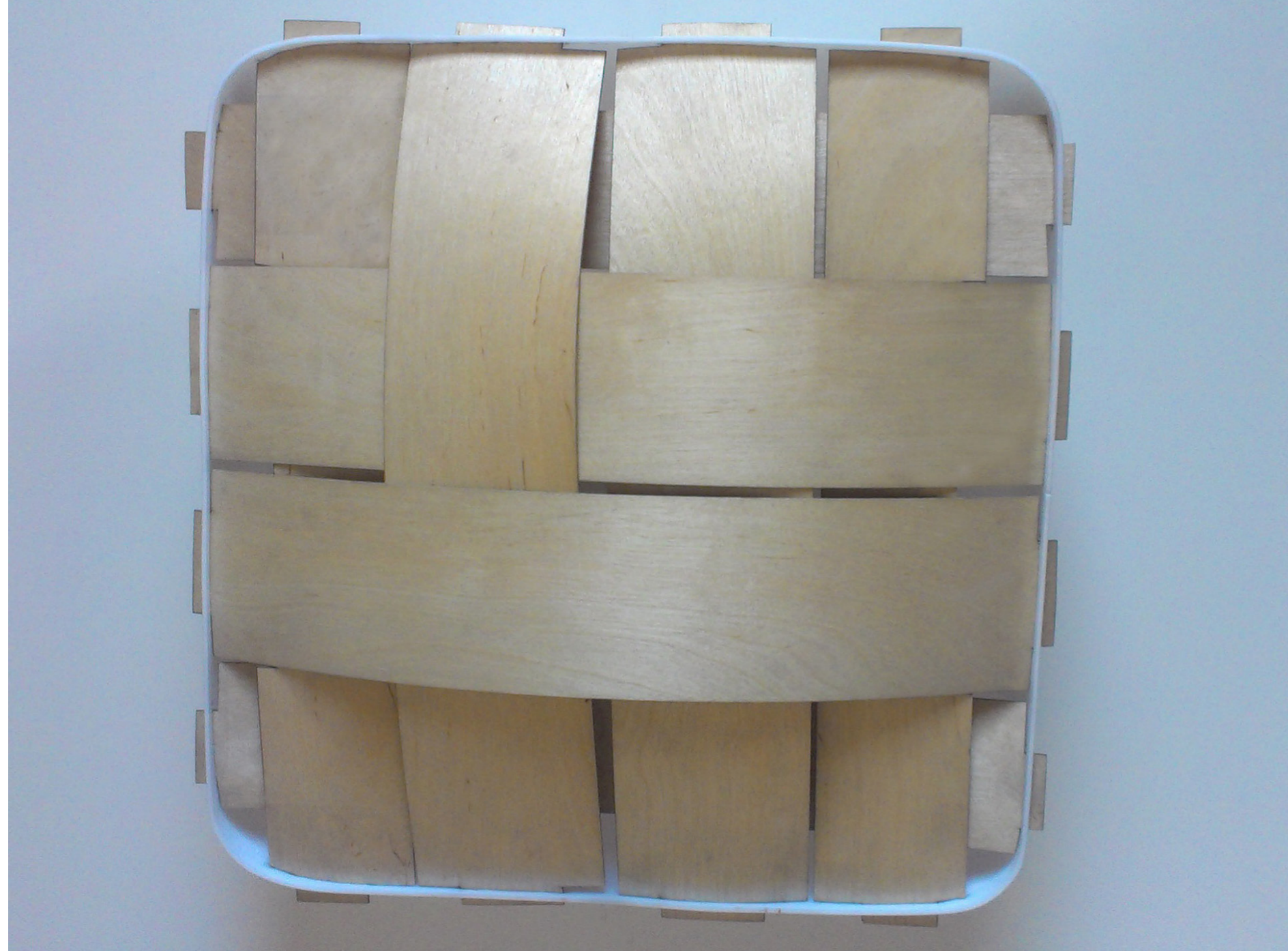
Lopulliseksi seinävalaisinkonseptiksi valikoitui opaaliakryylisestä taustasta ja puisesta päremäisestä ristikosta rakentuva valaisin (kuva 35 & 36). Valaisinmallin monimutkainen, mutta samalla symmetrinen muotokieli on mielenkiintoinen, ja se toimii hyvin valaisimen ollessa sammutettunakin. Juuri tämä mielenkiintoinen yhdistelmä uutta ja vanhaa sekä kahta erilaista pehmeää materiaalia, puu ja opaaliakryyli, vahvistivat valaisinkonseptin valintaa.

Valaisimen geometriset ja pel-

kistetyt muodot sopivat hyvin toimeksiantajani nykyisen tuotevalikoiman jatkoksi valaisimien yhtenäisen muotokielen ja materiaalien takia. Perinteisen puun ja pärekorin kaltaisen ristikkäisen punonnan yhdistäminen tässä valaisinkonseptissa yhdistyy mukavasti toimeksiantajan ideaan liittämällä puumateriaali moderniin ulkomuotoon. Tässä konseptissa kytkeytyy Tuukka Halosen mielenkiinto uusia teknologioita sekä perinteisiä materiaaleja kohtaan.



Kuva 35. Valmis valaisinkonsepti symmetrisesti ristikkäin pinotuilla suikaleilla



Kuva 36. Valmis valaisinkonsepti epäsymmetrisesti ristikkäin pinotuilla suikaleilla

Seinävalaisimen ulkomuoto määräytyi pitkälti alkuperäisten luonnosten pohjalta, mutta lähestymistapa kehittyi opinnäytetyöprosessin aikana. Aikaisemman tasaisen taustan ja kaarevan pinnan kokonaisuus vaihtui kaarevaan pohjaan ja tasaiseen pintaan. Tällä tavoin led-valonlähteen ominaisuuksia päästiin hyödyntämään monipuolisemmin, kun valo paistaa tasaisesti opaaliakryylin läpi ympäriinsä, ja samalla se valaisee mielenkiintoisesti päremäisen pinnan raoista luoden erilaisia kuvioita (kuva 37).

