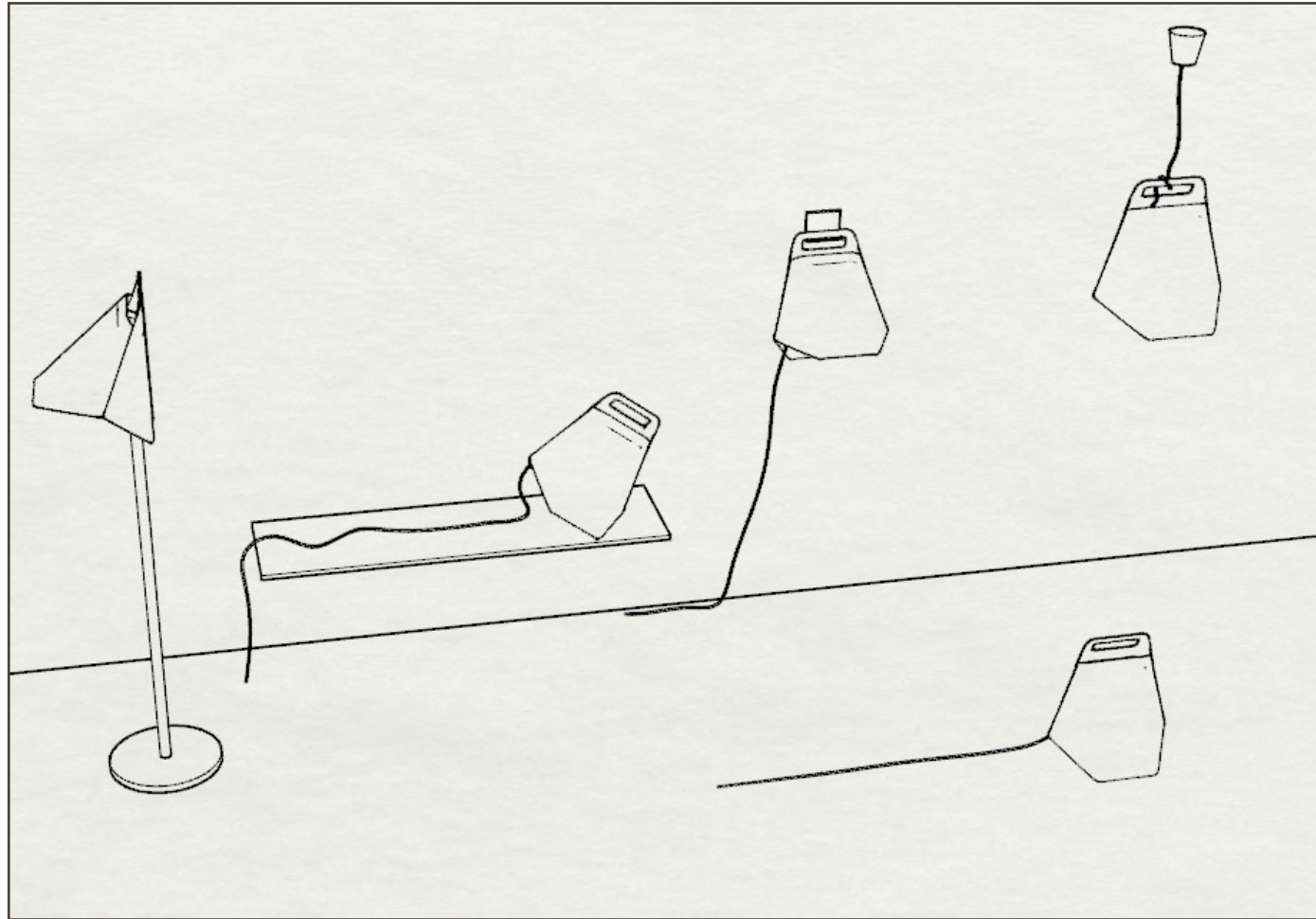




VALAISIMEN SUUNNITTELU INNOJOK OY:LLE

Meeri Särkkä

VALAISIMEN SUUNNITTELU INNOJOK OY:LLE



OPINNÄYTETYÖ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Muotoilu | Teollinen muotoilu

28.3.2013 | 59

Hannu Parkkamäki

Tavoitteena opinnäytetyössä oli suunnitella Innojok Oy:lle uusi valaisin lämpömuovattavaa UPM Grada vaneeria käyttäen. Toimeksiantaja toivoi, että opinnäytetyössä tutkitaan heille ominaisuuksiltaan vieraan materiaalin ominaisuuksia ja niiden käyttöä valaisimessa. Tavoitteena oli että valaisin sopii Innojok Oy:n tuotevalikoimaan. Tuotekehitys perustuu materiaalitutkimukseen, jossa materiaalin eri ominaisuuksia testattiin ja kokeiltiin. Muotoilijan keskeisin henkilökohtainen tavoite oli suunnitella innovatiivinen ja eri käyttötarkoituksiin soveltuva valaisin, joka sopii Innojok Oy:n muotokieleen. Lisäksi tavoitteena oli, että valaisin on muotokieleltään tuoteperhemäinen. Oikeanlaisia ratkaisuja ja vastauksia tutkimuskysymyksiin etsittiin havainnoiden, asiantuntijahaastattelulla, tekemällä tutkien eli kokei-

lemalla, dokumenttiaineistojen avulla sekä analysoiden jo olemassa olevia tuotteita. Tuotekehitys perustui tehtyyn tutkimustyöhön ja opinnäytetyön lopputuloksena on tuotekehityksen pohjalta valmistettu protomalli valaisimesta sekä lisäksi 3D-mallinnuskuvat tuoteperhekonseptista. Opinnäytetyön tuloksena valmistui valaisimen protomalli, sekä 3D-kuvia valaisimen tuoteperhekonseptista. Toimeksiantajan kanssa sovittiin, että opinnäytetyössä valmistettua protomallia käytetään hyödyksi, kun valaisin kehitetään tuotantoa varten ja tätä kautta Innojok Oy:n valikoimaan.

ASIASANAT:

Innojok Oy,
valaisinsuunnittelu,
UPM Grada vaneri,
muotoilu

In this thesis the main goal was to design a lamp using UPM Grada, new thermo formable plywood as material. The client hopes for the unknown properties of the new material to be explored. Other aim was to design a lamp, which fits to the assortment of Innojok Oy. Designer's own aim was to design an innovative lamp, which could be suitable for different kind of use. Also maintaining the idea of product family was the main thought through the whole process.

The product development was based on the study of the new material, where different properties of plywood were tested. The right answers for study question were found with observation, Interview, testing and analyzing the benchmarking results.

The outcomes of the thesis are the study of the material and the prototype of the lamp.

Also 3D-modeling pictures of the product family concept will be the outcome of the thesis.

KEYWORDS:

A lamp,
Product design,
Innojok Oy,
UPM Grada plywood,
design

OPINNÄYTETYÖ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

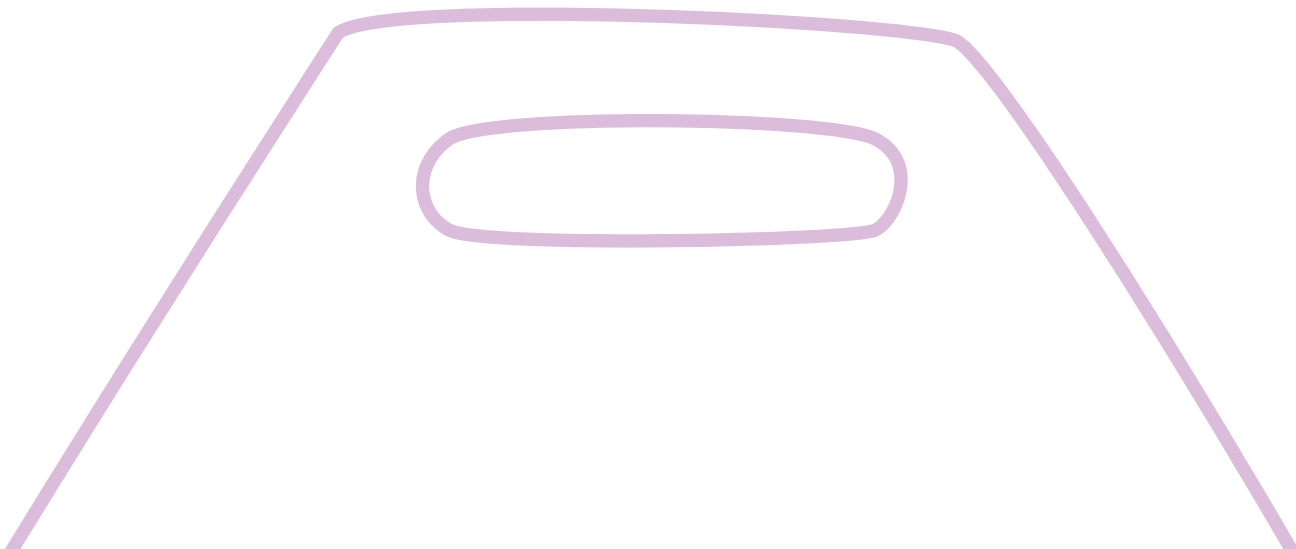
Muotoilu | Teollinen muotoilu

28.3.2013 | 59

Hannu Parkkamäki

1 JOHDANTO	6	5 VALAISIMEN SUUNNITTELU	21
2 TAUSTAA JA TAVOITTEET	8	Suunnitteluprosessi	22
Toimeksiantajan ja muotoilijan tavoitteet	11	Innojok Oy:n tuotevalikoiman analysointi	23
3 TIEDONHANKINTA	12	Tuoteperhe-benchmarking	24
Tutkimuskysymykset	13	Luonnostelu, ideointi ja testaus	26
Toiminnallinen tutkimus	15	Testaus	30
Toiminnallinen tutkimus	15	Ideakonseptien valinta	32
Toiminnallinen tutkimus	15	Lopullinen idea	42
Dokumenttiaineistot	15	Tuotekehitys ja valmistuoteperhekonsepti	43
Osallistuva havainnointi	15	Valonlähde	51
Esineanalyysi	15	6 JOHTOPÄÄTÖKSET	52
Asiantuntijahaastattelu	16	Tulokset ja johtopäätökset	53
4 MATERIAALI	17	LÄHTEET	55
Taivutusperiaate ja liimakalvo	18	Liite 1 Haastattelukysymykset Puuseppä Esko Johansson	55
Vanerin ekologisuus	20		

1 JOHDANTO



Opinnäytetyöni tavoitteena on suunnitella Innojok Oy:lle uusi valaisin. Mielenkiintoni valaisimia kohtaan syntyi jo lapsena, kun kodissamme valaisimet olivat suosikkielementtini ja ihmettelyn kohteenani. Vanhemmillani oli paljon erilaisia säädettäviä valaisimia, jotka kiehtoivat: Sain kulutettua paljon aikaa valoa himmentäessä, kohdekulmaa säätäessä tai valaisimen korkeuden muuttamisessa.

Opiskelujen aikana kiinnostus valaisimiin ja tarkemmin valaisinsuunnitteluun saattoi hiipua ymmärtäessäni,

kuinka laajalti valaisimia onkaan kehitetty ja kuinka monipuolinen alue on kyseessä. Syksyllä 2011 Turun ammattikorkeakoulun yhteistyöprojekti valaisinalan yrityksen Innojok Oy:n kanssa herätti huomioni valaisinsuunnitteluun uudelleen. Opinnäytetyössäni päätin yhdistää minua kaksi minua kiinnostavaa aihetta: valaisimet ja uusi materiaali. Aiheeksi rajautui valaisimen suunnittelu uudesta lämpömuotoiltavasta vanerista kotimaiselle valaisinalan yritykselle. Sopiva ajankohta ja mukaansatempaava aihe toimivat erinomaisena ponnistusalueena työhön.



2 TAUSTAA JA TAVOITTEET

Innojok Oy

Toimeksiantaja opinnäytetyössään on vuonna 1993 Helsingissä perustettu valaisinalan yritys, Innojok Oy, joka suunnittelee, valmistaa, maahantuo ja markkinoi valaisimia ja kirkasvalolaitteita. Tekniikan tohtori Jukka Jokiniemi perusti yrityksen, joka työllistää 15 monialaista työntekijää. Valikoimaan kuuluu niin klassikoita kuin uusia moderneja tuotteita.

Valikoimasta löytyy valaisimia sekä koteihin että julkisiin ympäristöihin. Lisäksi Innojok Oy suunnittelee ja toteuttaa valaistuksia koti- ja työympäristöihin. Muotoiluun ja hyviin valaistusominaisuuksiin kiinnitetään erityisesti huomiota. Yritys tiivistää toimintaideansa sanoihin valoa, elinvoimaa ja toimintakykyä. Valikoima jakautuu kol-

meen eri kategoriaan: Innolux Design, Innosol ja Innolux. Innolux Design-valikoimaan kuuluvat modernit nykypäivän suunnittelijoiden valaisimet sekä ajattomat klassikot. Lääkinnälliset kirkasvalolaitteet kuuluvat Innosol-mallistoon, joka on Suomen kirkasvalolaitemarkkinoiden markkinajohtaja. Innolux-mallistoon kuuluvat työ- sekä asuinympäristön valaisimet. (Innojok Oy 2013.)

Valaisinsuunnittelun perusidea

Valon tai valaistuksen tehtävä on itsestään selvästi oltava luonnollisen valon korvaava tai täydentävä valo. Sen tarkoitus on helpottaa meitä näkemään ja toimimaan pimeässä tai hämärässä ympäristössä, helpottaa meitä kulkemaan paikasta toiseen turvallisesti, vaikka olisi pimeää tai hämärää. (Design Museum 2010, 15.)

Edellä mainittu pääperiaate on jaettu vielä eri kategorioihin: tausta- tai ympäristövalaistukseen, tehtävävalaistukseen, joka mahdollistaa tiiviin ja suoran valon, kun vaaditaan täyttä keskittymistä sekä korostusvalaistus, kun halutaan nostaa jotain tiettyä kiinnostavaa esiin. Yleisesti lähtökohta valaisin suunnittelussa on, miten valaisinta tullaan käyttämään. Jos on tarkoitus

suunnitella valaisin taustalle, niin onko sitä tarkoitus saada himmennettyä, onko sillä oltava varjostin ja kuinka valo heijastuu esimerkiksi seinien kautta? Jos on tarkoitus suunnitella valaisin työskentelyä varten, mikä on oikea kulma valolle sekä oikea suuntaus valolle tai valon kirkkaus? (Design Museum 2010, 15.)

Muotoilijan kiinnittäessä huomiota valaisimen toimintaan ja käytännöllisyyteen on myös otettava huomioon valaisimen teknillinen alue. Ensinnäkin on huomioitava se, miten sähkö jakautuu ja kuinka valonlähteen tuottama lämpö kevennetään niin, ettei lämpö aiheuta itse tuotteelle tai ympäristölle vahinkoa. Lisäksi on kiinnitettävä huomio siihen, miten virtakytkin on liitetty ja liittykö siihen himmennysominaisuus sekä liittykö valaisimeen muita säädettäviä ominaisuuksia kuten esimerkiksi korkeuden tai asennon säätö. (Design Museum 2010, 15.)

Perinteinen puuntaivutus

Opinnäytetyössä suunnitellaan valaisin, jonka keskeisin materiaali on lämpö-muotoiltava vaneri. Lämpömuotoiltava vaneri on uusi innovaatio ja sen käyttö eroaa ratkaisevasti perinteisestä puuntaivutuksesta.

Perinteisesti puuta voidaan taivuttaa kahdella eri tapaa höyryttämällä tai viilu-kerrokset liimamalla. Höyryttämällä on otettava huomioon puun paksuus: mitä paksumpi taivutettava puu on, sitä pidempi puun höyrytysaika on. Esimerkiksi tuuman paksuinen puu höyrytetään tunnin ajan ja kahden tuuman paksuinen puu kahden tunnin ajan ja niin edelleen. Höyryttämisen jälkeen puu siirretään nopeasti muottiin tai yksiosaista vastamuottia vasten, minkä jälkeen puu painetaan paikalleen ja puristetaan kiinni. Puu on kiinni puristeessa kunnes kosteus on poistunut täysin, tämä riippuu edelleen puun paksuudesta. Kosteuden haihduttua voidaan puriste avata, jolloin taivutettu puu on valmis muodossaan.

Toinen tapa on puuviilujen suoraan liimaus

muotin muotoon. Tällöin ensin puuviilut leikataan samaan kokoon, jonka jälkeen viiluihin lisätään liima molemmin puolin ja viilut asetetaan päällekkäin pinoon. Viilupino asetetaan yksiosaista muottia vasten puristuksen avulla tai kaksiosaiseen muottiin joka puristetaan kiinni. Puristus pidetään niin kauan kiinni kuin liima on kovettunut täysin. Viilukerroksista koostuva puulevy on saavuttanut muotonsa, kun liima on kovettunut ja puristus avattu.

