

TUOTEKEHITYSPROJEKTI:

MODULAARINEN MESSUKALUSTE

Lahden ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti
Pakkausmuotoilu ja tuotegrafiikka
Opinnäytetyö
12.05.2009
Markus Toivanen

Lahden ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti

Markus Toivanen

Tuotekehitysprojekti:
Modulaarisen messukalusteen suunnittelu

Pakkausmuotoilun ja tuotegrafiikka
opinnäytetyö

Kevät 2009

TIIVISTELMÄ

Opinäytetyöni aiheena on modulaarisen messukalusteen suunnittelu DMP:lle. Modulisoinnilla pyritään luomaan yrityksen tarjoamille messutoteutuksille selkeä tuoterakenne ja nopeuttamaan tuotantolinjaa helposti valmistettavien komponenttien avulla.

Nykyään messurakenteiden -ja kalusteiden suunnittelu rajoittuu alumiiniprofilirakenteisiin tai uniikki-tilaus osastoihin, jotka ovat vaikeasti kierrätettäviä, varastoitavia ja kuljetettavia. Suunnittelemani tuote on valmistettu ReBoard-nimisestä kennorakenteisesta aaltopahvista, jonka käyttö on lisääntynyt messutapahtumissa ja esittelytilaisuuksissa sen kestävyys ja keveyden ansiosta.

Tuotekehitysprojektin lähtökohtana on asiakaslähtöinen suunnittelu. Tuote on kehitetty haastattelujen saadun palautteen pohjalta. Case-tapauksessa tuotteen muotoilu tulee täysin teknisten ratkaisuiden sanelemana.

Suunnitteluprosessi etenee moduuliluonnosten kautta pienosmalliprotojen testaamiseen. Tämän pohjalta suunnitellaan lopulliset moduulit tuotteeseen, jonka jälkeen valmistetaan ensimmäinen 1:1 rakennettu ja oikealla tavalla toimiva protomalli. Suunnittelin malliesimerkiksi messupöydän, jolla esitetään modulaarinen toiminta esityskuvin. Tuote koostuu muutamasta eri mooduulista ja niiden kuljetuspakkauksista. Protomallin avulla voidaan käytännössä kokeilla tuotteen rakenteellista lujuutta ja käyttömahdollisuuksia.

Avainsanat: asiakaslähtöinen suunnittelu, moduuli, kierrätettävyys, variointi

Lahti University of Applied Sciences
Institute of Design

Markus Toivanen

Product Development Project:
Designing a modular piece of furniture

Packaging Design and graphics
Graduation Project

Spring 2009

ABSTRACT

As my graduation project I have designed a modular piece of furniture for Digital Media Partners (DMP). The product is designed for exhibitions and fair environments. The aim of the design work is to help DMP provide a fundamental exhibition design service with a clear product structure. Another aspect of the process is to make the actual production line more efficient by using components that are easy to produce.

At the moment majority of fair and exhibition architecture solutions consist of custom stands, most of them produced out of aluminium. The weakness of these structures are that they are not recyclable and they are challenging to store and to transport. As a solution to this, I have used Re-Board as the main material of the product. Re-Board is corrugated carton with a structure based on the form of a cell. The use of this material has increased in exhibition and fair use due to its durability and lightness.

The character of my graduation project is customer related. I gathered information from several interviews with different types of customers. In this case the actual form of the product follows the function of technical solutions. The design process developed from module sketches to testing of mockups and prototypes. Based on test results I designed the final modules for the product. After that a 1:1 functional prototype was produced. As an example product I designed a fair stand (a table) which is used to present the functions of the modules with presentation pictures. The product consists of modules needed for the table and of a transportation package. The prototype is used to test the durability and potential affordances of the actual product.

Keywords: Customer based design, module, recycling, variation

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ ABSTRACT

1 JOHDANTO

2 YLEISET LÄHTÖKOHDAT

- 2.1 Messurakentaminen
- 2.2 Mahdollisuus markkinoilla
- 2.3 Modulointi suunnitteluperiaatteena

3 MUOTOILUTEHTÄVÄN LÄHTÖKOHDAT

- 3.1 Asiakaslähtöinen suunnittelu
- 3.2 Briefin täsmentyminen
- 3.3 ReBoard materiaalina

4 SUUNNITTELU

- 4.1 Lähtökohdat
- 4.2 Luonnostelu
- 4.3 Toteutus
- 4.4 Kuljetuspakkaukset
- 4.5 Käytettävyys

5 FAIRBLOCK

- 5.1 Messupöytä, proto 1:1

6 ARVIOINTI

LÄHDELUETTELO

LIITTEET



1 JOHDANTO

Tarina alkaa viime elokuusta, kun aloitin tutkintooni liittyvän työharjoittelun DMP:llä (Digital Media Partners) Helsingin Vallilassa. DMP on Suomen johtava markkinoinnin toteuttaja, jossa on graafisen alan kattava palveluvalikoima: taitto, kuva (kuvankäsittely, 3D), digipaino, suurkuva, offsetpaino, aineistohallinta ja rakennesuunnittelu. Viereisen sivun kuvassa 1.1 on DMP:n typo-tapetti, jota käytetään yrityksen markkinoinnissa ja tuotteissa.

DMP:llä oli tarve saada rakennesuunnitteluun tekijä, koska ohjelmisto ja välineistä oli uutta ja mahdollisuus uusiin markkinoihin hyvä. Aloitin työharjoittelulla, joka kesti elokuusta joulukuuhun. Tämän jälkeen jatkoin työskentelyä osa-aikaisena rakennesuunnittelijana.

Rakennesuunnittelussa pyrimme vastaamaan kaikkiin asiakkaiden toiveisiin. Kysytään sitten pientä pöytädisplayta esitteille tai kymmenen metristä baaritiskiä. Kaikki on mahdollista kunhan pysymme fysiikan lakien sisäpuolella. Useimmat tuotteet on kausiluontoisia uniikki-tilauksia, joita valmistetaan 1 - 1000 kpl:ta. Yleisin rakennusmateriaali on ReBoard, joka on kennorakenteista aaltopahvia.

Räätälöitävän modulaarisen messurakenteen tarve oli ilmeinen. Törmäsin lähes viikottain tarjouspyyntöihin, joissa pyydettiin ReBoardista valmistettuja rakenteita mm. seiniä, hyllyjä ja pöytiä. Oli raskasta aina suunnitella uudestaan asiakkaan toiveiden mukainen kokonaisuus. Standardoitu modulaarinen systeemi voisi olla ratkaisu nykyiseen ongelmaan.

Modulaarinen messukaluste mahdollistaisi kaikenlaisen messurakentamisen isoista seinistä pieniin jalustoihin. Idean pohjana toimii monikäyttöisyys, muunneltavuus, kierrätettävyyys ja laajennattavuus. Rakenteen perusta materiaalina toimii aikaisemmin mainitsemani 16mm Reboard. Kysyntä ReBoard-tuotteisiin on nousussa ekologisuuden, keveyden, muokattavuuden ja personoitavuuden ansiosta. Modulaarinen systeemi halventaisi asiakkaan varastointi, rahti ja tuotteen osto kustannuksia ja nopeuttaisi toimitusaikaa.

DMP saisi helposti hallinnoitavan tuotevalikoiman, joka vähentää rakennesuunnittelun ajallista käyttöä asiakastapauksissa ja toisi enemmän aikaa tuotekehittelyyn, jotta voimme tulevaisuudessa palvella asiakkaitamme paremmilla tuotteilla.

2 YLEISET LÄHTÖKOHDAT TYÖLLE

2.1 MESSURAKENTAMINEN

Messurakentaminen Suomessa nykyään keskittyy alumiiniprofiili- tai MDF-rakenteisiin. Alumiiniset messukalusteet ja osastot ovat nopeasti koottavia ja halpoja vuokrata. Suomessa ja ulkomailla alumiinisten vuokraosastojen ja kalusteiden laatu saattaa vaihdella merkittävästi. Kuvassa 2.2 selviää profiilikalusteiden monimuotoisuus ja hinta.

