



# Flop

Lähtökohtana kumiko-tekniikka

Eeva Väyrynen, 2018

# Flop

**Lähtökohtana kumiko-tekniikka**

**Design process based on kumiko-technique**

Lahden ammattikorkeakoulu  
Muotoiluinstituutti  
Kalustemuotoilu  
Opinnäytetyö AMK  
58 sivua  
Kevät 2018

Eeva Väyrynen

Lahti University of Applied Sciences  
Institute of Design  
Furniture design  
Final thesis  
58 pages  
Spring 2018

Eeva Väyrynen

## Tiivistelmä

Opinnäytetyössäni esitellään tuotesuunnitteluprosessi, jonka lähtökohtana on japanilainen kumiko-tekniikka. Työssä perehdytään tekniikkaan ja sen mahdollisuuksiin koneellisilla työstötavoilla. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millaisiin ratkaisuihin tekniikkaa on käytetty sekä millaisiin uusiin ratkaisuihin se voisi soveltua. Tuotekehitysprosessissa pyritään tuomaan tekniikka suunniteltavaan tuotteeseen käytännöllisenä ja luonnollisena osana.

Tutkimusprosessin myötä suunniteltavaksi tuotteeksi päätyy kokoontaitettava säilytyskalusteratkaisu. Prosessikuvauksessa esitellään erilaisten ratkaisuvaihtoehtojen testausta ja pohdintaa. Tuotesuunnittelun vaiheisiin kuuluu myös materiaalivaihtoehtojen kartoitusta kestävä tuotannon kannalta.

Lopputuotteen kuvauksessa esitellään, millaisiin ratkaisuihin ja tuotekokonaisuuteen päädytään. Lopuksi käsitellään myös tuotteen jatkokehityksen mahdollisuuksia.

### Avainsanat:

kumiko, säle-tekniikka, flatpack, kaappi

## Abstract

My thesis presents a product design process based on Japanese kumiko-technique. The thesis focuses on this approach and the possibilities it opens for machine processing. The aim of the research is to find out what kind of solutions kumiko-technique has been used for and explore what kind of new methods it could fit. The product development process aims to meld this technique into the product design as a part that is both practical and feels natural.

Concluding the research process, the product is designed as a folding cabinet solution. The process description outlines the testing and reflection of various structural alternatives. The stages in product design also include inventory of material alternatives for sustainable production.

The description of the end product illustrates what kind of solutions and product is to be achieved. I also consider possible further development of my product in this section.

### Keywords:

kumiko, lattice work, flatpack, cabinet

## Sisällys

1.0 Johdanto	2	4.3 Rakenteet ja kokoontaittuvuus	28
1.1 Aihe ja tausta	3	4.4 Pienoismallin rakennus	29
1.2 Tutkimusasetelma	4	4.5 Koko variaatiot	30
2.0 Lähtökohtana kumiko-tekniikka	5	4.6 Säleikkö-variaatiot	31
2.1 Mikä on kumiko?	6	4.7 Rakennekokeilut	32
2.2 Materiaalit	7	4.7.1 Saranakokeilut	33
2.2.1 Kotimaiset materiaalit	8	4.7.2. Hyllynkannattimet	37
2.2.2 Vaihtoehtoiset materiaalit	9	4.7.3 Kannen ja pohjan kiinnitys kokeilut	38
2.2.3 Puumateriaalin fysiologiset ja psykologiset vaikutukset	10	4.7.4. Verhoilukankaan kiinnitys	39
2.3 Shoji	11	4.8 Materiaalien valinta - Kangas	40
2.4 Kumiko-kuviot ja niiden merkitykset	14	4.8.1 Kankaan merkinnät	41
2.5 Kumikon työstö	16	4.8.2 Luonnonkuidut	42
2.6 Benchmark	18	4.8.3 Pure Waste Textiles	44
2.7 Tekniikan kokeilut	19	4.9 Materiaalien valinta - Puumateriaali	45
3.0 Tavoitteet	21	5.0 Lopputulos	46
3.1 Tavoitteet ja raja	22	5.1 Materiaalit	47
3.2 Ekologiset tavoitteet	23	5.2 Osat ja mitat	48
3.3 Kustannustavoitteet	24	5.3 Tuote eri ympäristöissä	50
4.0 Tuotesuunnittelu	25	5.4 Käyttöönotto ja pakkaaminen	52
4.1 Moodboard	26	5.5 Jatkokehitys	53
4.2 Luonnostelu	27	6.0 Arviointi	54
		6.1 Tuote	55
		6.2 Prosessi	56
		6.3. Päätelmät	57

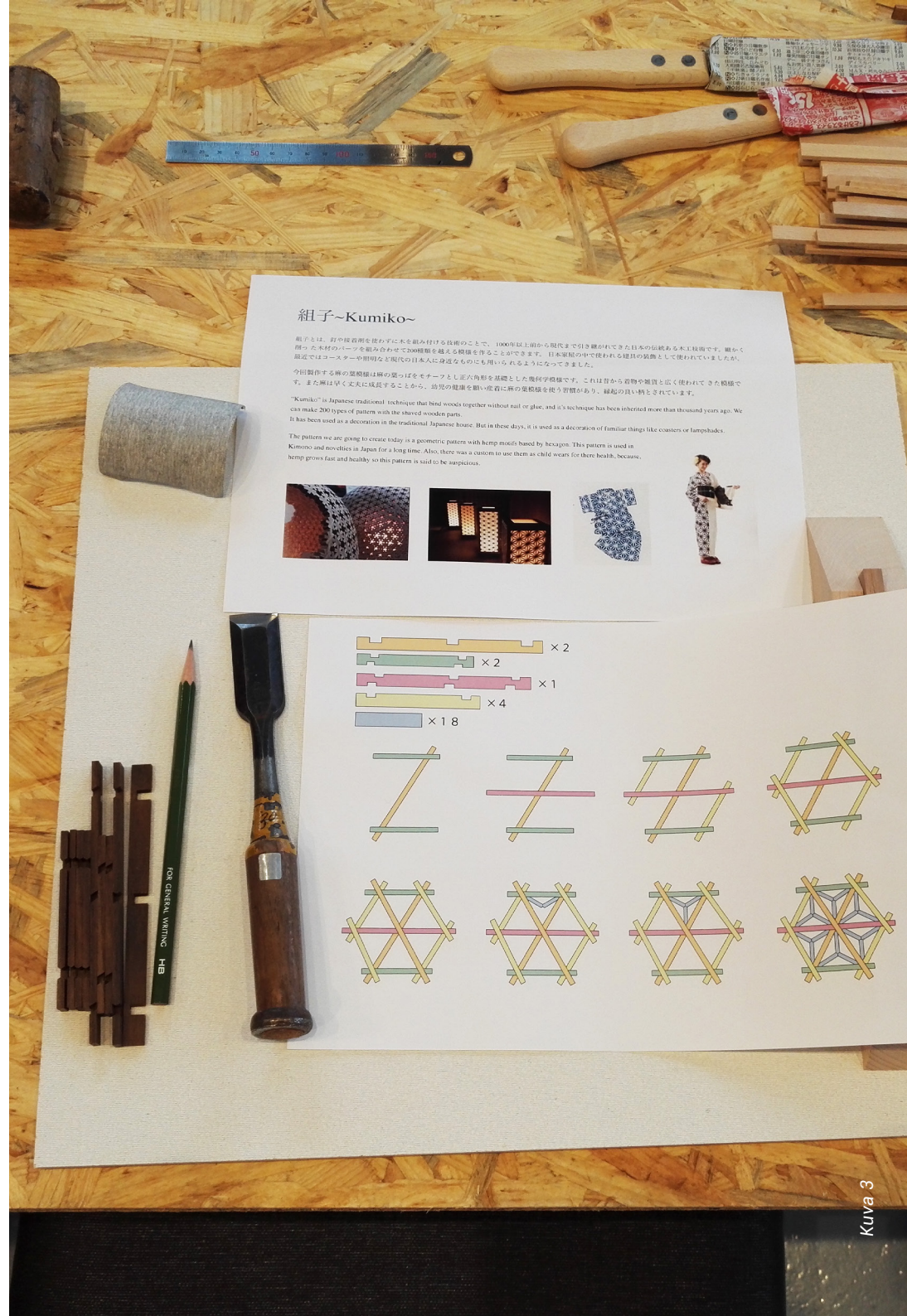
Lähteet

## 1.0 Johdanto

Lähtökohtana opinnäytetyössäni on japanilainen kumiko-tekniikka. Johdannossa käydään läpi miksi valitsin tämän aiheen.

## 1.1 Aihe ja tausta

Syksyllä 2017 Pro Puulla järjestettiin kahden päivän Kumiko-workshop. Workshopissa japanilaiset taideopiskelijat opastivat noin kymmentä suomalaisopiskelijaa kumiko-tekniikan saloihin. Toiveena workshopin toteuttajilla oli tulevaisuudessa nähdä tätä tekniikkaa myös pohjoismaalaisittain varioituna. Samalla vertailun alla oli myös Japanin ja Suomen kulttuurierot. Tästä tilaisuudesta intoutuneena, päätin tarttua haasteeseen versioda tekniikalla oman tuotteen.





## 1.2 Tutkimusasetelma

Lähtökohtana opinnäytetyössäni minulla on japanilainen kumiko-tekniikka. Opinnäytetyössäni tarkoitukseni on löytää tekniikan johdantelemana käyttötarkoitus Kumiko -tekniikan sovellutuksille.

Tietoa työni tueksi olen hakenut internetistä ja kirjallisuudesta. Suurimmat tietolähteeni ovat Desmond Kingin kirjallisuus sekä hänen yrityksensä kotisivut. Toinen myös hyvin paljon hyödyntämäni verkkosivu on Tanihata-yrityksen sivu. Olen myös haastatellut opettajia sekä pajamestareita kokeilujen yhteydessä ja saanut heiltä näkemystä ja ideoita yksittäisten ratkaisujen kanssa.

## 2.0 Lähtökohtana kumiko-tekniikka

Tutkimuksessa perehdytään kumiko-tekniikkaan sekä käydään läpi hieman valmistusprosessia. Pohdin myös, kuinka tekniikkaa voisi tuoda nykyaikaan ja kuinka sitä voisi lähteä varioimaan.





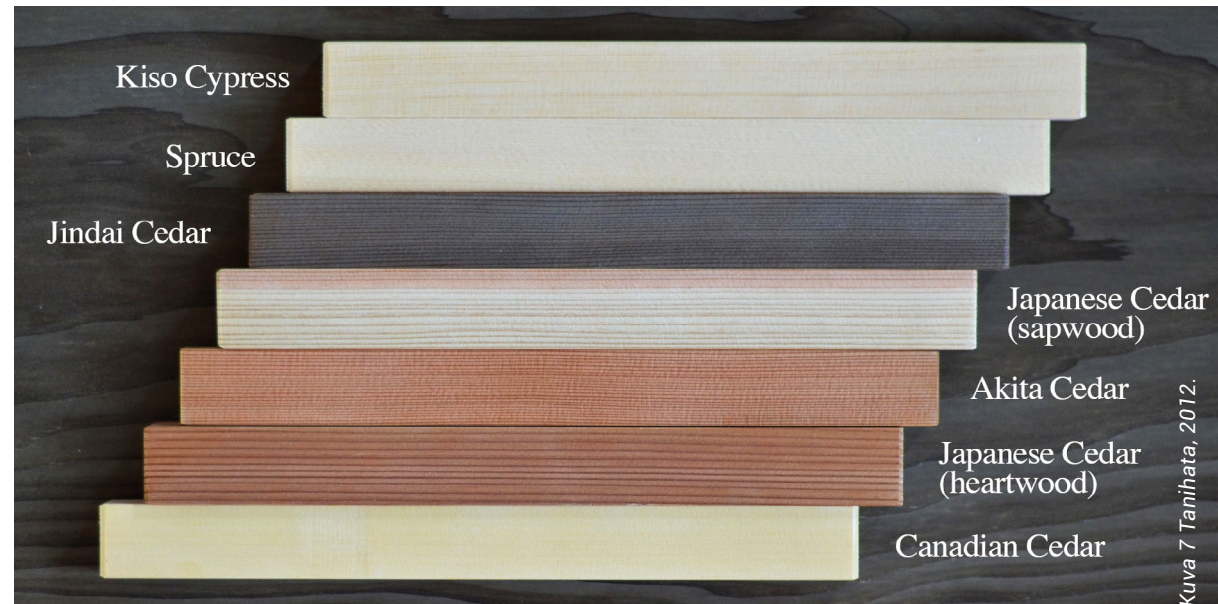
## 2.1 Mikä on kumiko?

Kumiko on perinteisimmillään shoji-ruuduissa käytettyä koristeellista säletekniikkaa. Se on lähtöisin Asuka-ajanjaksolta, eli noin 600-700 -luvulta. (Tanihata, 2012)

Rakenne koostuu ohuista puusäleistä. Ohuista puuluskoista koostuva rakenne keventää suuriakin pinta-aloja vaativia oviratkaisuja. Monimutkaisten kuviointien vuoksi tekniikka on työlästä ja näin ollen myös kallista toteuttaa.

Alkuperäisenä periaatteena tekniikassa on liimatomat liitokset. Monissa valmistusvideoissa kuitenkin säleitä liimataan paikoilleen kestävyuden takaamiseksi.

## 2.2 Materiaalit



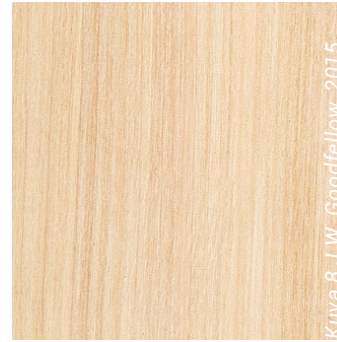
Kumiko toteutetaan perinteisesti puusta. Omakoh-  
taisain kokemuksiin perustuen tärkeää puumateriaalia  
valittaessa on ensisijaisesti materiaalin tasalaatui-  
suus ja suoruus. Materiaalin syyrakenteen suoruus  
vähentää ohuiden rimojen tahatonta poikki menemistä.  
Puun tulisi olla sopivan tiivisrakenteista. Mureneva  
rakenne tuottaa ongelmia perinteisin menetelmin  
työstettäessä muun muassa epätoivottuna lohkeiluna.  
Tämän huomasiin jo workshopissa jonkinlaista lämpö-  
puuta taltalla työstäessäni. Huonolla tuurilla, juuri kun  
on saatu kappale mittaansa, siitä murenee pala pois  
kulmasta.

Yllä kuvattuna japanilaisen Tanihata-yrityksen hyödyn-  
tämiä materiaaleja, joista kumikoa on mahdollista  
toteuttaa.

## 2.2.1 Kotimaiset materiaalit

Tasalaatuisia ja hyviä kumikossa hyödynnettäviä kotimaisia puulajeja voisivat olla koivu, pyökki, pihlaja, haapa, leppä, lehmus, raita ja tuomi. Perinteisin tekniikoin haasteellisia työstettäviä kotimaisia lajeja ovat saarni, tammi ja jalava. Myös lämpökäsitelty puumateriaali tuo oman haasteensa murenevuutensa vuoksi. Koneistetulla tekniikalla näissä materiaaleissa ilmenee todennäköisesti vähemmän ongelmia.

Edellisellä sivulla esitetystä kuvasta pääteltynä Japanissa käytetään myös kuusta kumikoissa, mutta ainakin suomalaisittain siitä ongelmallisen materiaalin tekee sen taipumus pihkoittumiseen ja vääntyilyyn.



Kuva 8 J.W. Goodfellow, 2015



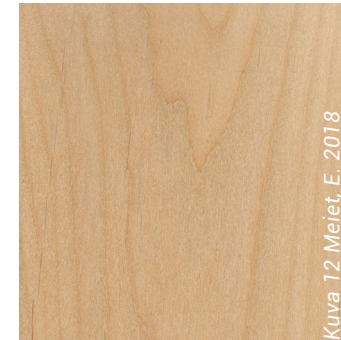
Kuva 9 SketchUp Textures, 2018



Kuva 10 Dreamstime, 2018



Kuva 11 TRL-Kes, 2018



Kuva 12 Meier, E. 2018



Kuva 13 Urbanara, 2016



Kuva 14 Smith, D. 2018

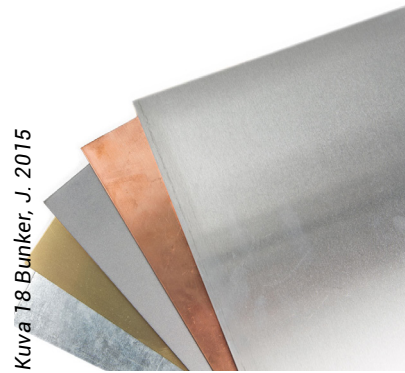


Kuva 15 Meier, E. 2018



Kuva 16 Istockphoto, 2018

## 2.2.2 Vaihtoehtoiset materiaalit



Vaihtoehtoisina materiaaleina tekniikassa voisi käyttää esimerkiksi erilaisia kovia huopamateriaaleja, komposiitteja, muoveja ja metalleja, vanereita, sekä ylipäätään materiaaleja joista voi työstää säleitä.