Valaisimen taustan kaareva pinta irrottaa etupuolen puurakenteen seinästä ilman, että katse tarkentuu kupuun. Etupuolen tasainen puinen säleikkö, jonka välistä pienistä raoista loistaa valo valaisimen ollessa päällä, van-

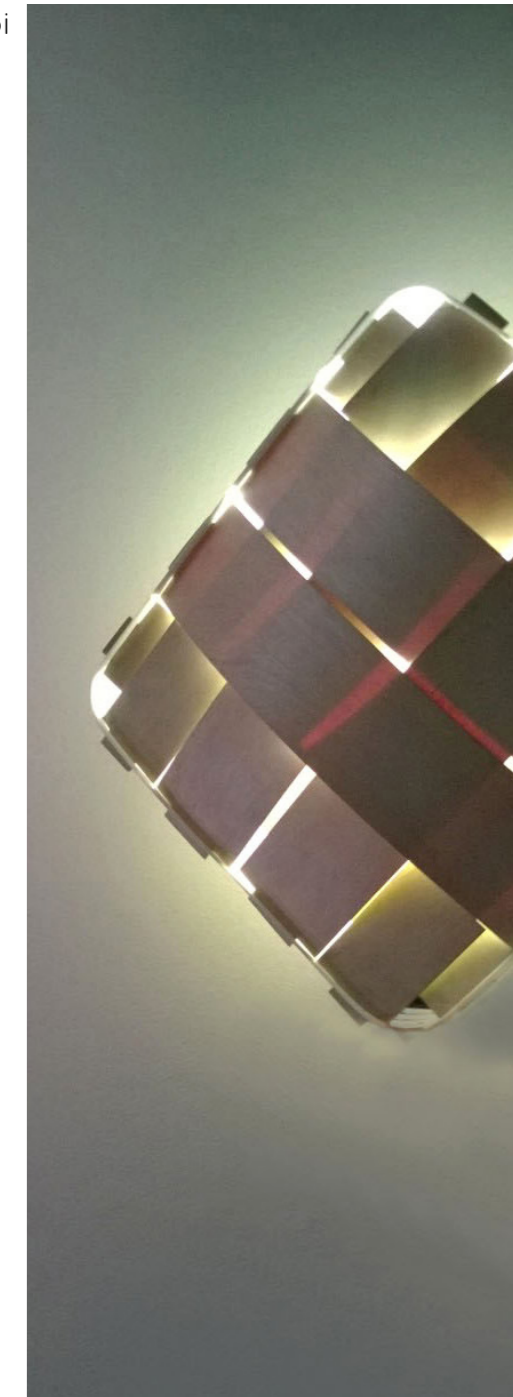
Kuva 37. Valon siivilöityminen päremäisen säleikön läpi

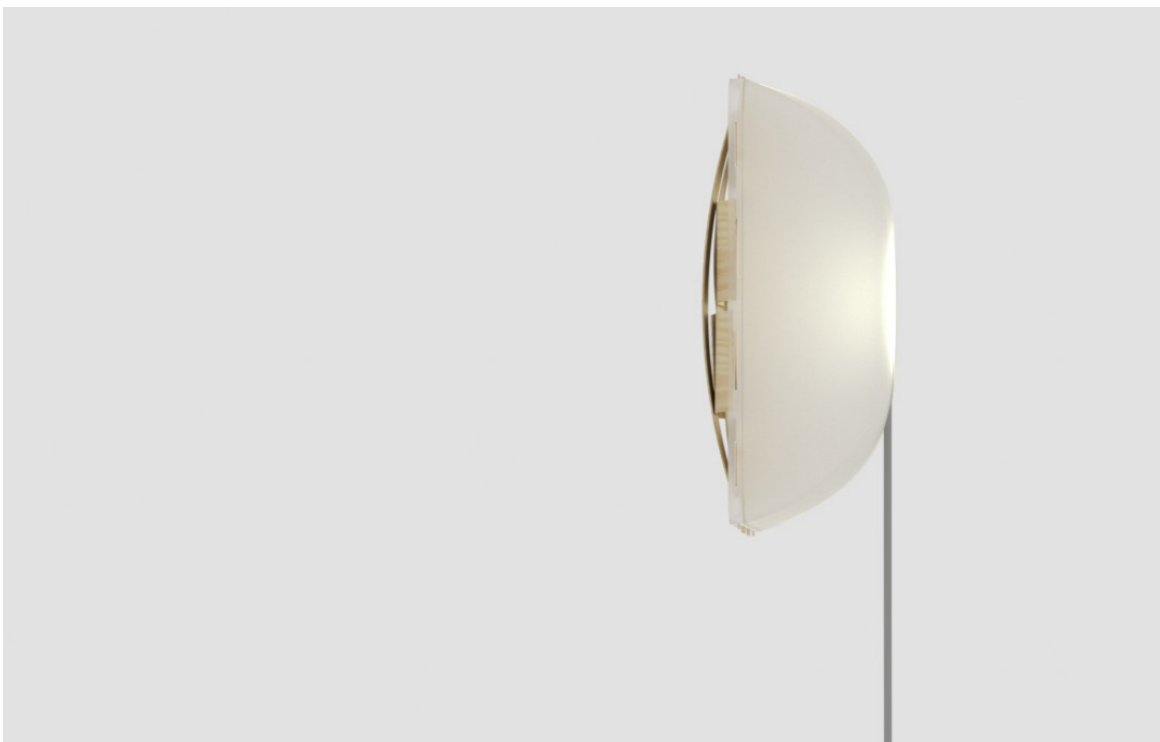
gitsee katseen myös valon ollessa sammuttuna. Valitun valaisinkonseptin muotokieli on raikas yhdistelmä perinteistä ja lämmintä koivuviilua sekä modernia opaalimuovia (kuvat 38 & 39).

Kuvassa 39 näkyy suikaleiden kiinnittyminen kupuun kiinnityssakaroidensa avulla, sekä kuinka suikaleet taipuvat reunojen välisiin. Kupu jää huomaamattomaksi suikaleiden taakse.

