

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Muotoilun koulutusohjelma/ Tuotemuotoilu

Krista Laamanen

UUDEN VUOLUKIVITUOTTEEN KONSEPTOINTI HUKKA DESIGN OY:LLE

Opinnäytetyö 2014

## TIIVISTELMÄ

### KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Muotoilun koulutusohjelma

LAAMANEN, KRISTA

Uuden vuolukivi tuotteen konseptointi Hukka Design Oy:lle

Opinnäytetyö

68 sivua + 8 liitesivua

Työn ohjaaja

Lehtori Marjo Suviranta

Toimeksiantaja

Hukka Design Oy

Huhtikuu 2014

Avainsanat

Jalallinen kakkuvati, konsepti, toimintatutkimus, vuolukivi

Tämän opinnäytetyön yhteiskumppanina on vuolukivisiä lahjaesineitä ja saunatuotteita valmistava Hukka Design Oy. Työn tavoitteena on konseptoida yritykselle sopiva uusi vuolukivituote. Lähtökohtana suunnittelulle on vuolukivi, yrityksen käytössä olevat koneet ja laitteet sekä uuden tuotteen sopivuus yrityksen muihin tuotteisiin ja koko yrityksen ilmeeseen. Lisäksi huomioon tulee ottaa kohderyhmän ja käyttäjien tarpeet ja mieltymykset sekä käyttöympäristön asettamat rajoitteet.

Opinnäytetyö koostuu tiedonkeruusta sekä muotoiluprosessin kuvauksesta. Tutkimusmenetelmänä on käytetty toimintatutkimusta. Suunniteltavan tuotteen muotoiluprosessi pohjautuu kerättyihin tietoihin suunnitteluun vaikuttavista tekijöistä. Tietojen kerääminen alkaa perehtymällä yritykseen ja sen tuotteisiin sekä vuolukiven ominaisuuksiin. Työn edetessä huomio kiinnittyy ajattomien tuotteiden suunnitteluun. Lopullisen suunnittelun kohteen rajautuessa tietoa on haettu muista vastaavista tuotteista, tuotteeseen mahdollisesti yhdistettävistä muista materiaaleista sekä käyttöympäristöstä ja käyttäjän tarpeista.

Muotoiluprosessin kuvauksesta selviää suunnittelun kulku ja perustelut muotoilullisille ratkaisuille. Alussa yritykselle on kehitelty tuoteideoita ja piirretty luonnoksia, joiden pohjalta on valittu jatkettavaksi kolme konseptia. Näitä konsepteja on viety eteenpäin mallintamalla ja tekemällä hahmomalleja, joiden perusteella on valittu lopullinen tuoteidea. Erilaisten variaatioiden pohjalta on syntynyt viimeistelty konsepti, josta on valmistettu kivinen prototyyppi.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Design

LAAMANEN, KRISTA

Designing new soapstone product for Hukka Design Oy

Bachelor's Thesis

68 pages + 8 pages of appendices

Supervisor

Marjo Suviranta, Senior Lecturer

Commissioned by

Hukka Design Oy

April 2014

Keywords

Action research, cake stand, concept, soapstone

The co-operation partner in this thesis is Hukka Design Oy which manufactures gift items and sauna products out of soapstone. The goal of this project is to create concept for a new soapstone product which fits the company's product range. Starting points of the design process are soapstone, company machines and equipment, and the suitability of new products to the company's other products. The requirements and preferences of the target group and users, and restrictions in regards of environment of use must be taken into account.

The thesis consists of data acquisition and a description of the design process. Action research has been used as a research method. The design process of the new product is based on this knowledge collected out of the factors which influences the new product. Information collection started with getting acquainted with the company, its products and the characteristics of soapstone. As the work progresses attention has been paid on designing timeless products. When the final design item was outlined, information on other similar products, environment of use, users's requirements and other materials which can be possibly combined to the product were examined.

The description of the design process explains the different stages of the planning process and arguments for the solutions made. At the beginning the sketches which were based on the best ideas were presented to the company. From these sketches the company chose three concepts to be further developed. The concepts were improved with 3D modeling and by making mockups. The final selection of products were based on these ideas. The finished concept was created based on the different variations and a prototype was made of soapstone.

# SISÄLLYS

## TYÖSSÄ ESIINTYVIÄ KÄSITTEITÄ

1	JOHDANTO	9
2	LÄHTÖKOHDAT	9
	2.1 Hukka Design Oy	10
	2.2 Työn tavoitteet	11
3	TUTKIMUSMENETELMÄT JA – KYSYMYKSET	11
4	VUOLUKIVI	13
	4.1 Vuolukiven synty	13
	4.2 Vuolukiviesiintymät	14
	4.3 Koostumus	15
	4.4 Ominaisuudet	16
	4.4.1 Kovuus, tiheys, huokoisuus ja veden imukyky	16
	4.4.2 Taivutusvetolujuus, puristuslujuus ja kimmomoduuli	16
	4.4.3 Lämpötekniset ominaisuudet	17
	4.4.4 Muut ominaisuudet	17
	4.5 Työstömenetelmät	17
5	VUOLUKIVITUOTTEET	18
	5.1 Hukka Design Oy:n tuotteet	18
	5.2 Muiden yritysten vuolukivituotteet	18
6	AJATTOMIEN TUOTTEIDEN MUOTOILU	20
	6.1 Arvokas ja pitkäikäinen tuote	21
	6.2 Esteettisyys	22
	6.3 Elinkaariajattelu	23
7	MUOTOILUPROSESSI	24
	7.1 Työn aloitus	26
	7.2 Tuoteideointi	27
	7.3 Esitellyt luonnokset	30
	7.4 Vaihtoehtoisten konseptien valinta	31
	7.5 Toinen muotoilukierros	32

7.5.1	Maitokannu	34
7.5.2	Saunavalaisin	35
7.5.3	Viilentävä kakkulautasen jalusta	37
8	JUHLAKATTAUS	39
8.1	Nykykattaus	39
8.2	Jalalliset kakkuvadit	40
8.2.1	Viilentävät kakkuvadit	41
9	VIIMEISTELLYN KONSEPTIN KEHITTYMINEN	41
9.1	Tyyli	43
9.2	Käyttäjä ja käytettävyys	46
9.3	Mallit	46
10	TUOTTEESEEN YHDISTETTÄVÄT MUUT MATERIAALIT	53
10.1	Lasi	54
10.2	Keramiikka	54
11	POHDINTA	55
	LÄHTEET	59
	KUVALUETTELO	
	LIITTEET	
	Liite 1: Vuolukiven ominaisuuksien analysointi	
	Liite 2: Hukka Design Oy:n tuotteiden analysointi	
	Liite 3: Koe vuolukiven massan vaikutuksesta kylmyyden sitomiseen	
	Liite 4: Kakkujalustan ääriimitat	

## TYÖSSÄ ESIINTYVIÄ KÄSITTEITÄ

Ajaton tuote, *Timeless product*.

Ajaton tuote ei ole ulkonäöllisesti sidoksissa trendeihin, tuotteessa käytetyt materiaalit kestävät kulutusta ja ne vanhenevat kauniisti. Ajattomat tuotteet ovat käytännöllisiä ja ne pysyvät käytössä pitkään.

CNC-jyrsin, *CNC-rougter*.

Tietokoneavusteinen jyrsin, jolla saadaan tarkasti jyrsittyjä mallinnetut muodot.

Granulaatti, *Granule*.

Granulaatit ovat, käsittelyn helpottamiseksi, raemaiseen muotoon tehtyä materiaalia tai raaka-ainetta, esimerkiksi lasia tai muovia.

Jalallinen kakkuvati, *Cake stand*.

Korkea ja juhlava tarjoiluastia, jota käytetään usein kakkujen tarjoilussa. Olemassa on yhden kakun vateja sekä useammalle kakulle tarkoitettuja kerrosvateja.

Keramiikka, *Ceramics*.

Keramiikka on korkeassa lämpötilassa poltettua savea, jonka ainesosat ovat sulaneet kiinni toisiinsa ja kovettuneet (Mattison 2003: 9).

Kierrätys, *Recycling*.

Kierrättäminen on tuotteessa käytetyn materiaalin uudelleenhyödyntämistä uusien tuotteiden raaka-aineena.

Konsepti, *Concept*.

Konsepti on hahmotelma suunniteltavasta tuotteesta. Niiden avulla pohditaan erilaisia vaihtoehtoja ongelmien ratkaisemiseksi. Konseptista on nähtävissä tuotteen toiminta, tekniikka, materiaalit, muodot ja värit. Tarkat yksityiskohdat on kuitenkin vielä ratkaisematta ja suunnitelma saattaa muuttua vielä paljonkin. Konsepti voi-

daan esittää luonnoksena, mallinnuksena tai hahmomallina. (Kettunen 2000: 59)

Luonnonkivi, *Natural stone*.

Luonnonkivi-nimeä käytetään luonnon prosesseissa syntyneistä kivistä. Kivitavaraa ovat myös ihmisen valmistamat kivenkaltaiset materiaalit, kuten esimerkiksi keramiikka ja betoni. (Finstone 2, 2014.)

Magmakivi, *Igneous rock*.

Maanpinnan alla oleva sula kiviaines on magmaa. Magmakivi on yläkäsite sulasta kiviaineksesta kiteytyneille kiville. (Virkkunen 1992: 15.)

Mallinnus, *3D modelling*.

Mallinnus on tietokoneella piirretty kolmiulotteinen kuva. Se auttaa mittojen, muotojen, materiaalien ja värien hahmottamisessa. Mallinnusta voidaan käyttää myös tietokoneohjattujen koneiden ohjelmoinnissa.

Metamorfinen kivilaji, *Metamorphic rock*.

Metamorfiset kivet ovat uudelleen kiteytyneitä kiviä. Jo aiemmin syntynyt kivi joutuu maankuoren liikkussa korkeaan lämpötilaan ja paineeseen. Vanha kiviaines ei yleensä sula kokonaan, mutta kiven mineraalisisältö ja rakenne muuttuvat. (Virkkunen 1992: 21).

Syväkivilaji, *Abyssal rock*.

Syvällä maankuoren alla magmasta kiteytyneet kivet ovat syväkiviä (Virkkunen 1992: 15).

Toimintatutkimus, *Action research*.

Toimintatutkimuksen tavoitteena on saada aikaan konkreettista muutosta. Tutkijan rooli on aktiivinen, hän asettaa tavoitteita ja määrittelee ongelmia, joiden pohjalta hän tekee ratkaisuja tilanteen parantamiseksi. Uuden tilanteen arvioinnin avulla saamiaan tietoja hän

käyttää tutkimuksen kohteen kehittämiseksi entistä paremmaksi. (Anttila 1996: 320–322.)

Uusiutumaton luonnonvara,  
*Nonrenewable natural resource.*

Luonnonvara luetaan uusiutumattomaksi silloin, kun sen kulutus ylittää uusiutumisenopeuden. Uusiutumattomia luonnonvaroja ei luonnollisesti muodostu ollenkaan tai niiden muodostuminen on erittäin hidasta. Näillä luonnonvaroilla on mahdollisuus loppua kokonaan. Mineraalit ovat yleisimpiä uusiutumattomia luonnonvaroja. (Sykli, 2014.)

Vulkaaninen kivilaji, *Volcanic rock.*

Maan pinnalle joutunutta sulaa kiviainesta kutsutaan laavaksi. Laavasta kiteytyneet kivet ovat pintakiviä eli vulkaanisia kiviä. (Virkkunen 1992: 15.)

Vuolukivi, *Soapstone*

Vuolukivi on pehmeä ja helposti työstettävä metaforinen kivilaji. Kivellä on myös erinomaiset lämpötekniset ominaisuudet. (Leinonen 2003: 11, 13).



## JOHDANTO

Yhteistyökumppanina ja asiakkaana tässä opinnäytetyöprojektissa toimi Hukka Design Oy. Asiakkaan lähtökohtana oli saada uusia tuoteideoita ja mahdollisesti uusi vuolukivituote markkinoille. Opinnäytetyönäni suunnittelin uuden konseptin yrityksen tuotevalikoimaan. Heiltä sain tarvittavaa tietoa vuolukiven työstämisestä ja muista tärkeistä suunnittelussa huomioon otettavista seikoista. Lisäksi yritys ohjasi ja kommentoi suunnitelmiani tuotekehitysprosessin aikana. Opinnäytetyössäni on siis asiakaslähtöinen ja produktiivinen painotus.

Minua kiinnostaa käyttöesineiden suunnittelu. Vuolukiven käyttäminen materiaalina toi erilaista näkökulmaa ja haasteita suunnitteluun. Vuolukivi on luonnonmateriaalina rakenteeltaan, väreiltään ja kuvioiltaan vaihteleva ja tuotteessa yksilöllinen materiaali, joka varaa itseensä lämpöä. Kiinnostavaa oli myös selvittää, mitä muita ominaisuuksia materiaalilla on ja miten niitä pystyisi hyödyntämään eri tuotteissa. Lisäksi vuolukivi tuntuu arvokkaalta ja kunnioitettavalta materiaalilta, koska se on syntynyt maan sisästä miljoonien vuosien saatossa ja ihmiset ovat tehneet siitä esineitä jo muinoin.

Aihe on tärkeä, sillä nykyisissä vuolukivestä tehdyissä pienesineissä ei mielestäni ole hyödynnetty riittävän hyvin materiaalin ominaisuuksia siihen nähden, että kivi on uusiutumaton luonnonvara, eikä sitä voi kierrättää. Nykyisissä tuotteissa on hyödynnetty enimmäkseen materiaalin esteettisiä ja lämmönsitomiskykyyn liittyviä ominaisuuksia. Lämpötekniset ominaisuudet ovat materiaalin suurin vahvuus, joten hyödynsin itsekin niitä suunnitelmissani.

## 1 LÄHTÖKOHDAT

Työn merkittävimpänä lähtökohtana on vuolukivi ja suunnittelu pohjautuikin tukevasti materiaaliin. Sain Hukka Design Oy:ltä tehtävänannoksi suunnitella uuden vuolukivituotteen heidän tuotevalikoimaansa. Tarkempaa rajausta ei heti alussa haluttu tehdä, ja sain ideoita ja ehdotella tuotteita aivan vapaasti. Oleellista oli ottaa huomioon yrityksen käytössä olevat koneet ja laitteet. Lopullisen konseptin suunnittelussa huomiointi myös yrityksen muiden tuotteiden ilmeen, käyttöympäristön sekä kohderyhmän tarpeet ja mieltymykset.

## 1.1 Hukka Design Oy

Hukka Design Oy valmistaa, myy ja markkinoi vuolukivisiä lahjaesineitä ja saunatarvikkeita. Kaupoissa nähtäviä tuotemerkkejä ovat Sauna, Harmony, Gourmet ja Gifts. Sauna-sarjan tuotteet ovat erilaisia höyrykiviä, kiuas-suihkulähteitä, lämpömittareita ja nykyisin sarjaan kuuluu myös löylyvesiastia. Harmony-sarjaan kuuluu hierontaan tarkoitettuja kiviä, rauhoittavia, lihasjännitykseen ja turvotukseen auttavia terapiakiviä ja tuoksulyhty. Gourmet-sarja sisältää erilaisia paistokiviä, haudutuspatoja ja juomien viilennykseen tarkoitettuja tuotteita. Gifts-sarjaan kuuluu erilaisia kynttilälyhtyjä sekä juomien tarjoiluun ja viilennykseen tarkoitettuja tuotteita. Lisäksi yritys myy liikelahjoiksi suunnattuja Special tuotteita.

Yrityksen tehdas sijaitsee Tuupovaarassa Pohjois-Karjalassa ja se ostaa kivitavaransa Tulikivi Oy:ltä, joka louhii vuolukiveä Nunnanlahdesta. Nykyisin Hukka Design Oy:lle tuleva kivi on laadultaan ja rakenteeltaan parasta mahdollista (Jormanainen, 2014). Hukka Design Oy:n tuotteet valmistetaan pääasiassa robotilla sorvaamalla. Lisäksi käytössä on erilaisia poria ja sahoja. Käsityötä yritys pyrkii tekemään niin vähän kuin vain on mahdollista, sillä käsityötuotteiden hinnat nousisivat liian korkeiksi (Vuorjoki 2003: 60–61).

Yrityksen toiminta on hyvin sesonki luontoista. Kiireisintä aikaa on joulun alla. Hiihtauskausi on kuukausina tuotteita tehdään valmiiksi varastoon, jotta toimitus ajat pysyisivät lyhyinä varsinaisten sesonkienkin aikana. Tehtaalta Hukka-tuotteet lähtevät suu- rimmaksi osaksi kauppojen keskusvarastoihin. (Jormanainen, 2014.)

Nykyisen Hukka Design Oy:n taustalla on Jukka Tommilan pitämä Kolikivi-niminen yritys, joka valmisti vuolukivestä mukeja, rasioita ja munakuppeja. Kolikivi oli osa Nykyisen Tulikivi Oy:n pienkiviliiketoimintaa. Vuonna 1986 Tommila myi yrityksen- sä mallistoineen Tuupovaarassa sijaitsevalle Markkinointi Susiraja Ky:lle. Aikaisem- min yritys oli tehnyt käsityötuotteita tuohesta ja puusta, mutta luopui muista materiaa- leista ostettuaan Kolikiven. Vuonna 1989 vuolukivestä valmistettujen tuotteiden ni- meksi rekisteröitiin Hukka. Nimi viittasi muutoin käyttämättä jäävään kiveen, josta tuotteita silloin valmistettiin ja yrityksen toimipaikkaan, susirajaan. Vuonna 1996 yri- tysmuoto muuttui Oy:ksi ja nimeksi tuli Susiraja International Oy. Hukka tuotemer- kinä oli kuitenkin yritystä tunnetumpi, joten vuonna 2001 yritys muutti nimensä Huk-

ka Design Oy:ksi. Yrityksen tunnetuin ja ensimmäisen läpimurron tehnyt tuote oli Löylynhenki, joita on valmistettu vuodesta 1985 lähtien. (Vuorjoki 2003: 59–61.)

## 1.2 Työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella Hukka Design Oy:lle sopiva uusi vuolukivituote. Yritykseltä en saanut tarkkaa tehtävänantoa, joten tavoitteena on tuote joka hyödyntää mahdollisimman hyvin ja monipuolisesti kiven ominaisuuksia ja korostaa sitä, että se on valmistettu nimenomaan vuolukivestä. Toiminnallisia tavoitteita ovat tuotteen käytettävyys ja ergonomisuus. Visuaalisesti tavoittelen selkeälinjaisia ja toimintaan perustuvia muotoja, jotka ovat esteettisiä ja mielenkiintoisia, mutta eivät herätä liikaa huomiota. Lisäksi tuotteen valmistuksen tulee onnistua Hukka Design Oy:n käytössä olevilla laitteilla.

## 2 TUTKIMUSMENETELMÄT JA – KYSYMYKSET

Tutkimusmenetelmänä tässä opinnäytetyössä on käytetty toimintatutkimusta. Toimintatutkimuksen keskeisessä roolissa on itse tutkija (muotoilija), joka toimii aktiivisesti muuttaen tutkittavaa kohdetta (tuotetta) käyden läpi monia muutokierroksia. Muuttuneen kohteen analysoinnin pohjalta tutkija tekee seuraavan muutoksen, analysoi taas sen ja toistaa kaavaa aina uudelleen ja uudelleen päästäkseen loppujenlopuksi parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen. Toimintatutkimuksen aikana tietämys lisääntyy vähitellen ja seurauksena syntyy uusi tuote, joka on tutkimuksen tulos. (Järvinen & Järvinen 2000: 129.)

Toimintatutkimus on siis innovaatioiden toteuttamista ja arviointia. Innovaatiolla tarkoitetaan uudistusta, jolla tavoitellaan uutta hyötyä. Innovaatioiden toteuttamisessa hyödynnetään aiempia tutkimuksia ja vertaillaan kohdetta muihin vastaaviin tuotteisiin. Muuttunut tuote on arvioitava aina uudelleen, jotta tiedettäisiin saavutettiinko tavoiteltu hyöty vai pitääkö vielä tehdä uusia muutoksia. Toimintatutkimuksella rakennetaan uutta todellisuutta. Se millaiseksi toivetti määritellään, riippuu muotoilijan ja asiakkaan arvoista. (Järvinen & Järvinen 2000: 102.)