Materiaalia vaihtamalla mahdollistuvat myös suuremmat rakenteet. Vanerilla pääsee leikittelemään mittasuhteilla. Tarpeeksi paksuna materiaalina vaneri voisi soveltua esimerkiksi hyllyrakenteisiin runkomateriaaliksi. Taipuvilla materiaaleilla voisi luoda orgaanisempia muotoja.

### 2.2.3 Puumateriaalin fysiologiset ja psykologiset vaikutukset

Monesti puuta käytetään ulkonäön vuoksi, mutta on laajasti tutkittu myös puumateriaalin psykologisia sekä fysiologisia vaikutuksia ihmiseen. Puu mielletään lämpimäksi materiaaliksi. Se on luonnollista ja helposti lähestyttävää. Puulla on myös antibakteerisia ominaisuuksia. Näiden antibakteeristen ominaisuuksien vuoksi se on erinomainen materiaali hygieniaa vaativiin sovellutuksiin, kuten saunan lauteisiin ja leikkuulautoihin. Soitinrakennuksessa puuta käytetään sen hyvien akustisten ominaisuuksien takia. Arkkitehtuurissa puumateriaalin oikeanlainen käyttö tasaa tilan kosteusvaihteluita sekä vaikuttaa positiivisesti ilmanlaatuun. (Puuinfo, 2018)

Puu materiaalina sisustuksessa henkii kodikkuutta ja arvokkuutta. Muotoilullisilla seikoilla voidaan vaikuttaa ilmeeseen.



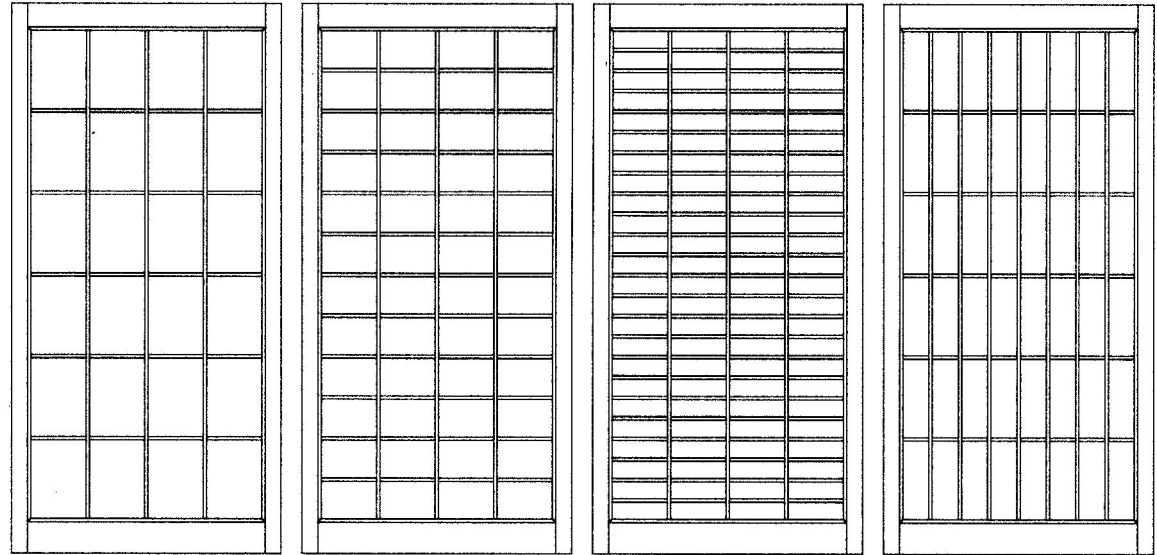
*Parhaimmillaan puun käytöllä sisätiloissa voidaan vaikuttaa läsnäolijoiden mielialaan ja fysiologisen stressin tasoon. Tutkimusten mukaan ihmiset reagoivat puun käyttöön sekä fysiologisesti että psykologisesti myönteisesti. Puupinnat saavat huonetilan tuntumaan lämpimältä, kodikkaalta ja rauhoittavalta. Näissä ominaisuuksissa puu voittaa kaikki tavanomaiset pintamateriaalit. Kosketettaessa puupinta antaa turvallisen ja luonnollisen tunnun. (Puuinfo, 2018)*



## 2.3 Shoji

Shoji on ovi, ikkuna tai tilanjakaja, jossa on ristikko-  
mainen puinen tai bambuinen kumiko-säleikkö, johon  
on pingotettu läpikuultavaa paperia. Paperi on valmis-  
tettu juuri tietyn paksuiseksi, jotta juuri tietty määrä  
valoa pääsee läpi. (Sukiya Living Magazine, 2018)

Shoji ruutu koostuu ulkoisesta kehyksestä,  
sisemmästä kehyksestä sekä kumiko-säleistä.

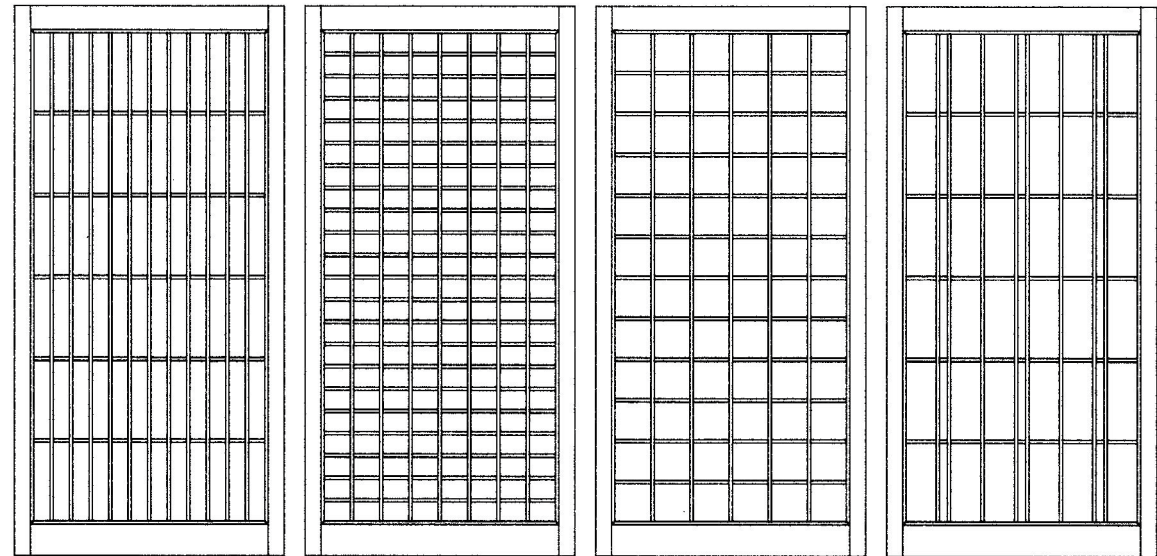


*Aragumi-shōji*

*Yokogumi-shōji*

*Yokoshige-shōji*

*Tategumi-shōji*



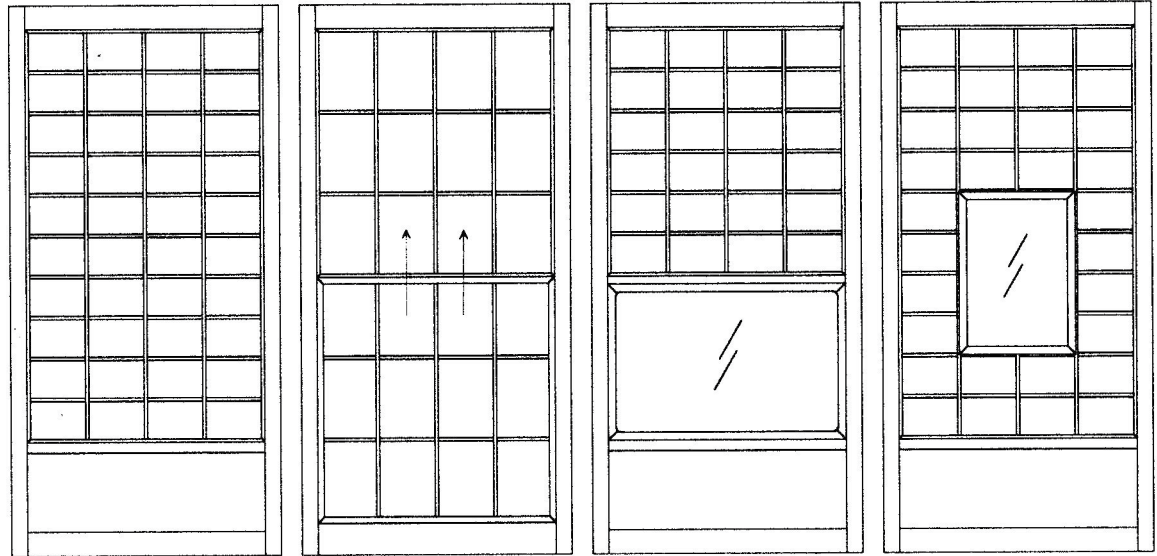
*Tateshige-shōji*

*Honshige-shōji*

*Masugumi-shōji*

*Fukiyose-shōji*

Kuvassa esitettynä perinteisimmät shojeissa käytettävät kumiko-säleikkömallit. Alunperin mitoitus perustui saatavilla olevan riisipaperin mittoihin. Standardimittainen shoji, 1800 x 900 mm, voi sisältää vähintään viisi horisontaalista ja kolme vertikaalista kumiko-rimaa. Tästä tulee kumikon perustana edelleen käytettävä mittasuhte 5 : 3. (King, D. 2011. s.52)



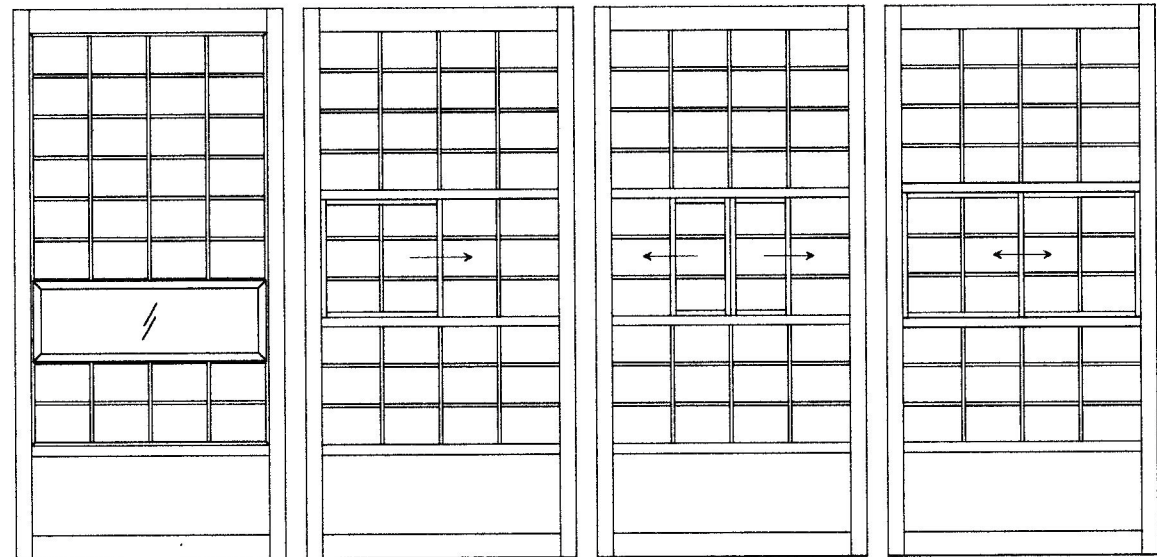
*Koshitsuki-shōji*

*Suriage-shōji*

*Jikagarasu-shōji*

*Tategakuiri-shōji*

Shojissa voi olla myös "snow view" -ikkuna.  
Kuvassa yleisimmät shojeissa käytetyt raken-  
teet.



*Yokogakuiri-shōji*

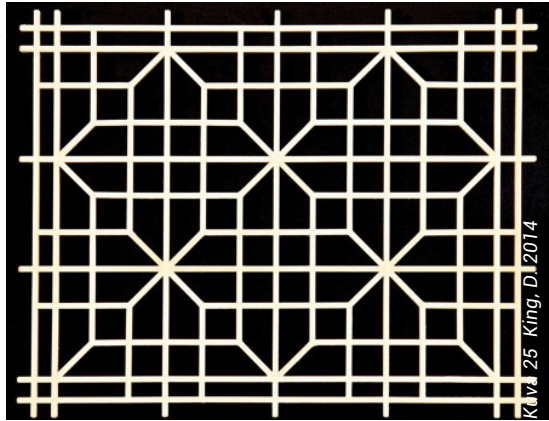
*Katabiki-nekoma*

*Hikiwake-nekoma*

*Hikichigai-nekoma*

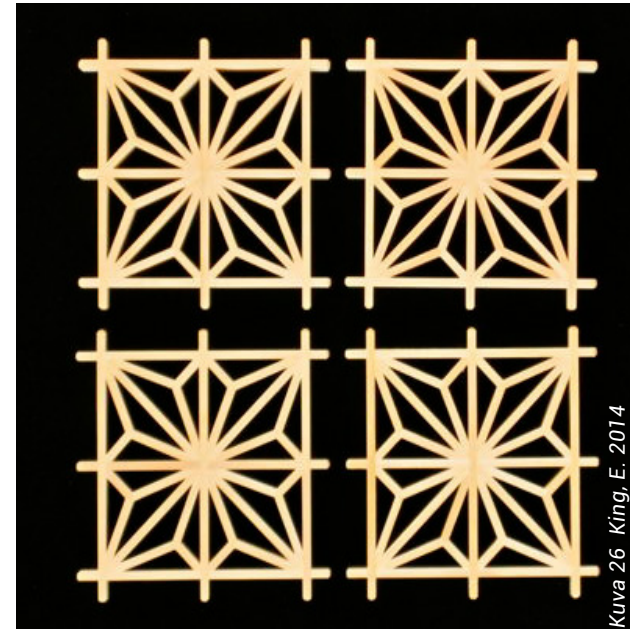


## 2.4 Kumiko-kuviot ja niiden merkitykset

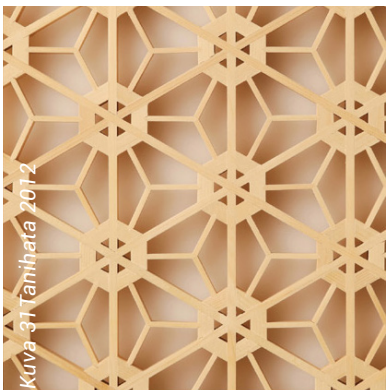
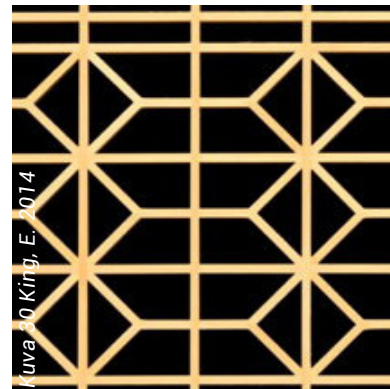
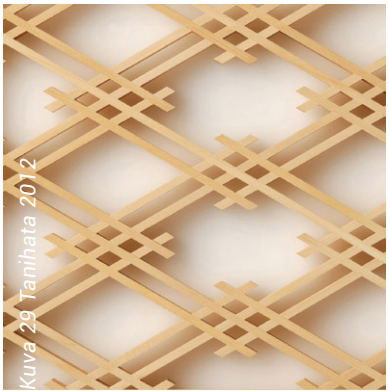
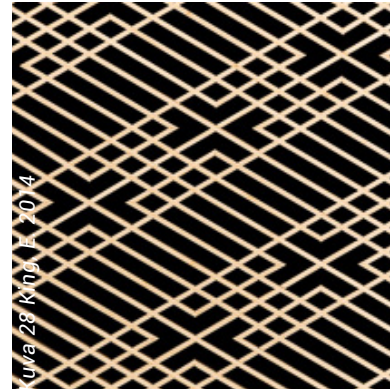
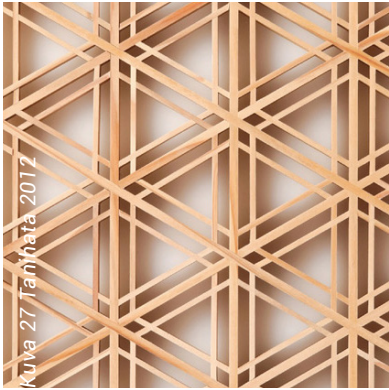


Tässä osassa esittelen lyhyesti muutamia yleisimpiä kumiko-malleja ja niiden merkityksiä japanilaisessa kulttuurissa. Monissa malleissa katseen kohdistus piste vaikuttaa siihen, millaisen kuvion katsoja näkee muodostuvan (kuva 25). Erilaisia design-variaatioita löytyy ainakin satoja.