Ajallisesti perinteinen puun taivutus on melko pitkä prosessi, kuitenkin prosessin pituus riippuu aina puun paksuudesta. Tarvittavat välineet materiaalin lisäksi ovat yksi- tai kaksiosainen muotti, liima, puristusvälineet sekä höyryttämiseen tarvittavat välineet. Puuntaivutukseen liittyvä suurin rajoite on muoto. Puun murtopiste vaihtelee puulajeittain, mutta on kaikilla puulajeilla rajoittava tekijä sillä puu ei taivu kuin yhteen suuntaan kerrallaan. Niin sanottuja kolmiulotteisia muotoja on mahdollista saavuttaa oikeilla puulevyn leikkauksilla. Puunsyysuuntaan taivu-

tus helpottaa taivutusta, sillä vastasuuntaan taivuttaminen aiheuttaa helpommin murtumista.

(E. Johansson, henkilökohtainen tiedonanto 3.1.2013.)

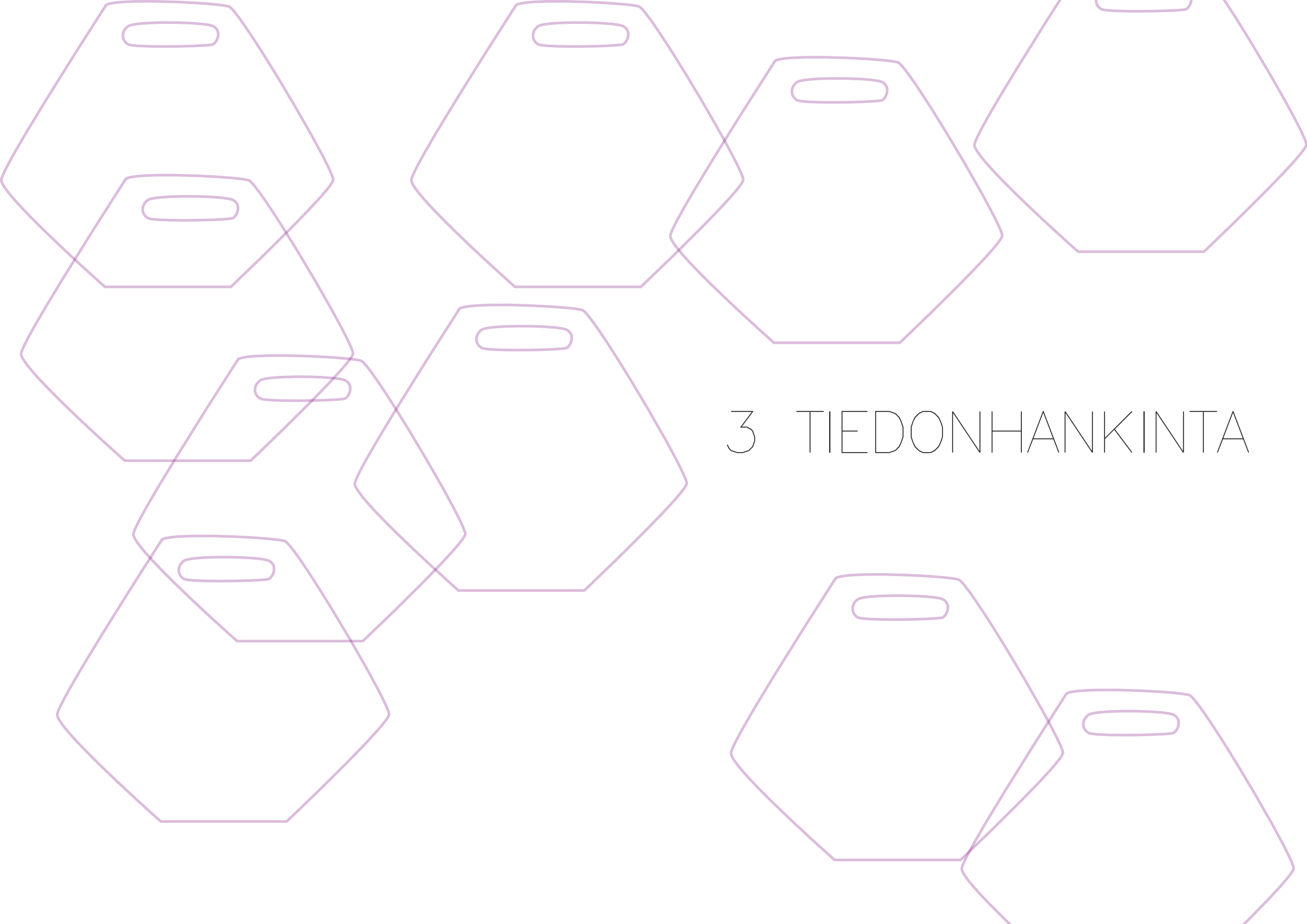
Toimeksiantajan ja muotoilijan tavoitteet

Tavoitteeksi rajasimme uuden materiaalin soveltuvuuden valaisimeen. Opinnäytetyössäni sopivia rakenneratkaisuja etsin kokeilemalla ja testaamalla materiaalia ja sen ominaisuuksia. Innojok Oy toivoo, että valaisinsuunnittelussa huomioidaan heidän tuotevalikoimansa, johon suunnitellun valaisimen tulee sopia. Ideana on myös tarkastella valaisimen eri käyttötarkoituksia niin, että lopputuloksena on valaisin tai valaisintuoteperhe. Ideointi pohjautuu näihin kolmeen eri alueeseen, ja projektin tuloksena on 3D-mallinnuskuvia valaisinkonseptista sekä itse valmistettu protomalli lopullisen tuotteen tuotekehityksen avuksi.

Omana tavoitteena on suunnitella valaisin Innojok Oy:lle, joka on innovatiivinen ja kiinnostava. Tässä projektissa suunnittelun lähtö-

kohtana on lisäksi tuoteperhemäisyys, jolloin ideoinnissa on mukana ajatus tuoteperheestä: Tavoitteena on tutkia tuoteperhettä ja tarkastella sen ominaisuuksia.

Suunnittelutyö ja valaisimen tuotekehitys perustuvat tehtyyn tutkimustyöhön, joka sisältää materiaaliin perehtymisen sekä materiaalin eri ominaisuuksien ja mahdollisuuksien testausten. Tuotekehityksessä on huomioitava teollinen valmistettavuus sekä Innojok Oy:n resurssit tuotantoa ajatellen.



3 TIEDONHANKINTA

Tutkimuskysymykset

Miten lämpömuotoiltava vaneri soveltuu valaisinsuunnitteluun?

Tutkimuskohteena on materiaalin soveltuvuus valaisimen materiaaliksi. Tä-
hän kysymykseen vastausta haetaan toiminnallisen tutkimisen menetelmin
eli tes-taamalla ja kokeilemalla materiaalin ominaisuuksia rakenneratkaisujen
näkö-kulmasta. Vastausta tutkimuskysymykseen etsitään myös osallistuvalla
havain-noinnilla. Havainnointi suoritetaan UPM:n tehtaalla Lahdessa.

Minkälaisia ominaisuuksia tarvitaan tuoteperheeseen?

Toimeksiantaja toivoo, että suunnittelussa huomioidaan valaisimen tuote-
per-hemäisyys. Tutkimuskysymykseen saadaan vastaus esineanalyysillä, ana-ly-
soimalla jo olemassa olevia tuoteperheitä. Tuoteperheitä analysoidaan niin,
että saadaan tietoon, minkälaisista ominaisuuksista tuoteperhe voi koostua

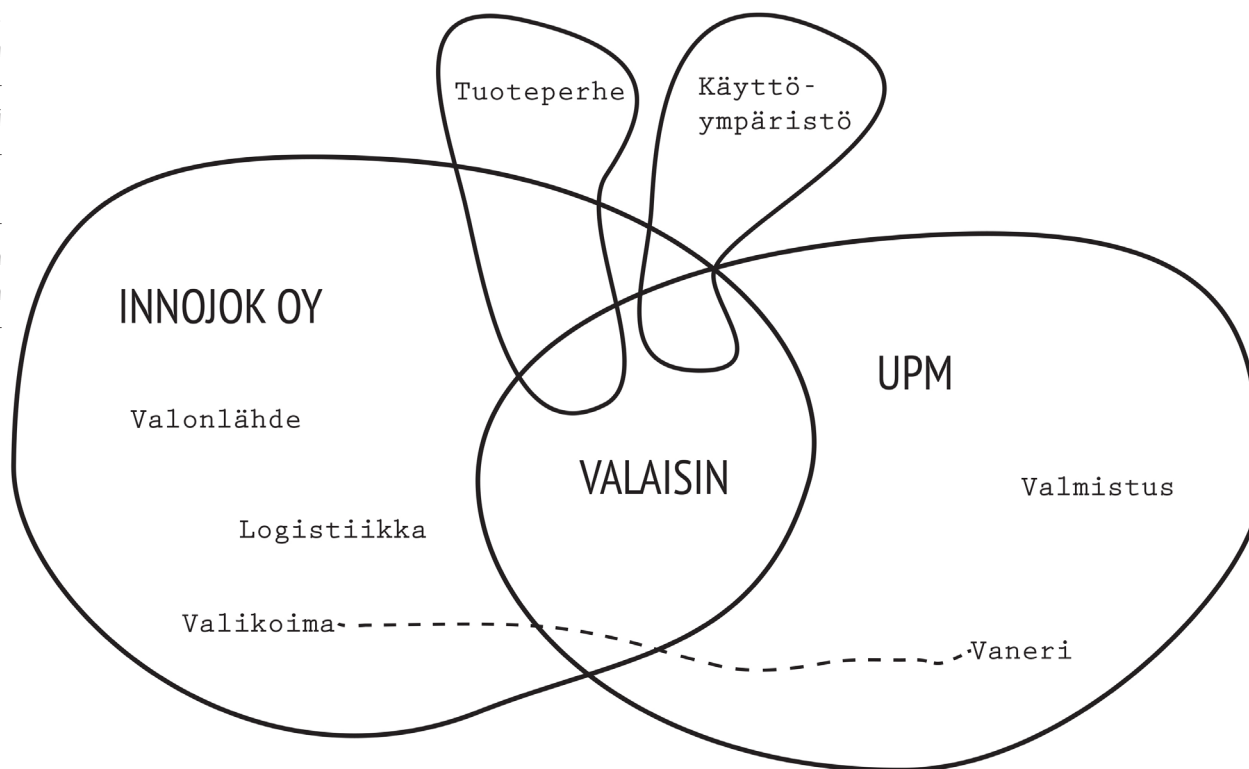
Minkälainen valaisin sopii Innojok Oy:n tuotevalikoimaan?

Valaisinsuunnittelussa tulee ottaa huomioon toimeksiantajan valikoima, ja
valaisimen tulee olla muotokieleltään valikoimaan sopiva. Esineanalyysin sekä
henkilökohtaisten neuvonantojen avulla tarkastellaan, minkälainen valikoima
toimeksiantajalla on ja minkälainen valaisin olisi siihen sopiva.

VIITEKEHYS

Viitekehys kuvastaa opinnäytteen tutkimusprosessissa tutkittavia asioita kokonaisuutena. Viitekehyksessä näkyy, mitkä asiat vaikuttavat lopputulokseen ja mitä asioita tutkitaan. Kolmen osion keskiössä on valaisin, joka on myös opinnäytteen lopputulos. Valaisimen muotoon ja rakennusratkaisuihin vaikuttavat asiat ovat jakautuneet keskiön reunoille. Oikealla puolella on materiaali, joka yksin on laaja vaikuttava tekijä. Materiaaliin liittyen valmistus on sijoitettu kuviossa oikealle. Taustalla materiaalissa on UPM, joka vaikuttaa materiaaliin. Valaisimeen toinen yhtä suuri vaikuttava tekijä on Innojok Oy eli toimeksiantaja. Valaisimen suunnittelussa otetaan huomioon toimeksiantajan valikoima, johon tuote sijoittuu. Valikoiman ja materiaalin välillä on katkonainen yhteys, sillä materiaali on uusi toimeksiantajalle. Lopulliseen muotoon ja rakennusratkaisun vaikuttavia tekijöitä ovat myös logistiikka ja valonlähde. Valaisin tulee olla suunniteltu niin, että toimeksiantajan komponentteja on käytetty hyödyksi

sekä niin, että valaisimen koko sopii toimeksiantajan käyttämään logistiikkajärjestelmään. Lisäksi taustalla tutkimuksessa ovat valaisimen käyttöympäristö, joka on toimeksiantajan kanssa rajattu ensisijaisesti kotiympäristöön. Käyttöympäristöön ja tuoteperheeseen liittyvät ulkoiset tekijät, kuten esimerkiksi koti, kuluttaja ja muut tuoteperheet. Tämän takia kuviossa kyseiset kohdat ovat erillisesti ulkopuolelle, mutta kuitenkin toimeksiantajan eli Innojok Oy:n yhteyteen. Toimeksiantaja on rajannut käyttöympäristön ja tuoteperheidean huomioimisen suunnittelussa, jolloin kyseiset kohdat asettuvat luonnollisesti vasemmalle puolelle kuviossa.



Toiminnallinen tutkimus

Toimintatutkimuksen periaatteena on suorittaa tutkimus yhtäaikaaisesti tutkittavan ilmiön muutoksen kanssa. Toiminnallisessa tutkimuksessa ideana on saada tietoa, kun tutkimukseen kuuluvaa todellista osaa tai todellisia osia muunnellaan tai kokeillaan. (Anttila 2000, 153.) Toiminnallisen tutkimuksen toimintaperiaate sopii kaikkiin alueisiin, joissa on tutkimuksen tulosten tarvitsijoita. (Anttila 2000, 153). Tekemällä tutkiminen oli luonteva valinta tutkimusmenetelmäksi, kun tutkittava asia on uuden materiaalin soveltuvuus valaisimiin. Toiminnallinen tutkimus suoritetaan Turun ammattikorkeakoulun Sepänkadun toimipisteen puupajan tiloissa ja sen tarvittavia apuvälineitä hyödyksi käyttäen.

Dokumenttiaineistot

Dokumenttiaineistoja käytetään tutkimusaineistona, kun halutaan tutkia tilanteita, ilmiöitä, kehityksiä tai asioita, joista tutkijan ei ole mahdollista saada muuten tietoa (Anttila 2006, 202.) Dokumenttiaineistona käytetään tässä opinnäytetyössä olemassa olevaa kirjallisuutta, kun selvitetään valaisinsuunnittelu ja puuntaivutus yleisellä tasolla. Valaisinsuunnittelu ja puuntaivutuksen perustiedot ovat lähtökohtina koko opinnäytetyöprosessissa.

