

Premium-kylmäpakkauskonsepti levymäisestä eristemateriaalista

Inkeri Pääkkö
Muotoiluinstituutti
LAB-ammattikorkeakoulu
Muotoilija (AMK), Pakkaus- ja brändimuotoilu
Kevät 2021

Tiivistelmä

Opinnäytetyössä suunniteltiin premium-markkinakategoriaan sopiva kylmäkuljetuspakkauskonsepti. Opinnäytetyön taustatutkimuksessa tutustuttiin markkinoilla oleviin kylmäpakkaustratkaisuihin, materiaaliveikkeitä sekä premium-pakkausten suunnitteluperiaatteisiin. Opinnäytetyö on tehty toimeksiantona pakkausmuotoilutoimisto Taitos Oy:lle.

Pakkauskonseptista tehtiin useita eri rakenneversioita ennen lopulliseen pakkausrakenteeseen pääymistä. Rakenteiden suunnittelussa käytettiin apuna ammatillisia pakkaussuunnitteluohjelmia ja mallileikkuriä. Lopullisesta pakkausrakenteesta tehtiin konseptikuvia ja pakkauksen kokoamisohjeistus.

Pakkausprototyypeille tehtiin useita lämpötilatestejä. Vaikka pakkausprototyyppien eristävyys ei vielä ollut kilpailukykyisellä tasolla, konseptista olisi mahdollista jalostaa markkinoilla toimiva ratkaisu.

Avainsanat: kylmäpakkaus, premium, rakennesuunnittelu

Abstract

This thesis is about designing a thermal packaging concept for premium products. The background research of the thesis included the cold packaging solutions on the market, existing material alternatives and the design principles of premium packaging. The thesis has been done as an assignment for the packaging design agency Taitos.

There were several versions of the structures before the final packaging structure was reached. Professional packaging design programs and a model cutting table were used to design the structures. Concept images and packaging assembly instructions were made for the final packaging structure.

Several temperature tests were performed on the packaging prototypes. Although the insulation properties of the prototypes were not yet at a competitive level, it could be possible to refine the concept into a solution that would work in the market.

Sisällys

| | |
|--------------------------------------|----|
| 1. Johdanto | 1 |
| 1.1 Aiheenvalinta ja rajaus..... | 2 |
| 1.2 Tavoitteet..... | 3 |
| 1.3 Menetelmät..... | 3 |
| 2. Taustoitus | 4 |
| 2.1 Kylmäpakkaaminen..... | 5 |
| 2.1.1 Kylmäpakkauksen rakenne..... | 5 |
| 2.1.2 Kylmäpatterit ja eristeet..... | 6 |
| 2.1.3 Benchmark..... | 8 |
| 2.2 Premium markkinakategoriana..... | 12 |
| 2.3 Premium-pakkaukset..... | 13 |
| 3. Suunnittelu | 14 |
| 3.1 Design driverit..... | 15 |
| 3.2 Konseptin valinta..... | 16 |
| 3.3 Prototyypit..... | 17 |
| 3.3.1 Ensimmäinen versio..... | 18 |
| 3.3.2 Toinen versio..... | 20 |
| 3.3.3 Kannet..... | 22 |
| 3.3.4 Postituskuoret..... | 25 |
| 3.4 Lämpötilatestaus..... | 27 |
| 4. Lopputulos | 29 |
| 4.1 Rakenne ja komponentit..... | 30 |
| 4.2 Pakkausohje..... | 30 |
| 4.3 Konseptikuvat..... | 37 |
| 5. Päätäntö | 42 |
| 5.1 Loppuarviointi..... | 43 |
| 5.2 Jatkokehitys..... | 43 |
| Lähteet..... | 45 |

1. Johdanto

1.1 Aiheenvalinta ja raja

Olen opintojen aikana huomannut olevani enemmän rakennesuunnittelija kuin graafikko, joten valitsin opinnäytetyöni aiheeksi pakkausrakenteen. Koska minulla oli jo kertynyt rakennesuunnittelukokemusta työharjoitteluissa ja minulla oli mahdollisuus käyttää ammatillista pakkausohjelmistoa ja mallileikkuripöytää apuna projektissa, valitsin teknisesti haastavan rakennesuunnitteluprojektin.

Keskustelin mahdollisista opinnäytetyöideoista harjoittelupaikassani (Taitos Oy) ja kollegoiden kesken muodostui ajatus, että voisin lähteä kehittämään kylmäpakkausratkaisua opinnäytetyössäni. Sovimme, että sain tehdä suunnittelutyötä osittain työaikana ja käyttää yrityksen tiloja ja resursseja projektiin. Sovimme myös, että Taitoksella on mahdollisuus halutessaan hyödyntää pakkausratkaisua kaupallisesti.

Kylmäpakkaus oli aiheena laaja ja suunnittelua olisi voinut lähteä lähestymään monesta eri näkökulmasta. Keskustelujen ja benchmarkin kautta aiheen raja

Markkinoilla on jo paljon teknisesti tasokkaita, mutta vaatimattoman näköisiä ratkaisuja. Vaikka en voisikaan kehittää teknisesti parempaa ratkaisua, voisin kehittää muotoilullisesti kiinnostavampia. Päätin siis, että lähtisin kehittämään nykyisiä vaihtoehtoja miellyttävämpää pakkauskonseptia. Päätin, että ratkaisu kuuluisi premium-kategoriaan, sillä se todennäköisesti tulisi olemaan tavanomaisia ratkaisuja kalliimpi valmistaa.

Koska minulla ei ollut mahdollisuutta tehdä materiaalikehitystyötä tämän projektin puitteissa, halusin jättää lopullisen eristemateriaalivalinnan auki. Päädyin valitsemaan levymäisten eristemateriaalien kategorian, koska erilaisia levymäisiä eristeitä on paljon ja levymäisestä materiaalista voisi valmistaa pakkauksia minulle entuudestaan tutuilla valmistusmenetelmillä.

1.2 Tavoitteet

Opinnäytteeni tavoitteena on suunnitella premium-markkinakategoriaan sopiva kylmäkuljetuspakkauskonsepti. Lopputuotoksena tulisi olla kaunis ja huoliteltu kylmäkuljetuspakkaus, joka on myös helppo kasata, avata ja hävittää.

Koska opinnäytetyöhön käytettävä aika ja resurssit ovat rajallisia, en tähtää markkinavalmiiseen lopputulokseen. Pakkaus saa olla vielä konseptitasoinen, mutta pyrin kuitenkin huomioimaan käytön ja tuotannon realiteetteja suunnittelussa.

Tavoitteena on myös, että pakkauksen rakenne on suunniteltu siten, että eristekomponentit voitaisiin valmistaa monesta erityyppisestä levymäisestä eristemateriaalista. Tämä mahdollistaa sen, että samaa ratkaisua voitaisiin valmistaa sekä jo markkinoilla olevista materiaaleista, että tulevaisuudessa markkinoille tulevista materiaaleista.

1.3 Menetelmät

Olen hyödyntänyt opinnäytetyössä opinnoista ja työelämästä minulle entuudestaan tuttuja menetelmiä. Taustoituvaiheessa olen hankkinut tietoa kirjallisuudesta, verkosta ja kontakteiltani. Olen tutustunut markkinoilla oleviin kylmäpakkauksiin sekä verkossa, että fyysisesti tehdyn benchmarkkauksen kautta.

Suunnitteluvaiheessa olen luonnostellut ideoita käsin, sekä mallintanut rakenteita Artios CAD-ohjelmalla. Prototyyppejä olen rakentanut mallileikkuripöydän avulla ja käsin. Ratkaisun toimivuutta ja miellyttävyyttä on arvioitu sekä työ- että kouluyhteisön kanssa pidetyissä välikatsauksissa.

Olen myös testannut pakkausratkaisun eristävyttä kotiooloissa tehdyillä lämpötesteillä. Testilaitteistona olen käyttänyt Ibutton-lämpötilasensoreita ja Onewire-lukuohjelmaa.

Konseptin esittelykuvien ja pakkausohjeiden kuvat on tehty digitaalisesti Artios CAD, Rhinoceros, Keyshot ja Photoshop ohjelmilla. Olen saanut apua Rhinocerosin ja Keyshotin käytössä teollisen muotoilun opiskelija Joni Hautalalta.

2. Taustoitus

2.1 Kylmäpakkaaminen

Kylmäpakkauksia tai lämpötilakontroloituja pakkauksia käytetään erityisherkkien tuotteiden kuljettamiseen. Tuotteita, jotka vaativat katkeamattoman kylmäketjun voisi olla esim. elintarvikkeet, kuten liha- ja maitotuotteet, valmisateriat ja pakasteet. Kylmäketjun säilyminen on välttämätöntä myös joillain lääkevalmisteilla ja lisäravinteilla.

Kylmäpakkauksia käytetään sekä tukkumyynnin logistiikassa, että suoraan kuluttajille myytävissä tuotteissa. Kylmäpakkauksratkaisut voivat olla uusiokäytettäviä tai kertakäyttöisiä riippuen siitä, millaisessa yhteydessä niitä käytetään.

Eristävä pakkausratkaisu voisi toimia kylmäkuljetuksen lisäksi myös tuotteiden lämpimänä tai huoneenlämpöisenä toimittamiseen, vihtamalla kylmäpatteri huoneenlämpöiseen tai kuumaan lämpöpatteriin. Esimerkki tällaisesta käyttötarkoituksesta voisi olla suklaiden postittaminen helteellä.

2.1.1 Kylmäpakkauksen rakenne

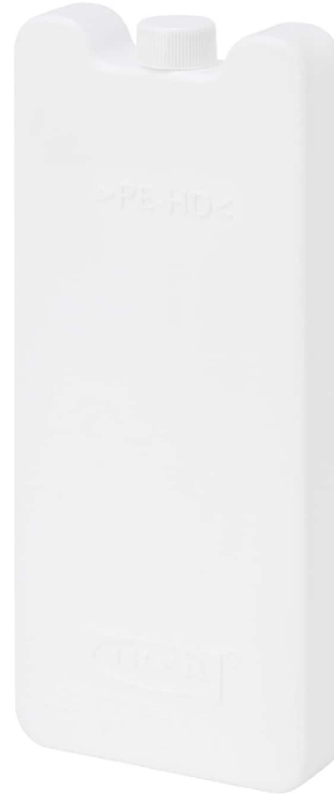
Kylmäkuljetuspakkaukset koostuvat kolmesta peruskomponentista; lähetyspakkaus, eriste ja kylmäpatteri. Riippuen ratkaisun monimutkaisuudesta eristekomponentti ja lähetyspakkaus voivat olla integroitu yhdeksi eristäväksi lähetyspakkauskomponentiksi tai ne voivat koostua useista erillisistä osista.

Näiden lisäksi ratkaisussa voi olla muitakin toiminnallisia osia, kuten lämpöantureita tai erillisiä sisäosia. Lämpöanturia voidaan käyttää tuotteen kylmäketjun valvomiseen ja sisäosat voivat pitää tuotetta paikallaan ja suojella sitä kolhuilta. Sisäosan tehtävänä voi myös olla tuotteen suojaaminen suoralta kontaktilta kylmäpatterin kanssa.

2.1.2 Kylmät patterit ja eristeet

Markkinoilla on useita erilaisia kylmät patterivaihtoehtoja; perinteisiä "kylmäkalleja" eli kylmävaraajia (kuva 1.), geelipusseja (kuva 2.) ja hiilidioksidijäätä (kuva 3.). Hiilidioksidijää sopii hyvin matalan lämpötilansa vuoksi pakastetuotteiden kuljettamiseen. Sen käytössä täytyy kuitenkin noudattaa erityisiä varotoimia (FedEx 2017). Geelipusseja löytyy useamman tyyppisiä mm. kondensaatiota estäviä.

Markkinoilla on paljon erilaisia eristemateriaaleja (kuvat 4-11), mm. EPS-vaahtoa, selluvillaa, lampaanvillaa, kierrätystekstiiliä, korkkipuulevyä, kennopahvia, voimapaperiruttua ja maissivaahtoa. Tulevaisuudessa markkinoille saattaa olla tulossa myös uusia eristemateriaaleja, kuten selluvaahtoa. Konseptin eristemateriaalina voisi käyttää kennopahvia mallinrakennusvaiheessa, tulevaisuudessa eristeenä voisi käyttää vaikkapa selluvaahtoa.



Kuva 1. Kylmävaraaja (Ikea 2021)



Kuva 2. Geelipatteri. (Cryolux 2021)



Kuva 3. Hiilidioksidijäätä (BSI-ICE 2021)



Kuva 4. Selluvillaa (VVMR Service 2021)



Kuva 5. Villaa (Ecoyarns 2021)



Kuva 6. Cellufoamia (Stora Enso 2020)



Kuva 7. Kierrätystekstiiliä (Lumi 2019)



Kuva 8. Maissivaahtoa (Lumi 2019)



Kuva 9. Kennopahvia (Cargo-wise 2019)



Kuva 10. Korkkia (Inhabita 2019)



Kuva 11. Voimapaperia (Burroughs 2018)

2.1.3 Benchmark

Tein benchmarkkausta sekä verkossa, että fyysisesti. Benchmarkin aikana havaitsin, että vaikka verkosta löytyi runsaasti erilaisia kylmäpakkauusratkaisuja (kuvat 12-14), eivät kylmäkuljetuspakkaukset ole vielä yleisiä Suomen markkinoilla.

Verkosta löytyi tietysti paljon perinteisiä EPS-vahto- tai alumiinokuplamuoviratkaisuja. Ekologisena markkinoituja vaihtoehtoja löytyi myös runsaasti. Tarjolla oli mm. ilmatäytteisiä muovi- ja paperieristeitä, sekä pahvilaatikoita ja postituskuoria erilaisilla vaihtoehtoisilla eristemateriaaleilla. Esimerkkejä tällaisista vaihtoehtoisista eristeistä oli mm. selluvilla, kierrätystekstiili, kennopahvi, lampaanvilla, voimapaperiruttu sekä maissitärkkelysvahto.

Verkossa tekemässäni tutkimuksessa havaitsin, että useimmat kylmäpakkauusratkaisut olivat hyvin tehokkaan ja teknisen näköisiä, mutta visuaalisesti vaatimattomia. Tämä vahvisti ajatustani, että markkinoilla olisi mahdollisuus erottua muoitoilulla.

Kaikki suomalaisista verkkokaupoista tilaamani kylmätuotteet saapuivat ilman erillistä kylmäpakkauusratkaisua (kuvat 19-22). Tuotteen säilyminen oli ratkaistu käyttämällä kylmäkuljetusautoa, autossa olevaa jääkaappia tai styroksilaatikkoa. Ainoa varsinainen kylmäkuljetuspakkaus, jonka sain tilattua tuotteen mukana, tuli saksalaisesta Happy Cheese -verkkokaupasta.