MDF:stä tehdyt messurakenteet ovat painavia, kalliita, vaikea purkuisia ja vievät kallista varastotilaa. Näillä rakenteilla pystytään toteuttamaan näyttäviä osastoja, kun käytetään runsaasti eri materiaaleja, kuten muovia, lasia ja metallisia profiilirakenteita. Kuvassa 2.1 on MDF-pohjainen messuosasto malliesimerkinä. Messuosaston suunnitteluvaiheessa harvoin mielletään jatkokäytön mahdollisuuksia tai laajennettavuutta, jollei asiakas erikseen muista sitä pyytää.

Pienempiä esittelytilaisuuksia varten ovat Roll-Up ja Pop-Up telineet. Nämä alumiiniset, kevyet ja edulliset esittelyseinät ja pöydät ovat helppokäyttöisiä ja tavanomaisia masaratkaisuja. Niiden tilalla kaivataan innovatiivisempia toteutuksia.

Suomen Messujen näyttelysuunnittelija Petri Vanhalan (2009) mukaan suunnittelussa yleensä lähdetään asiakkaan tarpeista, osaston teemasta ja värimaailmasta. Tärkeänä asiana ovat esiteltävien tuotteiden koko ja määrä sekä mahdollisesti tarvittavat esittelyalustat tms. Lisäksi tulee selvittää tarvitseeko asiakas neuvottelutiloja osastolle tai varastotiloja. Myös korkeiden rakenteiden ja mahdollisten ripustusten tarve selvitetään. Kaikkein tärkein lähtökohta on kuitenkin asiakkaan budjetti, joka antaa pohjan kaikelle suunnittelulle.



2.1

Näyttävä Suunnon MDF-rakenteilla toteutettu messuosasto. Purkamahdollisuus pienempiin osiin minimissä, jonka takia vaatii paljon varastotilaa.

Kuva:www.fairpartner.fi/images/messukuvat/suunto_ISO.jpg

2.2 MAHDOLLISUUS MARKKINOILLA

Roll- ja Pop-up:t ovat vaikeita haastettavia, koska niiden käytettävyys on huippuluokkaa ja ne ovat halpoja. Kuvissa 2.3 & 2.4 on molempien tuotteiden kokoonpano kuvattuna. Heikkouksia kerätyn palautteen mukaan on Roll-up:ien ja Pop-Up:ien printattujen arkkien kyseenalainen paikallaan pysyminen. Joskus arkit saattavat pudota niitä tukevista alumiinilistoista. Pop-up seinien magneetti tai velcro-kiinnitykset kaipaavat aina uudestaan asettelua, koska ne saattavat liikkua paikoiltaan. Pop-up seinässä myös arkkien kohdistaminen grafiikan mukaan on hankalaa.

Myös räätälöityjen isojen messuosastojen uudellenkäyttö ja hyödyntäminen pienempinä toteutuksina on osoittautunut hankalaksi. Kaluston tulisi olla helposti purettava, koottava ja kevyt. Messusuunnittelija Sari Lehdon (2009) mukaan painavissa ja suurissa kalusteissa rahtikustannukset nousevat korkealle, jolloin olisi järkevämpää teettää esimerkiksi uusi pöytä esittelypaikkakunnalla. Kevyillä ja kierätettävillä messukalusteilla voitaisiin ratkaista nykyisten messutuotteiden tyypillisiä ongelmia.



2.3

Roll-Up seinämän kokoonpano.
Kuva:www.rollup.fi/images/rollup-pro_banner.jpg



2.4

Pop-UP seinämän kokoonpano.
Kuva:www.rollup.fi/images/popup.jpg

2.3 MODULOINTI SUUNNITTELUPERIAATTEENA

Moduloinnilla tarkoitetaan tuotteen jakamista itsenäisiin, toiminnallisiin kokonaisuuksiin, joille on määritelty selkeät ja vakiona pidettävät rajapinnat. Alla olevassa taulukossa esitetään malli, kuinka tuote voidaan jakaa toimintoihin. Moduulien rajapinnat mahdollistavat moduulien yhdistettävyyden ja vaihdettavuuden. Tällä päästään mahdollisimman suureen standardikomponenttien lukumäärään ja tuotevariaatioiden parempaan hallintaan, koska tuotteen variaation vaikutukset voidaan rajata koskemaan vain osaa tuotteesta (Automaattinen kokoonpano, 2006).

Saringon (1999) mukaan tarkoitus ei kuitenkaan ole tarjota mahdollisimman suurta variaatioiden määrää asiakkaille. Tarpeeton variointi on kallista ja kannattamatonta yritykselle. Asiakas ei ole kiinnostunut itse variaoinnista, vaan sen lopputuloksesta; tuotteen tulee täyttää hänen vaatimuksensa ja toiveensa.

Tuoteperheen modulointi aloitetaan yksityiskohtaisella asiakastarpeiden selvittämisellä, jotta voidaan varmistua, että tarjottavat tuoteominaisuudet johtuvat todellisista asiakastarpeista. Tarpeiden selvittämisen jälkeen ne pyritään muuttamaan spesifikaatioiksi ja sitä myötä tuotteiden teknisiksi ratkaisuiksi. Terminologiassa spesifikaatiolla tarkoitetaan tuotteen avainominaisuuksia (Automaattinen kokoonpano, 2006).



2.5

Moduulit määritellään toistuvien toimintolajien mukaan, jotka yhdistettynä toteuttavat kokonaistoimintoja (Sarinko, 1999).

MODULOINNIN HYÖTY

Modulaarisuuden avulla voidaan pienentää tuotteen monimutkaisuutta ja se mahdollistaa tuotteen käsittelyn pienemmissä toiminnallisissa kokonaisuuksissa, jotka voidaan suunnitella ja valmistaa erillisinä. Tämä lyhentää uusien tuotteiden tuotekehitys aikaa ja nopeuttaa tuotteisiin tehtäviä muutoksia, koska niiden vaikutukset koskevat vain osaa tuotteesta. Moduloinnin avulla asiakkaiden tuotevaatimuksia on helpompi hallita ja kehittää. Samoin voidaan pienentää uusien tuotteiden kehittämiseen liittyviä riskejä mm. uusiutuva teknologia ja muutokset markkinoissa (Automaattinen kokoonpano, 2006).

MASSARÄÄTÄLÖINTI

Massaräätälöinnin keskeisin tavoite on kehittää, valmistaa, markkinoida ja toimittaa kohtuuhintaisia varioituvia tuotteita ja palveluita, jotka täyttävät lähes kaikkien asiakkaiden tarpeet. Asiakkaiden tarpeisiin pyritään reagoimaan kattavammalla tuotevalikoimalla ja tilaustoimitusprosessin nopeudella. Näin pystytään vastaamaan asiakkaiden vaatimuksiin ja siten saavuttaa korkeammat myyntiluvut pienemmillä yksikkökustannuksilla (Sarinko, 1999).

YHTEENVETO

DMP:llä ei ole vielä rakennesuunnittelun puolella valmista tuotevalikoimaa, vaan jokainen projekti tehdään uniikkityönä. Moduloinnilla ja massaräätälöinnillä voisi olla useita positiivisia vaikutuksia DMP:n toimintaan. Ajan myötä tällä saavutettaisiin kustannustehokkuutta ja nopeutta toimitusaikoihin. Näin jäisi enemmän resursseja varsinaiselle tuotekehittelylle ja suurille uniikki-tilauksille.

