



# YMPÄRIVUOTINEN PIHAKALUSTE POHJOLAN OLOIHIN

Kuhmon Puupalvelu Oy

Koulutusala Kulttuuriala	
Koulutusohjelma Muotoilun koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Tero Heikkinen	
Työn nimi Ympärivuotinen pihakaluste pohjolan oloihin	
Päiväys	19.11.2013
Sivumäärä/Liitteet	54
Ohjaaja(t) Jouni Silfver	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kuhmon Puupalvelu Oy, Esa Haverinen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Ympärivuotinen pihakaluste -projektissa oli tarkoituksena tutkia ympärivuotista piharakentamista Pohjoismaissa ja kehittää kuluttajien tarpeisiin mukautuva tuote- / tuoteperhekonsepti tilaustyönä Kuhmon Puupalvelu Oy:lle. Tutkimuksessa kartoitettiin kilpailijoiden tuotteita, käytettyjä materiaaleja, ja hintoja sekä mitä ominaisuuksia kuluttajat haluavat tulevilta piharakentamisen tuotteilta. Työssä tutkittiin myös piharakentamisen megatrendejä ja heikkoja signaaleja, puun pintakäsittelyä, talvipiharakentamista sekä ympäristökohtia ja kotimaisuutta.</p> <p>Työ on kaksiosainen projekti, jonka ensimmäinen osa on kirjallisuustutkimus, joka perustuu monipuoliseen lähdemateriaaliin sekä keskusteluihin ja tuotekehitykseen puurakentamisen ammattilaisten kanssa. Materiaalina käytettiin tutkimuskirjallisuutta puurakentamisen, pintakäsittelyn ja markkinoinnin aloilta, TV-uutisia ja sisustusohjelmia.</p> <p>Toisessa osassa projektia kehitettiin uudenlainen piharakentamisen tuotekonsepti ympärivuotiseen käyttöön soveltaen teorialueesta projektin ensimmäisestä osasta. Konseptissa männyn sydänpuusta valmistetaan liimalevyä, josta leikataan eläimen osia, kuin rakennus-sarjoiksi jotka kuluttaja voi kasata yhdessä perheensä kanssa. Konseptissa yhdistyvät lumen kanssa talvirakentamisen, lumeneisto ja kesäinen muotopensaiden- tai köynnöskasvien ja vertikaaliviljely.</p>	
<p>Avainsanat</p> <p>Puutarharakentaminen, megatrendit, heikot signaalit, trendit puutarhassa, puun ominaisuudet, pintakäsittely, sydänpuu, talvipiharakentaminen, ympäristö, kotimaisuus</p>	

Field of Study Culture			
Degree Programme Degree Programme in Design			
Author(s) Tero Heikkinen			
Title of Thesis An all-year garden furniture for the Nordic countries			
Date	19.11.2013	Pages/Appendices	54
Supervisor(s) Jouni Silfver			
Client Organisation /Partners Kuhmon Puupalvelu Inc. Esa Haverinen			
<p>Abstract</p> <p>In an all-year garden furnishing project I had a purpose to study all-year garden building in northern parts of the world and to develop a product or product family concept for consumer's needs as an order for Kuhmon Puupalvelu Inc. In the study I researched products, used materials and prices of competitors and features consumers prefer in garden construction products in future. I also studied megatrends together with weak signals in garden construction, surface finishing of wood, garden building in winter and environmental and domestic points of wood, as well.</p> <p>I made the project in two parts. The first part was a literature study which is based on a comprehensive source of material and conversations and product development with professionals of wood construction. As a material I used research literature from fields of wooden construction, surface finishing of wood and marketing but also television news and some interior design programs.</p> <p>In the second part I develop a new kind of a product concept for gardens for every season of the year applying the theoretic studies from the first part of the project to the second part. The concept was made out of pine heartwood which is sawed and glued as glue-laminated beams. The laminated wood will be cut in shapes of animal parts as a building kit which the consumers can build with their families. The concept combines winter building with snow and snow sculpting and topiary and vertical gardening for summer, as well.</p>			
<p>Keywords</p> <p>Garden building, megatrends, weak signals, trends in a garden, features of wood, surface finishing of wood, heartwood, winter, environment, domestic</p>			

## Sisältö

1 Johdanto .....	5
1.1 Tausta .....	5
1.2 Tutkimusongelma ja tavoitteet.....	5
2 PROJEKTIN SUUNNITTELU .....	7
2.1 Projektiorganisaatio.....	7
2.2 Projektin päätehtävät.....	7
3 Tiedonkeruu, tulkinta / analyysi .....	9
4 Trendit puutarhassa .....	11
4.1 Megatrendit .....	11
4.2 Heikot signaalit .....	12
5 Piharakentamisen tutkiminen.....	13
5.1 Kuluttajien odotukset.....	17
5.2 Puurakenteiden suunnittelu .....	19
5.2.1 Puun ominaisuudet .....	21
5.2.2 Lämpökäsittely.....	26
5.2.3 Pintakäsittely.....	27
5.2.4 Paineekyllästämisen .....	28
5.2.5 Männyn sydänpuu.....	30
5.3 Talvipiharakentaminen .....	31
5.4 Ympäristö ja kotimaisuus .....	33
6 Uudenlaisen piharakenteen suunnittelu .....	35
7 Johtopäätökset.....	46
LOPPUSANAT .....	48
LÄHTEET .....	50

## 1 Johdanto

### 1.1 Tausta

Pihaa pidetään tärkeänä rentoutumisen ja yhdessäolon paikkana, jossa viihtyvyyden arvioidaan lisäävän asumisviihtyvyyttä. Piharakentamisen katsotaan olevan osa kodin kokonaiskalustamista ja kuluttajien toiveena on, että perinteisten aitojen, laattojen, kalusteiden ja erilaisten suojien lisäksi markkinoille tulisi uusia tuotteita, joissa lapset on otettu paremmin huomioon. Uusien tuotteiden ympärivuotisuus, muotoilu, materiaali ja ympäristöystävällisyys ovat kuluttajien toiveissa korkealle arvostettuja. Piharakentamisen tuotannon arvo Suomessa oli vuonna 2010 noin 100 miljoonaa euroa ja Euroopassa vastaava luku oli noin 45 miljardia euroa, josta noin 25 miljardia yksityisiin pihoihin (ks. Riala 2011). Saman tutkimuksen mukaan kuluttajat pitävät viihtyisää pihaa tärkeänä ja sen piharakenteiden katsotaan olevan osa kodin kokonaiskalustamista.

Suomessa ja arvaten myös kaikissa pohjoismaissa piharakentaminen ja pihan käyttö ajoittuu lähes pelkästään kesäaikaan. Erityisesti pihan viihtyvyyttä parantavien esineiden, kuten kalusteiden ja koriste-esineiden kauppa ajoittuu voimakkaasti loppukevääseen ja alkukesään. Työni lopputuotteena on tarkoituksena kehittää uudenlainen puutarharakentamisen tuote sekä opinnäytetyö.

### 1.2 Tutkimusongelma ja tavoitteet

Piha- ja ympäristörakentamisen tuotteita valmistavalla Kuhmon Puupalvelu Oy:llä on tarve kehittää tuote tai tuoteperhe, jonka markkina-aika ajoittuu mahdollisimman monelle vuodenajalle ja itselläni oli opiskelujeni ajan ajatuksena, että tulen tekemään opinnäytetyön jollekin yritykselle, jotta saisin ns. jalkaa työmarkkinoiden oven väliin sekä laadukasta näytettävää portfoliooni. Näin molempien tarpeet kohtasivat. Uskon kovasti, että Suomen puuteollisuus vielä lähtee kasvuun uusilla innovaatioilla, jolloin minulla olisi jo kokemusta puualasta. Kettusen (2013. 5) Työ- ja Elinkeinoministeriölle tekemässä selvityksessä sanotaan, että puutuoteteollisuudessa uusien arvoketjujen muodostamisessa sekä lisäarvon tuottamisessa tarvitaan ennen kaikkea innovatiivista ajattelua. Myyntikokonaisuuksien on oltava asiakkaita mahdollisemman hyvin palvelevia ratkaisuja. Enää ei riitä pelkkä tuotteen myyminen vaan pitää pystyä myymään tunteita, arvoja ja ideologiaa. Puualan yritykset eivät siis tule enää menestymään pelkällä palikan myynnillä, vaan ne tulevat tarvitsemaan ulkopuolisten toimijoiden apua; tässä tapauksessa muotoilijan.

Tästä syntyi ajatus tuotekehitysprojektiin, jonka tarkoituksena on selvittää mitä ympärivuotiseen käyttöön tarkoitettuja piha- ja ympäristörakentamisen tuotteita on markkinoilla Pohjoismaissa, mikä rooli lumella on piha- ja ympäristörakentamisessa ja millä tavalla lunta, joka on hyvin hallitseva elementti pohjoisen talvessa suuren osan vuodesta, käytetään pihojen viihtyisyyttä lisäävänä elementtinä. Selvitetään myös eri-ikäisten ihmisten vapaa-ajankäyttöä talviaikaan ja ajankäytön muuttumisen megatrendejä sekä, miten tuotteesta saadaan lapsia kiinnostava virike, jotta heidät saadaan viettämään aikaa ulkona ja omassa pihapiirissään. Keski-Suomen Pro-Agrian rakennussuunnittelun toimialapäällikkö Kaisa Hirvaskoski-Leinosen mukaan riittävät virikkeet kotipihapiirissä ennaltaehkäisevät lasta hakemasta jännitettä riskipaikoista.

Ajatus ympärivuotisen tuotteen kehittämisestä pohjolan ilmastoon tuli Kuhmon Puupalvelu Oy:n toimitusjohtaja Esa Haveriselta ja Oulun Yliopiston mittalaitelaboratorion insinööri Jorma Heikkiseltä. Idea piha- ja leikkipaikkarakentamisen sekä rakennus-sarjan yhdistämisestä oli syntynyt Esan leikkiessä tyttärensä kanssa ulkona ja yrittäessä veistää lumesta hevosta, jonka tukirakenteiksi hän oli asettanut puulankkuja, kuin eräänlaisena rakennus-sarjana. Alustavana ideana on siis suunnitella modulaarinen rakennus-sarja ympärivuotiseen käyttöön omakoti- ja rivitalopihoille. Talvella runkoa tulisi olla mahdollista käyttää lumen veistoon lisäämällä lunta komponenttien päälle, kun taas kesällä runkoa voisi käyttää kiipeilytelineenä tai köynnöskasvien kasvukehikkona. Runkoa täytyy myös pystyä muokkaamaan haluamakseen muodoksi erilaisilla lisäosilla. Rakennus-sarjan tulisi siis olla eräänlainen palapeli, jonka vanhemmat voisivat pystyttää pihoilleen lastensa kanssa. Näin olleen sivutaan piharakentamisen sosialistamista ja pelillistämistä jo pystytysvaiheessa.

## 2 PROJEKTIN SUUNNITTELU

### 2.1 Projektioorganisaatio

Projektia varten perustetaan yleensä määrääjäksi projektioorganisaatio, johon kuuluvilla henkilöillä on projektin tarvitsema asiantuntijuus. Organisaation rakenteeseen vaikuttavat osapuolten lukumäärä, projektin laajuus ja kesto. (Manninen ym. 1998, 25).

Projektin ohjausryhmä kootaan projektin osapuolten edustajista, joilla on päätäntävaltaa projektia koskevissa asioissa (Manninen ym. 1998, 25). Ohjausryhmä valvoo projektin etenemistä sekä tekee projektin rajausta, aikataulua ja resursseja koskevia päätöksiä (Ruuska 2005, 21). Ohjausryhmään kuuluvat projektin suunnittelusta ja toteutuksesta vastaava Tero Heikkinen, Kuhmon Puupalvelu Oy:n toimitusjohtaja Esa Haverinen sekä opinnäytetyön ohjaaja Jouni Silfver. Tukiryhmältä, johon kuuluu Jorma Heikkinen, projektiryhmä saa ohjausta ja neuvoa ratkaisuilleen.

### 2.2 Projektin päätehtävät

Projektin päätehtävinä minun oli tutkittava aluksi jo olemassa tuotteita ja kilpailijoita markkinoilla, megatrendejä eli mikä tulee olemaan trendikästä piharakentamisessa lähivuosina sekä tutkia mahdollisia heikkoja signaaleja. Tutkin myös mahdollisia materiaaleja, joista puu ja luultavimmin mänty tulee olemaan pääraaka-aineena sekä mitä kuluttajat haluavat ja odottavat puutarhakalusteilta.

Pääsuunnittelu painottui tuotteen muotoon, käytettävyyteen, räätälöintiin ja rakenteeseen. Suunnittelu ja ongelmakohtien löytäminen tapahtui piirtämällä, 3D-mallintamalla ja mallien rakentamisella. Lopputuotoksena esittelen valmiin opinnäytetyön sekä 1:1 mock-up mallin yhdestä tuotteesta. Tapasimme pariin otteeseen henkilökohtaisesti Esa Haverisen ja Jorma Heikkisen kanssa. Olin yhteydessä Esaan puhelimitse ja sähköpostitse koko projektin ajan.

Työn aikataulu:

- |           |  |
|-----------|--|
| Vko 1     | Markkinatutkimus; mitä on olemassa ja mikä menestyi, trendit ja heikot signaalit               |
| Vko 2-4   | Materiaali- ja rakennekartoitusta, ensimmäisiä luonnoksia, haastattelut                        |
| Vko 3-5   | Luonnostelua ja ideointia, rakennesuunnittelua, joiden avulla voi keskustella asiakkaan kanssa |
| Vko 6-7   | Pienoismallien rakentamista, ongelmakohtien löytämistä   |
| Vko 9-10  | CAD-Piirrustukset, mock-up-mallin rakentaminen, 3D-visualisointia                              |
| Vko 11-12 | Lopputuotoksen työstäminen ja lopputuotoksen esittely  |



### 3 Tiedonkeruu, tulkinta / analyysi

Aikataulun puitteissa lähdin tutkimaan aihetta kirjallisuustutkielmana. Koska en ehdi tekemään minkäänlaista haastattelua tai kyselyä edes loppukäyttäjiltä, aloin käymään läpi jo olemassa olevia, aihetta edes hieman käsitteleviä aineistoja ja analysoimaan niiden tietoja. Tutkimuksen luotettavuuden vuoksi turvauduin useaan eri lähteistä olevaan tietolähteeseen, jos se vain oli mahdollista.

Tutkimusprosessi alkaa kuten kaikissa tutkimuksissa tutkimusongelmasta. Tutkimusongelma muutetaan tutkimuskysymyksi, joilla kerätään aineisto ongelman ratkaisemiseksi. (Kukkonen 2010. 74). Muutin tutkimusongelmat alla näkyviksi tutkimuskysymyksi.

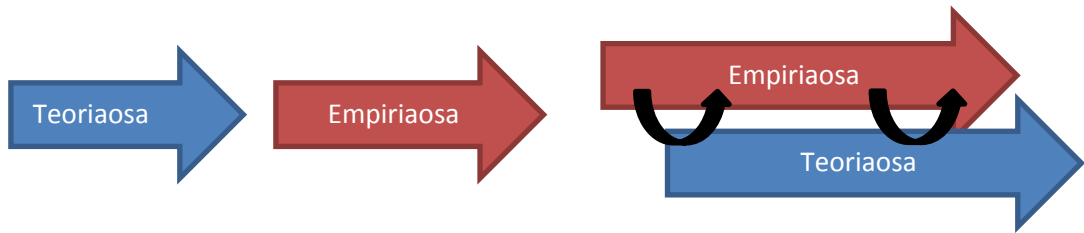
Käytännön ongelma	Tutkimuskysymys. Mitä tietoa tarvitaan?
Uuden tuotteen markkinoille lanseeraaminen?	Kuluttajien ostokäyttäytymisen ymmärtäminen ja suhtautuminen uusiin tuotteisiin ko. tuotekategoriassa
Tulevat trendit puutarharakentamisessa?	Heikot signaalit ja megatrendit
Minkälaista kilpailua markkinoilla on?	Kilpailijoiden ja niiden tuoteportfolioiden kartoittaminen.
Mistä materiaaleista tuote on paras rakentaa?	Materiaalitutkimus

Taulukko 1: Tutkimuskysymykset

Tutkimuksen toisessa osassa käytän tutkimaani aineistoa ja teoriaosaa apuna tuotteen konseptimallin, joka ei ole valmis tuote, vaan tutkielma, josta lopullinen markkinoille valmistettava tuote kehittyy erilaisten tosiasioiden, kuten valmistusteknologian, materiaalien saatavuuden ja kuluttajien mieltymysten ohjatessa tuotteen markkinoille sopivaksi. Suunnittelen tuotetta piirtäen, 3D-mallintaen ja malleja rakentaen. Samalla tuote kehittyy kokoajan. Olen yhteydessä Kuhmon Puupalvelu Oy:n useasti projektin aikana.