Mikä vuolukivestä valmistettavissa oleva tuote sopii Hukka Design Oy:n tuotevalikoimaan? Tämän kysymyksen asetin opinnäytetyöni päätutkimuskysymykseksi. Alakysymykseksi muotoutui: Millainen tuotteen tulee olla, jotta se on kannattavaa tehdä

vuolukivestä? Näihin kysymyksiin vastaamiseksi analysoin yritystä, materiaalia ja materiaalista tehtyjä tuotteita. Työn toteutukseen tarvittavaa tietoa keräsin eri alojen kirjoista, internetistä ja keskusteluista Hukka Design Oy:n edustajien kanssa. Muita työn aikana käyttämiä tutkimusmenetelmiä olivat vapaamuotoiset haastattelut ja vertailut.

Kuvassa 1 on työtäni kuvaava viitekehys, jossa näkyy syntyvään vuolukivituotteeseen vaikuttavat tekijät. Tekemilläni ratkaisulla pyrin ottamaan huomioon materiaalin ominaisuudet, asiakkaan näkemykset, loppukäyttäjän ja kohderyhmän tarpeet ja mielipyykset sekä käyttöympäristön vaatimukset.



Kuva 1. Viitekehys (Laamanen, 2014).

Hukka Design Oy on yritys, jolle tuotetta ollaan suunnittelemassa, joten yrityksen ilme tulee näkymään tuotteessa. Myös yrityksen käytössä olevat koneet ja kivityöstömenetelmät vaikuttavat tuotteen ulkonäköön. Lisäksi yritys tekee, muotoilijan ehdotelmien pohjalta, suurimmat päätökset, siitä mitä ideoita viedään eteenpäin ja mihin suuntaan.

Toisena päätekijänä suunnittelussa on vuolukivi, koska tehtävänä on suunnitella uusi vuolukivituote. Vuolukiven ominaisuudet vaikuttavat vahvasti siihen, mikä tuote suunnittelun kohteeksi muodostuu ja missä ympäristössä sitä käytetään. Mistään materiaalista ei kannata suunnitella sellaista tuotetta, johon materiaali ei sovi käyttötarkoituksen puolesta tai, jonka muoto ei ole materiaalille ominainen.

Kolmas syntyvään tuotteeseen vaikuttava tekijä on muotoilija. Muotoilija tasapainoilee materiaalin, yhteistyöyrityksen, käyttöympäristön sekä käyttäjän ja kohderyhmän vaatimusten ja tavoitteiden välillä. Tavoitteena on kaikkia osapuolia miellyttävä tuote. Yhtenä muotoilijan tehtävänä on ottaa huomioon tuotteen käytettävyys ja saada kohderyhmään kuuluvat henkilöt kiinnostumaan tuotteesta. Lisäksi muotoilijan oma tyyli ja näkemykset vaikuttavat vahvasti lopputulokseen.

### 3 VUOLUKIVI

Vuolukivi on helposti työstettävissä oleva puhdas luonnonkivi. Se sisältää runsaasti talkkia, joka on erittäin pehmeä mineraali, mikä tekee materiaalista vuoltavan pehmeää (Finstone, 2014). Vuolukiveä työstetään mekaanisesti työkaluilla, mutta siitä on helppo muovata plastisiakin muotoja. Vuolukiven muokattavuus ja ominaisuudet ovat olleet tunnettuja aina esihistorialliselta ajalta lähtien. Vuolukivestä tehdään koruja, koriste-esineitä, tarveastioita, takkoja, kiukaita, kaiuttimia, lämpöpattereita. Sitä käytetään rakentamisessa niin ulko- kuin sisäpinnoilla, ja siitä on tehty teollisuuden soodakattiloiden vuorauksia sekä sulaketauluja. (Leinonen 2003: 13–15.)

Vuolukivestä käytetään monia eri nimiä. Viralliselta nimeltään tämä talkki-karbonaattikivi on pyrofylliitti. Englanniksi se on soapstone, joka tulee kiven saippuaisen tuntuista pinnasta. Joissakin yhteyksissä kuulee Suomessakin käytettävän saippuakivi-nimeä. Erään myytin mukaan vuolukivi-nimi tulisi sanasta vuojonkivi, joka viittaa Vuojoalaan, eli vanhaan suomenkieliseen nimitykseen Gotlannista, josta kiveä aikoinaan tuotiin. Alunperin nimi ei siis välttämättä viitannut kiven pehmeeseen ja sen työstettävyyteen puukolla vuollen.

Vuolukivi kuuluu metamorfisiin kivilajeihin eli uudelleen kiteytyneisiin kiviin. Metamorfiset kivet muodostuvat poimuvuoriston syväosissa korkean lämpötilan ja suuren paineen vaikutuksesta. Vuolukivien päämineraaleja ovat talkki, magnesiittikloriitti ja kloriitti. Alkuaineista ne sisältävät paljon magnesiumia. (Leinonen 2003: 11–13.)

#### 3.1 Vuolukiven synty

Vuolukiven syntyessä magnesiumia runsaasti sisältävän, alunperin sulasta kiviaineksesta jähmettymällä syntyneen, magmakiven oliviini- ja pyrokseenimineraalit korvautuvat uudelleen kiteytyessään ensin serpentiinillä ja sitten talkilla ja magnesiumkar-

bonaatilla. Vuolukiveä syntyy ainoastaan, kun metamorfoosin osana on oliviinimineraalaa sisältävä peridotiittinen tai komatiittinen kivilaji. (Leinonen 2003: 11, 16–17.) Peridotiitti ja komatiitti ovat molemmat ultraemäksisiä kivilajeja. Peridotiitti on syväkivilaji, joka koostuu pelkästään tummista mineraaleista. Se sisältää oliviinia yli 40 %, pyrokseenia ja sarvivälkettä. (Suomen mineraalit, 2014.) Komatiitti on puolestaan vulkaaninen kivilaji, joka sisältää magnesiumoksidia yli 18 % (Suomen kallioperä, 2014).

Noin 2800 miljoonaa vuotta sitten mannerlaatat liikkuivat ja vulkaaninen toiminta oli hyvin aktiivista nykyisen Suomenkin alueella, joka kuuluu maapallomme vanhimpiin geologisiin alueisiin. Maankuoren repeytyessä nykyisen Itä-Suomen alueella purkautui komatiittista laavaa, joka levisi laajalti merenalaisina virtoina. (Hukka Design, 2014; Tulikivi, 2014.)

Noin 1000 miljoonaa vuotta myöhemmin mannerlaatat liikkuivat taas nykyisen Itä-Suomen alueella synnyttäen tällä kertaa Svekokarjalaisen vuorijonon. Mannerlaattojen törmätessä muinoin syntyneet magmakivet poimuttuivat lähes pystyasentoon muodostaen valtavia ilmataskuja vuorijonon juuriosiin. Noin 2000 – 4000 baarin paineen alla ja 400 – 500 °C lämpötilassa ilmataskut täytyivät sulalla kiviaineksella. Hiilidioksidipitoiset vesiliuokset muuttivat oliviinimineraleja serpentiinikiveksi ja vuolukiveksi. Näin komatiittinen laava sai uudelleen kiteytyessään uuden mineraalikoostumuksen ja rakenteen (Leinonen 2003: 11). Monivaiheinen muutosprosessi eteni rintamina ja kesti kymmeniä miljoonia vuosia. (Hukka Design, 2014; Tulikivi, 2014.)

Käyttöön Itä-Suomen vuolukivi saatiin kuitenkin vasta miljardeja vuosia myöhemmin, kun jääkaudella maamme yli liikkuneet jäämassat kuluttivat vuorijonon lähes olemattomiin (Hukka Design, 2014).

### 3.2 Vuolukiviesiintymät

Eri puolilla maapalloa tavataan talkki- ja vuolukiveä. Suurimmat vuolukiviesiintymät ovat Yhdysvalloissa, Kanadassa, Venäjän Uralin alueella ja Karjalassa. Suomesta löytyy Pohjoismaiden parhaimmat ja laajimmat vuolukivialueet. (Tulikivi, 2014.)

Suomen tunnetuimmat vuolukiviesiintymät ovat Pohjois-Karjalassa ja Kainuussa. Kainuun alueen louhokset sijaitsevat Suomussalmella ja Kuhmossa. Pohjois-Karjalan

tärkein louhos sijaitsee puolestaan Juuan Nunnanlahdessa, josta Hukka Design Oy:llekin tuleva kivi on peräisin. Vuolukiven louhinta aloitettiin Nunnanlahdessa vuonna 1980 ja nykyisin louhimoita on kaksi. Nunnanlahden vuolukivien kaupanimiä ovat Tulikivi Classic ja Nunna Soapstone. (Finstone, 2014.) Juuan vuolukivi-alueita pidetään yhtenä maailman parhaista katsottaessa kiven määrää ja laatua (Tulikivi, 2014).

### 3.3 Koostumus

Vuolukivi voi olla väriltään sinertävän-, vihertävän- tai kellertävänharmaata. Suomalainen vuolukivi muodostuu pääosin talkista ja magnesiitista, jotka ovat kiinnittyneet lujasti toisiinsa. Kivimassa saattaa sisältää jonkin verran myös karbonaattimineraaleja ja kloriittia, malmimineraaleja kuten magnetiittia, magneettikiisua, kromiittia ja pentantiittia sekä hieman amfibolia, serpentiiniä ja/tai dolomiittia. Suomalainen vuolukivi ei sisällä kuitumineraaleja. (Finstone, 2014; Leinonen 2003: 13.)



Kuva 2. Tulikivi Classic, Nunnanlahden harmaa vuolukivi (Finstone 3, 2014).

Nunnanlahden vuolukivi, johon keskityn tarkemmin tässä opinnäytetyössä, on vaaleanharmaata tai siniharmaata ja rakenteeltaan pienirakeista ja tiivistä. Talkin raekoko on alle 1 millimetrin ja karbonaatin noin 1–5 millimetriä. Karbonaatti muodostaa kivelle ominaisia harmaita ja valkoisia juovia, ja kloriitti vihertäviä juovia. Nunnanlahden vuolukiven väri vaihtelu on kohtalaista. Kuvassa 2 näkyy kivelle ominaisia kuvioita ja väri vaihteluita. Kyseinen kivi on hyvin säänkestävää ja kulutusta se kestää kohtalaisesti. (Finstone; Leinonen 2003: 15.) Hukka Designin käyttämä vuolukivi sisältää

40–50 % talkkia sekä saman verran magnesiittia ja lisäksi 5–8 % penniniittia (Hukka Design, 2014).

### 3.4 Ominaisuudet

Vuolukivi on pehmeä mutta, tiheä, tiivis ja painava materiaali, joka ei juurikaan ime itseensä vettä. Materiaalilla on erinomaiset lämmönvaraus ja -johto-ominaisuudet, mutta se ei lämpölaajene merkittävästi. Puristuksissa se murtuu melko helposti eikä paljoakaan laajene, mutta se on kuitenkin suhteellisen taipuisaa. (Liite 1.)

Vuolukiven tärkeimpinä materiaali- ja tuoteominaisuuksina pidetäänkin kiven lämmönjohtokykyä, tiheyttä, tiiveyttä ja ehjyyttä. Lisäksi materiaalilla on kohtalaisen hyvä taivutuslujuus. Materiaaliominaisuuksiin vaikuttavat kivimassan mineraalisisältö ja rakenne, joihin vaikuttaa massan muodostumiskohta. Mitä hienorakeisempia kiteet ovat, sitä sitkeämpää kivi on ja sitä helpompaa kiveä on työstää. Myös runsas talkin määrä kivimassassa tekee kivistä pehmeämpää. (Leinonen 2003: 13, 15.)

#### 3.4.1 Kovuus, tiheys, huokoisuus ja veden imukyky

Vuolukiven kovuus on Mohsin asteikolla mitattuna 2–3, eli erittäin pehmeää. Mohsin kovuus määritellään naarmutustestillä, koekappale naarmuttaa itseään pehmeämpää materiaalia ja kovempi materiaali tekee naarmuja koekappaleeseen. Talkki on Mohsin asteikolla 1 ja timantti 10. (Mesimäki 1992: 70.)

Vuolukivellä on suuri tilavuuspaino,  $2980 \text{ kg/m}^3$ , mikä kertoo, että kivi on painavaa ja tiivistä (Hukka Design, 2014). Suuri talkkipitoisuus tekee kivistä helposti työstettävää, mutta se ei kuitenkaan ole huokoista. Hyvän rakennuskiven maksimihuokoisuus on 30 %, mutta Nunnanlahden vuolukiven näennäinen huokoisuus on vain 0,08 %. Veden imukyky on 0,1 p- %, kosteus kyllä tarttuu kiven pintaan, mutta sisäänsä se ei ime nesteitä. Tämä tekee kivistä vahvaa, sillä se ei vääntyile vaikka se kastuisi epätaisisesti. (Tulikivi, 2014.)

#### 3.4.2 Taivutusvetolujuus, puristuslujuus ja kimmomoduuli

Verrattuna muihin vuolukiviin Nunnanlahden kiven lujuusominaisuudet ovat erityisen hyvät johtuen sen poikkeuksellisen suuresta magnesiittipitoisuudesta (Hukka Design,



2014). Kiven taivutusvetolujuus on 10–7 MN/m<sup>2</sup>, puristuslujuus 25–30 MN/m<sup>2</sup> ja kimmomoduuli 31–35 (Vuorjoki 2003: 14). Eli muihin luonnonkiviin verrattuna vuolukivikivi taipuu jonkin verran ennen katkeamista, puristuksissa se murtuu suhteellisen helposti, mutta ei juurikaan laajene. Lisäksi se taipuu jonkin verran ennen katkeamista. Tässä poikkeuksellista on se, että taivutusvetolujuus on yli 60 % puristuslujuudesta, kun luonnonkivillä arvo on yleensä 5–10 % (Tulikivi, 2014).

### 3.4.3 Lämpötekniset ominaisuudet

Vuolukiven nopea ja tasainen lämpeneminen johtuu kiven mineraalikoostumuksesta ja tiiviistä rakenteesta. Muihin materiaaleihin verrattuna vuolukiven lämmönjohtokyky on hyvä: 6,4 W/(K·m). (Hukka Design, 2014; Tulikivi, 2014.)

Lämmönvarauskyky tarkoittaa sitä lämpöenergiämäärää, jonka materiaali pystyy sitomaan itseensä tilavuus- tai painoyksikköä ja lämpötilayksikköä kohti. Vuolukiven lämmönvarauskyky on 3 J/cm<sup>3</sup>K, joka on huomattavasti parempi kuin muilla luonnonkivillä. (Tulikivi, 2014.)

Vuolukivi ei myöskään huomattavasti lämpölaajene, joten se kestää hyvin vaihtelevia lämpötiloja. Pakkasen aiheuttamaa rapautumistakaan ei esiinny, koska kivi ei ime itseensä vettä.

### 3.4.4 Muut ominaisuudet

Vuolukivi on puhdas luonnonmateriaali ja se on saanut elintarvikehyväksynnän. Se kestää erinomaisesti vahvojakin kemikaaleja. (Tulikivi, 2014.) Sähkönjohtavuudeltaan vuolukivi on käytännössä eriste (Vuorjoki 2003: 14), ja kiven akustiset ominaisuudet on koettu hyviksi.

### 3.5 Työstömenetelmät

Vuolukivi koostuu pehmeistä ja keskikovista mineraaleista, joten sitä on helppo sahata, veistää, sorvata, porata ja vuolla. Kiveä voidaan työstää lähestulkoon samalla tavalla kuin puuta. Molemmilla materiaaleilla on omat rakenteesta johtuvat tapansa lohjeta, mutta myös plastisten muotojen työstäminen kummastakin materiaalista on helppoa.

## 4 VUOLUKIVITUOTTEET

Vuolukiveä on kautta aikojen käytetty erilaisten tarve-esineiden valmistuksessa. Kiveä on helppo työstää ja sen lämpötekniisten ominaisuuksien hyödyt huomattiin jo varhain.

### 4.1 Hukka Design Oy:n tuotteet

Analysoin yrityksen tuotteita pohtimalla niiden hyviä puolia, ongelmia ja sitä kuinka hyvin tuote hyödyntää vuolukiven ominaisuuksia. Analyysin pohjalta voin todeta, että yrityksen tuotteet ovat hyvin perinteisiä. (Liite 2.) Joissakin tuotteissa uutuusarvona on ainoastaan se, että materiaalina on käytetty vuolukiveä. Näissä tuotteissa vuolukiven arvo perustuu sen esteettisyyteen, jolloin kilpailu on hankalaa, sillä puusta, lasista ja keramiikasta valmistettuja vastaavia tuotteita on tarjolla paljon. Saunatuotteissa vuolukivestä on se hyöty, että sen voi huoletta laittaa kiukaalle eikä se mene rikki. Ruuanvalmistuksessa suurimmaksi hyödyksi koen kiven haudutusominaisuudet ja kivellä tasaisen rapeaksi paistuvat leipien ja pitsojen pohjat. Kiven viilentävää ominaisuutta on käytetty hyvin hyödyksi erilaisissa juomien tarjoilu tuotteissa ja lämmön sitomiskykyä terveystuotteissa.

Luulen, että Hukka Design Oy:n tuotteiden kiinnostavuus liittyy yrityksen Suomalaisuuteen, pienuuteen ja siihen, että tuotteet ovat perinteisiä ja käsityöläismäisiä. Anne Stenrosin mukaan nykyisin ihmiset kokevat käsintehdyt tuotteet laadukkaiksi ja sitä kautta arvokkaiksi. Pieni yritys ja sen tuotteet kiinnostavat, sillä pienimuotoinen toiminta luo yksilöllisyyden vaikutelman. (Stenros 2005: 60.) Kiinnostavuutta lisää myös tuotteiden valmistusmateriaali. Vuolukivi on ikuinen hieman mystinen luonnonmateriaali, jolla on tuotteiden toiminnan kannalta hyödyllisiä ominaisuuksia. Lisäksi se antaa jokaiselle tuotteelle kauniin ja yksilöllisen ilmeen.

### 4.2 Muiden yritysten vuolukivituotteet

Vuolukivestä valmistetaan monenlaisia tuotteita ympäri maailmaa. Keräsin kuvia erilaisista vuolukivestä valmistetuista tuotteista perehtyäkseni aiheeseen (kuva 3).



Kuva 3. Vuolukivistä valmistettuja tuotteita (Koonnut: Laamanen, 2014).

Tunnetuimmat vuolukivestä valmistettavat tuotteet ovat vuolukivitakat. Niissä vuolukivestä saadaan suuri hyöty. Kivi varaa itseensä nopeasti lämpöä, jota se luovuttaa taasisesti lämmittäen pitkään. Samaa ominaisuutta on hyödynnetty vuolukivestä valmistetuissa lämpöpattereissa.

Vuolukivestä valmistetaan myös monenlaisia ruuan valmistus astioita. Niiden hyöty perustuu siihen, että kuuma kivi kypsytää ja hauduttaa ruokaa vielä pitkään sen jälkeenkin kun uuni on käännetty pois päältä.

Eräs mielenkiintoisin tuote, jonka löysin oli vuolukivestä valmistetut kaiuttimet. Vuolukiven käyttö kaiuttimien koteloissa perustuu Ari Jormanaisen mukaan siihen, että kivi on yhtenäinen vakaa materiaali, joka ei itsessään synnytä minkäänlaista ääntä (Jormanainen, 2014).

Muita internetistä löytämiäni vuolukivestä valmistettuja tuotteita olivat morttelit, monenlaiset veistokset ja koriste-esineet, valaisimet sekä erilaiset rasiat, purkit ja kulhot. Vaikuttaa siltä, että moni vuolukivestä valmistettu esine on tehty vuolukivestä vain siksi, että materiaalia on ollut saatavilla ja sitä on ollut helppo työstää. Mielestäni vuolukivi ei edes sovellu kaikkiin tuotteisiin, joihin sitä on käytetty.

## 5 AJATTOMIEN TUOTTEIDEN MUOTOILU

Koska vuolukivi on uusiutumaton luonnonvara, tulisi siitä suunniteltavien tuotteiden olla muotoilultaan kestäviä, ajattomia ja arvonsa säilyttäviä. Vähintään niin, että jos ihminen kyllästyy tuotteeseen, hän saa siitä vielä eteenpäin myydessään kohtuullisen korvauksen.

Ajattomien tuotteiden materiaalit on valittu niin, että ne kestävät aikaa ja vanhenevat kauniisti. Tuotteet ovat muodoiltaan yksinkertaisia ja selkeitä käyttää. Ne eivät ole sidoksissa aikakauteen, tyyliin tai muotiin vaan rakentuvat hyvän muotoilun periaatteille. Tuotteet ovat tarpeellisia, laadukkaita ja helppoja käyttää, mutta myös esteettisesti ainutkertaisia. (Stenros 2005: 131).