3 MUOTOILUTEHTÄVÄN LÄHTÖKOHDAT

3.1 ASIAKASLÄHTÖINEN SUUNNITTELU

Asiakstarpeen tunnistaminen on osa tuotekehitysprosessin konseptisuunnitteluvaihetta. Konseptisuunnitteluvaihe jakautuu edelleen spesifikaatioiden asettamiseen ja luonnosteluun. Kokoajan on myös pidettävä huolta siitä, että taloudellisuus ja kustannukset pysyvät mielessä. Kilpailijoiden tutkiminen ja erilaisten mallien ja testien tekeminen kuuluvat asiaan koko konseptisuunnittelun ajan. Asiakslähtöisessä suunnittelussa on omat haitat ja hyödyt. Asiakkaat eivät voi tietenkään kertoa tarkkaan minkälaisia tuotteita yrityksen pitäisi kehittää. Eivätkä he suoraan osaa kertoa millaisia ominaisuuksia tuotteella pitäisi olla. Asiakkaat kykenevät kuitenkin antamaan tarkkaa informaatiota asioista, jotka he tuntevat tai joista heillä on käytännön kokemusta. He osaavat kuvailla ongelmia ja tarpeita, joihin he ovat törmänneet edellisissä tuotteita käyttäessään (Hietikko, 2008).

Asiakslähtöistä suunnittelua voi lähestyä monelta eri suunnalta. Helpoin tapa saada tarpeet selville on ihmisten tapaaminen suoraan ja järjestää asiasta keskustelua. Kävin haastattelemassa henkilökohtaisesti neljän yrityksen edustajaa, joidenka toiminta jakautuu messusuunnitteluun, tapahtuma- ja myymälämarkkinointiin ja loppukäyttäjiiin. Lähetin myös muutamiin paikkoihin sähköisen kyselyn.

Kävin ohjauskeskustelua DMP:n myyntineuvottelija Janne Kurteliuksen kanssa (Kuva 3.1). Projektin ydinasiakkaiksi määrittyivät messusuunnittelijat ja rakentajat, koska ammattilaisina he ovat arvokkaita palautteen antajia ja voivat vaikuttaa suoraan tuotteen jatkokehittelyyn.



3.2 BRIEFFIN TÄSMENTYMINEN

Brief oli alussa avoin. Lopullisesti se täsmen-tyi vasta haastatteluiden jälkeen joiden pe-rusteella laadin listan tarvelauseista (Kuva 3.2. Vertailin vastauksia keskenään ja määritin keskiarvoiset ominaisuudet suunniteltavalle tuot-teelle. Lopulliset tarvelauseet jaoin seitsemään eri asiaryhmään.

Lähtökohta:

- materiaalina 16mm ReBoard (tarvittaessa muita materiaaleja),
- työstettävä DMP:n työstökoneilla,
- kierrätettävä,
- mahdollisesti joitain komponentteja alihank-kijalta.

Kilpailu:

- voidaan koostaa kokonaisuuksia kilpailevien tuotteiden kanssa,
- tuote on monipuolisempi ja laajemmin käsiteltävissä kuin kilpailevat tuotteet.

Huomioitavaa:

- valaistuksen täytyy kattaa koko osasto,
- lattiaa vasten tulevat kappaleet ovat kes-täviä ja säädettäviä,
- rakenteiden täytyy olla kokonaisuutena roiskeita kestävä,
- kokonaisuuden täytyy olla helposti muokat-tavissa käytettävän tilan mukaan.

Kuljetus & säilytys:

- pienen esittelykokonaisuuden täytyy mahtua henkilöautoon, jossa osakokonaisuudet on pak-atta matkalaukun kokoiisiin kanto/säilytyslaa-tikoihin.

Kestävyys:

- kestää pakkasen ja sulamisen,
- täytyy kestää ulkotapahtumassa kolme päivää,
- kestää kokoamisen ja purkamisen 10 ker-taa.

Visuaalisuus:

- valkoinen pohjaväri,
- erottuva / mielenkiintoinen,
- voidaan lisätä asiakkaan visuaalinen iden-titeetti.

Käytettävyys:

- tarvittaessa kokoamiseen käytetään yhtä helposti käsiteltävää työkalua (ei sähköistä),
- kokoaminen onnistuu ilman voiman käyttöä,
- liitokset toimii "On-Off" kytkimellä.



3.2

Messusuunnittelija Hanna Porvari,
Fair Factory.

Kuva: Markus Toivanen, 2009

3.3 REBOARD MATERIAALINA

ReBoard materiaalissa on kennorakenteinen aaltopahviydin, jonka pinnat molemminpuolin on laminoitu kartongilla. Tämä uniikki ja monipuolinen materiaali on pinnastaan kosteutta pitävä ja kokonaisuutena erittäin vakaata ja muotonsa pitävää. ReBoardissa on valtava kirjo mahdollisuuksia. Normaalisti kaikki toteutukset ovat kustomoituja; ei ole olemassa vielä standartoituja tuotteita ReBoardista. Päämarkkina-alueena ovat erillaiset myymälätuotteet ja messurakentaminen.

ReBoardille on olemassa laaja skaala erilaisia listoja ja kiinnikkeitä. Alumiiniprofililistan avulla levyjä on helppo ja nopea kasata yhteen. Kaikki listat ovat tilattavissa metritavarana. Lisätarvikkeista löytyy myös muovisia ruuveja, ruuvisaranoita ja erinäköisiä kulmatukipaloja. Kaikki tämänhetkiset kiinnikkeet ovat helppoja asentaa ja kestävät sen minkä lyhytaikaisessa käytössä vaaditaan. Ongelmana on kiinnikkeiden näkyvyys ja joissain tapauksissa niiden toiminnallisuus.

ReBoard raaka-arkin koko on 1600mm x 3200mm. Levyn pintaan voidaan tulostaa molemmin puolin koko levyn kokoinen printti VUTEK QS3200 UV-tasoprintterillä. ReBoardia leikataan ESKO Graphics:n Kongsberg XL44 mallileikkurilla, jolla saadaan kohdistettua leikkuukaava grafiikan kanssa.

ReBoard on mutkikas materiaali. Esimerkiksi jos halutaan viimeistellä "röpelöpintaiset" reunat jollakin muulla materiaalilla - tuotteen ekologinen yleisilme kärsii. Tällä hetkellä ainut ratkaisu on piilottaa reunat rakenteellisilla ratkaisuilla tai muovilistalla. Nuuttaukset saattavat väärin käytettynä heikentää rakennetta ja hidastavat tuotantoa, mutta muoviset tai alumiiniset kulmalistat tai tuet tuovat kustannuksia ja muuttavat ulkonäköä. Kuvassa 3.3 näkyy lähikuvassa hyvin ReBoardin sisärakenne ja alumiinisten profiililistojen käyttö.

ReBoardin etu on sen helppo työstettävyys ja kierrätettävyys. Vaikka ReBoard:n pinta olisi tulostettu ja laminoitu muovilla, silti se voidaan kierrättää normaalissa pahvinkeräyksessä. Pahvikeräykseen kuulumattomien materiaalien osuus pysyy alle 10%:a.

3.3

Lähikuva 16mm ReBoardista ja alumiinilistojen käytöstä nurkkarakenteessa. Kuva: www.hydro.com/upload/24746/desforce1_w335.jpg



4 SUUNNITTELU

4.1 LÄHTOKOHDAT

Muotoiluprosessissa pyritään jo perusmuodoilla välittämään tuotteen persoonallisuutta. Muotoilun lähtötilanteessa on toki otettava huomioon käytettävissä olevat pakkaus- ja valmistustekniikat, mutta tavoitteena on kuitenkin käyttötarkoitukseensa paremmin sopivan ja muista edukseen erottuvan muodon hahmottaminen. Kolmiulotteisen muodon suunnittelun apuna on erilaisia 3D-tietokoneohjelmien sovelluksia, CAD-sovelluksia, joiden avulla avaruusmuodon dimensioita ja hahmoa pyritään mallintamaan. Muotoa voidaan hakea myös perinteisen piirtämisen ja mallinrakennuksen keinoin. Oleellista on, että ideaalimuoto saadaan hahmotettua sekä teknisiltä että kolmiulotteisilta ominaisuuksilta (Järvi-Kääriäinen & Leppänen-Turkula, 2002).