Merkityksellisyys on osa tekniikkaa, kuten tässä osiossa esitellyistä esimerkeistä voidaan todeta. Jos tarkastelee tarkemmin luonnonmuotoja, voi löytää yhtäläisyyksiä kumiko-kuoseihin. Kuoseja suunniteltaessa käytetään pääasiallisesti vakiokulmina seuraavia; 90-, 60-, 45- ja 30-astetta. Kumikoissa käytetään kahta erilaista pohjaritilää, hishi muodostaa kolmionmuotoisen aukotuksen. Koshi-ritilän muodostama aukotus on neliön muotoinen. Tutkimuksessa käytän ritilätyyppin mukaan näitä nimityksiä.



**Asa-no-ha** (kuva 26) on yleisimmin käytetty kumiko-kuosi. Asa-no-ha tarkoittaa kirjaimellisesti hampun lehteä ja siinä kuvataan hampun lehtiä limittäin. Asa-no-ha on muinainen kuosi, joka on säilyttänyt suosionsa läpi vuosisatojen. Se kannustaa terveeseen kasvuun ja sitä onkin käytetty paljon lasten vaatetuksessa. Kuosin uskotaan myös suojaavan pahuudelta. Japanissa sitä on kumiko-tekniikan lisäksi toistettu monella eri tekniikalla kuten kudonnassa, painatuksessa ja paperinvalmistuksessa. (King, 2014) Paljon käytetyllä asa-no-ha kuosilla esimerkiksi lahjatarvissa voidaan toivottaa terveyttä ja hyvinvointia lahjan saajalle.



**Goma** (kuva 27) on ollut suosittu ravintolan omistajien keskuudessa. Se edustaa ravintoloitsijan rukouksia asiakkaidensa terveydestä ja pitkäikäisyydestä. Jo antiikin ajoista lähtien goma on pidetty lääkkeenä pitkäikäisyyteen ja ikuiseen nuoruuteen. (Tanihata, 2012)

**Kōzu** (kuva 28) tarkoittaa vapaasti englanniksi käännettynä "illustrations of fragrances" eli suomeksi se voisi olla "kuvitetut tuoksut". Termi tulee hienostuneesta seurapelistä nimeltä Genjikō. (King, 2014)

**Izutzu** (kuva 29) tarkoittaa hyvin hillittyä.

**Soroban** (kuva 30) on japanilainen helmitaulu. Soroban kuosit esittävät helmitaulun helmiä. (King, 2014)

**Sakura** (kuva 31) tarkoittaa kirsikan kukintaa. Japanilaiset uskovat riisin jumalan asuvan kirsikkapuussa. Arviot riisisadon onnistumisesta perustuu siihen, miten kirsikkapuu kukkii. Sakura-kuviossa tiivistyy ihmisten toiveet hyvästä sadosta ja menestyksestä. (Tanihata, 2012)



Kuva 32

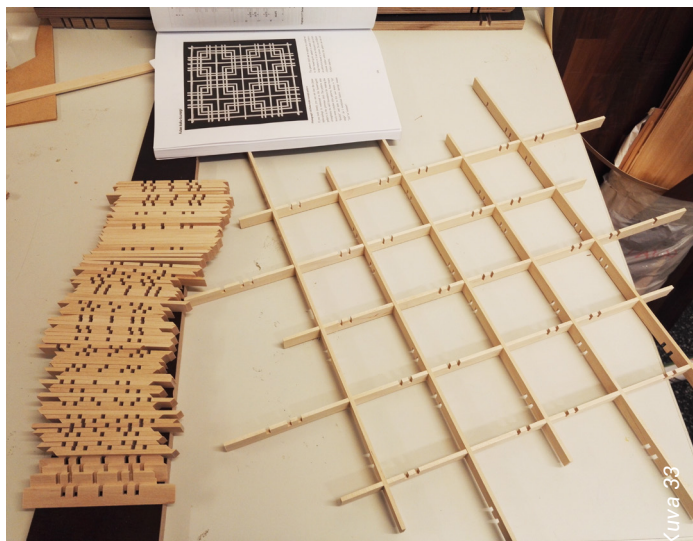
## 2.5 Kumikon työstö

Tässä osiossa käyn lyhyesti läpi yhden kokeiluni kautta mekaanisen työstön pääpiirteitä. Tein tietoisin ratkaisuin tehdä työvaiheet mahdollisimman pitkälle koneellisesti jo kokeiluvaiheessa.

Työstö aloitetaan valmistamalla kumikolle kehys-rakenne. Puusta työstetään ohuita säleitä perinteisesti japanilaista käsihöylää käyttäen. Käsityökalujen sijaan koneiden hyötynä on mittatarkkuus, tasalaatuisuus ja nopeus. Koneina käytin oiko- ja tasohöylää, rumpuhi-omakonetta, vannesahaa ja tarkistuspyörösahaa.

Kehyksessä voidaan tehostekeinona käyttää eripaksuisia säleitä, tuomaan kuosiin jännitettä. Tätä on käytetty lähinnä koshi-tyylissä. Hishi-malliseen kumikoon tämän soveltaminen on jo hieman vaativampaa.

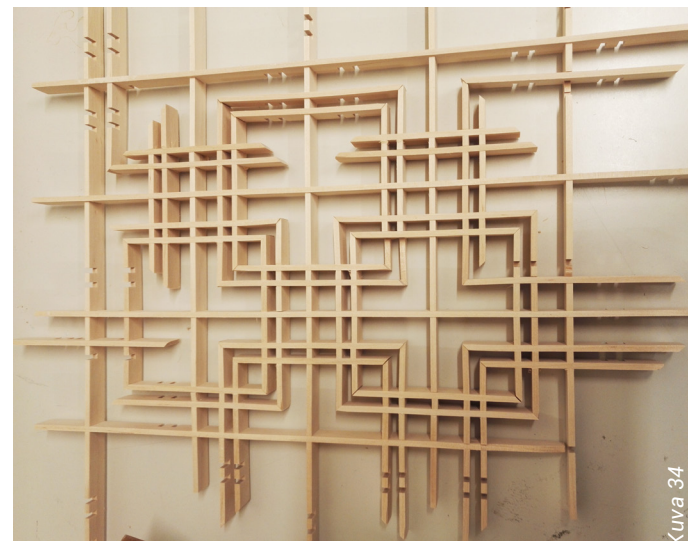
Kehys koostuu usein lapaliitoksen tyyppisistä liitoksista, joissa yhdistyy parhaimmillaan 3 kappaletta samassa pisteessä, hishi-tyypin kumikoissa. Valikoin tutkimukseeni esimerkiksi koshi-pohjaisen kumikon, jonka kuvittelin olevan helpohko. Se osoittautuikin haastavaksi toteuttaa.



*"Lapaliitoksessa molempien kappaleiden syrjistä keskilinjaan asti poistetaan kappale, jonka jälkeen ne liimataan päällekkäin." (ProPuu, 2018)*

Perinteisessä muodossaan myös liitokset työstetään käsityökaluin. Tätä varten ovat omat sahaus-jiginsä 45 asteen ja 60 asteen kulmille. Jigillä sahattaessa voidaan työstää useita kappaleita yhtäaikaaisesti. Työskentely on tarkkaa, koska jo millin kymmenyksen väljyys voi löysentää liitosta turhaan. Liitokset sahataan pienihampaisella dosuki-sahalla, jotta sahausjälki olisi mahdollisimman tarkkaa. Kumikon toteutusta suunniteltaessa kannattaa ottaa huomioon kehysrakenteeseen mahdollisesti tulevat pienempien osien liitoskohdat.

Tähän työvaiheeseen kokeilin tarkistussahaa.



Kokeilemisen arvoiseksi koin myös laserleikkurin käytön koshi-mallisen kumikon työstössä.

Kun kehyskappaleiden liitokset ovat työstetty, ne sovitetaan yhteen (kuva 33). Tarvittaessa kappaleita voi vielä hioa ohuemmiksi tai liitoksia suurentaa terävällä taltalla. Sovitusvaihe on helpompi koneellisesti työstettyjen osien kanssa. Tällöin säleen paksuus on mitoitettu sirkkelin terän paksuuden mukaan ja kappaleet napsahtavat helposti paikoilleen.

Kehysrakenteen sisään voidaan työstää pienempiä osia tiukoin jiiri- ja lapaliitoksin (kuva 34).



Kuva 35 Miui's 2016

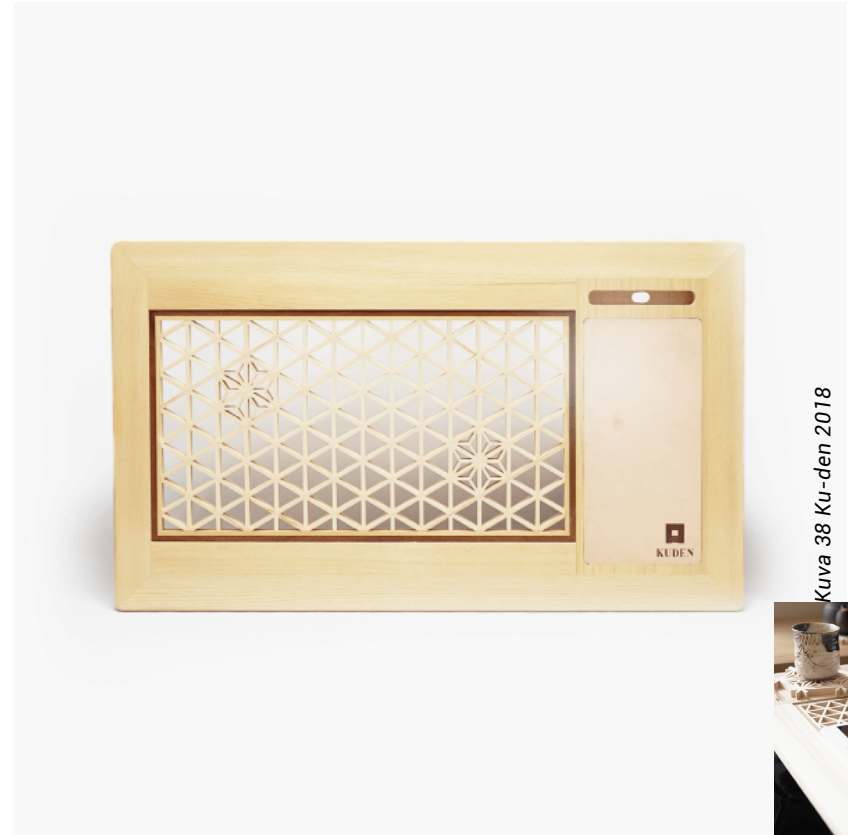


Kuva 36 Miui's 2016



Kuva 37 Billing, J. 2017

## 2.6 Benchmark



Kuva 38 Ku-den 2018



Kuva 39 Ku-den 2018

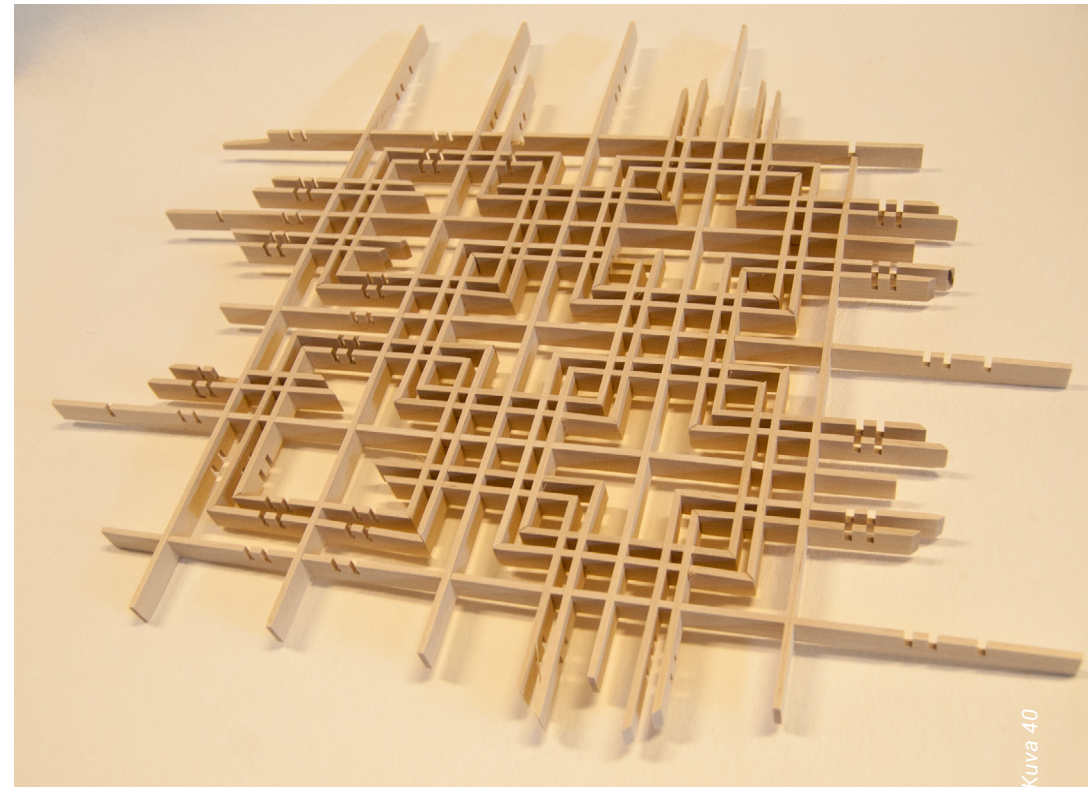
Huomioin tässä taustoituksessa tuotteet, jotka eivät ole kiintokalusteita. Tuotteet eivät välttämättä ole laajemmin tuotannossa.

Monessa tuotteessa tekniikka on vain visuaalisena koristeena. Hyvänä esimerkkinä Ku-denin tietokonealustassa (kuva 38) tekniikkaa on käytetty tarpeeseen.

## 2.7 Tekniikan kokeilut

Päästäkseni paremmin sisään tekniikan tutkimukseen, tein muutamia kokeilukappaleita. Näitä tehdessäni sain hieman konkreettista käsitystä teollisen monistamisen mahdollisuuksista.

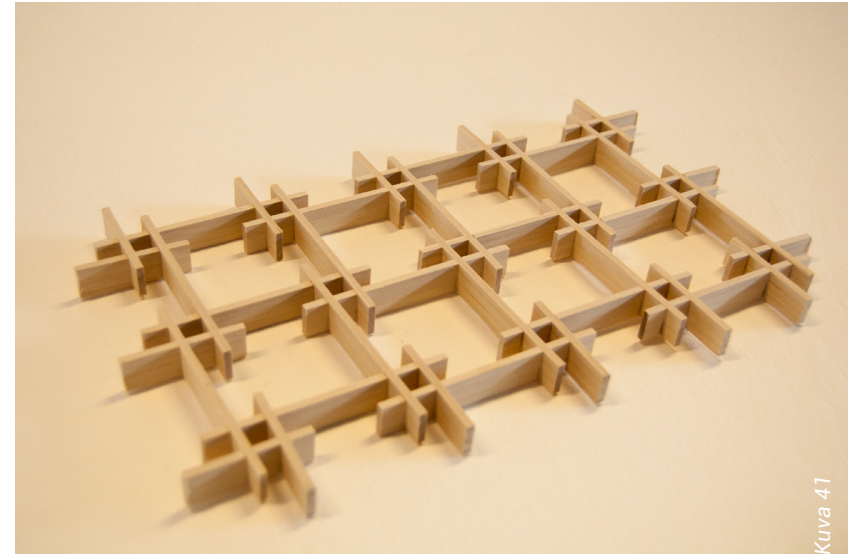
Ensimmäistä kokeiluani (kuva 40) esittelin jo aiemmin tässä tutkimusosuudessa. Kiinnostuin kuvion visuaalisuudesta ja ajatustasolla kuvion monistaminen tuntui helpolta. Tein kaikki työstöt koneellisesti, mutta kokoamisvaiheessa huomasin säleiden olevan 0.1 mm liian paksuja. Sen vuoksi jouduin käsin hiomaan kappaleita hieman ohuemmiksi. Myös muuten mittatarkkuus ei ollut vaadittavalla tasolla. Tätä kuviointia kokeilisin mielelläni uudelleenkin. Suurimpana haasteena on saada useampi sahaus-jigi tarkistuspyörösahalla asettumaan helposti jokaisessa jigin vaihdossa samalle kohdalle.