Hyvä muotoilu on Stenrosi mukaan hyvin yksinkertaista. Se kiteyttää ja pelkistää oleelliset elementit tuotteeseen. Tuotteesta näkee heti mihin sitä käytetään ja miten.

Nykyisessä lukuisten ärsykkeiden ja mitä ihmeellisempien tuotteiden maailmassa hyvä muotoilu pysäyttää, se erottuu muista yksinkertaisuudellaan. Kestävä ja aito muotoilu luo kestäviä ja aitoja välineitä hyvän elämän saavuttamiseen ja ylläpitämiseen. Hyvän tuotteen käyttö luo onnistumisen tunteita ja emotionaalista mielihyvää. Tuote tekee elämästä parempaa ja saa käyttäjänsä onnelliseksi. Muotoilu siis lisää elämän laatua. (Stenros 2005: 202–203.)

## 5.1 Arvokas ja pitkäikäinen tuote

Muotoilulla ja materiaalin käytöllä pystyn vaikuttamaan siihen, että tuote koetaan arvokkaaksi, ja sen myyminen esimerkiksi kirpputorilla tuntuu järkevältä vielä käytettynäkin. Tuotteen arvokkuuteen tosin vaikuttaa monet muutkin tekijät, joihin en opin näytetyössäni puutu, kuten yrityksen imago, graafinen ilme ja tuotteiden pakkaukset. Myös materiaalilla itsellään on oma imagonsa. Eräs todella tärkeä seikka on myös se, että tuotteessa itsessään pitäisi olla yrityksen logo, jotta tuotteen aitous varmistuisi jälleenmyyntitilanteessa myös ilman pakkausta.

Jotta tuote olisi pitkäikäinen, on kiinnitettävä huomiota sen ekologisuuteen, eettisyyteen, ergonomisuuteen, esteettisyyteen ja ekonomisuuteen. Ekologisesti ja eettisesti ajatellen uusiutumattomia luonnonvaroja tulisi pyrkiä korvaamaan uusiutuvilla luonnonvaroilla tai vähintäänkin käyttää niitä säästeliäästi ja tehokkaasti. Tarkoituksena on vähentää ihmisen ja tuotteen haitallisia vaikutuksia ympäristöön. (Niemelä 2010: 78, 92–97.) Opinnäytetyölläni en voi vaikuttaa vuolukiven louhintaan ja sen ympäristövaikutuksiin, mutta voin suunnitella tuotteen jonka valmistaminen vuolukivestä on järkevää, ja jossa materiaalia käytetään tehokkaasti.

Ergonomisuudella otetaan huomioon tuotteen turvallisuus ja käytettävyys. Lisäksi on syytä kiinnittää huomiota kohderyhmän tarpeisiin. Toimiva tuote pysyy käytössä pitkään ja sitä on myös ilo käyttää, jos se on esteettinen.

Ekonomisuutta huomioitaessa pyritään minimoimaan hävikkiä. Tuote suunnitellaan niin, että materiaalin käyttö on tehokasta. Järkevää on myös miettiä jo suunnitteluvaiheessa kuinka suureen pakkaukseen tuote menee ja ottaa huomioon yleisimpien lastauslavojen koot, jotta kuljettaminen olisi mahdollisimman tehokasta.

## 5.2 Esteettisyys

Esteettisyyttä havainnoidaan aisteilla. Huomio kiinnittyy tuotteen muotoihin, väreihin ja materiaalin tuntuun. Mieliä esteettisyydestä muodostuu jokaisen henkilökohtaisen havaintokokemuksen kautta. Ihmisen omat kokemukset vaikuttavat tuotteesta syntyvään käsitykseen kauneudesta tai rumuudesta. Esteettisyyttä ei siis voi arvioida näkemättä tai kokeilematta tuotetta. Muotoilun kannalta tämä on tärkeää, sillä tuotteesta syntyvä ensivaikutelma saattaa olla ratkaisevassa asemassa ostopäätöstä tehdessä. Ilo ja mielihyvä, eli positiiviset esteettiset elämykset, ovat vahvoja motiiveja tuotteen hankkimiselle ja ylläpidolle. (Naukkarinen 2009: 51–53.) Esteettisyys on sidoksissa myös tuotteeseen ja sen käyttötarkoitukseen. Esimerkiksi kaunis, väreiltään harmoninen kuvio voi tehdä astiasta esteettisen. Teollisuuden työkoneeseen liitettynä sama kuvio voi luoda epäluotettavan vaikutelman koneesta. Vaikka kuvio olisi kuinka kaunis, se ei synnytä esteettistä mielikuvaa kokonaisuudesta, jollei se ole yhtenäinen tuotteessa käytettyjen materiaalien ja tuotteen käyttötarkoituksen kanssa.

Monet ihmiset kokevat suhteellisen tavalliset ja huomiota herättämättömät asiat esteettisiksi. Halutaan olla hieman omaperäisiä, mutta ei erottua liikaa joukosta. Esteettisyyden tulkinta on siis kulttuurisidonnaista. Usein, vaikka jokainen muodostaa oman näkemyksensä tuotteen esteettisyydestä, yritetään ympärillä olevat ihmiset saada ajattelemaan tuotteesta samalla tavalla kuin itse siitä ajattelee. (Naukkarinen 2009: 51–53, 61–63.)

Luonnon muovaamat muodot ja rakenteet, kuten kukat, lumihiihtaleet ja simpukat ovat usein kaikkien mielestä esteettisiä. Nämä muodot perustuvat symmetriaan, kultaiseen leikkaukseen ja fraktaalisiin, jotka ovat geometrisiä kuvioita, jotka koostuvat pienemmistä keskenään samanmuotoisista osista (Luonnon estetiikka, 2014). Kultainen leikkaus hyödyntää matemaattisia suhteita, kaikki on suhteessa 2:3 (Digikuvaus, 2014). Pienemmän osan suhde suurempaan osaan on yhtä suuri kuin suuremman osan suhde kokonaisuuteen.

Hannu Kähösen mukaan esteettisesti kestäviin ratkaisuihin päästään valitsemalla kohteeseen sopiva materiaali, luomalla selkeitä, materiaalin ja tuotteen käytön kannalta luonteivia ja käytännöllisiä muotoja sekä valitsemalla harmoniset ja informatiiviset värit. Tuotteen kiinnostavuutta voidaan lisätä omaleimaisuudella ja uusilla ratkaisuilla. (Lehtinen 1995: 39.) Anne Stenrosilla on samansuuntaisia ajatuksia. Hänen mukaansa

brändit ovat nykyisin menettämässä merkitystään ostopäätöstä tehtäessä. Ihmiset ovat uudelleen alkaneet arvostaa tuotteiden perusominaisuuksia kuten tarpeellisuutta, toimivuutta ja käytettävyyttä. (Stenros 2005: 45.) Tuotteita ei muotoilla uusien ihmeellisten muotojen vuoksi, vaan siksi että ne olisivat toimivia, helppoja ja miellyttäviä käyttää. Näin luonnollisesti syntyvät myös esteettisesti miellyttävät tuotteet.

### 5.3 Elinkaariajattelu

Ekologisesti ajateltuna hyvä tuote on pitkäikäinen, sen voi korjata ja siihen on saatavissa varaosia, se on kierrätyskelpoinen ja hyödyntää jo kierrätettyjä materiaaleja. Tuotteen suunnittelussa on otettu huomioon valmistuksen ja käytön energiakulutus, sekä se, että tuote rasittaisi ympäristöä mahdollisimman vähän elinkaarensa aikana. (Lehtinen 1995: 38.)

Kivituotteiden elinkaari alkaa kiven louhinnasta mikä, vuolukiven tapauksessa tarkoittaa kiven sahaamista irti kalliosta. Näin syntyneet kivilevyt toimitetaan eri yrityksille. Hukka Design Oy työstää kivistä eri tuotteille sopivia aihioita ja valmistaa niistä tuotteita pääasiassa robottisorvin avulla. Yksityiskohtia ja haastavampia työvaiheita tehdään sahoilla, porilla ja sorveilla ihmisvoimin. Valmiit tuotteet pakataan pahvisiin laatikoihin ja kasataan trukkilavoille. Tuotteet kuljetetaan suurien kauppojen keskusvarastoihin, joista ne jaetaan edelleen eri myyntipisteisiin. Kaupassa tuotteet laitetaan esille. Käyttäjä ostaa tuotteen, kuljettaa sen kotiinsa, tekee tarvittavat käytön aloitustoimenpiteet ja käyttää ja huoltaa tuotetta aikansa. Kyllästyttyään tuotteeseen käyttäjä voi myydä sen edelleen. Materiaalia ei muutoin voida kierrättää eikä käyttää uudelleen, jos kivinen tuote menee rikki sen voi mahdollisesti liimata. Korjaamattomaksi rikkoutunut kivi voidaan hävittää sekajätteen mukana tai laittaa vaikka puutarhaan. Luonnon materiaalina kivistä ei ole haittaa ympäristölle.

Kivien louhinta on tarkoin säädeltyä ja louhosten ympäristövaikutuksia on tutkittu. Aihoiden ja tuotteiden valmistusprosessit eivät saa vahingoittaa ympäristöä. Suurin ympäristöhaitta on melu. Muut haitat, kuten kivipöly ja maiseman rikkoutuminen, rajoittuvat louhosalueelle. Kivituotteiden valmistuksessa ei ole ympäristölle haitallisia tekijöitä. Työntekijöille haitallista on se, että kivipöly kertyy keuhkoihin. Tämä on otettava huomioon käyttämällä hengityssuojaimia, järjestämällä riittävä ilmanvaihto työtiloihin sekä käyttämällä vettä kiveä työstettäessä. Kiven työstöön kuluu myös melko paljon energiaa.

Hukka Design Oy pakkaa tuotteensa pahvisiin laatikoihin, joka on ekologinen ja helpposti kierrätettävissä oleva vaihtoehto. Vuolukivituotteita kuljetetaan rekoilla, mikä osaltaan aiheuttaa päästöjä.

Tuotteiden ja niiden pakkausten tulisi olla mahdollisimman logistisesti suunniteltuja, jotta vältyttäisiin turhilta päästöiltä ja kustannuksilta. Teholavalle mahtuu 0,94 m<sup>3</sup> tavaraa. Lavan mitat ovat 0,8 m x 0,6 m, joten pinon korkeus saa olla noin 1,96 m. EUR-lavalle mahtuu 1,87 m<sup>3</sup> ja lavan mitat ovat 1,2 m x 0,8 m, joten pinon korkeus saa olla noin 1,95 m. Teholavalle saa lastata maksimissaan 370 kg ja EUR-lavalle 1000 kg tavaraa. (Itella, 2014.)

Painavan vuolukiven kohdalla lavojen painoraja on suurin lastausta rajoittava tekijä. Yksi kuutio kiveä painaa jo lähes kolme tuhatta kiloa, joten EUR-lavallekkaan ei saa lastata kuin 0,3 m<sup>3</sup> vuolukiveä. Jos kiven paksuus on 15 mm, yhdelle lavalle saa laittaa 21 pohjan kokoista levyä, tällöin pinon korkeus on 0,32 m. Tämän perusteella voin lähestulkoon huoletta suunnitella minkä tahansa kokoisia tuotteita, sillä lavojen painorajat tulevat vastaan ennen niiden äärimittoja.

Kokonaisuudessaan Hukka Design Oy:n valmistamat tuotteet kuormittavat ympäristöä eniten kuljetus-syistä. Osaltani voin vaikuttaa tuotteen ekologisuuteen suunnittelemalla sen niin, että tuote olisi pitkäikäinen ja tuotannossa ei syntyisi ylimääräistä materiaalihukkaa.

## 6 MUOTOILUPROSESSI

Ilkka Kettunen jakaa muotoiluprosessin kolmeen vaiheeseen: tuotehakuun, konseptimuotoiluun ja tuotemuotoiluun. Tuotehaussa uudelle tuotteelle tai tuoteperheelle luodaan erilaisia tavoitteita ja skenaarioita. Näiden pohjalta yrityksessä päätetään, mitkä vaihtoehdot vaikuttavat riittävän vahvoilta vietäväksi eteenpäin, ja niistä syntyy tuotteideoita. (Kettunen 2000: 56–57.)

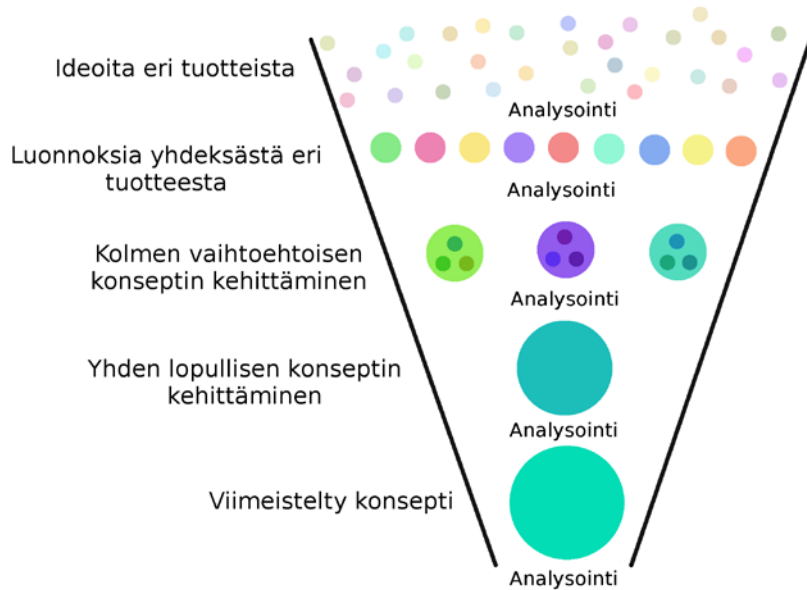
Konseptimuotoilun aikana erilaisia konsepteja, jotka siis ovat suurpiirteisiä kuvauksia uuden tuotteen muodosta, tekniikasta ja käyttäjän saamasta hyödystä, ideoidaan ja kehitetään niin pitkälle, että kaikki tuotekehitystiimin jäsenet hyväksyvät ehdotetun ratkaisun ja pitävät sitä vakuuttavana. Prosessi etenee niin, että ensin luodaan paljon ideoita, joista parhaimpia aletaan luonnostella. Luonnoksista syntyy vaihtoehtoisia kon-



septeja, joita kehitetään edelleen kunnes tavoitteet saavutetaan ja syntyy viimeistelty konsepti. (Kettunen 2000: 56–57, 59–64.)

Tuotemuotoiluvaiheessa valittua konseptia aletaan jatkokehittää yhdessä teknisten suunnittelijoiden ja alihankkijoiden kanssa. Konseptista syntyy tuote, kun materiaalit, tekniset ratkaisut, käyttöliittymä, muodot ja värit lyödään lukkoon. Samanaikaisesti suunnitellaan myös uuden tuotteen markkinointia. Tuotteen lanseeraus päättää tuotemuotoilun vaiheen. (Kettunen 2000: 57.)

Opinnäytetyössäni Kettusen määrittelemät konseptimuotoilun ja tuotemuotoilun vaiheet sekoittuivat toisiinsa jo alusta asti. Konseptien lähtökohtana oli vuolukiven käyttö tuotteen materiaalina ja Hukka Design Oy:n käytössä olevat kivityöstömenetelmät. Konseptien kehityksessä oli myös alusta alkaen mukana yrityksen tuotekehitys päällikkö, jolta sain ohjausta tuotteen valmistettavuuden huomioon ottamisesta.



Kuva 4. Konseptin kehittyminen eli toimintatutkimuksen eteneminen (Tekijä: Laamanen, 2014; Lähde: Kettunen 2000: 61).

Työssäni konseptimuotoilu etenee kuvan 4 mukaan. Prosessissa toistuu toimintatutkimuksen pääelementit. Suunnitelmiin tehdään muutoksia, joiden analysoinnin pohjalta tehdään tarvittavia korjauksia. Tämä kuvio toistuu niin kauan kunnes päästään parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen. Toimintatutkimuksen ja konseptimuotoiluprosessin tuloksena syntyy viimeistelty konsepti.

Muotoilijan toimintaa ja suunnittelua ohjaavat monet tekijät ja monen osapuolen erilaiset vaatimukset. On otettava huomioon tuotteet toimiminen siinä tehtävässä ja ympäristössä johon se on tarkoitettu. On mietittävä miten se tehtävänsä suorittaa, millä tekniikalla se valmistetaan ja mistä materiaaleista. Mitkä ovat valmistustekniset vaatimukset ja materiaalien ominaisuudet. Lisäksi on huomioitava tuotannon ekologisuus, käyttöturvallisuus, käyttäjän mieltymykset ja tuotteen hävittäminen. Jotta muotoilija suoriutuisi tehtävästään, tulee hänen jakaa ongelmat pienempiin osiin. Muotoilija käyttää hyväkseen erilaisia suunnitteluperiaatteita, välttääkseen suurten virheiden syntymistä. Suunnittelun edetessä erilaisia teorioita testataan mallien avulla. Testausten pohjalta tehdään muutoksia ja uusia teorioita. (Stenros 2005: 91–94.)

Muotoilun perimmäisenä tarkoituksena on edistää tuotteiden myyntiä. Tuotteiden luomat mielikuvat ja merkitys ovat suuressa asemassa ostopäätöksiä tehtäessä. Muotoilu pohjautuukin mielikuviin ja uusiin visioihin siitä miten asioita voitaisiin tehdä uudella erilaisella tavalla. Tuotteiden välittämät mielikuvat tekevät tuotteista merkityksellisiä ja sitä kautta haluttavia. (Stenros 2005: 91.)

## 6.1 Työn aloitus

Saatuani Hukka Design Oy:ltä opinnäytetyöni aiheeksi vuolukivituotteen suunnittelun, tein itselleni melko tiukan aikataulun. Puolet työn suorittamiseen arvioimastani tarvittavasta ajasta varasin tiedon hankintaan ja luonnosteluun, yhden kolmasosan suunnitteluun ja mallien valmistukseen sekä yhden kuudesosan kirjoittamiseen. Tavoitteenani oli saada työ valmiiksi ennalta määrättyyn työn luovutuspäivämäärään mennessä.

Aloitin työskentelyn etsimällä tietoa yrityksestä, analysoimalla sen tuotteita sekä perehtymällä vuolukiveen ja siitä valmistettuihin tuotteisiin. Hyvin nopeasti huomasin, että kiven parhaita puolia ovat sen lämpötekniset ominaisuudet, helppo työstettävyys ja materiaalin kauneus.

Ensimmäinen tapaaminen yrityksen tuotekehityspäällikkö Ari Jormanaisen kanssa tapahtui Tuupovaarassa yrityksen tehtaalla. Hän esitteli minulle yrityksen tuotevalikoimaa, tuotantotiloja, koneita ja aihoiden kokoja. Keskustelimme siitä mihin tuoteryhmään uusi tuote voisi kuulua ja tämän pohjalta ehdotin työn rajaamista Gourmet-sarjan keittiötuotteisiin. Lisäksi otin ideoinnin kohteeksi valaisimen, ohueksi hioton

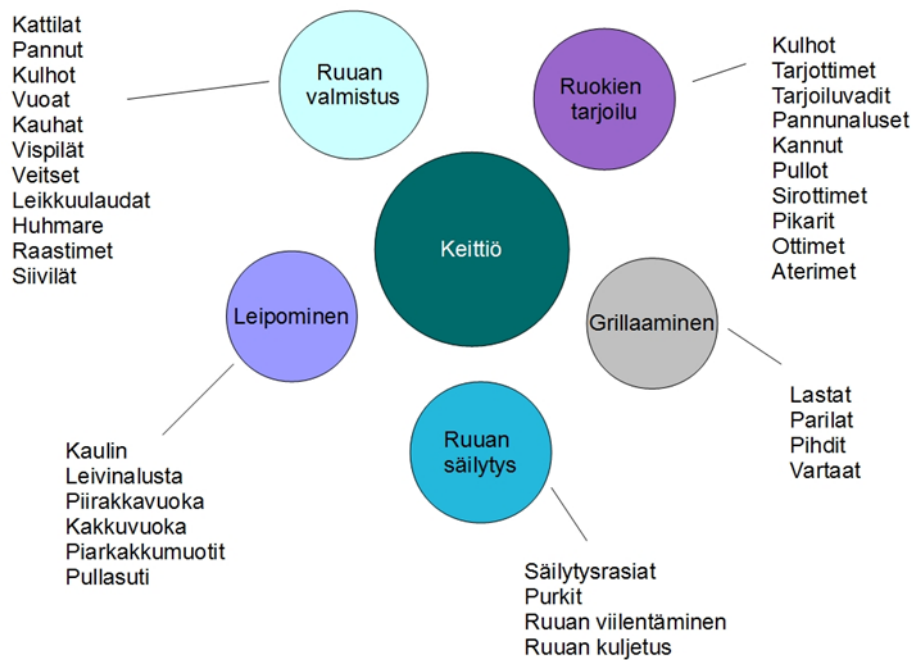
kiven läpikuultavuuden inspiroimana. Tässä vaiheessa rajaus ei kuitenkaan poissulkenut mitään ideoita, mutta helpotti työtäni, sillä pystyin tarkemmin perehtymään keittiöympäristössä oleviin käyttöesineisiin.