Perusmuotoja ovat ympyrä, neliö ja kolmio, jotka ovat kolmiulotteisina pallo, kuutio ja pyramidi ja muunnelmina kartio, sylinterimuoto (esim. putkimuoto) ja suorakulmaiset särmiöt. Näistä ja näiden osista muodostuu suurin osa arkkitehtuurista. Perusmuodot ja niiden osat soveltuvat erinomaisesti myös kalustemuotoilun elementeiksi, ovathan huonekalut ja muut kalusteet kiinteässä yhteydessä rakennettuun, usein perusmuotoiseen tilaan. Perusmuodot ovat ikuisia. Ne esiintyvät kiderakenteina ja jopa universumin elementteinä. Perusmuotoja käyttämällä ja mittasuhteet hallitsemalla päästään aina hyvään lopputulokseen. Kuutio, pyramidi ja pallo on aina kaunis, täydellinen. Perusmuotojen osia yhdistämällä ja varioimalla voi suunnitella loputtoman määrän uusia tuotteita. Niistä suunnittelun voi aina aloittaa ja niiden välisiä suhteita tutkimalla voi luoda suunnittelutyölle hyvän perustan. Perusmuotoja käyttäen on paljon helpompi saavuttaa kaunis lopputulos kuin ottamalla lähtökohdaksi orgaaninen muoto. Lisäksi perusmuodot on helppo toteuttaa teknisesti. Esimerkiksi pöydät ja kaapit ovat useimmiten valmiita perusmuotoja, joihin lisätään vain liitos-, materiaali-, detalji- ja väriratkaisut. Kun ainevahvuudet ja mittasuhteet ovat oikeat ja niissä on huomioitu kalusteen käyttötarkoitus, tuotteen muuntelu on helppoa (Holmberg, 2000).

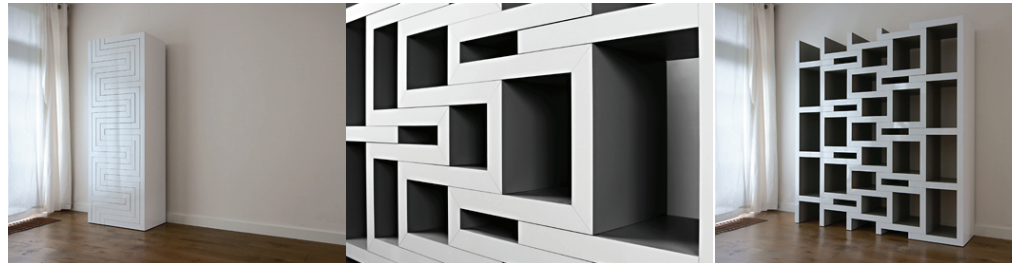
Pyrin säilyttämään nämä lähtökohdat omassa suunnittelussa, jotta tuotteesta saadaan mahdollisimman helposti ymmärrettävä ja materiaalin työstö ja käyttöominaisuudet pystyttäisiin säilyttämään mahdollisimman yksinkertaisena. Viereisen sivulle olen kerännyt visuaalista aineistoa (Kuvat 4.1 - 4.4) suorakulmaisen särmiön käytöstä erilaisissa rakenteellisissa kokonaisuuksissa. Tämänkaltaiset muodot ovat ReBoardille ominaisia ja helppoja toteuttaa.

Projekti nimettiin suunnitteluprosessin aikana FairBlock-konseptiksi ja määriteltiin seuraavasti:

- FairBlock:illa on tuotesidonnainen lähestymistapa asiakkaaseen, jossa asiakkaalle myydään apumoduulin osat, jotka säilyvät pitkään kuten Pop Up:ien alumiinirungot,
- perusmoduulien kuluessa voidaan kierrättää runko pahvinkeräyksessä ja tilata uudet pahviset perusmoduulit kuluneiden tilalle, jolloin halutessaan tuotteen koko ja funktio voidaan muuttaa tai laajentaa sitä suuremmaksi kokonaisuudeksi,
- luodaan selkeät perustarpeet tyydyttävät tuotteet, joista voi olla pari eri variaatiota erilaisilla lisätarvikkeilla.

4.1

MDF:stä valmistettu vetämällä aukeava kirjajhylly on hyvä esimerkki erikoisesta laajentavuudesta.
Kuva: www.reinierdejong.com/projectimages/rek_1,3&4.jpg



4.2

Suorakaiteen muotoisista kolmesta palasta syntyvät penkit maalatulla pinnalla näyttävät, kuinka visuaalista personointia voidaan käyttää tuotteen eduksi.
Kuva: www.notempire.com/images/uploads/Picture_3-250.jpg



4.3

Kierrätysmateriaaleista valmistettu pinottava hyllykkö muistuttaa järkevästä modulisoinnista.
Kuva: www.rebuildingcenter.org/img/refind/RFboxes340x221.jpg



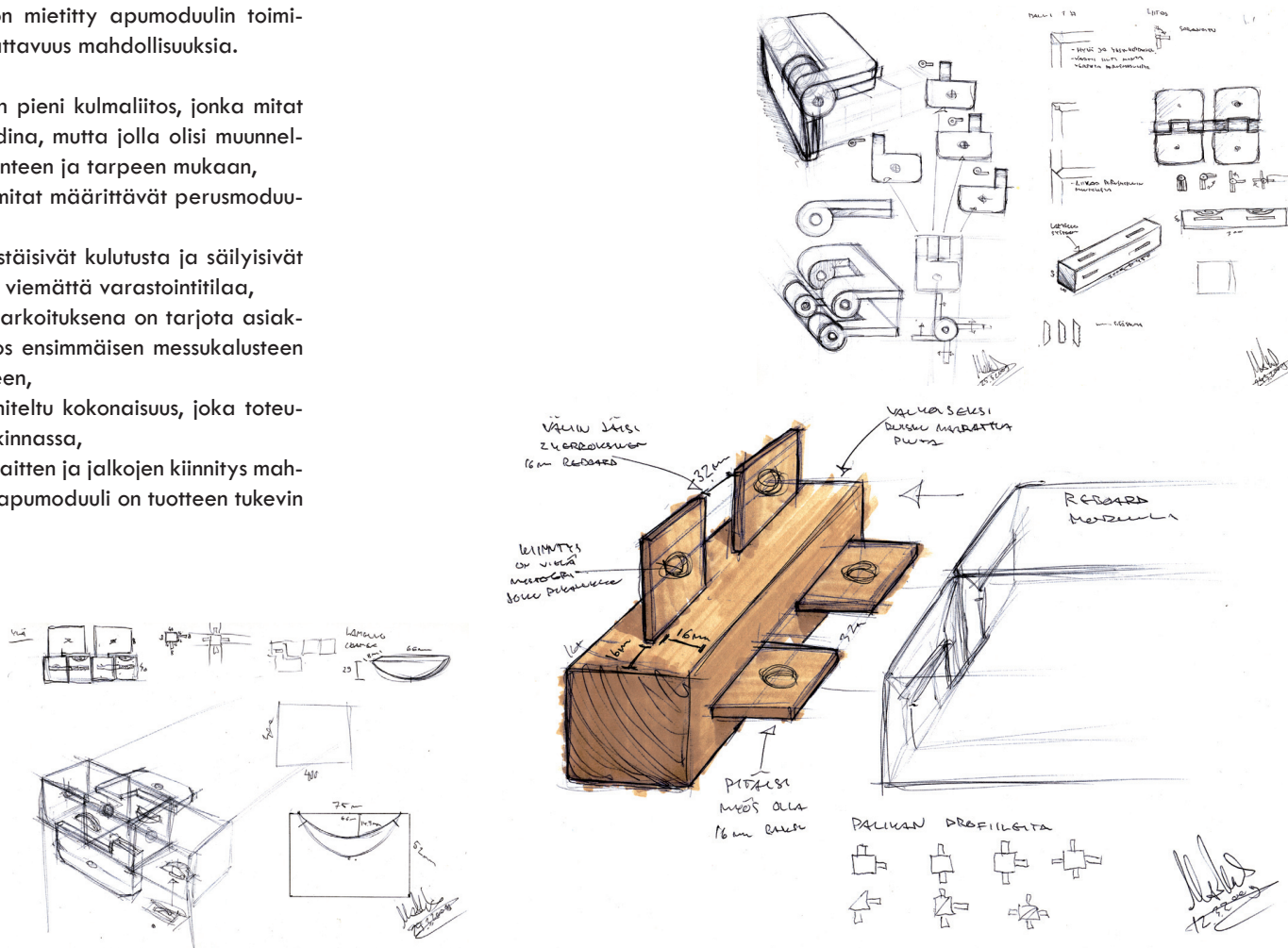
4.4

Neliön ja kuution käyttöä rakennusarkkitehtuurissa. Täydellinen kuvaus kuinka kuutiot taittuvat mielenkiintoiseksi kokonaisuudeksi.
Kuva: www.totonko.com/wp-content/uploads/2009/03/formosa-1-2.jpg