Kuva 12. WoolCool pakkauksia (WoolCool 2021)



Kuva 13. Airliner-eriste (Coldandco 2018)



Kuva 14. Puuvillaeriste (Nordic Cold Chain Solutions 2017)

Happy Cheese -verkkokauppa toimittaa vegaanisia juustoja myös Suomeen. Tuotteet tulevat Easy2Cool-merkkisessä kylmäkuljetuspakkauksessa lähettipalvelun toimittamana. Tuotteet saapuivat Suomeen kolmessa päivässä.

Easy2Cool-pakkausratkaisu koostui pahvilaatikosta sekä pussimaisesta eristeestä ja geelipatterista (kuvat 15-18). Pussimaisen eristeen sisällä oli kierrätyspaperista tehtyä selluvillaa. Ratkaisu oli tehokas ja käytännöllinen, mutta yleisvaikutelma oli hieman epäsiisti.

Suurimmaksi ongelmaksi koin kyseisin pakkauksen kierrättämisen. Netissä olevien ohjeiden mukaan eristepussi voitaisiin kierrättää sellaisenaan paperinkeräyksessä ja geelipussi hävitettäisiin sekajätteenä. Suomalaiseen paperijakeeseen ei kuitenkaan kuuluisi laittaa muovia (HSY 2021), joten lajittelin eristeen energiajakeeseen.

Asuntoni jätekatoksessa ei ole sekajäteastiaa, joten jouduin lajittelemaan myös tyhjennetyn geelipussin energiajakeeksi. Geelipussi sisälsi nestettä, joten tyhjensin geelipussin sisällön ensin viemäriin. Oletin aluksi, että tämä olisi hyvä toimintatapa, sillä pussissa luki, että geeli on myrkytöntä.



Kuvat 15 ja 16. Happy Cheese paketin avaus

Tarkemman verkkotutkimuksen jälkeen minulle selvisi, että geelin viemäriin kaataminen ei ole hyvä asia, sillä kuivuessaan geeli saattaisi aiheuttaa tukoksia viemäriputkissa.

Vaikka Easy2Coolin-ratkaisu oli eri markkinakategoriassa kuin opinnäytetyöni konsepti, sain siitä kuitenkin paljon hyödyllisiä havaintoja konseptin kehittämistä varten. Tämän kokemuksen perusteella haluan kiinnittää erityistä huomiota konseptini kierrätettävyyteen ja siisteyteen.



Kuvat 17 ja 18. Happy Cheese paketin sisältö



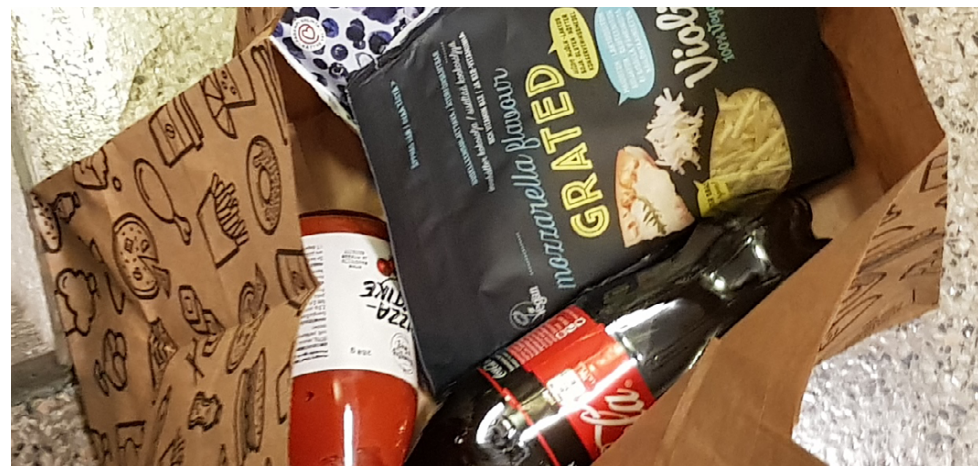
Kuva 19. K-ruokatoimitus



Kuva 20. Suomen kotitalon pakastelähetys



Kuva 21. Platform Pro gourmetateriatoimitus (Krogerius 2021)



Kuva 22. Wolt-market toimitus

2.2 Premium markkinakategoriana

Koska sekä premium ja luksus ovat molemmat markkinoiden ylempiä hintakategorioita, ne nähdään usein lähes synonyymeinä. Näillä markkinakategorioilla on kuitenkin toisistaan selkeästi poikkeavat brändistrategiat (taulukko 1) (Eightluxurymarketing 2016).

Premium-tuotteille on tyypillistä hyvä hinta-laatusuhde, kun taas luksustuotteiden hinta on tyypillisesti paljon korkeampi kuin mitä niiden käyttöarvon perusteella voisi olettaa (Eightluxurymarketing 2016). Näin ollen luksustuotteet eivät ole automaattisesti kalliimpia kuin premium-tuotteet, vaan luksuksen tekee hinnan korkeus suhteessa tuotteen ominaisuuksiin (Kumar 2018).

Premium-tuotteita ostava kuluttaja on valmis maksamaan enemmän tuotteista jotka ovat laadukkaampia tai parempia ominaisuuksiltaan. Premium-brändit ovat tietoisia kilpailijoistaan ja pyrkivät tarjoamaan kuluttajalle parhaan mahdollisen tuotteen mahdollisimman kohtuulliseen hintaan. (Kumar 2018.) Premium-tuotteiden markkinavolyymit ovat suurempia ja niiden saatavuus on helpompaa kuin vastaavien luksustuotteiden (Branduniq 2013).

| | PREMIUM | LUKSUS |
|-------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| OSTOPERUSTE | Laatu & ominaisuudet | Status, uniikkisuus & perinteikkyyys |
| KORKEA HINTA | Perusteltavissa ominaisuuksilla | Tekee haluttavaksi |
| HINNAN LASKEMINEN | Auttaa kilpailussa | Heikentää brändiä |
| TUOTANTOTAPA | Massatuotanto | Käsityömenetelmät |
| SAATAVUUS | Helposti saatavilla | Rajoitettu saatavuus |

Taulukko1. Premium ja luksus strategioiden eroja (mukaillen Kumar 2018. Eightluxurymarketing 2016.)

2.3 Premium-pakkaukset

Premium-pakkausten suunnittelussa tärkeitä periaatteita ovat laadukkuus, selkeys ja kauneus. Laadukkuus on tärkeää kaikissa pakkauksen suunnittelun- ja tuotannon vaiheissa. Käytettyjen materiaalien tulisi olla hyvätasoisia ja suunnittelutyön olla yksityiskohtia myöten harkittua. Lisäksi riittävä pakkausohjeistus, laadunvalvonta ja kuljetustestaaminen ovat tärkeitä premium-kokemuksen toteutumisen varmistamiseksi. (Uimonen 2020.)

Premium-kategoriassa arvostetaan pakkauksen logistista- ja tuotannollista tehokkuutta ja pakkaukset pyritään valmistamaan mahdollisimman pitkälti massatuotantomenetelmillä. Vaikka tehokkuus on tärkeää, se ei ole ainut suunnittelua ohjaava tekijä. Suunnittelussa pyritään löytämään sopiva tasapaino pakkauksen tuotannollisuuden, logistisen tehokkuuden, käyttäjäkokemuksen ja ulkonäön välille. (Uimonen 2020.)

Hyvä avauskokemus on myös oleellinen osa onnistunutta premium-pakkausta. Pakkauksen avauskokemukseen vaikuttaa mm. avauksen helppous ja selkeys, sekä pakkauksen muotoilun kauneus ja ilahduttavuus. Premium-pakkauksen tulisikin olla helposti avattava ja sen tulisi minimoida avaamiseen liittyvä turhautuminen ja maksimoida avauskokemuksen ilahduttavuus (Pregis 2019).

Avauskokemuksesta saa kauniimman, jos pakkauksen avausnäkyvät huomioidaan pakkauksen suunnittelussa. Hyvin suunnitellussa premium-pakkauksessa jokaisen avausvaiheen avausnäkyvä on kaunis (Uimonen 2020).

Uniikit ja poikkeavat rakenneratkaisut voivat tehdä pakkauksesta ilahduttavan, mutta erikoisuudentavoittelussa ei kannata mennä liiallisuuksiin. Monesti elegantin yksinkertaiset ratkaisut toimivat parhaiten (Uimonen 2020). Yksinkertaisuus ja minimalismi ovat tavoiteltavia myös premium-pakkausten graafisissa ilmeissä (Malik 2019).

Graafinen suunnittelu ja rakenne eivät ole ainoita seikkoja, joilla voi vaikuttaa pakkauksen ulkonäköön. Pakkauksen kiinnostavuutta voidaan myös lisätä materiaalivalinnoilla, pintatekstuureilla, lakoilla, kohokuvioinneilla ja folioinneilla (Johnsbyrne 2017).

3. Suunnittelu

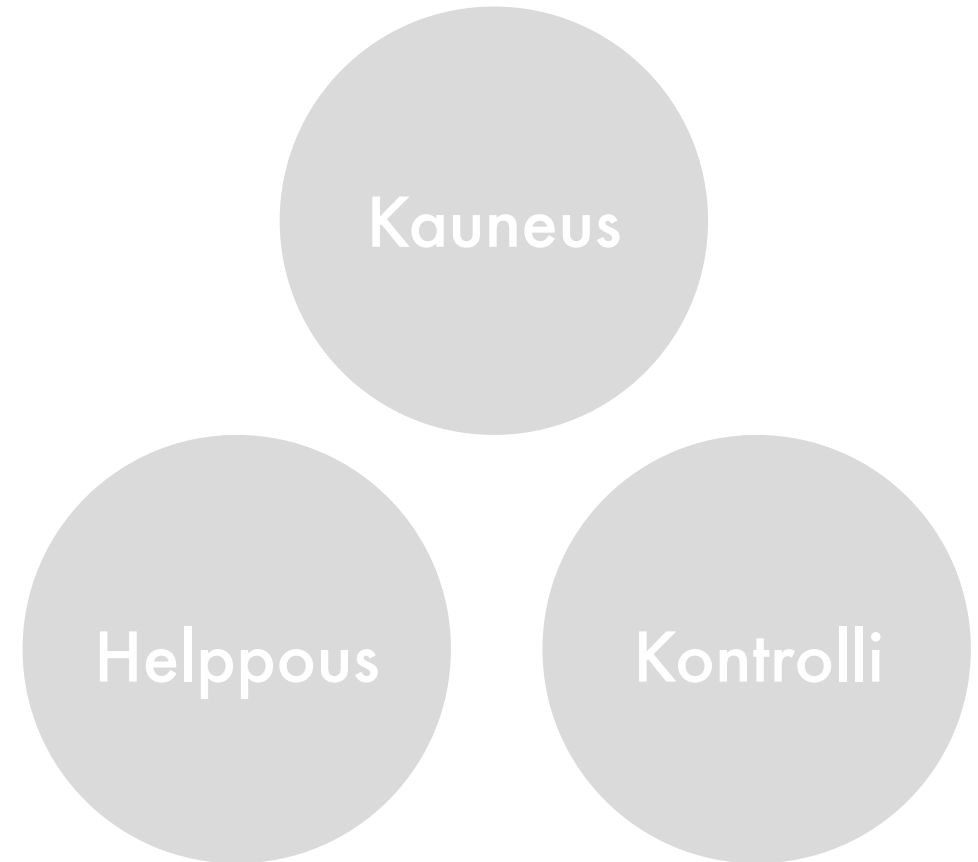
3.1 Design driverit

Taustoituksen perusteella valitsin suunnittelua ohjaaviksi periaatteiksi kauneuden, helppouden ja kontrollin (kuvio 1.). Nämä kolme periaatetta sisältävät alatavoitteita.

Kauneuden periaate tarkoittaa, että pakkauksen tulisi olla siisti, harmoninen ja huoliteltu. Pakkauksen avausnäkymien ja yksityiskohtien tulisi olla kauniita.

Helppouden periaatteen mukaan pakkauksen tulisi olla helppo kasata, avata ja purkaa. Lisäksi sen tulisi olla helposti kierrätettävissä ja olla yhteensopiva Suomen kierrätysjärjestelmien kanssa.

Kontrollin periaate liittyy sekä pakkauksen kokemuksellisiin, että teknisiin ominaisuuksiin. Teknisestä näkökulmasta pakkauksen tulisi täyttää kylmäpakkauksen perustarkoitus hyvin: säilyttää tuote toivotussa lämpötilassa mahdollisimman pitkään. Pakkauksen kokemuksellinen kontrollin tunne tarkoittaa, että pakkauksen avauskokemus olisi hallittu ja siisti. Käytännössä tämä tarkoittaa mm. että pakkauksen komponentit olisivat ryhdikkäitä ja pysyisivät hyvin paikallaan kuljetuksen ajan.



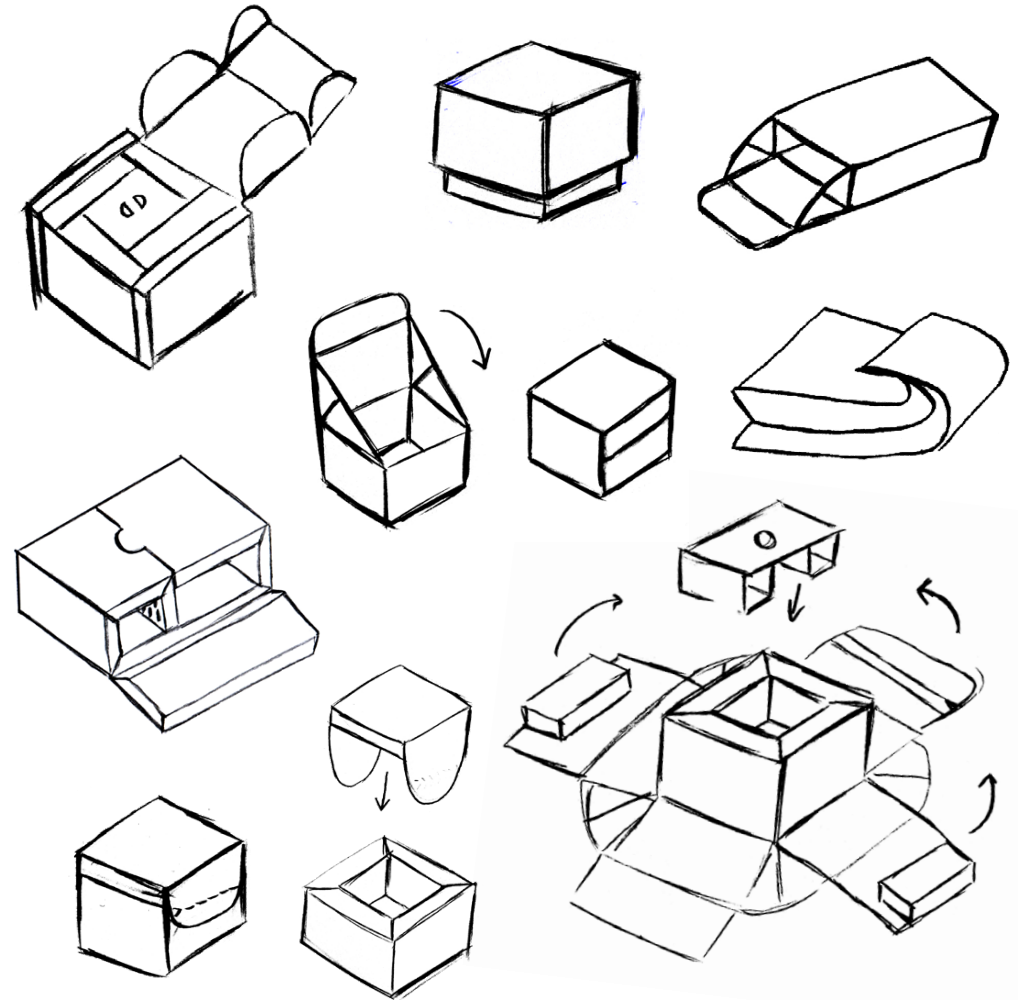
Kuvio 1. Projektin design driverit

3.2 Konseptin valinta

Harkitsin luonnosvaiheessa useita erityyppisiä lähestymistapoja (kuva 23.). Mietin mm. tuotteen ympärille kietaistavia rakenteita sekä rakenteita, joissa postituskuori tai sinetöity kansi olisivat integroituna eristelaatikkoon. Kehitettäväksi konseptiksi valikoitui postituspussissa kulkeva laatikko, jonka kylmäpatteri olisi pullonpalautusjärjestelmässä kiertävä kylmävaraaja.