## 6.2 Tuoteideointi

Tuotehakuvaihe oli tässä projektissa hyvin laaja, koska Hukka Design Oy ei määritellyt tuotetta, jota minun tuli ideoida. Tuoteideointi lähti liikkeelle taustatyönä syventyessäni materiaalin ominaisuuksiin ja materiaalista valmistettuihin tuotteisiin. Ideoinnin apuna käytin miellekarttoja. Materiaalin paras ominaisuus oli lämmönsitomiskyky. Tämän ominaisuuden asetin miellekartan keskelle (Kuva 5). Eniten Hukka Design Oy:n tuotevalikoimaan sopivia ideoita syntyi vuolukiven parhaan ominaisuuden hyödyntämisestä tarjoilussa. Vuolukivi on monipuolinen materiaali, koska kiven voi joko kuumentaa tai kylmentää tarjoiltavan ruuan tai juoman tarpeen mukaan. Toisessa miellekartassa lähdin liikkeelle keittiöympäristössä tarvittavista tuotteista ja keittiössä tapahtuvista toiminnoista (kuva 6). Tämän kartan avulla hahmotin tuotteita, joiden valmistukseen vuolukivi olisi sopiva materiaali.



Kuva 5. Mieliekartta 1, lähtökohtana vuolukiven paras ominaisuus (Laamanen, 2014).



Kuva 6. Miellekartta 2, lähtökohtana keittiö käyttöympäristönä (Laamanen, 2014).

Kaikkia syntyneitä ideoita en lähtenyt edes luonnostelevaan, sillä huomasin asioita pidemmälle pohdittuani, ettei vuolukivi soveltunutkaan käyttötarkoitukseen. Hylättyjä ajatuksia olivat muun muassa: Kaulin ja leivinalusta, mortteli, ulkovalaisimet, tuikkukupit ja muut koriste-esineet. Joitakin ideoita en lähtenyt viemään eteenpäin siksi, että yrityksellä oli jo käyttötarkoitukseen sopiva tuote, esimerkiksi erilaiset juomien viilennys ideat.

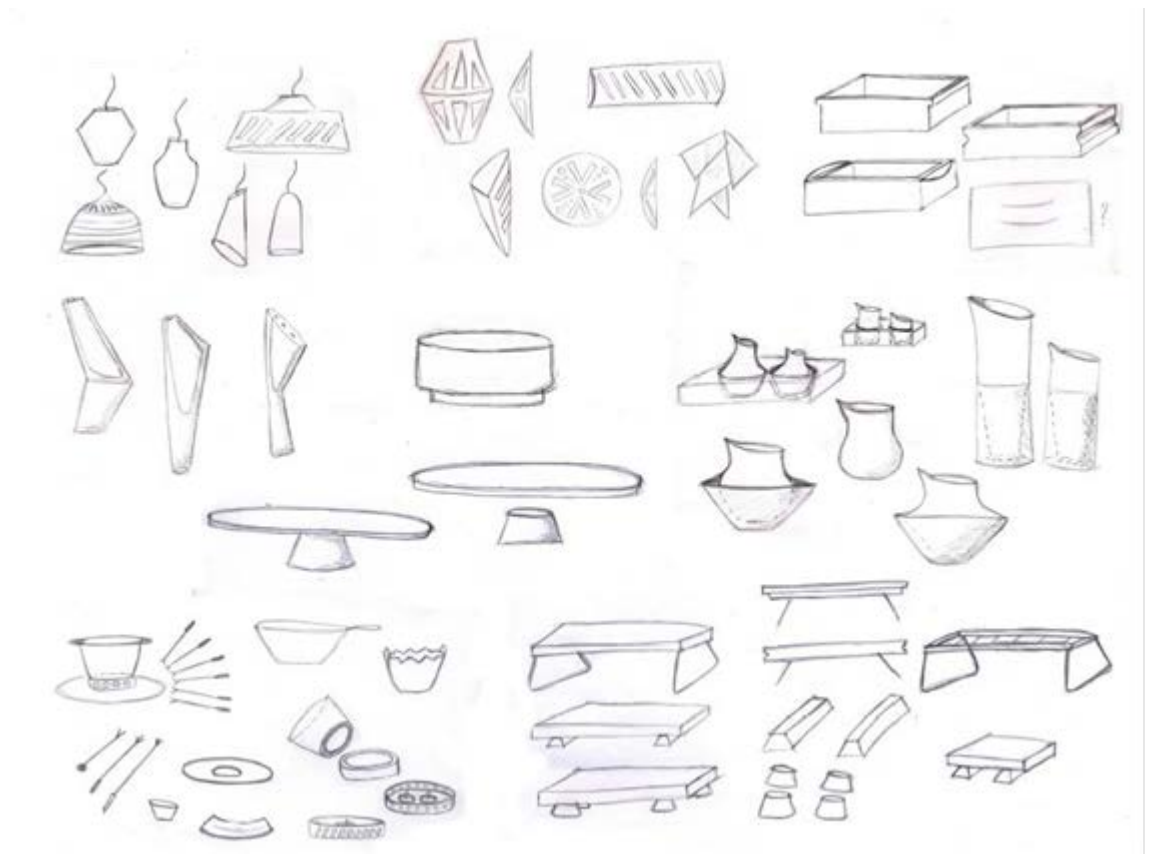
Vaikka jotkin taikinat on hyvä kaulia kylmänä ja kylmillä välineillä, jotta ne eivät olisi niin tahmeita, ei vuolukivi ole oikea materiaali kaulimeen tai leivinalustaan. Päädyin tähän tulokseen, koska vuolukivi on niin pehmeää, että sen pintaa ei voi kunnolla kiillottaa ja luulen, että taikina tarttuisi siksi joka tapauksessa kaulimeen. Lisäksi kivistä saattaisi irrota hiekkaa, jos taikinaa leikataan veitsellä tai käytetään metallisia piirakkumuotteja.

Mortteliin vuolukivi olisi hyvä painava materiaali, joka pitäisi sen tukevasti pystyssä ja paikoillaan. Luulen kuitenkin, että kivi murenisi ruoan sekaan kovempia mausteita jauhettaessa.

Ulkovalaisimien suunnittelun hylkäsin, koska ne eivät sopineet yrityksen olemassa oleviin tuoteperheisiin. Valaisimet eivät myöskään voineet olla kovinkaan suuria ottaen huomioon yrityksen käyttämien aihoiden koot, joten kohdensin niiden suunnittelun Sauna- ja Gifts -sarjojen tuotteisiin.

Ideoin eräästä hukkapalasta hyvin yksinkertaista tuikkukuppia, mutta sen enempää en lähtenyt kynttilänjalkoja tai -alustoja suunnittelemaan, koska vuolukiven ominaisuuksista on mielestäni enemmän haittaa kuin hyötyä tässä tarkoituksessa. Kivi on kyllä kaunis, palamaton ja tukeva alusta kynttilälle, mutta se kerää itseensä liekistä syntyvää lämpöä ja näin myös sulattaa kynttilää normaalia enemmän, mikä voi johtaa liekin sammumiseen. Uusiutumattomista ja kierrätyskelvottomista materiaaleista valmistettujen esineiden tulisi olla todella tarkkaan harkittuja, kestäviä ja ajattomasti muotoiltuja. Tämän takia en lähtenyt ideoimaan kivistä koriste-esineitä, sillä niiden valmistukseen on olemassa paljon parempiakin materiaaleja.

## 6.3 Esiteltyt luonnokset



Kuva 7. Idealuonnoksia (Laamanen, 2014).

Ensimmäisellä karsintakierroksella esittelin Hukka Designin edustajille idealuonnoksia yhdeksästä eri tuotteesta, joista heidän tuli valita kolme eteenpäin kehitettäviksi (Kuva 7). Luonnokset olivat käsin lyijykynällä piirrettyjä hahmotelmia. Näin alkuvaiheessa en lähtenyt esittelemään hiottuja esityskuvia tai mallinnettuja kuvia, sillä en tahtonut luoda vaikutelmaa, että ideoita olisi vielä viety kovin pitkälle. Esittelemiäni ideoita olivat lämpö- ja kylmälevy, kakkulautasen jalusta, voirasian kotelo, maito- ja kermakannu, fondue-setti, pippuri- ja suolasirottimet sekä sisustus- tai saunavalaisin. Näiden ideoiden lisäksi ehdotin eräiden hukkapalojen hyödyntämistä pannunalusiin tai hyvin yksinkertaisiin tuikkukuppeihin.

Vuolukivinen lämpö- ja kylmälevy olisi tyylitelty vaihtoehto perinteisille peltisille laatikoille juhla-, pitopalvelu- ja ravintolakäyttöä ajatellen. Luonnostelin erikokoisia levyjä sekä erilaisia jalkavaihtoehtoja kivistä ja metallitangosta.

Kakkulautasen jalustassa ajatuksena oli hyödyntää kiven hyvää kylmänäpysymisominaisuutta. Kylmällä alustalla kakkua voitaisiin pitää tarjolla kauemmin, koska se ei

lämpene niin nopeasti. Jalustan tulisi olla kaksiosainen, jotta se mahtuisi hyvin pakka-  
seen viilenemään. Tulin myös siihen tulokseen, ettei kakkua voisi laittaa suoraan ki-  
ven päälle, ettei kivistä irtoa palasia tai hiekkaa kakkua leikattaessa. Jos kovapohjaista  
kakkua leikataan veitsellä, voisi veitsi myös tylsyä.

Vuolukivinen voirasian kotelo olisi käytännöllinen ja tyylikäs suoja muoviselle voi-  
rasialle. Vuolukivi pitäisi voin myös pidempään kylmänä, kuin keraamiset vaihtoeh-  
dot.

Maito- ja kermakannun suunnittelussa ajatuksena oli keramiikan ja vuolukiven yhdis-  
täminen. Vuolukivestä valmistettaisiin eräänlainen viilentävä telakka, jossa olisi sy-  
vennykset keraamisille kannuille. Halusin kivelle enemmän viilentävää pinta-alaa ja  
massaa, kuin perinteisissä aluskiekoissa.

Fondue-setti hyödyntäisi vuolukiven lämmönsitomiskykyä niin, että kivinen astia, jo-  
hon kastike kaadetaan, lämmitetään etukäteen ja asetetaan jalustalle. Astian alla olisi  
muutama lämpökynttilä, jotka pitäisivät kiven lämpöisenä ja loisivat tunnelmaa. Li-  
säksi hahmottelin tarjoilulautasia ja vartaita dipattaville.

Pippuri- ja suolasirottimien idea tuli yritykseltä itseltään. Sirotin on tuote, jota heillä  
on pohdittu aikaisemminkin, mutta sopivaa ratkaisua ei ole löytynyt. Pohdin miten  
vuolukiven ominaisuuksia voitaisiin hyödyntää sirottimissa, ja ainoaksi ideaksi muo-  
dostui kiven painavuuden hyödyntäminen. Luonnostelin sirottimista sen näköisiä, että  
ne eivät voisi pysyä pystyssä kevyemmästä materiaalista valmistettuina.

Luonnostelin melko paljon erilaisia sisustus ja saunavalaisimia. Tämä oli itselleni eh-  
dottomasti vaikein ideoinnin alue, sillä sisustusvalaisimen funktio on valaista kauniisti  
ja olla kokonaisuudessaan esteettinen. Kaikissa luonnoksissani perusajatuksena oli  
luoda rytmiä valaisimen ilmeeseen sekä sen luomiin valoihin ja varjoihin erilaisilla  
aukotuksilla ja läpikuultavilla kohdilla.

#### 6.4 Vaihtoehtoisten konseptien valinta

Piirtämieni luonnosten pohjalta Hukka Design Oy:n edustajat valitsivat eteenpäin ke-  
hitettäväksi maito- ja kermakannun, viilentävän kakkujalustan ja saunavalaisimen.

Maito- ja kermakannuissa yrityksen edustajia kiehtoi kiven ja keramiikan yhdistäminen sulavasti toisiinsa. Tuote olisi sopivan kokoinen toteutettavaksi, ja se sopisi hyvin myös Gourmet-tuoteperheeseen.

Viilentävä kakkujalusta valittiin kehitettäväksi edelleen, koska se vaikutti suhteellisen helpolta toteuttaa, eikä yrityksellä ole tähän tarkoitukseen sopivia tuotteita. Tuotteen suunnittelussa tuli ottaa huomioon se, että kuumina kosteina kesäpäivinä kylmennetty kiven pintaan tiivistyy vettä. Veden valuminen tuli suunnitella niin, ettei sitä tippuisi pöydälle.

Jatkoon valikoitui myös saunavalaisin. Se vaikutti mielenkiintoiselta ja toteutuskelpoiselta vaihtoehdolta ja sopi hyvin Sauna-tuoteperheeseen. Valaisin tuli kuitenkin suunnitella niin, ettei saunassa kuumenevaan kiveen voisi kovin helposti osua. Mielenkiintoisimmiksi vaihtoehdoiksi koettiin kolmiomainen ja lieriömäinen muoto.

Voirasian kotelo hylättiin, koska vastaavan tuotteen tuotanto on aiemmin lopetettu. Lämpö ja kylmälevyjä on myös ollut myynnissä, mutta nykyisin on koettu paremmaksi, että ravintolat tilaavat niitä omilla mitoillaan tarvittaessa. Fondue-setistä arvioitiin tulevan liian kallis ja hankala toteuttaa, eikä kivistä saataisi riittävää lisäarvoa tuotteelle. Sirottimet hylättiin, koska tarkoituksessa toimivan muodon löytäminen, joka olisi samalla myös riittävän yksinkertainen, koettiin liian haasteelliseksi. Hukkapaloista tehtävän pannunalusen valmistus tulisi liian kalliiksi käyttötarkoitukseen nähden ja, jos pannunalustaa ei kuumennettaisi, se imisi kattilan lämmön itseensä. Hukkapaloista ideoimani tuikkukuppi hylättiin myös, koska niitä yrityksellä on jo monia eri malleja.

## 6.5 Toinen muotoilukierros

Kolmesta jatkoon valituista vaihtoehtoisista konsepteista lähdin valmistamaan hahmomalleja styrofoamista ja tekemään erilaisia variaatioita mallintamalla. Aloitin mallien valmistuksen lähestulkoon suoraan luonnosten pohjalta. Tarkoituksenani oli kokeilla ilmeneekö suunnittelemini muotojen tuomisessa konkreettisesti kolmiulotteiseen maailmaan ongelmia. Hahmomallien pohjalta tein mallinnuksia, joihin olin korjannut malleissa havaitsemiani virheitä.

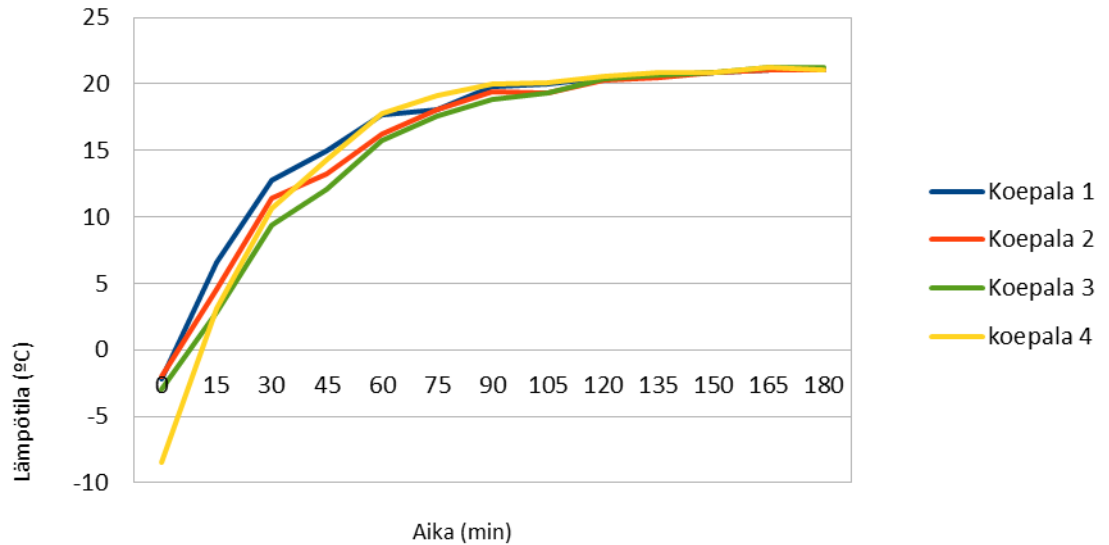


Tässä vaiheessa suunnittelua testasin myös kiven kylmänä pysymistä, sillä se oli oleellinen asia kahdessa jatkokehitykseen valitussa tuotteessa.



Kuva 8. Vuolukivikiekkojen lämpötilojen mittaus (Laamanen, 2014).

Mittasin kuinka kauan kivi pysyy kylmänä pakkasesta otton jälkeen ja kuinka paljon kiven massa vaikuttaa asiaan (liite 3). Pidin neljää erikokoista vuolukivikiekkoa noin  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  pakkasessa tunnin ajan, jonka jälkeen otin kivet  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$  lämpöiseen huoneeseen. Mittasin kivien lämpötiloja infrapunalämpömittarilla 15 minuutin välein ja totesin, että mitä enemmän kivellä on pinta-alaa ja mitä vähemmän paksuutta sitä nopeammin kivi lämpenee (kuva 8). Kiven paksuus on suurempi tekijä lämmönsitomisessa kuin pinta-ala tai kokonaismassa. Halkaisijaltaan 280 mm ja 10 mm paksu vuolukivikiekkoko, koepala 4, lämpeni nopeammin kuin 10 mm paksu, mutta 200 mm halkaisijaltaan oleva kiekko, koepala 1. Myös kaksi massoiltaan noin  $0,60\text{ dm}^3$  olevaa kiekkoa lämpenivät eri nopeudella. Halkaisijaltaan suurempi ja paksuudeltaan ohuempi kiekko, koepala 4 lämpeni nopeammin, kuin pienempi ja paksumpi kiekko, koepala 3 (kuva 9).



Kuva 9. Diagrammi vuolukivikiekkujen lämpenemisnopeuksista (Laamanen, 2014).

Toisaalta kokeeni ei oikein ollut onnistunut eivätkä tulokset olleet kovinkaan vertailukelpoisia, koska kivet viilenivät tunnin pakastuksen aikana eri lämpötiloihin. Tämä kertoo kuitenkin siitä, että mitä enemmän kivi ehti viilentyä tunnin aikana pakkasessa, sitä nopeammin se myös lämpeni huoneilmassa. Tämä testi antoi sen verran suuntaa kiven kylmänä pysymisestä, että katsoin tarpeettomaksi toistaa koetta.

### 6.5.1 Maitokannu

Maito- ja kermakannun kohdalla tein mallin maitokannusta, jonka tilavuudeksi suunnittelin 7 dl. Maitokannu alkoi tässä vaiheessa suuntautua kotijuhlakäyttöön ammattikäytön sijaan, koska epäilin kiven pysymistä kylmänä riittävän kauan. Kiireisissä kahviloissa kiven vaihtaminen useita kertoja päivässä olisi vain turhaa työtä. Kotijuhlakäytössä en kokenut tarpeelliseksi pitää maito- ja kermakannuja yhteisessä telakassa, koska kermaa ei useinkaan enää ole edes tarjolla. Kerralla tarjolle laitettavaksi maitomääräksi litra tuntui liian suurelta ja puolilitraa liian pieneltä määrältä, joten päädyin seitsemään desilitraan.

Mallin avulla testasin kannun kokoa niin, että sen vetoisuus oli noin 7 dl, mutta siitä oli myös helppo pitää kiinni ja kaataa. En suunnitellut kannuun erillistä kaatokahvaa, koska halusin pitää tuotteen mahdollisimman yksinkertaisena. Maidon kylmänä pysymisen kannalta kansi olisi ollut hyvä lisä kannuun, mutta oletin kannun käytön han-

kaloituvan, jos kannen tippumista pitää varoa. Kansi olisi materiaaliltaan voinut olla korkkia tai puuta. Suunnittelun lähtökohtana pidin kiven ja keramiikan liittämistä toisiinsa sulavasti.