## Teoreettinen viitekehys/ teoriaosuus

Rinnakkainen malli lähtee siitä, että teoriaosa ja empiriaosa vuorottelevat keskenään. Työssä voidaan esimerkiksi kuvata ilmiön vaiheita, jolloin jokaisen vaiheen yhteydessä viitataan teorian vastaavaan osaan (Kananen. 2010). Käytin tutkimuksessa empiirisen, eli kokemusperäisen tutkimusmenetelmän, ja teoreettisen tutkimuksen rinnakkaismallia.



Tutkin jo tehtyjä tutkimuksia kuluttajien ostokäyttäytymisestä ja suhtautumisesta puutarharakentamisessa. Esimerkiksi materiaaleissa, pintakäsittelyssä, muotoilussa yms. Lisäksi tutkin heikkoja signaaleita ja megatrendejä puutarhoissa ja väreissä. Teoriaosasta saatua informaatiota sovelsin empiriaosassa yrittäen yhdistää kaikki tärkeät ominaisuudet yhteen tuotteeseen.

## 4 Trendit puutarhassa

Puutarhasta on tulossa asujien uusi sisätila. Aikaa vietetään siellä seurustellen, leikkien, pelaten ja syöden, jonka takia varsinkin nurmikosta tulee entistä tärkeämpi osa puutarhaa. Olohuone siirretään pihalle. Viime vuosien sisustusbuumi laajenee sisältä ulos ja puutarha nähdään olohuoneen jatkeena. Luonto, 1900-luvun erilaiset puutarhatyyliä sekä kiinnostus kierrätykseen ja vintageen voimistuvat entisestään. (Pulkkinen 2012.)

Puutarhasta on tullut tärkeä osa asumista ja kuluttajat ovat valmiita maksamaan enemmän asunnosta, johon kuuluu oma piha. Kiire näkyy myös puutarhassa ja näkyviä tuloksia halutaan mahdollisimman nopeasti hinnalla millä hyvänsä. Trendit määräävät hyvin pitkälti puutarharakentamisen suunnan. Ihmisten vaatimukset ja halut kalusteita kohtaan muuttuvat, kun esim. kuluttajien materiaalitietoisuus ja kaupunkien väkimäärät kasvavat ja asuintilat pienenevät.

### 4.1 Megatrendit

Trendi on sellainen piirre nykyhetkessä, joka voi jatkua tulevaisuudessa sellaisella tavalla, että se on suhteellisen helppo jäljittää. Megatrendillä puolestaan tarkoitetaan sellaista yksittäistä ilmiötä tai ilmiöiden tai trendien joukkoa, joka määrittää tavalla tai toisella tulevaisuuden suunnan tai kokonaisuuden (Rubin 2005.)

Megatrendeiksi maailmalla lähitulevaisuudessa Professori Sirkka Heinosen (2013) mukaan nousee väestönmuutos: ikääntyminen, ihmisten määrän kasvu sekä monikulttuuristuminen. Yli puolet maailman väestöstä tulee elämään kaupungeissa ja rakennetun ympäristön osuus tulee olemaan yli 40% kaikesta energiankulutuksesta kaupunkien ja rakennusten kasvaessa. Kaupunkirakenne hajautuu, eli kaupungit kasvavat paljon ja nopeasti, jolloin kaupunkien väestötiheys laskee ja kaupungeista tulee entistä väljempiä. Samalla kasvavat välimatkat sekä kaupunkien öljy- ja autoriippuvuus.

Ihmisten elämistapa muuttuu. Enää ei vain kuluteta vaan tavoitellaan elämyksiä ja haetaan niistä merkityksiä. Tämä tapa kytkeytyy asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, harrastuksiin ja viestimiseen. Tätä kutsutaan elämystaloudeksi, joka on seuraus kuluttajien muuttuvista vapaa-ajan arvostuksista (Panzar 2005.)

## 4.2 Heikot signaalit

Heikot signaalit ovat merkkejä, havaintoja tai ilmiöitä, jotka voivat tulevaisuudessa nousta merkittäviksi varmoiksi trendeiksi tai vaikuttavat toteutuessaan vahvasti päätöksentekoon tai järjestelmien toimintaan (Ahvenharju. Pathan. Nikula 2008.)

Ympäristömme ns. kohisee heikkoja signaaleja, mutta on erittäin haastavaa erottaa sieltä signaalit, joilla tulee olemaan merkitystä. Esimerkkinä voidaan pitää Slow Life elämäntapaa, josta on ollut mainintoja sosiaalisessa mediassa. Ihmiset alkavat kyllästymään kiireiseen elämänrytmiin ja jatkuviin tehokkuuspaineisiin. Voi siis olla, että seuraavaksi megatrendiksi nouseekin ihmisten elämäntavan hiljentäminen ja oman rytmin kuunteleminen. Minusta ihmisten nopeudessa ja suorittamisessa ollaan jo normaalin työssäkäyvän ihmisen ääri rajoilla, joten muuta suuntaa ei ole kuin hidastaa vauhtia. Elämän hidastaminen ei onnistu, jos mielessä on vain saavuttaminen. Saavuttaminen vaatii ponnistelua ja töitä. Itse henkilökohtaisesti kuulun juurikin siihen joukkoon, joka kulkee "laput silmillä" kohti päämäärää ja se tulee luultavasti vaatimaan veronsa jossain vaiheessa uraani.

Ihmisten itse tekemisen tarve kasvaa, vaikka samalla halutaan hidastaa elämän kulkua. Sisäisesti motivoituneen toiminnan tyydytys tulee itse tekemisestä, ei niinkään tekemisen seurauksista, kuten esimerkiksi palkasta. Tyypillisiä sisäisesti motivoituneita toimia ovat leikkiminen, etsiminen, tutkiminen ja haasteellinen toiminta. Nämä ovat sisäisesti motivoitunutta toimintaa, koska ihmiset toimivat näin ilman vailla odotusta ulkoisesta palkkiosta (Peltonen. Ruohotie 1987). Kuluttajat pyrkivät olemaan riippumattomia ja omavaraisia ruoan, energian ja asumisen suhteen koko ajan monimutkaistuvassa maailmassa. Vihreän rakentamisen käsite laajenee ja pystysuoriin pintoihin kasvatetaan viherkatetta koristeiksi, energian säästökeinoiksi ja hyötykasvien tuottajiksi.

## 5 Piharakentamisen tutkiminen

Puutarharakentaminen on todella vähälle jäänyt tutkimuskohde ja varsinkin puisia puutarhakalusteita on tutkittu vain muutamassa käyttäjätutkimuksessa, vaikka puutarhat ja ulkotilat yleensä muodostavat ensivaikutuksen asumisesta ja edistävät asuintilojen yleistä ilmapiiriä ja viihtyisyyttä. En löytänyt Tekesin tutkimushankkeista yhtään piha- tai puutarhalkalusteihinliittyvää tutkimusta joka tarkoittaa, että tutkimuksiin ei ole saatu rahoitusta. Pihakalustamisen tutkimusta ei siis ole nähty Teknologian ja innovaatioiden kehityskeskuksesta kannattavana tutkimuskohteena.

Puutarharakentamisen lähiaikojen tarkkoja markkinatutkimuksia Saarikiven ja Riihosen (2003) lisäksi on todella vaikea löytää. Vaikka tuo tutkimus onkin jo hieman aikansa elänyt niin antaa se edes jonkinlaista osviittaa markkinoiden laajuudesta.

Lähdin tutkimaan internetistä jo olemassa olevia piharakenteita ja rakennussarjoja markkinoilla. Ensimmäisenä kartoitin osan Suomessa toimivista pihaleikkitelineiden valmistajista ja heidän tuoteportfolionsa. Kotimaisten toimijoiden joukkoon valitsin myös muutamia ulkomaisia yrityksiä, kuten tanskalaisen Kompan, joka on tällä hetkellä maailman suurin ulkoleikkivälinevalmistaja.

Huomasin, että markkinoilla olevien yritysten telineet ovat pääasiassa suunniteltu julkisille, kuten taloyhtiöiden- tai koulujen pihalle ja huomattavan kalliita yksityispihoille. Halvin tuote oli Brittiläisen Selwoodin kiipeilyteline hinnaltaan 629€, joka sisälsi vain telineen muoviosat. Asiakas joutuu siis hankkimaan lisäksi tarvittavat puumateriaalit itse.

Yritys	Vienti	Sijainti	Asiakassegmentit	Perustettu	Materiaalit	Hinnat alkaen
<b>Lappset</b>	Suomi, Eurooppa/Aasia	Rovaniemi	Lapset, ikäihmiset, liikunta, elämyspuistot	1970	Liimapuu, painekylästetty puu, polyeteeni, metalliteräsosat	2000
<b>Kompan</b>	Maailmanlaajuinen	Tanska / Tsekki	Lapset, ikäihmiset, liikunta	1970		930
<b>Selwood</b>	Maailmanlaajuinen	Iso-Britannia	Lapset, hevosesteet, piharakentaminen	2004		629
<b>Toygroup</b>	Suomi	Turku	Lapset (Muoviset leikkipaikat)	1989		2200
<b>Playdo</b>	Suomi	Tampere	Lapset	2009		1290
<b>Puuha</b>	Suomi ja Viro	Turku	Lapset, liikunta, piharakentaminen	1989		1200

Taulukko 2: Kilpailijoiden vertailu

Suurin osa yrityksistä valmistaa piharakenteensa puusta, mutta uutena materiaalina joukkoon on nousemassa polyeteeni, joka on vielä suhteellisen halpa materiaali. Edullisuuden ja hyvien ominaisuuksien, kuten kulutus- ja kemiallisen kestävyuden ansiosta sitä käytetäänkin monilla teollisuudenaloilla. Esimerkiksi ulkoroskasäiliöt ja muoviset kastelukannut valmistetaan polyeteenistä. Ongelmana polyeteenituotteissa on hajoamattomuus. Tottakai muovin voi kierrättää, mutta moniko kuluttaja kierrättää vielä nykypäivänäkään muovijätteensä? Ainakin itselläni ne menevät raa’asti sekajätteeseen. Ja kun joku muovituote menee pois muodista niin kaatopaikat alkavat pursuamaan kyseistä tuotetta.



Kuva 1, kuva 2 ja kuva 3: Tuotteita jotka ovat valmistettu polyeteenistä

Yhtenä meneillään olevista trendeistä Euroopan ja Pohjois-Amerikan markkinoilla onkin kasvava kilpailu muovi- ja puukalusteiden kesken sekä ympäristötietoisuus kuluttajien keskuudessa, joka johtuu osaksi trooppisten metsien paljaaksihakkuista. Vuonna 2010 Kuluttajaviraston mukaan jopa 70 % Suomessa myytävistä puisista puutarhakalusteista valmistettiin trooppisesta puutarvarasta. (Kuluttajavirasto. 2010).

Nykypäivä ja tulevaisuus tarjoavat ja toisaalta myös pakottavat teknologiakehityksen myötä puualan yritykset uusien puutuotteiden kehitystyöhön. Materiaalien välinen kilpailutilanne vaihtelee koko ajan mm. öljyn hinnan noustessa ja kuluttajien maksukyvyn sekä ympäristö- ja materiaalitietoisuuden lisääntyessä. Valitettavasti varsinkin Yhdysvaltojen markkinat ovat pullollaan tuotteita jotka väittävät olevansa ympäristöystävällisiä, vihreitä tai kestävästi kaadettu, mutta vain harvat näistä väitteistä pitävät paikkaansa. Tämän vuoksi FSC eli *Forest Stewardship Council* (Hyvän metsänhoidon neuvosto), joka on kansainvälinen, voittoa tavoittelematon ja avoin jäsenjärjestö, joka on sitoutunut edistämään vastuullista metsänhoitoa, loi sertifikaattisysteemin erottamaan puiden alkuperät markkinoilla.

Kotimaiset puutuotteet voivatkin saada etua kuluttajamarkkinoilla luonnollisena, uusiutuvana ja puhtaana materiaalina.

Rialan (2013) tekemän tutkimuksen mukaan, jossa kartoitettiin kuluttajien (347 vastaajaa) arvostuksia ja toiveita piharakentamisen puutuotteiden suhteen kolmessa eri tuotetyhmässä (aidat ja terassilaudat, piharakennukset, pihahuonekalut), suurimmat erot tuotteiden ja käyttäjäryhmien välillä syntyi juuri tuotteisiin liittyvissä palveluissa ja tuotteen kotimaisuudessa. 20 % alle 34-vuotiaista vastasi ettei puun kotimaisuus ole juurikaan tärkeää. Yli 65-vuotiaista 61,8 % piti kotimaisuutta erittäin tärkeänä. Kaikissa tuoteryhmissä tärkeimmät ominaisuudet olivat tekninen laatu, ulkonäkö ja käyttöominaisuudet.

Tuotteiden ominaisuuden tärkeys ikäluokittain

Ominaisuus	Ikä	1 (Ei tärkeä)	2	3	4	5 (Erittäin tärkeä)
Tekninen laatu	< 34	0,0	0,0	0,0	31,8	68,2
	35-44	1,7	0,0	0,0	31,0	67,2
	45-54	0,0	0,0	2,1	18,8	79,2
	55-64	0,9	0,0	0,9	17,6	80,6
	65<	0,0	0,0	2,7	10,8	85,5
Toiminnalliset ominaisuudet	< 34	0,0	0,0	9,1	31,8	59,1
	35-44	0,0	1,7	3,4	44,8	50,0
	45-54	0,0	0,0	2,1	33,7	64,2
	55-64	0,0	0,9	4,6	20,4	74,1
	65<	0,0	0,0	2,7	24,3	73,0
Ulkoasu	< 34	0,0	4,5	0,0	27,3	68,2
	35-44	1,7	0,0	3,4	32,8	62,1
	45-54	0,0	0,0	2,1	35,1	62,8
	55-64	0,0	0,0	4,6	32,1	63,3
	65<	2,6	0,0	2,6	18,4	76,3
Muotoilu	< 34	0,0	4,5	18,2	36,4	40,9
	35-44	1,7	3,4	24,1	36,2	34,5
	45-54	0,0	1,1	17,2	35,5	46,2
	55-64	0,0	2,8	16,0	33,0	48,1
	65<	0,0	0,0	13,9	3,6	55,6
Kotimaisuus	< 34	13,6	18,2	18,2	22,7	27,3
	35-44	1,7	3,4	36,2	39,7	19,0
	45-54	4,4	4,4	18,7	37,4	35,2
	55-64	1,0	2,9	12,7	36,3	47,1
	65<	2,9	0,0	8,8	26,5	61,8
Brändi	< 34	27,3	27,3	22,7	22,7	0,0
	35-44	8,6	29,3	39,7	13,8	8,6
	45-54	13,8	14,9	43,6	21,3	6,4
	55-64	10,7	22,3	28,2	23,3	15,5
	65<	16,1	19,4	16,1	32,3	16,1
Hinta	< 34	0,0	0,0	18,2	50,0	31,8
	35-44	0,0	1,7	25,9	44,8	27,6
	45-54	0,0	1,1	20,7	52,2	26,1
	55-64	0,9	2,7	12,7	47,3	36,4
	65<	0,0	0,0	17,1	60,0	22,9
Ympäristöystävällisyys	< 34	9,1	18,2	18,2	45,5	9,1
	35-44	0,0	6,9	24,1	41,4	27,6
	45-54	1,1	1,1	18,9	40,0	38,9
	55-64	0,0	1,9	18,7	32,7	45,7
	65<	2,9	8,6	8,6	31,4	48,6
Sertifikaatit	< 34	15,0	25,0	25,0	30,0	5,0
	35-44	1,7	13,8	29,3	32,8	22,4
	45-54	4,3	9,7	28,0	34,4	23,7
	55-64	3,1	9,3	19,6	38,1	29,9
	65<	9,1	9,1	3,0	36,4	42,4
Tuotteeseen liittyvät palvelut	< 34	0,0	40,0	45,0	15,0	0,0
	35-44	10,5	17,5	29,8	33,3	8,8
	45-54	7,3	12,5	28,1	35,4	16,7
	55-64	5,6	15,9	16,8	33,6	28,0
	65<	8,6	17,1	20,0	11,4	42,9
Tuoteinformaatio	< 34	0,0	0,0	31,8	54,5	13,6
	35-44	0,0	14,0	17,5	38,6	29,8
	45-54	1,0	2,1	15,6	40,6	40,6
	55-64	0,0	2,8	10,4	41,5	45,3
	65<	2,9	0,0	17,1	25,7	54,3
Valmistajan maine ja luotettavuus	< 34	9,1	9,1	27,3	45,5	9,1
	35-44	1,8	8,8	28,1	36,8	24,6
	45-54	2,2	5,5	14,3	45,1	33,0
	55-64	0,0	2,8	9,3	37,0	50,9
	65<	0,0	2,8	13,9	27,8	55,6

Taulukko 3: Tuotteiden tärkeimmät ominaisuudet ikäluokittain (Riala 2013.)