Päädyin valitsemaan rakennekonseptin, jossa eristelaatikko on postituskuoren sisällä, koska pyrin mahdollisimman siistiin ja hallittuun avausnäkyeseen. Monissa harkitsemissani rakennevaihtoehdoissa olisi epäsiistejä vaiheita: revinnän roskat jäisivät eristelaatikkoon kiinni tai avausnäkyessä olisi useita roikkuvia läppiä.

Koin myös geelipussit ja pehmeät eristepussit epäsiisteinä. Ajattelin, että ryhdikäs eristelaatikko ja pullomainen kylmävaraaja olisi siistimpi ja ylellisempi vaihtoehto. Koska kylmävaraajien hävittämisestä saattaisi muodostua ongelma, halusin löytää ratkaisun niiden hävittämiselle ennen kuin voisin valita ne mukaan lopulliseen konseptiin.



Kuva 23. Luonnoksia

Arvelin, että kuluttajat saattaisivat kokea pullomaisten varaajien hävittämisen liian haaskaavana ja säästäisivät kylmävaraajia kotona uusiokäyttöön. Usein tuotteita tilaaville kylmävaraajia kertyisi nopeasti liiallisia määriä.

Yksi ratkaisu varaajien hävittämiseen olisi niiden kierrättäminen takaisin pakkausvalmistajalle postin kautta. Tämä olisi todennäköisesti liian työlästä kuluttajille, ja varaajia kertyisi kaappeihin.

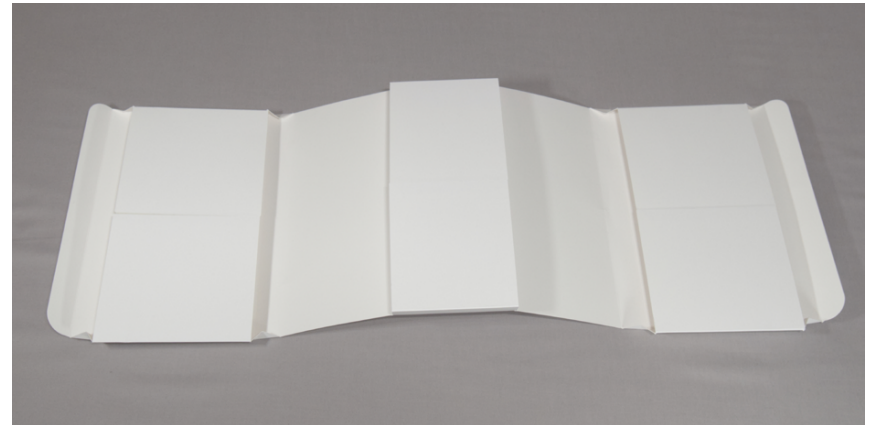
Tästä heräsi ajatus panttipullojärjestelmässä kulkevasta kylmävaraajasta. Kuluttajan tarvitsisi vain tyhjentää kylmävaraajaan nesteet (vesi) viemäriin, ja palauttaa varaaja pullonpalautusautomaattiin samalla kertaa muiden panttipullojen kanssa.

3.3 Prototyypit

Valmistin prototyyppejä käsin sekä mallileikkuripöydän avulla. Tyypillisesti rakenteiden suunnittelu lähti kevyestä luonnostelusta, jonka jälkeen siirryin Artioksen puolelle työstämään rakennetta eteenpäin.

Hyödynsin myös Artioksen 3D-ominaisuutta rakenteiden esikatseluun. Näin pystyin välttymään turhien mallien leikkaamiselta, sillä 3D:ssä pystyi näkemään ilmiselvimmät ongelmat. 3D:n käytöstä huolimatta malleja tuli leikattua runsaasti, sillä jokaisesta rakenteesta oli useita eri kehityssuuntia, joista jokaisen mitoituksen ja mekaanisen toimivuuden hienosäätäminen vaati useita malleja.

3.3.1 Ensimmäinen versio

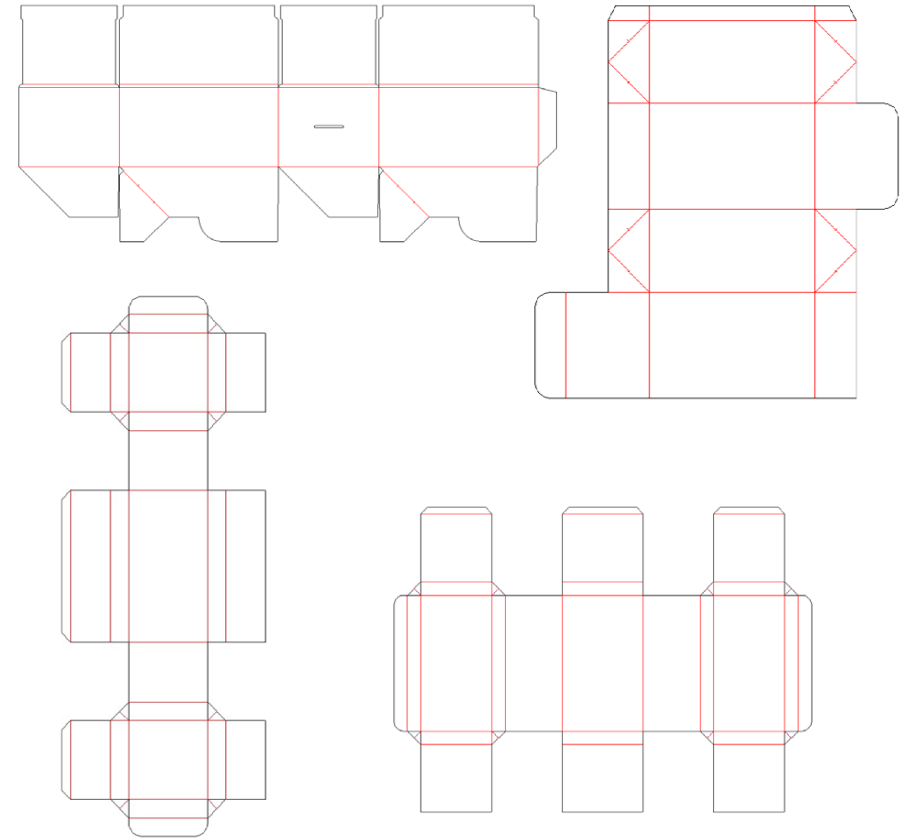


Kuvat 24-26. Ensimmäinen versio rakenteesta (Hautala 2021)

Lähdin suunnittelemaan pakkausta, joka olisi helppo kasata ja purkaa ja jonka kaikki osat saisi litistettyä kierrätystä varten (kuvat 24-27). Halusin saada eristemateriaalit peitettyä täysin. En laittanut eristemateriaaleja laatikon seinien sisälle, koska halusin, että laatikko olisi helposti litistettävissä kierrätystä varten. Päädyin suunnittelemaan eristeille erilliset kuorirakenteet joihin eristepalat olisi helppo pakata. Ensimmäisen version rakenteet olivat helppoja liimakoneille.

Ensimmäinen versio jäi monilta osin puutteelliseksi. Pakkauksella oli liian paljon osia, eikä sen antama vaikutelma ollut tarpeeksi yllellinen. G-aaltainen vetolaatikko ei taittunut kasaan tuplaseiniä vuoksi vaikka kokoon taittuminen oli koko rakenneidean tavoite.

Päätin että seuraavassa prototyypissä siirtäisin eristeet vetolaatikon seinän sisälle. Päätin myös poistaa vetolaatikon kahvan, koska se ei näyttänyt vakuuttavalta. Laatikon saisi pois postituskuoresta ilman kahvaakin, jos postituskuori olisi mitoitettu riittävän väljäksi.



Kuvat 27. Ensimmäinen version rakennekuvia

3.3.2 Toinen versio

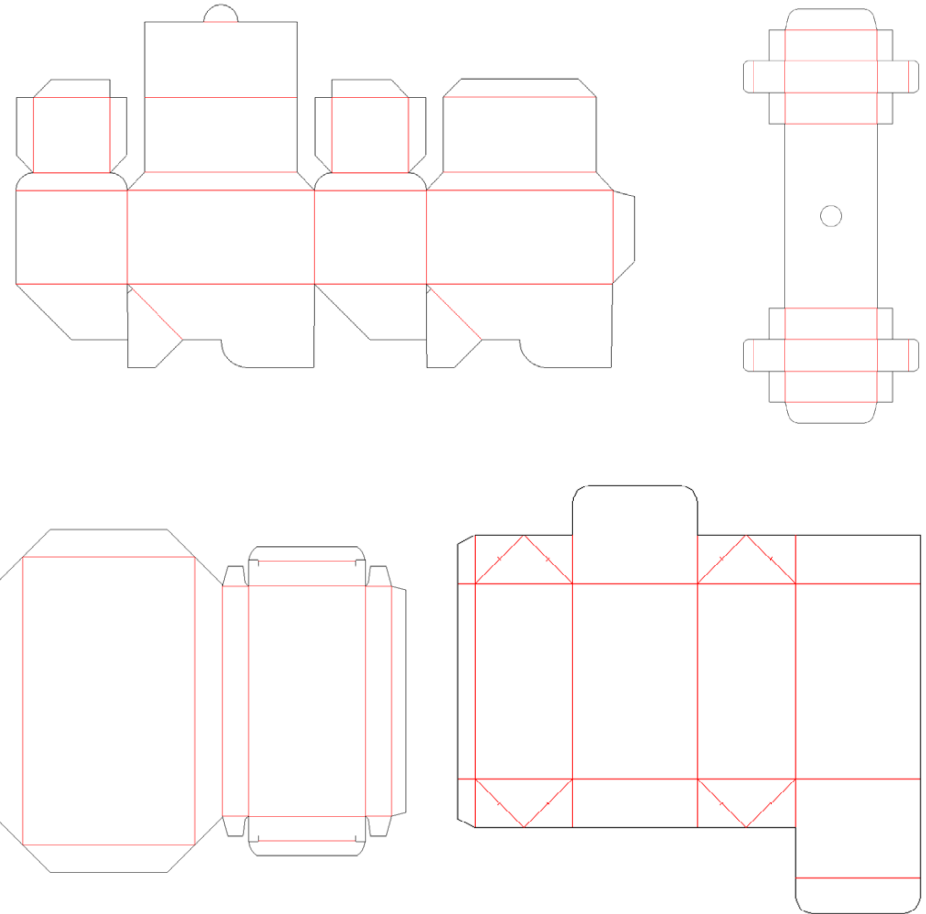


Kuvat 28-32. Toisen version prototyyppejä

Toinen versio (kuvat 28-33.) oli jalostuneempi versio ensimmäisestä. Muutoksia versioiden välillä oli esimerkiksi se, että eristemateriaalit olivat nyt laatikon seinän sisällä. Koska laatikon seinissä oli nyt kennolevyä, laatikon ulkorakenteen ei enää tarvinnut olla kantava rakenne. Tämän ansioista pystyin vaihtamaan laatikon pintamateriaalin aaltopahvista kartonkiin.

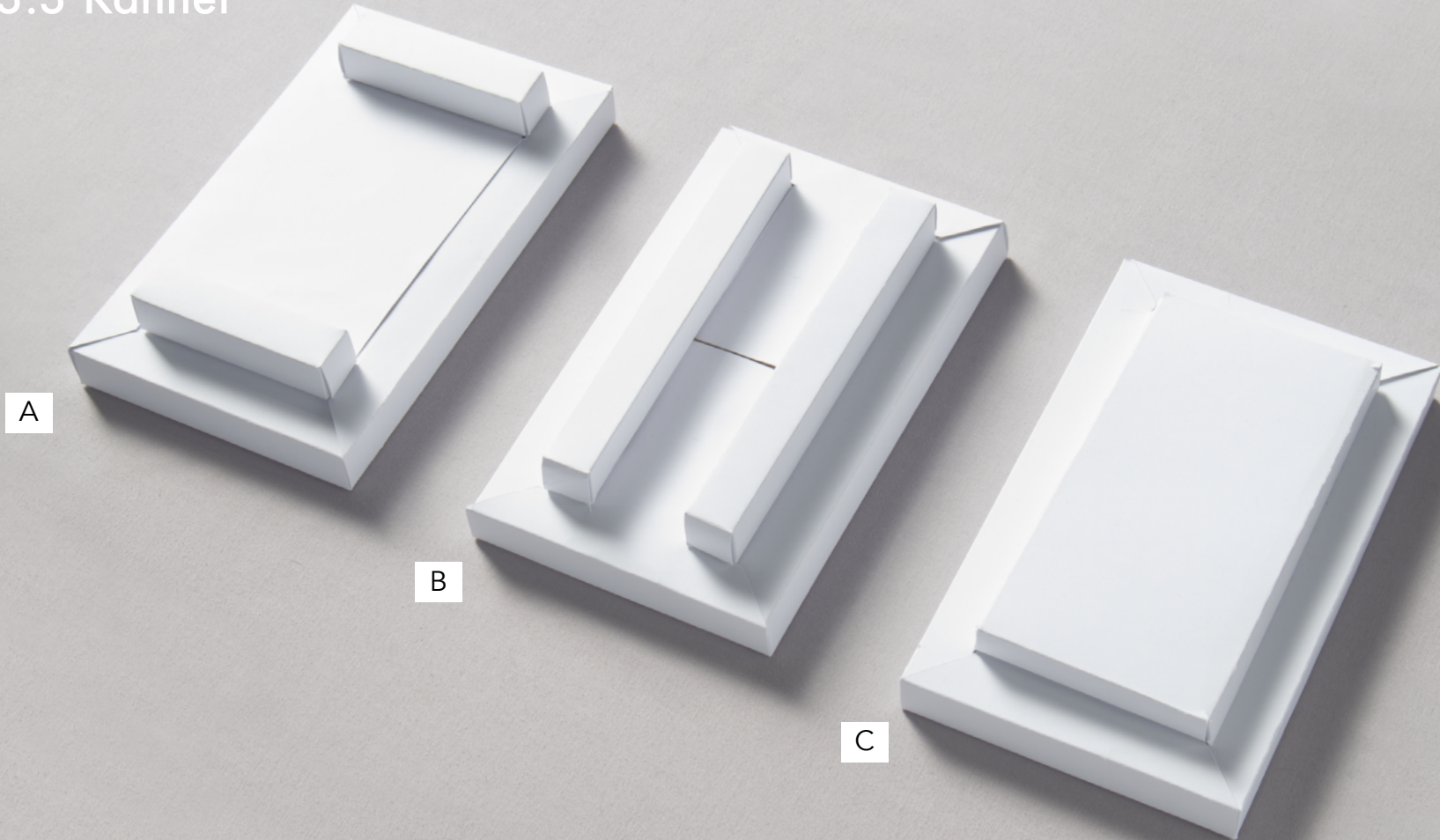
Laatikon ulkokuori, kansi sekä postituspussi voisivat olla samaa kartonkilaatua, jolloin komponenteista olisi helppo saada saman värisiä. Positiivista oli se, että uudessa versiossa oli vähemmän osia ja saumakohtia ja sen yleisvaikutelma oli siistimpi.