Malliin lähdin kokeilemaan hieman pyöreämpiä muotoja, mitä olin luonnostellut. Tulin kuitenkin siihen tulokseen, että skarpimmat muodot näyttävät paremmilta, ja palasin mallintaessani kuvia takaisin jo luonnoksissa esiintyneisiin tyyleihin (kuva 10). Yritin myös hahmottaa jonkinlaista kaikille kannuille sopivaa yleismallia viilentävästä kivistä. Halusin kannun uppoavan kiven sisään, jolloin kaikille kannuille sopivan muodon löytyminen osoittautui mahdottomaksi.



Kuva 10. Mallinnuksia ja styrofoam-hahmomalli maitokannusta (Laamanen, 2014).

Maitokannuja pidettiin hyvännäköisinä, mutta niitä ei enää valittu eteenpäin kehitettäväksi, sillä ideassa ei kuitenkaan ollut riittävästi uutuusarvoa.

### 6.5.2 Saunavalaisin

Saunavalaisimesta lähdin tekemään hahmomallia kolmiomaisen muodon perusteella, joka oli luonnoksissa miellyttänyt asiakasta. Aukotusten ja läpikuultavien kohtien rytmitystä, en tässä vaiheessa lähtenyt vielä miettimään kovin tarkasti. Enemmän keskityin siihen millaisia kuvioita yrityksen koneilla voisi mahdollisesti tehdä. Päädyin suunnittelemaan valaisimeen puisen pannan, jonka avulla valaisin kiinnitettäisiin seinään, ja joka samalla suojaisi varomatonta saunojaa osumasta kuumaan kiveen. Puisen

kiinnikkeen paikka olisi valaisimen uloimmassa kohdassa, joka oletetusti on se kohta, johon helpoiten saattaisi osua.

Mallista tuli hyvin maskuliinisen ja ehkä myös hieman aggressiivisen näköinen, johtuen aukotusten muodoista. Mallinnuksista tein neutraalimman näköisiä ja päätti perehtyä aukotuksiin paremmin seuraavassa vaiheessa (kuva 11). Yrityksen tuotekehityspäällikkö Ari Jormanainen piti valmistamastani mallista, mutta arvioi sen valmistuksen tulevan liian kalliiksi.

Mallinsin hahmotelman myös toisesta yrityksen hyvänä pitämästä luonnoksesta, puolikkaasta lieriöstä. Tähän yksinkertaisempaan muotoon suunnittelin myös yksinkertaisemman puisen kiinnikkeen, jota ei tarvitsisi taivuttaa. Tämä malli oli valmistettavuuden kannalta helpompi ja halvempi vaihtoehto ja siksi se kiinnosti asiakasta vielä enemmän.



Kuva 11. Mallinnuksia ja styrofoam-hahmomalli saunavalaisimesta (Laamanen, 2014).

Saunavalaisin kuitenkin hylättiin jatkosta, koska tuotteesta olisi tullut valmistuskustannuksiltaan hyvin kallis ja tuotteistamisprosessista pitkä ja monimutkainen.

### 6.5.3 Viilentävä kakkulautasen jalusta

Kakkujalustan tuli mielestäni olla jalallinen, sillä kakku on juhlien kohokohta ja se halutaan myös nostaa arvoiseensa asemaan. Pyöreään muotoon olin päätenyt siksi, että kiven reuna on silloin yhtä vahva joka kohdasta ja useimmiten kakutkin ovat pyöreitä. Jalustan ei mielestäni tarvinnut olla pyörivä, sillä se oli tarkoitettu kakun tarjoiluun, eikä niinkään koristeluun. Pyörivä tarjotin-osa olisi tuonut tuotteeseen myös lisää erilisiä osia ja työvaiheita, mikä olisi nostanut tuotteen hintaa. Lisäksi olisi syntynyt uusia ongelmia, kuten minkäläinen laakerointi tuotteessa olisi ja miten se saataisiin piiloon tai muuten näyttämään hyvältä.

Kiven halkaisijaksi yritys ehdotti 280 mm, koska sen kokoisen kivikiekon tekemiseen löytyi jo valmiiksi työkalut. Halkaisijan totesi riittäväksi vertailemalla olemassa olevien kakkulautasten kokoja. Kiven paksuudeksi päättelin riittävän 15 mm tekemieni lämpötilamittausten pohjalta. Tällöin kivellä olisi riittävästi viilentävää massaa, mutta se ei kuitenkaan olisi liian painava.

Kakkujalustan mallilla lähdin hahmottamaan tuotteen korkeutta ja halkaisijaa. Tein mallin erään luonnoksen pohjalta, jossa olin ajatellut jalan olevan metallitangoista koostuva kulho. Mallissa yksinkertaistin ideaa rajusti, jotta työ ei olisi vienyt niin paljon aikaa. Mallin ideana oli se, että kehikon päälle laitettaisiin lasinen tai keraaminen vati, johon tiivistyvä vesi valuisi, ja jonka keskelle kivi asetettaisiin. Metallitangot olisivat toisesta päästä taivutettu alla olevan kivikiekon alle, joka pitäisi kakkuvadon tukevasti pystyssä. (Kuva 12.)



Kuva 12. Mallinnuksia ja styrofoam-hahmomalli kakkulautasen jalustasta (Laamanen, 2014).

Mallinnuksilla hain erilaisia ratkaisuja koottavuudelle ja veden keruulle. Pohdin jalan osalta myös muita kiveen mahdollisesti yhdistettävissä olevia materiaaleja, koska jalan ei toimivuuden kannalta tarvinnut olla vuolukiveä. Puu tuntui oikeastaan kaikkein miellyttävimmältä vaihtoehdolta yhdistää kiven kanssa, mutta en ollut varma kuinka hyvin se kestäisi kivistä tulevia kolhuja ja kosteutta. Puinen jalka saattaisi ajan kuluessa näyttää jopa nuhjuiselta. Pohdin jalustojen päällekkäin pinottavuutta ja kerrosvaimausta kokoonpanoa eri osille, mutta nämä ideat vaikuttivat huterilta, sillä vuolukivi on jo itsessään niin painavaa. Mallinsin myös hyvin yksinkertaisen, kokonaan kivistä valmistettavissa olevan kaksiosaisen vaihtoehdon. Tässä mallinnuksessa ajatuksena oli se, että vesi valuisi kiven muotoiltua reunaan pitkin jalan keskellä olevaan syvennykseen.

Vettä keräävän vadin ei tarvitsisi olla kiveä isompi, jos kivi muotoiltaisiin niin, että vesi valuisi sen reunaan pitkin keskeemmälle. Pohdin myös voisiko kivi olla koristeellisesti muotoiltu, mutta tämä ajatus hylättiin, koska kivistä olisi vain lähtenyt massaa, mikä olisi heikentänyt sen kylmennystehoja.

Rakentamani malli osoitti, ettei jalustassa voinut olla niin montaa erillistä elementtiä, koska tuotteesta tulisi hyvin sekava kokonaisuus, eikä se ollut toivottavaa. Mallista huomasin myös, ettei jalusta voinut olla niin korkea.

Kokonaan kivistä valmistettava ja kaksiosainen kakkujalusta valikoitui toisen esitte-lykierroksen pohjalta lopulliseksi kehitettäväksi tuotteeksi. Ideaa pidettiin edelleen kohtuuhintaisena erikoistuotteeksi ja sen valmistusta suhteellisen mutkattomana. Täs-sä vaiheessa päätimme Ari Jormanaisen kanssa, että tuote olisi kaksiosainen. Se sisäl-täisi irrotettavan alaspäin kapenevan kylmälevyn ja jalan, jossa olisi syvennys, johon kiven pintaan tiivistyvä vesi valuisi. Yksi keskellä oleva jalka oli perinteinen ratkaisu, joka miellytti asiakasta. Se myös tekee tarjoiluastiasta itsessään jo juhlanan.

Jalan materiaalia pohtiessamme tulimme siihen tulokseen, että se voisi olla myös lasi-nen tai keraaminen. Suurimpana syynä, muun jalkamateriaalin pohdinnalle oli kiven paino. Lisäksi jalan teettäminen lasista tai keramiikasta ulkomailla saattaisi tulla jopa halvemmaksi, kuin sen tekeminen vuolukivistä. Metallista tai puusta valmistettavista jalkaosista oltiin sitä mieltä, että ne tulisivat liian kalliiksi ja voisivat olla hankalia to-teuttaa. Tässä vaiheessa lähdimme liikkeelle kuitenkin siitä, että tuote valmistettaisiin kokonaan vuolukivistä, ja joskus tulevaisuudessa sitten pohdittaisiin uudelleen lasista tai keraamista jalkaa.

## 7 JUHLAKATTAUS

Aiheen rajautuessa kakkujalustan suunnitteluun, lähdin tarkemmin tutkimaan ympäris-töä, johon tuotteen tulisi sopia.

Pöydän kattauksella vaikutetaan koko aterian tunnelmaan. Pöytätekstiilit, astiasto, juomalasit ja aterimet ovat kattauksen peruselementtejä. Yhdistelemällä näitä perus-elementtejä eri tavoin ja erilaisiin koristeisiin saadaan aikaan monia erilaisia kokonai-suuksia. Juhlavuutta ja vaihtelevaa ilmettä luodaan erilaisilla kukka-asetelmilla, mal-jakoilla, kynttilöillä, kynttilän jaloilla, tarjoiluastioilla ja lautasliinojen taittelulla. Kor-keusvaihtelut kattauksessa elävöittävät kokonaisuutta, mutta korkeimmatkaan elemen-tit eivät saa kohota ruokailijoiden silmän korkeudelle häiritsemään katsekontaktia ja pöytäkeskustelua. Noutopöydässä asetelmat voivat puolestaan olla korkeampia ja näyttävämpiä. (Evelegh 1996: 7–12, 46.)

### 7.1 Nykykattaus

Piispanen on opinnäytetyössään koonnut hyvin yhteen nykykattauksen elementit tut-kimalla sisustuslehtien trendejä. Nykyisin ihmisillä ei ole tapana ostaa kaikkia astioita

niin, että ne olisivat kaikki samaa sarjaa (Piispanen 2012: 18–19). Eriparista kattausta ei myöskään enää pidetä köyhyyden merkkinä, vaan kaunis kattaus kertoo ihmisen persoonallisuudesta ja luovuudesta. Katettu pöytä onkin osa kodin sisustusta. Tänä päivänä arvostetaan perusmuotoja, ajattomuutta, yhdisteltävyyttä ja monikäyttöisyyttä (Piispanen 2012: 18–19). Kotiin hankitaan perusastioita, jotka ovat ulkonäöltään selkeitä. Näihin perusastioihin on helppo yhdistää jotakin uutta, ja ne sopivat helposti muotoilultaan, väreiltään ja kuvioiltaan erikoisempien astioiden ja muiden koristeiden seuraan.

Piispanen on tutkimuksissaan huomannut, että vielä muutama vuosi sitten astioiden yhdistely rajoittui eri värien sommitteluun. Kattauksissa käytetyt astiat olivat yksivärisiä ja muodoiltaan selkeitä. Tällä hetkellä ollaan menossa yhä rohkeampaan ja mielikuvituksellisempaan suuntaan. Kattauksissa käytetään ennakoluulottomasti eri materiaaleja ja yksinkertaisten, selkeiden ja perinteisten astioiden rinnalle on tulossa mitä veikeimpiä muotoja, kuvioita ja väriyhdistelmiä. (Piispanen 2012: 18–19.)

Yhdisteltävyyden suosio on selkeästi huomattavissa. Iittala on vastannut ilmiöön lanseeraamalla Sarjaton-kokoelmansa. Kattaja voi huoletta yhdistellä eri kuvioita, värejä ja materiaaleja, mutta samalla luottaa astioiden yhteensopivuuteen käyttämällä Sarjaton-astioita. Myös muita tuotteita kehoitetaan yhdistelemään vapaasti. Iittalan nettisivuilta löytyy jopa yhdisteltävyystryökalu, jolla voi kokeilla eri astioiden yhdistelemistä ja hakea inspiraatiota kattauksen suunnitteluun.

Rehbinder neuvoo artikkelissaan Kattaus Koreaksi hyödyntämään erikorkuisia ja kokoisia astioita juhlakattausta tehdessä. Näin kattaukseen syntyy rytmi, joka tekee juhlapöydästä mielenkiintoisen ja näyttävän näköisen. Kerroksellisuutta saadaan aikaan yhdistelemällä erilaisia jalallisia vateja, joita voidaan asetella myös päällekkäin. (Rehbinder, 2010.) Juhlaruoka ansaitsee juhlanan kattauksen, joka täydentää kokemuksen havaittavaksi kaikilla aisteilla.

## 7.2 Jalalliset kakkuvadit

Jalallisilla kakkuvadeilla luodaan kerroksellisuutta kattaukseen ja nostetaan esiin pöydän kohokohta - kermatäytekakku. Jalallista kakkuvatia käytetään kattauksissa monin eri tavoin ja niitä voi olla montakin erikorkuista samassa kattauksessa. Vadilla ei myöskään välttämättä ole kakku, vaan sille voidaan koota vaikkapa asetelma hedelmiä



tai kukkia koristamaan pöytää. Yleistä on myös se, että jalustalle on aseteltu leivoksia tai karjalanpiirakoita. Jalallista kakkuvatia käytetään usein muissakin kattauksissa kuin vain kahvikattauksissa. Illanistujaisissa kakkuvadilla voi olla kokoelma juustoja tai muita pienempiä suupaloja.

### 7.2.1 Viilentävät kakkuvadit

Suunnittelun kannalta lähdin etsimään enemmän tietoa jo olemassa olevista kakkuvadieista. Internetistä löysin yhden vastaavan tuotteen, joka oli tarkoitettu ammattilaiskäyttöön (kuva 13). Se oli jalallinen tarjoiluvati, jonka kannen alle sai laitettua kylmäpatruunan. Materiaalina tuotteessa oli käytetty ruostumatonta terästä ja se oli hyvin klinisen näköinen, mikä sopiikin ammattimaiseen tarjoilumaailmaan. Suunnittelemani vuolukivisen kakkujalustan oli puolestaan tarkoitus näyttää hyvältä kotijuhlakäytössä. Kylmäpatruunoita oli käytetty myös kakkujen kuljetukseen tarkoitetuissa muovisissa kakkukuvuissa, mutta nekään eivät mielestäni näyttäneet juhlapöytään sopivilta.



Kuva 13. Viilentävä kakkujalusta (Dieta, 2014).

## 8 VIIMEISTELLYN KONSEPTIN KEHITTYMINEN

Työni selkeyttämiseksi määrittelin itselleni briefin viilentävästä kakkujalustasta: Tuote on juhlapöytään sopiva jalallinen kakkujalusta, joka pitää kakun pidempään kylmänä. Kohderyhmänä ovat naiset, jotka yhdistelevät eri tyylejä kattauksissaan ja arvostavat tuotteiden kestävyyttä, ajattomuutta, esteettisyyttä sekä samojen astioiden sopivuutta jokapäiväisestä käytöstä juhkakattaukseen. Tuote sopii hyvin myös lahjaksi, mutta lahjan antaja kuuluu samaan kohderyhmään kuin sen saaja. Tuotteen tulee olla kaksiosainen, tukeva, luotettavan näköinen, helposti puhdistettava, säilytettävä, koottava ja käytettävä. Lisäksi siinä tulee olla syvennys, johon kiven pinnalle tiivistyvä vesi valuu, jottei se tipu pöydälle. Tuotteen vuolukivestä valmistettavien osien tulee olla

pyörähdykappaleita, jotta niiden valmistus onnistuu Hukka Design Oy:n koneilla mahdollisimman tehokkaasti.

Suurimpana ratkaistavana ongelmana oli kivistä valuvan veden kerääminen kakkujalustan jalkaosaan. Alkuperäisessä mallinnuksessa jalaa päälle asetettava kylmälevy tukki veden reitin jalan keskellä olevaan syvennykseen. Veden keruun tuli siis tapahtua kylmälevyn tukipinnan ulkopuolella. Lähdin hahmottelemaan erilaisia vaihtoehtoja syvennyksestä sekä kylmälevyn ja jalan liitoskohdasta mallintamalla (kuva 14). Loppujen lopuksi päädyin hyvin yksinkertaiseen ratkaisuun, jossa kivi lepää tukevasti keskellä jalkaa ja vesi kerääntyy jalan ulkoreunassa olevaan uraan.



Kuva 14. Vedenkeruusyvennyksen muodon kehittyminen (Laamanen, 2014).

Pohdin myös irrotettavan kiven tukevuutta, jos se kiinnittyy jalkaan vain keskeltä. Kokeilujeni kautta tulin kuitenkin siihen tulokseen, että kivi painaa niin paljon, ettei se pääse keikahtamaan jalalta, ainakaan jos jalan ylä-osan halkaisija on yli puolet kiven halkaisijasta. Mallinsin 280 mm halkaisijaltaan olevan kivilevyn pohjaan 180 mm halkaisijaltaan olevan tasaisen alueen, joka toimi tukipintana jalkaa vasten. Jalan ylä-osan kokonaishalkaisija oli 210 mm ja uloimmassa reunassa oli vesiura. Vuolukiven ominaisuuksiin kuuluu myös se, ettei kiven pinta ole liukas märkänäkään, joten kakkulautasen liukumista kivellä ei tarvitse pelätä.

## 8.1 Tyyli

Lähdin hahmottamaan kakkujalustaan sopivaa tyyliä erilaisten moodboardien avulla, joista sitten pyysin Hukka Design Oy:n edustajien valitsemaan mieleisensä. Hahmottelemiani tyyliä olivat linjakas (kuva 15), koristeellinen (kuva 16) ja perinteinen (kuva 17).

## Linjakas



Kuva 15. Linjakasta tyyliä edustava moodboard (Koonnut: Laamanen, 2014).

Linjakkaalla tyylillä hain muotoja, jotka muistuttivat kylmälevyn alaspäin kapenevaa muotoa. Kiehtovia olivat kartiomaiset muodot, jotka ensin kapenivat ja sitten levenivät uudelleen. Samalla tyylillä olisi voinut toteuttaa kakkujalustan jalan.

## Koristeellinen



Kuva 16. Koristeellista tyyliä edustava moodboard (Koonnut: Laamanen, 2014).

Koristeellisella tyyllillä hain ajatusmaailmaa siitä, että jos jalka olisi valmistettu lasista. Lasi pääsisi materiaalina oikeuksiinsa, jos siinä olisi paljon valoa taittavia ja heijastavia pintoja. Pohdin myös erilaisia lasin kuviointi mahdollisuuksia ja koristeaiheita. Esimerkiksi lasimassaan jää helposti ilmakuplia, joista voi saada mielenkiintoisen elementin tuotteeseen.

## Perinteinen



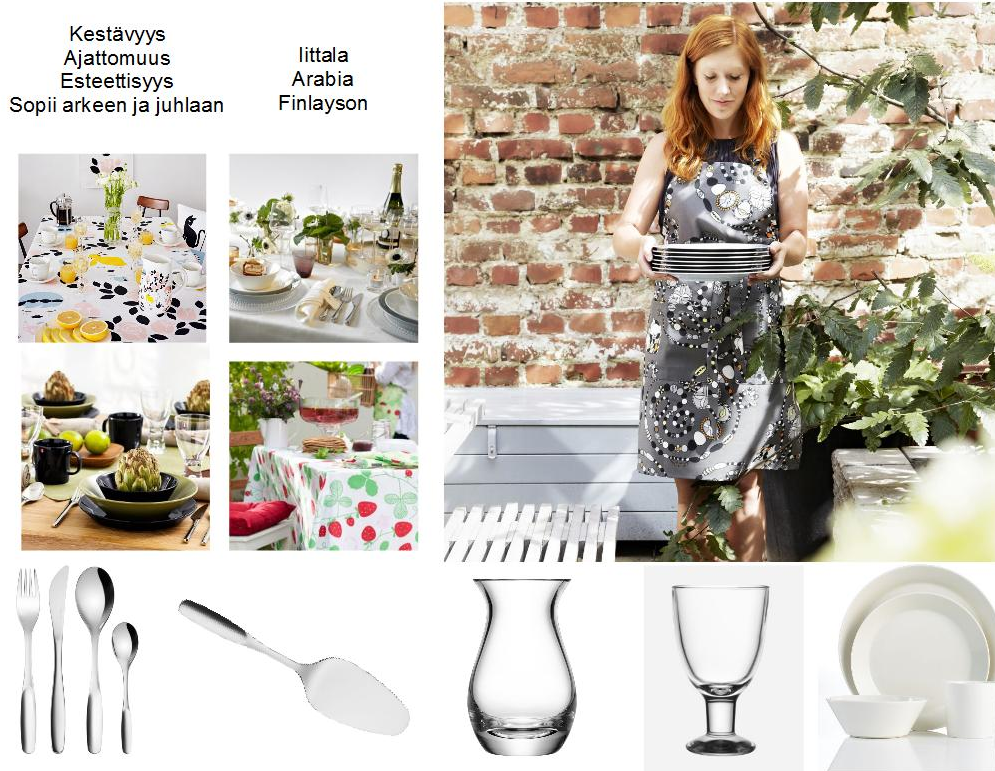
Kuva 17. Perinteistä tyyliä edustava moodboard (Koonnut: Laamanen, 2014).