Osallistuva havainnointi

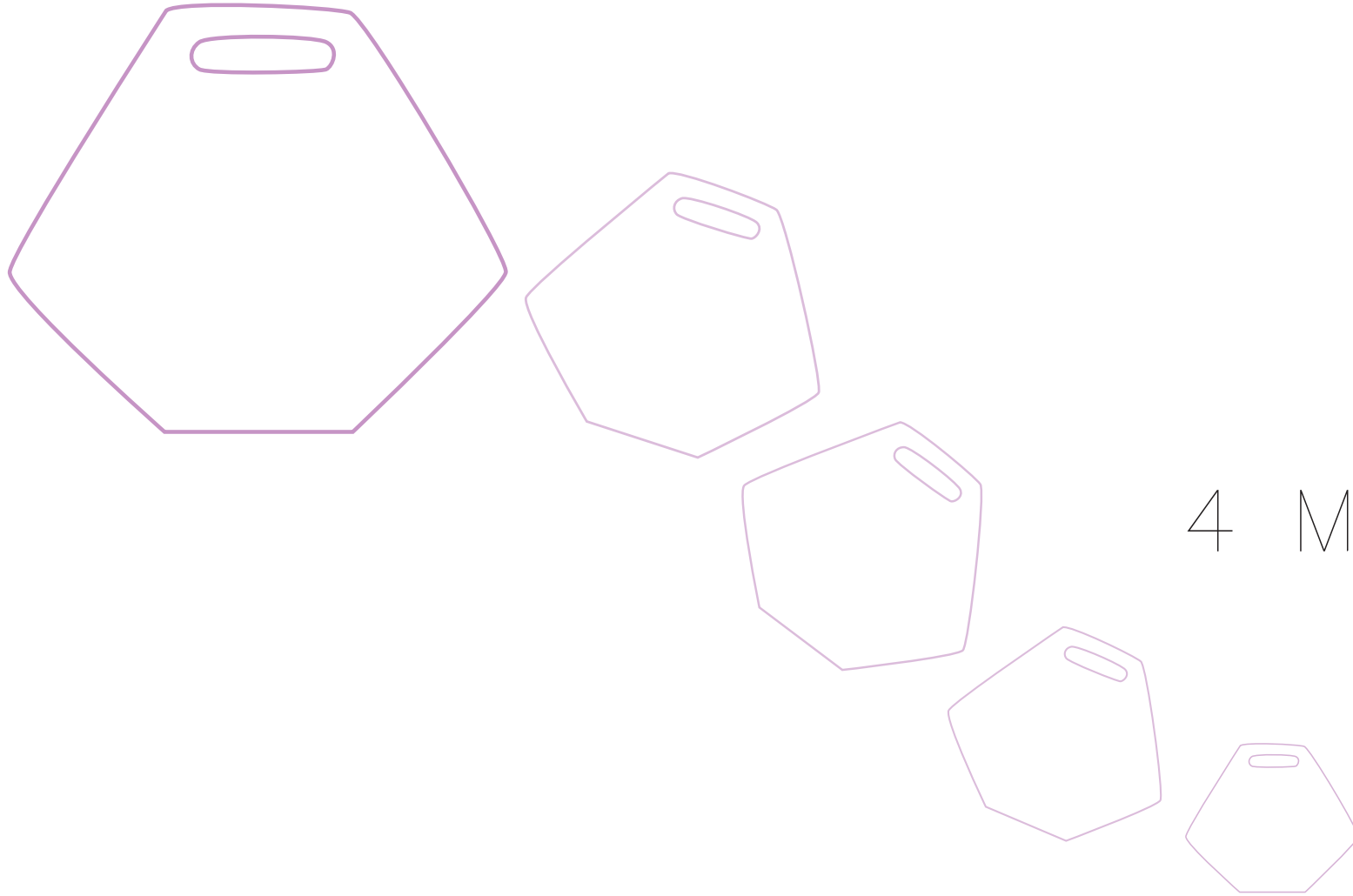
Tutkimusmenetelmän osallistuvan havainnoinnin hyöty on se, että voidaan tarkastella tapahtumia ja tilanteita samanaikaisesti, kun ne tapahtuvat. Samalla on tärkeää suullisen kanssakäymisen lisäksi huomioida kaikki eleet, ilmeet, toiminta ja liikkeet. (Anttila 2006, 192.) Käytän havainnointia tutkimusmenetelmänä, kun hankin tietoa vanerin ominaisuuksista. Havainnointi suoritetaan Lahdessa UPM:n tehtaalla. Havainnoinnin apuvälineinä käytetään kameraa sekä muistiinpanovälineitä. Lisäksi itse osallistumalla taivutusprosessiin tehtaalla saadaan tärkeää tietoa materiaalin ominaisuuksista.

Esineanalyysi

Fyysisten esineiden analyysia voidaan pitää dokumenttianalyysin sovelluksena, kun esineitä tarkastellaan itsessään. Tällöin ei ole tärkeää tarkastella esineiden historiallista, kansantieteellistä tai semioottista taustaa. Esineanalyysia vaaditaan monesti muotoilun tai käsityön tyyllisillä tutkimusalueilla. (Anttila 2000, 280-281.) Esineanalyysi on tarpeellinen menetelmä, kun opinnäytetyössä tutkitaan toimeksiantajan tuotevalikoimaa sekä tarkastellaan jo olemassa olevia tuoteperheitä ja niiden ominaisuuksia. Opinnäytetyössä ei perehdytä historiallisiin alueisiin.

Asiantuntijahaastattelu

Asiantuntijahaastattelu perustuu ennalta tarkoin valittuihin haastateltaviin, jolloin haastattelija on valinnut haastateltavat alansa asiantuntijuuden ja pätevyyden perustein. Periaatteena on saada asiantuntijoiden tietämys koottua tutkimusta varten. Kyseinen haastattelu on saatavilla nopeasti kasaan ilman suurta työtä, ja tiedonkeruuseen käytetään yleensä nauhoitusapuvälineitä hyödyksi. (Anttila 2000, 233.) Asiantuntijahaastattelua käytetään tutkimusmenetelmänä tässä opinnäyte-työssä, kun selvitetään puuntaivutuksen perusperiaatteita. Puuntaivutukseen ei perehdytä syvästi vaan niin, että yleisellä tasolla idea puuntaivutuksesta selviää. Haastattelen puuveneveistäjää puuntaivutuksesta. Puuveneveistäjällä on vankka tietotaito perinteisestä puuntaivutuksesta.



4 MATERIAALI

Valaisimen materiaaliksi valittu Grada vaneri on UPM Plywoodin kehittämä uudenlainen lämpömuovattava vaneri. Vuonna 2011 markkinoille tulleen vanerin ydinidea on liimakalvo viilukerrostojen välissä, mikä mahdollistaa puulevyn muotoilemisen lämmityksen jälkeen. (UPM 2013a.)

Taivutusperiaate ja liimakalvo

Vanerin taivutus perustuu vanerilevyn lämmittämiseen. Lämmittäessä vanerilevyn viilukerrostojen välissä oleva liimakalvo sulaa, jolloin viilukerrokset pääsevät liukumaan, mikä mahdollistaa levyn taivutuksen. Jäähdyessään vaneri jää taivutettuun asentoon. Lämmityslämpötilan on oltava vähintään 145 °C (UPM 2013b). Vanerin paksuus vaikuttaa levyn lämmittämisen kestoon. (Taulukko 1, taulukko 2.) Vanerin lämmityksen tulee tapahtua niin, että vaneri on tiiviisti kahden lämmitetyn levyn välissä, jotta vanerista ei pääse haihtumaan ilmaan kosteutta, mikä vaurioittaisi vaneria tai antaisi epätasaisen lämmön. Epätasainen lämpö aiheuttaa sen, että viilujen välissä oleva liimakalvo ei sulaisi tasaisesti, mikä aiheuttaisi ratkeamia tai repeämiä viiluihin taivutustilanteessa. (Kuva 1.) Liimakalvon on oltava vanerin lämmityksen myötä täysin ja tasaisesti sulanut, jotta levyn taivutus onnistuu optimaalisesti. (UPM, henkilökohtainen tiedonanto 1.11.2012.)

Taulukko 1. Esimerkki lämmitysajoista (UPM 2013b.)

Indicative heating and cooling times plus bending radiuses

Hot-press temp. = 145°C	Mould temp. = 25°C		Veneer thickness = 1.5 mm	
Panel thickness (mm)	4.5	7	10	13
Heating up to 130°C	1 min 30 sec	2 min 30 sec	4 min	7 min
Cooling down time below 80°C	45 sec	1 min	3 min	4 min
Typical minimum bending radius with thin veneer surfaces (mm)	25 – 35	30 – 40	40 – 50	50 – 60

Taulukko 2. Taivutuskokeilujen aikoja ja lämpötiloja.

Paksuus, mm	°C	Taivutussäde	Aika, min	Tulos
4	142/145	>35		6 Taipui, pintaviilu repesi
2	142/145	>35		3 Hyvä
4	146/118	>35		6 Taipui
4	134/114	>35		8 Taipui, melko hyvä
4	140/120	>35		8 Taipui
4	134/110	>35		8 Taipui
4	137/136	<35		9 Katki
4	140/140	>35		8 Ei taivu, puunsyynvastasuuntainen



Kuva 1. Liimakalvo ei ole sulanut oikein.

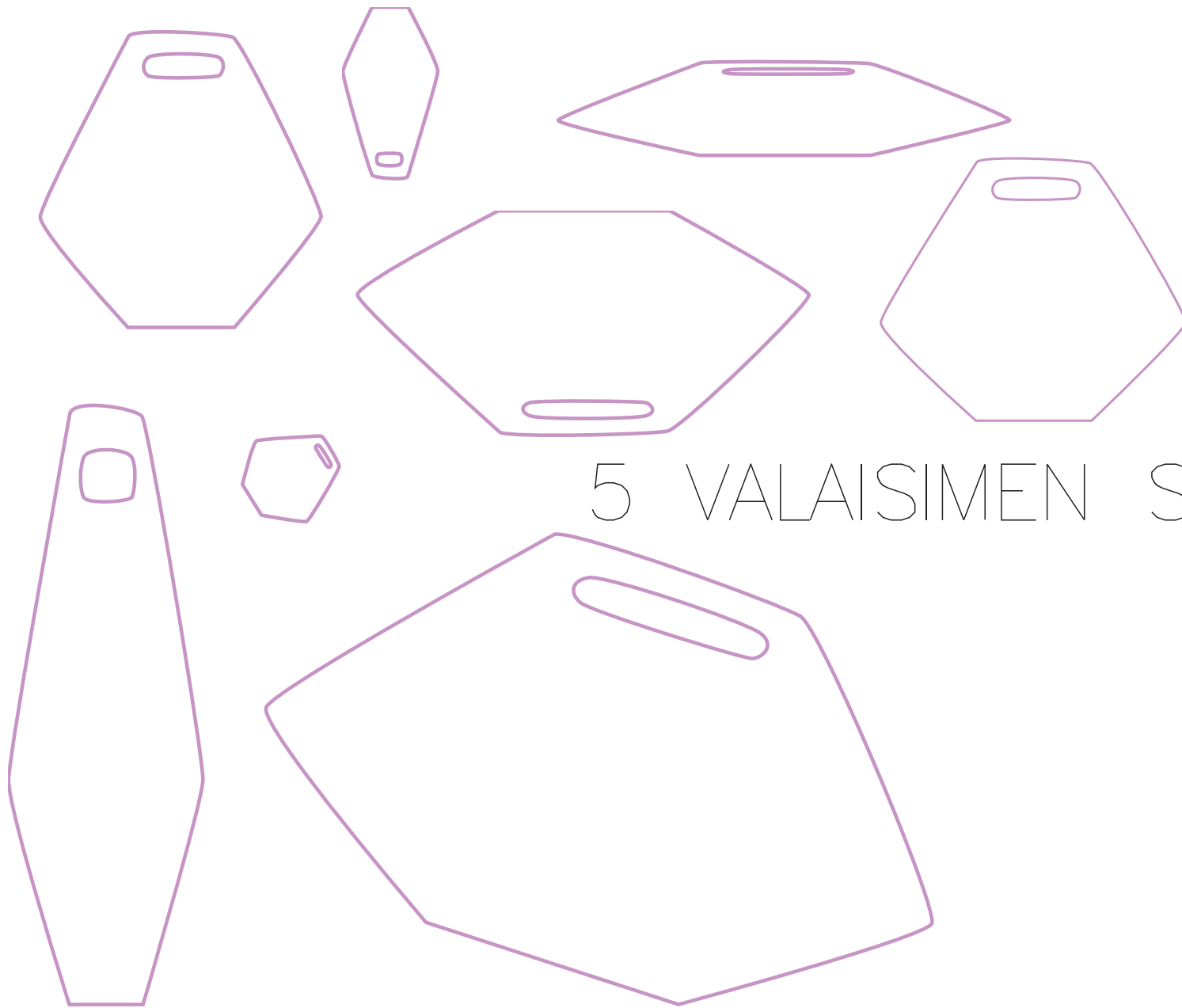


Kuva 2. Tammiviilu taivutuksen jälkeen.

Vaneriin on mahdollista yhdistää erilaisia materiaaleja, esimerkiksi kangasta. Kankaan liittäminen levyyn tapahtuu samalla, kun levy lämmitetään lämmitettyjen levyjen välissä. Tällöin kankaan ja vanerin väliin asetetaan liimakalvo. Liimakalvoa on saatavilla ensisijaisesti kirkkaana, mutta sitä on myös valmistettu värillisenä, jolloin vanerin reunoille on mahdollista muodostaa väriefektejä. (UPM, henkilökohtainen tiedonanto 1.11.2012.) Liimakalvon avulla kokeilin tammiviulun yhdistämistä vaneriin, mikä onnistui hyvin. Pintaviilu saattoi repeillä, vaikka tammiviilu oli asetettu syysuuntaisesti. Testauksissa on käynyt ilmi, että tammiviilu on erityisen herkästi repeävää ja rikkoutuvaa kun sitä lämmitetään. (Kuva 2.)

Vanerin ekologisuus

Vaneri on turvallisesti täysin kierrätettävissä, ja sen voi turvallisesti polttaa. Vaneri ei sisällä laisinkaan formadehydiä eli metanaalia niin kuin monet vaneriteollisuuden sekä huonekaluteollisuudessa käytetyt vanerituotteet saattavat sisältää. Lisäksi vaneria voidaan taivuttaa uudelleen taivutuksen jälkeenkin, kunhan liimakalvo saadaan vanerin viilukerrostojen välissä sulamaan eli jo ennestään taivutettu vanerilevy lämmitettyä uudelleen. (UPM, henkilökohtainen tiedonanto 1.11.2012.)



5 VALAISIMEN SUUNNITTELU

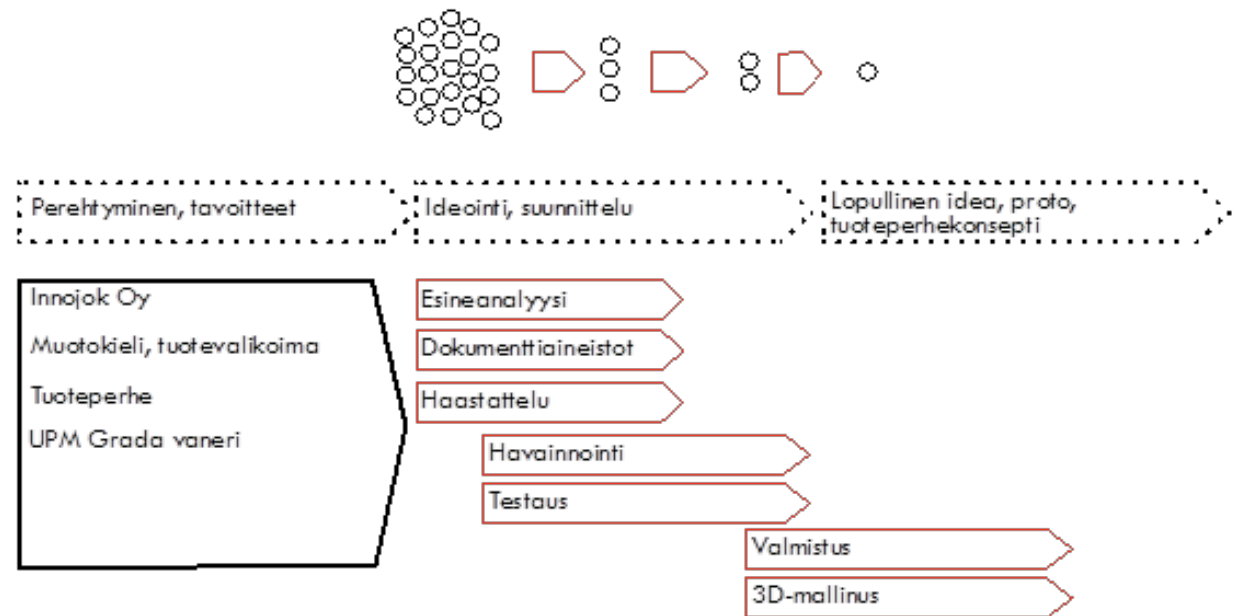
SUUNNITTELU

Suunnitteluprosessi

Valaisimen suunnittelutyö eteni jaksoittain, ja kaikkiin jaksoihin sisältyi yhteinen suunnittelupalaveri. Palaverissa käytiin läpi materiaalia, ideoita, malleja sekä asioita, joita tulisi huomioida ja kehittää seuraavaksi. Ensimmäisessä suunnittelupalaverissa kävi ilmi, että valaisimen olisi hyvä olla tuoteperhemäinen tai lopputuloksena olisi hyvä olla tuoteperhekonsepti, sillä toimeksiantajalla ei ollut valikoimassaan selkeää tuoteperhettä, johon kuuluu lattia-, katto-, pöytä- ja seinävalaisin. Päätin pitää tämän ajatuksen koko suunnitteluprosessin ajan mukana ideoinnista lähtien. Lisäksi kävi ilmi, että valaisimen käyttöympäristö tulisi olla koti- ja asuinympäristöt, mutta kuitenkin niin, että käyttö rajataan sisäkäyttöön. Suunnittelupalaverissa selvisi myös, että muotokielen tulee olla toimeksiantajan tyyliin sopiva. Itselleni jäi melko vapaat kädet lähteä ideoimaan ja luonnostelemaan niin

valaisimia että sen muotokieltä. Suunnitteluprosessi koostui kolmesta isommasta jaksosta: perehtymisestä, ideoinnista ja lopullisen idean tuotekehityksestä. Kahteen viimeiseen jaksoon sisältyvät tutkimusmenetelmät, joiden avulla prosessi on edennyt. Luonnostelu ja ideat näkyvät prosessikaaviossa yläosassa mustina pylvyröinä. Seuraavana kuvataan kolmea suurta jaksoa. Alimmassa osiossa kaaviossa ovat tutkimusmenetelmät siinä järjestyksessä milloin ja kuinka pitkään kutakin menetelmää on käytetty. (Kuva 3.)