Toisen version pahimmaksi puutteeksi osoittautui kansirakenne. Kannen kartonkirakenne olisi todennäköisesti vaikea liimakoneille. Lisäksi huomasin, että kansi taipuu pakkausta avattaessa, koska kannen selkämys oli pelkkää ohutta kartonkia. Lisäksi ohutselkäinen kansi ei näyttänyt sopusuhtaiselta laatikon paksuihin seiniin rinnastettuna. Päätin seuraavaksi lähteä jatkokehittämään pakkauksen kantta lisäämällä kennolevyä myös kannen selkämykseen.



Kuva 33. Toisen version rakennekuvia

3.3.3 Kannet

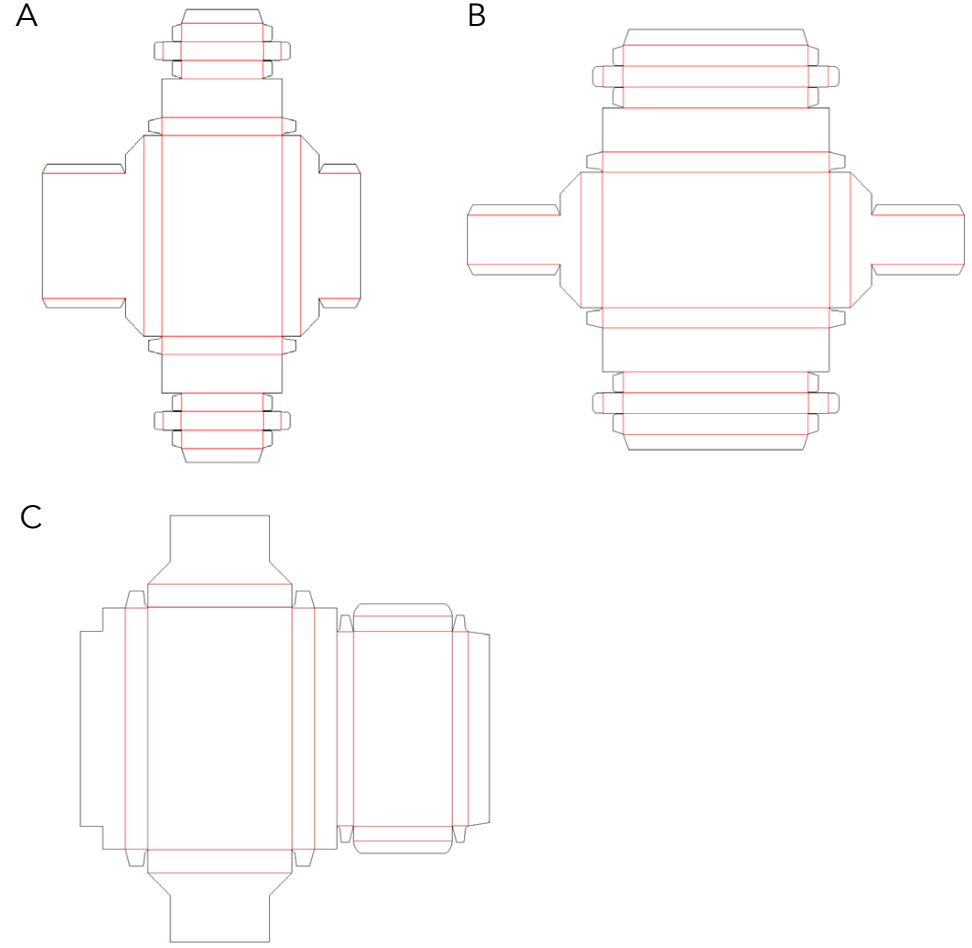


Tein kannen rakenteesta useita eri versiota (kuvat 34 & 35.), joissa kaikissa oli kennolevypala tukemassa kannen selkämystä ja eristämässä pakkausta. Paksut kannet tuntuivat tukevammilta avattaessa ja näyttivät sopusuhtaisemmalta suhteessa laatikon seiniin.

Toisen version kannessa oli eristävä kennolevypala kannen kotelo-osassa. Koska uusissa versioissa kennolevy siirtyi kannen selkämykseen, kotelomainen rakenne ei ollut enää välttämätön osa kantta. Lähdin tämän vuoksi tutkimaan myös sellaisia kansirakenteita, joissa kannen alapinta olisi toteutettu palkeilla. Tästä ajatuksesta muodostui kansirakenteet A ja B. Tein myös ensimmäisestä kannesta paksuselkäisen version (rakenne C).

A-rakenteen kannessa ei ollut lyhyiden palkkien vuoksi riittävästi kitkaa mukavaa avaustuntumaa varten. Rakenteet B ja C olivat pitkien seinämien tuoman kitkan vuoksi miellyttäviä avata. Rakenteet A ja B näyttivät monimutkaisilta verrattuna rakenteeseen C. Rakenne C valikoitui myös tiimin kesken suosikiksi.

Kylmätestauksissa kuitenkin ilmeni, että kylmäpatteri pitäisi saada tuotteen yläpuolelle. Päätin, että kylmäpatteri kiinnitettäisiin kanteen. Vaikka kylmäpatterin pujottaminen C-rakenteen koteloon saattaisi tuntua ilmiselvältä vaihtoehdolta, sitä ei olisi helppoa saada toimimaan,



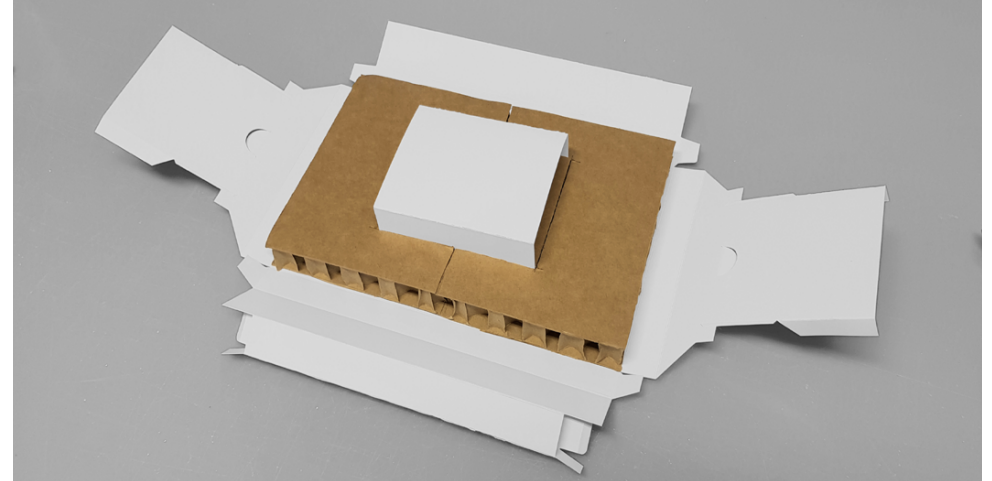
Kuva 35. Kansirakenteiden piirrustuksia

sillä C-rakenteen kotelo ei ollut kantava rakenne. Kylmäpatteri ei myöskään saisi olla täysin peitettynä, joten sen laittaminen koteloon ei olisi hyvä valinta. Tämän vuoksi B-rakenne valikoitui jatkokehitykseen.

Lopullinen kansirakenne (kuvat 36 ja 37.) oli jatkoehitetty versio kannesta B. Päätin kiinnittää kylmäpatterin kennolevystä roikkuvaan kartonkipantaan, sillä B-rakenteen palkit eivät olleet kantavia rakenteita. Niiden tehtävänä on tiivistää kantta, ja antaa kannen avaukseen mukava määrä kitkaa. B-rakenteen palkit muodostettaisiin liimakoneella.

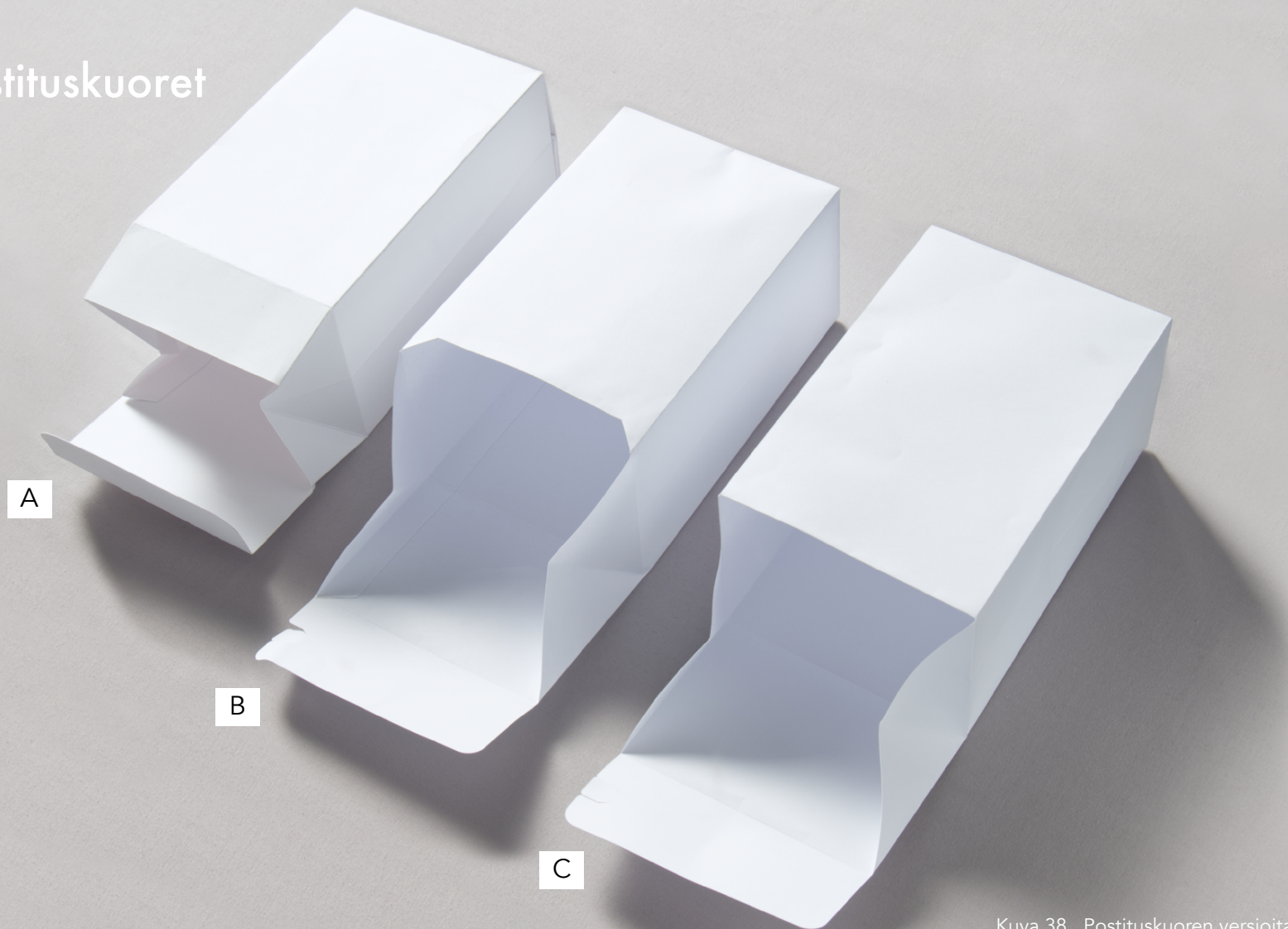
Palkkirakenteet osoittautuivat hyödyllisiksi rakenteen pysymiselle kasassa, sillä sain palkkien avulla kannen lyhyet ja pitkät sivut lukittumaan toisiinsa. Aiemmat kansirakenteet eivät olleet itselukittuvia, vaan niiden kiinnittämiseen olisi tarvinnut käyttää kaksipuoleista teippiä. Lopullisessa kansirakenteessa oli myös muita yksityiskohtia, kuten stoppariläpät (kuva 37), jotka estävät kylmävaraajaa liukumasta pois paikoiltaan.

Jätin stoppariläppien nostamista varten sormiaukot. Kannen lyhyissä päädyissä oli myös lukittumiseen liittyviä yksityiskohtia. Pienet levennykset pujottuisivat palkkien alle, jolloin kennolevy ei pääsisi näkymään palkin ja lyhyen päädyn materiaalin välisestä saumakohtasta. Kannen lyhyessä päädyssä oli myös siivekkeet, jotka lukittuisivat kannen pantaan.