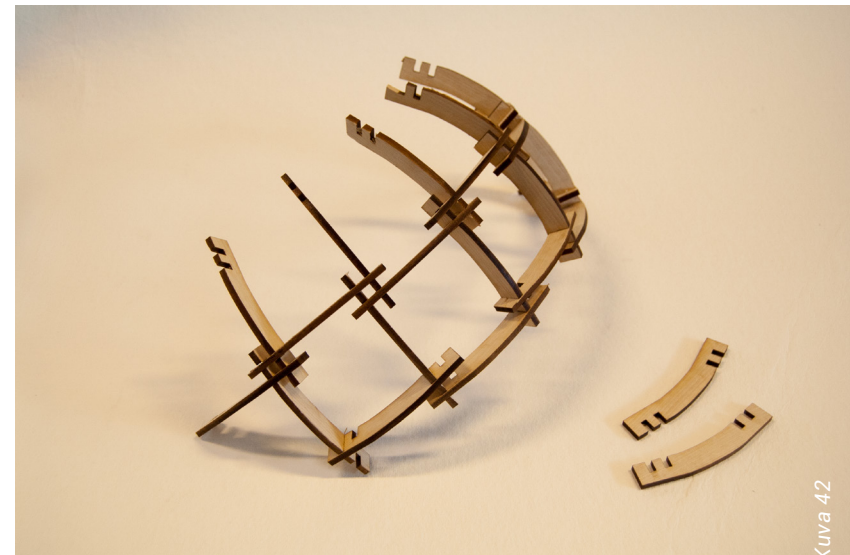
Kuva 40

Edellisestä kokeilustani oppineena lähdin etsimään yksinkertaisempaa kuviointia. Kirjallisesta aineistostani löysin mallin, jonka toteutukseen riittää, että monistaa vain tarpeeksi monta yhdenlaista kappaletta (kuva 41). Tähän kokeiluun riitti vain yksi kohdistus jiggi tarkistuspyörösahalle.

Opiskelijakollegani rohkaisemana lähdin kokeilemaan kolmiulotteisempaa muotoa (kuva 42). Helppo valinta sen testaukseen oli edellisen kokeilun kuviointi. Tein tietokoneella viivatiedostona yhden osamallin, josta tuli kaksi versiota tarvittavien liitosten vuoksi. Kappaleiden päät ovat suorat ja kaareutuvuus tapahtuu kappaleen keskellä. Laseroin osat ohuesta massiivipuulevystä. Kokoamisvaiheessa huomasin, että ympyrän muodostukseen tarvitsee ainakin lyhentää kappaleita ja mahdollisesti myös liitosten kulmauksia pitäisi viilata.



Kuva 41



Kuva 42

### 3.0 Tavoitteet

Tässä osiossa käyn läpi tuotesuunnittelun lopputuotteelle asettamani tavoitteet.



### 3.1 Tavoitteet ja rajaus

Suunnittelun kohteena on piensarjatuote koti-  
ympäristöön, joka luo kodikkuutta ja tuo ylellisen  
kosketuksen arjen tarpeisiin. Tarkoituksena ei ole lähteä  
viemään tekniikkaa johonkin tiettyyn ongelmanrat-  
kaisu-tehtävään, vaan antaa enemmänkin tekniikan  
viedä ja johdatella, millaisia tuotteita tekniikalla voisi  
saada aikaan. Mihin tekniikka perinteisen yhteytensä  
lisäksi voisi soveltua? Tekniikan hyödyntäminen tulisi  
ilmetä tuotteessa luonnollisena osana, ei vain päälle  
liimattuna koristeena. Tuotteella tulee olla funktionaa-  
linen käyttötarkoitus. Tuotetta tulisi voida valmistaa  
puusepän verstaan työkaluin ja -menetelmin.

Suunnitellessani tuotetta en välttämättä aio  
japanilaisen orjallisesti noudattaa sääntöjä, vaan  
tarpeen vaatiessa ja suunnitteluprosessin edetessä voin  
pyrkä erottautumaan kauemmaskin tekniikan lainalai-  
suuksista.

## 3.2 Ekologiset tavoitteet

Tuotetta suunnitellessani pidän johtavana ajatuksena, että tuotteeni pystyy kilpailemaan ekologisilla arvoillaan mahdollisimman hyvin. Tämä vaikuttaa eniten materiaalivalintoihin. Tuotteen suunnittelussa otan huomioon myös lopputuotteen mitoituksen käytännöllisyyden sekä kuljetuksen näkökulmasta.





Kuva 46 Khanji, I. 2017

### 3.3 Kustannustavoitteet

Kustannustavoitteisiin kuuluu mahdollisimman pienet valmistuskustannukset. Edulliset helat, kuitenkin niin, ettei laatu ja estetiikka kärsi. Pysin tuotetta suunnitlessani huomioimaan sen, että se on mahdollisimman yksinkertaisilla koneilla valmistettavissa ja siten myös mahdollista valmistaa pienemmällä mittakaavalla. Tarvittaessa tuotetta voidaan koneistaa myös tietokoneohjatusti.

## 4.0 Tuotesuunnittelu

Tuotesuunnittelun alussa minulla ei ollut mitään varsinaista rajausta tuotteen käyttötarkoitukselle. Lähdin pohtimaan tekniikan kautta, missä sen ominaisuuksista olisi eniten hyötyä.

## 4.1 Moodboard



Kuva 48 Pro Rc, 2018.



Kuva 49 Naturstoff.de 2018

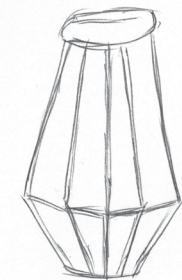
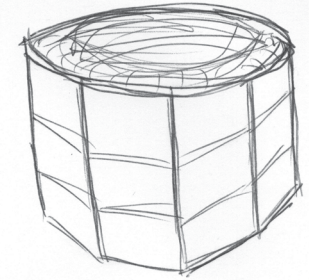
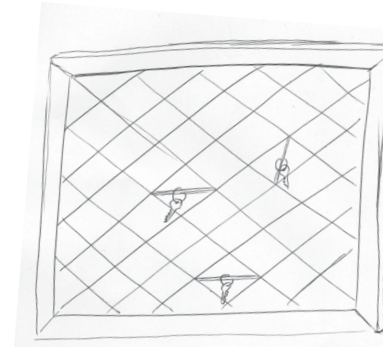
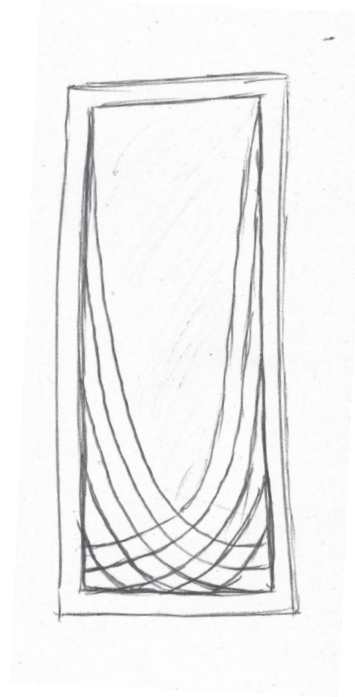
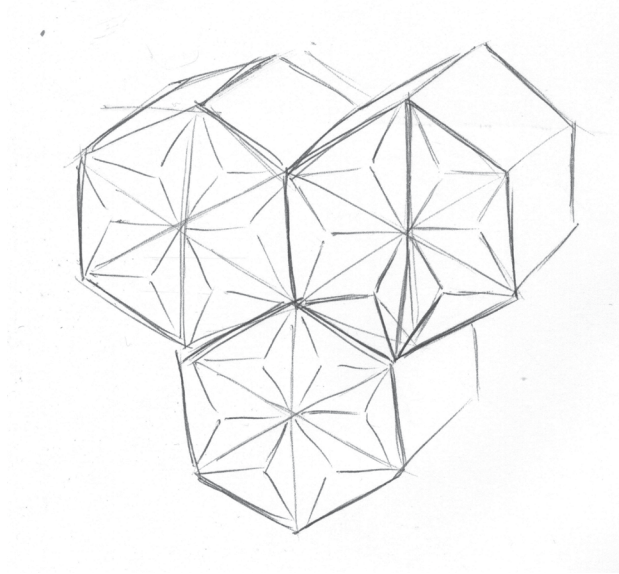


Kuva 50 Quick-garden.co.uk, 2018.



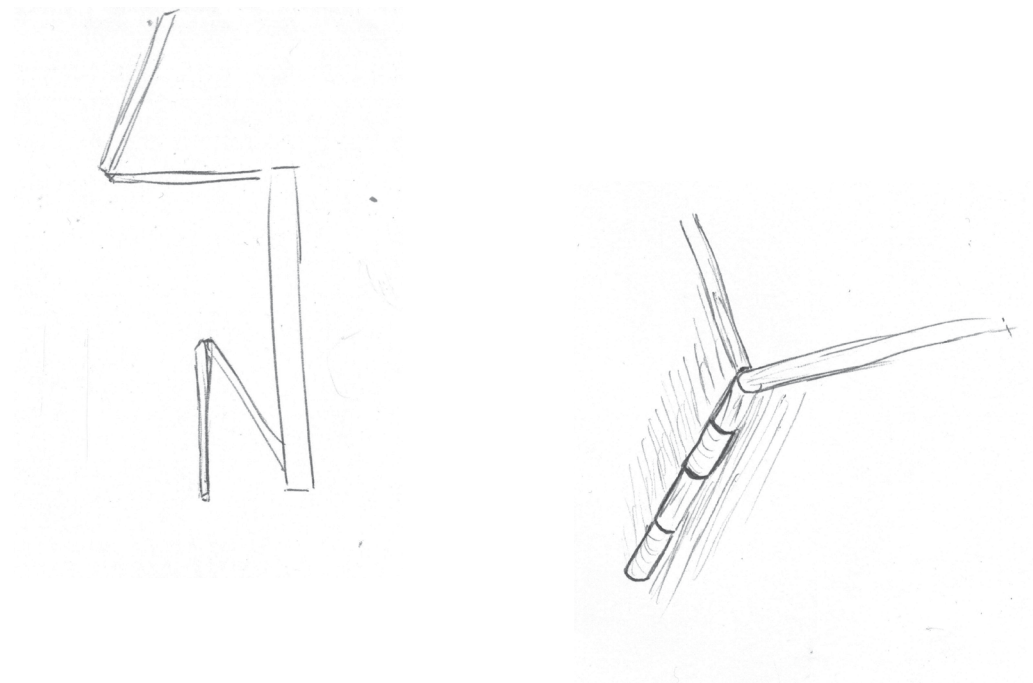
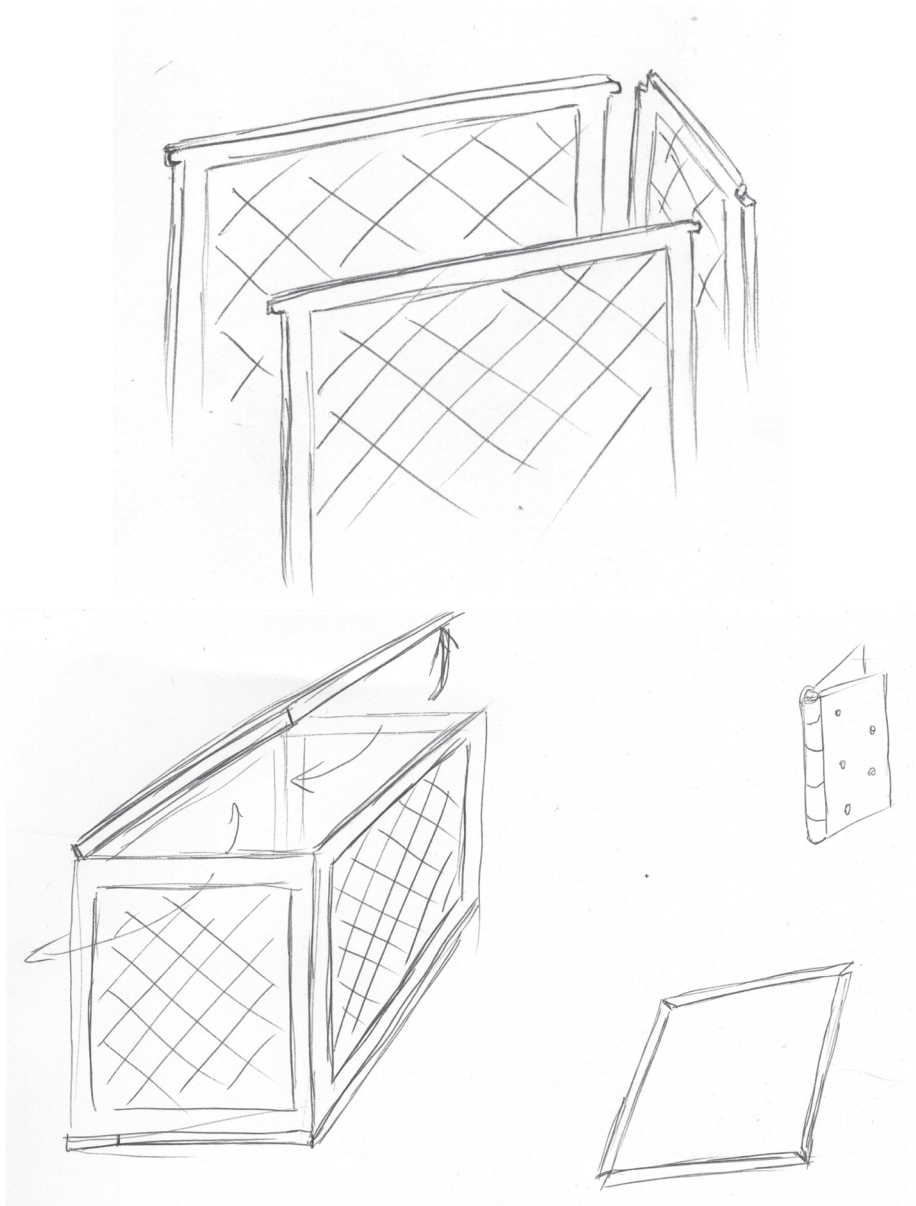
Kuva 51 Modern Cabin House Ideas, 2018

## 4.2 Luonnostelu

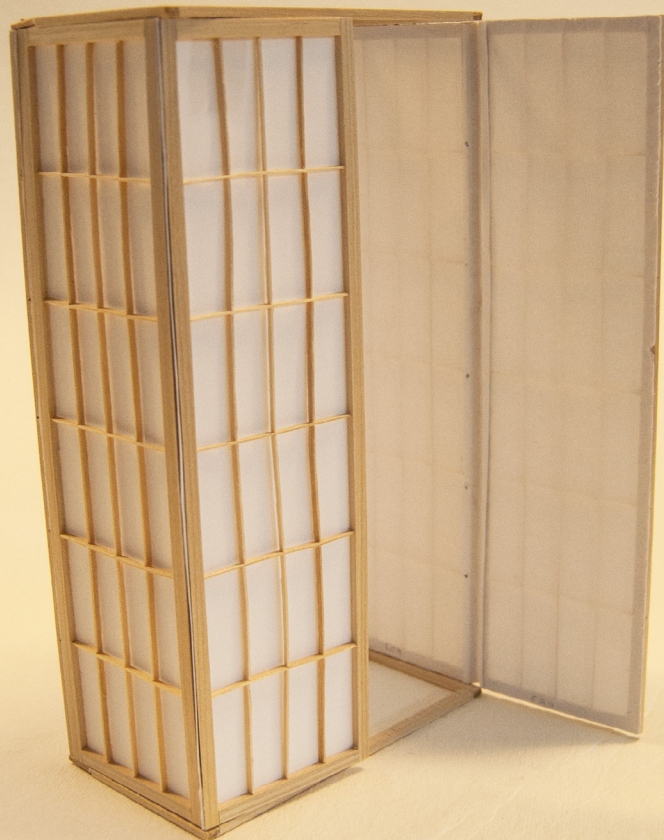


Luonnostelua tapahtui yhtäaikaaisesti tutkimuksen edetessä. Alussa tein kritiikitöntä ideointia sitä mukaa kun ajatuksia mahdollisesta tuotteesta heräsi. Sisäistäessäni tutkimusaihetta, ymmärsin etten välttämättä voi lähteä toistamaan tekniikan lainalaisuuksia yks yhteen käytännössä. Skaalasin mahdollisia liitosvariaatioita ja pyrin samalla löytämään skaalatulle kokoluokalle käyttötarkoituksia. Välillä palasin tutkimuksen pariin ja syvensin tietämystäni lisää. Rakensin yhtäaikaaisesti jo aiemmin esiteltyjä kokeilumalleja, joista sain ideointiini enemmän konkretiaa.