Perinteiseen tyyliin hain vaikutteita eri tuotteiden perinteisistä vaihtoehtoista ja hyvin yksinkertaistetusta maalaisromantiikasta. Tyyli on hyvin suomalainen ja pelkistetty. Esineiden muoto on syntynyt käyttötarkoituksen mukaan, eikä niitä juurikaan ole koristeltu.

Tyyleistä yritys koki omimmakseen perinteisen tyylin, mikä oli luonteva valinta sillä yrityksen muutkin tuotteet ovat hyvin perinteisiä. Lähdin siis suunnittelemaan perinteistä kakkujalustaa, aiemmin mallintamani kokonaan kivisen hahmotelman pohjalta. Muotokieleltään tuotteen tulisi olla yksinkertaisen kaunis ja pehmeälinjainen. Lisäksi sen tulisi sisältää pyöreitä muotoja. Perinteistä tyyliä koko tuotteelle lähdin hakemaan markkinoilla olevista jalallisista kakkuvadeista. Pehmeitä ja pyöreitä linjoja lähdin toteuttamaan jalkaosassa. Viilentävän kivilevyn muoto määräytyi toiminnallisuuden mukaan, joten jalan tuli sopia yhteen myös tämän muodon kanssa.

Jalan mittasuhteita lähdin hahmottelemaan mallintamalla, käyttäen hyväksi kultaisen leikkauksen mittasuhteita. Kaavan suurimpana mittana pidin 280 mm, joka oli viilentävän kivilevyn halkaisija. Kulusta leikkausta käytin apuna sopusuhtaisuuden hahmottamisessa, mutta käytännössä kultaisenleikkauksen mukaan täydellinen kakkujalusta ei olisi ollut toimiva. Aiemmin tekemälläni hahmomallilla oli korkeutta 150 mm, mikä vaikutti liian korkealta kakkujalustaksi, kun päälle laitettaisiin vielä kakkukin. Kulusta leikkausta tutkiessani tulin siihen tulokseen, että sopiva korkeus jalustalle olisi 110 mm. Vertasin korkeutta myös muihin markkinoilla oleviin kakkujalustoihin ja ne olivat keskimäärin samaa luokkaa. Ylä-osan halkaisijalla oli yhteys viilentävän kivilevyn tukevuuteen, joten sitä en lähtenyt muuttamaan. Alaosan halkaisijaksi katsoin sopivan 155 mm ja ohuimmasta kohtaa jalka oli halkaisijaltaan 35 mm.

Kohderyhmästä tein vielä oman hahmotelma, jotta olisin paremmin selvillä siitä, kenelle olin tuotetta suunnittelemassa. Samaan kuvaan lisäsin sellaisia elementtejä, joihin tuotteen tulisi sopia, ja joita sen toisaalta tulisi muistuttaa. (Kuva 18.)



Kuva 18. Kohderyhmän edustaja ja muotokielitaulu (Koonnut: Laamanen, 2014).

## 8.2 Käyttäjä ja käytettävyys

Jalallisilla kakkuvadeilla luodaan kerroksellisuutta kattaukseen ja nostetaan esiin pöydän kohokohta - kermatäytekakku. Jalallista kakkuvatia käytetään kattauksissa monin eri tavoin ja niitä voi olla montakin erikorkuista samassa kattauksessa. Vadilla ei myöskään välttämättä ole kakku, vaan sille voidaan koota vaikkapa asetelma hedelmiä tai kukkia koristamaan pöytää. Yleistä on myös se, että jalustalle on aseteltu leivoksia tai karjalanpiirakoita. Jalallista kakkuvatia käytetään usein muissakin kattauksissa kuin vain kahvikattauksissa. Illanistujaisissa kakkuvadilla voi olla kokoelma juustoja tai muita pienempiä suupaloja.

## 8.3 Mallit

Lähdin hahmottelemaan kakkujalustan ilmettä mallien avulla. Lopullisen tuotteen jalakaosa tulisi mahdollisesti olemaan lasia, mutta minulle oli mahdotonta toteuttaa lasia



havainnollistava malli, joka olisi kannatellut kiven painon. Päädyin tekemään mallin kakkujalustasta, jossa olisi keraaminen jalka. Keramiikka oli lasin lisäksi toinen vaihtoehto jalan lopulliseksi materiaaliksi.

Toisen valmistamistani malleista tein keramiikasta, koska halusin tietää ja havainnollistaa, miltä keramiikan ja kiven yhdistäminen kuulostaa, näyttää ja tuntuu (kuva 19). Malli on savesta käsin rakennettu, eikä se ole kovinkaan tarkka ulkonäöllisesti, mutta täyttää tehtävänsä. Malli hieman muuttui työtä tehdessä, koska suunnitelmissani ei ollut riittävästi otettu huomioon materiaalin vaatimuksia. Keraamikko Elsa Hulkkonen auttoi minua korjaamaan suurimpia ongelmakohtia. Jalan liitoskohtaa kakkujalustan yläosassa muutettiin kantavammaksi ja päällisosaan suunniteltiin vesiuran lisäksi toinen ura, jotta päällä oleva savikiekkö ei olisi ollut niin paksu. Lopuksi ohensin vielä kakkujalustan alaosaa, jotta kuivuminen olisi tasaisempaa.



Kuva 19. Kakkujalustan malli keraamisella jalalla (Laamanen, 2014).

Mustan keramiikan ja vuolukiven yhdistelmä näyttää hyvältä. Musta väri malleihin tuli siitä, että muutkin yrityksen käyttämät keraamiset osat ovat mustia. Kiven laittaminen keraamiselle jalustalle kolahtaa kyllä ikävästi, mutta ei sinänsä tunnu pahalta. Tekemäni malli on niin paksu, ettei sen hajoaminen normaalikäytössä tunnu todennäköiseltä. Tekemäni jalka ei pinnaltaan ollut kovin tasainen, joten kivi hieman keikkuu ja kolisee sen päällä, mutta uskon teollisesti valmistetun keraamisen jalan olevan tarkempi ja ongelman häviävän.

Tarkempi ulkonäöllinen malli valmistettiin muovipuusta jyrsimällä CNC-jyrsimellä (kuva 20). Sen maalasin mustaksi, jotta se muistuttaisi keramiikkaa. Korjasin keraamisen mallin pohjalta havaitsemiani virheitä uuteen mallinnukseen. Mallia suunnitellen ajatellen, että sen oikea materiaali olisi keramiikkaa. Jo keraamiseen malliin tekemiä muutosten lisäksi ohensin jalan keskikohtaa ja lisäsin kiven kohdistamista helpottavan kohdistusrinkulan jalan keskelle. Mallin avulla pystyin toteamaan, että jalka oli riittävän tukeva eikä kivi päässyt keikahtamaan vaikka kiven reunasta painoi. Mallissa oleva vesiura oli myös riittävän suuri kiven pintaan tiivistyvän veden määrälle.



Kuva 20. Ulkonäöllisesti tarkempi malli kakkujalustasta (Laamanen, 2014).

Edellisellä käynnilläni yrityksessä, olin saanut mukaani pyöreän vuolukiviaihion, josta sain valmistettua mallin viilentävästä kivilevystä (kuva 21). Muotoilin kiven reunan kaltevaksi, jotta kiven pintaan tiivistyvä vesi valuisi sitä pitkin jalassa olevaan uraan. Kaltevuuden toimivuutta testasin laskemalla hitaasti vettä kiven päälle. Muoto oli toimiva, vesinoro valui reunaa pitkin keskeemmälle. Lisäksi tein kiven keskelle uran, joka auttaa kivilevyn kohdistamisessa. Kiven on tärkeää olla keskellä jalkaa, jotta se ei tuki vesipisaran tietä uraan.





Kuva 21. Vuolukivisen kylmälevyn pohja (Laamanen, 2014).

Testasin myös kosteuden tiivistymistä kiven pintaan jyrityn jalan ja kivilevyn avulla. Pidin kivilevyä pakastimessa yön yli ja vein sen noin 30 °C lämpöön, melko kosteaan saunaan. Totesin, että kiven pinta kastuu, mutta jalustalle vettä ei päätynyt kovinkaan paljon. Kiven päälle ei muodostunut niin paljon vettä, että se olisi lähtenyt valumaan reunan yli. Jalustalle päätyneet vesi oli peräisin ainoastaan reunoille tiivistyneistä pisaroista. Voi myös olla, että saunassa oli liian kuuma oikeisiin kesä olosuhteisiin verrattuna, koska vesi alkoi melko nopeasti haihtua kiven päältä. Mielestäni on kuitenkin hyvä, että veden valuminen on otettu huomioon, sillä jo muutamakin pisara kakkujalustan ympärillä näyttää ikävältä juhlapöydässä. Totesin myös, ettei kakkua voisi laittaa suoraan kivelle senkään takia, että kakun pohja vetistyisi tiivistyneen veden vaikutuksesta.

Jyrityn mallin pohjalta tein vielä muutoksia mallinnukseen. Muutin kakkujalustan ylä-osan liitoskohtaa takaisin pyöreämpään ja sulavampaan muotoon, koska kivistä tehtynä muoto olisi mahdollista toteuttaa. Jyritystä mallista huomasin, että jalan pohjan sekä keskikohdan tulisi olla paksumpia. Lisäksi huomasin, että kiveä oli hieman hankala kohdistaa keskelle jalkaa, koska tähän tarkoitukseen tekemäni kohdistusrinkula oli halkaisijaltaan liian pieni. Päädyin siirtämään kohdistusrinkulan kiinni vesiuraan. Lisäksi madalsin kohdistusrinkulan sisäpuolelle jäävän osan samalle tasolle vesiuran pohjan kanssa (kuva 22). Muutos myös yksinkertaisti suunnitelman ilmettä, mitä pidin hyvänä asiana. En muuttanut jalan yläosaa takaisin alkuperäiseen suuntaan, jossa kivellä ja jalalla oli paljon kosketuspintaa, koska arvelin kivistä valmistettavan jalan imevän viilennetyn kivilevyn kylmyyden itseensä. Tämä oletettu ongelma poistui, kun kylmälevy koskettaa jalkaa vain kohdistusrinkulan kohdalta. Huomasin myös, että kivilevyä tulisi nostaa hieman irti jalasta, jotta vesipisara mahtuisi kiven ja jalan

reunan välistä tippumaan sille varattuun uraan. Kiven nostamisen toteutin korottamalla ja leventämällä kohdistusrinkulaa.



Kuva 22. Jalan yläosan muutokset (Laamanen, 2014).

Lopuksi suunnittelin tuotteeseen sopivan yksinkertaisen kakkulautasen, joka olisi tarkoitus valmistaa lasista (kuva 23). Koska kakkua ei suoraan voi laittaa kiven päälle, tulitaisiin tuotteeseen kuuluvaa kakkulautasta varmasti kyselemään. Tuote voi näyttää levottomalta, varsinkin, jos jalkaosaa on muuta materiaalia kuin kiveä, ja kakkulautanen edustaa vielä kolmatta materiaalia. Toisaalta en pidä tätä ongelmana, koska nykyisin kattaukset ovat muutenkin hyvin persoonallisia ja ihmiset yhdistelevät eri tyylejä. Kakkulautasessa ei ole kakun leikkaamista hankaloittavaa reunaa, vaan lautasen ulkoreunassa on ura, johon kakusta tai koristeista mahdollisesti valuva neste kerääntyy. Lautanen on pohjaltaan tasainen, jotta se olisi mahdollisimman tiiviisti kiinni viilentävässä kivilevyssä.



Kuva 23. Kokonaan kivinen kakkujalusta ja lasinen kakkulautanen (Laamanen, 2014).

Esittelemääni mallinnukseen teimme vielä muutoksia Hukka Design Oy:n tuotekehityspäällikön Ari Jormanaisen kanssa. Pienensimme hieman jalan halkaisijaa, jotta tuotteen valmistus onnistuisi 200 mm halkaisijaltaan olevasta aihioista. Halkaisijan pienentäminen johti myös kiveä kannattelevan kohdistusrinkulan pienentämiseen. Teimme reunuksesta muodoltaan myös pyöreämmän, koska arvelimme sen helpottavan kiven asettamista paikoilleen. Muutos tehtiin myös vastakappaleeseen. Lisäksi paksunsimme jalan reunaa ylä-osasta, jotta se ei murtuisi. Muutimme myös ala-osan liitoskohtaa paksummaksi, jotta se kestäisi paremmin rasitusta, jos kivessä sattuisi olemaan heikompi kohta. (Kuva 24.)



Kuva 24. Lopullinen mallinnus viilentävästä kakkujalustasta (Laamanen, 2014).

Lopullisen vuolukivisen prototyypin Hukka design Oy valmisti omalla tehtaallaan Tuupovaarassa (kuvat 25 ja 26). Viilentävä kakkulautasen jalusta on Hukka Design Oy:n perinteisen tyylin mukaisesti yksinkertaisen kaunis. Se ei herätä liikaa huomiota eikä riitele koristeellisimmankaan kermakakun kanssa. Kivestä valmistetuksi tuotteeksi se on myös hyvin siron oloinen.



Kuva 25. Kakkujalustan prototyyppi (Laamanen, 2014).



Kuva 26. Kakkujalusta käyttöympäristössä (Laamanen, 2014).

Kakkujalustan muoto kehittyi monen vaiheen kautta (kuva 27). Alussa muodon hakeminen tapahtui ottamalla vaikutteita perinteisestä tyylistä sekä muista vastaavista tuotteista. Kultaisen leikkauksen hyödyntäminen toi sopusuhtaisempia mittasuhteita tuotteeseen ja lopullinen muoto kehittyi korjaamalla havaitsemiani puutteita ja virheitä.



Kuva 27. Kakkujalustan muodon kehittyminen (Laamanen, 2014).

## 9 TUOTTEESEEN YHDISTETTÄVÄT MUUT MATERIAALIT

Lopullisessa tuotteessa jalkaosa tulee mahdollisesti olemaan lasia tai keramiikkaa. Itse olen lasin kannalla. Kivi on jo sellainen materiaali, jota ei voida kierrättää enkä halua suunnitella tuotetta, joka olisi kokonaan valmistettu materiaaleista, joita ei voida uusiokäyttää. Lasi ja keramiikka ovat lähestulkoon eristäviä materiaaleja, joten kiven varastoima kylmyys ei helposti johdu jalkaosaan. Keramiikka on myös jonkin verran lämpöä varaava materiaali, joten keraamisen jalan voisi laittaa kylmään ennen käyttöä, jolloin sekin toimisi viilentävänä elementtinä. Todennäköisimmin hinta on suurin ratkaiseva tekijä materiaalin valinnassa.

Lasi ja keramiikka ovat molemmat kovia, mutta särkyviä materiaaleja, joiden valmistuksessa käytetään korkeita lämpötiloja (Thompson 2012, 482). Koska kyse on sarjatuotannosta, niin valmistuksessa on järkevintä käyttää muotteja. Muoteilla saadaan tehtyä samanlaisia kappaleita paljon ja nopeasti. Kappale on sen verran monimutkainen, että muotin tulisi olla moniosainen, ainakin kolmesta osasta koostuva. Lisäksi valettavia kappaleita suunniteltaessa on otettava huomioon se, että muodot ovat päästäviä, jotta kappale saadaan muotista irti vahingoittamatta sitä.

## 9.1 Lasi

Lasi on itsessään myrkytön ja kestävä materiaali, joka on helppo hävittää kierrättämällä ja joka voidaan käyttää uudelleen useita kertoja (Thompson 2012: 488). Lasisen jalan sarjatuotanto tulisi luultavimmin tapahtumaan moniosaiseen muottiin puristamalla. Metalliset muotit ovat kallis investointi, joten sarjakokojen tulisi olla suuria, jotta hinta pysyisi järkevänä.

Lasimateriaali, joka voi olla murskattua kierrätyslasia ja uusia granulaatteja sulatetaan korkeassa lämpötilassa tasaiseksi massaksi. Tässä vaiheessa massaan lisätään väri ja muut halutut lisä-aineet. Massaa pidetään erittäin kuumana, 1500 °C, 8-12 tuntia jonka aikana ilmakuplat nousevat pintaan ja häviävät. Massa viilennetään 1150 °C:een, jonka jälkeen se on muokattavissa. (Thompson 2012: 484.) Puristelasia tehtäessä oikea määrä sulaa lasimassaa pursotetaan muottiin, joka puristaa massan oikeaan muotoon. Tuote voidaan vielä liekittää, mikä lisää kestävyyttä. Tuote on kovetuttuaan ja jäädyttyään valmis.

## 9.2 Keramiikka

Koska kakkujalustan jalvoja valmistettaisiin suuria määriä sarjatuotantona, tulisi ne valmistaa valamalla kipsimuottiin. Valmistuksessa käytettävien materiaalien tulisi olla elintarvikehyväksytyjä. Poltettua keramiikkaa ei voida enää kierrättää, vaan se päätyy kaatopaikalle sekajätteen mukana.

Valutekniikka on alun perin kehitetty, jotta keraamisia tuotteita pystyttäisiin valmistamaan sarjatuotantona halvalla ja helposti. Valettaessa juokseva savi kaadetaan muottiin ja kappale muodostuu muotin reunoille, kun kipsi imee itseensä vettä nestemäisestä savimassasta. Kun kiinteä savikerros muotin reunoilla on riittävän paksu, kaadetaan ylimääräinen valusavi pois muotista. Muottiin jäänyt savi jäykistyy ja kutistuu, jolloin se irtoaa helposti muotista. (Mattison 2003: 106.) Muotista irrotettu kappale viimeistellään ja jätetään kuivumaan, jonka jälkeen se yleisimmin esipoltetaan, lasitetaan ja poltetaan uudelleen.

## 10 POHDINTA

Kokonaisuudessaan tämä opinnäytetyöprojekti oli hyvin haastava. Vuolukiven käyttö materiaalina loi paineita siitä, että tuotteen tuli hyödyntää kiven ominaisuuksia todella hyvin. Uusiutumattoman luonnonvaran käytön tuli olla perusteltua ja järkevää. Onneksi materiaalista tehdyt tuotteet ovat periaatteessa kuitenkin ikuisia, ja kiven yhdistäminen ajattomaan muotokieleen mahdollistaa tuotteen pysymisen käytössä sukupolvelta toiselle.

Lisää haasteita suunnitteluun loi myös se, että suunniteltavaa tuotetta ei valmiiksi oltu rajattu. Ideoita kyllä syntyi paljon, mutta jouduin tarkoin punnitsemaan eri tuotteiden kannattavuutta tulla valmistetuksi vuolukivestä. Olin tyytyväinen kakkujalustan valinnasta lopulliseksi kehityksen kohteeksi, sillä kaikissa ehdottamissani ideoissa ei ollut niin hyviä edellytyksiä hyödyntää vuolukiven ominaisuuksia.

Haastavaa oli myös ottaa huomioon lasin tai keramiikan ominaisuudet, valmistustekniikat ja muut vaatimukset. Lasisen tai keraamisen jalkaosan suunnittelu ei edennyt varsinaiseen tuotemuotoiluvaiheeseen, sillä mukana suunnittelussa ei ollut tarvittavia alihankkijoita. Itselläni ei ollut niin paljon materiaalituntemusta lasista tai keramiikasta, että olisin osannut ottaa kaikkea huomioon, joten muoto tulee varmasti vielä muuttumaan. Toivonkin, että saisin olla projektissa vielä mukana, jos konseptia viedään eteenpäin, sillä ilman muotoilijan vaikutusta voi lopullinen tuote päätyä hyvin kauas alkuperäisestä suunnitelmasta.