## 5.1 Kuluttajien odotukset

Nykyajan kuluttaja ei enää tee ostopäätöstään pelkästään järkisyyistä, vaan järkipäätöksen sijasta ostoksilla haetaan elämyksiä (Heinonen. 2013). Siksi nykyään on vaikea löytää yleispäteviä kulutus- tai ostokäyttäytymismalleja. Onkin tärkeää, että jos yritys haluaa ymmärtää asiakaskuntaansa, täytyy markkinoijan tutustua asiakkaittensa kulutustottumuksiin vaikuttaviin taustatekijöihin.

Laatu on laaja käsite, ja sille on mahdotonta antaa yhtä ainoaa määritelmää. Sanana laatu on kokenut jonkintasoisen inflaation, eli arvon alenemisen, sillä sitä on käytetty esimerkiksi markkinoinnissa synonyymina useille eri tuotteiden tai palveluiden ominaisuuksille. Arkikielessä laatu usein merkitsee vain tuotteen laatua, sitä onko tuote hyvä vai huono (Veini 2013.) Kuluttajat ja yritysasiakkaatkin arvioivat puutuotteita sekä aineellisiin että aineettomiin ominaisuuksiin liittyvien, David Garminin määrittelemien, kahdeksan laatu- ulottuvuuden perusteella. Kaikki ulottuvuudet eivät kuitenkaan aina liity jokaiseen tuotteeseen ja palveluun, mutta ne on hyvä ottaa huomioon kilpailuetujen saavuttamiseksi. (Lecklin 2006, 22.) Laadun ulottuvuuksia voidaan laajentaa ottamalla huomioon käyttäjien havainnot. Käyttäjien taustat (ikä, sukupuoli, perhetyyppi, koulutusaste, ammattiryhmä) vaihtelevat ja vaikuttavat esimerkiksi, miten merkittävänä käyttäjä pitää tiettyjä ominaisuuksia. Myös arvot, asenteet ja ennakkoluulot vaikuttavat käyttäjän käsitykseen tuotteesta.

Creusenin (2010) tekemän tutkimuksen mukaan naiskäyttäjät pitävät ulkonäköä ja käytännöllisyyttä tärkeämpinä ominaisuuksina ja pitävät pihaan sijoittamista järkevämpänä kuin miehet. Väite käy järkeen, kun pihaa pidetään yhä tärkeämpänä rentoutumisen ja yhdessäolon paikkana, jossa viihtyvyyden arvioidaan lisäävän asumisviihtyvyyttä. Voitaisiin melkein sanoa, että pihasta ja puutarhasta on nousemassa eräänlainen status-symboli perinteisten auton, talon ja puhelimen rinnalle, jolla voi kuvastaa esim. henkilön roolia yhteiskunnassa tai varallisuutta. Kuitenkin Creusenin (2010) mukaan henkilöt, joilla on korkea koulutusaste (ammattikorkeakoulu- tai yliopistotutkinto) pitävät tuotteiden symbolisia ominaisuuksia vähiten tärkeinä tuotetta hankittaessa. Vanhemmat ihmiset ja keskitasoa paremmin ansaitsevat kiinnittävät huomiota kaikkiin kolmeen käytännöllisyyssyyppiin (toimintoihin, helppokäyttöisyyteen ja laatuun). Jotta voidaan määritellä mikä on hyvää ja mikä huonoa laatua, on löydettävä tasapaino eri määritelmien kesken.



Kuva 1: David Garminin kahdeksan laatu-ulottuvuutta (Lecklin 2006).

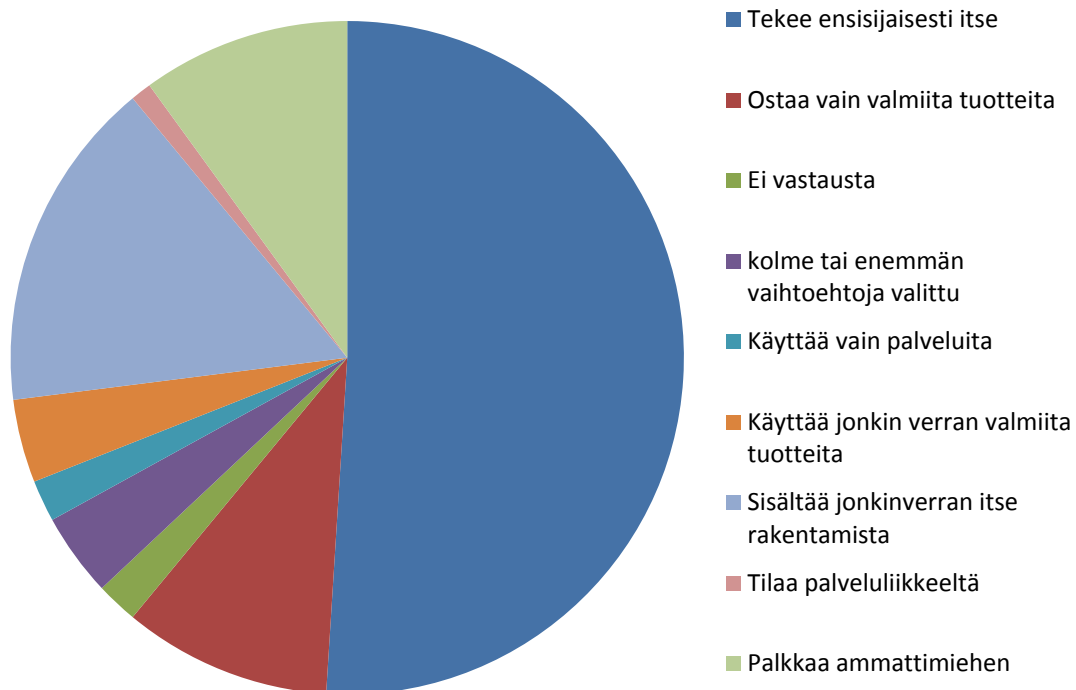
- *Tuoteperusteinen* näkökulma määrittelee laadun tuotteen haluttujen ominaisuuksien summaksi.
- *Tuotantoperusteisessa* laadussa painotetaan tuotteen vastaavuutta laatuvaatimuksiin.
- *Arvoperusteinen* laatu kattaa tuotteen vastaavuuden laatuvaatimuksiin ja asetettuun suorituskykytasoon sekä näiden suhteen syntyviin kustannuksiin tai haluttuun hintaan.
- *Käyttäjäperusteisessa* määritelmässä käyttäjä asettaa tuotteelle tai palvelulle tietyt vaatimukset, ja näiden vaatimusten täytyttyä tuote on laadukas. (Veini. 2013.)

Satsaukset lopputuotteen ulkoasuun, ympäristöystävällisyyteen ja palveluun avaavat puuteollisuudelle mahdollisuuksia, jos näillä saadaan luotua kuluttajalle tarve. Tarpeen lisäksi kuluttaja tarvitsee ostopäätökseensä motiivin, joihin vaikuttavat hänen henkilökohtaiset ominaisuutensa ja markkinoivat yritykset. Motiiviksi voidaan mainita esimerkiksi mukavuus, terveellisyys, kateus yms, jotka voidaan laskea käyttäjäperusteisiin ulottuvuuksiin. Kuluttaja perustelee valintansa monesti näillä asioilla, mutta suurimmassa osassa tapauksista lopullisen päätöksen ratkaisee ostokyky, joka tarkoittaa ostajan käytettävissä olevia varoja eli taloudellista mahdollisuutta ostaa (Kaikkonen 2013.) Lihra. Buehlman. Graf (2013) tutkivat ominaisuuksien suhteellisia merkityksiä Amerikkalaisten kuluttajien huonekaluvalinnoissa ja huomasi, että puolet valinnoista tehtiin hinnan perusteella, 20% tuotteen muunneltavuuden, 20% tuotteen toimitukseen menevän ajan mukaan ja 10% tuotteen muunneltavuuteen menevän ajan mukaan, kun taas Riala. Kettunen. Toppinen (2013) tutkimukseen vastanneista niin pieni osa vastasi hinnan olevan tärkeä ominaisuus tuotetta hankittaessa, että sitä ei edes otettu vaihtoehdoksi tärkeimmistä ominaisuuksista puutarharakentamisessa (kaavio 2). Syynä tähän saattaa olla se, että kysely toteutettiin loma-asuntomessuilla, joissa messujen kävijätutkimuksen mukaan  $\frac{3}{4}$

kävijöistä oli yli 45-vuotias. Vastaajista 22,6 % ilmoitti olevansa eläkkeellä ja 20,1 % olevansa ylempiä toimihenkilöitä. Tuloluokkia ei kysytty, mutta tästä voitaisiin päätellä, että suuri osa vastaajista kuuluu keskitasoa paremmin tienaavien joukkoon, joille hinta ei ole tärkeimpien ominaisuuksien joukossa. Kuitenkin lähes kaikkien kuluttajien ostokäyttäytyminen on hieman erilaista ja ostokäyttäytyminen muovautuu ostajan demografisten, psykologisten ja sosiaalisten tekijöiden kautta.

## 5.2 Puurakenteiden suunnittelu

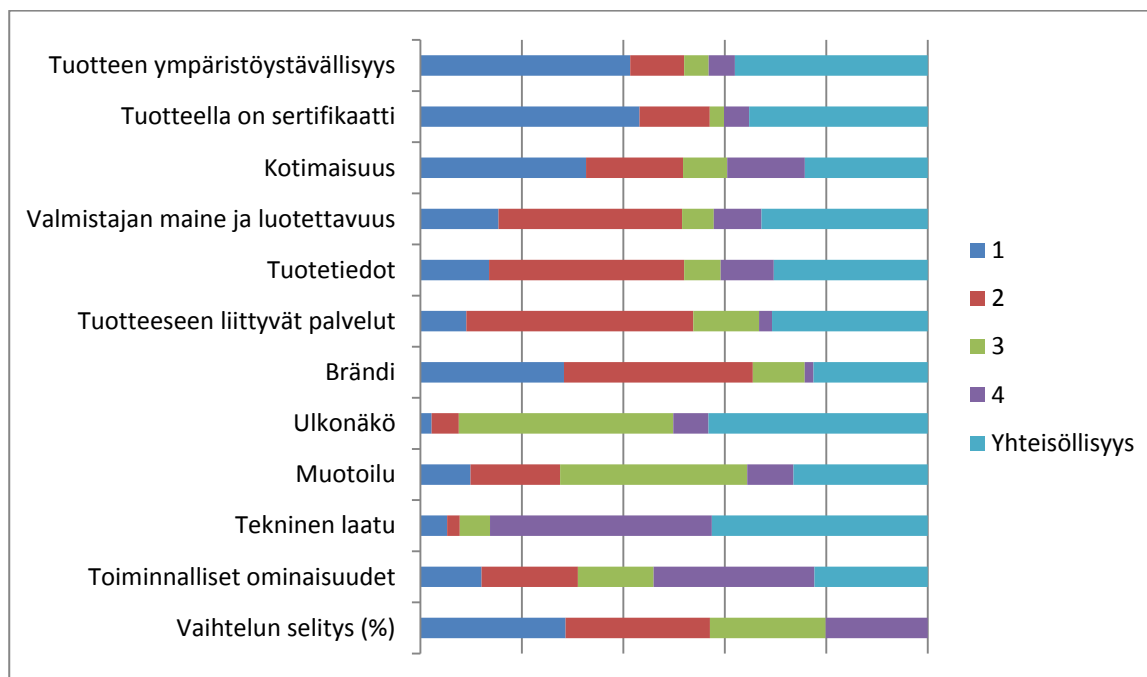
### Piharakentaminen



Kaavio 1: Miten kyselyyn vastanneet viimeistelevät pihaprojektinsa (Riala 2013.)

Riala, Kettunen, Toppinen (2013) kyselyssä vastaajat luokiteltiin sen mukaan kuinka he suorittavat loppuun puutarhaprojektinsa (Kaavio 1). Suurin osa vastaajista kertoi tekevänsä projektinsa itse: 51 % sanoi rakentavansa kaiken itse, kun taas 16,1 % sanoi projektinsa sisältävän hieman itse rakentamista. Kuten kaavio 1 näyttää; vastaajat ostavat yllättävän vähän täysin valmiita tuotteita tai ammattilaispalveluita. Palveluiden vähäinen merkitys puutarharakentamisessa saattaa olla yhteydessä siihen, että puutarhanhoito ja -rakentaminen lasketaan vapaa-ajan aktiviteetiksi tai jopa harrastukseksi, joka on säännöllisesti harjoitettua vapaa-ajan toimintaa, jonka tarkoituksena on rentouttaa ja tuottaa mielihyvää.

Vastaajien ikä ei vaikuttanut jakaumaan, kun taas sukupuolella oli pieni, muttei vaikuttava osuus tutkimukseen. Vastaajat olivat huomattavan usein omakoti- tai rivitaloasujia. Tiedot tästä asiakasryhmästä on avuksi puutarharakentamisen mieltymys-analyyseissä, koska ihmisillä, jotka asuvat em. asuntotyypeissä, usein on oma piha ja puutarha. Näin ollen he ovat myös potentiaalisia puutarhatuotteiden käyttäjiä.



Kaavio 2: Vapaa-ajan asuntomessujen kävijäkysely pihakalusteiden tärkeimmistä ominaisuuksista (Riala 2013.)

Halutut ominaisuudet jaettiin neljään luokkaan:

- 1: Ympäristö ja alkuperä, jotka sisältävät tuotteen ympäristöystävällisyyden, tuotteen sertifikoinnin ja tuotteen alkuperän.
- 2: Aineettomat ominaisuudet sisältää valtaosan aineettoman laadun näkökannoista tutkimuksessa. Valmistajan maine ja luotettavuus, tuotetiedot, tuotteeseen liittyvät palvelut sekä brändi.
- 3: Ulkoasu; Ulkonäkö, Muotoilu.
- 4: Käytännön näkökulmat; Tekninen laatu, toiminnalliset ominaisuudet.

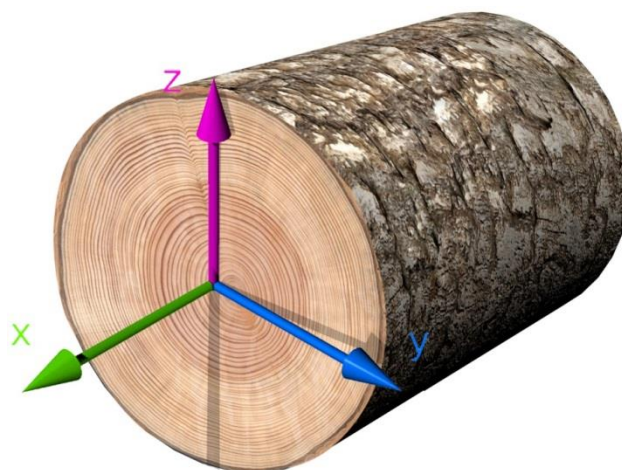
Vastaukset tehtiin yhdestä neljään -periaatteella, kun 1= todella tärkeä ja 4 ei ollenkaan tärkeä-ominaisuus. Kyselyssä myös arvioitiin ominaisuuden yhteisöllisyyttä. Perinteisesti ihmiset ajattelevat, että yhteisö voi olla perhe, suku, kylä tai heimo. Yhteisöllisyys voi siis liittyä paikkaan tai aiheeseen. Kaupungistuminen on kuitenkin lisännyt persoonattomuutta, ja monet ovat kadottaneet yhteisöllisyyden tunteen. Nykyajan heimoja syntyy esimerkiksi yhteisen harrastuksen, ajattelutavan tai toiminnan pariin netin virtuaaliyhteisöissä (Sitra 2013).

### 5.2.1 Puun ominaisuudet

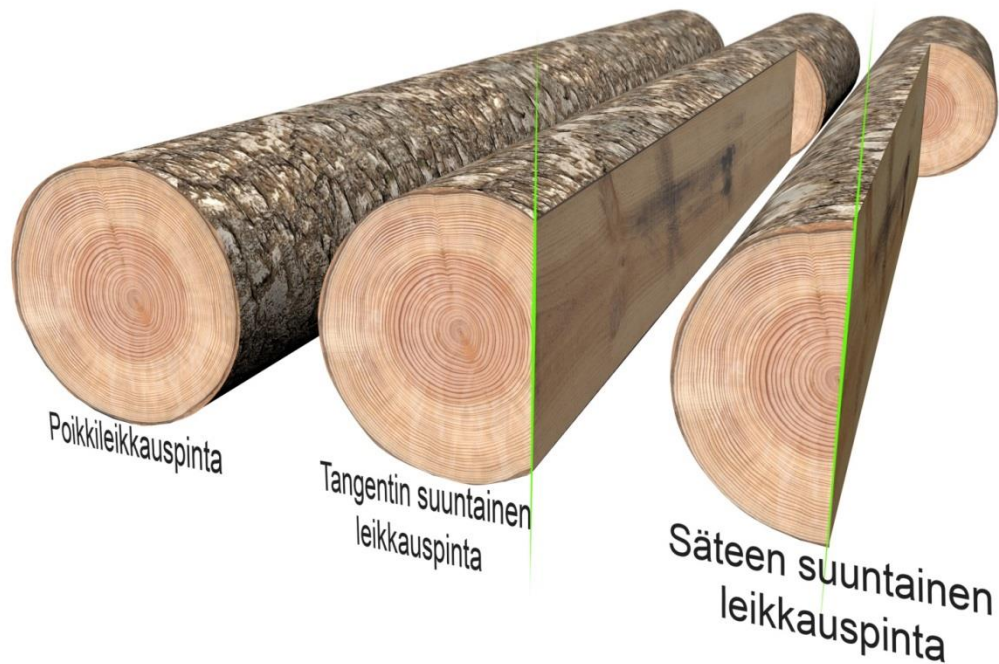
Kotimaisen puun arvostus tulee kasvamaan lähivuosina ja muotoilijan onkin suunnitellessaan puutuotteita otettava huomioon eläminen eli miten puu vääntyy eri kosteuksissa ja lämpötiloissa ja miten liitokset kestävät, kun puun muoto muuttuu ja onko ko. materiaali sopiva johonkin tiettyyn ympäristöön sijoitettavaksi. Miten materiaali ikääntyy? Muuttuuko väri? Täytyykö sitä pintakäsittellä ja, jos täytyy niin kuinka usein ja millä aineella? Esimerkiksi tällaisia kysymyksiä täytyy miettiä. Jotkut pitävät tällä hetkellä puisia pihakalusteita pois muodista olevina ja vanhan aikaisina, mutta hyvin suunniteltu puutuote voi olla myös erittäin moderni ja kaunis esine. Puu on hengittävä, lämmin ja helposti työstettävä materiaali.