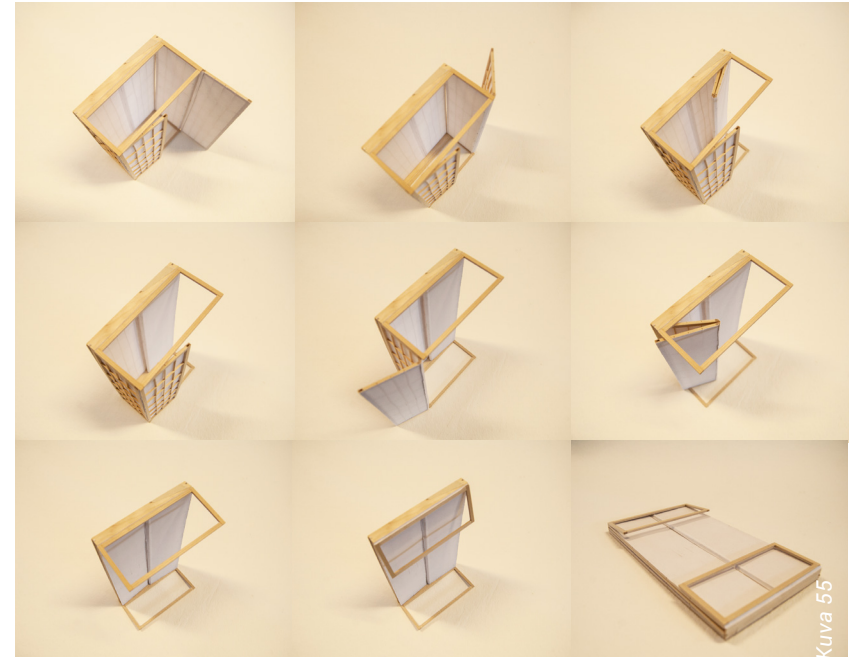
### 4.3 Rakenteet ja kokoontaittuvuus



Ideoinnin ja tutkimuksen edetessä vahvistui ajatus kevytrakenteisesta ja koottavasta flatpack-tuotteesta. Kumiko-tekniikalla on tarkoitus keventää muilla tavoin valmistettuna raskaita elementtejä. Tässä vaiheessa vaihtoehdot rajoittuivat säilytyskalusteeseen ja valaisimeen. Lähdin hahmottelemaan helposti koottavia rakenteita. Lähtökohdana oli se, että rakenne koostuisi mahdollisimman vähistä komponenteista tai ainakin samoilla periaatteilla valmistettavista osista. Ideoinnissa pääosaan nousivat osiin purkautuvat sekä kokoontaittavat rakenteet.



#### 4.4 Pienoismallin rakennus



Melko pian päädyin keskittymään taittuvaan rakentamiseen. Parin piirretyn mallin pohjalta lähdin rakentamaan toimivaa säilytyskalusteen pienoismallia (kuva 54), jotta saisin realistisen kuvan mahdollisista ongelmakohtista. Ennen suuremman mallin rakennusta pystyin pienoismallin perusteella listaamaan kohdat joihin tuotekehityksessä tulisi keskittyä. Kuvasarjassa jatkokehittelyyn päätynyt taittuva rakenne pienoismallilla esitettynä.

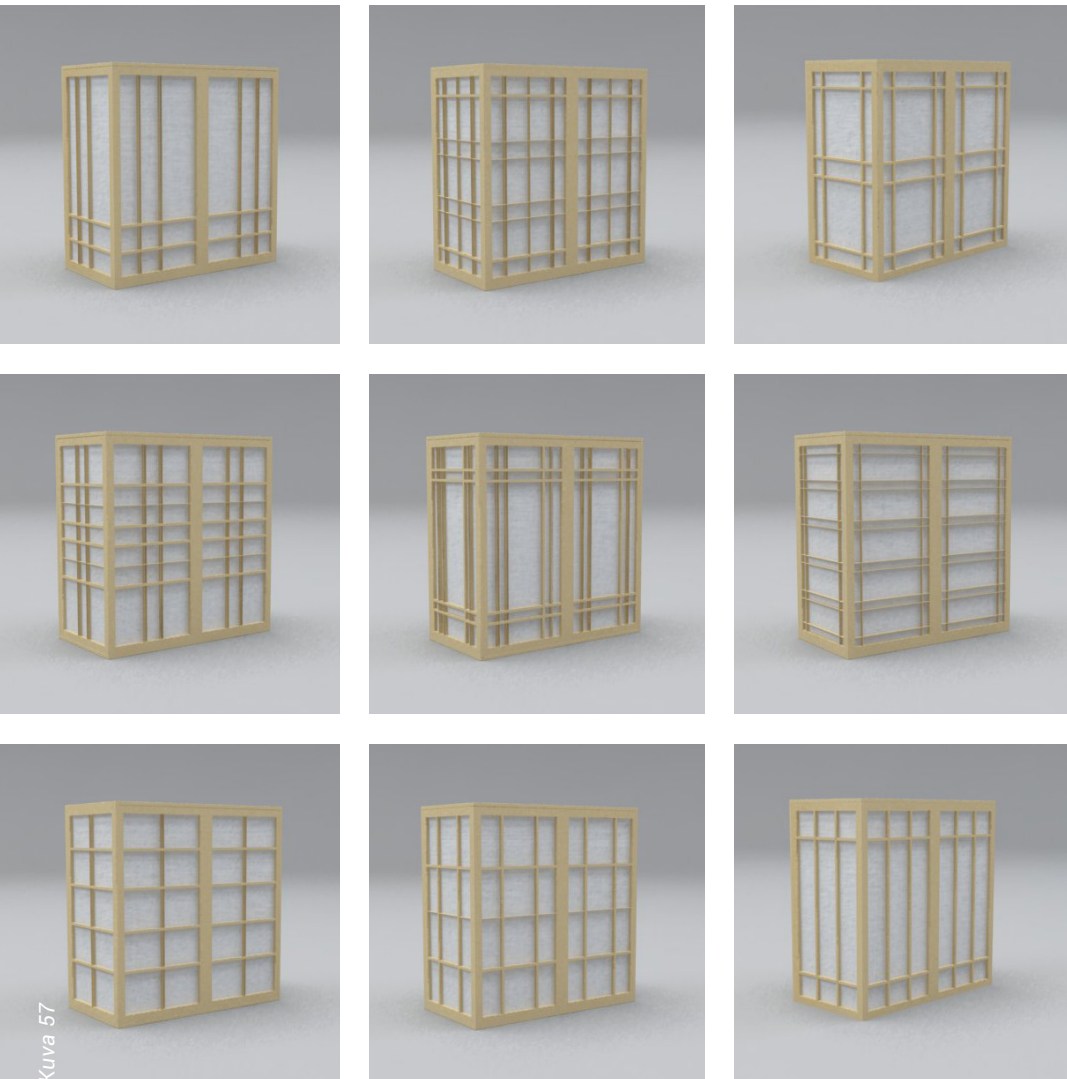


## 4.5 Koko variaatiot



Kehyksen kokoa säätämällä tuotteen lopullista kokoa on helppo skaalata.

Kuvassa 56 esitettynä 600 millimetriä leveän kehyksen korkeusvaihtoja. Sisäverhoilun väriä vaihtamalla saadaan tuote muuntumaan sisustukseen värillisesti sopivaksi.



Kuva 57

## 4.6 Säleikkö-variaatiot

Ennen prototyypin rakentamista tein nopeasti eri versioita mallinnusohjelmalla, ja keräsin näistä palautetta eri tyylisiltä ihmisiltä.

Päädyin rajaamaan kuusitoista ehdotusta viiteen, mutta siitäkin huolimatta vastaukset olivat hajanaisia. Sanallisen palautteen perusteella valitsin jatkokehitykseen säleikkö-mallin, josta ei heti tule mieleen japanilais-tyylinen sisustus (kuvassa 57 keskirivillä oikealla). Valitsemassani mallissa on myös sopivasti jännitettä, vaikka se olisi toteutettu vain yhden levyisellä säleellä.

## 4.7 Rakennekokeilut



Tässä osiossa käyn läpi rakenteiden valintaan oleellisesti vaikuttaneita kokeilujani.

## 4.7.1 Saranakokeilut



Taittuvan rakenteen pääpointtina ovat taitekohdat. Saranoitten vaihtoehtona metalliset saranat saattaisivat jäädä rumasti näkyville. Pienoismallissa olleet paperiset saranat antoivat idean kangaisista saranoista.

Koin tarpeelliseksi tutkia kangassaranoiden mahdollisuutta suuremmassa tuotteessa. Saranoiden vahvoina puolina pidin halpaa tuotettavuutta, yksinkertaisia työvaiheita sekä harmonista ulkonäköä. Lähdin tekemään kokeiluja erilaisilla liimoilla ja kankailla.

Aloitin kokeilu liimaamalla erilaisia kangasmateriaaleja puupintaan erilaisilla liimoilla. Tästä alkututkimuksesta jatkoon pääsi paksumpi puuvillakangas ja kolme erilaista liimaa. Jatkoin tutkimustani lyhyiden rimanpätkien kanssa, joihin toiselle sivulle oli työstettyä 45-asteen jiirikulma (kuva 59).

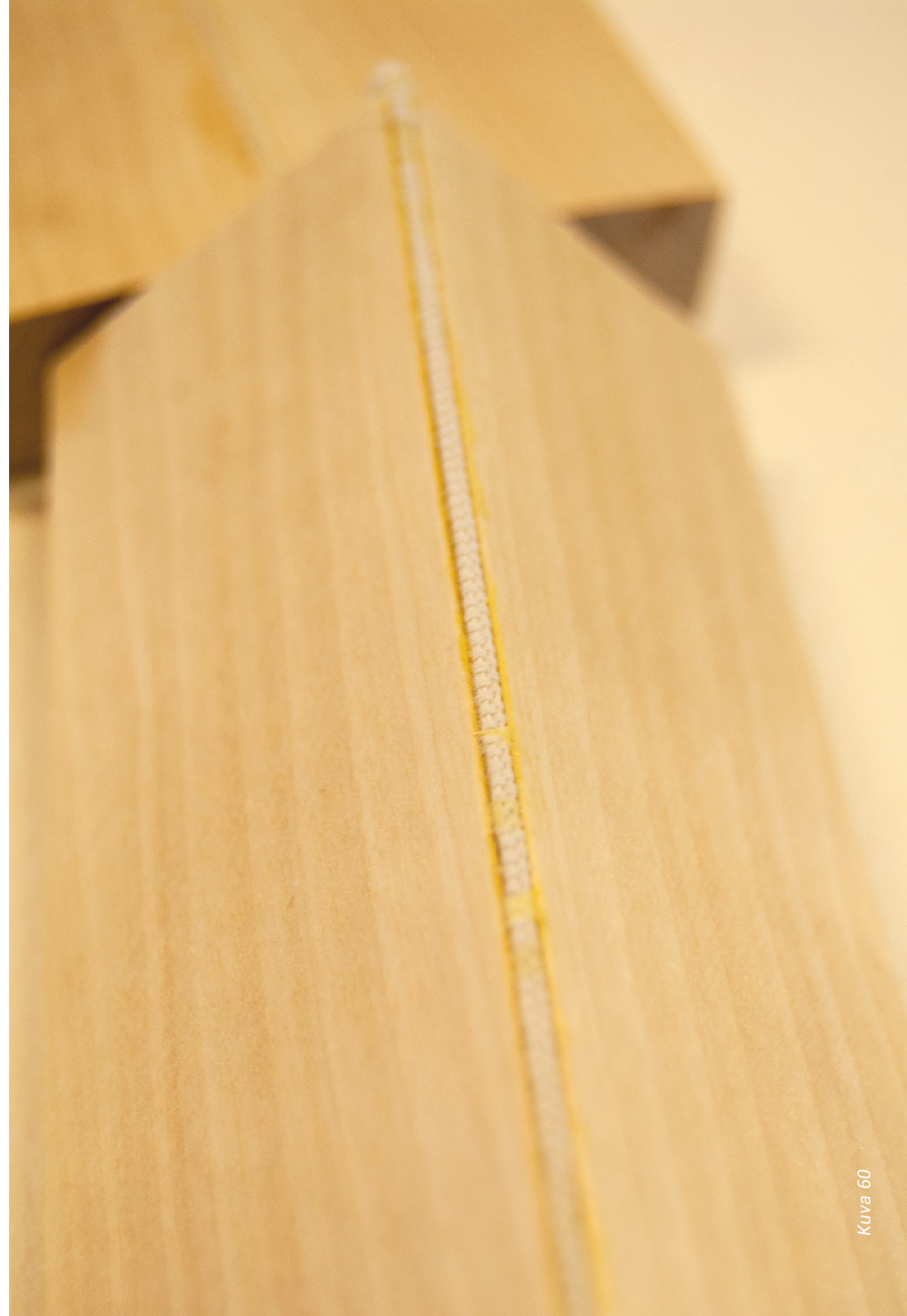
**Arviointi kohteet:**  
**ulkonäkö, liikkuvuus, kestävyys ja vaikeusaste**

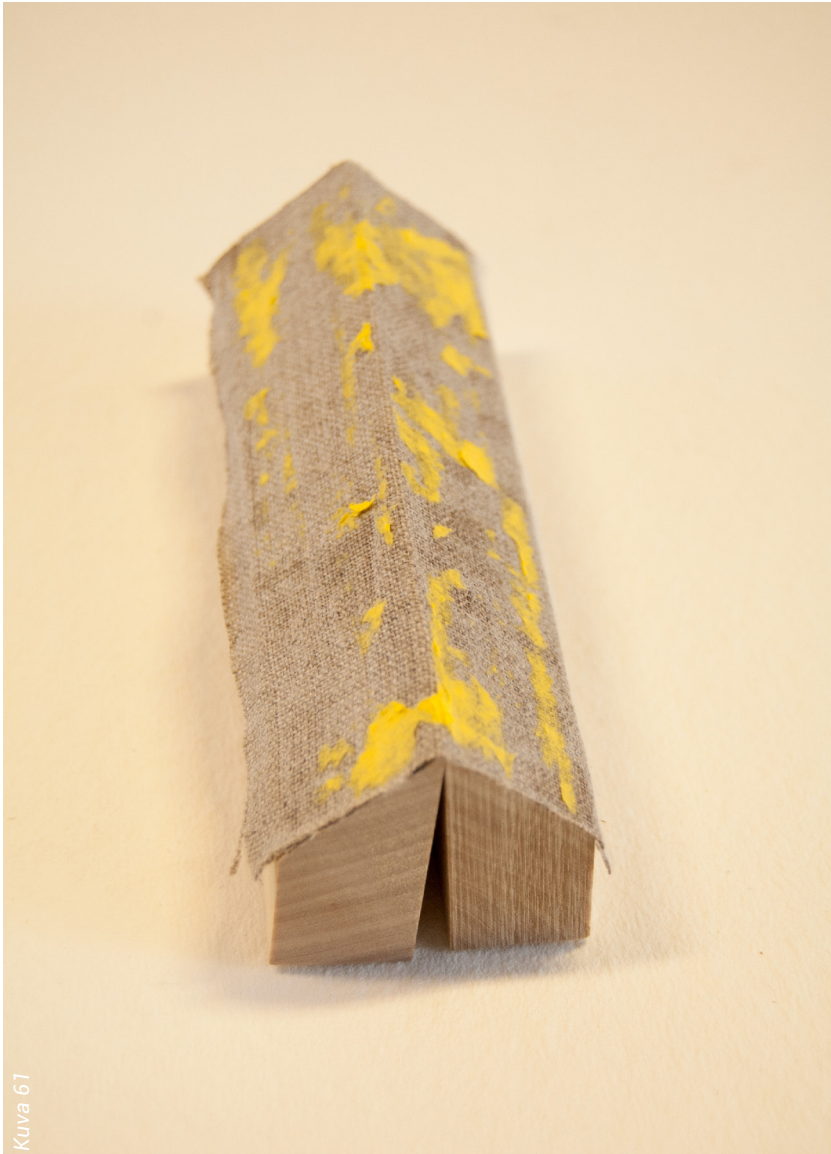
**1. Kontaktiliima + vahva puuvillakangas**

- Liimanlevitys työlästä ja hidasta. Levitys molemmille pinnoille välttämättä liiman joutumista kankaan taitekohdan haastavaa.
- Liimasauma ei kestä vääntöä, vaan liima joustaa, kunnes irtoaa.
- Kankaan liikkuvuus pystysuuntaisessa rasituksessa noin 1mm.
- Liimasauma keltainen (kuva 60).

**2. Epoksi + vahva puuvillakangas**

- Liikkuvuus pystysuuntaisessa rasituksessa 0.5-1mm.
- Liimanlevitys vain toiselle pinnalle.
- Asettumisaika valittavissa liiman mukaan. Testissä liima viiden minuutin asettumisajalla.
- Ei kestä vääntöä. Uusintaliimauksessa vahvempi kerros liimaa paransi väännön kesto huomattavasti. Reilusti käytetty liima leviää herkästi ja on hankala siistiä. Kankaan saranakohtaan kuivuessaan liima jäykistää saranaa ja alkaa rapista käytössä.
- Kirkas liimasauma.





Kuva 61

### 3. Puuliima + vahva puuvilla kangas

- Liikkuvuus pystysuuntaisessa rasituksessa 1-2mm, uusintaliimauksessa huomattavasti pienempi liikkuvuus.
- Liiman levitys vain toiselle liimattavalle pinnalle. Nopeahko asettumaan.
- Sauman väännön kesto riippuu liimauksen onnistumisesta. Onnistunut liimaus kestää kohtuullisen kovaakin vääntöä, edellyttäen että ainakin alku- ja loppupää on jäämäkästi kiinni.
- Ohuella kerroksella liimaa saumasta ei tule tarpeeksi 'syvä'. Liiman tulee siis hieman voida imeytyä kankaaseen, jotta kestää enemmän rasitusta.