Muotoilijan tehtävänä ei ole tietää täydellisesti kaikesta kaikesta, sillä tuotemuotoilu tapahtuu aina tiiviissä yhteistyössä muiden suunnitteluun vaikuttavien osa-alueiden kanssa. Lopullisen muodon ja valmistustekniikan suunnittelussa on aina mukana tuotteen valmistaja, varmistamassa että tuotteen valmistus on mahdollista ja järkevää. Muotoilijan tulee huolehtia, ettei muotoilullisesti tärkeitä ja käytön kannalta oleellisia seikkoja poisteta tuotteesta kokonaan vain siksi, että ne hankaloittavat valmistusta. Aina on löydettävissä toinenkin ratkaisu, joka ottaa huomioon tuotannon ja käytettävyyden.

Muotoilijan työn olennaisena osana on tehdä asioita näkyviksi. Mallinsin kakkujalustasta hahmotelmia siitä miltä tuote tulisi näyttämään, jos jalkaosa olisi valmistettu lasista tai keramiikasta (kuva 28). Lasisesta jalasta tein myös keittiöympäristössä olevan

mallinnuksen (kuva 29). Näillä kuvilla yritin saada asiakkaan puolelleni, jotta lasia vaihtoehtona pohdittaisiin perusteellisesti, vaikka se tulisi maksamaan keraamista jalkaa enemmän.



Kuva 28. Mallinnuksia tuotteesta lasisella ja keraamisella jalalla (Laamanen, 2014).



Kuva 29. Mallinnus lasisesta kakkujalustasta keittiössä (Laamanen, 2014).

Ekologisesti ajateltuna jalan valmistaminen kivistä ei ole täysin perusteltua, mutta loppujen lopuksi en kuitenkaan ole huolissani. Kivi on vahva materiaali, joka ei vanhene, ja mielestäni onnistuin tekemään tuotteesta ajattoman. Tuotteella on siis täydet mahdollisuudet pysyä käytössä pitkään. Jalkaosaa on lisäksi melko pieni, ja kun koko tuote on tehty kivistä, se on yhtenäisen näköinen ja sopii erityisen hyvin Hukka Design Oy:n valmistamaksi tuotteeksi.

Jos tuote valmistetaan kokonaan kivistä, eikä lasista kakkulautasta oteta mukaan tuotteeseen, niin tämä opinnäytetyö projekti eteni oletettua pidemmälle. Kokonaan kivistä tuotteesta valmistettiin prototyyppi, joten sen osalta suunnittelu eteni virallisesti



muotoiluprosessin toteutus vaiheeseen. Tuotteen tekniset ratkaisut ja muodot on lyöty lukkoon ja tuotteesta on tehty tekniset piirustukset, joiden mukaan tuotanto saadaan käyntiin (liite 4). Muotoilijan työhön kuuluisi vielä tuotteeseen liittyvien graafisten materiaalien ja pakkauksen suunnittelu. (Lehtinen 1995: 47, 49.) Ne eivät kuitenkaan tähän opinnäytetyöhön sisällyneet. Hukka Design Oy:n tuoteperheillä on yhtenäiset tyylit, joiden mukaan tämän uudenkin tuotteen graafiset materiaalit ja pakkaus tullaan suunnittelemaan, jos tuote otetaan tuotantoon.

Jalustan ja kakkulautasen lisäksi tuotteeseen voisi suunnitella vielä kakkukuvun. Tällöin tuote olisi kokonaisvaltainen ratkaisu kakun kuljetuksesta säilytykseen ja aina tarjoiluun asti. Osia voitaisiin myydä erikseen, jolloin niitä voisi hankkia tarpeen mukaan ja hintakaan ei tuntuisi niin suurelta.

Lopputulokset täyttävät asettamani tavoitteet hyvin ja vastaa tutkimuskysymyksiin. Juhlava jalallinen tarjoilukivi sopi Hukka Design Oy:n tuotevalikoimaan. Tuote hyödyntää hyvin kiven ominaisuuksia, ja siksi se on kannattavaa tehdä vuolukivestä. Lopullisessa tuotteessa on hyödynnetty vuolukiven painavuutta, helppoa työstettävyyttä, lämmönvarauskykyä, luonnon materiaalin esteettisyyttä, elintarvikekelpoisuutta ja sitä, ettei materiaalin pinta ole märkänäkään liukas.

Toimintatutkimus eteni sille ominaisen kaavan mukaisesti. Alussa etsittiin sitä tuotetta, joka sopisi Hukka Design Oy:n tuotevalikoimaan, ja useampaa ideaa kehitettiin samanaikaisesti. Toteutuskelpoisimman konseptin löydyttyä tutkimus keskittyi tämän tuotteen kehittämiseen. Tutkimuksen tavoitteet määrittelin tekemässäni briefissä. Saa-vuttaakseni nämä tavoitteet tein konseptiin muutoksia, joiden oletin vievän tuotetta haluttuun suuntaan. Muuttunutta konseptia analysoimalla löysin uusia kehittämisen kohteita. Lopullinen konsepti oli työn aikana esiin tulleiden vaatimusten ristipaineessa syntynyt paras mahdollinen lopputulos. Jonkun muun suunnittelemana tuotteesta tulisi varmasti erilainen, mikä johtuu suunnittelijan henkilökohtaisista näkemyksistä ja vaatimusten erilaisesta painottamisesta.

Vaikka rajasin kakkujalustan kohderyhmän, ehkä hieman stereotyyppisestikin, naisiin ei lopullisesta suunnitelmasta tullut kovinkaan feminiininen. Tämä johtunee siitä, että valmistustekniikan, Hukka Design Oy:n tyylin ja ajattomuuden tavoittelun takia en tehnyt tuotteesta koristeellista. Materiaalina vuolukivi on jo itsessään melko maskuliininen, mutta lopputulos on siro ja sopusuhtainen kivestä tehdyksi tuotteeksi. En pidä

tätä oikeastaan huonona asiana, sillä nyt tuote saattaa olla myös miehiä kiinnostava vaihtoehto.

Yhteistyö Hukka design Oy:n kanssa toimi hyvin. Kysymyksiini sain aina nopeasti vastauksia ja suunnitelmiani kommentoitiin runsaasti ja rakentavasti. Usein olimme suunnittelun kannalta jo valmiiksi samoilla linjoilla, eikä näkemyseroja syntynyt. Vaikka tehtävä alkoi hyvin laajalla tuotehaulla, löytyi yksi lopulliseksi tuotteeksi kehitettävä idea melko helposti. Olin itse innostunut kakkujalustan suunnittelusta ja niin tuntui yrityskin olevan.

## LÄHTEET

Anttila, Pirkko 1996. Tutkimuksen taito ja tiedon hankinta – Taito-, taide- ja muotoilualojen tutkimuksen työvälineet. Helsinki: Akatiimi Oy.

Digikuvaus. Saatavissa: <http://digikuvaus.medianurkka.com/?p=159> [Viitattu 7.3.2014]  
Sommitelusta 17.3.2010

Evelegh, Tessa 1996. Kata ja koristele kauniisti. Suomentanut Virpi Vainikainen 2005.  
Alkuperäisteos: Table Magic. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Finstone 1. Saatavissa: <http://finstone.fi/geologia/vuolukivi.php> [Viitattu: 29.1.2014]

Finstone 2. Saatavissa: <http://finstone.fi/kiviteollisuusliitto/materiaaliopas.pdf>  
[Viitattu 17.4.2014]

Hukka Design. Saatavissa: <http://www.hukka.fi/fi/vuolukivi/> [Viitattu: 29.1.2014]

Itella. Saatavissa: <http://www.itella.fi/hinnatjaohjeet/lahettaminen/kuljetusyksikot.html>  
[Viitattu:23.3.2014]

Jormanainen, Ari. Hukka Design Oy:n tuotekehityspäällikkö. Suullinen tiedonanto,  
24.1.2014.

Järvinen, Pertti & Järvinen, Annikki 2000. Tutkimustyön metodeista. Tampere:  
Opinpajan kirja.

Kettunen, Ilkka 2000. Muodon palapeli. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Lehtinen, Markku 1995. Teollinen muotoilu – Tuotekehityksen ja markkinoinnin tuki.  
Helsinki: Opetushallitus.

Leinonen, Seppo 2003. Kivilajien synty. Teoksessa *Kivimatka*. Toim. Katri Vuorjoki.  
Helsinki: Gummerrus kirjapaino Oy.

Luonnon estetiikka. Kettunen, Niko 2013. Helsingin Sanomat 20.7: Luonnon täydellinen kaava. Saatavissa:

<http://www.hs.fi/tiede/Luonnon+t%C3%A4ydellinen+kaava/a1374205212687?sivu=1>  
[Viitattu 7.3.2014]

Mattison, Steve 2003. Keramiikka – materiaalit, tekniikat, työvälineet. Suomentanut Riikka Stewen. Jyväskylä: Atena Kustannus Oy.

Mesimäki, Pekka 1992. Luonnonkiven ominaisuuksien määrittäminen. Teoksessa *Kivialan ammattioppi 1 – Luonnonkiven materiaalioppi*. Toim. Aatto Laitakari, Pekka Mesimäki, Hannu Pyy & Marjatta Virkkunen. Helsinki: Opetushallitus.

Naukkari, Ossi 2009. Muotoilun estetiikka ja muotoiltu Suomi. Teoksessa *Suomalainen muotoilu. Kohti kestäviä valintoja*. Toim. Susann Vihma. Helsinki: WS Bookwell Oy.

Niemelä, Mirja 2010. Kestävää muotoilua mallintamassa – Tulkitseva käsitteellinen taideteollisen muotoilun näkökulmasta. Helsinki: Bookwell Oy.

Piispanen, Paula 2012. Cream-astasarjan jatkokehitys: Uusien tuotteiden suunnittelu ja toteutus. Saatavissa:

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/41636/Piispanen\\_Paula.pdf?sequence=3](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/41636/Piispanen_Paula.pdf?sequence=3)  
[Viitattu 5.3.2014]

Rehbinder, Natalia 2010. Kattaus koreaksi. Saatavissa:

<http://www.kotivinkki.fi/jutut/kattaus-koreaksi> [Viitattu 4.3.2014]

Stenros, Anne 2005. Design Revoluutio – Yrityksen muotoilustrategia estetiikan aikakaudella. Helsinki: Gummerus Oy.

Suomen kallioperä. Saatavissa:

<http://www.geologinenseura.fi/suomenkalliopera/SANASTO.pdf> [Viitattu 5.2.2014]

Suomen mineraalit. Saatavissa: <http://arkisto.gsf.fi/ej/ej31.pdf> [Viitattu 5.2.2014]

Sykli. Saatavissa: <http://www.sykli.fi/en/hazardous-waste/suomeksi/taustamateriaalia/ehtyvat-luonnonvarat> [Viitattu 18.4.2014]

Thompson, Rob 2012. *Manufacturing Processes for Design Professionals*. London: Thames & Hudson Ltd.

Tulikivi. Saatavissa: <http://www.tulikivi.fi/tuotteet/Vuolukivi> [Viitattu: 29.1.2014]

Virkkunen, Marjatta 1992. Luonnonkivet ja niiden syntyprosessit. Teoksessa *Kivialan ammattioppi 1 – Luonnonkiven materiaalioppi*. Toim. Aatto Laitakari, Pekka Mesimäki, Hannu Pyy & Marjatta Virkkunen. Helsinki: Opetushallitus.

Vuorjoki, Katri 2003. *Kivimatka*. Helsinki: Gummerrus kirjapaino Oy.

Orientoiva kirjallisuus:

Grönholm, Kirsti; Koivisto, Kaisa; Kumela, Marjut & Tamminen, Marketta 2005. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Huittinen, Tuula 2008. *Muodon taju – Muotoilun metafysiikka*. Kouvola: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Heikkinen, Leena & Pauloff, Marjatta 1990. *Uusi katettu pöytä*. Helsinki: WSOY.

Hänninen, Veli-Juhani; Jauhiainen, Pekka; Julkunen, Raimo; Mesimäki, Pekka; Mönkkönen, Vilho; Oksanen, Esa; Palviainen, Martti & Ärmänen, Esa 1989. *Kivialan ammattioppi 2 – Kivilohkareiden louhinta*. Helsinki: opetushallitus.

Kälviäinen, Mirja 1996. Esteettisiä käyttötuotteita ja henkisiä materiaaliteoksia – Hyvän tuotteen ammatillinen määrittely taidekäsitöissä 1980-luvun Suomessa. Kuopio: Kuopion käsi- ja taideteollisuusakatemia.

Leiferi, Chris 2002. *Materials For Inspirational Design – Glass*. Mies: RotoVision.

Slack, Laura 2006. What Is Product Design? - Essential Design Handbooks. Mies: RotoVision.

Timonen, Pirkko 2013. Kattausten kulta-aika – 1950-luvun designastiatiat. Helsinki: Schildts & Söderströms.

Tuomainen, Irina; Mertala, Marko; Nurmesniemi, Markku; Saarelainen, veijo & Taipale, Kalle 2007. Kivitekniikka 1, Kivituotteiden valmistus ja materiaalioppi. Helsinki: Opetushallitus.

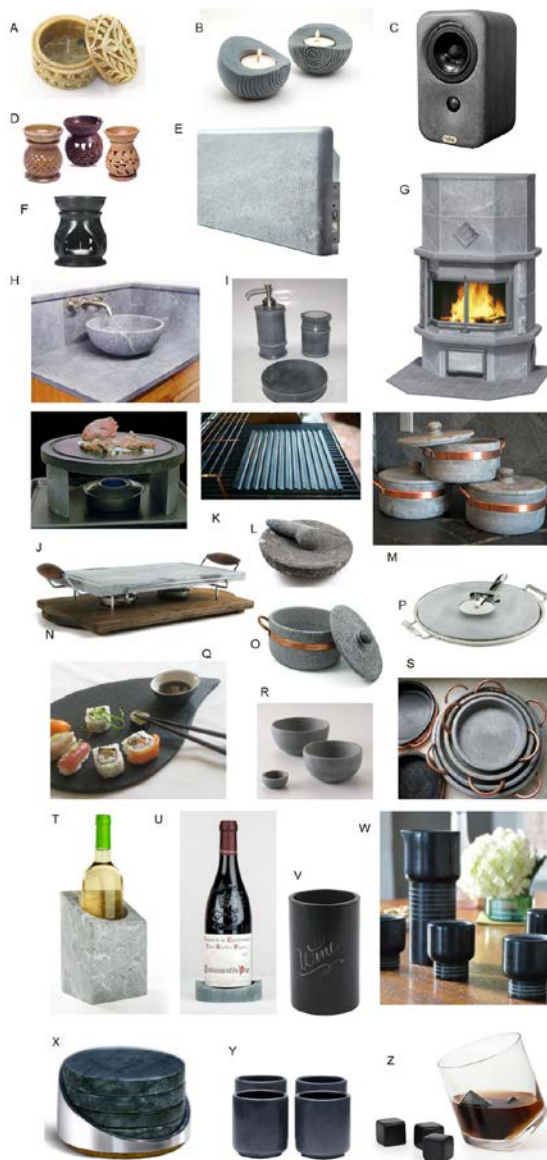
Vihma, Susann 1995. Products as representations – A semiotic and aesthetic study of design products. Helsinki: University of Art and Design.

## KUVALUETTELO

Kuva 1. Viitekehys (Laamanen 2014).

Kuva 2. Tulikivi Classic, Nunnanlahden harmaa vuolukivi (Finstone 3). Saatavissa:  
[http://finstone.fi/kivet/tulikivi\\_classic\\_tulikivi](http://finstone.fi/kivet/tulikivi_classic_tulikivi) [Viitattu 29.1.2014]

Kuva 3. Vuolukivestä valmistettuja tuotteita (Koonnut: Laamanen, 2014).  
 Kollaasissa käytetyt kuvat saatavissa:



A <http://www.indiamart.com/jasnavigpex/stone-items.html> [Viitattu 11.5.2014]

B <http://www.overstock.com/Home-Garden/Candles-Holders/Patterned,/style,/2007/subcat.html> [Viitattu 11.5.2014]

- C <http://www.vuoluset.fi/fi/> [Viitattu 11.5.2014]
- D <http://blog.purespadirect.com/2011/05/old-school-cool-part-2-soapstone.html> [Viitattu 11.5.2014]
- E <http://www.taloon.com/mondex-kivipatteri-vuolukivi-1000w-300x1200mm/MX-1110/dp> [Viitattu 11.5.2014]
- F <http://www.walmart.com/ip/Elegant-Expressions-by-Hosley-Round-Black-Soapstone-Fragrance-Oil-Warmer/21806674> [Viitattu 11.5.2014]
- G [http://www.tulikivi.fi/tuotteet/TU1237\\_51\\_Takkauni](http://www.tulikivi.fi/tuotteet/TU1237_51_Takkauni) [Viitattu 11.5.2014]
- H <http://www.soapstoneintl.com/#!soapstone-for-bathrooms/c2491> [Viitattu 11.5.2014]
- I <http://trade.indiamart.com/search.mp?search=soapstone+bathroom+accessories> [Viitattu 11.5.2014]
- J <http://vermontmarbleandgranite.com/soapstone-cookware/grills-griddles/> [Viitattu 11.5.2014]
- K <http://www.whomyouknow.com/2012/03/chez-peachy-meets-gotham-gadgets-with.html#.U07WXXFe8yXo> [Viitattu 11.5.2014]
- L <http://store.gourmetsleuth.com/indonesian-mortar-and-pestle-10in-P35.aspx> [Viitattu 11.5.2014]
- M <http://doradosoapstone.wordpress.com/soapstone-pots/> [Viitattu 11.5.2014]
- N <http://www.shoolit.com/de/159-speckstein-pfanne> [Viitattu 11.5.2014]
- O [http://www.downtownhomeandgarden.com/store3.cfm?item\\_ID=60](http://www.downtownhomeandgarden.com/store3.cfm?item_ID=60) [Viitattu 11.5.2014]
- P <http://www.starkandwhyte.com/Categories/394-Pizza-Stones.aspx> [Viitattu 11.5.2014]
- Q [https://www.etsy.com/market/slate\\_platter](https://www.etsy.com/market/slate_platter) [Viitattu 11.5.2014]
- R <http://blissfulblog.com/blog/2011/12/8/schoolhouse-electric-and-supply-co.html> [Viitattu 11.5.2014]
- S <http://www.rosettastonekitchenware.com/soapstone.html> [Viitattu 11.5.2014]
- T <http://www.taljsten.eu/> [Viitattu 11.5.2014]
- U <http://www.wineisrad.com/collections/coasters> [Viitattu 11.5.2014]
- V <http://www.shopterrain.com/product/soapstone-wine-cooler> [Viitattu 11.5.2014]
- W <http://www.classichostess.com/ekke-teroforma-sake-set.aspx> [Viitattu 11.5.2014]
- X <http://oldtexas.net/Soapstone-Coaster> [Viitattu 11.5.2014]
- Y <http://www.betterlivingthroughdesign.com/accessories/soapstone-shot-cups/> [Viitattu 11.5.2014]
- Z <http://www.zgallerie.com/c-153-kitchen-novelty.aspx> [Viitattu 11.5.2014]

Kuva 4. Konseptin kehittyminen eli toimintatutkimuksen eteneminen (Tekijä: Laamanen, 2014; Lähde: Kettunen 2000: 61).

Kuva 5. Miellekartta 1, lähtökohtana vuolukiven paras ominaisuus (Laamanen, 2014).



Kuva 6. Miellekartta 2, lähtökohtana keittiö käyttöympäristönä (Laamanen, 2014).

Kuva 7. Idealuonnoksia (Laamanen, 2014).

Kuva 8. Vuolukiviekkojen lämpötilojen mittaus (Laamanen, 2014).

Kuva 9. Diagrammi vuolukiviekkojen lämpenemisnopeuksista (Laamanen, 2014).

Kuva 10. Mallinnuksia ja styrofoam-hahmomalli maitokannusta (Laamanen, 2014).

Kuva 11. Mallinnuksia ja styrofoam-hahmomalli saunavalaisimesta (Laamanen, 2014).

Kuva 12. Mallinnuksia ja styrofoam-hahmomalli kakkulautasen jalustasta (Laamanen, 2014).

Kuva 13. Viilentävä kakkujalusta (Dieta, 2014). Saatavissa:

<https://www.dieta.fi/fi/tuote/valmistustarvikkeet/tarjoilu/buffet-ja-linjasto/lampohauteet-lampo-ja-kylmalevyt/kylmalevyt/40481/thermosetti-4-osainen-jalallinen-rst>  
[Viitattu 4.3.2014]

Kuva 14. Vedenkeruusyvennyksen muodon kehittyminen (Laamanen, 2014).

Kuva 15. Linjakasta tyyliä edustava moodboard (Koonnut: Laamanen, 2014).