Tässä tutkielmassa puulla tarkoitetaan sahatavaraa, kuten lautoja, lankkuja yms. jotka ovat raaka-ainetta mekaanisen puunjalostuksen tuotteille. Mekaanisella puunjalostuksella tarkoitetaan teollisuutta, jossa puu on jalostamisen jälkeen vielä puun näköistä.

Useimmat materiaalit ovat isotrooppisia tarkoittaen, että aine on fysikaalisilta ominaisuuksiltaan kaikissa kolmessa ulottuvuudessa ( $x,y,z$ ) samanlainen. Tätä voi pitää yhtenä homogeenisuuden muotona. Puu on kuitenkin anisotrooppista, eli sen ominaisuudet ovat eri suunnista erilaiset, ja poikkeaa siten tässäkin suhteessa muista rakennusmateriaaleista. Sen monet fysikaaliset ominaisuudet riippuvat olennaisesti siitä, tarkastellaanko noita ominaisuuksia syiden suunnassa vai vuosirenkaiden tangentin tai säteen suunnassa.



Kuva 2: Puun ulottuvuudet



Kuva 3: Puun leikkauspinnat

Puu on myös hygroskooppista eli sen kosteus pyrkii tasaantumaan käyttöolosuhteen kosteuden mukaisesti. Puu kutistuu kuivuessaan, eri tavoin säteen tangentin ja pituuden suunnassa, mutta turpoaa uudelleen taas kostuessaan. Puu alkaa kutistua vasta silloin, kun soluseinämissä oleva vesi alkaa haihtua. Puun kosteus on silloin noin 30 % puun kuivapainosta. Kutistuminen kaikissa kolmessa suunnassa vaihtelee syiden suuntaan noin 0,2 %, säteen suuntaan noin 2 % ja tangentin suuntaan noin 5 %. (Heikkinen. 2013-10-13). Ero tangentin ja säteen suuntaisessa kutistumisessa aiheuttaa esimerkiksi lautojen taipumista.



Kuva 4: Puun kosteuseläminen eri kohdista tukkia sahatuista kappaleissa.

Puu on epähomogeeninen eli se ei ole materiaalina tasalaatuisesti yhteneväinen. Puulajit ja puuyksilöt ovat erilaisia ja käyttäytyvät eri tavoin, samoin yhden puuyksilön eri kohdat. Puun solut ovat keskenään erilaisia, ja lisäksi puussa on oksia ja viottumia, kuten hyönteisten syömiä onkaloja. Sahateollisuudessa Suomessa puu luokitellaan välittömästi hylkytavaraksi, jos siitä löytyy hyönteisten jälkiä. Puun tekniset ominaisuudet riippuvat huomattavasti sen tiheydestä ja kosteudesta. Siksi kaikki taulukoissa mainitut tekniset ominaisuudet ovat ns. standardiolosuhteisiin (lämpötila +20°C, suhteellinen kosteus 65 %) tasapainotetun puun ominaisuuksia. Standardiolosuhteisiin tasapainotetun puun kosteus on noin 12 % (Heikkinen. 2013-10-13). Merkittävä seikka on yksittäisen kappaleen sisäinen hajonta. Sitä voidaan vähentää liimaamalla yhteen useita puukappaleita, joista saadaan esim. liimalevyä tai vaneria.

Eero Paloheimon Tukista tuotteeksi II –kirjan mukaan puun rakennusmekaanisiin ominaisuuksiin lasketaan:

- Lujuus on arvo, joka ilmaisee puun kyvyn kantaa kuormaa. Eri lujuuksia tarkasteltaessa tutkitaan tavallisesti veto-, puristus-, taivutus- ja leikkauslujuutta.

- o Vetolujuus

Vetolujuutta tarvitaan rakenteissa, jotka kantavat esim. riippuvaa kuormaa ja ovat siitä syystä vedettyjä. Puun epätasalaatuisuuden vuoksi sen vioittuneet kohdat ja oksat muodostavat vedetyssä rakenteessa riskin, jota voidaan vähentää käyttämällä useasta osasta liimattuja sauvoja.



- o Puristuslujuus

Puristuslujuus on vetolujuuden kaltainen ominaisuus. Puristumurtuma syntyy usein puristuksen suuntaisista halkeamista, ja rakenne murtuu lommahtaen tai nurjahtaen puristukselle kohtisuorassa suunnassa. Lommahtaminen on havaittavissa esimerkiksi alumiinisen juomatölkin päälle astuttaessa. Kuorman jakautuessa tasaisesti tölkin vaipalle, saattaa tölkki kestää. Kun rasitus siirtyy vaipan jollekin osalle, antaa tölkki periksi, eli lommahtaa. (Suomisanakirja.org. 2013.)





- Taivutuslujuus

Taivutuslujuus edellyttää, että materiaalilla on sekä puristus- että vetolujuutta. Puulla ne ovat suurin piirtein yhtä suuret ja juuri se ominaisuus tekee puusta käyttökelpoisen rakennusmateriaalin kantaviin rakenteisiin (Heikkinen. 2013-10-13.) Taivutuslujuus on määräävä taivutettujen palkkien tai laattojen sellaisissa kohdissa, joissa momentti on suurin, usein palkin keskellä.



- Leikkauslujuus

Leikkauslujuus kertoo materiaalin kykyä kestää leikkausta esim. saksilla. Palkeissa ja laatoissa suurin leikkauskuorma tulee tuen reunaan.

### Jäykkyys

- Materiaalin jäykkyys on lujuuden ja kovuuden lailla rakenteiden kantavuuteen ja kestävyteen vaikuttava ominaisuus. Jäykkyydellä ilmaistaan materiaalin kykyä säilyttää muotonsa kuormituksen alaisena. Jäykkyyden merkitys korostuu sellaisissa rakenteissa, joissa taipumisesta ja värähtelystä on jostain syystä haittaa.

### Sitkeys

- Sitkeä materiaali murtuu asteittain ja varoittaen. Sen vastakohta on hauraus. Hauras materiaali murtuu äkillisesti. Kumi on sitkeää, lasi haurasta.

## 5.2.2 Lämpökäsittely

Sellaisenaan puu on moniin tarkoituksiin hyvä materiaali. Sen säänkestävyys ei kuitenkaan yleensä riitä ulko-olosuhteissa, ja sisätiloissakaan kosteudenkestävyys ei ole aina tarpeeksi hyvä. Kovuuskaan ei ole aina riittävä ja kosteuden aiheuttamat mittamuutokset voivat olla haitallisia. Puumateriaalia on siis muokattava.

Lämpökäsittely puu eli lämpöpuu on ympäristöystävällinen ja täysin kierrätettävissä oleva tuote, joka valmistetaan muuntamalla puun ominaisuuksia yli 160 °C lämpötilassa, jossa sitä samalla suojataan vesihöyryn avulla. Höyry suojaa puuta, mutta vaikuttaa myös puussa tapahtuviin kemiallisiin muutoksiin. Lämpökäsittely parantaa puun lahonkesto-, säänkesto- ja lämmöneristävyyssominaisuuksia sekä pienentää puun kosteuselämistä. Männyn sydän- ja pintapuun ominaisuudet muuttuvat samanlaisiksi lämpökäsittelyssä. Korkeassa lämpötilassa pihka poistuu puusta. Lämpökäsittelyn puun valmistuksessa ei käytetä mitään kemikaaleja ja lämpökäsittelyn puun voikin hävittää polttamalla.

Lämpökäsittely vaikuttaa moniin puun ominaisuuksiin pysyvästi. Puun muotopysyvyys, lahonkestävyys sekä lämmöneristysominaisuudet ovat paremmat kuin käsittelemättömällä puulla. Lisäksi puu läpivärjäytyy kauniin ruskeaksi. Käsittely soveltuu useille puulajeille, erityisen hyvin kuitenkin männylle ja kuuselle.

Lämpökäsittelyn puun mittapysyvyys säilyy paremmin ja kosteuseläminen vähenee ilmakehän kosteuden vaihdellessa, verrattuna käsittelemättömään tai kemiallisesti käsiteltyyn puuhun. Tämä johtuu puun kutistuman vähenemisestä, tasapainokosteuden pienenemisestä sekä kosteuden imeytymisen hidastumisesta lämpökäsittelyn vaikutuksesta. Myös lämpökäsittelyn puun pinnalla voi esiintyä pintahometta. Homesienikasvustoa esiintyy kuitenkin vain puun pinnassa, eikä se heikennä puuta rakenteellisesti. Home voidaan poistaa pesemällä, pyyhkimällä tai raaputtamalla (Puuinfo.fi).

Lämpökäsittelyn huonoja puolia ovat puun lujuuden heikkeneminen ja haurastuminen sitä enemmän, mitä korkeammassa lämpötilassa puu on käsitelty. Lujuuden heikkenemisestä johtuva säilöilyherkkyys, pölyäminen työstettäessä ja halkeamaherkkyys esim. naula- ja ruuviliitoksissa ovat myös haitallisia. Lämpökäsittelyn puun happamuuden takia kiinnitystarvikkeiden on oltava haponkestäviä. Sinkityt kiinnitystarvikkeet syöpyvät. Lämpökäsittelylle puulle ei ole mitoitusohjeita ja siksi sitä ei voi käyttää kantavissa rakenteissa. Käyttö on sallittua vain ei-kantavissa rakenteissa kuten verhouksissa

(Heikkinen. 2013-10-13). Puutuoteteollisuuden ei-kantavissa rakennustuotteissa, joissa puun turpoamisen ja kutistumisen vähentymisestä on merkittävää etua niin valmistuksessa kuin loppukäyttäjällekin, lämpökäsittely puu tarjoaa hyvän vaihtoehdon raaka-aineeksi.



Kuva 5: Eri lämpötiloissa käsiteltyä mäntyä

### 5.2.3 Pintakäsittely

Käsittelemätön puupinta joutuu erilaisista käyttötarkoituksista riippuen kulutukselle niin luonnosta johtuvista kuin ihmisen aikaansaannosta. Puu ei koskaan lopeta elämistä, vaikka siitä olisi muotoiltu rakennuksen osa, huonekalu tai muu rakenne. Ilman kosteus- ja lämpötilavaihtelut laajentavat ja supistavat puunsolukkoa ja rakennusvaiheessa tulisi huomioida puun elämisvarat. Kosteus turvottaa puuta, kuivuminen kutistaa. Puisissa ulkorakenteissa käytetään yleensä kyllästettyä puuta, kun puurakenne on maa- tai vesikosketuksessa tai jatkuvasti alltiina säärasitukselle.

Puun pintakäsittelyllä voidaan vaikuttaa puun pinnan ulkonäköön, kulutuskestävyyteen ja puhdistettavuuteen. Pintakäsittelyn valinta perustuu ulkonäkö tavoitteisiin ja lopputuotteen käyttöolosuhteisiin sekä pintakäsiteltävän alustan ominaisuuksiin.

Suojaamaton puu harmaantuu ulkona auringon UV-säteilyn vaikutuksesta. Suojaamatonta puuta uhkaa myös sinistymisen, joka on sinistäjäsiementen aiheuttamaa värjäytymistä eikä vaikuta oleellisesti puun lujuuteen. Lisäksi puuta rasittavat home- ja lahottajasienet sekä

bakteerit. Puun pintakäsittely puun suoja-aineilla hidastaa puun biologista tuhoutumista ja pidentää tuotteiden käyttöikä.



Kuva 6: Sinistäjäsienen aiheuttama puun värjäytyminen ja männyn sydänpuu, johon sinistäjäsieni ei ole pystynyt.

#### 5.2.4 Paineekyllästämisen

Paineekyllästämisen parantaa merkittävästi puumateriaalin lahonkestävyyttä. Kyllästetty puu on perusteltu valinta säällä alttiisiin rakenteisiin, kun halutaan varmistaa rakenteen pitkä käyttöikä ja turvallisuus. Kyllästetty puu myös kestää ulkokäytössä jopa viisi kertaa kauemmin, kuin kyllästämätön puu. Paineekyllästämisen ei heikennä puun rakenteellista lujuutta tai muita puumateriaalin luontaisia ominaisuuksia. (Puukeskus 2013.)

Paineekyllästetty puu, joka tunnetaan myös nimellä kestopuu, kyllästetään suoja-aineilla normaalia ympäristöä korkeammassa tai matalammassa paineessa, jotta puu kestäisi paremmin sään vaihteluita. Pohjolan sääolosuhteet rasittavat ulkopuurakenteita erittäin kovasti. Kemiollista puun suojausta tarvitaan silloin, kun puuta halutaan käyttää vaikka rakenteellisin keinoin suojaaminen on vaikeaa tai jopa mahdotonta.

Suoja-aineet, jotka tunkeutuvat laholle alttiin pintapuukerroksen läpi, estävät puun lahoamisen ja hyönteisten aiheuttamat vauriot, parantavat puun kestoä auringon ultravioletti säteilyä kohtaan, joka hajottaa puun pintakerrosta, harmaannuttaa ja nukkaannuttaa sen nopeasti, sekä parantavat puun muodossa pysymistä. Kotimaisissa kestopuissa materiaalina käytetään mäntyä ja suoja-aineina turvallisia kuparisuoloja ja orgaanisia teho-aineita.



Kuva 7: Suoja-aineet ovat värjänneet männyn pintapuun tummaksi. Sydänpuuhun ne eivät ole imeytyneet.

Aikaisemmin painekyllästetyn puun suojaukseen käytettiin niin sanottuja suolakyllästeitä eli kromia, arseenia ja kuparia (CCA) sisältäviä painekyllästysaineita sekä kreosoottiöljyä. Kreosoottiöljy ja CCA-kylläste ovat syöpävaarallisia ja myös ympäristölle vaarallisia kemikaaleja, joten niillä kyllästetyn puutavaran käyttöä on rajoitettu. (Puuinfo 2010). Kyllästetty puu ei ole luontoystävällistä, koska sitä ei saa polttaa, vaan se tulee toimittaa ongelmajätteiden keräykseen.

Ympäristön ja terveyden vuoksi painekyllästetyn puun käytölle on asetettu useita rajoituksia. Painekyllästettyä puuta ei esimerkiksi saa käyttää ollenkaan sisätiloissa, mutta koska puu ei yleensä joudu alttiiksi kosteudelle sisällä, on painekyllästetyn puun käyttö siellä useimmiten turhaa. Vaihtoehtona painekyllästetyn puutavaran käytölle voi puutuotteet suojata pellavaöljypohjaisilla ja tervapohjaisilla puunsuoja-aineilla, mutta siveltävä puunsuoja-aine ei yksistään tarjoa puulle riittävää suojaa. Ympäristöystävällisin vaihtoehto lahonsuojaukseen on rakenteellinen lahonsuojaus, eli tuulettava rakenne ja kosteuden pitäminen loitolla puupinnoilta ts. puu pidetään jatkuvasti kuivana.

Myös tiiviin männyn sydänpuun käyttö kosteudelle alttiissa kohteissa on järkevää. Painekyllästyksessä suoja-aine ei imeydy sydänpuuhun, joten sydänpuusta sisältävän painekyllästetyn sahatavaran lahonkesto on sama kuin sydänpuulla.