APUMODUULI

Kuvassa 4.7 on mietitty apumoduulin toimivutta ja muokattavuus mahdollisuuksia.

- apumoduuli on pieni kulmaliitos, jonka mitat pysyisi standardina, mutta jolla olisi muunneltava funktio tilanteen ja tarpeen mukaan,
- apumoduulin mitat määrittävät perusmoduulin äärimitat,
- nämä osat kestäisivät kulutusta ja säilyisivät pienessä tilassa viemättä varastointitilaa,
- apumoduulin tarkoituksena on tarjota asiakkaalle tuotesidos ensimmäisen messukalusteen ostokerran jälkeen,
- Erillisesti suunniteltu kokonaisuus, joka toteutettaisiin alihankinnassa,
- huonekalurenkaitten ja jalkojen kiinnitys mahdollinen, koska apumoduuli on tuotteen tukevin ja kestävin osa.



4.7

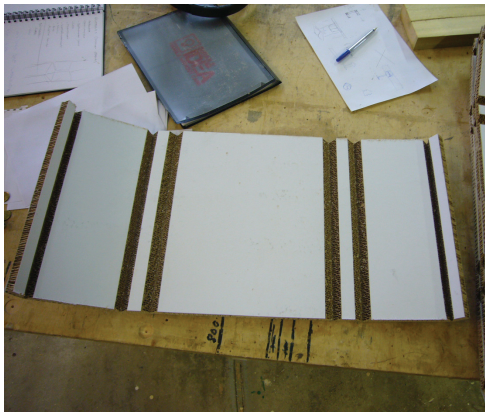
Apumoduuli on valmistetaan maalattusta massiivipuusta, jossa olisi perusmoduulin sisälle menevät siivekkeet, joiden avulla liitetään moduulit

toisiinsa. Siivekkeiden täytyy olla muunneltavissa neljään eri ilmansuuntaan, joko saranoinnin tai irtoitettavien komponenttien avulla.

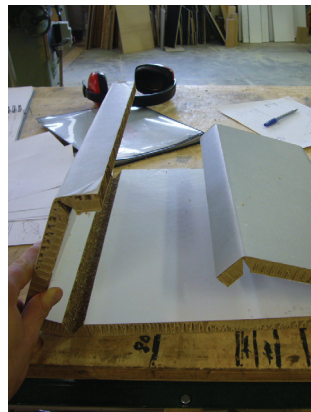
Lukitus tapahtuu perusmoduulin läpi pistettävällä sokkamaisella puolenkierteen huonekaluhelalla. Kuva: Markus Toivanen, 2009.

LUONNOSTEN TESTAAMINEN PIENOISMALLILLA

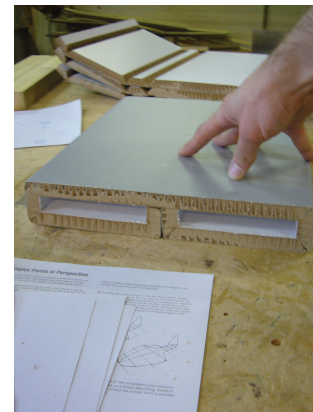
Testasin luonnospohjaiset ideat pienoismallin avulla, jotta näen toimiiko moduuleiden välinen systeemi. Käytin testaamisessa neljää 400x300x50mm kokoista perusmoduulia ja kiinteäksi yksittäiseksi komponentiksi valmistettua massiivimäntyistä apumoduulia. Moduuleiden kiinnitys toteutettiin huonekaluruvveilla. Jatkoin suunnittelua testauksen pohjalta. (Kuva 4.7)



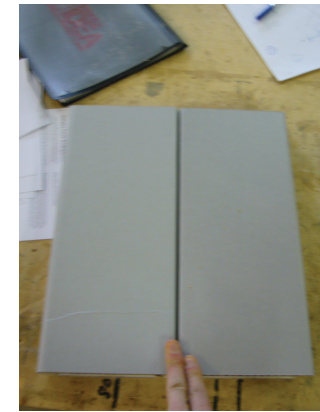
Malli perusmoduulista. Yksisuuntaiset nuutaukset tekevät kappaleesta tukevan ja nopean leikata ja toteuttaa tuotannossa.



Perusmoduuli taittuu jokaisesta nuutauksesta 90 astetta sisäänpäin. Näin tehdessä tarvitsemme vai yksipuolisen painatuksen levyyn ja saamme kahdesta suunnasta piilotettua ReBoardin sisäpinnan.



Päädystä näkee perusmoduulin kennomaisen sisustan. Pitkittäinen keskisauma tukee pähvistä osaa rasituksesta vaikka jänneväli kasvaisikin.



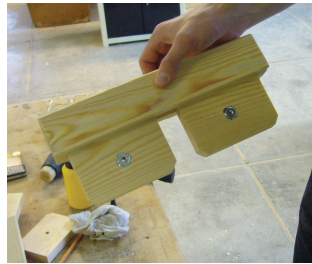
Perusmoduulin sisäpinnan saumasta tulee siisti ja tarkka.

4.8

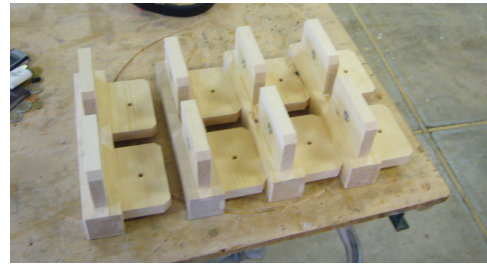
Kuvasarja kiteyttää ajatuksen modulaarisesta messukalusteeseen peruskenteestä.
Kuvat: Markus Toivanen, 2009.



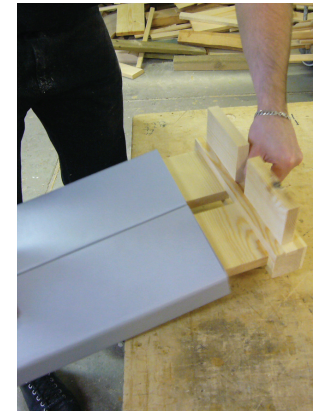
Raakaversioapumoduulista. Männystä tehty neljän muotoinen kulma neljällä siivellä, jotka menevät pahiosan "kennojen" sisään.



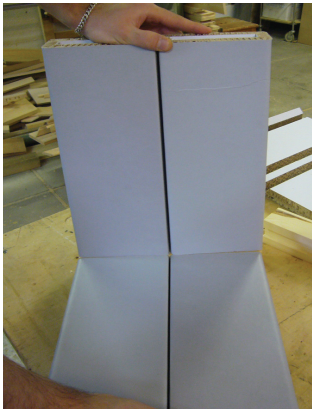
Siipipaloissa on vastakapalleena puolen kierteen sokkaruville kierrekanta. Ruuvit tulevat ReBoardisen perusmoduulin läpi ja lukitsevat osat toisiinsa.