Kuva 36 ja 37. Lopullisen kannen malli

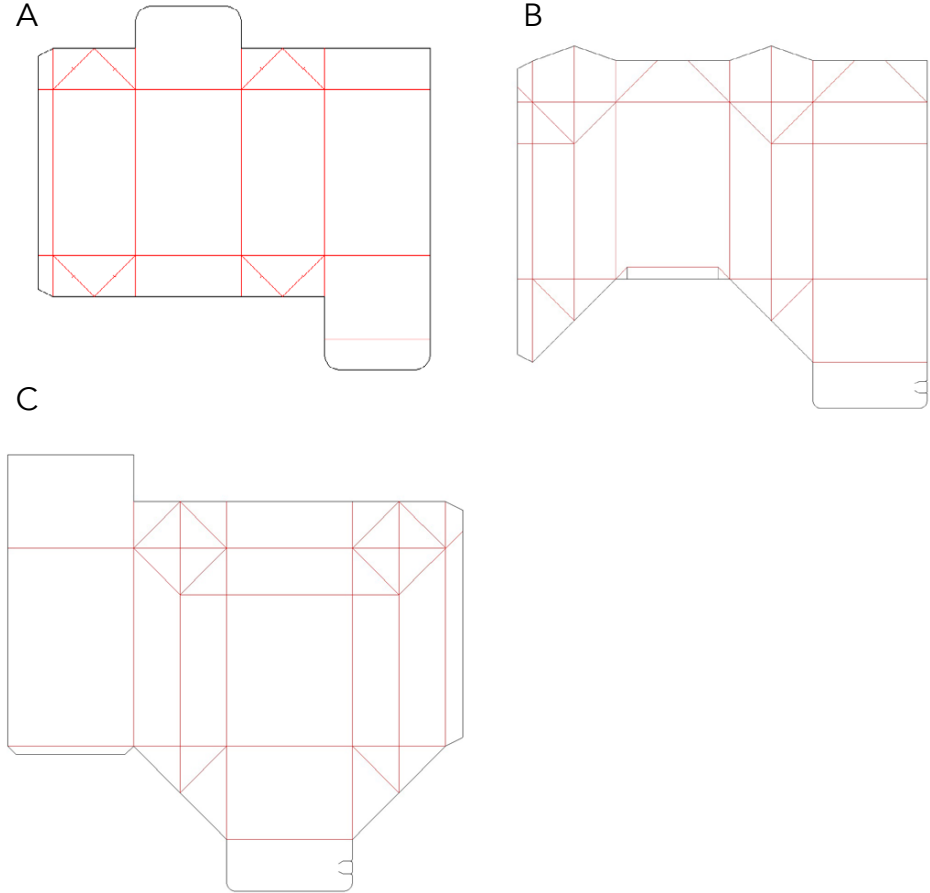
3.3.4 Postituskuoret



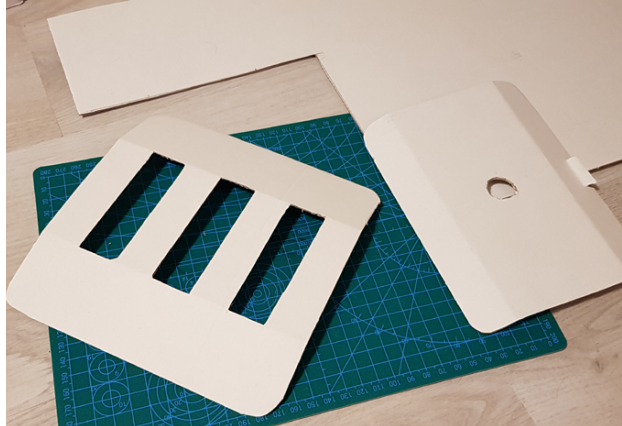
Päädyn tekemään myös postituskuoresta useita versioita (kuvat 38 ja 39.). Olin suunnitellut alkuperäisen kuoren (A) mahdollisimman tiiviiksi, mutta siinä oli käytettävyyteen liittyviä haasteita. A-postituskuori ei olisi ollut kasaamisen jälkeen enää litistettävissä, sillä sen pohja olisi ollut kaksipuoleisella teipillä suljettava. A-version läpät olivat myös sen verran pitkiä, että kuorta avattaessa laatikko olisi syvällä kuoren sisällä. Lähdin kehittämään kuoresta versiota, jonka läpät eivät olisi laatikon tiellä ja joka muistuttaisi enemmän tavallista paperipussia.

Sain ratkaistua läppäongelman lisäämällä kuoren luokkuun perhoskulmat. Lisäksi muokkasin pussin pohjan muistuttamaan perinteistä paperipussipohjaa. Tein myös pussista kokoon taittuvan. Pussirakenne saattaisi ehkä olla toteutettavissa paperipussikoneella, jolloin pakkaajalta säästyisi vaivaa, kun kuoren pohjaa ei tarvitsisi teipata kiinni.

Lisäsin B-kuoren kanteen väistön, joka helpottaisi laatikon poisottamista. En kuitenkaan löytänyt keinoa tehdä väistöstä riittävän minimalistisen näköistä. Se oli ristiriidassa konseptin muiden rakenteiden muotokielen kanssa, joten päädyin ottamaan väistön pois (rakenne C). Laatikon saa myös vedettyä C-kuoresta ulos ilman väistöäkin, kunhan kuoren mitoitus on tehty oikein. Rakenteiden paperipussipohjat olivat myös toisistaan poikkeavia. C-kuori valikoitui lopulliseksi postituskuoreksi.



3.4 Lämpötilatestaus



Kuvat 40-46. Lämpötilatestien valmistelua

Tein prototyypeillä lämpötilatestejä kotioiloissa (kuvat 40-46.). Käytin testidatan keräämiseen Ibutton-sensoria ja OneWire-lukuohjelmaa. Pakattavaa tuotetta simuloimassa minulla oli 50 ml pipettipullo, jossa oli vettä. Käytin testaamiseen Ikean kylmävaraajia, joissa oli 178 g vettä. Jäähdytin pullon jääkaapissa ja kylmäpatterit pakastimessa ennen testejä. Kiinnitin Ibutton-sensorin pipettipulloon kuminauhojen avulla. Mittasin myös varmuuden vuoksi huoneen lämpötilaa toisella sensorilla jokaisessa testissä siltä varalta, että huoneistossa olisi ollut suuria lämpötilan vaihteluita, jotka olisivat vaikuttaneet testituloksiin.

Tein yhteensä yhdeksän testiä eri eristemateriaaleilla, kylmäpatterien määrillä ja sijoittelulla. Testit eivät olleet täysin verrannollisia; en saanut pipettipulloa jäähtymään jääkaapissa samaan lämpötilaan joka kerta, huoneen lämpötila ei ollut aina sama, prototyypit rähjäntyivät loppua kohden jne. Vaikka testitulokset eivät olleet tarkkoja, niistä sai hyödyllistä suuntaa antavaa tietoa rakennesuunnittelun tueksi.

Testeistä opin, että kylmäpatterin pitää olla tuotteen yläpuolella tai sivuilla ja hyvin ilmastoidussa rakenteessa. Ensimmäisessä testissä (version 2 prototyyppi) kylmäpatteri oli pakkauksen pohjalla

sormireiällisen välilevyn alla. Tämä asetelma osoittautui huonoksi, sillä kylmäpatteri oli niin hyvin eristettynä, että se ei jäähdyttänyt tuotetta ollenkaan.

Opin myös, että kylmäpatterien määrän/tilavuuden lisääminen pidentää pakkauksen kylmänäkesto-aikaa. Myös materiaalivalinnalla oli merkittävä vaikutus. Polyuretaani ja pellavaeristeet pitivät tuotteen jääkaappilämpötilassa n. 40 % pidempään kuin käytettävissäni ollut kennolevymateriaali.

Tähän mennessä pisin jääkaappilämpötilan kesto oli 14 h (polyuretaani/pellava ja 1 patteri kannessa tai kennolevy ja 2 patteria kannessa), joka ei vielä tee pakkauksesta kilpailukykyistä markkinoilla. Uskon kuitenkin, että sopivalla materiaalilla, seinämäpaksuudella ja kylmäpatterien tilavuudella pakkauksen jääkaappilämpötilan kesto-aikaa olisi mahdollista saada huomattavasti pidemmäksi.

A blurred background image of a desk. In the foreground, there is a wooden desk with a laptop and some papers. The background is out of focus, showing a desk with a laptop and papers.

4. Loppputulos

4.1 Rakenne ja komponentit

Lopullinen pakkaus rakenne koostuu seitsemästä osasta (kuva 47). Ideaalisesti erillisiä osia olisi ollut vielä vähemmän, mutta tämä oli pienin osamäärä, jonka sain toimimaan sujuvasti. Jos osia integroi toisiinsa liikaa, lopputuloksena on vaikeasti valmistettava ja kasattava rakenne.

Olen yrittänyt suunnitella kartonkiset komponentit stanssille ja liimakoneelle sopiviksi. Postituskuoren valmistus saattaisi onnistua paperipussikoneella, mutta jos ei, senkin voisi ehkä toteuttaa stanssaamalla ja liimakoneella. Tämä todennäköisesti vaatisi muutoksia postituskuoren rakenteeseen ja materiaalivalintoihin.

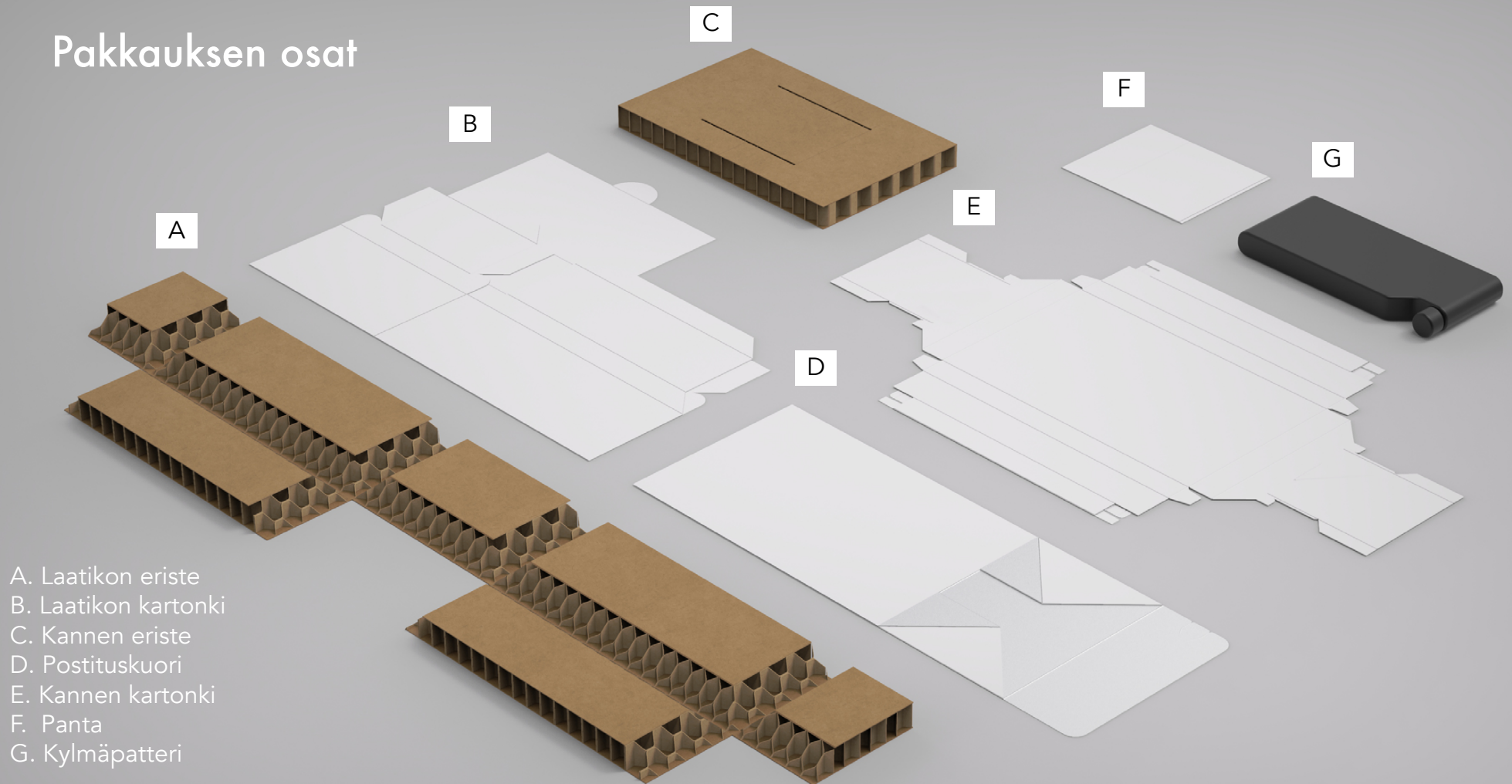
Olen suunnitellut konseptin kennolevyrakenteet V-uraa leikkaavalle leikkuripöydälle. Jos kennolevyosia lähdetäisiin toteuttamaan kustannustehokkaammilla massatuotantomenetelmillä, ne todennäköisesti jouduttaisiin jakamaan yksinkertaisempiin osiin.

4.2 Pakkausohje

Pakkausohjeen tarkoitus on ohjeistaa tuotetta pakkaavalle työntekijälle pakkauksen oikea kokoamistapa. Pakkausohjeiden käyttö on yleistä, etenkin tilanteissa, joissa pakattavat kokonaisuudet tai pakkaus rakenteet ovat monimutkaisia. Selkeä pakkausohjeistus on tärkeää, sillä pakkaus rakenteet eivät välttämättä ole intuitiivisia pakkaajalle.

Tein kylmäpakkauksen pakkausohjeen (kuvat 47-67) renderöintejä hyödyntämällä. Aloitan ohjeen komponenttien esittelykuvalla ja ohjeistan sen jälkeen laatikon taittelun, kannen taittelun sekä lähetyksen kokoamisen.