### 5.2.5 Männyn sydänpuu

Sydänpuu on edullinen, kotimainen raaka-aine, joka on hieman iäkkäämmän – yli 50-vuotiaan – rungon sisällä oleva lähes kuiva, täysin kuollut keskiosa. Hitaasti kasvava mänty tuottaa puunrungon ydinosaan, joka käsittää puun 5-20 sisintä vuosirengasta. Sen ympärille kehittyy laadukasta punertavaa puuainesta, jolla on luonnollinen parannettu lahonkesto-ominaisuus. Sydänpuuaines on hyvä valinta niihin puusepänteollisuuden tuotteisiin, joissa tarvitaan hyvää luonnonmukaista lahonkesto-ominaisuutta. Männyn sydänpuu läpäisee kosteutta huomattavasti vähemmän kuin pintapuusta sahattu materiaali. Siten se on ominaisuuksiltaan ainutlaatuinen materiaali varsinkin katettuun ulkokäyttöön. Männyn sydänpuusta valmistetun tuotteen heikentynyt kyky imeä kosteutta vähentää mahdollista muodonmuutosta ja on näin mittapysyvämpi ratkaisu.

Männyn sydänpuu vanhenee arvokkaasti ilman pintakäsittelyä, mutta pinnan voi käsitellä esim. petsillä, joka on vesi-, öljy- tai liuotinhenteinen väriaine, joka muuttaa puumateriaalin alkuperäistä väriä, jättäen kuitenkin sen syrakenteen näkyviin. Puuta voi työstää normaaleilla puuntyöstömenetelmillä ja liimata kaikilla puulle tarkoitetuilla liimoilla. Sydänpuu onkin loistava vaihtoehto sisustustuotteisiin vaikka mökeille, jotka ovat suuren osasta vuotta kylmillään jolloin sisätilojen talvisin kosteusprosentti on korkeampi, kuin kotiasumisessa.

Männyn sydänpuu on myös ympäristöystävällistä, koska jäännöspalat ja elinkaaren lopussa olevat tuotteet eivät ole ongelmajätettä, vaan ne voidaan polttaa tulisijassa.

Puulaji	Tieteellinen nimi	Työstettävyys	Kuivattavuus	Liimattavuus	Kestävyys
Haapa	<i>Populus tremula</i>	hyvä	hyvä	hyvä	vähäinen
Jalava	<i>Ulmus corpinifolia</i>	hyvä	kohtuullisen hyvä	hyvä	vaihteleva
Kataja	<i>Juniperus communis</i>	helppo	hidas	-	-
Koivu	<i>Betula verrucosa</i>	hyvä	hyvä	hyvä	vähäinen
Kuusi	<i>Picea abies</i>	hyvä	hyvä	hyvä	vähäinen
Lehmus	<i>Tilia cordata</i>	hyvä	hyvä	hyvä	vähäinen
Leppä	<i>Alnus glutinosa</i>	hyvä	hyvä	hyvä	vähäinen
<b>Mänty</b>	<b><i>Pinus silvestris</i></b>	<b>hyvä</b>	<b>hyvä</b>	<b>hyvä</b>	<b>kestävä</b>
Pihlaja	<i>Sorbus aucuparia</i>	hyvä	hyvä	hyvä	vähäinen
Saarni	<i>Fraxinus excelsior</i>	hyvä	hyvä	hyvä	vähäinen
Tammi	<i>Quercus petraea</i>	hyvä	suhteellisen hyvä	hyvä	vaihteleva
Tuomi	<i>Prunus padus</i>	helppo	nopea ja vaivaton	-	ei kestävä
Vaahtera	<i>Acer platanoides</i>	helppo	hidas ja vaatii huolellisuutta	hyvä	vähäinen

Taulukko 3: Puiden ominaisuuksia

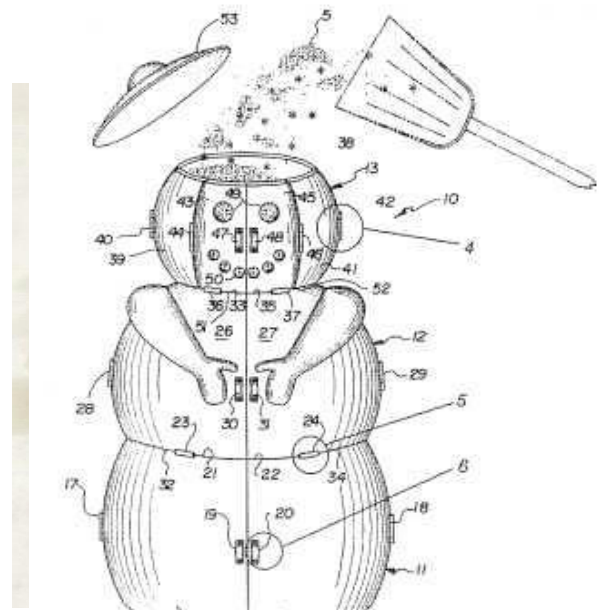
Taulukossa ilmoitetut puun ominaisuudet ovat standardiolosuhteissa (lämpötila +20c ja suhteellinen kosteus 65 %).

### 5.3 Talvipiharakentaminen

Talvinen piharakentaminen rajoittuu pitkälti lumesta ja jäästä rakennettaviin eri rakennelmiin. Lumi on Pohjoisen oloissa ilmainen raaka-aine, jota voi käyttää yllättävän monella tavalla. Siitä voi rakentaa lapsille leikkipaikkoja, liukumäkiä tai vaikkapa kauniita taideteoksia pihamaalle. Yleensä rakenteet valmistetaan vapaamuotoisesti ilman apuvälineitä, mutta poikkeuksiakin löytyy. Esimerkiksi lumipalloja, joita käytetään lumilintojen, -ukkojen, -lyhtyjen yms. tekemiseen ja jotka yleensä pyöritellään käsin, voidaan tehdä jo markkinoilla olevilla muoteilla.



Kuva 8: Lumipallomuotti



Kuva 9: Lumiukkomuotti

Lumilintojen ja perinteinen eskimokansojen lumesta rakentamien asumusten eli iglujen rakentamiseen käytetään yleensä harkkomaisia lumilohkareita ja ihanteellinen materiaali tähän tarkoitukseen on tuulen kovaksi pakkaama lumi, josta voi leikata kappaleita. Kuten arvata saattaa on tähänkin tarkoitukseen olemassa rakentamista helpottavia tuotteita, kuten puuaihoita ja harkkomuotteja. Isommat linnat, kuten Kemin lumilinna rakennetaan suurien vanerimuottien, kauhakuormaajien ja lumitykkien avustuksella.



Kuva 10: Iglumuotti



Kuva 11 ja 12: Snowbrick iGlu aihio

Lumelveisto sopii koko perheen yhteiseksi harrastukseksi tai koulujen ulkoilupäivien ohjelmaksi ja lapsi voi itse keksiä helposti lisää mielenkiintoisia yksityiskohtia, jos tälle antaa vain mahdollisuuden. Lumelveistoksen voi tehdä vaikka lumiauran kasaamasta kinoksesta, mutta parempi veistettävyyys ja lopputulos saavutetaan kun esimerkiksi vanerimuotissa oleva lumi poljetaan tiiviiksi ja tasaiseksi puhtaasta lumesta, jolloin saadaan veistämiseen soveltuva lumiharkko. Lumelveistovälineitä ovat mm. metallilapioit, taltat, petkeleet, sahat, raspit ja ämpärit. Lumikolaakin tarvitaan ylimääräisen lumen siirtämiseen. Lumelveisto on koko kehoon vaikuttavaa liikuntaa. Veistäjä kolaa, lapioi, sahaa, hakkaa, kyykkii, kurkottaa ja kiipeää usein pitkiäkin aikoja, tahtia vaihdellen. Erityisesti hartiat, käsivarret ja selkä pääsevät töihin.

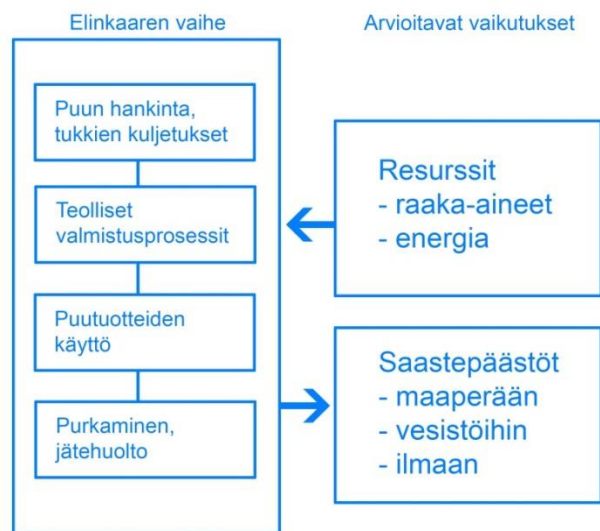




Kuvat 13: Lumenvaistoaiho ja 14: Lumenvaistoa

#### 5.4 Ympäristö ja kotimaisuus

Tietyn materiaalin tai tuotteen käytön ympäristövaikutukset on arvioitava ns. kehdoista hautaan, eli koko tuotteen elinkaaren ajalta. Tulevaisuudessa kaikkien tuotteiden valmistajien on esitettävä laskelmat tuotteisiin kuluvista luonnonvaroista ja energiasta ja tuotteista ympäristöön aiheutuvista päästöistä. (Valtion teknillinen tutkimuskeskus. A16/2).



Kaavio 3: Elinkaaren vaiheet ja arvioitavat vaikutukset

Puun ympäristönäkökohtia voidaan yleisesti pitää myönteisinä muihin rakennusmateriaaleihin verrattaessa, koska:

- puu on uusiutuva raaka-aine
- Euroopan metsiä hyödynnetään kestävällä pohjalla
- hiilidioksidin sitoutuminen metsiin ja puuhun sekä fossilisten polttoaineiden korvaaminen jätetuulla vähentävät ilman CO<sub>2</sub>-pitoisuutta, jolloin maapallon lämpeneminen ja kasvihuoneilmiö hidastuvat
- puutuotteiden valmistus vaatii yleensä vähän energiaa
- puutuotteet voidaan käyttää uudelleen, kierrättää tai hyödyntää energian tuotannossa, joten jätteitä syntyy mahdollisimman vähän.

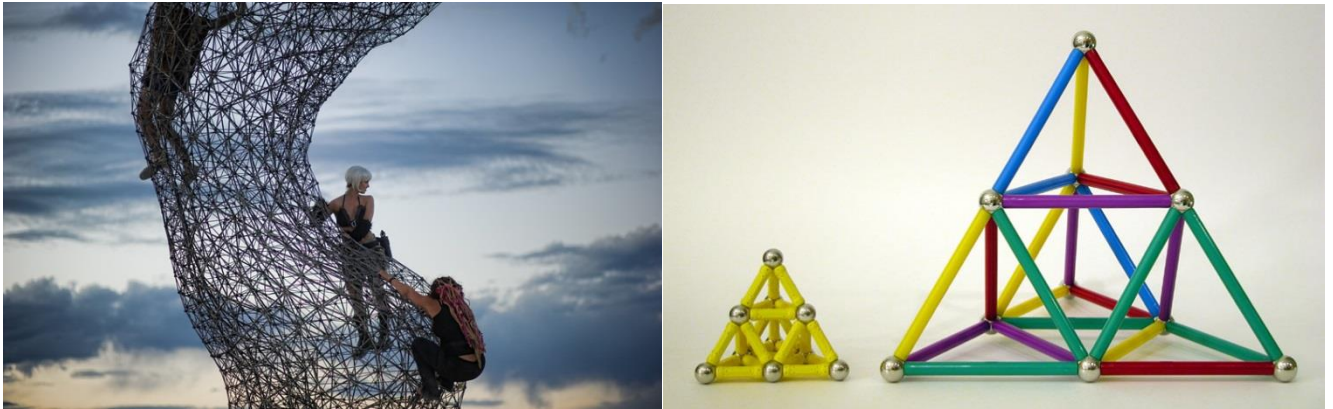
Puumateriaali hyödynnetään kokonaisuutena varsin tehokkaasti teollisuudessa vaikkakin yksittäisissä prosesseissa syntyy suuria määriä sivutuotteita ja jätteitä. Esimerkiksi sahatavaran saanto on vain 50% pyöreän puun tilavuudesta, mutta sivutuotteet käytetään sellun ja paperin, puulevyjen jne. valmistukseen. Kuori ja muut raaka-aineeksi sopimattomat jätteet käytetään energian tuotantoon mm. polttamalla.

Tuotteen kestävyys on myös ympäristönäkökohta, koska se usein määrää tuotteen käyttöiän. Oikein suunniteltujen puurakenteiden kestävyys on hyvä. Uusiutuvan puuraaka-aineen käyttö vähentää riippuvuutta jäljellä olevista uusiutumattomista raaka-ainevaroista. Ympäristöasioita mietitään asiakkaiden toimesta monelta eri kantilta, aina metsien kestävästä hoidosta sosiaalisiin kysymyksiin ja terveysvaikutuksiin. Maailmanlaajuinen tarve hillitä ilmastonmuutosta ja sopeutua sen tuomiin luonnonilmiöihin vahvistaa kuluttajien kiinnostusta uusiutuviin materiaaleihin ja siten puurakentamiseen ja puutuotteisiin (Toivonen 2011. 66.) Puun käyttöä edistetään maailmanlaajuisesti kestävä kehityksen ja erinäisten poliittisten ilmasto- ja energialinjauksien myötä. Esimerkiksi EU:n tavoitteena on vähentää uusiutumattoman energian riippuvuutta ja kasvattaa uusiutuvan energian osuutta 20 % vuodelle 2020 (Proagria Oulu 2011.)

Tällä hetkellä puun käytön yhteydessä puhutaan mm. vihreästä taloudesta ja korostetaan puun merkitystä tehokkaammassa energiataloudessa. Puutuoteteollisuus ei kuitenkaan ole kaupallistanut näitä konsepteja tarpeeksi ja siten ne tulisikin nostaa tulevaisuudessa keskeisiksi arvoiksi yrityksen liiketoiminnassa ja erityisesti markkinoinnissa.

## 6 Uudenlaisen piharakenteen suunnittelu

Tapasimme Esa Haverisen ja Jorma Heikkisen kanssa tuotekehitysprojektin tiimoilta ja esittelin kirjallisuustutkimuksessa löytämiäni pointteja, mitä kuluttajat haluavat tuotteilta ja mitkä ominaisuudet tulevat luultavasti olemaan trendejä tulevaisuudessa. Esitin myös leikkipaikkarakentamiseen liittyviä EU-direktiivejä ja turvamääräyksiä ja tulimme tulokseen, että määräyksiä on pienyrittäjälle liikaa, joten tuotteen kehittämisestä ja markkinoinnista päätettiin tiputtaa kiipeilytelinmahdollisuus. Käyttäjät voivat edelleen kiipeillä ja leikkiä tuotteella, mutta omalla vastuullaan. Tämä tulee kuitenkin ottaa edelleen huomioon tuotteen rakenteessa, jotta rakenne kestäisi pienen lapsen painon. Olin mielessäni hahmotellut kahdenlaista rakennevaihtoehtoa ennen tapaamista ja keräsin saman tyyppisistä rakenteista kollaasin, joista kävimme keskustelua.



Kuva 15: 20m korkea naishahmo tehtynä tetraedri-rakenteella. Kuva 16: Geomag-rakennussarja

Ensimmäinen vaihtoehto oli eräänlainen kolmio-/ pyramidi- tai tetraedrirakenne (kaikki sivut ovat kolmioita), joka on tuttu esimerkiksi GeoMag- rakennus-sarjasta. Ajattelin, että tällainen sarja olisi modulaarinen ja helposti räätälöitävissä eri hahmoiksi. Koska pääteemana piharakenteessa on talvi, tulisi sarja olla jotenkin muokattavissa lumella, joka tässä mallissa tulisi olemaan hankalaa, koska lunta voisi kasata vain tetraedrien sisäpuolille. Yksi vaihtoehto olisi, että vaakatasoihin voisi asentaa jonkinlaiset hyllyt tukemaan rakennetta. Kesäisten köynnöskasvien ja vertikaaliviljelyn pohjana tämä rakenne olisi ihanteellinen, koska köynnökset voisivat kiertyä rakenteiden ympärille.

Suurin ongelma ideassa on kuitenkin, että kuvittelin hahmojen olevan mahdollista tehdä kokonaan saman kokoisista tetraedreista, jolloin tuotteeseen ei tarvitsisi valmistaa kuin yhdenlaista osaa. Eläinten keho olisi pääpiirteittäin mahdollista valmistaa tuolla idealla, mutta jalat tulisivat olemaan suurempi ongelma, koska niihin tarvittaisiin pienempiä osia. Päätin kuitenkin tutkia asiaa pidemmälle tapaamisen jälkeen.