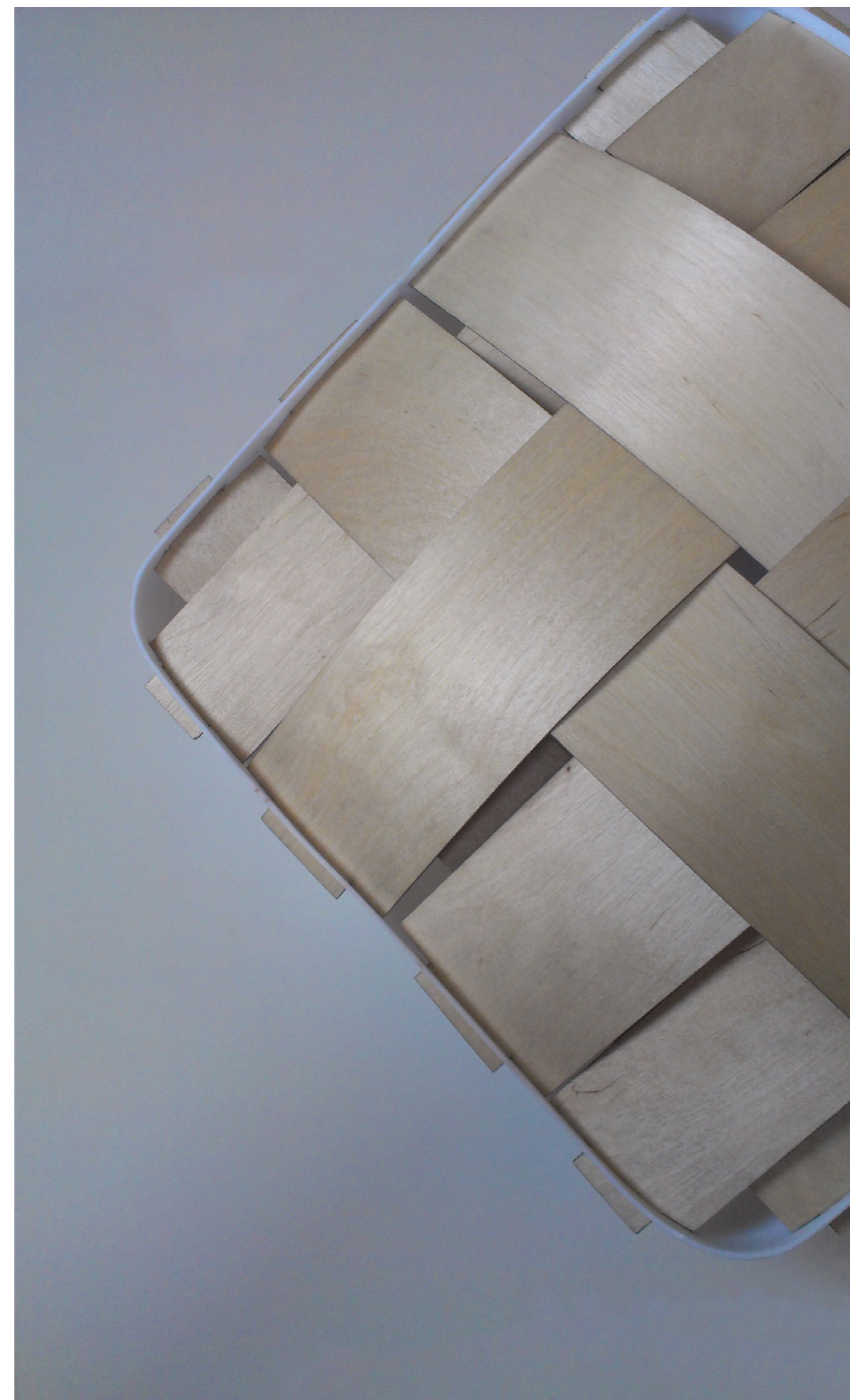
Seinään kiinnittyvä opaalimuovinen kupu antaa valon jakautua tasaisesti ympäriinsä samalla, kun etuosan ristikko päästää valon epäsuorana lävitseen. Tuotantoa ajatellen tämä malli on valmiimpi, vaikka se tarvitsee jatkokehittelyä opinnäytetyöprosessin jäl-

keen.





Kuva 38. Valaisin kuvattuna sivultapäin, valon jakautuessa tasaisesti ympäriinsä



Kuva 39. Valaisimen suikaleiden kiinnitysosa

7

JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyöni aihe oli suunnitella Tuukka Haloselle puinen sisustusvalaisin, joka toimii led-valonlähteellä. Suunnittelin valaisimen toimeksiantajani tuotevalikoimaan sopivaksi sekä ottamalla samalla huomioon led-tekniikan asettamat vaatimukset ja standardit. Opinnäytetyön lopullisena tuloksena tuli myös syntyä kunnollinen prototyyppi valitusta valaisinkonseptistä.

Tuukka Halosen antama tavoite oli selkeä. Suunnitteluun haasta-

vuuteen vaikutti se, että valonlähde oli sisustusvalaisinmarkkinoilla uusi, ja suunnittelijalla oli vapaat kädet lähtiessä suunnittelemaan uutta valaisinta. Materiaalien testaus ja prototyyppien rakentaminen oli olennaista suunnittelutyön kannalta. Näin sain selville, millaiset muodot ja rakenteet ovat mahdollisia, sekä pystyin tarkastelemaan valon käyttäytymistä puumateriaalin kanssa.

Hyödynsin kuva- ja esineanalyysia, dokumenttianalyysia ja

haastatteluja tutkimusmenetelminäni. Markkinoilla olevien puisten valaisimien sekä puisten led-valaisimien benchmarking auttoi suunnitteluprosessissani ideointia ja kertoi samalla myös kuinka vähän valaisimia tällä hetkellä markkinoilla on. Sain selville toimeksiantajani tyyllilliset tavoitteet tutustumalla markkinoilla oleviin tuotteisiin ja tekemällä eri tyyllisuuntauksista kuvakollaasit. Tuukka Halosen nykyisten valaisimien analysointi selvensi valaisimen muotokieleeseen vaa-
dittavia asioita.

Alan asiantuntijoiden haastatteleminen ja kirjallisuuteen perehtyminen selvensi led-tekniikan perusteita niin, että tärkeimmät vaikuttajat olivat selvillä, kun kehitelin alustavia ideoita pidemmälle halutunlaisiksi konsepteiksi. Perehdyin myös valaisin- sekä valaistussuunnittelun oppaisiin sekä ergonomiaan käsitteleviin kirjoihin, jotta teknologiaa hyödyntävässä valaisimessa on otettu huomioon kaikki merkittävät asiat. Kirjallista dokumenttiaineistoa led-valojen hyödyntämisestä sisustusvalaistuksessa ei löytynyt, joten yhdistelin eri kirjoista keräämäni tär-

keän tiedon niin, että se oli mahdollisimman kattavaa ja perusteltua työni kannalta. Opinnäytetyöprosessin alussa yhdeksi ongelmaksi osoittautui puumateriaalin käyttäminen. Keskityin osittain liian paljon mahdollisiin ideoihin ja valmistusmenetelmiin, kuin että olisin alkanut suoraan tekemään erilaisia pienoismalleja ja kokeiluja. Se, että materiaali ei ollut entuudestaan tuttu, vaikeutti pitkän aikaa materiaalin suunnittelua ja hidasti selkeästi ideointia sekä prosessin valmistumista.

Koivuviulun käsittelemistä voi lähestyä kahdella tavalla, joko niin että sitä taivuttaa, tai että sitä leikkaa ja antaa materiaalin luontaisen taipuisan rakenteen toimia osana valaisinta. Materiaali toimii hyvin laserilla leikattuna ilman, että sitä tarvitsi taivuttaa. Koivuviulu on hyvä materiaali, kun tarkoituksena on valmistaa valaisimen osia leikkaamalla sitä laserilla. Jos tavoitteena olisi ollut valmistaa suuria määriä samanlaisia kappaleita taivuttamalla viilua, parempi vaihtoehto olisi ollut Grada, joka poistaisi monta välivaihetta verrattuna perinteisen puun taivuttamiseen.

Tutkimuksellisen osuuden jälkeen en ollut vielä saanut selvitettyä, millainen ideakonsepti olisi hyvä, jotta se miellyttäisi itseäni sekä toimeksiantajaa. Valaisimen valonlähteen malli selvisi vasta prosessin loppupuolella, joten tarkempi suunnittelu ja ideointi olivat hankalaa. Tähän mennessä olen perustellut luonnoksiani ottamalla huomioon valonlähteen asettamat ergonomiset ehdot ja rajaukset. Kun valonlähteen mitat selvisivät, pystyin miettimään valaisinkonseptin mitasuhteita ja valaistusergonomia tekijöitä tarkemmin.