Kollasissa käytetyt kuvat saatavissa:

A <http://divaaniblogit.fi/charandthecity/2010/06/07/olohuoneen-sneak-peek/> [Viitattu 7.3 2014]

B <http://www.tarviketalo.net/fi/DESIGNVALAISIMET/INNOLUX+DESIGN/1826> [Viitattu 7.3 2014]

C <http://tuliptreesaga.com/kitchenware/> [Viitattu 7.3 2014]

D <http://www.connox.de/kategorien/servieren/essig-oel-dressing-spender/eva-solo-karaffe-essig-el.html> [Viitattu 7.3 2014]

E <http://sisustustavarat.fi/blog/juttu/iittala-glow-oljylamppu/> [Viitattu 7.3 2014]

F <http://www.finnishdesignshop.fi/kattaus-karahvit-kaatimet-decanter-p-495.html> [Viitattu 7.3 2014]

Kuva 16. Koristeellista tyyliä edustava moodboard (Koonnut: Laamanen, 2014).

Kollaasissa käytetyt kuvat saatavissa:



A <http://sisustusblogi.fi/avainsana/dixie/> [Viitattu 7.3 2014]

B <http://www.finnishdesignshop.com/lighting-lighting-accessories-diamond-lights-p-6611.html> [Viitattu 7.3 2014]

C <http://www.laatukaluste.com/valaisimet/kattovalaisimet/artek-u336-p-337.html> [Viitattu 7.3 2014]

D <http://prisma.s-verkkokauppa.fi/fi/prisma/iittala-sarjaton-lasi-34-cl-kirkas-2-kpl> [Viitattu 7.3 2014]

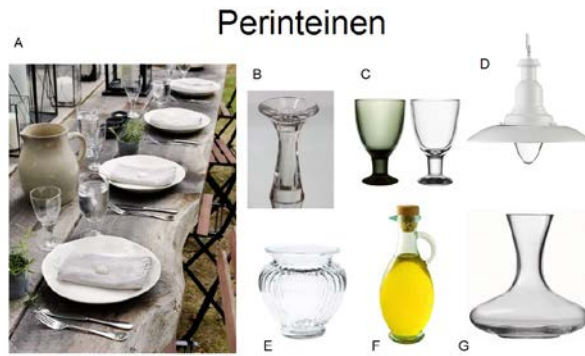
E <http://www.finnishdesignshop.fi/kattaus-lasit-iittala-essence-essence-plus-dekanteri-230-p-6536.html> [Viitattu 7.3 2014]

F [en.initalyfood.com/vino-rosso-italiano](http://en.initalyfood.com/vino-rosso-italiano) [Viitattu 7.3 2014]

G <http://www.astiataivas.fi/tuotteet.html?id=59/7324> [Viitattu 7.3 2014]

Kuva 17. Perinteistä tyyliä edustava moodboard (Koonnut: Laamanen, 2014).

Kollaasissa käytetyt kuvat saatavissa:



A [http://kaneliajakardemummaa.blogspot.fi/2012\\_05\\_01\\_archive.html](http://kaneliajakardemummaa.blogspot.fi/2012_05_01_archive.html) [Viitattu 7.3 2014]

B [http://www.laatutavara.com/?page=esittely\\_wirkkala](http://www.laatutavara.com/?page=esittely_wirkkala) [Viitattu 7.3 2014]

C <https://www.richtig-schoen-kochen.de/iittala/Verna-Trinkglaeser-von-iittala.html> [Viitattu 7.3 2014]

D <http://www.valoshop.fi/Portland-kattovalaisin-valkoinen> [Viitattu 7.3 2014]

E <http://www.hannie.fi/category/16/sisustus> [Viitattu 7.3 2014]

F <http://www.fast.fi/2011/syokaa-rasvaa-48-omega-ei-ole-omega/> [Viitattu 7.3 2014]

G <http://www.allmodern.com/Decanters-C408859.html> [Viitattu 7.3 2014]

**Kuva 18. Kohderyhmän edustaja ja muotokielitaulu (Koonnut: Laamanen, 2014).**

Kollaasissa käytetyt kuvat saatavissa:



A [https://www.netrauta.fi/portal/joulutori/kodin\\_kokille/kokoessu\\_kaulaketju\\_\\_harmaa\\_keltainen\\_\\_70x85](https://www.netrauta.fi/portal/joulutori/kodin_kokille/kokoessu_kaulaketju__harmaa_keltainen__70x85) [Viitattu 18.3.2014]

B <http://polkkajam.com/fi/uutiset> [Viitattu 18.3.2014]

C <http://www.designdaybyday.se/2011/07/31/sommarkalender-vinn-produkter-fran-iittalaservisen-teema/> [Viitattu 18.3.2014]

D <http://quoteko.com/iittala-teema.html> [Viitattu 18.3.2014]

E [http://www.mtv.fi/koti/juhlaa\\_ja\\_unelmia/artikkeli.shtml/2012/05/1551867/nain-takaat-etta-puutarhajuhlasi-onnistuvat---lue-vinkit](http://www.mtv.fi/koti/juhlaa_ja_unelmia/artikkeli.shtml/2012/05/1551867/nain-takaat-etta-puutarhajuhlasi-onnistuvat---lue-vinkit) [Viitattu 18.3.2014]

F <http://www.finnishdesignshop.fi/kattaus-aterimet-savonia-ruokailuvalinesarja-osaa-p-340.html> [Viitattu 18.3.2014]

G <https://www.toknet.fi/aterimet/hackman-savonia-kakkulapio/6428501156318/dp> [Viitattu 18.3.2014]

H <http://shop.davidjones.com.au/djs/en/davidjones/Home/LSAInternational-home> [Viitattu 18.3.2014]

I [http://www.iittala.fi/web/iittalaweb.nsf/fi/tuotteet\\_juominen\\_juomalasit\\_verna](http://www.iittala.fi/web/iittalaweb.nsf/fi/tuotteet_juominen_juomalasit_verna) [Viitattu 18.3.2014]

J <http://www.houzz.com/photos/321268/Iittala-Dinnerware--Teema-White-Collection-traditional-dinnerware-> [Viitattu 18.3.2014]

Kuva 19. Kakkujalustan malli keraamisella jalalla (Laamanen, 2014).

Kuva 20. Ulkonäöllisesti tarkempi malli kakkujalustasta (Laamanen, 2014).

Kuva 21. Vuolukivisen kylmälevyn pohja (Laamanen, 2014).

Kuva 22. Jalan yläosan muutokset (Laamanen, 2014).

Kuva 23. Kokonaan kivinen kakkujalusta ja lasinen kakkulautanen (Laamanen, 2014).

Kuva 24. Lopullinen mallinnus viilentävästä kakkujalustasta (Laamanen, 2014).

Kuva 25. Kakkujalustan prototyyppi (Laamanen, 2014).

Kuva 26. Kakkujalusta käyttöympäristössä (Laamanen, 2014).

Kuva 27. Kakkujalustan muodon kehittyminen (Laamanen, 2014).

Kuva 28. Mallinnuksia tuotteesta lasisella ja keraamisella jalalla (Laamanen, 2014).

Kuva 29. Mallinnus lasisesta kakkujalustasta keittiössä (Laamanen, 2014)

## Vuolukiven ominaisuuksien analysointi

Ominaisuus	Tarkoittaa	Hyöty	Ongelma
Tiheys: 2 980 kg/m <sup>3</sup>	Tiheä, painava	Pysyy pystyssä	Painava nostella/siirrellä
Huokoisuus 0,08%	Tiivis		
Kovuus 2-3 Moh	Pehmeä	Helppo työstää	Naarmuuntuu
Puristuslujuus 25-30 MN/m <sup>2</sup>	Murtuu helposti puristuksessa		
Veden imukyky 0,1 p-%	Ei ime nesteitä	Ei taipuile	
Taivutusvetolujuus 10-17 MN/m <sup>2</sup>	Taipuu jonkin verran ennen murtumista		
Kimmomoduli 31-35	Ei juurikaan laajene puristuksessa		
Ominaislämpö 0,9-1,1 kJ/kg°C	Suurempi kuin muilla kivilajeilla		
Lämmönjohtokyky 6,4 W/mk	Suurempi kuin muilla kivilajeilla	Lämpenee tai kylmenee nopeasti	
Lämmönvarauskyky 3 J/cm <sup>3</sup> K	Erittäin hyvä	Pysyy pitkään kylmänä/kuumana	
Lämpölaajeneminen 1,7 mm/m x 100 °C	Ei juurikaan laajene		
Lämmönvaihtelun kesto	Kestää		
Sähkönjohtavuus	Eriste		
Pakkasenkestävä	Kestää		
Elintarvikekelpoinen	On		
Akustisuus	Hyvä		

Kivilaji	Tiheys t/m <sup>3</sup>	Huokoisuus t-%	Veden- imukyky p-%	Lämpö- laajene- minen 1/°C 10 - 6'	Puristus- lujuus MN/m <sup>2</sup>	Taivutus- vetolu- juus MN/m <sup>2</sup>	Kimmo- moduuli x 10 <sup>12</sup> MN/m <sup>2</sup>	Mohsin kovuus
Vuolukivi	3	1	0,1	2	25-30	10-17	310-350	2-3
Graniitti	2,5-2,7	0-5	0,2-0,5	5-9	150-240	10-20	300-600	6
Dioriitti	2,9	0-5	0,2-0,4	4-7	170-300	10-22	1100- 1300	5-6
Gneissi	2,5-2,8	1-5	0,1-0,6	5-8	150-270	10-25	100-1000	5-6
Syenliitti	2,5-2,0	0-5	0,2-0,5	4-7	160-250	10-22	500-600	5-6
Tiivis marmori	2,5-2,7	2-7	0,2-0,6	1-6	80-100	5-15	500-800	4
Huokoinen kalkkikivi	2,3-2,5	5-25	1,0-10,0	3-7	20-90	4-10	-	3
Kiteinen liuske	2,5-2,8	1-5	0,2-0,5	2-7	100-200	10-35	100-800	4-7
Hiekkakivi	2,4-2,6	5-15	0,5-8,0	2-7	30-150	3-15	80-200	5-6
Serpenti- niitti	2,5-2,9	3-20	0,1-1,0	5-10	120-300	10-30	400-1500	3

Vertailun perusteella voin sanoa, että vuolukivi on pehmeä mutta, tiheä ja tiivis materiaali, joka ei juurikaan ime itseensä vettä. Materiaali ei lämpölaajene merkittävästi, puristuksissa se murtuu helposti eikä hirveästi laajene, mutta se on kuitenkin suhteellisen taipuisaa.

## Hukka Design Oy:n ja sen tuotteiden analyysi

Tuote ryhmät:

Sauna: Kiuashahmot, erilaiset tuoksukupit ja höyrykivet, kiuas-suihkulähteet, lämpömittareita, makkaraputki, saunakiulu.

Harmony: hierontakiviä, tuoksulyhty, selänlämmitin, silmäkivet.

Gourmet: uunipadat, paistoalustat ja juomien kylmänä pito.

Gifts: erilaiset juomien kylmänä pitotuotteet ja pikarit, kynttilälyhdyt.

Yrityslahjat: Pikareita, kiuas-suihkulähde, alusta kalan tarjoiluun, rentoutus-setti, pullon viilennys pullo.

### Kiuashahmot

Hyödyntää vuolukiveä:

Kaunis materiaali, kestää kiukaan lämpöä ja veden haihtuminen näkyy kauniisti.

Hyvää:

Hahmot ovat ihan hauskoja ja tuovat vaihtelua perinteisten kiuaskivien joukkoon. Saunahepussa on hyödynnetty lämpölaajenemista ja sillä saatu aikaan toiminnallisuutta.

Ongelmia:

Tuotteet ovat vain koristeita, eikä niillä ole konkreettista käyttötarkoitusta. Koristeina ne eivät mielestäni houkuttele suurta yleisöä eikä sisustajia ulkonäöllään.

### Tuoksukupit ja höyrykivet

Hyödyntää vuolukiveä:

Kaunis materiaali, kestää kiukaan lämmössä, veden haihtuminen näkyy kauniisti.

Hyvää: Ulkonäkö on neutraali, ei suuremmin ärsytä tai häiritse. Höyrykivelle heitetyn veden kiehumista on hauska seurata.

Ongelmia: Osa tuotteista ei ole erityisen kauniita eikä viimeistellyn oloisia, joten ne eivät oikein houkuttele

### Kiuas-suihkulähteet

Hyödyntää vuolukiveä: Kaunis materiaali, kestää kiukaan lämpöä ja veden haihtuminen näkyy kauniisti.

Hyvää: Neutraaleja tuotteita, jotka muistuttavat perinteisiä suihkulähteitä. Suihkuava vesi ja siitä syntyvä solina, siihenä ja höyry luovat tunnelmaa.

Ongelmia:

Tuote pohjautuu toiminnallisuuteen, veden kauneuteen ja sen luomaan tunnelmaan saunassa. Itse tuotteen muotoiluun ei ehkä erityisemmin ole kiinnitetty huomiota

### Lämpömittarit

Hyödyntää vuolukiveä:

Materiaalin kauneus, kestää saunan lämmössä, osassa tuotteita hyödynnetty erilaisia kivistä saatavia pinnan struktuureja.

Hyvää: Perinteisiä malleja, jotka eivät suuremmin ärsytä tai häiritse.

Ongelmia: Tuotteiden ”juju” on vuolukiven estetiikassa, mutta myös tuote itsessään voisi olla muotoilullisesti mielenkiintoisempi.

### Makkaraputki

Hyödyntää vuolukiveä:

Elintarvikehyväksytty kaunis materiaali, kestää kiukaan lämmössä, paistaa makkaran tasaisesti myös päältä ja pitää makkaran lämpöisenä, jos sitä ei heti ehdi syömään. Putki voidaan pestä tiskikoneessa.

Hyvää:

Muotoilussa otettu huomioon, että makkaran saa helposti putkesta haarukalla (sivussa aukko). Putkessa makkaran rasva ei valu kiukaalle.

Ongelmia:

Jos haluaa paistaa monta makkaraa kerralla, putkia pitää olla useita. Jääkö makkaran rasva lillumaan putkeen? Miten tämä vaikuttaa makkaran herkullisuuteen? Ja onko tuote oikeasti niin siisti, ettei rasvaa joudu kiukaalle? Jos makkara laitetaan putkessa kiukaalle, niin kypsyykö se kunnolla, vai vain palaa päältä ja on kylmä sisältä? Paistuuko makkara kiinni putkeen?



### Saunakiulu

Hyödyntää vuolukiveä:

Kaunis materiaali, antaa tukevan, painavan pohjan tuotteelle (onko oikeasti hyötyä?)

Hyvää:

Veden läpi heijastuva valo luo erittäin kauniita valokuvioita.

Ongelmia:

Vuolukivipohja tekee koko tuotteesta painavan

### Hierontakivet

Hyödyntää vuolukiveä:

Voidaan lämmittää ja pysyy pitkään lämpiminä

Hyvää:

Miellyttävä hieronta väline

Ongelmia:

Muotoilua voisi näissäkin kehittää

### Tuoksulyhty

Hyödyntää vuolukiveä:

Materiaalin kauneus, kivi lämpenee tuikun lämmöllä ja höyrystää vettä, jossa on tuoksuvaa öljyä

Hyvää:

Kaunis perinteinen tuoksulyhty

Ongelmia: Kynttilän mahdollinen liiallinen sulaminen ja sammuminen

### Selänlämmitin ja silmäkivet

Hyödyntää vuolukiveä:

hyödyntävät materiaalin lämmönsitomisoimaisuutta

Hyvää:

saattaa jopa auttaa rentouttamaan selkää ja laskemaan silmäpusseja

Ongelmia:

Materiaalin paino?

### Uunipadat ja paistoalustat

Hyödyntää vuolukiveä:

hyödyntää materiaalin elintarvikekelpoisuutta ja lämmönsitomis kykyä. Voidaan pestä tiskikoneessa

Hyvää:

Tekee liharuuista mureita, antaa hyvän paistopinnan grillattaville tuotteille ja rapean pohjan leipiin ja pizzoihin.

Ongelmia: Kerkeääkö etukäteen lämmitettävällä paistokivellä paistamaan kanan kypsäksi?

### Juomien kylmänäpito tuotteet

Hyödyntää vuolukiveä:

Hyödyntävät materiaalin elintarvike kelpoisuutta, ominaisuutta sitoa itseensä kylmyyttä ja pitkään kylmänä pysymistä sekä estetiikkaa

Hyvää:

Tuotteista on monipuolinen kokoelma

Ongelmia:

Isot tuotteet hyvin painavia

### Kynttilälyhdyt

Hyödyntää vuolukiveä:

Hyödyntää kiven esteettisiä ominaisuuksia

Hyvää:

Kauniita koriste esineitä, luovat tunnelmaa valoilla ja varjoilla

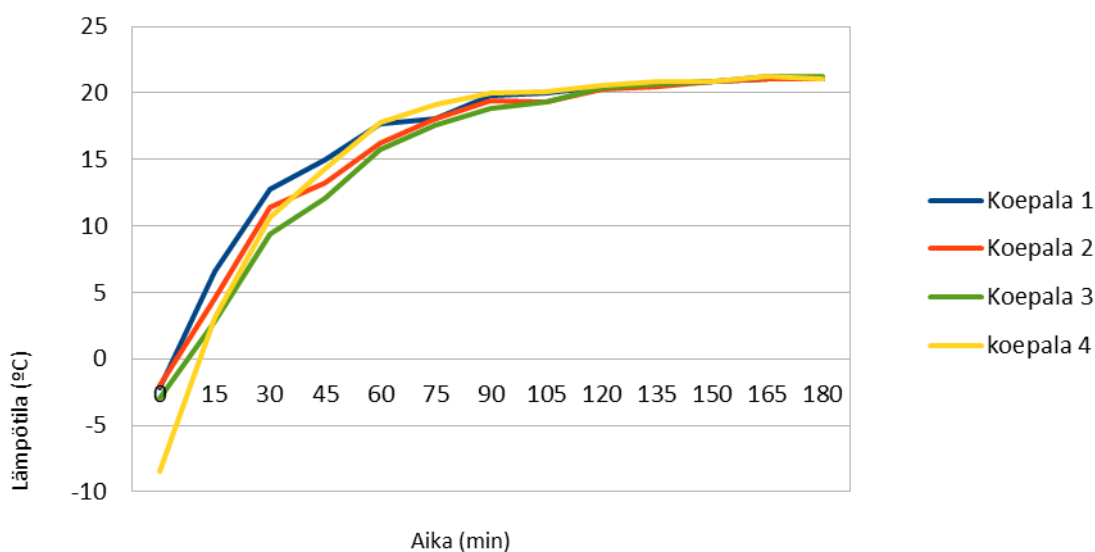
Ongelmia:

Lyhtyjä on pelkästään tuikuille, johtuen luultavasti siitä, että kivi lämmitessään sulattaa myös kynttilän

Tekemäni tuote analyysin pohjalta voin todeta, että yrityksen tuotteet ovat hyvin perinteisiä ja joissakin tuotteissa uutuusarvona on ainoastaan se, että materiaalina on käytetty vuolukiveä. Osassa tuotteista ei ole mitään erityistä ja ne voitaisiin aivan yhtä hyvin valmistaa puusta tai keramiikasta. Saunatuotteissa vuolukivestä on se hyöty, ettei se mene rikki vaikka se olisi kiukaalla ja ruuanvalmistuksessa suurimmaksi hyödyksi koen kiven haudutusominaisuudet ja kivellä rapeaksi paistuneet pohjat.

## Koe vuolukiven massan vaikutuksesta kylmyyden sitomiseen

Koepala	Paino (Kg)	Tilavuus (dm <sup>3</sup> )	Paksuus (mm)	Halkaisija (mm)
1	0,9	0,31	10	200
2	1,4	0,47	15	200
3	1,8	0,63	20	200
4	2	0,62	10	280



Vuolukivikiekot olivat ennen mittauksia n. -18 °C pakkasessa 60 min. Mittaukset tehty n. 21 °C huoneilmassa.

Aika (min)	Lämpötila °C 1.	Lämpötila °C 2.	Lämpötila °C 3.	Lämpötila °C 4.
0	-2,2	-2,0	-3,0	-8,5
15	6,6	4,6	2,8	3,1
30	12,8	11,4	9,4	10,6
45	15,0	13,2	12,1	14,3
60	17,7	16,2	15,7	17,8
75	18,8	18,1	17,6	19,1
90	19,8	19,4	18,8	20,0
105	20,0	19,3	19,3	20,1
120	20,5	20,3	20,4	20,6
135	20,7	20,5	20,7	20,9
150	20,9	20,9	20,9	20,9
165	21,1	21,1	21,2	21,2
180	21,1	21,1	21,2	21,1

Kakkujalustan äärimitat