Kuva 3. Suunnitteluprosessi.



Innojok Oy:n tuotevalikoiman analysointi

Innojok Oy:n mallistoissa muotokieli on geometrinen, valoisa, selkeä ja piirteiltään yksinkertainen. Perinteisiä geometrisiä muotoja, kuten suorakulmia, kolmioita, lieriötä ja kartioita, on käytetty monissa valaisimissa. Ulkonäölliset ja esteettiset yhtenäiset tekijät valaisimissa ovat niin värimaailma kuin materiaalien käyttö. Yleinen materiaali on valkoinen akryyli, johon on yhdistetty muita materiaaleja, kuten metallia tai puuta. Tuotteissa on käytetty paljon myös muodon toistoa, mikä lisää rytmikkyyttä ja monipuolisuutta muotokieleen. (Kuva 4.)



Kuva 4. Ote Innojok Oy:n tuotevalikoimasta.

Tuoteperhe-benchmarking

Tuoteperhe voi koostua neljästä erilaisesta rakenteesta. Ensimmäiseen kuuluu samankokoiset, eriväriset tuotteet. Toiseen kuuluvat rakenneratkaisultaan, materiaailtaan samanlaiset, mutta kooltaan erilaiset tuotteet. Kolmanteen tuote-perhemalliin kuuluvat rakenneratkaisultaan samanlaiset tuotteet, mutta muodoltaan tai kooltaan erilaiset. Neljänteen malliin kuuluvat rakenteeltaan, muodoltaan ja kooltaan samanlaiset, mutta eri käyttöön sovelletut tuotteet. (Kuva 5.)

Muuntelemalla esimerkiksi ripustus- tai jalkaratkaisua on voitu saada rakenne-ratkaisultaan samanlainen valaisin sopimaan erilaiseen käyttö-tarkoitukseen. Lisäämällä valaisimeen ripustus ja poistamalla valaisimesta jalkaosaa on lattiavalaisin saatu kattovalaisimeksi. Näin ollen tuoteperhe voisi koostua rakenteeltaan, kooltaan

ja muodoltaan samasta valaisimesta, mutta muuntelemalla ripustus, jalka- tai kiinnitysosaa voidaan siitä varioida tuoteperhe. (Kuva 5.)

Ajatus valaisimen tuoteperhemäisyydestä on kulkenut ideoinnissa mukana koko prosessin ajan. Suunnittelupalaverissa on keskusteltu tuoteperhemäisyydestä tehdyn tutkimuksen pohjalta. Esimerkeistä erilaisista tuoteperheratkaisuista päädyimme toimeksiantajan kanssa esitelyjen ideoitten myöten siihen, että tuoteperhe voi koostua yhdestä samankokoisesta sekä rakenteeltaan samanlaisesta valaisimesta, jota erilaisten komponenttien, esimerkiksi ripustin-, koukku- tai jalkakomponenttien avulla voidaan muunnella ja koota tuoteperheeksi. Esimerkkinä Secton valaisintuoteperheet kohtassa neljä. (Kuva 5.)

Luonnostelu, ideointi ja testaus

Luonnostelun pohjalle ja inspiraation tueksi kokosin moodboardin toimeksiantajan tavoitteista ja kollaasin erilaisista valaisimista, joissa on käytetty puuta ensisijaisena materiaalina tai rakenneratkaisuissa on käytetty taivutusmenetelmää hyödyksi. (Kuva 6.) Luonnosteluvaiheessa ideoita ja muotoja tuli paperille paljon, sillä luonnosteluvaiheessa mietin pelkästään muutokieltä enkä niinkään vaneriin liittyviä rajoituksia. Tässä vaiheessa keskityttiin vapaasti erilaisiin muotoihin, vaikka ideat pohjautuvatkin jo tehtyihin esineanalyysiin valikoimasta sekä tuoteperhemalleista. (Kuva 7.)

Myöhemmin ideoinnin suurena tukena ja jalustana oli materiaalin testaus. Vanerin taivutus rajasi ideointia niin, että osa luonnosteluvaiheen ideoista tippui pois, kun huomasi, ettei vaneria ole mahdollista taivuttaa kyseisiin muotoihin. Esimerkiksi alkuvaiheessa ensimmäisessä ideassa kahvaosion taivutus ei onnistunut, mikä muutti rungon rakennetta niin, että lenk-

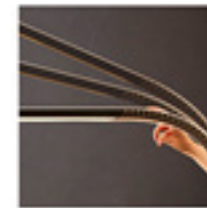
kimäinen kahva vaihtui yksinkertaiseksi kahvaksi. Taivutussäde oli liian pieni, ja lisäksi levy olisi joutunut taipumaan kolmeen suuntaan, mistä seuraisi ratkeaminen. (Kuva 8.)

Erilaisten taivutuskokeilujen jälkeen itselle oli syntynyt tietty vaikutelma, mihin kulmaan ja muotoon eri paksuista vaneria on mahdollista taivuttaa. Ideoinnissa oli nyt tietty vaikutelma mukana ja luonnokset sen mukaan toteutettuja. (Kuva 9.) Tämän vaikutelman pohjalta taivuttelin myös tuulensuojainpahvin avulla muutamia erilaisia protomalleja piirustusten tueksi. Toimeksiantajalle oli hyvä saada piirustusten lisäksi pahvimalleja toimitusjohtajan näkövammaisuuden vuoksi. Lisäksi pahvimalleista sai enemmän tuntumaa ja ymmärrystä myös itse. (Kuva 10, 11.)

Moodboard

Puuväläisimä

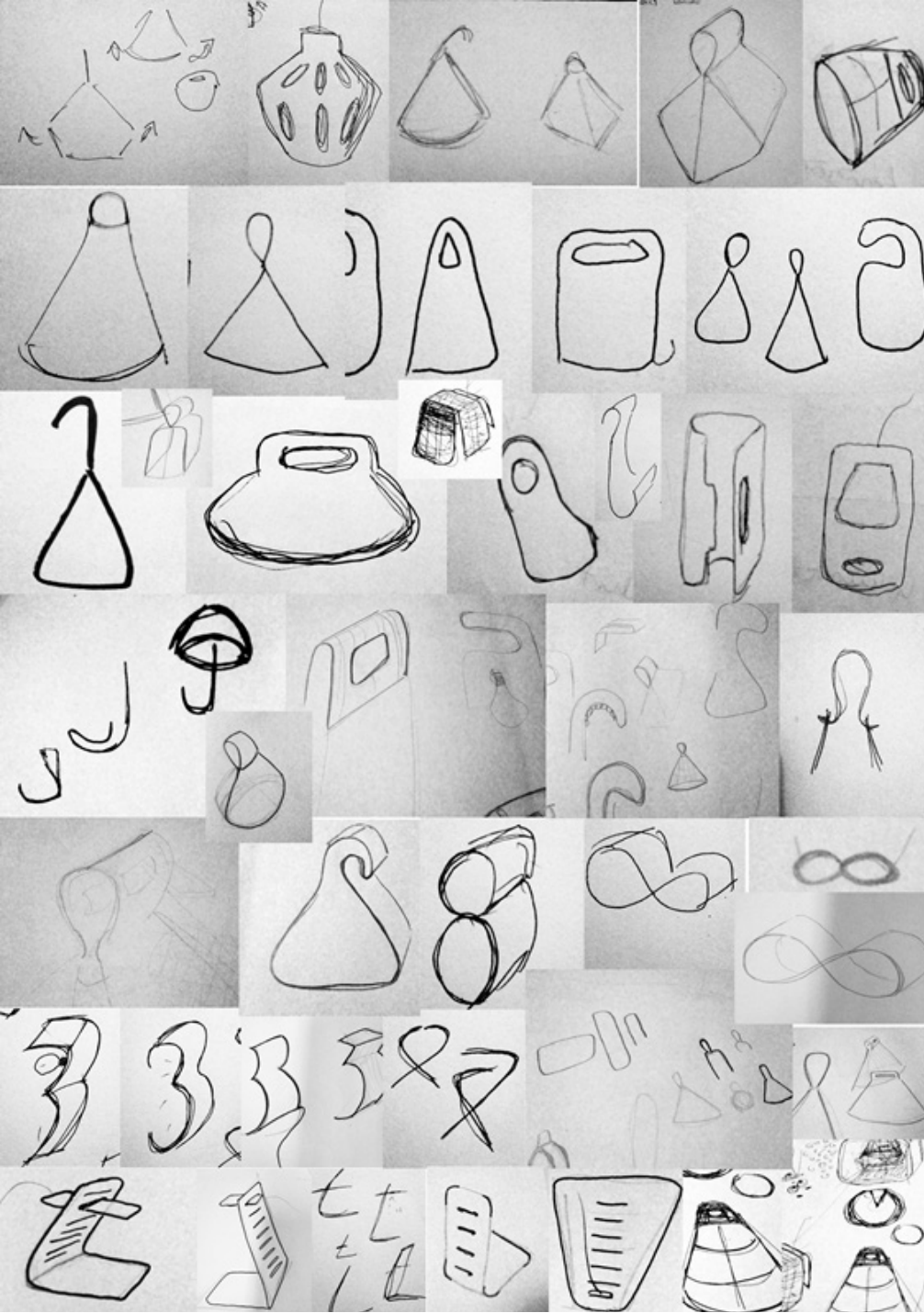
Täivutuksis



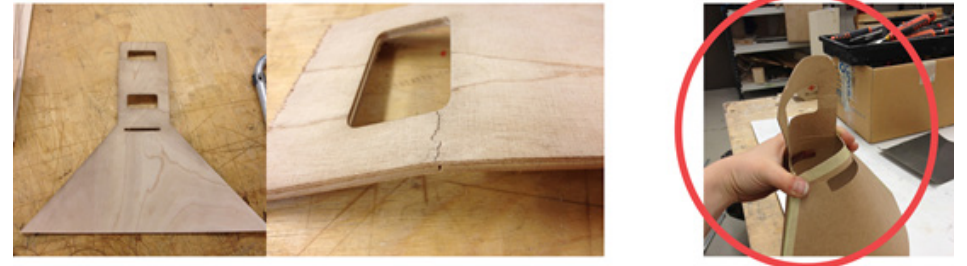
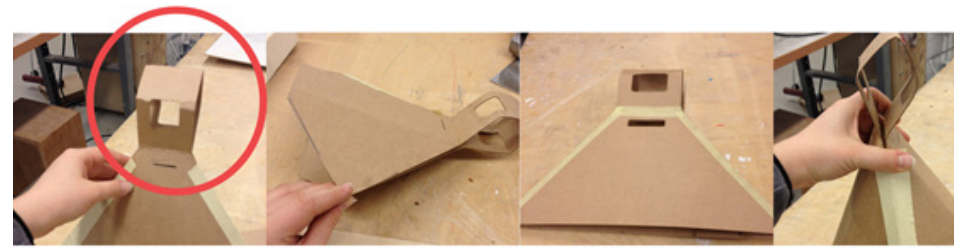
Muunneltavuus
 Säädettävyys
 Monikäyttöisyys
 Tuoteperhemäisyys
 Yksinkertaisuus



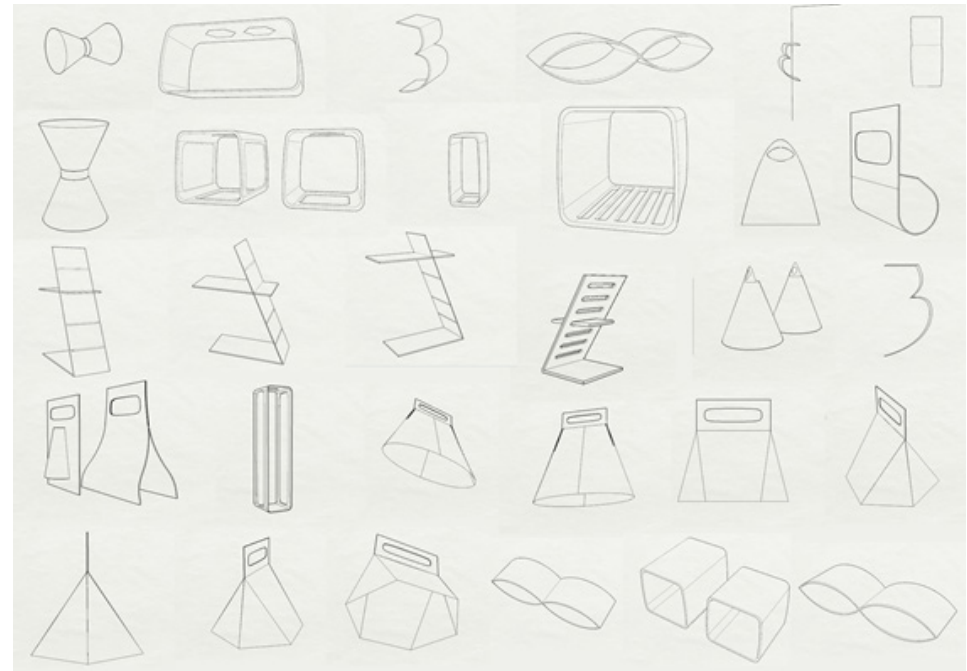
Kuva 6. Moodboard.



Kuva 7. Luonnosteluja.



Kuva 8. Testaus ja kahvan rakenteen vaihtuminen.



Kuva 9. Ideoita



Ensimmäinen versio



Toinen versio

Kuva 10. Pahvimalleja

Kuva 11. Pahvimalleja luonnoksista.



Testaus

Materiaalia testattiin Turun ammattikorkeakoulun Sepänkadun puupajan tiloissa käyttäen hyödyksi erilaisia lämmitystoimenpiteitä vanerin lämmittämiseen, lisäksi taivutusta kokeiltiin Lahdessa UPM Grada tuotekehityksen toimipisteellä. Ensimmäisiä taivutuksia tehdessä saatiin selville, että Formec-impausskoneen lämmitys riittää kahdesta seitsemän millimetrin paksuisen vanerin lämmittämiseen niin, että vaneria voi taivuttaa. Laitteen lämpötila oli kuitenkin liian kuuma ja epätasainen, sillä vanerit kärventyivät pinnalta. Kahden millimetrin paksuinen vaneri taipui hyvin ilman näkymiä palamisesta. Formec-laitteessa ei ole lämpötilamittaria. (Kuva 12.) Lämmitystä kokeiltiin myös prässin avulla, mikä myöhemmin osoittautui oikeaksi vanerin lämmitykseen. Prässin ylä- ja alatasot saatiin sopivaan lämpötilaan lämmitystä varten. (Kuva 13.)

Testauksessa oli mukana vaneripaksuudet, jotka toimeksiantaja oli aiemmin valinnut sopivimmaksi valaisimeen rakenteisiin. Vanerin ominaisuuksia kokeiltiin kahden ja neljän millimetrin paksuisilla levyillä. Kokeiluissa selvisi ensinnäkin että, vaneria oli mahdollista taivuttaa vain osasta levyä. (Kuva 14.) Toiseksi vanerin eri taivutussädetä testattiin ja kahden millimetrin paksuiseen vaneriin saatiin minimissään noin 30 millimetrin taivutussäde. (Kuva 15.) Vaneriin oli mahdollista leikata reikiä ennen kuin vaneria taivutetaan. (Kuva 16.) Lisäksi testauksissa kävi ilmi, että syysuuntainen taivutus osoittautui paremmaksi tavaksi taivuttaa, muuten pintaviilu saattoi repeillä. (Kuva 17.)

Testauksen tuloksena oli materiaalin ominaisuuksien tuntemisen lisäksi erilaisia ideoita ja muotoja, joiden avulla oli helppo lähteä ideimaan valaisimen runkorakennetta.



Kuva 12. Formec-impausskone.



Kuva 13. Prässin lämpötilat.