Suuren osan työstä ja valinnoista tein itsenäisesti. Prosessin alkuvaiheen suunnittelupalaverissa esitin ideat, joista päätettiin työn etenemissuunta, mutta prosessin loppuvaiheessa tein päätökset koskien ideakonsepteja sen perusteelta kuinka ideat toimivat prototyyppinä. Vaikka tein loppuvaiheessa päätökset valaisimien kehitykseen liittyen, pidin mielessä toimeksiantajani asettamat tavoitteet, jotka yhdistäisivät nykyiset valaisimet opinnäytetyön lopputuotoksen kanssa. Hyödynsin 3D-kuvien (kuvat 34 & 38) te-

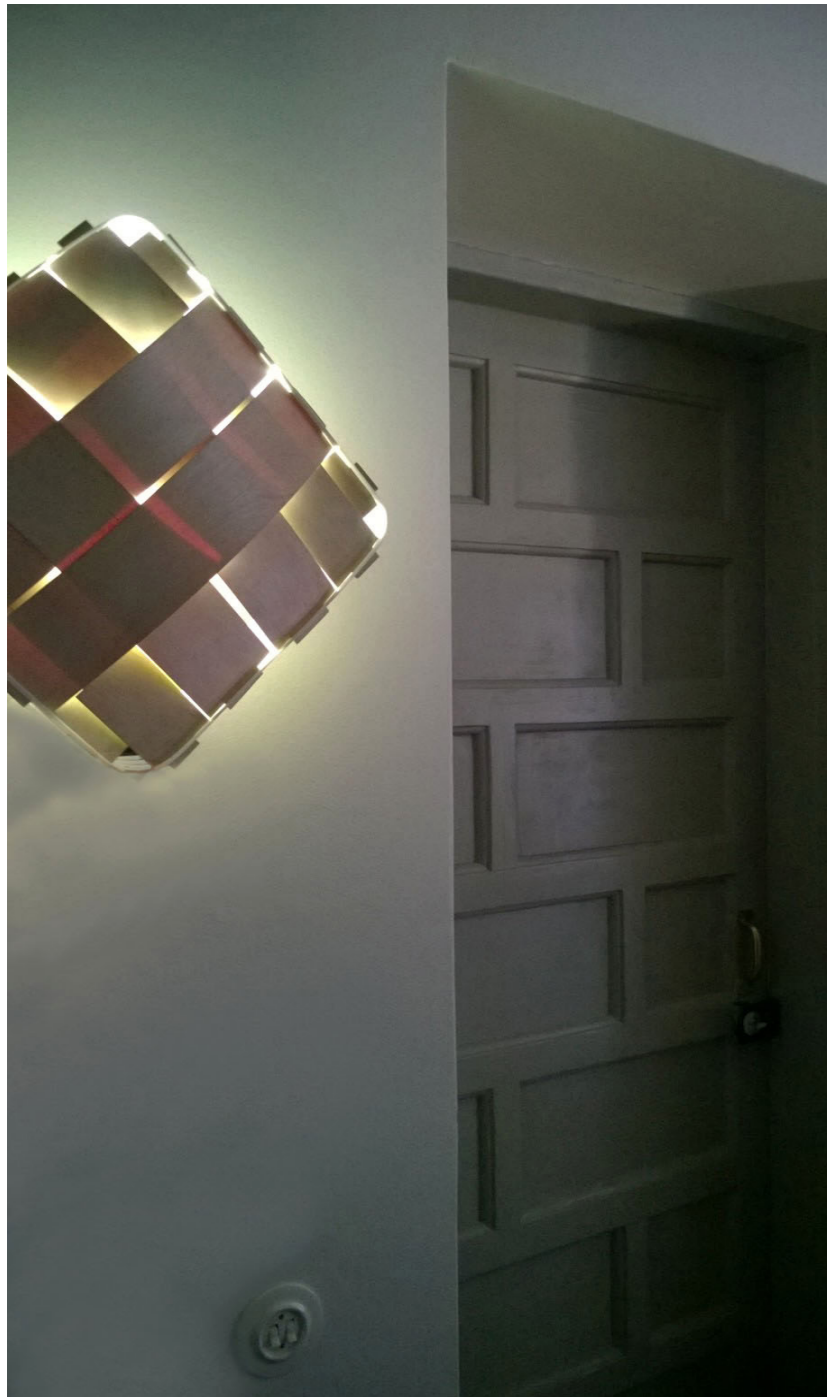
kemistä prototypoinnin jälkeen jatkokehitykseen. Niiden avulla pystyin tarkemmin määrittelemään valonlähteeseen vaikuttavat asiat, kuten kiinnityksen ja sijainnin. Näiden lisäksi 3D-mallinnukset auttoivat näkemään, miten sähköjohdot tulisivat kulkemaan ja miten etupuolen puusuikaleet saisi irrotettua, kun valaisin on valmis.

Lopullinen valaisinkonsepti on muotokielellään ja rakenteeltaan yhtäläinen Tuukka Halosen nykyisten valaisimien kanssa. Valaisimien puumateriaalin sekä teknologian yhdistäminen välittyi valaisinkonseptista hyvin.

Opinnäytetyöprosessin aikana selvisi, mitä asioita tulee ottaa huomioon ennen kuin valaisin on valmis tuotantoon. Jokaisessa suunnittelupalaverissa ja yhteydenotossa sain rakentavaa palautetta valaisinideoita kohtaan. Konseptissa on muutama jatkokehitystä ja selvitystä vaativaa asiaa.

Yksi opinnäytetyön tavoitteista oli suunnitella toimeksiantajan nykyiseen mallistoon

soveltuva valaisin. Tämä toteutui hyvin yhteydenpidon ja jatkuvan kehityksen myötä. Prosessi olisi nopeutunut ja valmistunut aikaisemmin, jos suunnittelija olisi avoimemmin astunut mukavuusalueeltaan ulos ja perehtynyt materiaaliin alusta alkaen. Siihen nähden työ onnistui hyvin.



LÄHTEET

AD-LUX Oy 2014. Epäsuora valaistus. Viitattu 13.3.2014 <http://www.adlux.fi/public/koti/epasuoravalaistusidea.html>.

Anttila, P. 2000. Tutkimisen taito ja tiedon hankinta 3. painos. Hamina. Akatiimi Oy.

Cut Plastic sheeting 2014. Frosted acrylic sheeting: Opal frosted acrylic Perspex sheeting. Viitattu 8.4.2014 <http://www.cutplasticheeting.co.uk> > Browse by material > Frosted Acrylic Sheetting > Opal frosted acrylic Perspex sheeting.