Yhden kokonaisuuden kokoamiseen tarvitaan neljä apumoduulia



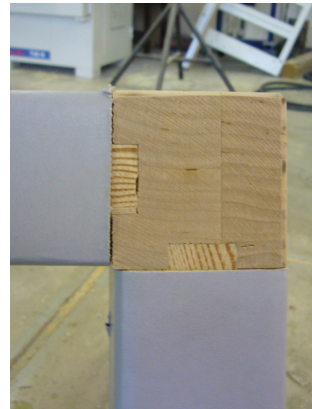
Apumoduuli työnnetään perusmodulin sisään.



Yleiskuva sisäpinnan pitkittäis-saumoista



Valmis "kehys" pysyi pystyssä jopa ilman kiinnikeruuveja.



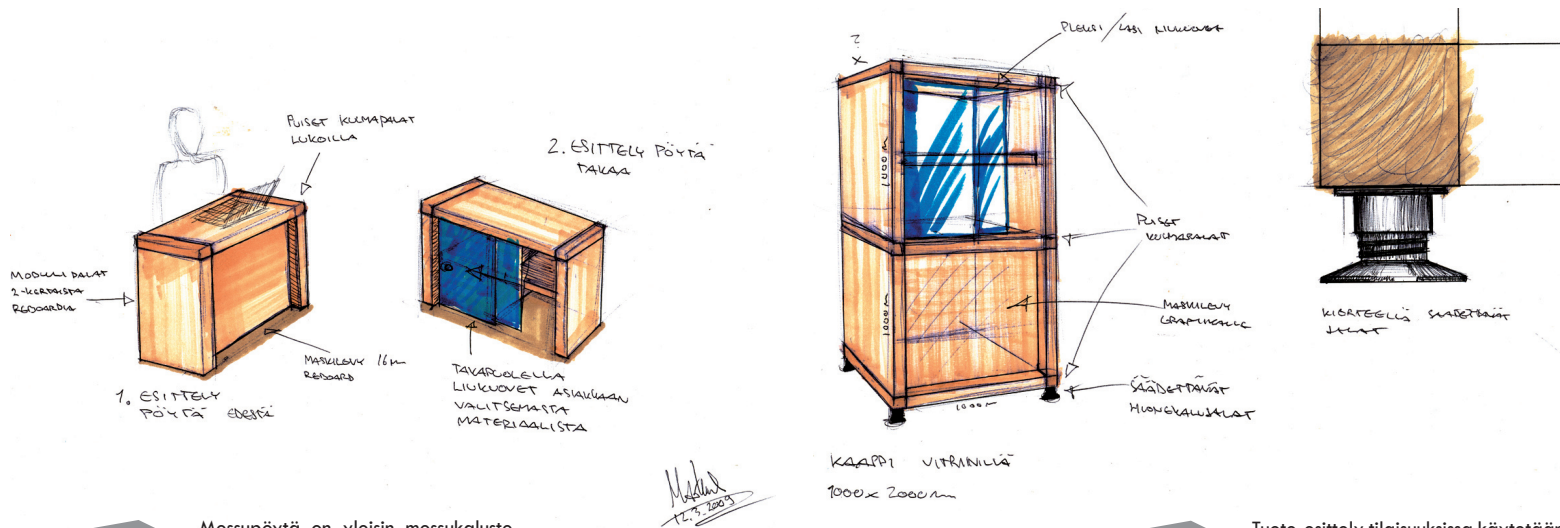
Apumoduuli peittää perusmoduulin päädystä näkyvän ReBoardin kenno-rakenteen. Kulma antaa myös tuen kiinnitettävälle lisävarusteille, kuten huonekalujaloille -tai pyöriille.



Valmis kokonaisuus. Kokoamis aika n. 30 sekuntia.

TUOTEKOKONAISUUDET

Luonnostelin perus -ja apumoduulin pohjalta tarpeellisia tuotekokonaisuuksia, jotka täyttävät näytteilleasettajien perustarpeet. Haastatteluista saadun palautteen mukaan tärkeimmät tuotteet ovat messupöytä (Kuva, 4.9), vitriini (Kuva, 4.10) ja "brandwall"-esittelyseinä (Kuva, 4.11).



4.9

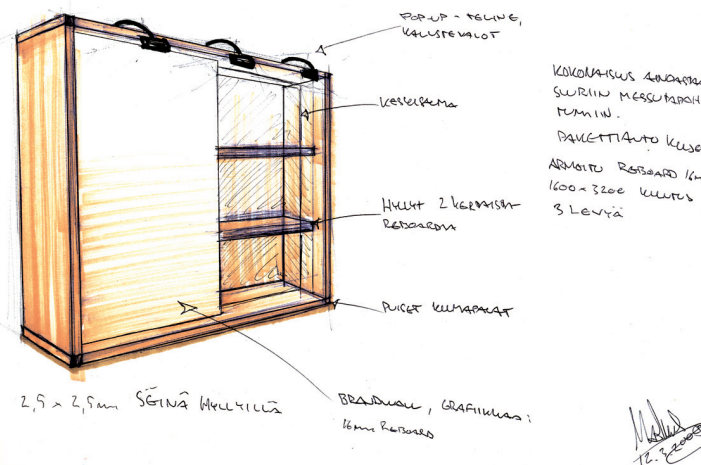
Messupöytä on yleisin messukaluste pienissä ja suurissa esillelaitoissa. Kuva: Markus Toivanen, 2009.

4.10

Tuote-esittely tilaisuuksissa käytetään paljon valaistuja vitriinikaappeja. Kuva: Markus Toivanen, 2009.

4.11

Messupöydän kanssa useasti vaaditaan esittelyseinää, jossa näkyy yleisölle yrityksen visuaalinen ilme tai mainoskampanja. Kuva: Markus Toivanen, 2009.



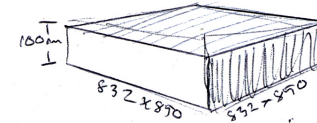
KOKONAISUUS 1.

- PÖYTÄ
- BRANDUALL

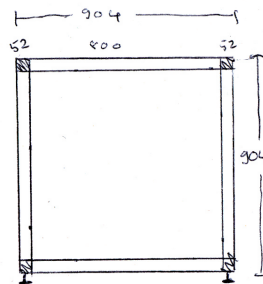
MATERIAALI KULUTUS

- 16 mm ReBoard 1552x2432 mm
- + 4 PUISTA KULMAPALAA (Valkoiset)
- + KUTKE PAINATUS

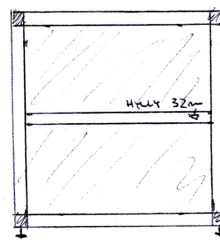
KULJETUSLÄÄTTIKKO: (sisämitat)



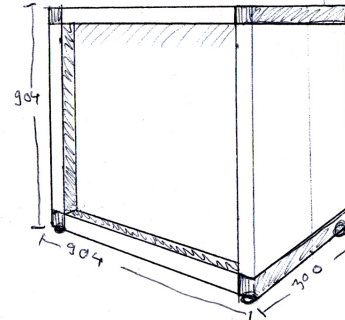
- MITAT ISAIMMUN PALAN
MUKAAN. PÄÄVUOSAT PÄÄVUOSAN
PÄÄVUOSAN. (6x16mm=96mm
100mm)



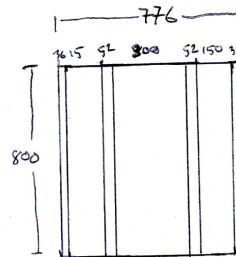
EDESTÄ



TAKAA

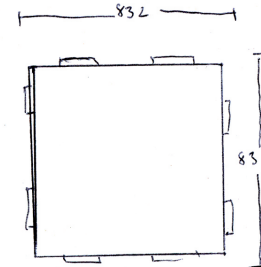
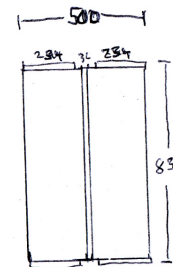


16mm ReBoard MODULE

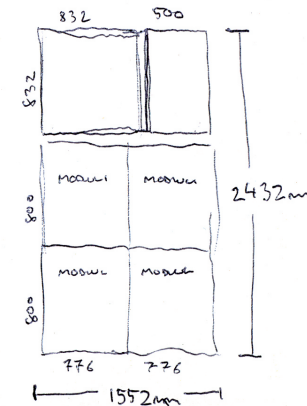


x4 kpl

16mm ReBoard, HYLLY



16mm ReBoard,
GRAFIKKA SEINÄ



Markus Toivanen
17.3.2009

- MAHDOLLISIA LISÄKUSIA;
KOKOON & KIRJITTELEMINEN GREEN
ReBoard LUKUSET ALUMIINILISTOITUA HYLLY
GREEN.