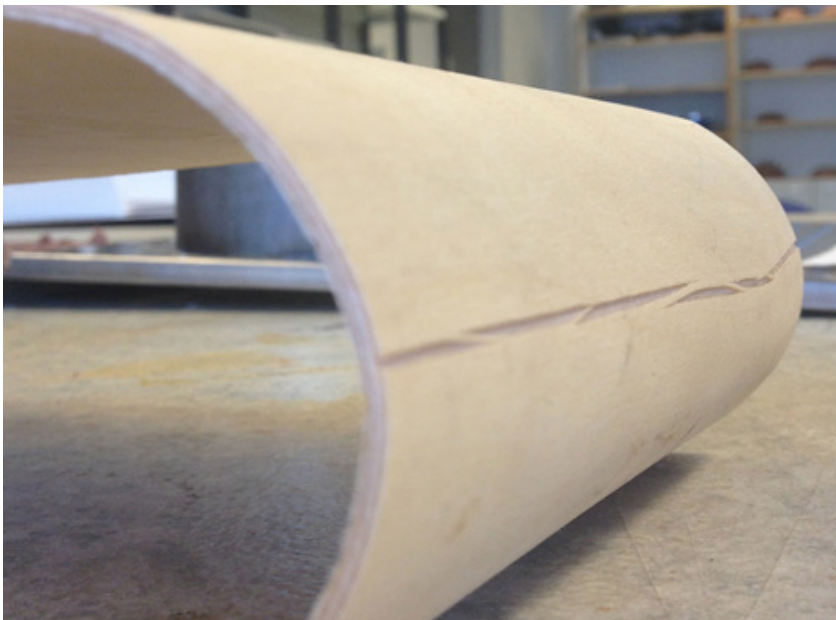
Kuva 13. Vain osa levyistä lämmitetty ja taivutettu.



Kuva 15. Mahdollisimman pienen taivutussäteen taivutuskokeilu kahden millin paksuisella vanerilla.



Kuva 16. Laserleikattuja reikiä vanerilevyssä.



Kuva 17. Pintaviilun repeäminen.

Ideakonseptien valinta

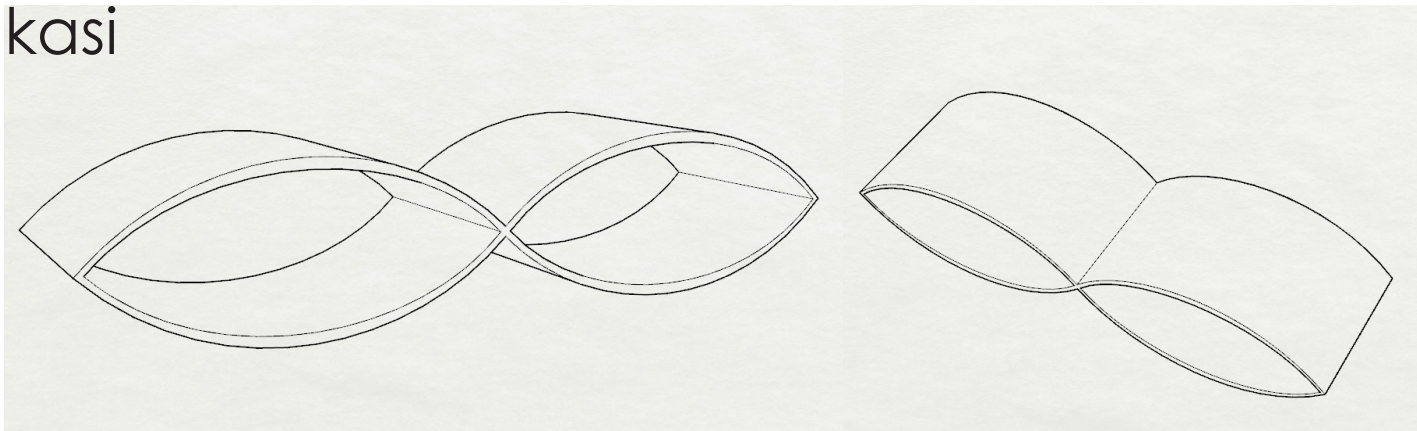
Jatkokehittävien konseptien valinta perustuu suoraan toimeksiantajan valintaan. Toimeksiantaja valitsi neljästätoista ideasta jatkokehitykseen kolme heille sopivinta ideatason konseptia. (Kuva 18.) Ideat kulkivat työnimillä Seiska, Kasi ja Kassi. Ideat perustuivat tehtyihin luonnosteluihin sekä muoto- ja rakenneratkaisutesteihin. (Innojok Oy, henkilökohtainen tiedonanto 14.12.2012.)

Valitut kolme ideaa kehitettiin toimeksiantajan toiveiden mukaisesti. Kassia haluttiin kehittää niin, että sitä testataan kahden eri paksuisen vanerin kanssa ja myös niin, että osa runkorakenteesta olisi käytetty valkoista akryylia. Lisäksi haluttiin, että Kassin rungon muotoa testattaisiin kahvan kohdalta eri tavalla niin, että kahva olisi suorassa koko runkorakenteeseen verraten. (Kuva 19.) Toimeksiantaja toivoi myös, että

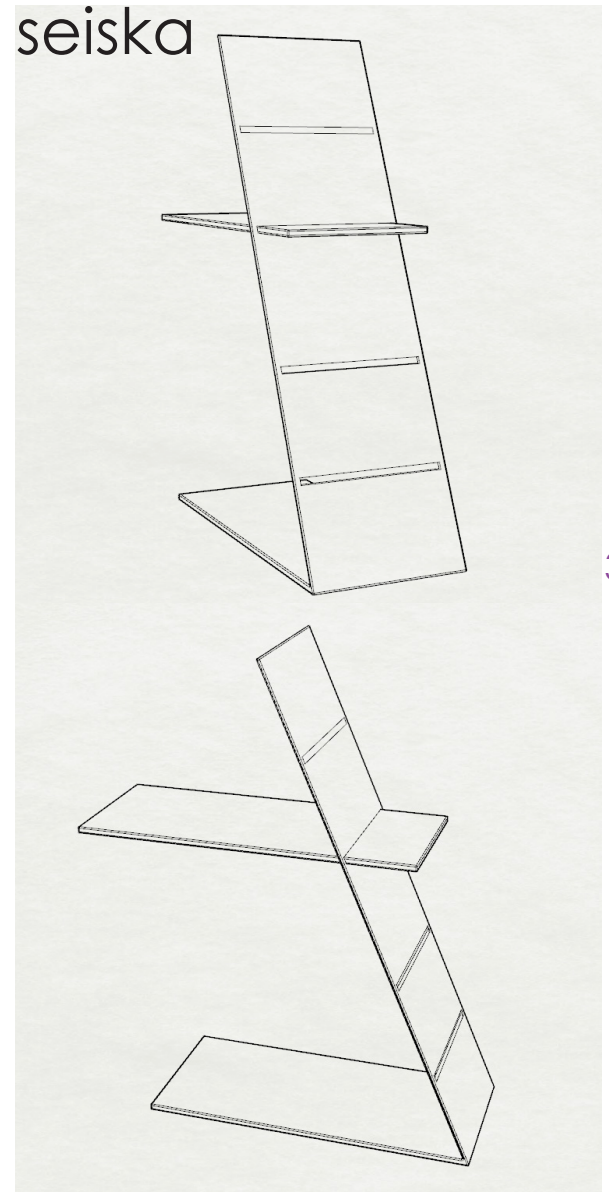
Kassin kokoa ja muotoa hieman muutettaisiin. (Innojok oy, henkilökohtainen tiedonanto 14.12.2012.)

Seiskasta ja Kasista haluttiin saada vanerimallit ilman suurempia muutoksia. Kuitenkin kunkin idean mitoitus oli mietittävä niin, että se on mahdollisimman optimaalinen logistisia puolia ajatellen, jolloin tuli ottaa huomioon EUR-lavan mitat. EUR-lava on toimeksiantajan käyttämä kuormalava kuljettaessa tuotteita jälleenyntipaikoille. (Innojok oy, henkilökohtainen tiedonanto 14.12.2012.)

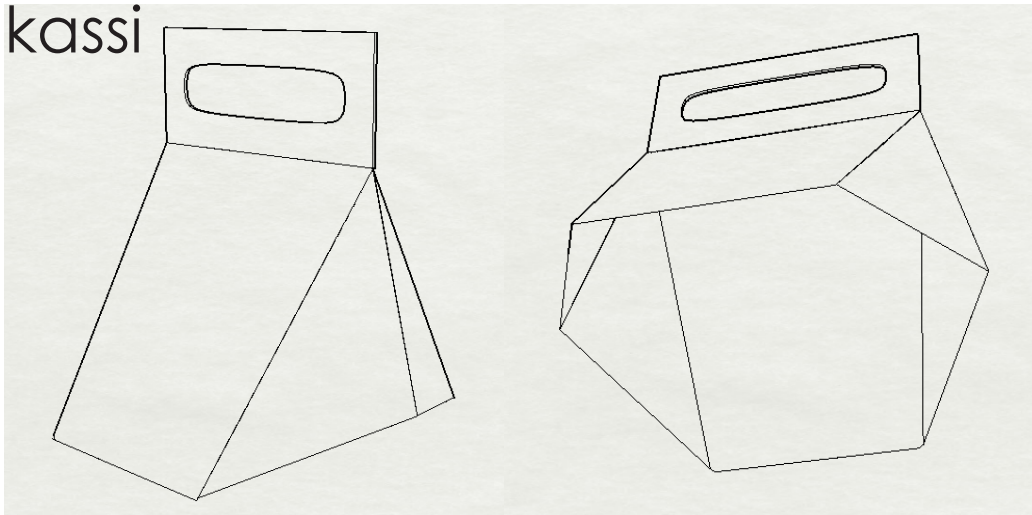
kasi



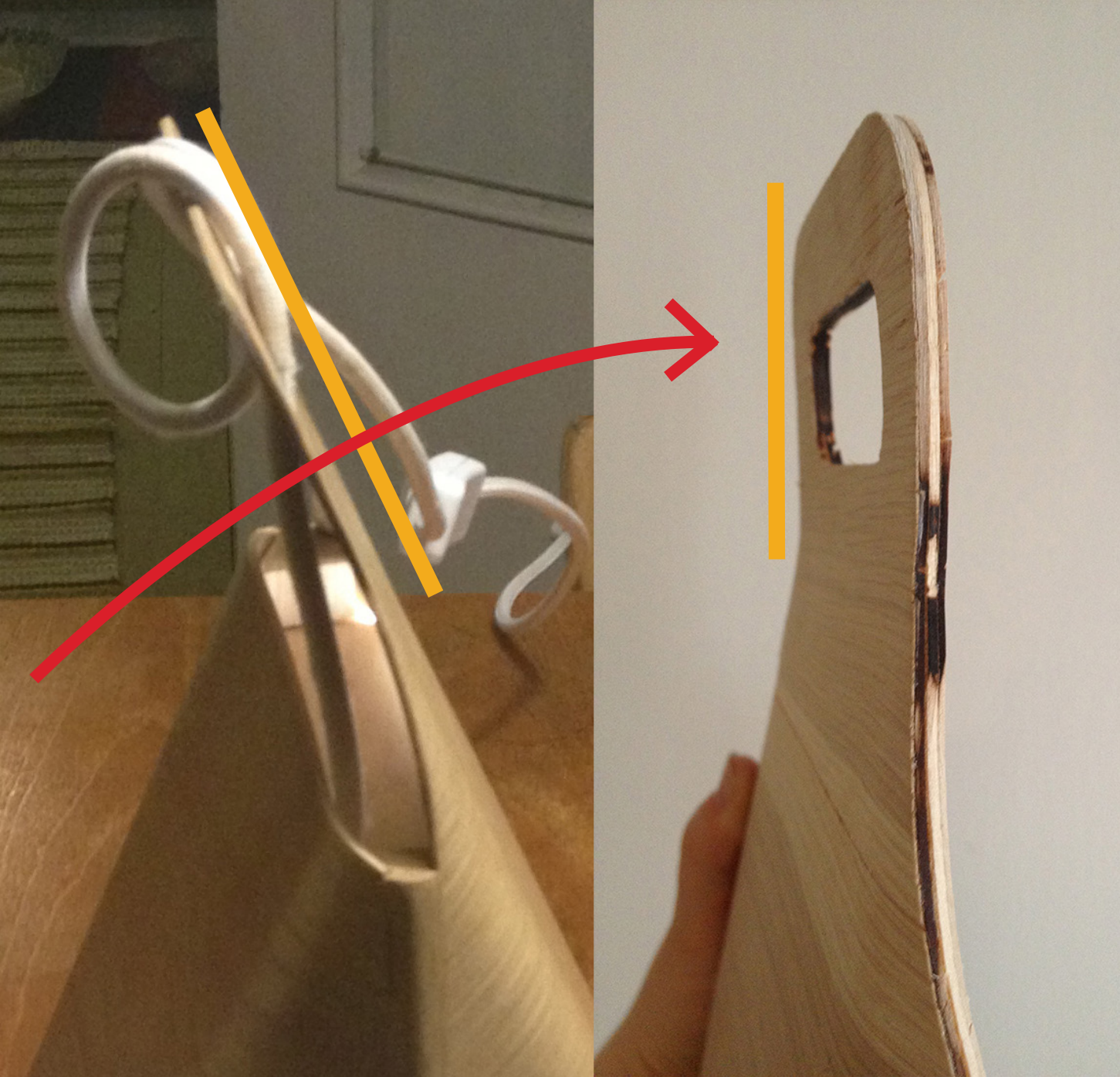
seiska



kassi

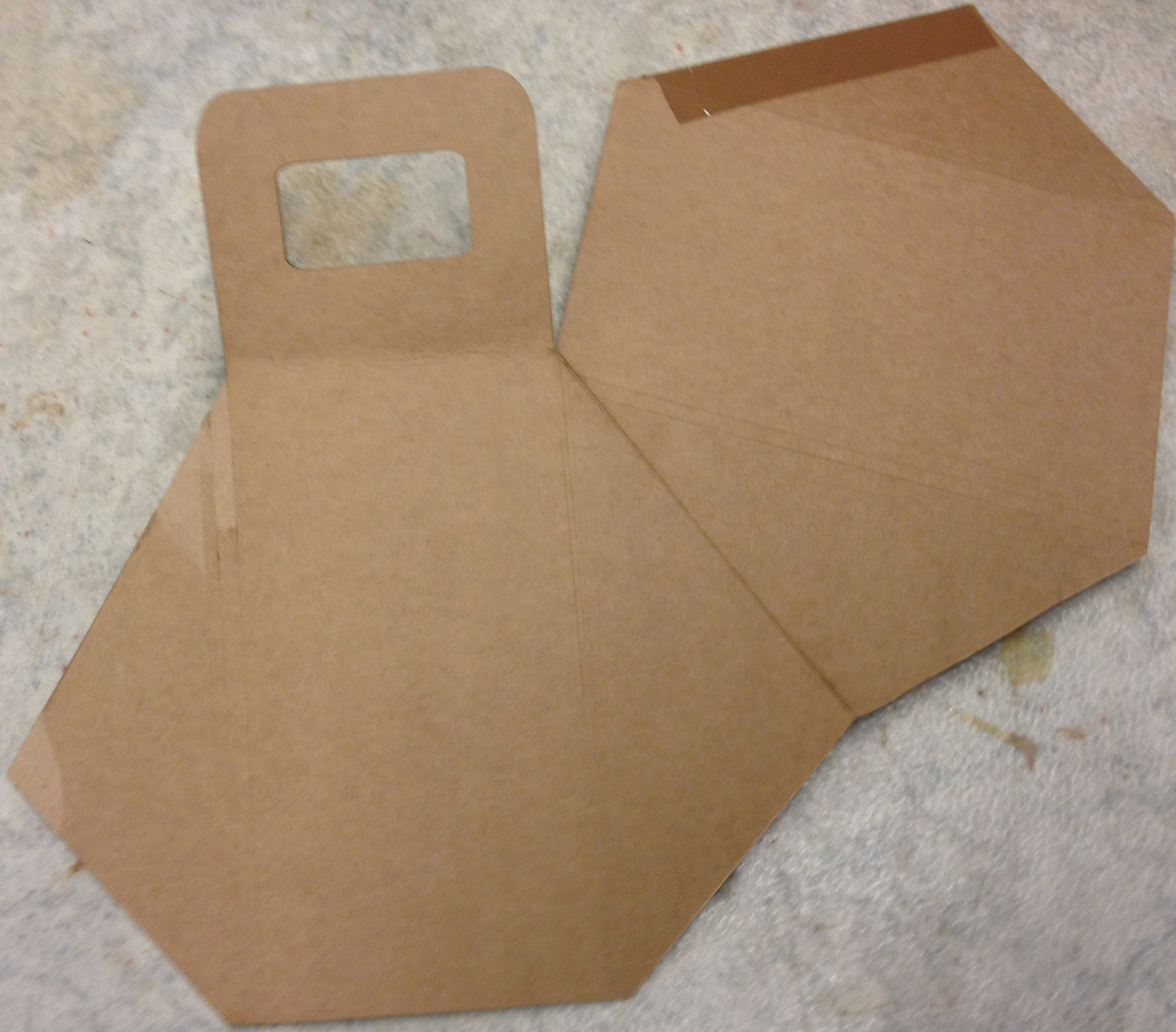


Kuva 18. Kolme ideaa: Kassi, Kasi, Seiska.