DECOLight 2012. Faktaa valaisinsuunnittelusta - hyvän valaisimen ominaisuudet. Viitattu 12.3.2014 <http://www.decolight.fi> > Ajankohtaista > Uutisarkisto > 2012 > Faktaa valaisinsuunnittelusta - hyvän valaisimen ominaisuudet.
DesignerGirlee 2011. Geometric modern. Viitattu 14.4.2014 <http://designergirlee.wordpress.com/2011/09/12/geometric-modern/>.

Dezeen. Warmann, C. 2010. Pilke by Tuukka Halonen for Skandium. Viitattu 29.1.2014 <http://www.dezeen.com/2010/04/25/pilke-by-tuukka-halonen-for-skandium/>

Easy LED Oy 2014. LED -teknologia. LEDeistä ja niiden teknologiasta. Viitattu 22.1.2014 <http://www.easyled.fi/fi/node/289>.
Fagerhult Oy 2011. LED. Viitattu 12.10.2013 <http://www.fagerhult.fi> > Lataa tiedostoja > PDF - esitteet > Konseptiesitteet > LED.

Gizmag. Coxworth, B. 2011. LEDO offers LED lighting in a bulb-like form. Viitattu 22.3.2014 <http://www.gizmag.com/ledo-bulb-led-bulbs/20542/>.

HowStuffWorks Inc. 2014. How OLEDs Work. Viitattu 1.2.2014 <http://electronics.howstuffworks.com/oled1.htm>.

Launis, M. & Lehtelä, J. 2011. Ergonomia. Helsinki: Työterveyslaitos, 2011.

Metodix 2014. Tutkimusmenetelmät. Dokumenttianalyysi. Viitattu 23.1.2014 www.metodix.com > tutkimisen taito ja tiedonhankinta > tutkimusmenetelmät > dokumenttianalyysi.

Motiva Oy 2014. LED -lamput. Viitattu 14.4.2014 <http://www.lampputieto.fi/lamput/lampputyypit/led-lamput/>.

NSS ry 2014. Varsila, M. Faktaa valaisinsuunnittelusta. Viitattu 12.3.2014 <http://www.nsoy.fi/uploads/luminord/seminaari-aineisto/Faktaa%20valaisinsuunnittelusta%20Varsila.pdf>.

Näkövammaisten Keskusliitto ry 2014. Asunnon valaistus. Viitattu 13.3.2014 <http://www.nkl.fi> > Etusivu > Esteettömyysratkaisut > Rakennettu ympäristö > Asunnon valaistus.

Osram 2014. Oled - asiantuntijätietoa: teknisestä suunnittelusta tulevaisuuden sovelluksiin. Viitattu 22.3.2014 <http://www.osram.fi> > Uutiset & tiedot > Oled > Ammattitietoa.

Oversol oy 2014. Usein kysytyt kysymykset. Viitattu 12.2.2014 http://www.oversol.fi/usein_kysytyt_kysymykset.

Oy Airam Electric Ab 2014. LED -lamput. Viitattu 14.4.2014 <http://www.airam.fi/tuotteet/lamput/led-lamput/>.

PilkeLight 2014. Designer profile. Viitattu 8.1.2014 <http://www.pilkelight.com/designer.html>.

Puuinfo 2014. Hyvä tietää puusta. Viitattu 26.3.2014 <http://www.puuinfo.fi> > Tee se itse > Tietoa > Puulajit.

Showroom Finland 2014. Havas 50. Viitattu 9.1.2014 <http://www.showroomfinland.fi> > products > finnish design & lifestyle > lights > Havas 50.

Sähköturvallisuuden Edistämiskeskus ry 2012. Valaistus kodin tyylin mukaan. Viitattu 22.3.2014 <http://www.kodinvalaistus.fi> > Valo sisustuselementtinä > Valaistus kodin tyylin mukaan.

Taloon Yhtiöt Oy 2014. Valaisininfo. Viitattu 29.1.2014 http://www.taloon.com/info/tietoa_rakentajalle/valaisininfo.

Toxel.com 2009. LED Torn Lighting Concept. Viitattu 12.3.2014 <http://www.toxel.com/tech/2009/12/12/led-torn-lighting-concept/>.

Valokas Limic Oy 2014. Yleisopas epäsuoran valaistuksen tekemiseen. Viitattu 12.3.2014 <http://www.valokas.fi/fi/epaesuora>.

Vink Finland Oy 2014. PMMA. Viitattu 12.3.2014 <http://www.tuotteet.vink.fi/tuotteet/pmma.html>.

Yellow Goat Design 2014. Shooting Stars. Viitattu 12.3.2014 <http://www.yellowgoat.com.au/E1230::270042:Shooting-Stars>.

KUVAKOLLAASILÄHTEET

Algemene voorwaarden 2009. Online cataloog. Viitattu 15.10.2013 http://www.passion4wood.be/index.php?option=com_virtuemart&Itemid=2&lang=nl.

ArchDaily 2014. Sipopo Congress Center / Tabanlıoğlu Architects. Viitattu 15.10.2013 <http://www.archdaily.com/262238/sipopo-congress-center-tabanlıoğlu-architects/>.

Archiproducts 2013. Slope. Viitattu 15.10.2013 <http://www.archiproducts.com/en/products/117495/slope-direct-light-wooden-wall-lamp-slope-wall-lamp-miniforms.html>.

All Items Loaded 2014. Balance by Studio Mieke Meijer. Viitattu 10.2.2014 <http://www.allitemsloaded.com/item/2013-05/57/balance-by-studio-mieke-meijer#.U11gy6lVrcs>.

CALOR COLOR 2014. Collection Li Reference LI06. Viitattu 10.2.2014 <http://www.arturo-alvarez.com/en/lamp/li-wall-lamp/#>.

Cantilever and press 2013. Slats wall sconce. Viitattu 15.10.2013. <http://cargocollective.com/cantileverandpress/slots-wall-sconce>.

FAD 2013. Designjunction highlights from LDF. Viitattu 15.10.2013. <http://www.fadwebsite.com/2013/09/25/designjunction-highlights-from-ldf/>.

Finnish Design Shop 2014. Secto seinävalaisin 45 cm, musta. Viitattu 15.10.2013 <http://www.finnishdesignshop.fi/valaisimet-seinavalaisimet-secto-seinavalaisin-musta-p-2466.html>.
Finlandesign 2014. Tunto LED4. Viitattu 15.10.2013 http://finlandesign.com/boutique/index.php?route=product/product&product_id=52.

Freshome - Design & Architecture Magazine 2014. Sculptural Lamp Designs of Great Aesthetic Value by John Procaro.

Viitattu 15.10.2013. <http://freshome.com/2013/07/17/sculptural-lamp-designs-of-great-aesthetic-value-by-john-procario/>.

GRUPO T DIFFUSION 2011. Origami design by Ramón Esteve. Viitattu 2.3.2014 http://www.vibia.com/us/lamps/show/id/00081/wall_fixtures_origami_design_by_ramon_esteve.html.