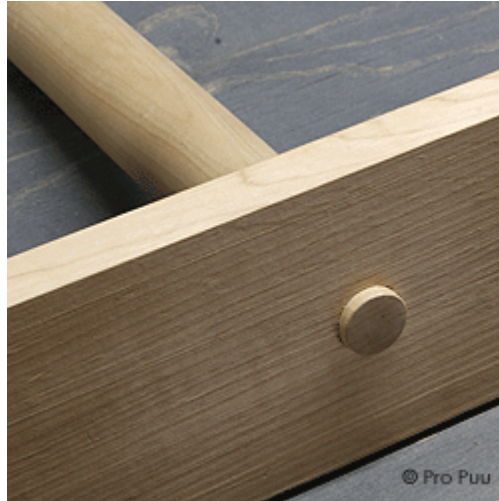
Kuva 17: Stray Puppy Chair

Toisena vaihtoehtona oli levyrakente, jossa levyt asetetaan limittäin luoden eläinhahmo. Esa Haverinen innostui tästä ideasta ja kävimme pitkän keskustelun rakenteen mahdollisuuksista. Lunta voisi kasata vaakapinoille ja muotoilla haluamukseen hahmoksi. Rakente olisi halvempi valmistaa ja helpompi koota sekä kuljettaa osien mennessä litteään pakettiin. Se myös on kestävämpi rakente, jos joku kiipeää sen päälle. Olin kesällä 2013 työharjoittelussa Mostly Out of Card Boardilla ja tein pahvista pari tämän tapaista, mutta huomattavasti monimutkaisempaa hahmoa. Saisin siis soveltaa työssäoppimiani tekniikoita ja ohjelmia.



Kuvat 18,19,20: Erilaisia liitosvaihtoehtoja

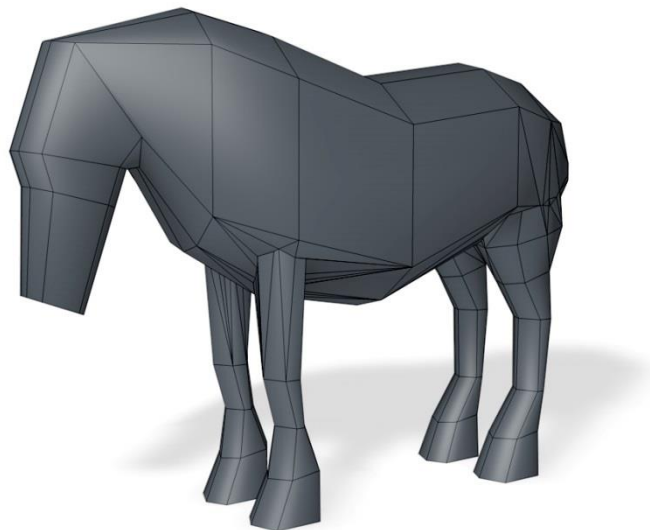
Keskustelimme myös liitoksista ja esittelin muutamia vaihtoehtoja, joilla tuotteeseen saataisiin hauskoja yksityiskohtia. Päädymme kuitenkin tappiliitokseen, jotta tuotteessa olisi mahdollisimman paljon puuta eikä uusia alihankkijoita tarvittaisi. Joudunkin tutkimaan, kuinka tappiliitoksesta saisi tyylikkään yksityiskohdan, joka vahvistaisi brändiä ja olisi samalla rakenteellisesti järkevä.



Kuva 21: Tappiliitos

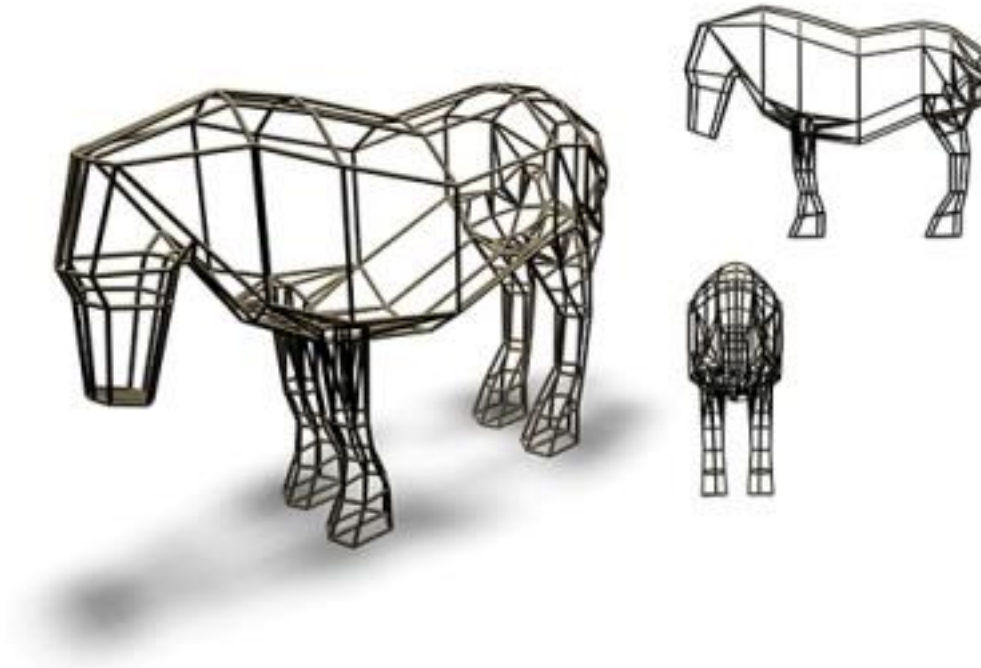
Lähdin tutkimaan molempien ideoiden parhaita puolia ja kuinka voisin yhdistää ne toimivaksi rakennus-sarjaksi. Tuotteen muotojen täytyy olla pyöristetyt, koska voimakkaat tai terävät kulmat eivät sovi lapsiperheiden pihaille.

Yritin keksiä piirtämällä, miten saisin tetraedrarakenteen toimimaan ja huomasin, että ainakaan saman kokoisilla osilla idea ei tule toimimaan. 3D-mallinsin Cinema 4D-ohjelmalla valokuvasta todella karkean mallin shetlanninponista, josta sain osviittaa miten paljon osia tuotteeseen menisi.



Kuva 22: Yksinkertainen shetlanninponin malli

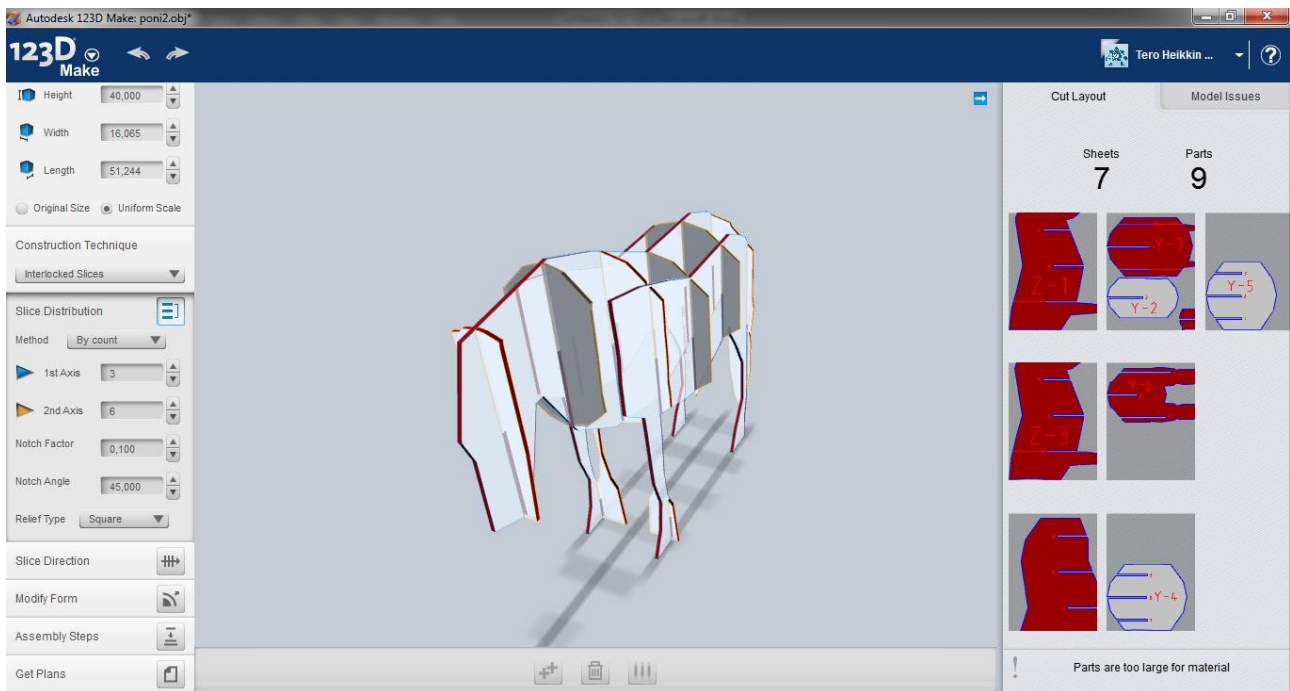
Olimme Esa Haverisen kanssa asiasta samaa mieltä, että työstä tulisi aivan liian isotöinen ja haastava valmistaa, joten en tehnyt suunnitelmaa loppuun, kuten allaolevasta kuvasta näkee. Metallitangosta tehtynä tuote olisi helpompi valmistaa ja siitä tulisi oikein tyylikkään näköinen.



Kuva 23: Ideointia tetraedrivaihtoehdolle

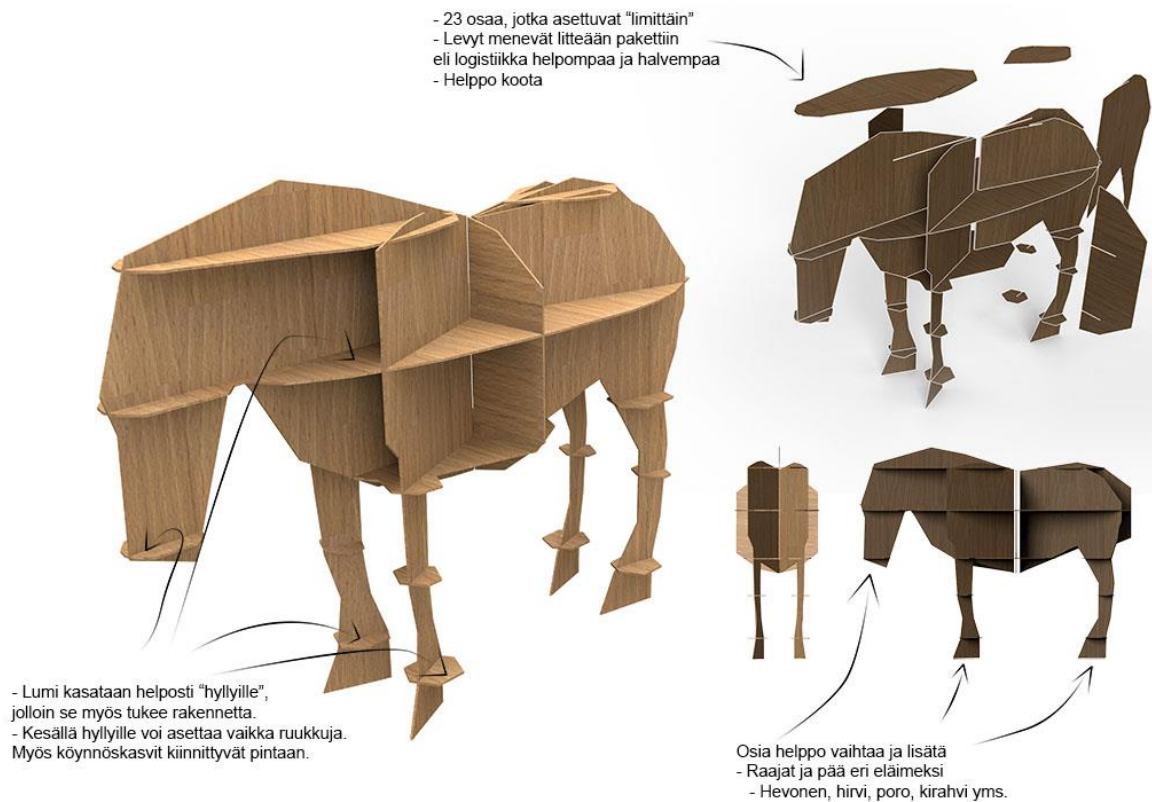
Päätin keskittyä täysin levyrakenteeseen. Käytin samaa ponin 3D-mallia ja vein sen ilmaiseen 123D Make-ohjelmaan, joka on suunniteltu limittäin menevien levyrakenteiden suunnitteluun. Ensimmäinen suunnitelma oli mielestäni hyvin laatikkomainen ja teräväkulmainen. Päätin pyöristää 3D-mallin kulmat ja miettiä uuden tavan lomittaa levyt.

Esa Haverinen halusi, että eläimestä näkyy sivulta katsottuna silhuetti, jonka erottaa tuoksi tietyksi eläimeksi. Se, osien vähäinen määrä ja tuotteen muunneltavuus olivat kriteerit, joita lähdin hakemaan levyjen sijoittelulla.



Kuva 24: Näkymä 123D-Make -ohjelman käyttöliittymästä

Päädyin eräänlaiseen keskeltä ristiin menevään ratkaisuun, jolloin tuotteen yksittäisiä osia voi suht helposti vaihtaa uuteen tai erilaiseen osaan esim. ponin pään hirven pääksi. Tuossa vaiheessa tuotteessa oli 23 osaa, jos liitosten tappeja ei lasketa. Lähetin asiakkaalle esityskuvan (kuva 25), jonka perusteella sain korjausehdotuksia tuotteeseen. Pitkät osat on saatava pienempään tilaan vaikka katkaisemalla keskeltä ja lisäämällä väliin sarana, jotta tuote on helpompi säilöä ja kuljettaa haluttaessa. Lisäksi vaikka hevonen vuorataan lumella talvella, olisi ns. ratkastuskohtaa syytä miettiä mukavammaksi. Selkäosan oltava leveämpi tai lisättävä satula yms. ratkaisu. Myös jalkojen kantavuus arvelutti molempia.



Kuva 25: Ensimmäinen esityskuva asiakkaalle

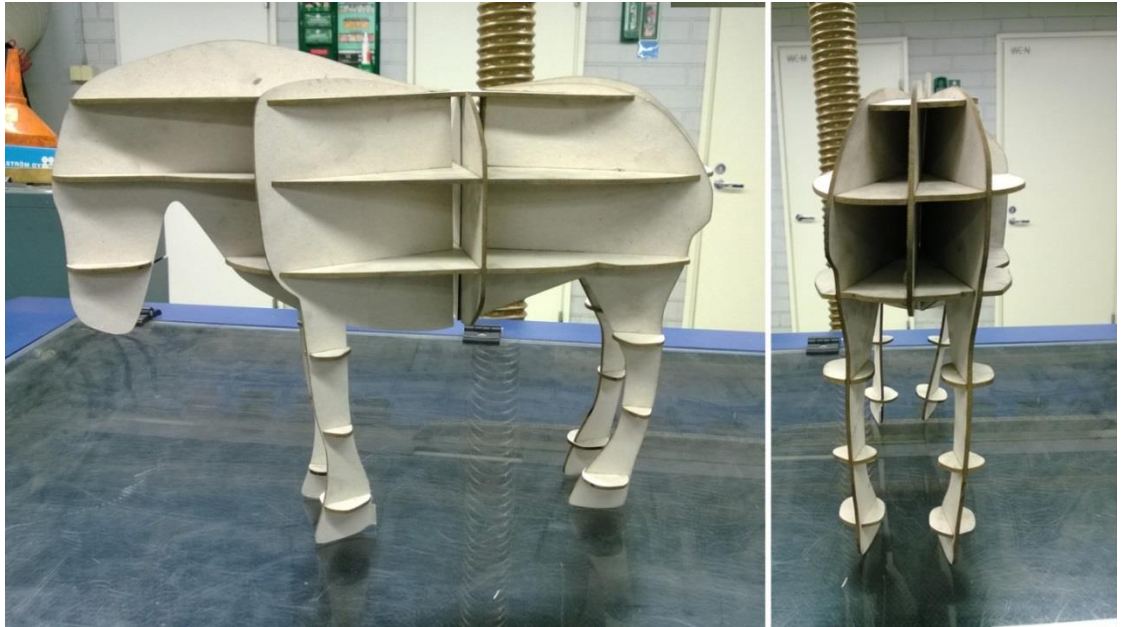
Lähdin ratkaisemaan ongelmia taas 3D-mallintamisen kautta ja päätin rakentaa levyrakenteesta pahvimallin, koska mielestäni ongelmakohtat löytää parhaiten pyörittelemällä tuotetta käsissään, eikä tuijottamalla näyttöpäätettä. Ensimmäisen mallin piirrustukset lähetin Henri Salliselle Mostly Out of Cardboard-yritykseen, joka ystävällisesti laserleikkasi piirrustuksistani tarvittavat osat mallia varten.