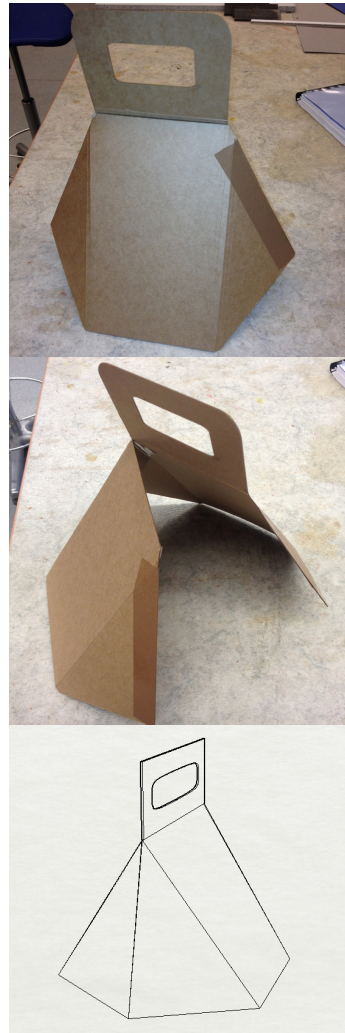
Kuva 19: Kahvaosion suoristaminen.

Kehitteillä olevissa ideoissa ei ole valonlähteitä mukana, vaan valonlähde ratkaisu perustuu lopulliseen ideaan. Kolmesta ideasta taivutettiin vaneria toimeksiantajalle seuraavaa valintaa varten kuitenkin niin, että ideat käytiin läpi osaksi piirustuksiin ja osaksi vanerin ja akryylin avulla. Kassin runko vaihtui taivutustestauksen jälkeen kaksiosaiseksi, sillä yhdellä saumalla eli yhdestä monikulmaisesta aihioista oli mahdoton taivuttaa kyseinen muoto, vaikka teoriassa se olikin mahdollista. Suunnittelussa oli myös otettava huomioon teollinen valmistettavuus ja jos Kassi valmistettaisiin yhdestä monikulmaisesta aihioista, niin kuin lähtökohtana alun perin oli, tulisi tällöin muottirakenteen olla erittäin monimutkainen. Kyseisen erittäin monimutkaisen muotin suunnittelu- ja valmistuskustannukset nousisivat liian korkeiksi. (Kuva 20; Juhana Liimatainen, henkilökohtainen tiedonanto 17.12.2012.)

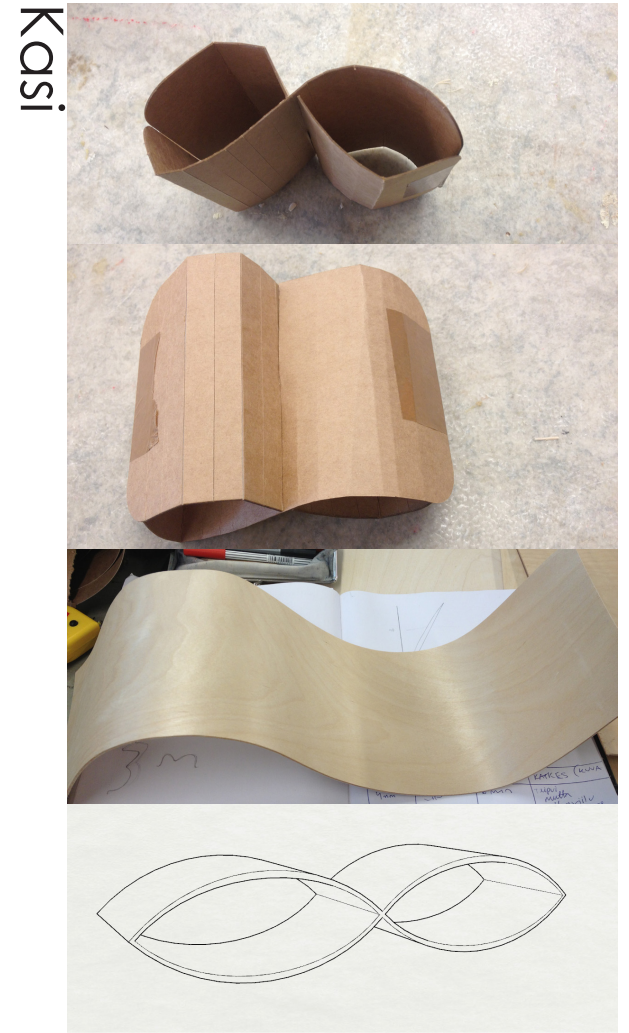


Kuva 20. Monikulmainen alhio, johon tulisi vain yksi sauma.

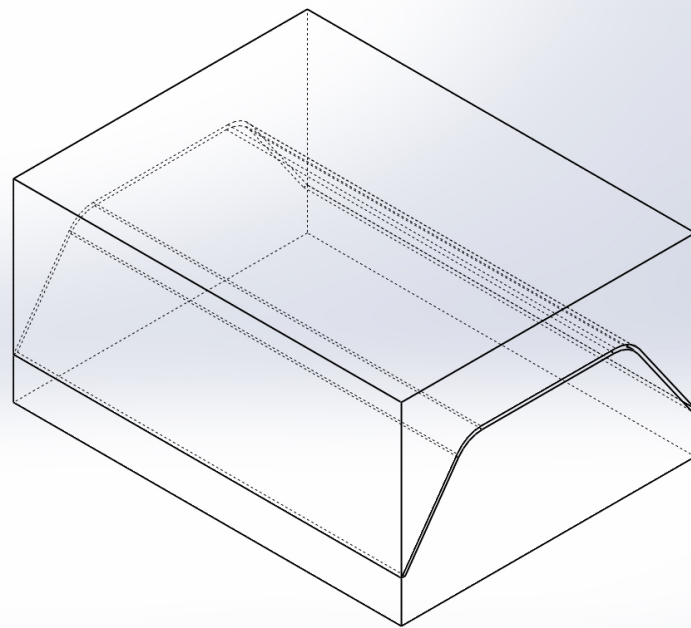
Kolme erilaista ideaa käytiin läpi hyviä ja huonoja puolia tarkastellen, minkä jälkeen oli tarkoitus valita jatkoon yksi kehitettävä valaisin. Innojok Oy:n toimesta jatkoon valittiin kuitenkin kaksi kehitettävää mallia, sillä molemmat olivat yhtä kehityskelpoisia ideoita. Jatkoon valittiin mallit Kassi ja Kasi. Kolmas idea, Seiska, jäi pois jatkokehityksestä kehitettävien asioiden paljouden takia. Kassi ja Kasi olivat toimeksiantajan mielestä enemmän valmiita ideoita. (Kuva 21; Innojok Oy, henkilökohtainen tiedonanto 23.1.2013.)



Kassi

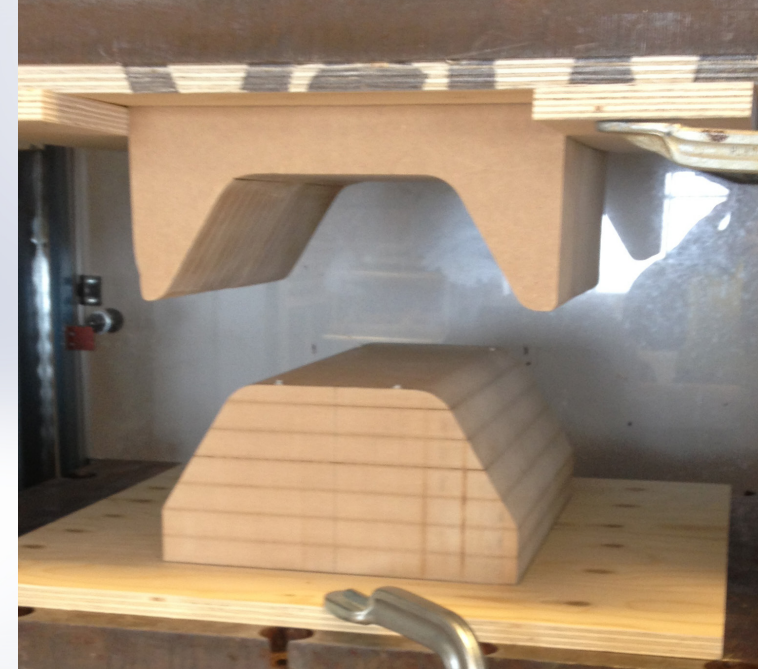


Kasi



Kassista valmistettiin kolme toimeksiantajan toiveiden mukaista versiota: kahden millimetrin ja neljän millimetrin vaneripaksuudella olevat rungot sekä lisäksi yksi versio, jossa osa lampun rungosta tulee olla valkoista noin viidenkymmenen prosentin läpikuultavaa akryyliä. Vanerin taivutus Kassia varten suoritettiin Lahdessa UPM:n tehtaalla, jotta taivutuksen lopputulos olisi mahdollisimman tarkka. Lahteen valmistin itse kaksiosaisen muotin puristusta varten. Muotti valmistettiin mdf-levystä CNC koneistuksella. (Kuva 22.) Tehtaalla vanerilevyn lämmittämiseen käytettiin prässä, jonka ylä- ja alatason lämpötila oli 145 Celsius-astetta. Vanerilevyä lämmitettiin kyseisessä lämpötilassa kahden minuutin ja 45 sekunnin ajan. Lämmin vanerilevy jäähdyi muotin sisässä reilun minuutin ajan. (Kuva 23.) Lopputulos oli hyvä, lukuun ottamatta tammi-pintaviulun paikoittaista repeämistä. (Kuva 24.) Paikoittainen repeäminen johtui muotin karheasta pinnasta. Tämä huomattiin heti ensimmäisten aihoiden taivutuksen jälkeen, minkä jälkeen lisäsimme lämpimän vanerin sekä muotin väliin erillisen levyn helpottamaan liikettä muotin ja lämpimän vanerin väliin.

Kuva 22. Muotti Kassin taivutukseen Lahdessa.

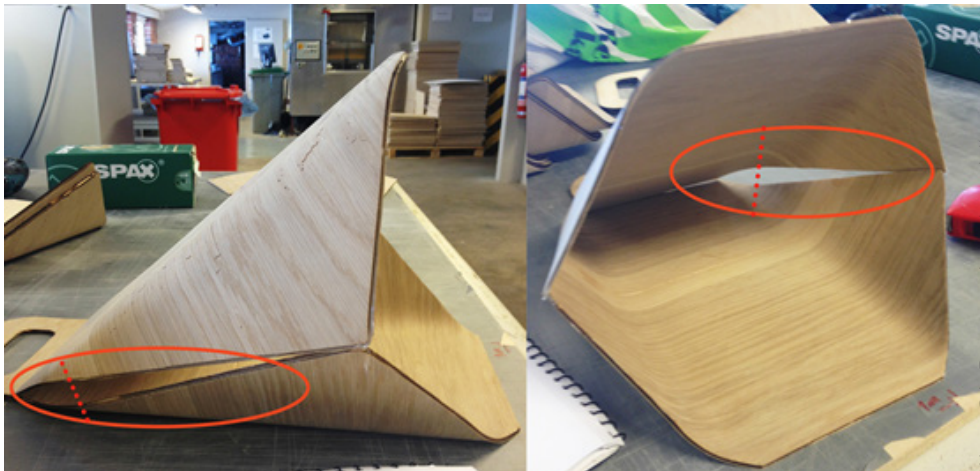




Kuva 23. Levy taivutuksessa.

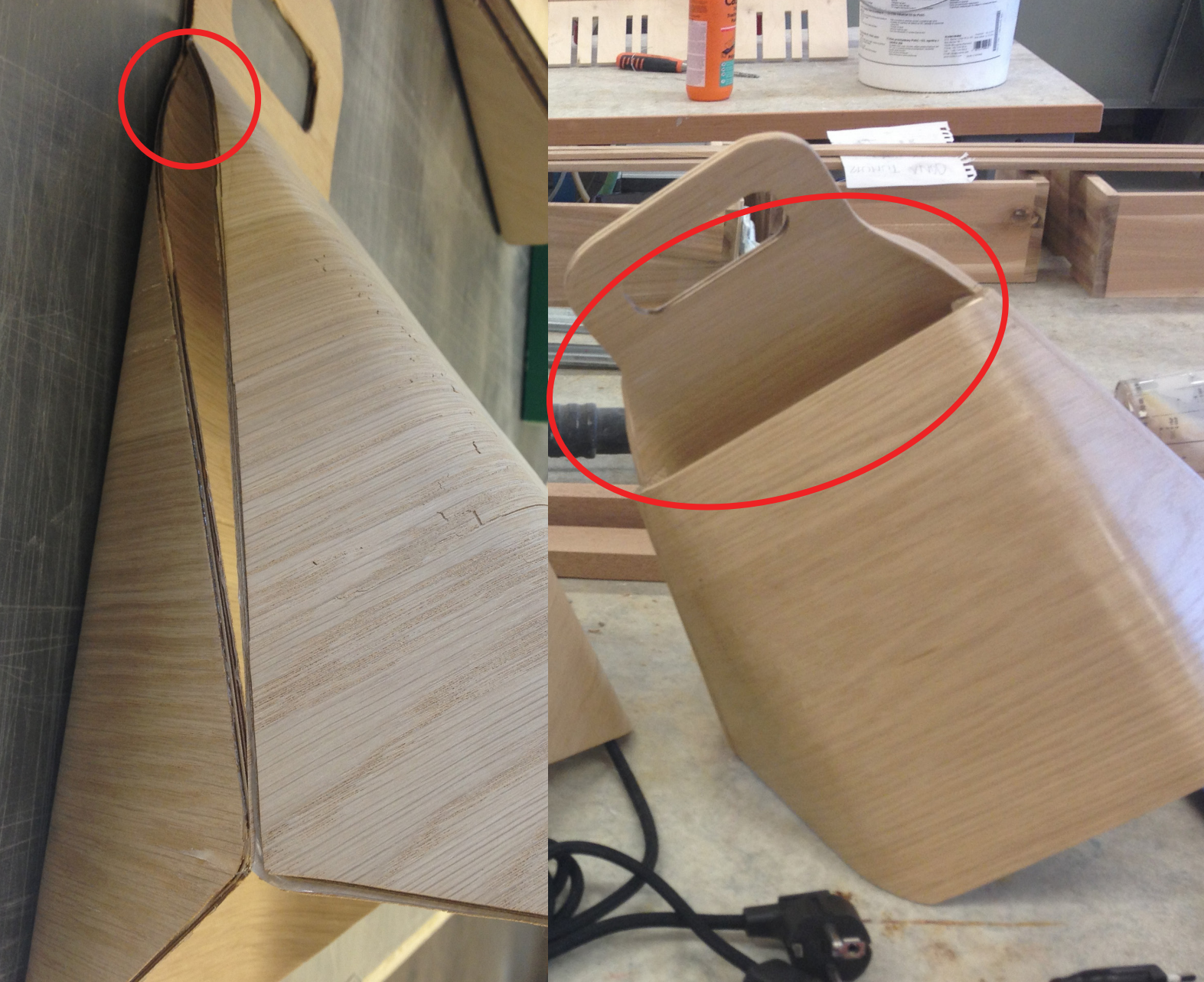


Kuva 24. Tammiviilu rikki.



Kuva 26. Reunat taivutuksen jälkeen.

Kassin runkoon kuuluvat vanerit saatiin taivutettua Lahdessa lopulta niin, että tammiviilu ei vanerin pinnassa repeytynyt. Kassin runkoon joutui kuitenkin tekemään pieniä muutoksia, sillä taivutettujen aihoiden reunat eivät olleet mahdollista kiinnittää toisiinsa koko matkalta niin kuin oli tarkoitus. Reunojen yläosa jäi kaarevaksi taivutussäteen vuoksi. (Kuva 26.) Muutoksen joutui tekemään siihen rungon osaan, jossa ei ole kahvaa. Tätä osaa joutui madaltamaan noin viiden sentin verran, mikä johti vaikuttavaan ulkonäölliseen muutokseen. Tällöin rungon yläosaan jäi suurempi aukko, mitä aiemmin. (Kuva 27.)