Homeli 2014. Ninebyfour Minimalist Wooden LED Tube Lights by Waarmakers. Viitattu 10.2.2014 <http://homeli.co.uk/nineby-four-minimalist-wooden-led-tube-lights-by-waarmakers/>. InteriorDeluxe.com 2013. Wood wall lamp 90117. Viitattu 15.10.2013. <http://www.interior-deluxe.com/wood-wall-lamp-90117-p272.html>.

Luziferlamps 2014. Pleg-A. Viitattu 15.10.2013 <http://www.lzf-lamps.com/products/pleg-a/>.

Ralph Pucci International 2012. Wall lighting. Viitattu 15.10.2013. <http://www.ralphpucci.net/lighting/WL/collection>.

RBW STUDIO LLC 2013. Radiant Scone Walnut. Viitattu 15.10.2013 <http://richbrilliantwilling.com/products/radiant-sconce3>.

Standing Renovation 2013. I saloni: wall and floor light at euroluce 2013. Viitattu 15.10.2013. <http://standingrenovation.com/cms/2013/04/i-saloni-wall-lights-at-euroluce-2013/>.

toildrops intoil 2014. Flip. Viitattu 15.10.2014 <http://toildrop.com/category/sun-drops/page/2/>.

LIITE 1 KYSELYTUTKIMUS VALAISINTRENDEISTÄ

Kyselytutkimus valaisintrendeistä

Hei!

Olen teollisen muotoilun opiskelija Turun AMK:ssa ja teen opinnäytetyötä puisesta sisustusvalaisimesta led-valonlähteellä. Sitä varten tarvitsen sinun mielipiteesi! Pyydän sinua täyttämään tämän kyselytutkimuksen, jotta saisin palautteen avulla selville ammattilaisten ja asiakkaiden mielipiteet. Lisäksi haluaisin kuulla ajatuksiasi ja kehitysideoitasi! Palautteesi avulla onnistun saamaan hyviä ideoita ja kehittämään valaisinta toivottuun suuntaan. Osallistumisesi on hyvin tärkeää. Kaikki vastaukset käsitellään opinnäytetyössäni anonyymeina. Kiitos paljon ajastasi ja tutkimukseen osallistumisesta.

Ammatillani olen.. *

Kerro mikä olet ammattilasi, niin saan siitä hieman taustatietoa kysymyksilleni.

- sisustus suunnittelija
- sisustusarkkitehti
- muotoilija
- sähköalan ammattilainen
- muu:

Mitkä asiat ovat valaisimissa tärkeimpiä ominaisuuksia? *

- valoteho
- energiansäästö
- helppo asentaa
- valon hallitseminen, suuntaaminen
- värilämpötila
- materiaali / väri vaihtoehdot
- ulkonäkö
- muu:

Mitkä asiat vaikuttavat ostopäätökseesi eniten? *

Valitse max 3 vaihtoehtoa.

- valoteho
- energiansäästö
- helppo asentaa
- valon hallitseminen, suuntaaminen
- värilämpötila
- materiaali
- väri
- ulkonäkö
- edullinen hinta
- hinta / laatu suhde
- muu:

Minkä tyylliset valaisimet ovat tällä hetkellä suosittuja? *

- Minimalistinen
- Geometrinen
- "Industrial" tyylliset
- Orgaaninen
- Perinteinen
- Romanttinen
- Muu:

Mihin käyttöympäristöön valaisimia menee eniten? *

- Olohuone
- Keittiö
- Makuuhuone
- Työhuone
- Eteinen

Minkälaisia valaisimia menee eniten? *

Minkälaisia valaisimia menee edellisen kysymyksen vastauksesi käyttöympäristöön?

- seinävalaisimia
- plafondeja
- riippuvalaisimia
- pöytävalaisimia
- lattiavalaisimia
- riippuvalaisimia

Minkä hintaisen valaisimen olet valmis ostamaan? *

- 0-49€
- 50-99€
- 100-149€
- 150-199€
- yli 200€

Mitä mieltä olet led-valonlähteistä? *

Opinnäytetyöni tuotoksena aion valmistaa led valaisimen, valonlähdevaihtoehtoina ovat hehkulamputmalliset led valot, led nauhat, pintaliitosledit (ns. piirikorttiin kiinnitetyt led diodit).

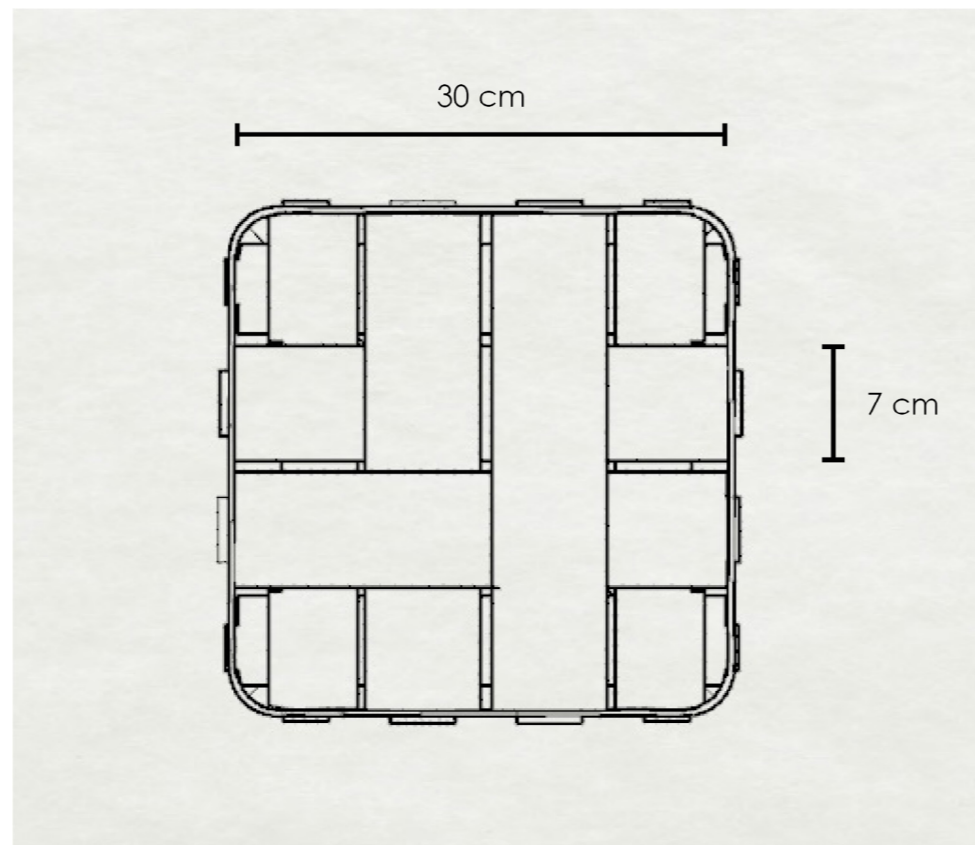
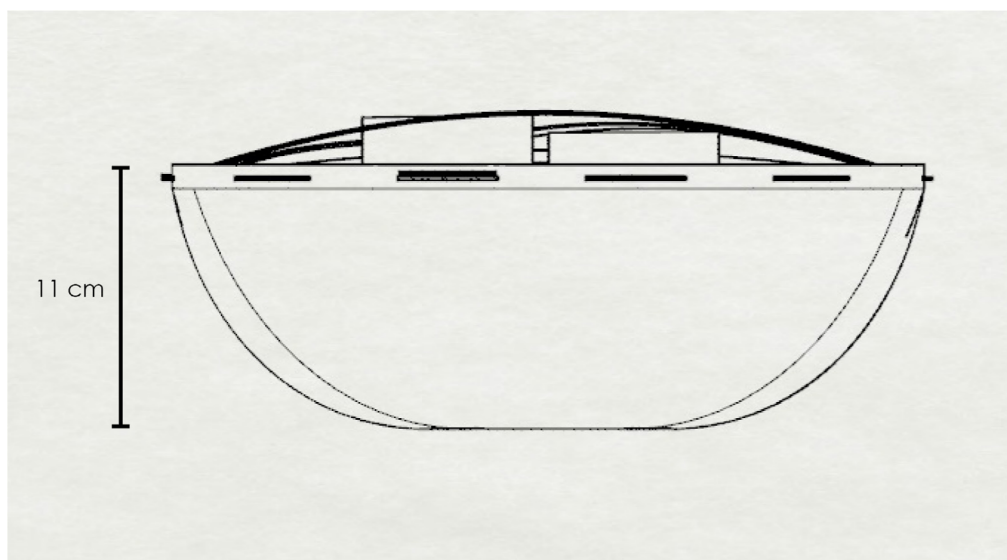
Soveltuvatko led-valonlähteet sisustusvalaisimiin? *