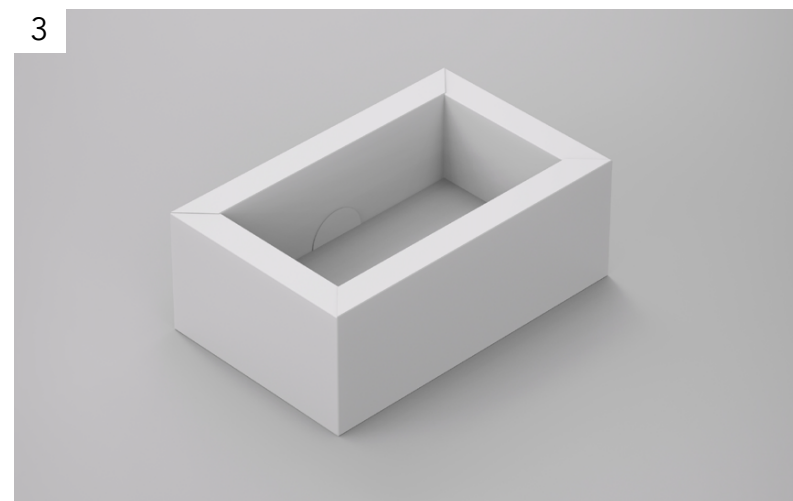
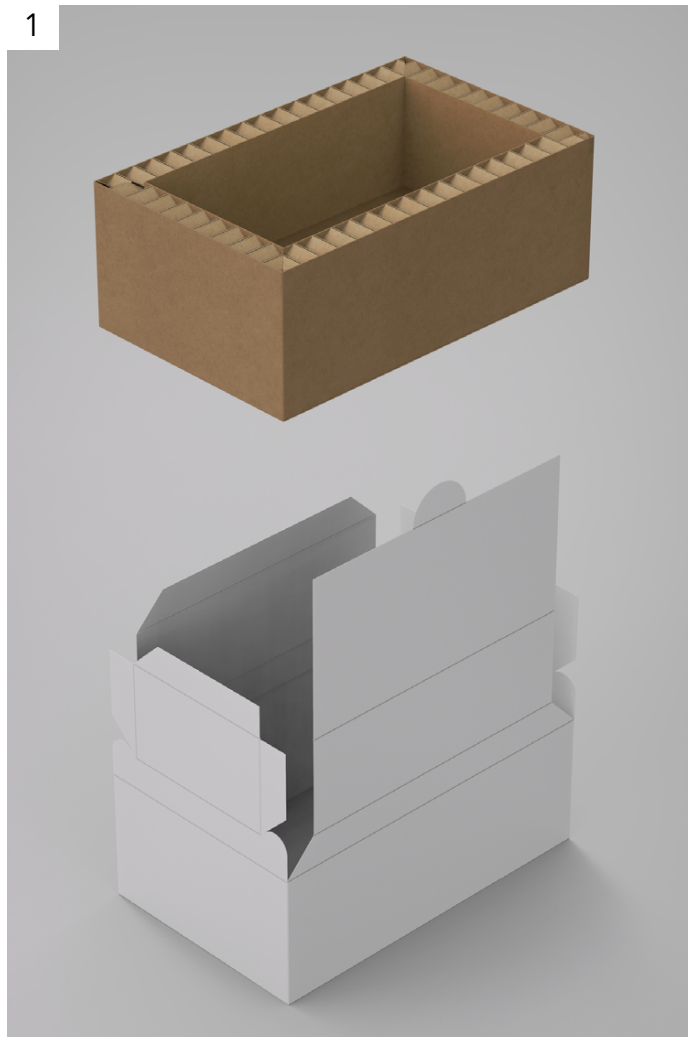
Pakkauksen osat



- A. Laatikon eriste
- B. Laatikon kartonki
- C. Kannen eriste
- D. Postituskuori
- E. Kannen kartonki
- F. Panta
- G. Kylmäpatteri

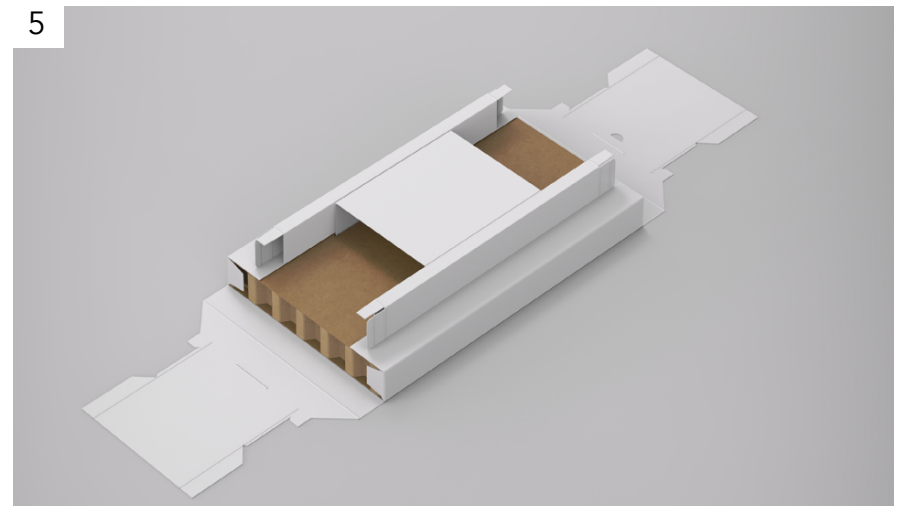
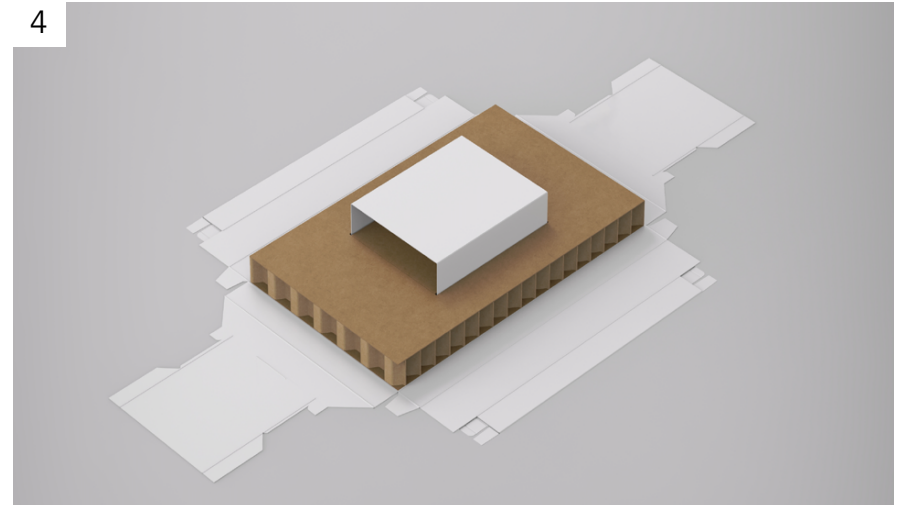
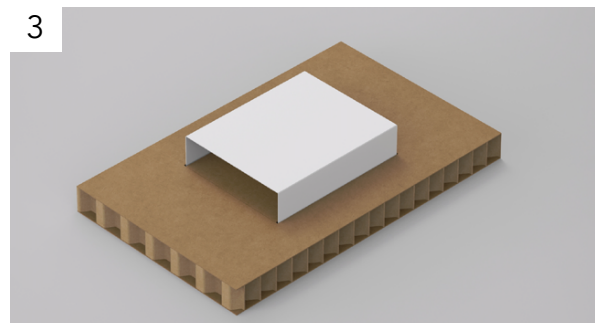
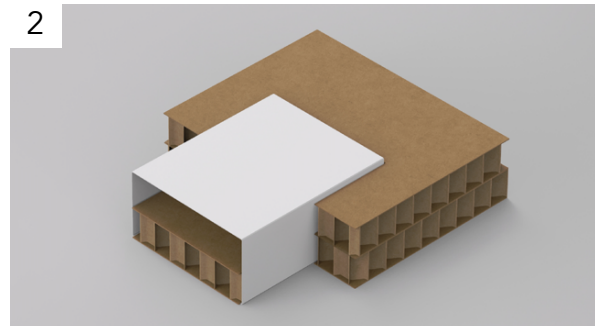
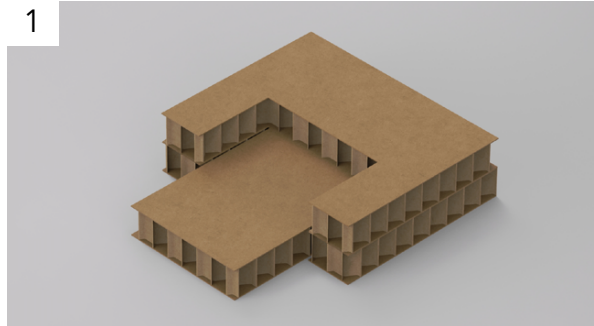
Laatikon taittelu

1. Pystytä laatikon kartonki ja aseta taiteltu eriste sen sisälle.
2. Taittele laatikon lyhyet seinät.
3. Taittele laatikon pitkät seinät. Seinä, jossa on laatikon sisäpohja taitetaan viimeisenä.



Kannen taittelu

1. Taita kannen eriste auki.
2. Pujota panta eristeeseen.
3. Taita eriste kiinni.
4. Aseta eriste kannen kartongin keskelle.
5. Taita kartongin pitkät sivut eristeen päälle ja taivuta kartongin palkit pystyyn.



6. Esitaittele päädyn siivekkeet.

7. Taita kartongin lyhyt sivu eristeen päälle ja pujota kaikki lukittuvat muodot paikoilleen.

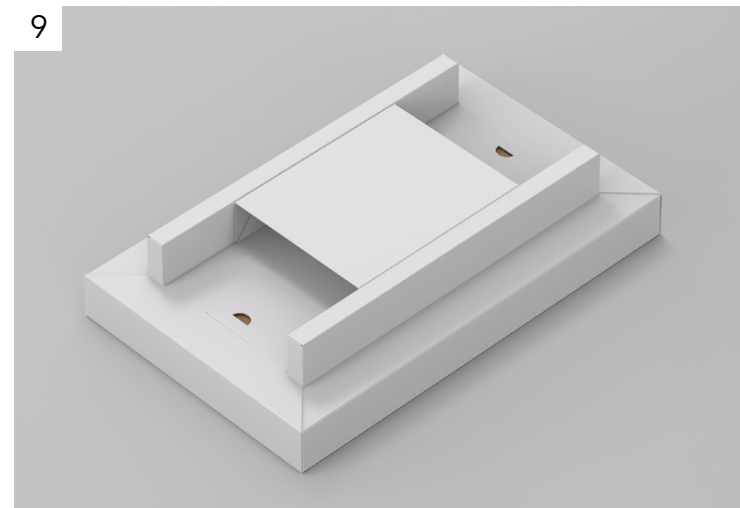
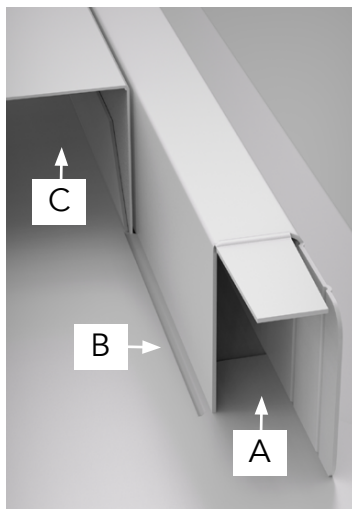
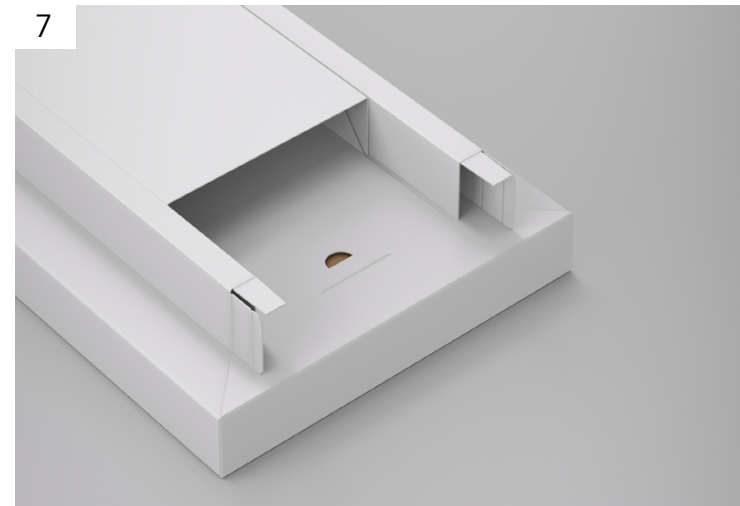
A. Pujota päädyn kielet palkkien sisälle.

B. Pujota päädyn levennykset palkkien alle.

C. Pujota päädyn siivekkeet pantaan.

8. Taittele palkkien läpät.

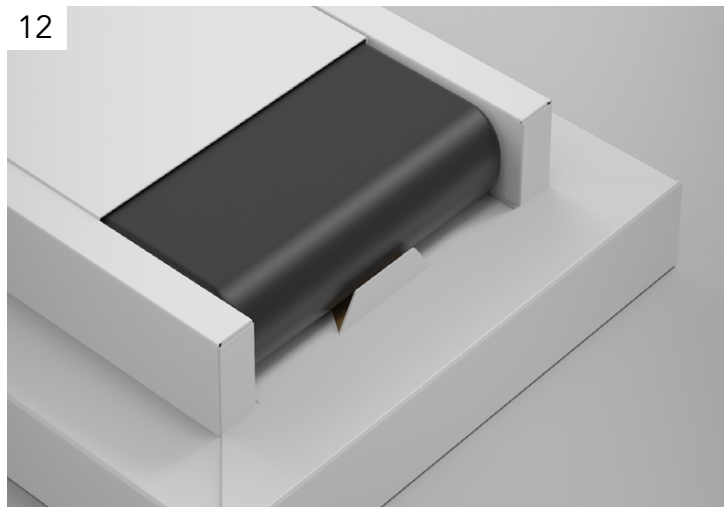
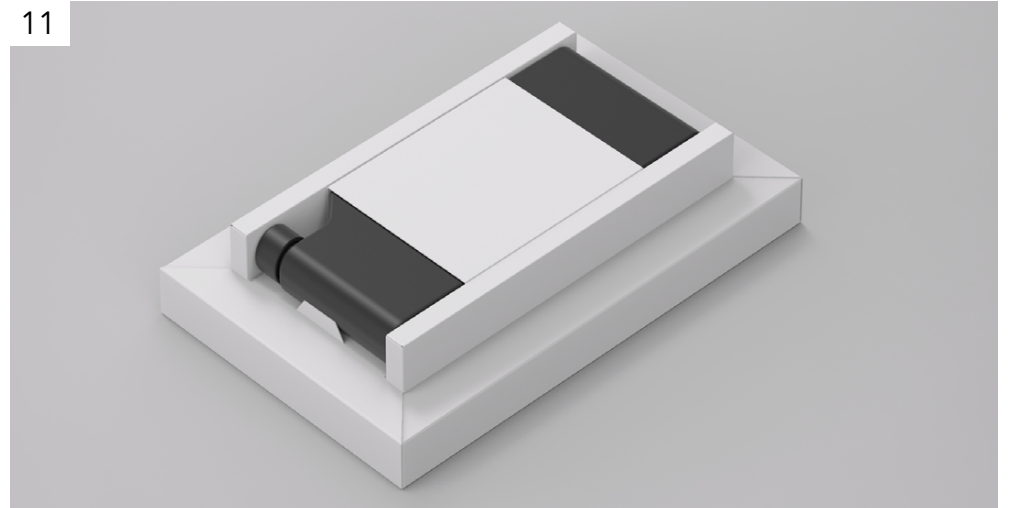
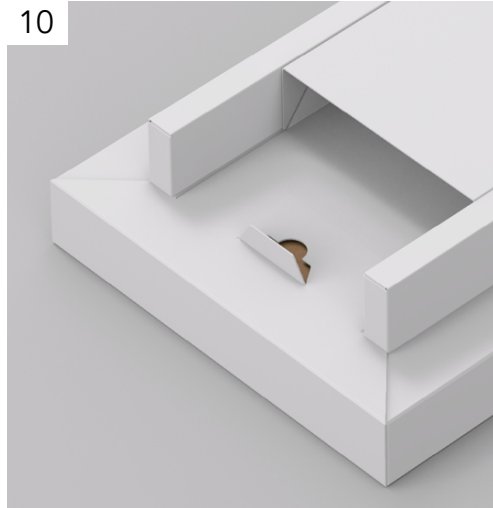
9. Toista sama toiselle päädyille.