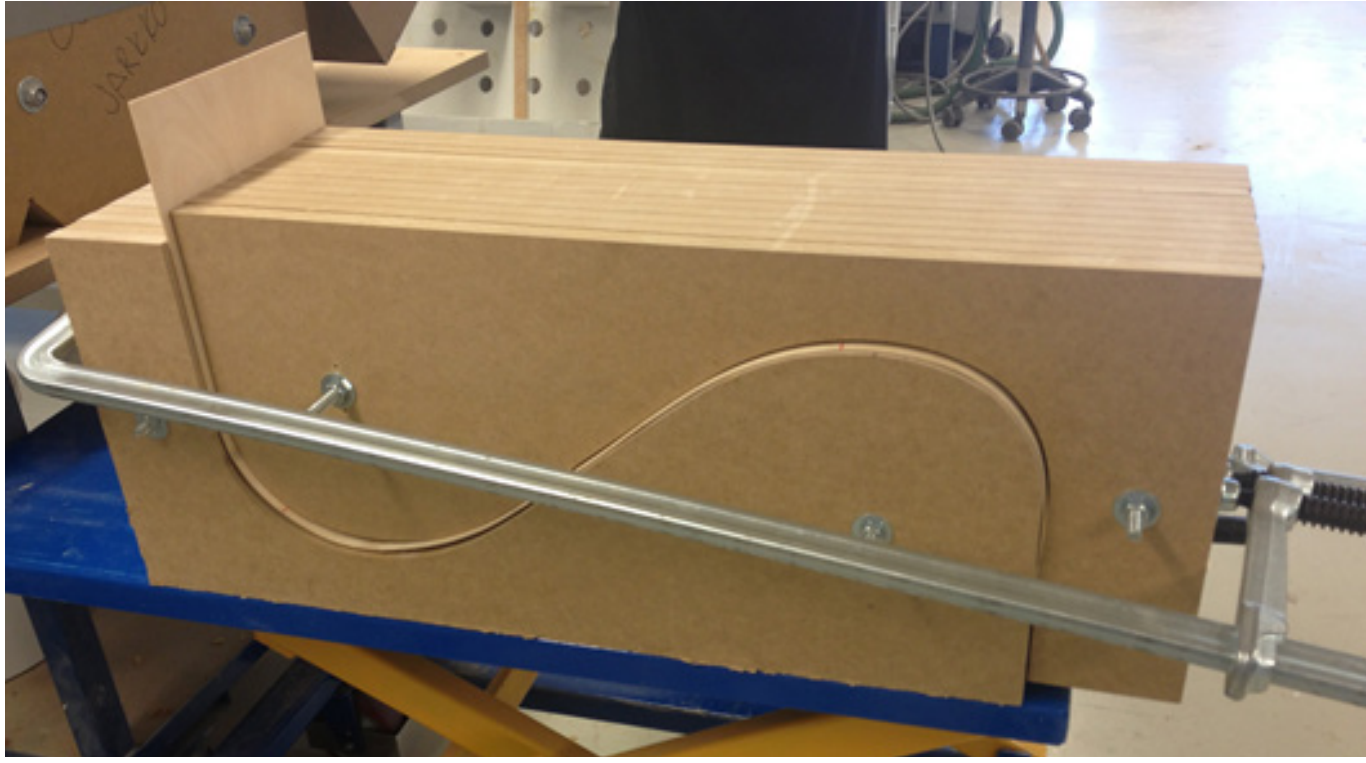


Kuva 27. Rakennemuutos rungon yläosassa

Toisen idean Kasin vanerien taivutus suoritettiin Turun Ammattikorkeakoulun puupajan tiloissa. Kasin runkoon kuuluvat vanerit taivutettiin kahden millimetrin paksuisesta vanerista kaksiosaisen muotin avulla. (Kuva 28.)

Molemmat ideat käytiin läpi toimeksiantajan kanssa käyttäen hyödyksi raken-nettuja protomalleja. (Kuva 30, 31.) Malleissa oli otettu huomioon toimeksiantajan toiveet mitoista, muodoista ja materiaaleista. Kassin malleissa oli myös valonlähde mukana, jotta valonlähteeseen liittyvä rakenneratkaisu saataisiin selvitettyä. (Kuva 29.)

Kuva 28. Kassin taivutus.



Kuva 29. Kassin valonlähteen kiinnitysrakennetta.





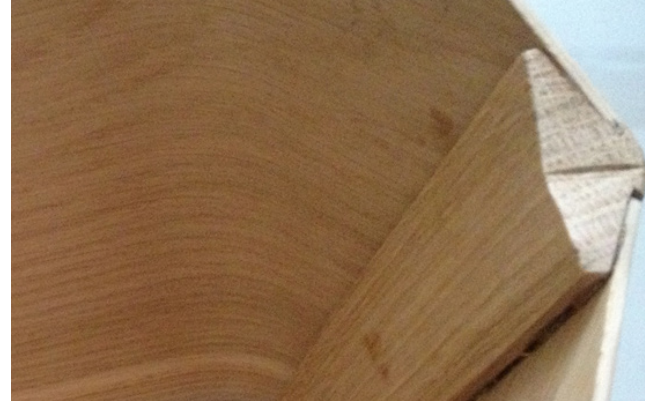
Kuva 30. Protomalleja Kassista.



Kuva 31. Protomalli Kassista.

Lopullinen idea

Jatkokehitykseen ja lopulliseksi valaisinmalliksi kahdesta ideasta valittiin Kassi. Kassi oli toimeksiantajan mielestä kehityskelpoisempi ja valmiimpi tuote tuotantoa ajatellen. Kassi oli myös toimeksiantajaa kiinnostava vaihtoehto, mutta jäi kuitenkin toisen idean varjoon, sillä Kassin uudennaisuus ja monimuotoisuus kiehtoivat enemmän. Kassi oli myös enemmän valmis tuotantoa ajatellen. Sovimme Kassin kehitettävistä asioista viimeisessä suunnittelupalaverissa. Kehitettäviä asioita Kassissa oli ensinnäkin massiivipuisten saumalistojen poisto, sillä valaisimeen haluttiin enemmän siroutta ja keveyttä. Saumalistat nähtiin valaisimessa ylimääräisenä sekä raskaina. Protomalliin saumalistat oli laitettu helpottamaan valaisinrungon kahden taivutetun osan toisiinsa kiinnittämistä. (Kuva 32.) Lisäksi näin saatiin enemmän liimauspintaa, jolla taattiin parempaa kestävyyttä. Toimeksiantajan mielestä kuitenkin noin neljän millimetrin paksuinen reuna on tarpeeksi kestävä liimaukseen. Saumalistat näkyivät myös akryyliversiossa ruumasti läpi. (Kuva 33, 34.) Päätettiin, että saumalistat jää pois rakenteesta ja kappaleet tullaan kiinnittämään toisiinsa ajamalla reunat oikeaan kulmaan ja liimaamalla ne yhteen.



Kuva 32. Saumalista.



Kuva 33. Saumalista näkyy akryylista läpi.



Kuva 34 Saumalista ei näy läpi, kun valo on kytketty pois päältä.

Tuotekehitys ja valmistuoteperehekonsepti

Toiseksi Kassiin oli mietittävä valonlähteen oikeanlainen sijoittaminen. Proto-mallissa olevat levyt nähtiin liian tiiviinä, jolloin yläpuolelle valonlähteen välittömään läheisyyteen ei jäänyt tarpeeksi jäähdytys- ja ilmanvaihtuvuustilaa. (Kuva 27.) Tiivis levy oli aiemmin ollut ratkaisu siihen, että valo suuntautuisi ainoastaan alaspäin runkoa myöden. Se, että valoa suuntautuisi myös ylöspäin, ei ollut toimeksiantajan mukaan ongelma. Ongelmana nähtiin ennemminkin valaisimen rakenteessa ilmanvaihtuvuus ja lämmönjako.

Aiemmin ilmennyt rakennemuutos rungon yläosassa vaikutti ulkonäöllisesti sen verran, että toimeksiantajan mukaan olisi hyvä miettiä kahvan sijoitusta uudelleen. Lisäksi kehitettävää olisi johdon sijoittamisella. Tulisiko johto sijoittaa ylä- vai alapuolelle valonlähdetukilevyä? Tärkeää oli myös muistaa edelleen oikeanlainen mitoitus valaisimelle, jotta valaisinpaketteja sopisi mahdollisimman taloudellisesti kuormalavalle. Toimeksiantajalla on käytössä 800 x 1200 millimetrin kokoinen EUR-lava. (Kuva 41.) Nämä asiat tuli kehittää eteenpäin seuraavaan viimeiseen palaveriin, mutta kuitenkin pelkän pahvimallin avulla. (Innojok Oy, henkilökohtainen tiedonanto 6.3.2013.)

Valmis valaisinmalli, johon oli korjattu kehiteltävät asiat esitellään pahvimallin sekä 3D-mallinuskuvien.

Valmiissa valaisimessa saumalistat ovat jätetty pois ja kiinnitys on ratkaistu lii-maten reunat yhteen. (Kuva 33.) Rungon yläosaa muutettiin niin, että kahvan sijaintia alennettiin toimeksiantajan toiveiden mukaisesti. Toimeksiantaja oli halunnut, että vaikka runko osio oli matkan varrella muuttunut, haluttaisiin muoto pitää linjakkaana ja yksinkertaisena. Aihion muotoa muutettiin, jolloin rungon muoto saatiin muutettua haluttuun muotoon sekä kokoon. (Kuva 34, 35.)

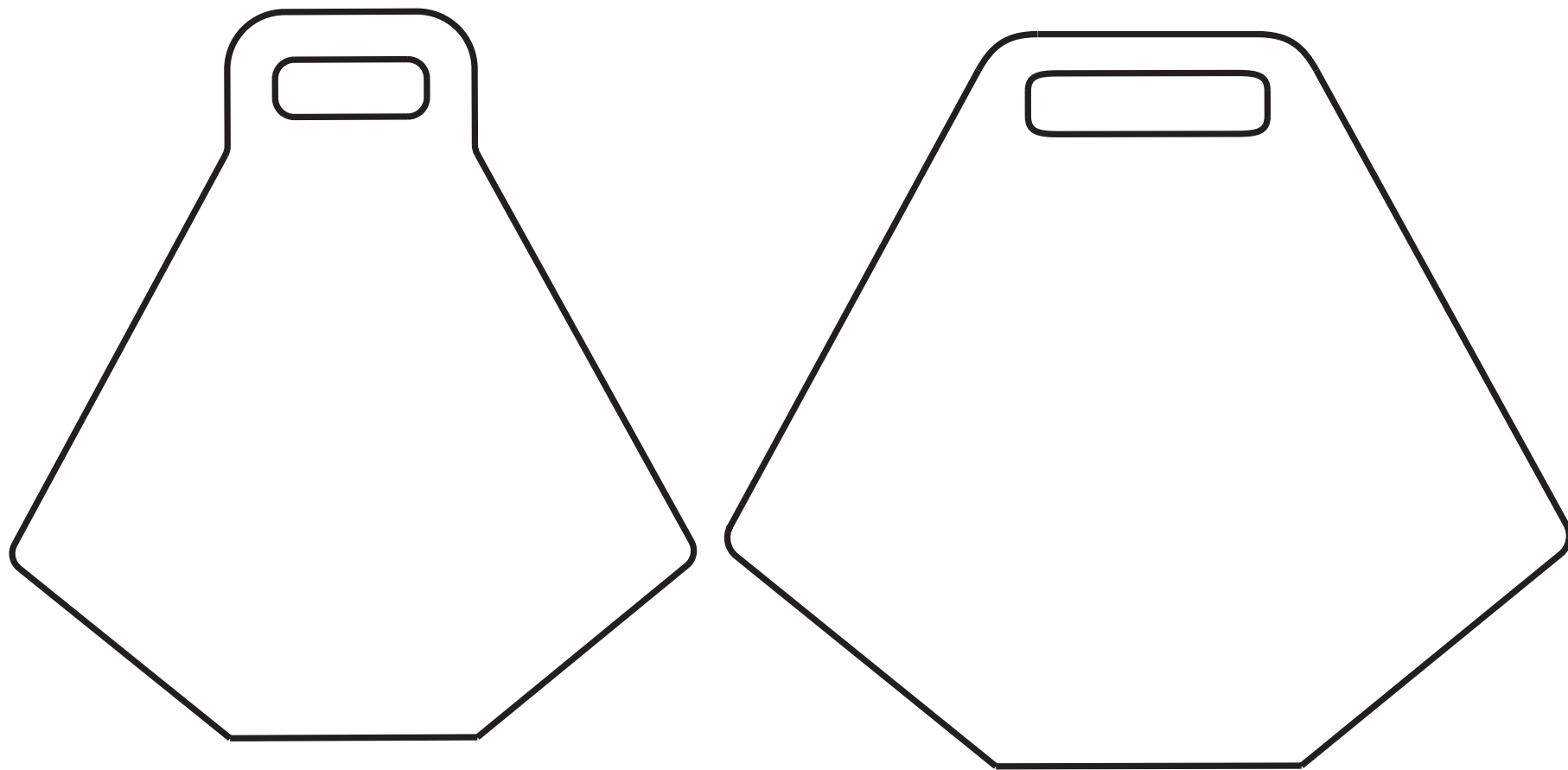
Lopulliseen valaisinmalliin päätettiin kiinnittää edelleen levy valonlähdettä var-ten. Levy tulisi kuitenkin olla pienempi kuin rakennetuissa protomalleissa, jolloin ilman vaihtuvuus sekä lämmönjako olisi varmemmin taattu. Päätettiin, että levy tullaan kiinnittämään runkoon ajettujen urien sekä liimauksen avulla. Levy kiinnite-

tään paikoilleen samalla, kun koko runko kiinnitetään yhteen. (Kuva 36.)

Johdon sijainnin valitsimme ylä- ja alapuolen valonlähteeseen nähden. Toimeksiantaja oli sitä mieltä, että johto voisi liikkua vapaasti sekä olla vapaasti sijoitettavissa joko ylä- tai alakautta kulkemaan. Tämä oli luonteva ratkaisu, kun valonlähteen kiinnityslevy pieneni niin, että reunoille jää tilaa ilmanvaihtuvuudelle. Tällöin oli helppoa laittaa johto kulkemaan kyseisistä aukoista.



Kuva 35. Liimaus saumoissa, ei taustalistoja.



Kuva 36. Aihion muutos.



Kuva 37. Kahvaosion muutos.



Kuva 38. Valaisimen yläosassa on puulevy, johon valonlähde kiinnitetään.

Ideana koko valaisinsuunnittelussa oli ollut ajatus tuoteperheestä. Valaisimen monikäyttöisen rakenteen vuoksi oli luonnollista, että tuoteperhe koostuu valaisimista, jotka ovat rakenteeltaan samanlaisia. Suunniteltu valaisin tuoteperhe koostuu katto-, pöytä-, ja lattiavalaisimesta. Tuoteperhe muodostuu neljästä valaisimesta, joihin on lisätty eri komponentteja, kuten ripustus-, koukku- tai jalkakomponentti. (Kuva 39, 40, 41.) Yksittäisenä ilman erillisiä komponentteja, Kassi-valaisin toimii pöytävalaisimena. Pöytävalaisimena Kassi voidaan käyttää eri asennoissa kulmikkaan muotonsa ansiosta.