MESSUPÖYTÄ

Tarkensin luonnosteluni messupöydän mitoitukseen, jota käytän työssäni malliesimerkki protona. Messupöytään kuuluu neljä ReBoardista leikattua perusmoduulia, etuseinä ja perusmoduulista muokattu hylly. Hylly ja etuseinä kiinnitetään perusmoduuleihin leik-

kuutiedostoon lisätyllä tappiupotuksella. Puisia apumolunteita pakettiin tulee neljä kappaletta. Messupöydän kaikki pahiset moduulinosat mahtuvat 1600x3200 ReBoard arkille (Kuva, 4.12).

4.12

Arkkiasemoinnissa on otettu huomioon tuotannossa vaadittavat printtaus- ja leikkuuvarat.
Kuva: Markus Toivanen, 2009.

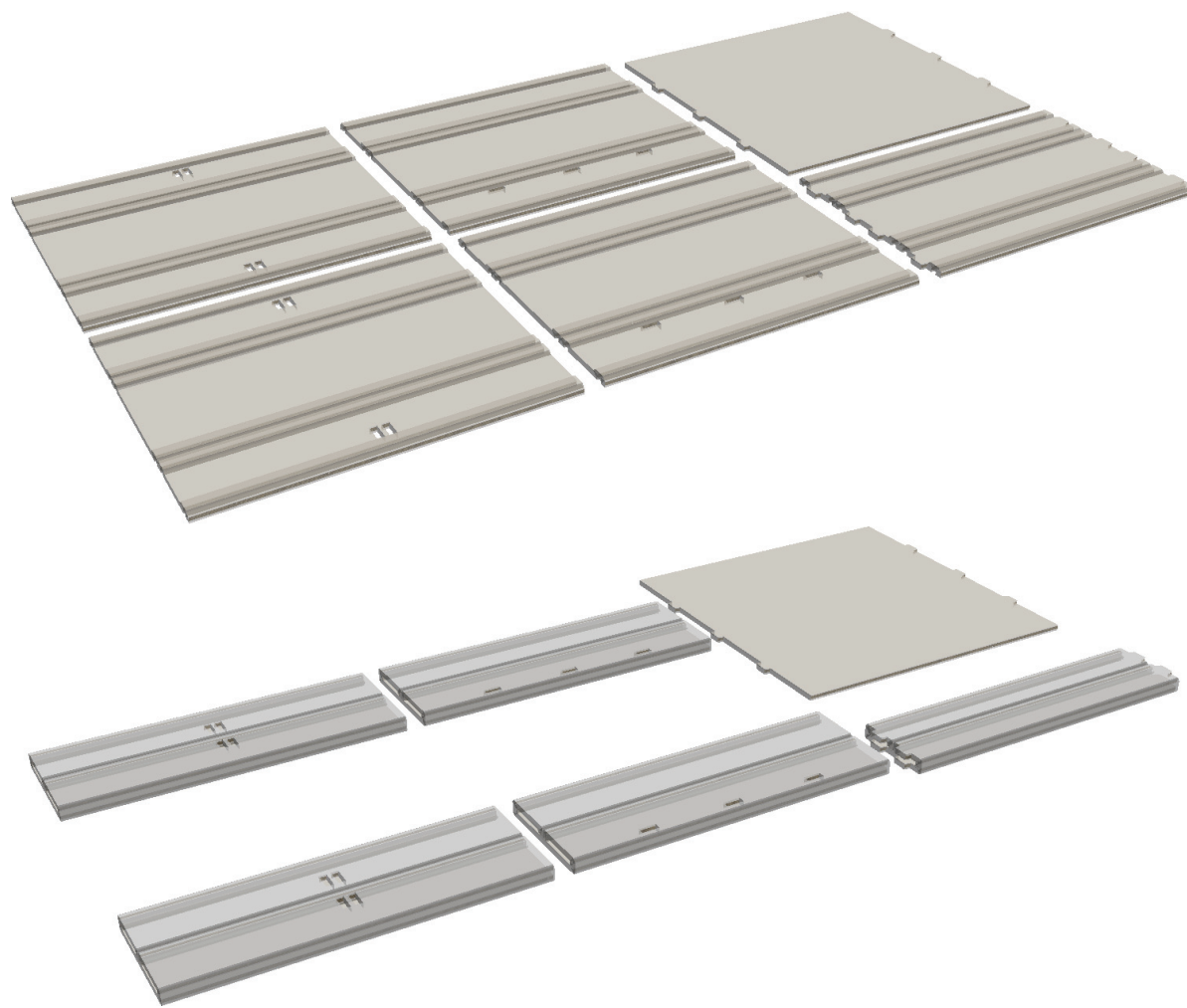
4.3 TOTEUTUS

Seuraavaksi esittelen ensin lyhyesti FairBlock-konseptin moduulit esityskuvina. Sitten havainnollistan miten moduulit voidaan säilyttää aaltopahvisessa kuljetuspakkauksessa. Tämän jälkeen käyn läpi moduuleiden kiinnittämisen toisiinsa, ja lopuksi esittelen FairBlock-mesupöydän protomallin.

PERUSMODUULI

Perusmoduulilla tarkoitetaan tuotteen rakenteellista perustaa, joka on toistuva ja yleinen. Tässä tapauksessa olen määrittänyt perusmoduuliksi ReBoardista valmistettavat komponentit, joiden pintaan voidaan liittää visuaalinen ilme printtaamalla, tai ylivetää yksivärisellä paperilla tai teipillä.

Asetin moduulit pitkittäissuunnassa (Kuva, 4.12), jotta jiiiratut nuutilinjat kulkevat levyn pitkittäissuunnassa. Tämä asia on huomion arvoinen, sillä ReBoardin pääliskartonkien kuitusuunta kulkee pitkittäin. Nuuttauslinjaa leikatessa terät poistavat ainoastaan sisuspahvin ja jättää vahvikekartongin koskematta. Karttonkia ei nuutata koneellisesti, vaan sauma taivutetaan käsinleikatun sauman mukaisesti, jolloin kuitusuunnan vastainen taitos murtaisi kartongin helposti.



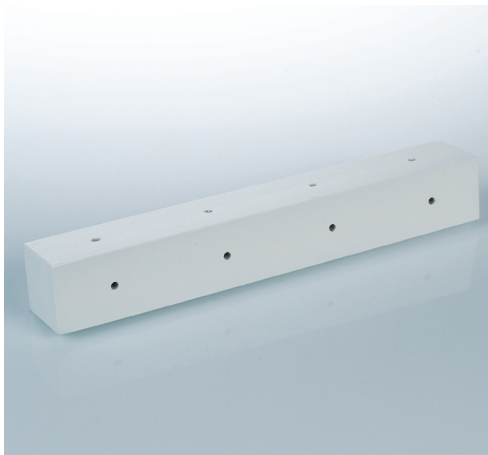
4.13

Perusmoduuleiden nuuttilinjojen yhdensuuntaisuus nopeuttaa komponenttien leikkaamista.
Kuva: Markus Toivanen, 2009.