10. Taittele ensimmäinen stoppariläppä ylös.

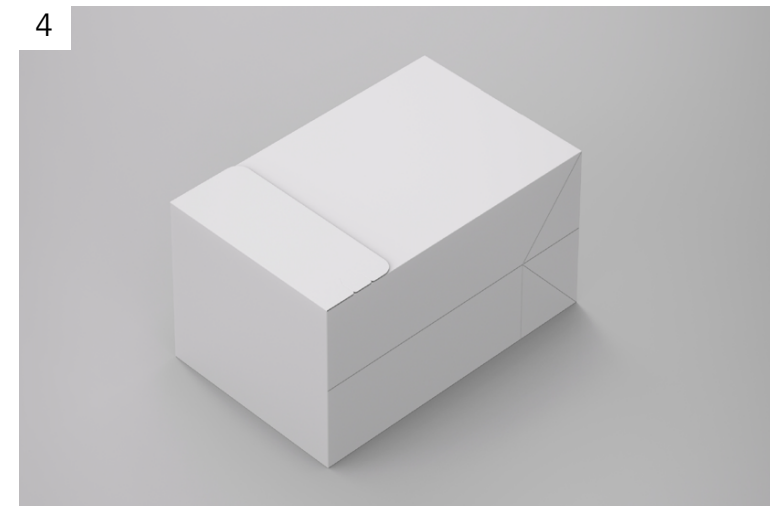
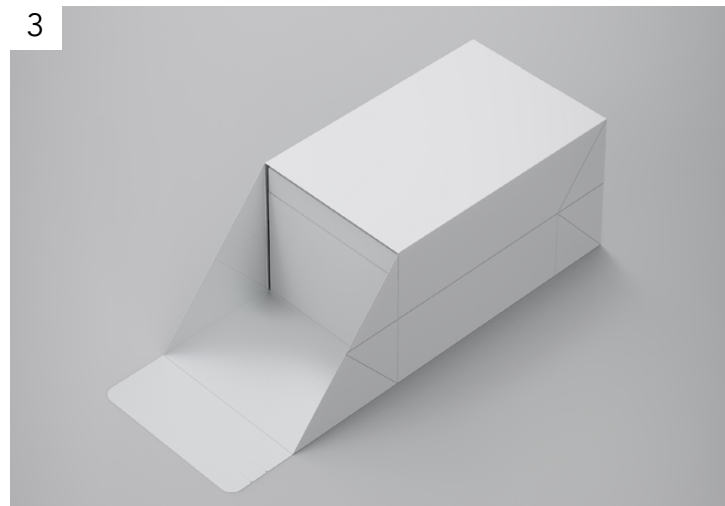
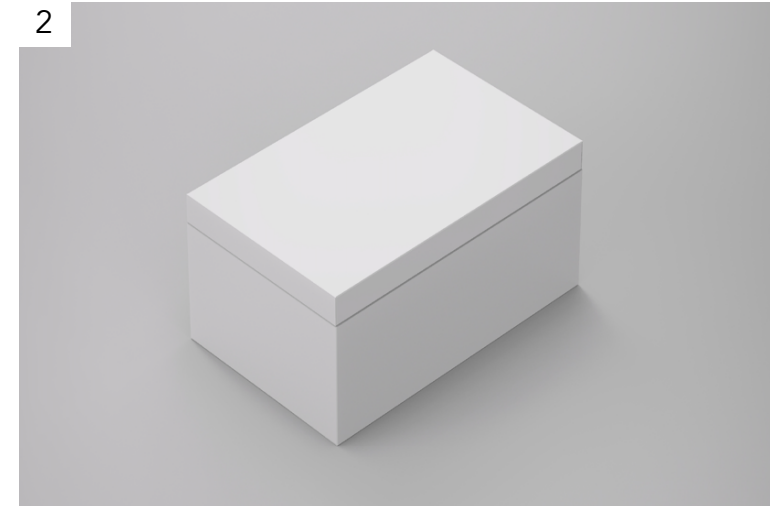
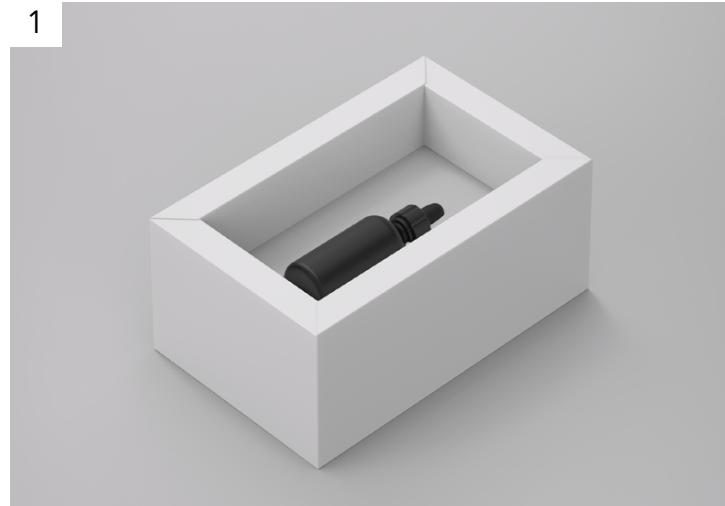
11. Pujota kylmävaraaja kanteen.

12. Taita toinen stoppariläppä ylös.



Lähetysten kokoaminen

1. Pakkaa tuote laatikkoon.
2. Sulje kansi.
3. Avaa postituskuori ja pujota laatikko sen sisälle.
4. Sulje postituskuori kaksipuoleisella teipillä.

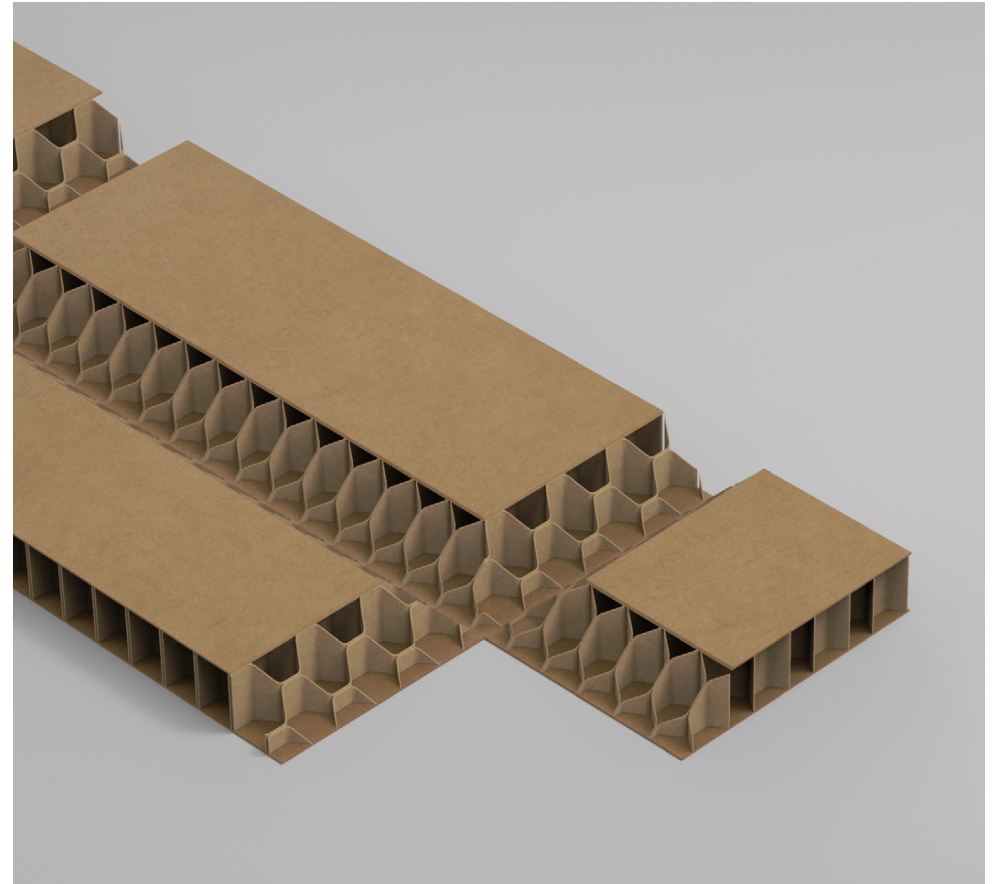


4.3 Konseptikuvat

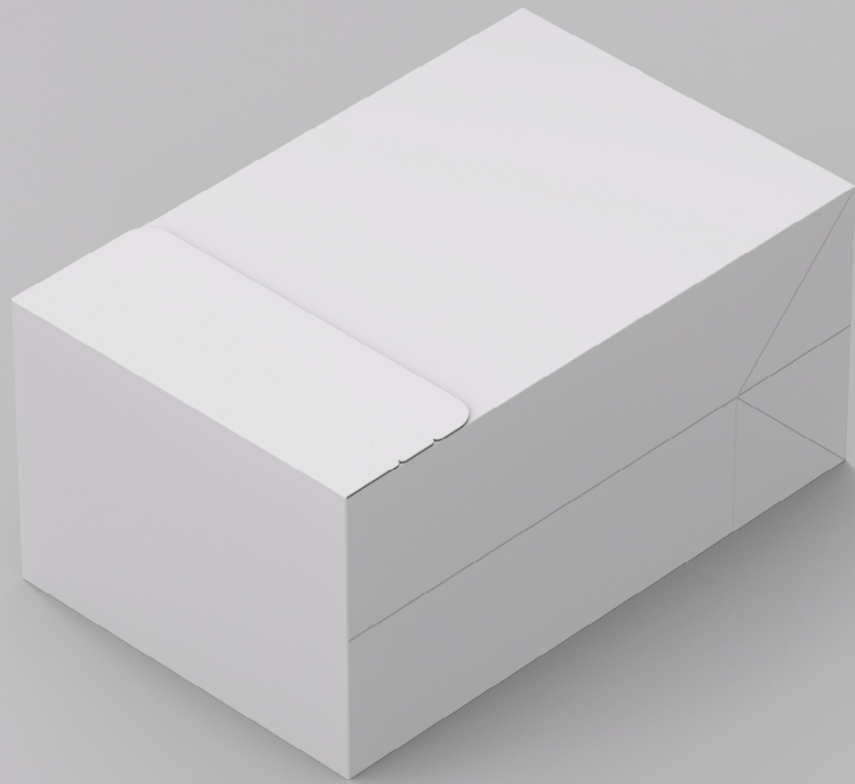
Päätin toteuttaa opinnäytetyön konseptikuvat (Kuvat 69-72.) 3D-kuvina, sillä minun oli mahdollista muuntaa Artioksen 3D-tiedostot renderöintiohjelmalle sopivaan muotoon. Jouduin kuitenkin hienosäätämään rakenteiden mitoituksia muutamilla milleillä, jotta ne olisivat näyttäneet hyvältä 3D:ssä. Monet rakenneyksityiskohdat, joiden mitoitukset toimivat malleissa, menivät 3D:ssä jo viereisten rakenteiden sisälle.

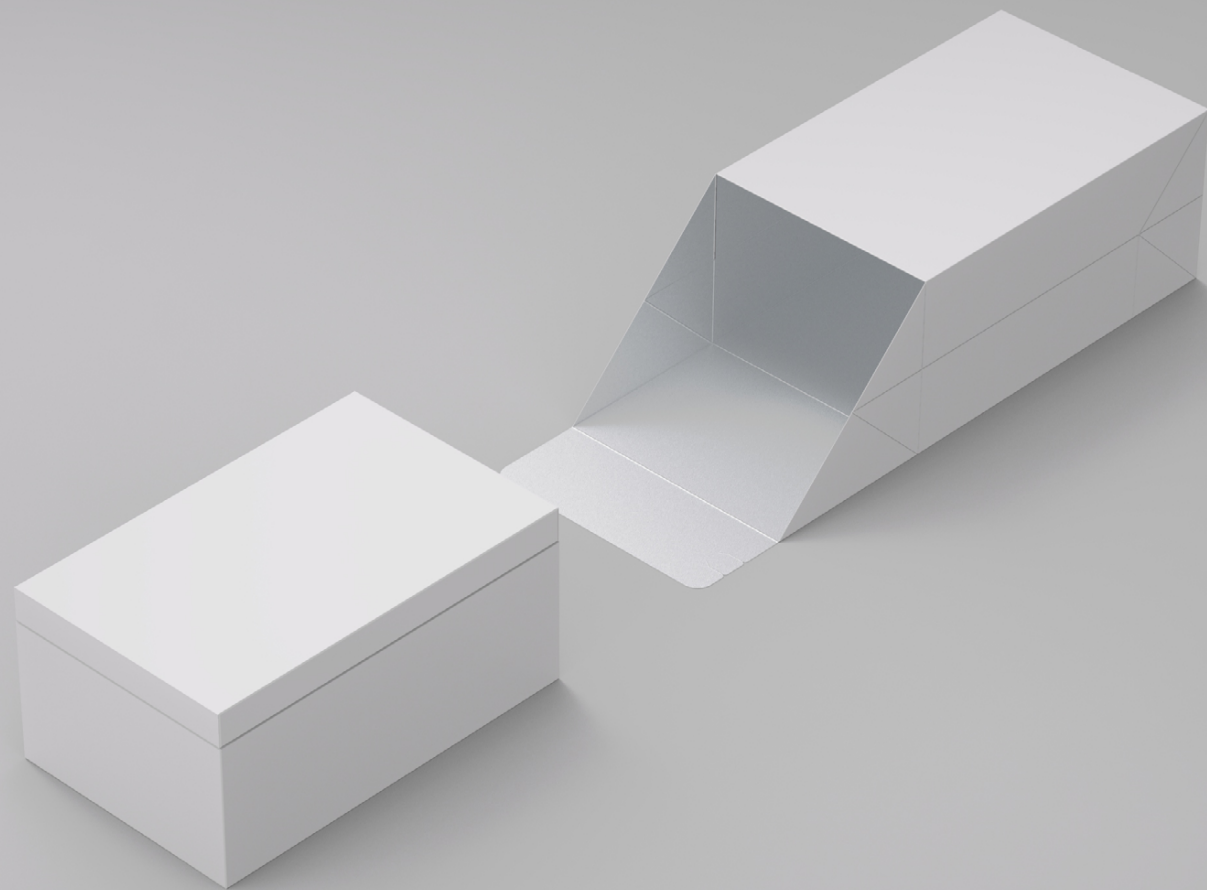
Kuvien renderöinnin teki teollisen muotoilun opiskelija Joni Hautala Keyshot nimisellä ohjelmalla. Olin kuvien teossa Jonin vierellä vaikuttamassa käytettyihin kamerakulmiin, sommitelmiin sekä kuvien sisältöön.