Ohuempaa pellavakangasta kokeilin edellisten testien perusteella vain puuliimalla. Testin perusteella koin vahvemman kankaan paremmaksi ratkaisuksi, koska ohuemmasta kankaasta liima pursuaa helpommin läpi (kuva 61). Epoksilla liimattaessa liima tulee myös kankaan läpi, jolloin myös mahdollinen puristuspalikka liimautuu tiukasti kiinni.

#### Yleiset havainnot:

- Mitä suurempi vapaan liimaamattoman kankaan osuus saranan taitekohdassa, sitä suurempi on kappaleiden liikkuvuus pystysuuntaisessa rasituksessa**
- Jonkinlainen liimaus-jigi tarpeen tasalaatuisen liimauksen mahdollistamiseksi**

Kun olin siirtymässä isompien saranoiden kokeiluun, ajankohtaiseksi tuli liimausjigin suunnittelu ja toteutus. Pienen paperille hahmottelun jälkeen kävin pajalla sahaamassa vannesahalla paksusta vanerinpalasta 'hampaallisia' liimauspaloja. Ajatuksena niissä oli se, että puristaessa ne myös kiristäisivät kangasta. Kokeilin yhden liimauksen puuliimalla. Asetin kulmapalat puristamaan liimausta ilman välimateriaalia, mutta tällöin hampaat painoivat rumat jäljet liimatavaan kankaaseen. Ohuemmalla kankaalla liima tuli kankaasta läpi, joten väliin piti laittaa jotain materiaalia. Liiman nopean kuivumisen vuoksi en löytänyt muuta kuin paksumpaa paperia. Saumasta ei siltikään tullut tasalaatuinen.

Seuraavaksi ajattelin käyttää näitä hampaallisia paloja muovilistan kanssa. Huomioin kuitenkin sen, että useampi ylimääräinen pala monimutkaistaa liimausoperaatiota turhaan. Päädyin tekemään yhtenäisen puristus palan (kuva 62) kertopuurimasta sahaamalla siihen sirkkelillä 45 asteen kulmassa uran. Teippasin puristuspinnat kiinni liimautumisen ehkäisemiseksi.

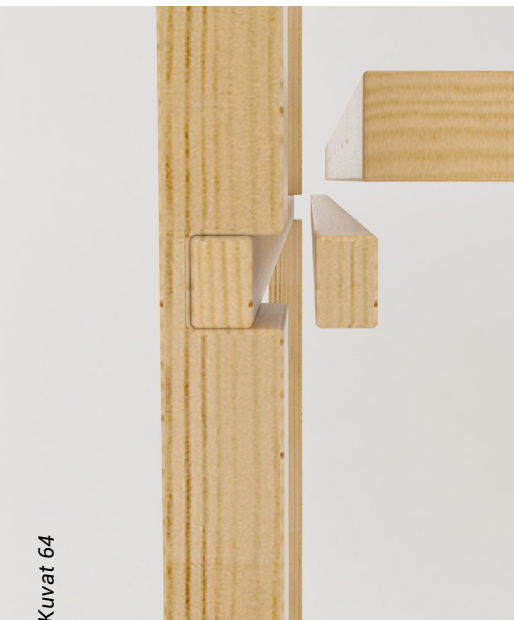
Jatkoin liimauskokeiluja hieman pidemmillä kappaleilla (kuva 63), jolloin samalla testasin liimaustapoja. Viimeisimmissä kokeiluissani sain aikaan siistiä lopputulosta. Lopuksi testasin vielä yhden onnistuneen kaksi metriä pitkän saranasauman kahden kehyksen välillä.



Kuva 62 Salo, S. 2018



Kuva 63 Salo, S. 2018



## 4.7.2. Hyllynkannattimet

Painotin tuotesuunnittelussa yksinkertaista rakennetta, joten päätin laittaa kaapin sisälle vain hyllyt. Hyllyn kiinnitys vaihtoehtoja kävin läpi 3D-mallien avulla (kuva 64). Hyllyt tulevat olemaan irralliset.

Tein nopeita mallinnuksia hyllylevyjen kiinnitysvaihtoehtoista. Irralliset kannattimet hyllyille vaikuttivat turhilta, koska pyrkimyksenä on tehdä mahdollisimman yksinkertainen tuote. Yksinkertaisimmaksi vaihtoehtoksi valitsin vain uran hyllylevyä varten (kuvassa 64 ylhäällä oikealla). Ongelmallisen siitä saattaa tehdä väliin jäävä kangas. Uskoisin ongelman ratkeavan hyllylevyn päädyn muotoilemisella hieman ohuemmaksi tai pyöreämmäksi.

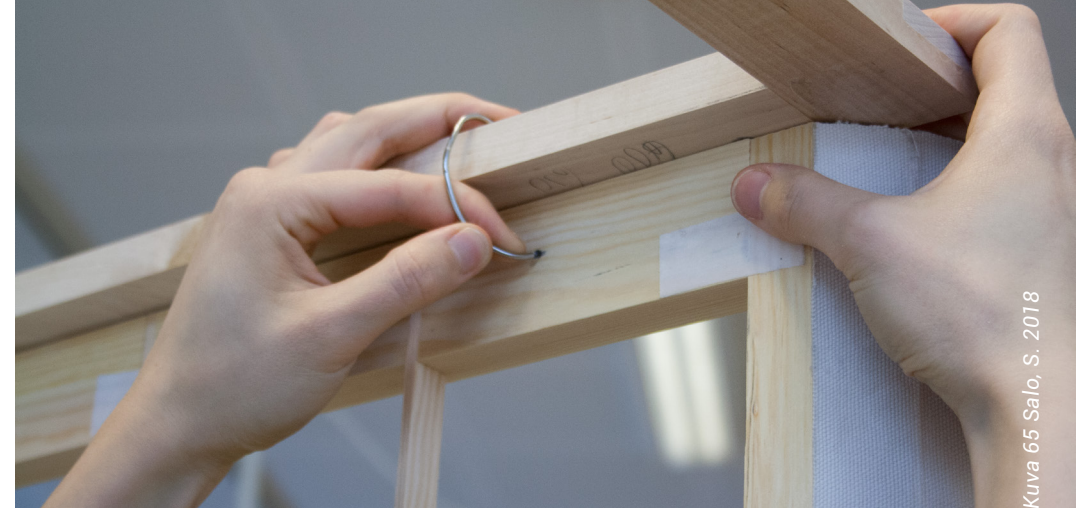


### 4.7.3 Kannen ja pohjan kiinnitys kokeilut

Kannen ja pohjan kiinnitys kaapin sivuihin vaati pitkäl- listä pohdintaa. Liitoksen tuli olla helposti kiinnitettävä ja irrotettava. Liitoksen täytyy myös kestää uudelleen avaamista ja -sulkemista tuotteen mahdollisimman pitkää elinkaarta ajatellen. Sen pitäisi olla niin yksinker- tainen, että kuka tahansa sitä osaisi käyttää.

Lähdin hahmottelemaan erilaisia kiinnitysme- kanismeja ja liitospaloja. Metallinen liitospappale olisi kestävä, mutta sen muotoileminen toimivaksi ja tuot- teeseen yhteensopivaksi aiheutti ongelmia. Lähdin etsimään internetistä esimerkkejä kankaisista tai köydestä valmistetuista liitoksista. Esimerkeistä totesin sen, että tällaisesta liitoksesta tulee turhan suuri visuaalinen elementti.

Aloin miettiä ruuvattavien neppareiden käyttöä kangaspalan kiinnitystä varten. Selailtuani neppari valikoimaa eri verkkokaupoista, löysin mallin jossa molemmat kiinnityskappaleet on mahdollista kiinnittää ruuveilla. Siitä heräsi ajatus, miksi lisätä kangaspala jos neppari olisi mahdollista laittaa suoraan puuosiin kiinni? Hankin kyseiseen käyttöön soveltuvia neppa- reita, jotta pystyin todentamaan liitoksen lujuutta. Yhdellä nepparilla liitoksesta tuli löysähkö ja hieman väljä. Lisäsin riviin toisen nepparin (kuva 67), jolloin liitos jäməköityi huomattavasti. Neppari liitosratkaisuna täyttää hyvin liitokselle asettamani vaatimukset.



Kuva 65 Salo, S., 2018



Kuva 66 Salo, S., 2018



Kuva 67 Salo, S., 2018



#### 4.7.4. Verhoilukankaan kiinnitys

Perinteiseen shoji-ruutuun liimataan vahvaa ja valoa läpäisevää paperia. Paperi on kuitenkin aika kertakäyttöinen materiaali, joka on kuitenkin uusittavissa aika ajoin. Alusta asti suunnitellessani tuotetta, mielessä oli käyttää paperin sijaan kangasta. Kangas on paperiin verrattuna kestävä ja helposti puhdistettava materiaali.

Kankaan kiinnitystä miettiessäni otin huomioon mahdollisen pesun tai vaihdon tarpeen. Kangas tulisi saada helposti irti ja takaisin paikoilleen. Vaihtoehtoina nousivat esiin nepparit ja tarranauhalla kiinnitys. Neppareiden huonona puolena pidän kankaan mahdollista venymistä ja pesussa kutistumista. Tällöin kankaassa kiinni olevat nepparin puolikkaat eivät kohdistu oikein ja kangas voi jäädä löysälle tai liian kireälle. Toki tämän ongelman voisi kangasvalintaa tehdessä ottaa huomioon ja valita kankaan jossa tällainen ongelma on vähäinen. Myös neppareita täytyisi olla melko tiuhalla välityksellä, toki hieman kankaasta riippuen.

Tarranauhassa on enemmän pelivaraa. Sitä on saatavilla metritavarana ja kiinnityspuoliskojen kohdistus ei ole niin millipeliä. Jos kangas vaikkapa venyy ajan kuluessa ja alkaa roikkumaan, tarranauha antaa mahdollisuuden helposti kiristää kankaan.

## 4.8 Materiaalien valinta - Kangas

Kaapin sisäverhoiluun ja saranointiin täytyy valita tuotteeseen sopiva kangas. Luonnonkuidut ovat tärkeässä roolissa ympäristöystävällisten kankaiden käytössä. Vaihtoehtoja luonnonkuitukankaista löytyy paljon. Kotimainen materiaali nostaisi tuotteen arvoa. Täysin kotimaisen kangasmateriaalin löytäminen osoittautui haastavaksi, joten kotimaisuudesta päätin tässä tapauksessa joustaa. Pehdyin hieman kankaiden tärkeimpiin ympäristömerkintöihin ja materiaaleihin ennen valintaa. Kankaisiin liittyy paljon eri tuotantoketjun vaiheita, joiden vuoksi materiaalien tarkka alkuperä voi olla vaikea määrittää.





#### 4.8.1 Materiaalien valinta - Kankaan merkinnät

**GOTS** eli **Global Organic Textile Standard** on maailmanlaajuinen käsittelystandardi orgaanisille kuduille, mukaan lukien ekologiset ja sosiaaliset kriteerit. Niitä täydentää koko tekstiilien toimitusketjun riippumaton sertifiointi. (Global Standard, 2016) Sertifikaatissa kiinnitetään huomiota ympäristövaikutuksiin erityisesti puuvillan tuotannossa.

**Öko-tex® Standard** on kansainvälinen tekstiilien testaus ja sertifiointijärjestelmä. Öko-tex on tuoteturvallisuusmerkki. Se testaa, ettei valmiissa tuotteessa ole käyttäjälle haitallisia kemikaalijäämiä. Merkin käyttöä valvovat alan testilaitokset. (ÖKO-TEX, 2018)

**Reilun kaupan järjestelmä** on luotu parantamaan kehitysmaiden pienviljelijöiden ja suurtilojen työntekijöiden asemaa kansainvälisessä kaupankäynnissä.

*"Reilun kaupan kriteereihin kuuluu, että perhe-  
tuottajille maksetaan tuotteesta vähintään Reilun  
kaupan takuuhintaa. Se kattaa kestävän tuotannon  
kustannukset. Suurtilojen työntekijät puolestaan  
saavat vähintään lakien mukaista ja asteittain  
nousevaa palkkaa, asialliset työolot ja oikeuden liittyä  
ammattiyhdistykseen. Lisäksi lapsityövoiman hyväksi-  
käyttö on kiellettyä Reilussa kaupassa. (Reilukauppa  
Finland, 2018)"*

## 4.8.2 Materiaalien valinta - Luonnonkuidut



**Puuvilla** kestää hyvin mekaanista ja kemiallista rasitusta. Se on erityisen kestävä hankaamisen ja kosteuden suhteen, sekä suhteellisen lämmönkestävä. Puuvillan puhdistaminen on helppoa ja se pitää hyvin värinsä. Raaka puuvilla saattaa luonnontilasta riippuen olla hieman keltainen tai ruskea.

Puuvilla vaatii noin 200 hallatonta päivää kypsyäkseen valmiiksi. Tämän lisäksi se vaatii yli 500 millimetrin vuotuisen sademäärän. (Puuvilla Info, 2018)



**Bambun** ekologisuus perustuu kasvutapaan. Heinäkasvina se ei vaadi vettä ja lannoitteita yhtä paljon kuin esimerkiksi puuvilla. Bambu myös kasvaa nopeasti. (Eurokangas, 2018)

Bambusta valmistetaan ainakin kahdenlaista kuitua, puhdasta bambukuitua sekä bambuviskoosia. Ne eroavat toisistaan valmistusprosessin vuoksi. Teollinen bambuviskoosi valmistetaan selluloosamassasta. Tämä prosessi hävittää puhtaan bambun ominaisuuksista muun muassa antibakteerisuutta sekä märkälujuutta. (Sirina Design, 2018)

Ylen Kuningaskuluttajan haastatellun tutkijatoh-  
torin Marja Rissasen mukaan bambusta on paljon  
markkinointiväittämiä jotka eivät ole totta.

***“Meillä markkinoitu ns. bambukuitu ei ole bambusta saatavaa luonnonkuitua vaan bambuselluloosasta tehtyä tekokuitua. Oikeampi nimitys on viskoosikuitu. Sen valmistuksessa käytetään monia myrkyllisiä kemikaaleja, ja monesti bambuviskoosikuitujen tuotanto on maissa, joissa ympäristölainsäädäntö ei ole niin tiukka kuin länsimaissa. Niinpä on todennäköistä, että valmistusprosessissa myrkylliset kemikaalit pääsevät suoraan ympäristöön.”*** (Simola, T. 2011)



Kuva 75 Pixhere, 2017

**Kuituhampun** kasvatus vaatii suhteellisen vähän vettä ja ruohokasvina se kasvaa nopeasti. Sen kasvatus ei vaadi välttämättä hyvää pintamaata. Hampu ei vaadi torjunta-aineita, koska sillä on luonnostaan hyvä vastustuskyky tuholaisia vastaan. Hampu on tehokas kasvattaa, koska kasvi tarjoaa jopa 250 % enemmän kuitua per hehtaari kuin puuvilla. (Stormberg, 2018) Hampun kasvatus lisää orgaanisen aineksen määrää maaperässä. Hampumateriaalin ominaisuuksiin kuuluu hyvä hengittävyys, lämmönjohtavuus sekä liian ja hajun hylkivyyys. (Horila, H. 2016) Hampukuitu on kevyttä ja lujaa. Sitä voidaan verrata myös pellavakuituun (Karjalainen, M. 2016). Eurooppalaista hampukuitua pidetään parempana vaihtoehtona kuin muualla tuotettua, koska se prosessoidaan mekaanisesti kemiallisen prosessoinnin sijaan. (Linotte, 2018) Kuituhampun siemeniä käytetään myös ravintona niin ihmisille kuin eläimille.



Kuva 76 Barbour, S., 2005

**Pellavan** viljely ei hampun tapaan vaadi paljoa kastelua, lannoitteita tai torjunta-aineita. Pellavan kasvatukseen käy hyvin myös karukin maaperä. Pellavan kankaaksi valmistaminen on työlästä, mikä nostaa kankaan hintaa. Luonnonkuiduista pellava allergisoi vähiten. Pellavan kuidut ovat kovia eivätkä kestä pitkään voimakasta taittoa. Kangas on hyvin hengittävää ja se voi pidättää kohtuullisen paljon kosteutta tunteikkaan kuitunkaan märältä. Materiaalilla on hyvä valonkestävyys. (Linotte, 2018) Pellavan käsittelyssä varsinkin varsien liotusvaiheella voi olla haittavaikutuksia ympäristölle. Nykyään liotusta ei suositella tehtävän luonnon vesissä varsista huuhtoutuvien ravinteiden vuoksi. Bakteerien ja entsyymien avulla tehty liotus altaissa on nykyään mahdollista. (Nudge, 2016) Pellavan siemeniä käytetään ravintona ja niistä puristetaan öljyä. Pellavasta kasvatetaan erikseen kuitu- ja öljypellavaa.