Kuva 26: Ensimmäiset vektoripiirrustukset mallin leikkaamiseen. Kuva 27: Ensimmäin koottu malli

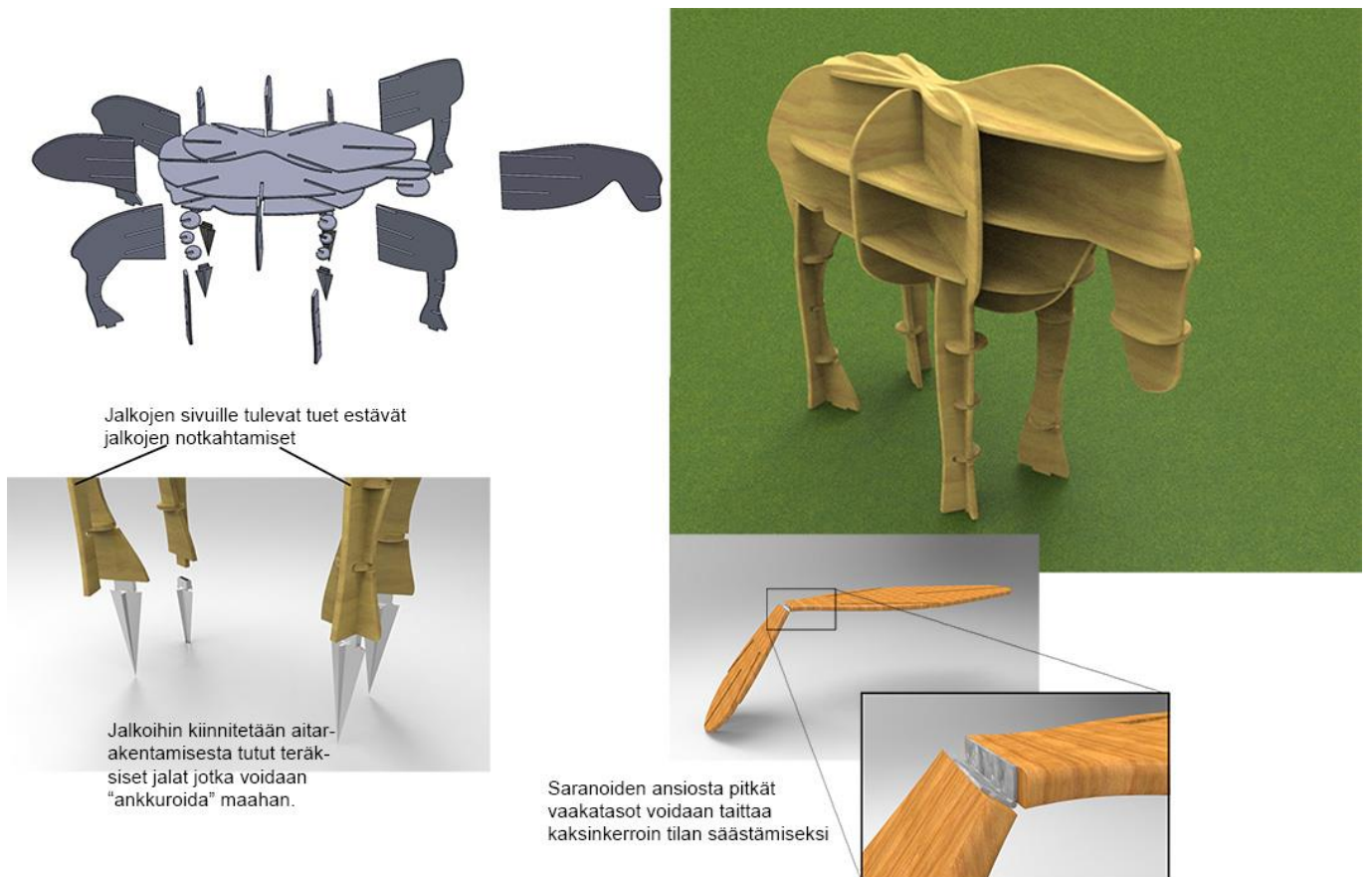


Toisessa mallissa nostin ylintä vaakalevyä, jotta se muodostaisi eräänlaisen satulan ja mahdollinen ratsastaminen olisi mukavampaa. Kokeilin tuleeko rakenteesta tukavampi, jos materiaali ei ole aaltopahvia eli se on paksumpaa ja tiheämpää. Leikkasin osat neljä millimetriä paksusta kartongista Muotoiluakatemian työpajalla laser-leikkurilla.



Kuva 29: Toinen malli valmistettuna Muotoiluakatemian tiloissa

Mallista tuli hieman tukevampi, mutta ei lähellekään tarpeeksi. Päätin asettaa jalkojen sivuille pystypalkit estämään nitkahtamista. Tein tuotteesta uudet piirrustukset ja 3D-mallit käyttäen SolidWorks-ohjelmistoa. Samalla myös katkaisin pitkät vaakaosat kahtia ja asetin niiden väliin saranan, jotta osat saisi taitettua pienempään tilaan. Hahmottelin myös jalkoihin tulevat teräksiset aidanjalat, jotka voitaisiin ankkuroida maahan ja näin ollen estää tuotteen kaatuminen.



Kuva 30: Uusi tukevampi malli jalkojen sivutuilla ja maahan upotettavilla teräksisillä aidanjaloilla.

Lähetin kuvassa 30 näkyvän esityskuvan asiakkaalle ja heidän mielestään suunnitelma näytti hyvältä. Päätin alkaa valmistamaan lopullista mallia. Minulla oli tarkoitus valmistaa tuotteesta 1:1-mockup-malli puusta, mutta äärettömän kiireinen aikataulu ja byrokratia söivät miestä ja tunteja liikaa ja päädyin valmistamaan mallin taas pahvista. Viimeistelin 3D-mallin sekä tein osista piirrustukset, jotka vektoroin CorelDraw-ohjelmassa ja skaalasin Mostly Out of Card Board-yrityksen laserleikkurille sopivaksi.

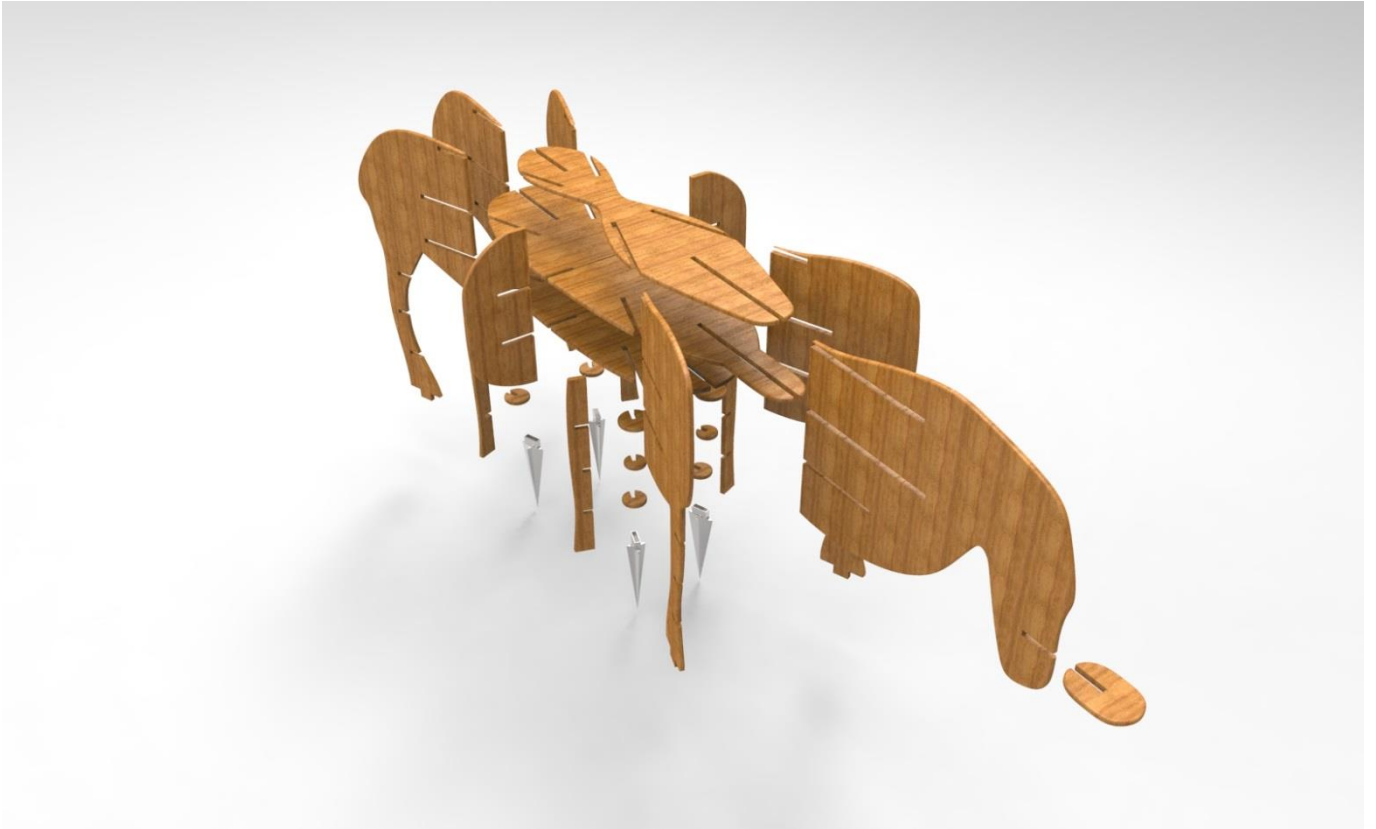
Aloin myös mallintamaan esityskuvia tuotteen muista käyttömahdollisuuksista, kuten kesällä muotopensaitten tai köynnöskasvien kasvualustana pitämistä (kuva 31). Jouluna rakenteeseen voi lisätä sarvet ja laittaa ympärille jouluvalot tuomaan tunnelmaa (kuva 32).



Kuva 31: Kesäisin rakennetta voi käyttää vaikka köynnöskasvien kasvualustana



Kuva 32: Rakenne varustettuna jouluvaloilla



Kuva 33: Räjätyskuva rakennus-sarjasta



Kuva 34: Valmis ja koottu rakennus-sarja pohjolan oloihin

Tuotteessa yhdistyvät:

- modulaarisuus
- kotimaisen mäntymateriaalin käyttö, joka on ympäristöystävällistä, jos käytetään männyn sydänpuuta
- räätälöinti, kun tuotteen osia voidaan vaihtaa uusiin tai erilaisiin. Esimerkiksi ponin pään asentoa voidaan vaihtaa pystymmäksi tai kokonaan eri eläimeksi. Myös tuotteen väriä voi vaihtaa erilaisilla petsi-aineilla.
- logistiikka: levymäiset osat menevät litteään pakettiin, joka tarkoittaa, että kuljetuslavalle mahtuu enemmän paketteja eikä ilmaa kulje välissä.
- täysin uusi pihakaluste-idea
- helppo valmistettavuus. Tarvitaan vain vektoripiirrustukset ja vesileikkuri tai CNC-jyrsin hoitaa loput
- kotimainen, luotettava valmistaja
- pelillistäminen ja yhteisöllisyys: rakennus-sarjan voi kasata ja täyttää lumella koko perheen voimin. Koottua tuotetta voi käyttää leikkimiseen, koristamiseen ja viljelyyn.

## 7 Johtopäätökset

Nykyajan kuluttajat vaativat ympäristöystävällisiä tuotteita lähialueilta eikä hinta ole enää tärkeimpien perusteiden joukossa tuotteita hankittaessa vaan ostopäätökset tehdään yhä useammin muiden ominaisuuksien perusteella. Suomalaiset eivät ole tyypillisesti kansaa, jotka mielellään maksaisivat tuotteista vain muotoilun perusteella vaan ajatellaan, että tuotteen täytyy myöskin olla korkealaatuinen. Valmistusmaa vaikuttaa monesti ostopäätökseen ja varsinkin kotimaisia tuotteita arvostetaan, niistä tiedettäessä työntekijöiden saavan asianmukaiset korvaukset tehdyistä töistä. Kotimaisia tuotteita pidetään yleisesti korkealaatuisina vaikka asia ei aina näin ole. Joistakin tuotteista jopa tehdään kotimaisia kuluttajan mielessä, koska kotimaisten tuotteiden arvostus näkyy myynnissä. Esimerkiksi Nopsan polkupyörissä on Suomen lipun kuva ja suunnittelutyö tehdään Suomessa, mutta pyörien valmistus Kiinassa (Solla, K 2012).



Kuva 33: Nopsan polkupyöriä markkinoidaan kotimaisina vaikka ne eivät ole

Suomalaiset ostavat paljon myös brändin ja valmistajan maineen perusteella ja miksi eivät ostaisi? Puskaradio ja on markkinointivaihtoehtoista paras mahdollinen ja hyvät kokemukset poikivat yleensä uusia asiakkaita. Puskaradio on kuitenkin kaksiteräinen miekka, koska vanha markkinoijien sanonta kuuluukin, että tyytyväinen asiakas kertoo kokemuksistaan muutamalle ja ei-tyytyväinen asiakas noin kymmenelle. Sosiaalisen median myötä tuota ilmiötä kutsutaan nimellä: ansaittu media. Yritysten onkin panostettava myös aineettomiin palveluihin, kuten asiakaspalveluun, jotta asiakkaat pysyvät tyytyväisinä.

Tuotteilta odotetaan nykyään myös jonkinlaisia sertifikaatteja eli yrityksen on voitava osoittaa, että tuotteet, johtamisjärjestelmät ja työntekijöiden osaaminen vastaavat kansainvälisiä, kansallisia tai paikallisia vaatimuksia. Sertifikaatit ovat myös kolmannen

osapuolen antama pätevä todiste, joka osoittaa yrityksen ponnistelevan laadun, turvallisuuden, kestäväen kehityksen tai toiminta- ja toimitusvarmuuden puolesta (Inspecta. 2013).

Puutuoteteollisuuden liiketoimintamalleja tulisi kehittää siten, että voidaan tarjota tuote- ja palvelukokonaisuuksia sekä räätälöityjä ratkaisuja asiakkaalle. Tuoteratkaisujen on palveltava asiakkaita mahdollisimman hyvin. Enää ei riitä pelkkä tuotteen myyminen vaan nykypäivänä pitää pystyä myymään tunteita, arvoja, ideologiaa ja elämyksiä. Puutuoteteollisuudessa tullaankin tarvitsemaan innovatiivista ajattelua markkinoilla pärjäämiseksi.

Puutuoteyrityksille korkea tekninen laatu on välttämättömyys kilpailukyvyn säilyttämiseksi, vaikka sillä ei erityisemmin erottuisikaan markkinoilla. Sen sijaan ulkonäön ja aineettomien ominaisuuksien laadun kehittäminen tarjoavat mahdollisuuksia erottumiseen ja kilpailuaseman kohentamiseen. Suomessa valitettavasti ollaan usein edelleen sitä mieltä, että hyvä tuote myy itsensä, vaikka tosiasiassa vain paras tuote pystyy siihen ilman markkinointia. Nykyaikana markkinoilla voidaan erottautua kilpailijoista vain muotoilulla tai hinnalla, jos rinnakkain on monta saman asian ajavaa tuotetta. Muotoilu onkin kasvanut kuluttajien mielissä yhdeksi halutuimmista ominaisuuksista ja piharakenteista on tulossa kovaa vauhtia status-symboli, jolla näytetään yhteiskunnallinen arvo yhteisössä.

Muotoilijan täytyy nykypäivänä miettiä mistä tuotteen materiaalit tulevat tai voisivat tulla. Onko materiaalien tai tuotteen osien valmistukseen käytetty lapsityövoimaa tai käytetty trooppista puuta tms. uhanalaisia kasveja ja miten tuotteet on valmistettu? Öljyn- ja samalla muovin hinnan noustessa uusituvista materiaaleista valmistetuille tuotteille on kysyntää. Kotimaisen vihreän kullan arvostus tulee siis kasvamaan uusien innovaatioiden myötä, kun kotimaisuuden arvostus kasvaa, mutta vain jos puu on ympäristöystävällistä ja sen voi hävittää polttamalla. Puuta aletaan käyttämään yhä erilaisempiin käyttötarkoituksiin. Puusta on tulossa taas muotia rakennusteollisuudessa ja jopa pilvenpiirtäjiä rakennetaan puusta. Puusta saatavasta selluloosasta aletaan taas valmistamaan kangasta. Edellisen kerran sitä on tehty sotien jälkeen. Puun 2/3 ja muovin 1/3 seosta eli kuitukomposiittia voidaan nykyään jopa 3D-tulostaa, joka mahdollistaa vaikeampienkin muotojen valmistamisen puusta.



Kuva 33: Tukholmaan suunniteltu puinen pilvenpiirtäjä

Kuva 34: Puuta voidaan myös 3D-tulostaa, jos mukana on oikea sidosaine (liima)

Pinnalla oleva kopiointi (tapaus Marimekko) kuuluu muotoilijan etiikkaan. Pablo Picasso on sanonut, että hyvät taiteilijat kopioivat, loistavat taiteilijat varastavat. Vaikka en ajattele muotoilijoita taiteilijoina, niin tuossa pointissa on perää siinä suhteessa, että tuotekehityksessä toisen organisaation tai palvelun hyvistä käytännöistä on mahdollisuus saada inspiraatiota oman toiminnan parantamiseen. Tätä kutsutaan parastamiseksi. Joten, kun toinen organisaatio "varastaa" idean ja soveltaa sitä omaan toimintaansa eli "parastaa", tapahtuu uudelleen yleisen opitun periaatteen muuntuminen yksittäiseksi ratkaisuksi (Inno-Vointi. 2013). Onkin muotoilijan omantunnon kysymys milloin parastamisessa mennään liian pitkälle, eli kopiointiin.