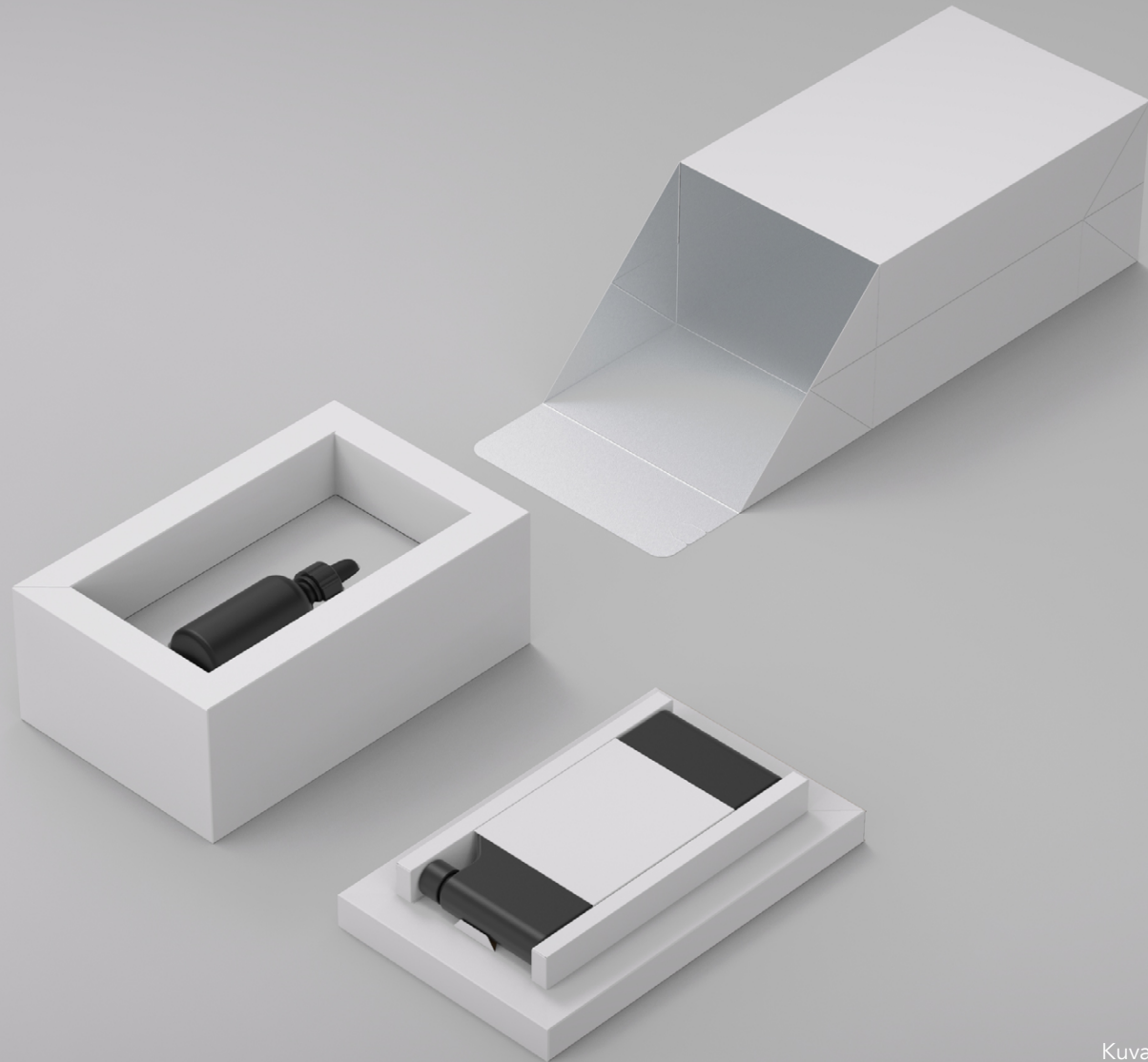
Sain renderöinnin lisäksi Jonilta apua 3D-mallintamisessa. Joni mallinsi konseptikuvissa näkyvät pullot ohjeistukseni perusteella. Joni mallinsi myös rakennepiirustusteni pohjalta kennolevyosat, joiden leikkuupinnan kennokuvio on 3D-muotoa (Kuva 68.). Päädyimme tähän ratkaisuun, koska Artios CAD ei pystynyt tuottamaan fotorealistisen näköistä kennolevyn leikkuupintaa renderöintiä varten.

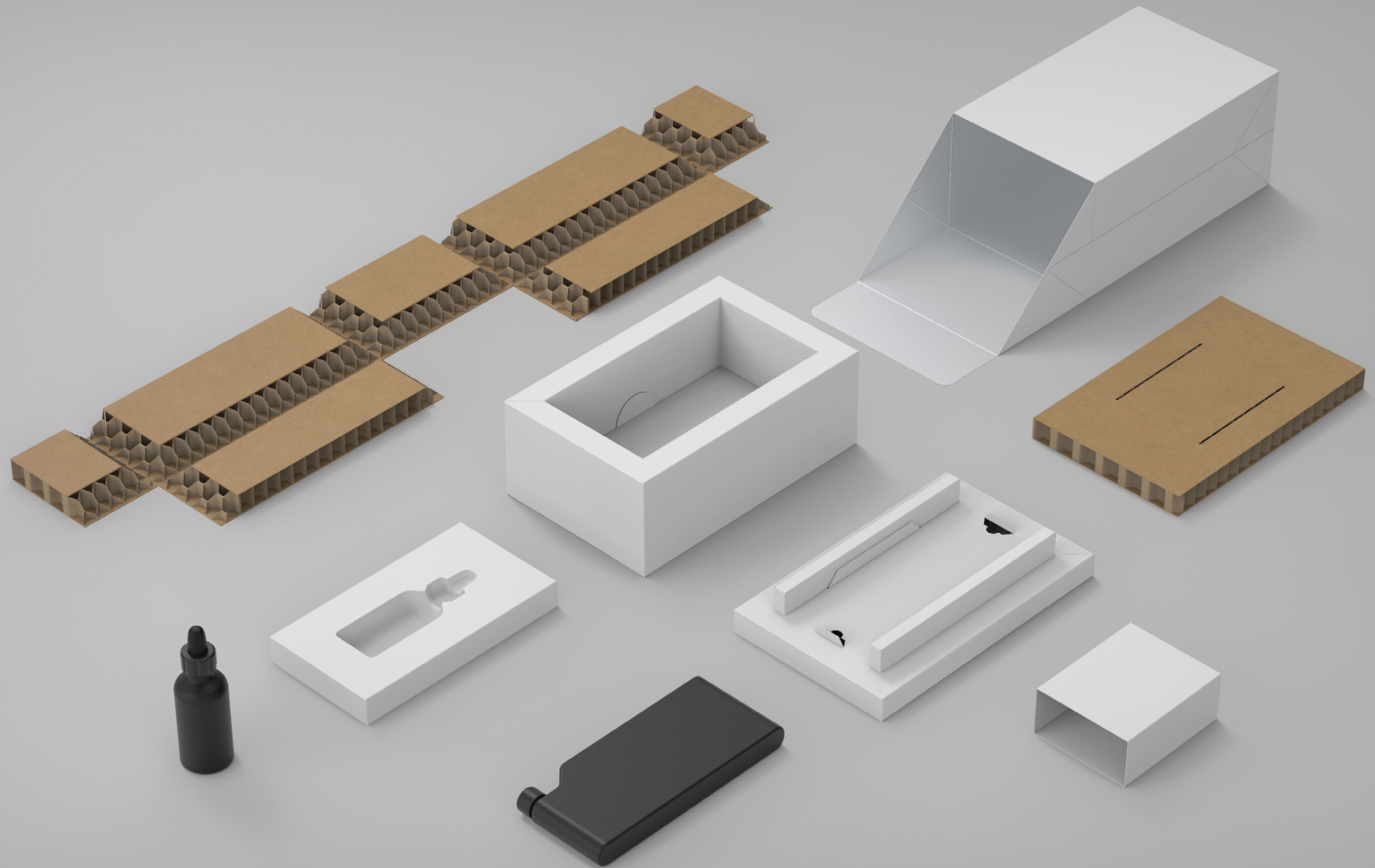


Kuva 68. Kennolevyn leikkuupintaa (Hautala 2021)









5. Päätöntö

The image displays a variety of plastic components and a dropper bottle. In the center, there is a large white rectangular box with a lid that is partially open. To its left is a smaller white rectangular box with a recessed area. In the foreground, there is a black rectangular component and a black dropper bottle. To the right, there is another white rectangular box with a lid. The background features several brown cardboard trays with a grid pattern. The entire scene is set against a light gray background.

5.1 Loppuarviointi

Kylmäpakkkaus on aiheena hyvin laaja ja monimutkainen, joten aiheen sopiva rajaaminen osoittautui tärkeäksi. Rakennesuunnittelu oli haastavaa, sillä optimoitavia asioita oli paljon; rakenteen tuli olla hyvin eristävä, kaunis, helppokäyttöinen ja tuotannollisesti järkevä. Usein nämä tavoitteet olivat ristiriidassa keskenään, mutta koen, että olen löytänyt toimivia kompromisseja suunnittelussa.

Vaikka pyrin minimoimaan komponenttien määrää, rakenne oli sen verran monimutkainen, että pakkaukseen tuli kuitenkin paljon eri osia. Useimpien osien mitoitus olivat riippuvaisia toisten osien mitoituksesta, joten esim. laatikon mittojen muuttaminen oli työläs prosessi. Ellei minulla olisi ollut mallileikkuripöytää ja CAD:iä käytettävissä, ei olisi kannattanut lähteä toteuttamaan näin monimutkaista projektia.

Vaikka ratkaisussa on vielä paljon jatkokehittävää, olen tyytyväinen lopputulokseen. Lopputulos on siisti, perusteltu ja markkinoilla erottuva. Koen, että tämä on yksi parhaista tähän mennessä suunnittelemani rakennekokonaisuuksista.

5.2 Jatkokehitys

Projektissa olisi vielä jatkokehittävää, jos konseptin haluaisi viedä oikeaksi tuotteeksi asti. Erityisesti opinnäytetyöprosessin aikana saadut testitulokset eivät olleet vielä kilpailukykyisellä tasolla. Testaamisista ja kehitystyötä olisi jatkettava.

Lisää testejä tarvitsisi tehdä eri eristemateriaaleilla ja seinäpaksuuksilla sekä kylmävaraajaan tilavuuksilla. Konseptille voisi tehdä myös käyttäjätestausta ratkaisun toimivuuden ja miellyttävyyden varmistamiseksi.

Jos pakkausta vietäisiin markkinoille, siitä muokattaisiin useita eri kokovaihtoehtoja. Lopullisia materiaalivalintoja, rakenteiden tuotannollisuutta sekä komponenttien keskinäistä istuvuutta hienosäädettäisiin pakkausvalmistajien kanssa. Lopuksi tuotantolaatuisilla malleilla tehtäisiin sertifioitua lämpötestausta, jotta ratkaisua voitaisiin markkinoida tutkitusti luotettavana vaihtoehtona.

Kiitokset

Haluan kiittää työnantajiani, Ulla Uimosta, Eeva Wallinia ja Mika Mattilaa, mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö Taitos Oy:lle. Kiitän heitä myös saamastani tuesta ja palautteesta projektin aikana.

Lisäksi haluan kiittää ohjaavia opettajiani Noora Nylanderia ja Oona Casalegnoa ohjauksesta ja palautteesta. Kiitän myös poikaystävääni Joni Hautalaa tuesta ja avusta projektin aikana.

Lähteet

Branduniq 2013. Luxury Branding: The Difference Between Premium and Luxury. Viitattu 17.4.2021.

Saatavissa <https://branduniq.com/2013/luxury-branding-the-difference-between-premium-and-luxury/>

Eightluxurymarketing 2016. What's the Difference Between a Luxury and a Premium Brand Strategy? Viitattu 17.4.2021.

Saatavissa <http://eightluxurymarketing.com/whats-difference-luxury-premium-brand-strategy/>

FedEx 2017. Shipping dry ice. Viitattu 17.4.2021.

Saatavissa <https://www.fedex.com/content/dam/fedex/apac-asia-pacific/downloads/fedex-dry-ice-job-aid-en-jp.pdf>

Helsingin seudun ympäristöpalvelut. Paperi. Viitattu 17.4.2021.

Saatavissa <https://www.hsy.fi/jatteet-ja-kierratys/lajittelu/paperi/>

Johnsbyrne 2017. The Value of Premium Luxury Packaging on Your Brand. Viitattu 16.4.2021

Saatavissa <https://www.johnsbyrne.com/blog/the-value-of-premium-luxury-packaging-on-your-brand/>

Kumar, P. 2018. Luxury vs premium brand. Medium.

Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://medium.com/@thepiyushkumar/luxury-brand-vs-premium-brand-38fd5a142628>

Malik, M. 2019. Premium Luxury Packaging Design 2020. Designer People. Viitattu 16.4.2021

Saatavissa <https://www.designerpeople.com/blog/packaging/premium-luxury-packaging-design-2020/>

Pregis 2019. The Unboxing Experience: How Premium Packaging Can Boost Your Brand. Viitattu 16.4.2021

Saatavissa <https://www.pregis.com/knowledge-hub/the-unboxing-experience-how-premium-packaging-can-boost-your-brand/>

Uimonen, U. Toimitusjohtaja. Taitos Oy. Haastattelu 3.12.2020.

Kuvalähteet

BSI-ICE 2021. Hiilidioksidijäätä. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://bsi-ice.com/en/transportation/dry-ice-for-vaccines-and-medication/>

Burroughs, A. 2018. Voimapaperia. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://www.smartbusinessdealmakers.com/articles/topic/ranpak-reportedly-on-the-block/>

Cargo-wise 2019. Kennopahvia. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://www.cargo-wise.co.uk/hubfs/Honeycomb%20board%20three%20thicknesses.png>

Coldandco 2018. Airliner-eriste. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://www.usinenouvelle.com/expo/emballage-alimentaire-isotherme-produit-p253465163.html>

Cryolux 2021. Geelipatteri. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://www.cryolux.com.au/food-grade-icepack-500-grams.html>

Ecoyarns 2021. Villaa. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://ecoyarns.com.au/collections/spinning-fibres/products/white-gum-wool-silver-top-17-micron?variant=3544858001431>

Hautala, J. 2021. Useita valokuvia ja renderöintejä.

Ikea. 2021. Kylmävaraaja Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://www.ikea.com/fi/fi/p/kylklamp-kylmaevaaraaja-valkoinen-80333397/>

Inhabita 2019. Korkkia. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://inhabitat.com/7-eco-friendly-insulation-alternatives-for-a-green-home/insulation-8/>

Krogerius 2021. Platform Pro gourmetateriatoimitus.

Lumi 2019. Kierrätystekstiiliä. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://www.lumi.com/blog/sustainable-alternative-packaging-materials>

Lumi 2019. Maissivaahtoa. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://www.lumi.com/blog/sustainable-alternative-packaging-materials>

Nordic Cold Chain Solutions 2017. Puuvillaeriste. 16.4.2021. Saatavissa <https://nordiccoldchain.com/products/thermal-packaging/sustainable-shippers/cotton-insulation/>

Stora Enso 2020. Cellufoamia. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://www.pulpapernews.com/en/node/11706>

VVMR Service 2021. Selluvillaa. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://puhallusvillaa.com/palvelut/>

WoolCool 2021. WoolCool pakkauksia. Viitattu 16.4.2021. Saatavissa <https://www.woolcool.com/pharmaceutical/#products>