### 4.8.3 Pure Waste Textiles

Eräs suomalainen yritys, Pure Waste Textiles, toimittaa yritysten ylijäämäkankaat tehtaalleen. Siellä kangaspalat karstataan uudelleen kuiduksi, josta valmistetaan uutta kangasta. Tällä tavoin ylijäämäkankaat saadaan takaisin hyötykäyttöön. Valmiit kankaat ja langat palautetaan takaisin asiakasyrityksen tehtaalle. Pure Waste Textiles tuottaa myös muille asiakasyrityksilleen kierrätyškangasta sekä valmiita tuotteita. Vielä ei kuitenkaan voida kierrättää käytettyjä vaatteita. (Cibulka, C. 2014)

Materiaalin kierrätyksessä ei käytetä haitallisia kemikaaleja. Kankaan materiaaleja ei värjätä, vaan ne lajitellaan värin mukaan ennen käsittelyä. Yhden t-paidan materiaalin kierrätys säästää 2700 litraa vettä, kuin käytettäessä neitseellistä materiaalia. 90% käytetystä energiasta on uusiutuvista lähteistä. Pure Waste Textilesin tehdas sijaitsee Intiassa. Pääosa kierrätettävästä materiaalista on puuvillaa. (Pure Waste Textiles, 2018)

Aasiassa tekstiilijätteen prosessointia on ollut jo pitkään. Tekstiilijätettä on sekoitettu uuteen puuvillaan, jolloin on saatu aikaan kustannustehokkaampaa ja huokeampaa kangasta. (Nurmi, A. 2017)





*FSC-sertifiointi takaa, että FSC-merkityt tuotteet tulevat hyvin hoidetuista metsistä, jotka tuottavat ekologisia, sosiaalisia ja taloudellisia hyötyjä. (FSC, 2018)*



*PEFC osoittaa metsien hyvän hoidon. Käsitteellä "hyvin hoidettu metsä" tarkoitetaan sitä, että metsää hoidetaan kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti. Vakiintuneen käsityksen mukaan tämä tarkoittaa, että metsien hoito on ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävää eikä tulevien sukupolvien elämisen mahdollisuuksia pysyvästi heikennetä. (PEFC, 2018)*

## 4.9 Materiaalien valinta - Puumateriaali

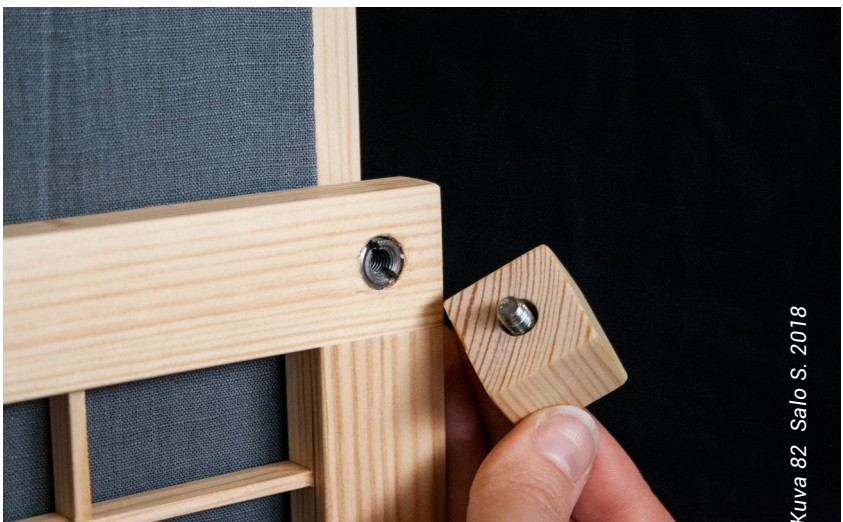
Aiemmin tekniikan esittelyn yhteydessä on pohdintaa Suomessa kasvavista puulajeista, joita voisi hyödyntää kumikon toteuttamiseen. Tässä tuotteessa pitäydyn yhdessä puulajissa, enkä lähde kikkailemaan useammalla lajilla.

Ekologisuuden kannalta lähellä tuotettu ja mahdollisimman vähän käsitelty raaka-aine olisi paras. Lähellä kasvanut PEFC- tai FSC-sertifioitu puu materiaalina on ekologisimmasta päästä. Tämän vuoksi rajasin vaihtoehdot kotimaisiin puulajeihin. Suomessa kasvavista lajeista löytyy laaja kirjo eri tyyppisiä materiaaleja.

Liikuteltavuus huomioon ottaen runkomateriaalin tulisi olla mahdollisimman kevyttä. Ohuiden osien vuoksi puun tulee myös kestää räsitusta. Laajempaa tuotantoa silmällä pitäen materiaalien saatavuuden tulisi olla helppoa.



## 5.0 Lopputulos



Valitsin lopputuotteeseeni parhaimmiksi kokemani ratkaisut. Tässä osuudessa esittelen suunnittelemani lopputuotteen tarkemmin.

## 5.1 Materiaalit



Kuva 86 iStock - 2018



Kuva 86 Eurokangas 2018



Kuva 87

Lopullisten materiaalien valinta oli helppoa. Prosessi itsessään antoi paljon suuntaa materiaalivalintoihin. Pääpointtina puumateriaalien valinnassa oli painottaa kotimaisuutta. Kankaan valinnassa painotin sataprosenttista luonnonkuiduista valmistettua materiaalia. Materiaalien tuli myös olla jonkin tutkimani sertifikaatin mukainen.

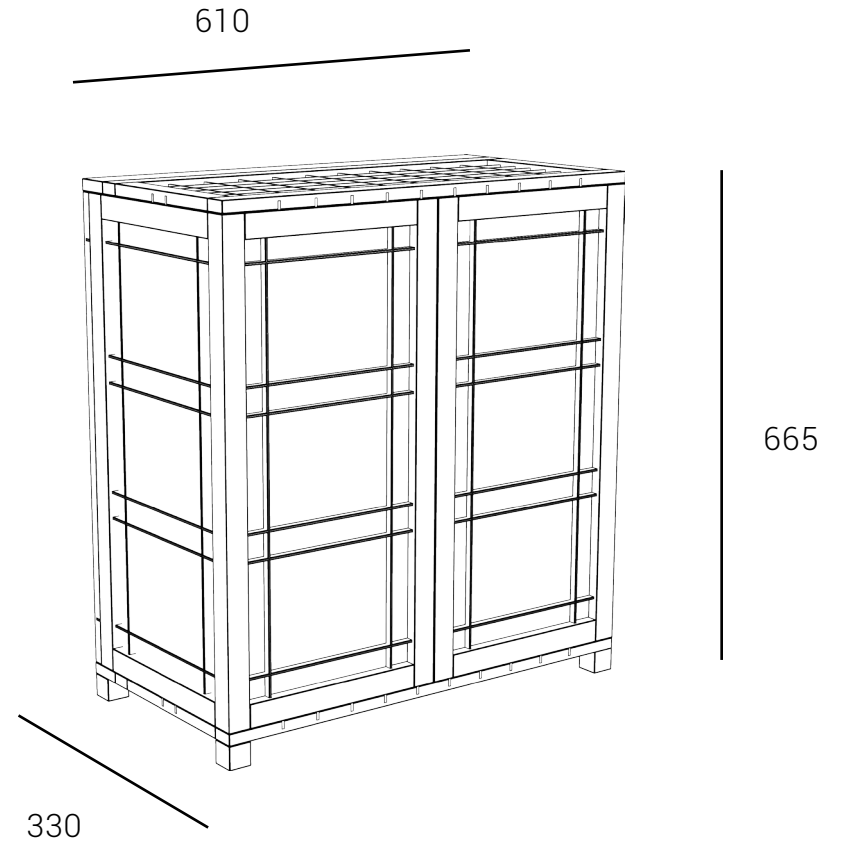
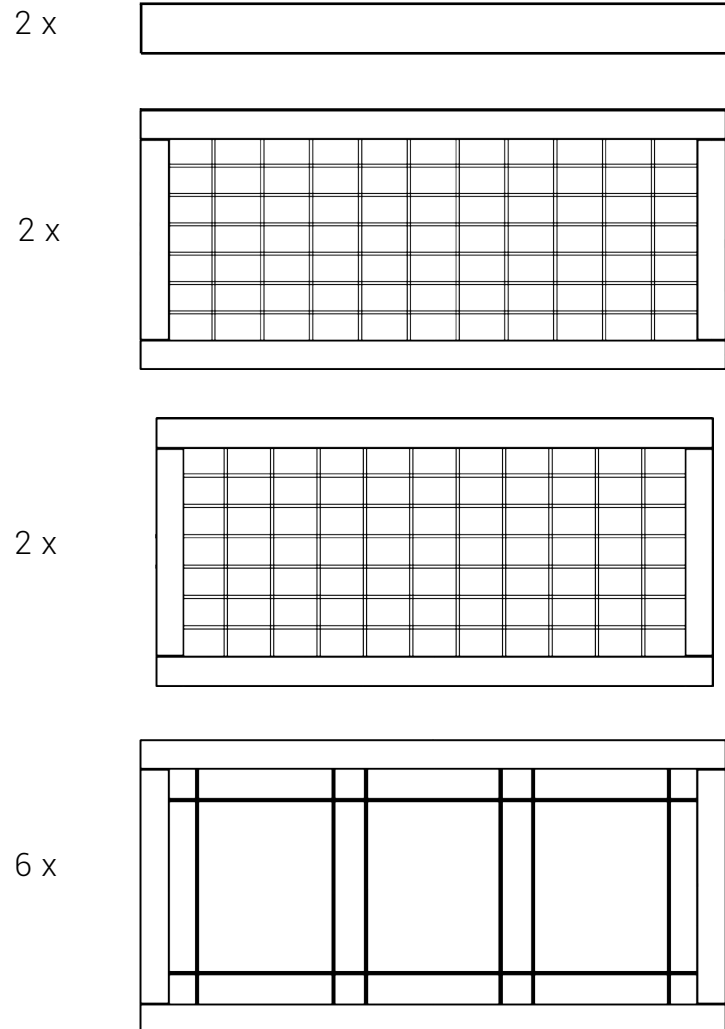
Puumateriaaliksi valitsin kotimaisen männyn lähinnä sen keveyden vuoksi. Keveys puoltaa paikkansa valmistettaessa suurempia rakenteita. Toisaalta materiaali on kuitenkin tarpeeksi kestävä tähän tuotteeseen. Pintakäsittelyksi valitsin värittömän Osmo Color -öljyvahan helppoutensa ja luonnollisuutensa vuoksi. Tämä käsittely myös nostaa mielestäni parhaiten esille puun

omat sävyt ja säilyttää puun luonnollisen ulkonäön ja tunnun. Muodostuva vahakerros kuitenkin suojaa puun pintaa hyvin.

Sisäverhoilukankaan valintaan vaikutti tutkimuksen lisäksi materiaalin saatavuus. Mieluiten olisin valinnut protoon sataprocenttista hammppukangasta, mutta sen saatavuus ainakin Suomen markkinoilla oli olematonta. Päädyin siis valitsemaan hieman tutumman vaihtoehdon, eli pellavakankaan.

Heloituksessa hain helppoja ja yksinkertaisia ratkaisuja, joiden yhdistäminen tuotteeseen näyttää luonnollisilta ja toimivilta ratkaisuilta. Tämän vuoksi päädyin saranoinnissa kankaaseen ja puiseen tappisaranan. Kootun rakenteen liitoksina toimii nepparit.

## 5.2 Osat ja mitat



Vasemmalla kuvattuna puuosat, joista tuote koostuu. Oikealla tuotteen päämitat.

Kuvassa ensimmäinen valmis  
proto-malli



### 5.3 Tuote eri ympäristöissä

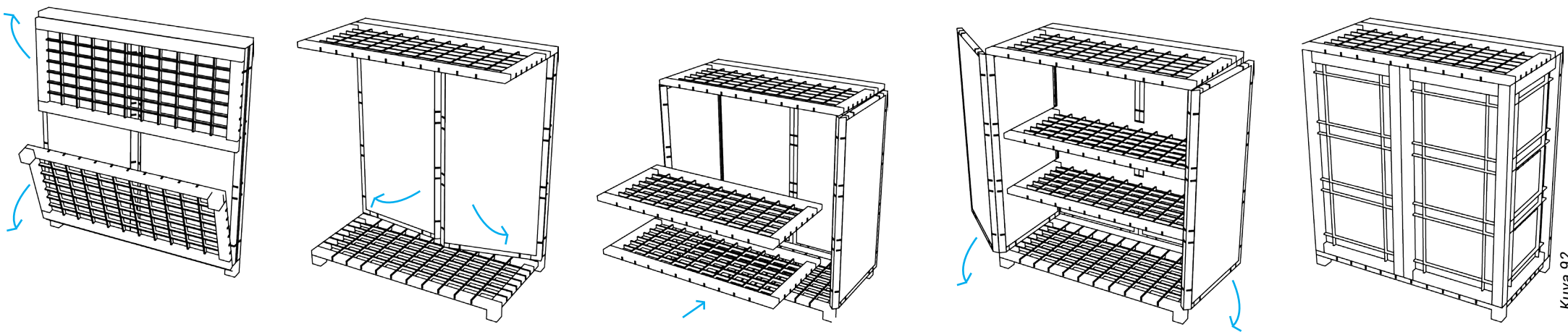


Yöpöytänä makuuhuoneessa.



Tarvike-kaappina työpisteen vieressä

## 5.4 Käyttöönotto ja pakkaaminen



Kuva 93 Salo, S. 2018

Kuva 92

Tuotteen kokoaminen on helppoa, eikä siihen tarvita työkaluja. Myös tuotteen pakkaaminen laatikkoon (kuva 93) esimerkiksi muuttoja ajatellen sujuu nopeasti.

## 5.5 Jatkokehitys

Tuote ei vastaa mielestäni tarpeeksi hyvin vielä ajatuksen helposta monistamisesta. Kehysten säleikkö osuuksia tulisi yhdenmukaistaa lisää. Eniten harmia aiheuttavat vaakatasoiset kansi-, pohja- ja hyllykehikset, joiden sisään on kestävyiden ja käytettävyyden kannalta tehtävä tiheämpi säleikkö. Tiheämpi säleikkö tuo oman lisähaasteensa osien kokoonpanossa. Ehkä säleiköstä voisi luopua ainakin näissä osissa, mutta silloin on harkittava tarkkaan korvaava materiaali. Tilalla voisi mahdollisesti toimia ohut vaneri, jota ei ole liimattu hartsiliimalla.

Tuotteesta saisi vieläkin yksinkertaisemman korvaamalla kaikki säleiköt levyillä. Näin ollen kankaita ei tarvittaisi. Toki se vähentäisi tuotteen muuntautumiskykyä. Säleettömyydellä vähennettäisiin myös tuotteen hukkaprosenttia. Todennäköisesti tuote lähtee kehittymään tähän yksinkertaisempaan suuntaan



Kuva 94



Kuva 95



## 6.0 Arviointi

Lopuksi arvioin opinnäytetyöni lopputuotetta ja oman tuotekehitysprosessini kulkua.

## 6.1 Tuote

Tuote tuo mielestäni hyvin esille tutkittua tekniikkaa. Tekniikkaa on hyödynnetty tavoitteideni mukaan luonnollisena osana rakennetta, eikä se toimi vain koriste-elementtinä tuotteessa. Pyrin välttämään itselleni suurinta kompastuskiveä eli turhia yksityiskohtia, jossa onnistuin mielestäni hyvin. Tuote on harmoninen kokonaisuus, jota kuitenkin pienin muutoksinkin voidaan personoida erilaisiin sisustuksiin sopivammaksi. Tuotteen rakenteita suunnitellessani koin oivaltavia hetkiä, jotka sain välitettyä myös tuotteeseen mielestäni onnistuneesti.

Parannettavaa tuotteessa kuitenkin on paljon. Suurin jatkokehitettävä asia tuotteessa on sen valmistamisen monimutkaisuus. Piensarjatuotantona tuotetta on haastava valmistaa kilpailukykyisesti.



Aikataulu suunnitelma:

Joulukuu - Tutkimus & Alustavaa ideointia (Suunnittelu seminaari 11.1.)

Tammikuu - Luonnostelu & Tuotekehitys

Helmikuu - Tuotekehitys

Maaliskuu - Tuotekehitys & Lopullisen tuotteen valmistus (Valmisteluseminaari 19.3.)

**11-12.4.2018 Julkaisuseminaari**

Kirjallinen osuus kehittyi mukana koko prosessin ajan. **Kirjallisen palautus 28.3.2018.**

## 6.2 Prosessi

Opinnäytetyöprosessini on nyt päätöksessään. Oma arvioni prosessin kulusta on varsin positiivinen. Suunnitteluseminaariin aikataulutin prosessin kulun ja pysyin aikataulussa kiitettävästi. Tutkimusosueen ja tuotteen alkusuunnitteluun varaamani aika oli riittävä ja ehdin kehittää valitsemaani tuotetta rennolla aikataululla. Kirjallinen osuus kehittyi tasaiseen tahtiin työskentelyn ohella. Lopullisen konseptin protomallin rakennus täytyi aloittaa hyvissä ajoin, koska koulun pajat menivät kiinni jo maaliskuun lopussa. Tämän vuoksi loppua kohden saamani kehitysideoit eivät ehtineet lopulliseen konseptiin.