## LOPPUSANAT

Projekti lähti käyntiin jo keväällä 2013, kun sain tarjouksen opinnäytetyön aiheesta, mutta työn touhuun pääsin vasta syksyllä työharjoittelun jälkeen. Tottakai kesällä aihe pyöri päässä ja alitajuntaisesti mietinkin, minkälainen tuote voisi olla.

Syksyllä ilmoitin ensimmäisenä koulupäivänä teollisen muotoilun opettajille, että yritän valmistua jouluksi ja sainkin osakseni hieman epäuskoisia katseita. Työn ja varsinkin byrokratian kanssa tulisi kiire, jonka huomasin, kun odottelin opettajien pitävän kokouksen opinnäytetyön aiheista ja saavani tiedon voinko alkaa tekemään työtä virallisesti. Itse asiassa aloitin kirjoittamisen jo odotteluvaiheessa, koska en halunnut haaskata aikaa.

Projekti eteni hyvin. Tapasin Kuhmon Puupalvelu Oy:n toimitusjohtaja Esa Haverisen pariin otteeseen ja sain hyviä neuvoja varsinkin puurakentamiseen liittyvissä kysymyksissä myös Jorma Heikkiseltä, kun niitä tarvitsin. Esan kanssa olimme useampaan otteeseen



yhteydessä sähköpostitse ja hän antoi palautetta suunnitelmistani, jonka mukaan lähdin muokkaamaan tuotetta. Koulussa saamillani opeilla työssä ei ollut isompia ongelmia. Työssä käyttämäni työkalut ja materiaalit löytyivät koulun tiloista tai olivat opiskelijaversioita tietokoneohjelmista joita käytin kotona.

Projekti sujui muuten odotetusti, mutta kiirehän siinä loppujen lopuksi tuli vaikka en sitä halunnutkaan myöntää ja harmittavasti mock-up mallin valmistaminen 1:1-suhteeseen ei onnistunutkaan vaikka sitä suunnittelin. Kuhmon Puupalvelu Oy on tyytyväinen tuotteen tämän hetkiseen tilaan ja toivonkin, että projekti poikisi lisää töitä alalta.

## LÄHTEET

AARNIO, Eero. Bubble-valaisin [digikuva]. Saatavissa:

[https://kauppa.aller.fi/files/3DoubleBubble10\\_iso-product.jpg?r=1](https://kauppa.aller.fi/files/3DoubleBubble10_iso-product.jpg?r=1)

AHVENHARJU, Sanna. PATHAN, Alina. NIKULA, Jussi 2008. Heikot signaalit –visioita tulevaisuudesta. [Viitattu 2013-10-3.] Saatavissa:

<http://www.sitra.fi/NR/rdonlyres/47E0B04F-FBAD-4D8B-9712-7C6B6AC5F779/0/HeikotsignaalitmahdottomiaskenaarioitatulevaisuuteenGaiaSannaAhvenharjuym20112008.pdf>

ARTEG, C. DYER, Jr. 1997. Snowman mold [digikuva]. United States Patent. Saatavissa:

[http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=US&NR=5632926A&KC=A&FT=D&date=19970527&DB=EPODOC&locale=en\\_EP](http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=US&NR=5632926A&KC=A&FT=D&date=19970527&DB=EPODOC&locale=en_EP)

ASHIZAWA, K. Pipeknot [digikuva]. Saatavissa: <http://www.architectlines.com/wp-content/uploads/2011/01/Simple-pipe-glass-tables.jpg>

CREUSEN, M. 2010. The importance of product aspects in choice: the influence of demographic characteristics. Journal of Consumer Marketing 27, 26-34.

DANNABANANAS. Snow block mold [digikuva]. Saatavissa:

<http://www.dannabananas.com/media/catalog/product/cache/1/image/650x650/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/s/n/snow-block-molder.jpg>

DORNOB.COM. Patch Project [digikuva]. Saatavissa: <http://assets.dornob.com/wp-content/uploads/2013/08/Patch-Project-DIY-Furniture-Joints-4.jpg>

ETOLA 2013-10-2. Kastelukannu Evergreen 5L [digikuva]. Saatavissa:

<http://www.etola.net/UserFiles/71e153ea-ebe9-4774-bb16-1a52808c972e/Shop/KASTELUKANNU EVERGREEN 5L vihre .470138f8-86a4-4222-8bf5-fd62cdfddde8.jpg>

FAGERSTEDT, K. PELLINEN, K. SARANPÄÄ, P. TIMONEN, T. 1996. Mikä puu- mistä puusta. Yliopistopaino. Helsinki.

FAT-PIPE. Orc-lapa [digikuva]. Saatavissa: [http://prisma.s-verkkokauppa.fi/wcsstore/PRISMA\\_StorefrontAssetStore/images/product/iso/6418712138760\\_kuva1.jpg](http://prisma.s-verkkokauppa.fi/wcsstore/PRISMA_StorefrontAssetStore/images/product/iso/6418712138760_kuva1.jpg)

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL 2013. FSC – Forest Stewardship Council. [Viitattu 2013-10-4]. Saatavissa: <http://fi.fsc.org/tietoa-fscstae.178.htm>

HEIKKINEN, Jorma. 2013-10-13. [Keskustelu]. Kajaani.

HEINONEN, Sirkka 2013. Megatrendejä ja heikkoja signaaleja. [Viitattu 2013-10-24].

Saatavissa: <http://www.slideshare.net/SitraHyvinvointi/sirkka-heinonen-1362013-megatrendej-ja-heikkoja-signaale>

HULT, C. 2008. Pintakäsittely. [Viitattu 2013-10-]. Saatavissa: [http://www.puuproffa.fi/proffin/index.php?option=com\\_content&task=view&id=103&Itemid=119](http://www.puuproffa.fi/proffin/index.php?option=com_content&task=view&id=103&Itemid=119)

INNO-VOINTI 2013. Parastaminen. Saatavissa: <http://www.innovointi.fi/fi/tyokaluja/levittaminen/parastaminen>

JAGNUS DESIGN STUDIO. Stray Puppy Chair [digikuva]. Saatavissa: [http://mocoloco.com/fresh2/assets\\_c/2012/08/stray\\_jagnus\\_design\\_studio-thumb-525xauto-44291.jpg](http://mocoloco.com/fresh2/assets_c/2012/08/stray_jagnus_design_studio-thumb-525xauto-44291.jpg)

KAIKKONEN, J. 2013. Ostopäätökseen vaikuttavat tekijät maatalouskaupassa. [Viitattu 2013-10-7]. Saatavissa: [http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/61746/Kaikkonen\\_Juho.pdf?sequence=1](http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/61746/Kaikkonen_Juho.pdf?sequence=1).

KANANEN, Jorma 2010. Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu, liiketoiminta ja palvelut -yksikkö. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 111.

KETTUNEN, Lotta 2013. Puutuotealan kasvun ja kansainvälistymisen esteet ja ratkaisut. [Viitattu 2013-10-3.] Saatavissa: <http://www.tem.fi/ajankohtaista/julkaisut?C=98033&xmid=5075>

KIRVES, Virpi 2013. Piha & puutarha: Kriteeriksi ympärivuotinen turvallisuus. [Viitattu 2013-10-3]. Saatavissa: <http://www.demari.fi/keski-suomen-viikko/viikon-teema/1746-pihaapuutarha-kriteeriksi-ymparivuotinen-turvallisuus>

KOLPPANEN, E. Kevättrieha lumenveisto [digikuva]. Saatavissa: [http://www.luontoon.fi/SiteCollectionImages/Retkikohteet/Kansallispuistot/Oulanka/kevatrieha\\_lumenveisto\\_503px\\_ElinaKolppanen.jpg](http://www.luontoon.fi/SiteCollectionImages/Retkikohteet/Kansallispuistot/Oulanka/kevatrieha_lumenveisto_503px_ElinaKolppanen.jpg)

KULUTTAJAVIRASTO 2010. Trooppinen puu voi olla peräisin sademetsästä. [Viitattu: 2013-10-3]. Saatavissa: <http://www.kuluttajavirasto.fi/fi-FI/eko-ostaja/huonekalut/trooppinen-puu/>

KÄVIJÄTUTKIMUS 2011. Loma-asuntomessut 2011. [Viitattu 2013-10-7]. Saatavissa: <http://www.asuntomessut.fi/sites/default/files/mantynharju-2011-messututkimus.pdf>

LAYLIN, T. 2011. 3D- printed wood [digikuva]. Saatavissa: <http://inhabitat.com/artist-uses-3d-printer-to-turn-human-ashes-into-objects/>

LECKLIN, Olli 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: Talentum Media Oy.

LIHRA, T., BUEHLMAN, U., and GRAF, R. 2012. Customer perceptions for customized household furniture. Journal of Forest economics 18. 118.

MOLLER, C.F. Wooden skyscraper [digikuva]. Saatavissa: <http://www.dezeen.com/2013/06/18/c-f-moller-designs-worlds-tallest-wooden-skyscraper/>

NATIONAL WILDLIFE FEDERATION 2010. Garden Furniture Scorecard. [Viitattu 2013-10-4]. Saatavissa:

[https://www.nwf.org/pdf/Personal%20Solutions/Garden\\_Furniture\\_Scorecard\\_2010.pdf](https://www.nwf.org/pdf/Personal%20Solutions/Garden_Furniture_Scorecard_2010.pdf)

NOPSA. Nopsa [digikuva]. Saatavissa:

[http://www.nopsa.fi/uploads/images/pageimages/content\\_image1.png](http://www.nopsa.fi/uploads/images/pageimages/content_image1.png)

PALOHEIMO, Eero 2000. Tukista tuotteeksi II. Tampere, Rakennustieto Oy.

PANTZAR, Mika 2005. Elämystalous syntyy kuluttajien muuttuvista arvostuksista. [Viitattu 2013-10-3] Saatavissa:

[http://www.kuluttajatutkimuskeskus.fi/?136\\_m=137&136\\_o=50&s=83](http://www.kuluttajatutkimuskeskus.fi/?136_m=137&136_o=50&s=83)

PELTONEN, M. RUOHOTIE, P. 1987. Menetelmiä työhalun parantamiseksi. Otava. Keuruu.

PROAGRIA OULU 2011. EU:n energialinjaus. [Viitattu 2013-10-16]. Saatavissa:

<http://www.proagriaoulu.fi/fi/eun-energialinjaus/>

PROPUU. Sorvattu tappiliitos [digikuva]. Saatavissa:

[http://www.propuu.fi/profin/images/stories/liitostenarkkisivusto/lovi\\_ja\\_tappiliitokset/sorvattu\\_tappiliitos.gif](http://www.propuu.fi/profin/images/stories/liitostenarkkisivusto/lovi_ja_tappiliitokset/sorvattu_tappiliitos.gif)

PULKKINEN, Eero. Top 3 kevään puutarhatrendit. 2012. [Viitattu 2013-10-3.] Saatavissa:

<http://www.meidantalo.fi/artikkeli/top-3-kevaan-puutarhatrendit-0>

PUUINFO 2010. Hyvä tietää kestopuusta. Saatavissa:

[http://www.puukeskus.fi/img/dyn/Puuinfo/hyva\\_tietaa\\_kestopuusta.pdf](http://www.puukeskus.fi/img/dyn/Puuinfo/hyva_tietaa_kestopuusta.pdf)

PUUKESKUS. Hyvä tietää lämpöpuusta. [Viitattu 2013-10-15]. Saatavissa:

[http://www.puukeskus.fi/img/dyn/Puuinfo/hyva\\_tietaa\\_lampopuusta.pdf](http://www.puukeskus.fi/img/dyn/Puuinfo/hyva_tietaa_lampopuusta.pdf)

RATCLIFF, J. 2011 Burning man [digikuva]. Saatavissa:

<http://stuckincustoms.smugmug.com/Burning-Man-Page>

Reittipiste. Iglumuotti [digikuva]. Saatavissa: <http://www.vaivaton.com/product/1884-1-513/IceBox-Iglumuotti>

RIALA, Maria. KETTUNEN, Lotta. & TOPPINEN, Anne. Consumer Preferences for Wooden Garden Products and Related Requirements for New Products 2013. [Viitattu 2013-10-2.] Julkaisu saatavissa Metsäntutkimuslaitoksen tietokannassa.

RIALA, Maria. Puu piha- ja ympäristörakentamisessa. [Viitattu 2013-10-2.] Saatavissa:

[www.metla.fi/tapahtumat/2012/puu-valiseminaari/pdf/P2\\_03\\_Riala.pdf](http://www.metla.fi/tapahtumat/2012/puu-valiseminaari/pdf/P2_03_Riala.pdf)

ROGER'S CONNECTION. Compare sample designs [digikuva]. Saatavissa:

<http://rogersconnection.com/images/GeomagRCtetra.jpg>

RUBIN, Anita 2005. Megatrendi. [Viitattu 2013-10-3.] Saatavissa:

[http://www.futunet.org/fi/materiaalit/tutkimus/03\\_lahestymistapoina/07\\_megatrendit/](http://www.futunet.org/fi/materiaalit/tutkimus/03_lahestymistapoina/07_megatrendit/)

- SAARIKIVI, Mikko & RIIHONEN, Simo 2003. Suomen puuteollisuuden kilpailukyvyyn parantaminen ja kansainvälistyminen piha- ja ympäristörakentamisessa. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja B-49.
- SCHILD, Sanna 2011. Lehdistöiedote. Helsingin Yliopisto: Mitä on puutuotteen laatu?. 2011. [viitattu 2013-10-4]. Saatavissa: <http://tinyurl.com/opuaocr>
- SCOFIEDL, C. Blank Canvas [digikuva]. Saatavissa: <http://denver.cbslocal.com/photo-galleries/2013/01/27/international-snow-sculpture-championships/>
- SIPILÄ, Outi 2012. Kuluttajan laatu- ja hintakäsitysten vaikutus private label -elintarvikkeiden ostopäätökseen. Helsingin yliopisto. Taloustieteenlaitos. Pro gradu-tutkielma. [Viitattu 2013-10-7]. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/34666/Outi\\_Sipila\\_Pro\\_Gradu.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/34666/Outi_Sipila_Pro_Gradu.pdf?sequence=1).
- SITRA. Yhteisöllisyys ruokkii uusia toimintatapoja. [Viitattu 2013-10-8]. Saatavissa: <http://www.sitra.fi/yhteiskunta/yhteisollisyys>
- SnowBrick. SB<sup>®</sup>-iGlu [digikuva]. Saatavissa: <http://www.snowbrick.fi/32>
- SOLLA, K. 2012. Kuningaskuluttaja. Tuotteita pestään kotimaisiksi mielikuvien voimalla. Saatavissa: <http://yle.fi/aihe/artikkeli/2012/03/20/tuotteita-pestaan-kotimaisiksi-mielikuvien-voimalla>
- SUOMEN LATU. Lumenneistokin on liikuntaa. [Viitattu 2013-10-15]. Saatavissa: [http://www.suomenlatu.fi/suomen\\_latu/talvilajit/lumenneisto/](http://www.suomenlatu.fi/suomen_latu/talvilajit/lumenneisto/)
- SUOMISANAKIRJA.ORG. Lommahdus. [Viitattu 2013-10-8]. Saatavissa: <http://www.suomisanakirja.fi/lommahdus>
- SWM-WOOD. Lämpökäsitelty puu. [Viitattu 2013-10-15]. Saatavissa: <http://www.swm-wood.com/fi/lampokasitelty-puu/ominaisuudet>
- TOIVONEN, Ritva 2011. Dimensionality of quality from a customer perspective in the wood industry. [Viitattu 2013-10-7.] Saatavissa: <http://www.metla.fi/dissertationes/df114.pdf>
- Walther, B. Stylist's secret – snowball maker [digikuva]. Saatavissa: <http://www.styleathome.com/blog/wp-content/uploads/2008/11/picture-1.jpg>
- VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS 1996. Puurakenteet. Rakennustieto Oy. Tampere.
- VALTONEN, K. 2006. Metsänhoito ja puun laatu. Saatavissa: <http://www.metla.fi/tapahtumat/2006/puutiede-tanaan/esitykset.pdf>
- Veini, M. 2013. Laatu. [Viitattu 2013-10-8]. Saatavissa: <http://www.veini.net/laatu.html>
- VENÄLÄINEN, M. HARJU, A. PARTANEN, J. 2008. Arvokas luonnonvara – männyn sydänpuu. Saatavissa: <http://www.metla.fi/hanke/3220/arvokas-luonnonvara-mannyn-sydanpuu.pdf>

VIHERSTUDIO. Puutarhatrendit 2013. [Viitattu 2013-10-3.] Saatavissa:  
<http://www.viherstudio.fi/ajankohtaista/ajankohtaista/puutarhatrendit-2013>

WILSON, H. A3-joint mini [digikuva]. Saatavissa:  
<http://payload89.cargocollective.com/1/3/117463/4081020/A-joint%20explode1.jpg>