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
- Kyllä, jos niiden pistävälle valolle voisi tehdä jotain
- Kyllä, niillä on pitkä elinikä
- Kyllä, jos niitä voi himmentää
- Ei
- Ei, valo on liian pistävä
- Ei, ne maksavat liikaa
- Ei, ne ovat liian kirkkaita

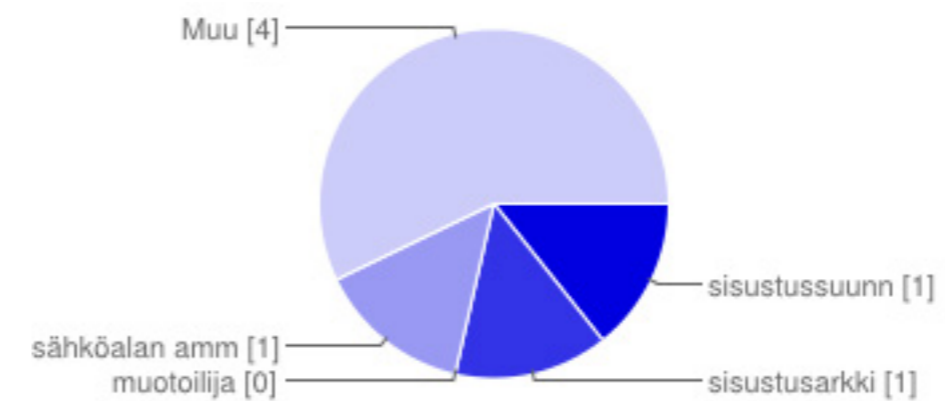
Trendivärit valaisimissa vuonna 2014?

LIITE 2 VALAISINKONSEPTIN RAKENNEPIIRROKSET

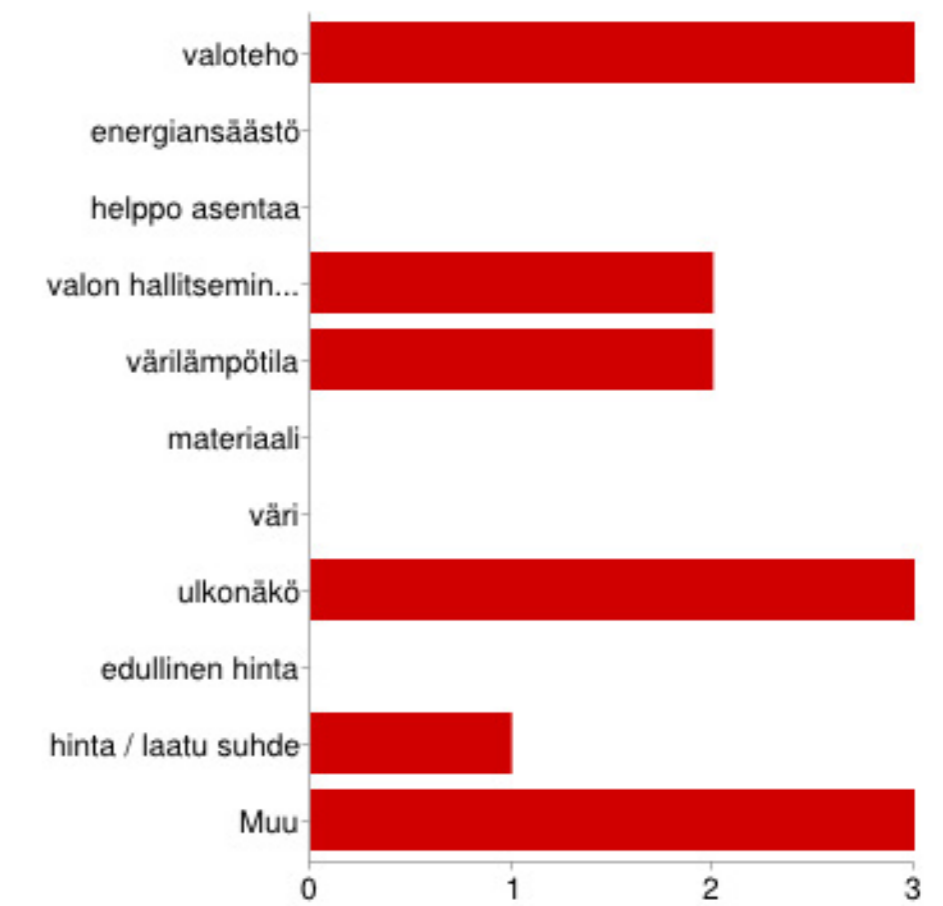
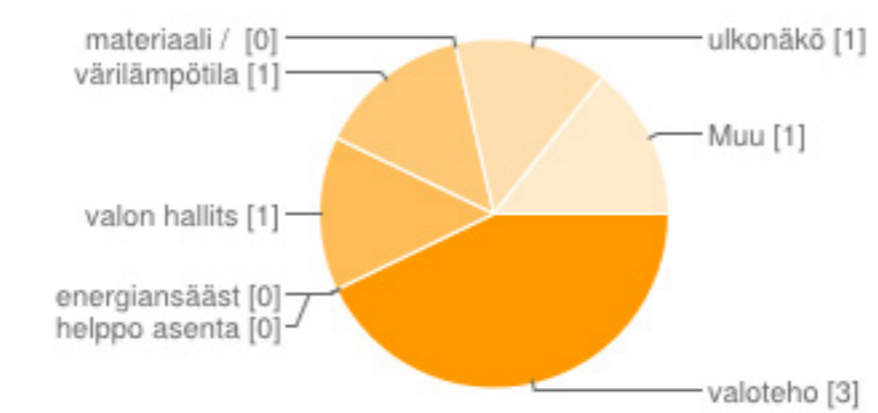