Kirjallisessa osuudessa esittelemäni tutkimusosuuden halusin pitää yksinkertaisena enkä lähtenyt esittelemään tekniikkaa liian syvällisesti. Mielestäni liian syvällinen tekniikan esittely olisi ollut turhaa tällaisen tuotteen taustoitukseksi.

### 6.3. Päätelmät

Vaikka kumiko-tekniikka on kiehtova ja haastaa niin katsojaansa kuin tekijäänsä, sen käyttäminen järkevästi käytännöllisessä tuotteessa on vaikeaa. Monimutkaisen toteutuksen ja suuren materiaalihukan vuoksi sen soveltaminen tuotteeseen täytyy olla hyvin perusteltua.

Perustelluinta kumiko-tekniikan käyttö on high-end tuotteissa, joiden arvo on korkealla käsityön määrän ja vaativan tekniikan vuoksi. Kumiko-tekniikan käyttö viestii ja vaatii korkeaa käsityötaitoa.



# Kiitos!

Ohjaajille, opettajille, pjaväelle, workshopin järjestäjille (Pro Puu) sekä opiskelijakollegoilleni eri osastoilta.

Erytyskiitos lisäksi:

Sami Salo  
Tiina Väyrynen  
Jenni Ahrens  
Joseph Hallam  
Hannakaisa Pekkala

Teidän avulla ja tuella sain tämän työni lopulta päätökseen.

## Lähteet

Cibulka, Cyrila 2014. Hukkapalojen uusi elämä – suomalaisyritys kierrättää teollisuuden jäməkankaat. MTV:n www-sivusto. <<https://www.mtv.fi/lifestyle/tyyli/artikkeli/hukkapalojen-uusi-elama-suomalaisyritys-kierrattaa-teollisuuden-jamakankaat/3195818#gs.o5Eeb4w>> 7.3.2018

Eurokangas, 2018. Eurokankaan www-sivusto. <<https://www.eurokangas.fi/ekobambu-a100-5603413a100>> 7.3.2018

FSC, Forest Stewardship Council, 2018. Forest Stewardship Councilin www-sivusto. <<https://fi.fsc.org/fi-fi/sertifiointi>> 7.3.2018

Global Standard, 2016. Global Standardin www-sivusto. <<http://www.global-standard.org/the-standard/general-description.html>> 6.3.2018

Horila, Heidi 2016. Hamppu on omaleimainen vaatemateriaali. Turunsanomien www-sivusto <<http://hyvinvointi.ts.fi/tyyli/hamppu-omaleimainen-vaatemateriaali/>> 7.3.2018

Karjalainen, Mari 2016. Ylen www-sivusto. <<https://yle.fi/uutiset/3-9096257>> 7.3.2018

King, Desmond 2011: Shoji and Kumiko Design, Book 1, The Basics s.52

King, Desmond. 2014 Ksk Designin www-sivusto. Asa-no-ha. <[http://kskdesign.com.au/shoji/kumiko/square\\_patterns/asa\\_and\\_goma.html](http://kskdesign.com.au/shoji/kumiko/square_patterns/asa_and_goma.html)> 15.1.2018  
Kōzu. <[http://kskdesign.com.au/shoji/kumiko/square\\_patterns/kouzu.html](http://kskdesign.com.au/shoji/kumiko/square_patterns/kouzu.html)> 15.1.2018  
Soroban. <[http://kskdesign.com.au/shoji/kumiko/square\\_patterns/soroban.html](http://kskdesign.com.au/shoji/kumiko/square_patterns/soroban.html)>15.1.2018

Linotte, 2018. Tietoa kasvikuiduista. Linotten www-sivusto <<http://www.linotte.fi/content/12-tietoa-kasvikuiduista>> 7.3.2018

Nudge, 2016. Nudgen www-sivusto. <<http://www.nudge.fi/page/24/materiaalit>> 7.3.2018

Nurmi, Anniina, 2017. Vihreät vaatteet www-sivusto. <<http://www.vihreatvaatteet.com/juttutuokio-pure-waste-textiles/>> 7.3.2018

PEFC, 2018 PEFC:n www-sivusto. <<https://pefc.fi/sertifiointi/>> 7.3.2018

Pure Waste Textiles, 2018. Pure Waste Textilesin www-sivusto. <<https://purewastetextiles.com/#ut-to-first-section>>

Puuinfo, 2018. Puuinfon www-sivusto. <<http://www.puuinfo.fi/puutieto/puu-sis%C3%A4tiloissa/fysiologiset-ominaisuudet>> 15.1.2018

Propuury, 2018. ProPuu ry:n www-sivusto. <[http://www.puuproffa.fi/PuuProffa\\_2012/7/puusepan-liitokset/hakaliitos](http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/7/puusepan-liitokset/hakaliitos)> 15.1.2018

Puuvilla.info, 2018. Puuvilla.infon www-sivusto. <<http://www.puuvilla.info/laatu/puuvillan-laatu.html>> 7.3.2018

Reilukauppa Finland, 2018. Reilupaukka Finlandin www-sivusto. <<http://www.reilukauppa.fi/meista/>> 6.3.2018

Simola, Terhi 2011. Bambun ekologisuus on markkinapuhetta. Kuningaskulut-tajan www-sivusto. <<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2011/11/11/bambun-ekologisuus-markkinapuhetta>> 7.3.2018

Sirina Design, 2018. Sirina Designin www-sivusto. <<http://www.sirina-design.fi/index.php/ekokankaat/kankaat-ja-langat/bambu-viskoosikangas>> 7.3.2018

Stormberg, 2018. Stormbergin www-sivusto. <<https://www.stormberg.com/fi/tuotetietoa/ymparistoystavallisia-urheilu-ja-ulkoiluvaatteita>> 7.3.2018

Tanihata, 2012. Tanihatan www-sivusto. <<https://www.tanihata.co.jp/english/kumiko/index.html>> 15.1.2018

ÖKO TEX, 2018. ÖKO-TEXin www-sivusto. <[https://www.oeko-tex.com/en/business/certifications\\_and\\_services/ots\\_100/ots\\_100\\_start.xhtml](https://www.oeko-tex.com/en/business/certifications_and_services/ots_100/ots_100_start.xhtml)> 6.3.2018

## Kuvalähteet

kuva 1 Salo, Sami 2018.

kuva 2 Dobkanize.com, 2017.[viitattu 27.3.2018]Saatavissa: <<http://www.dobkanize.com/zen-inspired-interior-design/25-zen-open-plan/>>

kuva 7 Tanihata, 2012. [viitattu 7.3.2018] saatavissa: <<https://www.tanihata.co.jp/english/takumi/tree/index.htm>>

kuva 8 J.W. Goodfellow 2015. [viitattu 14.3.2018] Saatavissa: <[www.jwgoodfellow.com](http://www.jwgoodfellow.com)>

kuva9 SketchUp Textures, 2018. [viitattu 14.3.2018] Saatavissa: <<https://www.sketchuptextureclub.com/textures/architecture/wood/fine-wood/light-wood/beech-light-wood-fine-texture-seamless-04357>>

kuva10 Dreamstime, 2018. [viitattu 14.3.2018] Saatavissa: <<https://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-image-rowan-tree-texture-image6871476>>

kuva11 TRI-KES [viitattu 14.3.2018] Saatavissa: <<http://www.tri-kes.com/products/sku/SWS-59/>>

kuva12 Meier, Eric 2018. [viitattu 14.3.2018] Saatavissa: <<http://www.wood-database.com/red-alder/>>

kuva13 Urbanara, 2016. [viitattu 14.3.2018] Saatavissa: <<http://www.urbanara.co.uk/journal/buying-guide/linden-wood/>>

kuva14 Smith, D. 2018. [viitattu 14.3.2018] Saatavissa: <<http://www.davidreedsmith.com/shuttles/BirdseyeCherry.htm>>

kuva15 Meier, Eric 2018. [viitattu 14.3.2018] Saatavissa: <<http://www.wood-database.com/white-willow/>>

kuva16 iStock 2018.[viitattu 12.3.2018]Saatavissa: <<https://www.istockphoto.com/fi/photos/pine-tree-texture>>

kuva17 Etra Oy 2018. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <<http://tuotteet.etra.fi/fi/g2227548/>>

kuva18 Bunker, Jordan 2015. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <<https://makezine.com/2015/06/24/skill-builder-working-with-sheet-metal/>>

kuva19 Woodworkers Source, 2018. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <<https://www.woodworkerssource.com/shop/product/14balpack3.html>>

kuva20 Ideal Automotives, 2018. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <<https://www.ideal-automotive.com/en/procedure-technology/needle-fleeces/>>

kuva21 Building Plans Online, 2018. [viitattu 14.3.2018] Saatavissa: <<http://ward8online.com/wood-home-designs-ideas/modern-contemporary-wood-house-interior-design-ideas-zeospot-2/>>

kuva22 King, D. 2014. [viitattu 27.3.2018] Saatavissa: <[http://kskdesign.com.au/shoji/folding\\_screens.html](http://kskdesign.com.au/shoji/folding_screens.html)>

kuva23 King, Desmond 2011. Shoji and Kumiko Design, Book 1, The Basics s.54

kuva24 King, Desmond 2011. Shoji and Kumiko Design, Book 1, The Basics s.56

kuva25 King, D. 2014. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <[http://www.kskdesign.com.au/blog\\_files/category-patterns.html](http://www.kskdesign.com.au/blog_files/category-patterns.html)>

kuva26 King, D. 2014. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <[http://www.kskdesign.com.au/shoji/kumiko/square\\_patterns/asa\\_and\\_goma.html](http://www.kskdesign.com.au/shoji/kumiko/square_patterns/asa_and_goma.html)>

kuva27 Tanihata, 2012. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <<https://www.tanihata.co.jp/english/monyou/goma.htm>>

## Kuvalähteet

- kuva28 King, D. 2014. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <[http://kskdesign.com.au/shoji/kumiko/diamond\\_patterns/general\\_information\\_d.html](http://kskdesign.com.au/shoji/kumiko/diamond_patterns/general_information_d.html)>
- kuva29 Tanihata, 2012. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <<https://www.tanihata.co.jp/english/monyou/idutuwalibisi.htm>>
- kuva30 King, D. 2014. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <[http://kskdesign.com.au/shoji/kumiko/square\\_patterns/soroban.html](http://kskdesign.com.au/shoji/kumiko/square_patterns/soroban.html)>
- kuva31 Tanihata, 2012. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: <<https://www.tanihata.co.jp/english/monyou/sakula.htm>>
- kuva35 Miui's 2016. [viitattu 5.3.2018] Saatavissa: <<http://miuis-japan.com/en/kumiko/>>
- kuva36 Miui's 2016. [viitattu 5.3.2018] Saatavissa: <<http://miuis-japan.com/en/kumiko/>>
- kuva37 Billing, John 2017. [viitattu 5.3.2018] Saatavissa: <<http://www.finewoodworking.com/2017/03/09/designers-notebook-kumiko-coffee-table>>
- kuva38 Ku-den, 2018. [viitattu 5.3.2018] Saatavissa: <<https://ku-den.jp/collections/kumiko-laptop-board>>
- kuva39 Ku-den, 2018. [viitattu 5.3.2018] Saatavissa <<https://ku-den.jp/products/kumiko-laptop-board-premium>>
- kuva43 Josephine Wentholt, 2015. [viitattu 27.3.2018] Saatavissa: <<https://unsplash.com/photos/7Ll2-X9qUSo>>
- kuva44 Deluvio, Charles 2017. [viitattu 27.3.2018] Saatavissa: <<https://unsplash.com/photos/x108OZZfzdc>>
- kuva45 Puuproffa, 2018. [viitattu 18.3.2018] Saatavissa: <[http://www.puuproffa.fi/PuuProffa\\_2012/7/puulajit/manty](http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/7/puulajit/manty)>
- kuva46 Khanji, Inka 2017. [viitattu 27.3.2018] Saatavissa: <<http://www.rantapallo.fi/matkavinkit/kannattaako-valuutanvaihto-ennen-matkaa-vai-ei-nama-valuutat-kannattaa-vaihtaa-jo-kotimaassa/>>
- kuva48 Pro Rc, 2018. [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: <[https://www.prorc.fi/epages/prorc.sf/fi\\_FI/?ObjectPath=/Shops/2016011503/Products/2028](https://www.prorc.fi/epages/prorc.sf/fi_FI/?ObjectPath=/Shops/2016011503/Products/2028)>
- kuva49 Natuturstoff.de [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: <[https://www.naturstoff.de/shop/Default.aspx?product\\_group=900008&language=En](https://www.naturstoff.de/shop/Default.aspx?product_group=900008&language=En)>
- kuva50 Quick-garden.co.uk, 2018. [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: <<https://www.quick-garden.co.uk/blog/problems-log-cabins-timber-cracking-splitting/>>
- kuva51 Modern Cabin House Plans Ideas, 2018. [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: <<https://www.tatteredchick.net/warmth-and-true-comfort-modern-cabin-house-plans/modern-cabin-house-plans-ideas/>>
- kuva58 Salo, Sami 2018
- kuva62 Salo, Sami 2018.
- kuva63 Salo, Sami 2018.
- Kuva 65 Salo, Sami 2018.
- Kuva 66 Salo, Sami 2018.
- Kuva 67 Salo, Sami 2018.
- Kuva 68 Salo, Sami 2018.
- Kuva 69 Weaver, H. 2016. [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: <<https://www.homedesign.net/fabrics-for-curtains-pros-and-cons-of-natural-fibers>>
- Kuva 70 Global-Standard, 2018. [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: <<http://www.global-standard.org/information-centre.html>>
- Kuva 71 ÖKO-Tex, 2018. [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: <[https://www.oeko-tex.com/en/business/certifications\\_and\\_services/ots\\_100/ots\\_100\\_start.xhtml](https://www.oeko-tex.com/en/business/certifications_and_services/ots_100/ots_100_start.xhtml)>



## Kuvalähteet

Kuva 72 Fairtrade, 2018. [viitattu 6.3.2018] Saatavissa: < <https://www.fairtrade.net/about-fairtrade/the-fairtrade-marks/fairtrade-mark.html>>

Kuva 73 Sustainability Navigator 2018. [viitattu 7.3.2018] Saatavissa: <<http://www.responseability.jp/susnavi/%E3%82%B3%E3%83%83%E3%83%88%E3%83%B3%E3%81%A0%E3%81%A3%E3%81%A6%E6%8C%81%E7%B6%9A%E5%8F%AF%E8%83%BD%E3%81%AB/>>

Kuva 74 Curi, Simone 2011. [viitattu 7.3.2018] Saatavissa: < <https://www.portaldorancho.com.br/portal/o-bambu-e-suas-historias-incriveis-por-simone-curi>>

Kuva 75 Pxhere [viitattu 7.3.2018] Saatavissa <<https://pxhere.com/fi/photo/659402>>

Kuva 76 Barbour, Scott 2005. [viitattu 7.3.2018] Saatavilla < <https://www.gettyimages.fi/event/agriculture-dominates-debate-over-eu-funding-53252320#/combine-harvester-works-its-way-through-a-field-of-barley-in-the-picture-id53262722>>

Kuva 77 Shingler, Noora 2014. [viitattu 27.3.2018] Saatavilla < <http://www.kemikaalicocktail.fi/2014/02/kierratysturbaanipaissaan/>>

Kuva 78 Suomen Metsäsäätiö, 2018. [viitattu 7.3.2018] Saatavilla <<http://www.metsasaatio.fi/rahoituskohteet/sertifiointi/koulutusta-metsaammattilaisille-fsc-sertifioinnin-mukaisesta-metsien-hoidosta>>

Kuva 79 PEFC, 2018. [viitattu 7.3.2018] Saatavilla: <<https://pefc.fi/>>

Kuva 80 Salo, Sami 2018

Kuva 81 Salo, Sami 2018

Kuva 82 Salo, Sami 2018

Kuva 83 Salo, Sami 2018

Kuva 84 Salo, Sami 2018

Kuva 85 iStock 2018. [viitattu 12.3.2018] Saatavissa: < <https://www.istockphoto.com/fi/photos/pine-tree-texture>>

Kuva 86 Eurokangas, 2018. [viitattu 27.3.2018] Saatavissa: < <https://www.eurokangas.fi/pilven-alla-pellava-b100-5601893b100>>

Kuva 89 Salo, Sami 2018

Kuva 93 Salo, Sami 2018

Kuva 96 Salo, Sami 2018

Kuva 99 Salo, Sami 2018

Kuva 100 Sparrt, A. 2017. [viitattu 27.3.2018] Saatavissa: <<https://unsplash.com/photos/01Wa3tPoQQ8>>