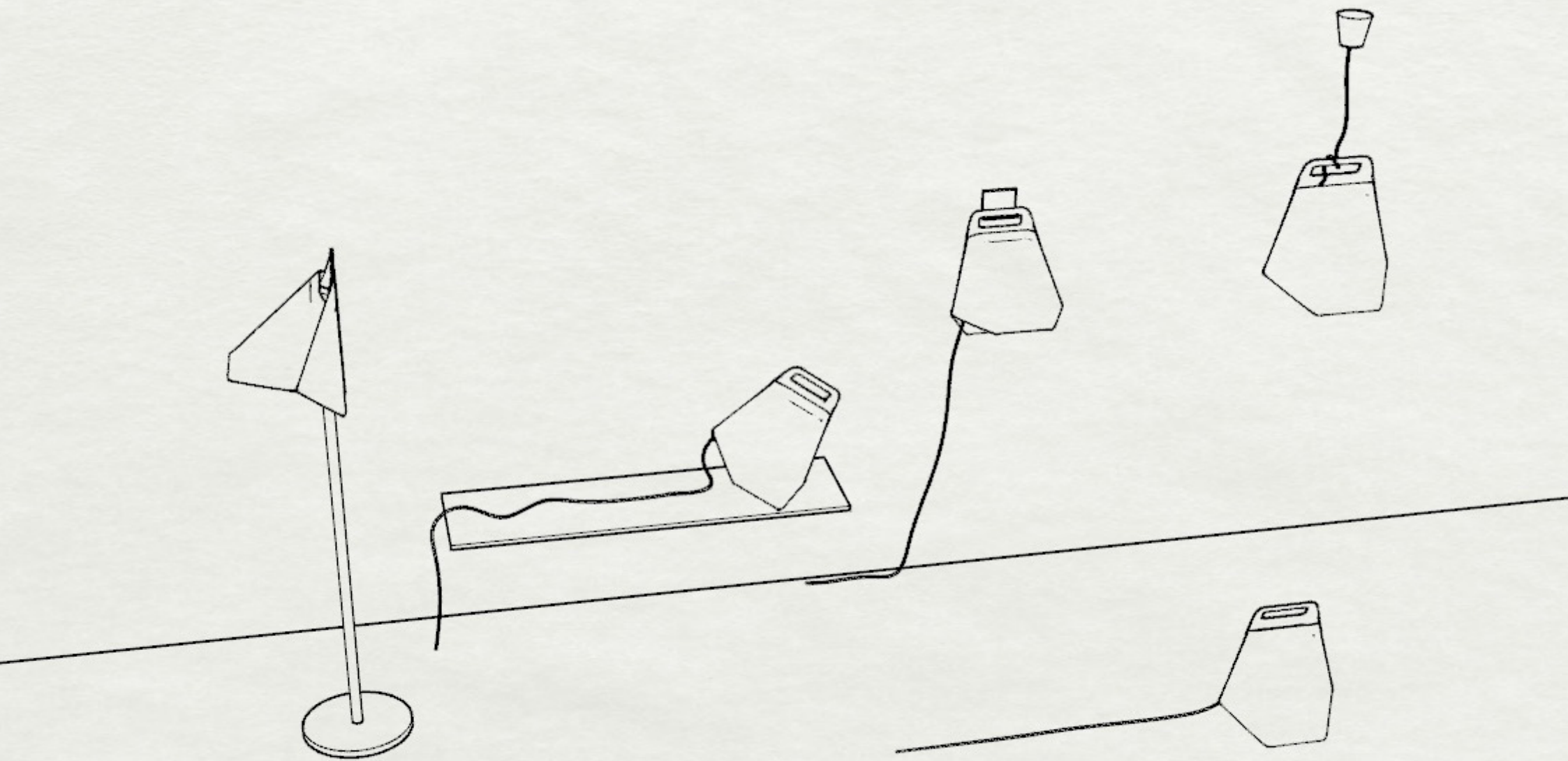
Lopulliset mitat perustuivat EUR-lavan mitoittamiseen. Valaisimia haluttiin mahtuvan mahdollisimman paljon yhdelle kuormalavalle. Kuormalavalle saadaan mahtumaan 48 valaisinta, kun kuorman korkeus on 135cm. (Kuva 42, 43.)



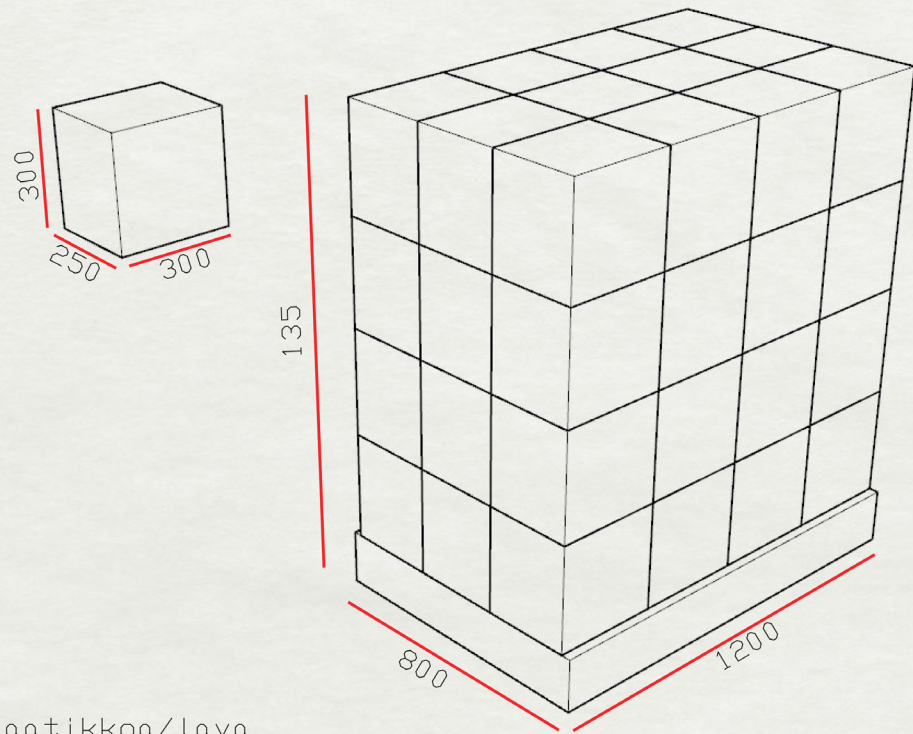
Kuva 39. Malli tuoteperehestä.



Kuva 40. Malli tuoteperheestä.

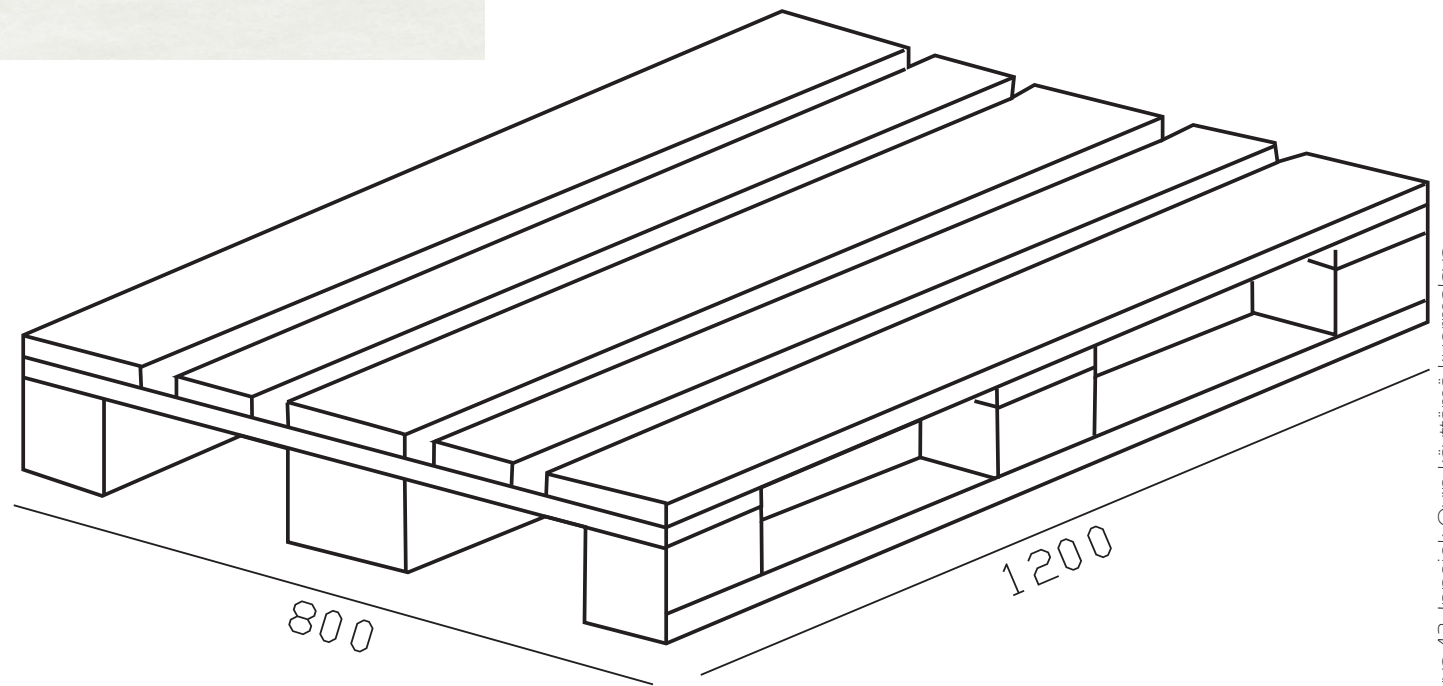


Kuva 41. Malli tuoteperheestä.



=48 Laatikkoa/lava

Kuva 43. Valaisinpaketteja lastattu kuormalavalle.



Kuva 42. Innojok Oyn käyttämä kuormalava.

Valonlähde

Valonlähteen valinnassa perusteena on, että komponentit tulevat toimeksiantajalta, ja ovat näin ollen heidän jo entuudestaan käyttämiä komponentteja. Käytössä Innojok Oy:llä on E27 kannat sekä vaihtelevasti erilaisia LED-komponentteja. (Innojok Oy, 21.9.2013) Valinta perustuu myös valittuun muotoon ja rakenneratkaisuihin. Valonlähteen tulee olla sijoitettu niin, ettei se lämmöllään lämmitä vanerin pintaa. Lisäksi olisi hyvä valita valonlähteeksi sellainen valo, joka ei tuota lämpöä ollessaan kytkettynä päälle. Valonlähteenä päätettiin ensisijaisesti käyttää E27-kantamallia. (Innojok Oy 23.1.2013)

Lopullisten rakenneratkaisujen myötä ilmeni, että LED-komponentin käyttö olisi mahdollista myös kyseisessä valaisimessa. Tällöin protomallissa oleva E27-kanta ei ole lopullinen valinta valonlähteelle. (Innojok 6.3.2013)

Valaisimen runkoon sisäpuolelle sijoittuva levy mahdollistaa niin E27-kannan käytön kuin LED-komponentin käytön. (Kuva 36.)



6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tulokset ja johtopäätökset

Opinnäytetyössä selvisi, että teollisesti valmistettavat valaisinrungot, jotka halutaan valmistaa puusta, ovat helposti valmistettavissa Grada vanerista. On tie-tenkin otettava huomioon vaneriin liittyvät rajoitukset esimerkiksi muotoja suunniteltaessa. Grada vaneri soveltuu valaisimien rakenteisiin hyvin, mikäli valonlähteen valinta ja sijoitus valaisimessa ovat oikeat. Vääränlaisella valonlähteen sijoittamisella ja vääränlaisella valonlähteellä voidaan saada aikaan liikaa lämpöä Grada vanerin välittömään läheisyyteen.

Grada vaneri on erinomainen materiaali, kun valmistetaan nimenomaan suuria määriä samanlaisia kappaleita, sillä perinteiseen puun taivutukseen verraten monia työvaiheita jää pois ja näin ollen tuotantokykä on nopeampaa. Innojoy Oy:n antama tavoite oli mielestäni alusta asti selkeä. Suunnitteluun haastavuus oli se, että materiaali oli uusi ja suunnittelijalla oli mel-

ko vapaat kädet ideoida uutta valaisinta. Suunnittelussa protomallien rakennus oli välttämätöntä, jotta materiaalin ominaisuudet saadaan selville sekä myös siksi että valonlähde saadaan paikoilleen ja konkreettisesti nähtyä miten valo käyttäytyy. Jatkokehitys ja valaisinkonseptia varten 3D-kuvat olivat hyvä työväline protomallien rakentamisen jälkeen, koska silloin tiedettiin jo materiaalin käyttäytymisestä. 3D-kuvilla saatiin esiteltä tarkkoja rakenteeseen liittyviä asioita, joita ei protomalliin ollut kehitetty. Esimerkiksi valonlähteen paikka ja kiinnitys, johdon paikka ja tuoteperhekonsepti. Tutkimuskysymysten avulla pysyin tietyissä rajoissa koko projektissa ja oli helppoa saada vastaukset niihin oikein valituilla menetelmillä. Taustatutkimus valaisinsuunnittelusta auttoi kokoamaan ne asiat, joita on huomioitava valaisinsuunnittelussa. Toimeksiantajan valikoimaan ja muotokieleen perehtyminen auttoi ideoinnissa. Perehtyminen valiko-

maan oli tärkeää suunnittelutyön etenemisen edellytykseksi.

Koko prosessin aikana selvisi paljon siitä, kuinka monia asioita onkin otettava huomioon ennen kuin tuote on valmis tuotantoa varten. Kehitettävää löytyi jo-kaisessa suunnittelutapaamisessa. Lopputulokseenkin jätettiin toimeksiantajan kanssa muutamia kehiteltäviä kohtia, mitkä riippuivat toimeksiantajan yhteistyökumppanien tarjoamista komponenteista: Esimerkiksi valonlähteen valinta jätettiin avoimeksi. Toimeksiantajan kanssa pidetyt suunnittelupalaverit olivat punainen lanka koko prosessissa, ja ne antoivat suunnan koko suunnittelulle. Opinnäytetyön yksi pää tavoitteista oli suunnitella toimeksiantajan toiveiden mukainen valaisin ja tapaa-misten myötä tämä toteutui luonnollisesti. Tapaa-misten tärkeys oli tiedossa jo entuudestaan teollisen muotoilun opintojen pohjalta, mutta käytännössä muotoilijan ja toimeksiantajan su-

juvan yhteistyön merkitys korostui entisestään. Jatkossa opinnäytetyön ja suunnitteluprosessin tulokseksi rakennettua proto-mallia ja mallinnettuja 3D-kuvia hyödyksi käyttäen kehittelemme toimeksiantajan kanssa valmiin tuotteen tuotantoa varten. Toimeksiantaja oli erittäin kiinnostunut lähtemään kehittämään protoa niin, että se saataisiin heidän tuotevalikoimaansa.

Meerin opinnäytetyössään suunnittelema tuote on muotoilultaan oivaltava ja hauska. Tuote on kehityskelpoinen ja aikomuksena on saattaa se tuotantoon ja osaksi Innojokin valikoimaa. Tuoteperheajatus täytti hyvin niiltä osin kuin opin-näytteessä oli tarkoitus. Tekniset ratkaisut ovat vielä osittain testaamatta, mutta niiden parissa jatketaan opinnäytteen ulkopuolella.

Työ on Innojokille merkittävä, sillä meillä ei ole ollut kovin paljoa käytännön tietoa puun taivutuksesta tai UPM Gradan käytöstä. Meeri on osoittanut urheutta ja aktiivisuutta kulkiessaan Helsingin, Lahden ja Turun väliä ja kohdatessaan materiaalista sekä koneista aiheutuneita viivästyksiä ja vaikeuksia.

Milla Ahti-Kotilainen, Innojok Oy

Lähteet

- Anttila, P. 2000. Tutkimisen taito ja tiedonhankinta. Hamina: Akatiimi Oy
- Anttila, P. 2006. Tutkiva toiminta ja Ilmaisu, Teos, Tekeminen. Hamina: Akatiimi Oy
- Design Museum, 2010. How to design a Light. London: Conran Octopus Ltd.
- Edison 2013, Viitattu 11.03.2013 <http://fi.wikipedia.org/wiki/Edison-kanta>
- Innojok Oy 2013, Viitattu 1.2.2013 <http://www.innojok.fi/innojok/index.php>
- Haastattelu 3.2.2013
- Kuormalava 2011, Viitattu 31.1.2013 <http://fi.wikipedia.org/wiki/Kuormalava>
- Led 2013, Viitattu 11.3.2013 <http://fi.wikipedia.org/wiki/LED>
- UPM 2013a, Viitattu 1.2.2013 <http://www.upm.com/FI/UPM/Tutkimus/upm-grada/Pages/default.aspx>
- UPM 2013b, Viitattu 11.3.2013 http://www.upmgrada.com/upm_grada_en_hires.pdf
- UPM Grada 1.11.2012. Vierailu tehtaalla, suunnittelutapaaminen. Paikalla: M. Ahti-Kotilainen, P. Poiksalu, UPM Grada markkinointipäällikkö Mikko Tilli, UPM Grada asiantuntija Juhana Liima-tainen
- UPM Grada 4.12.2012. Suunnittelutapaaminen. Paikalla: M. Tilli

Liite 1 Haastattelukysymykset Puuseppä Esko Johansson (Veneveistäjä Esko Johansson).

- Miten puuta taivutetaan?
- Onko puun taivutus ajallisesti pitkä prosessi?
- Mitä puun taivutukseen tarvitaan?
- Minkälaisia rajoituksia puun taivutukseen liittyy?
- Onko puuta mahdollista taivuttaa moneen eri suuntaan?
- Taivutetaanko puuta aina syysuuntaisesti?
- Voiko puuta taivuttaa missä vaan?
- Voiko kaikkia puulajeja taivuttaa?