LIITE 3 KYSELYTUTKIMUKSEN TULOKSET

Kysymys 1

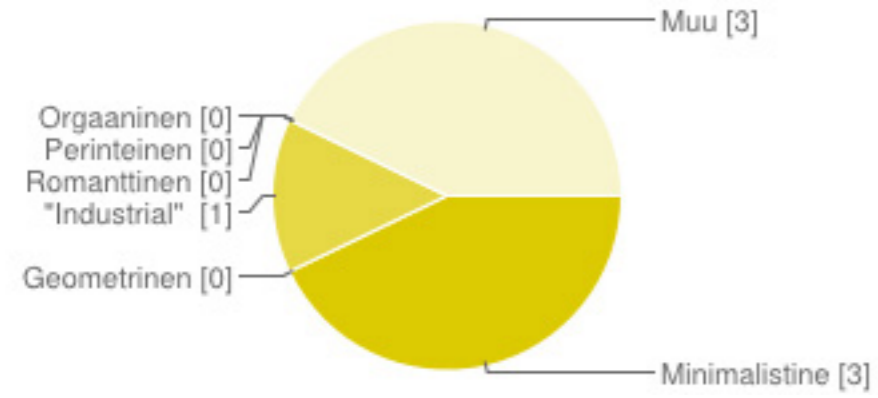


Kysymys 2

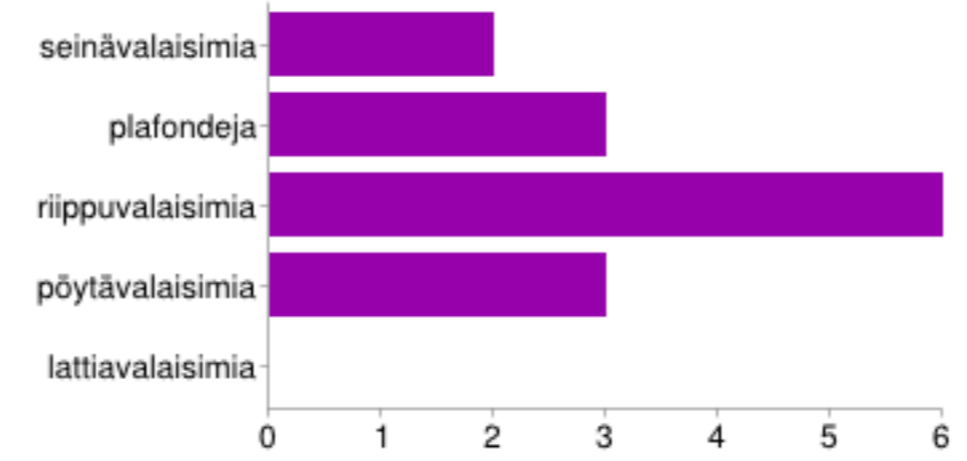
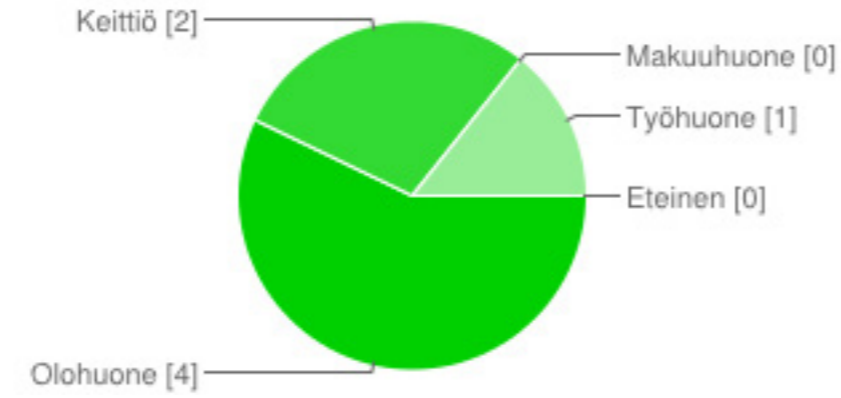


Kysymys 3

Kysymys 4

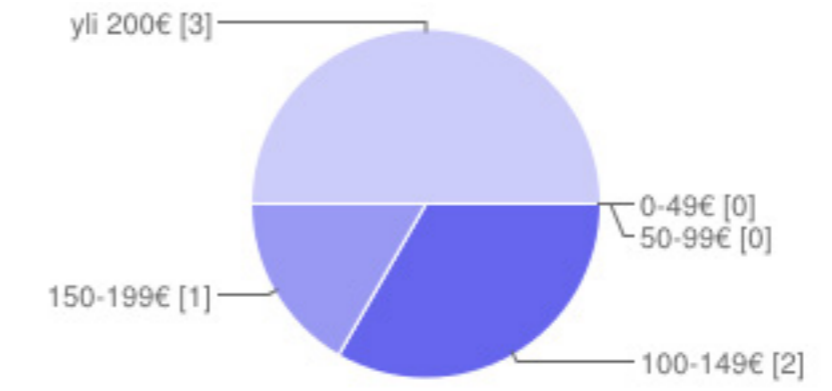
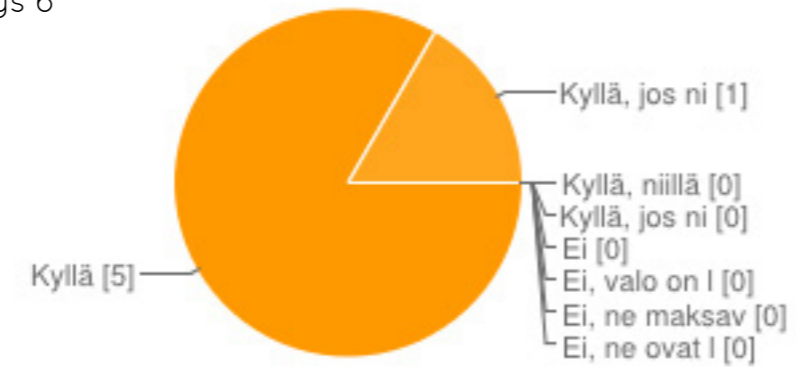


Kysymys 5



Kysymys 7

Kysymys 6



Kysymys 8

Heidi Mustalahti

Opinnäytetyö (AMK)

Muotoilu

Teollinen muotoilu

2014