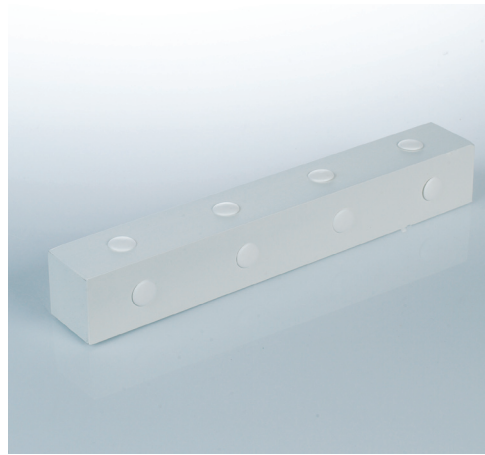
APUMODUULI

Apumoduulilla tarkoitetaan perusmoduuleita toisiinsa liittävä kappaleita. Apumoduulin tarkoitus on luoda asiakkaaseen tuotesidos tarpeeseen muokattavalla rakenteella. Jolloin kappaleiden täytyy kestää jatkokäyttöä yhtä paljon, kuin normaalin massiivipuinen messukaluste.

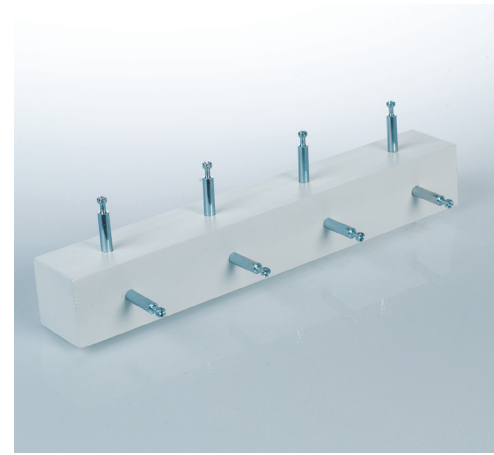
Päädyin jakamaan apumoduulin useampaan komponenttiin tuodakseni sille monipuolisemmat käyttömahdollisuudet. Alla olevassa kuvasarjassa (Kuva, 4.13) selvennän apumoduulin eri komponenttien toiminnallisuuden. Apumoduuli on suunniteltu toimimaan vaaka ja pystysuuntaan kulkevien linjojen suuntaisesti.



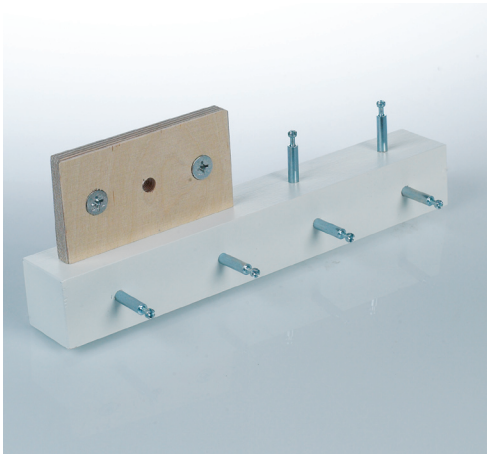
Apumoduulin ensimmäinen ja peruskomponentti on suorakaiteen muotoinen 300mm pitkä ja pääty on 44mm x 44mm. Materiaali on maalattua koivua, jossa on läpi porattuja 5mm reikiä.



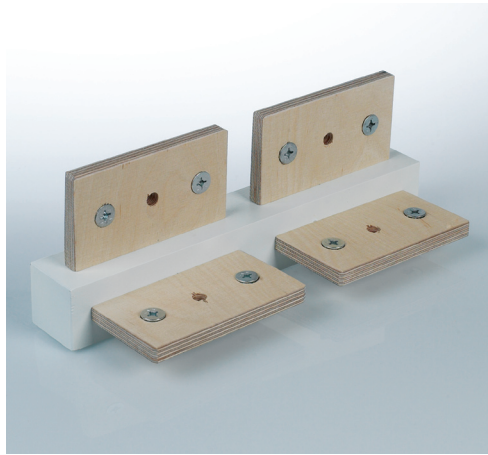
Tarvitsemattomat reiät peitetään ruuvinkannanpeittäjillä.



Haluttuun suuntaan meneviin reikiin ruuvataan ristipäämeisselillä Minifix huonekaluhelat.



Heloihin upotetaan koivuvanerista valmistetut siipipalat. Siipipala sisältää kiintyshelan vastakappaleen, jota pyöräytetään puoli kierrosta ruuvimeisselillä lukittaen kappaleet yhteen



Valmis apumoduuli.



Lattiaa vasten tuleviin apumoduuleihin voidaan liittää huonekalurenkaita -tai jalkoja säätövaran ja liikuteltavuuden parantamiseksi

4.14

Apumoduulit lähetetään asiakkaalle koottuina messupöytään tarvittavassa muodossa. Jatkokäytössä moduulia voidaan muokata erillaisia

kokonaisuuksia varten.
Kuva: Markus Toivanen, 2009.

4.4 KULJETUSPAKKAUKSET

FairBlock-tuotteen avainominaisuuksiin lukeutui kuljetettavuus ja säilytettävyyys. Suunnittelin moduuleille erilliset kantolaatikon, jotka helpottavat niiden säilyttämistä ja kierrätettävyyttä. Kuljetuspakkaukset on suunniteltu standardilähetyslaatikon pohjalta ja valmistettu 3mm:n aaltopahvista.

PERUSMODUULIEN KULJETUSPAKKAUS

Perusmoduulit toimitetaan erillisessä kuljetuspakkauksessa (Kuva, 4.14), jotta tuotteen käytön jälkeen kuluneet pahviosat voidaan hävittää pahvinkeräyksessä kuljetuslaatikon kanssa. Sivuun on lisätty muovikahva käytömukavuuden ja kestävyuden lisäämiseksi. Laatikon ulkomitta on 900mm x 900mm x 100mm, jolloin se kulkee helposti henkilöauton kyydissä.



4.15

Kuljetuspakkauksen sisämitta on määrätty suurimman perusmoduulin koon mukaan.
Kuva: Markus Toivanen, 2009.

APUMODUULEIDEN KULJETUSPAKKAUS

Apumoduulit pakataan erilliseen laatikkoon perusmoduuleista (Kuva, 4.15), jotta ne on helppo säilyttää pienessä tilassa jatkokäyttöä varten. Messupöytään tarvittavien apumoduuleiden laatikko mahtuu työpöydän vetolaatikkoon. Kuljetuspakkauksen ulkomitat 420mm x 300mm x 120mm



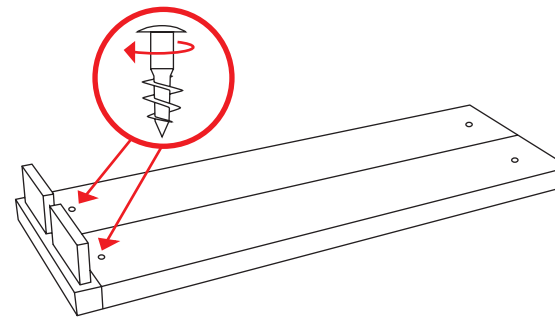
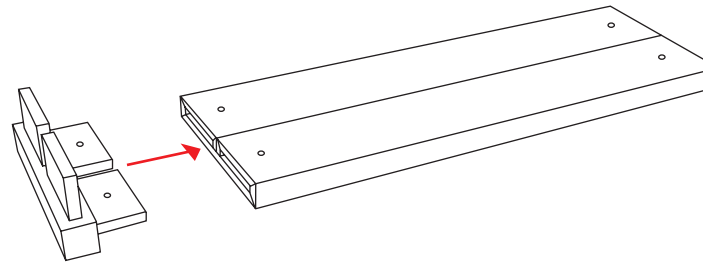
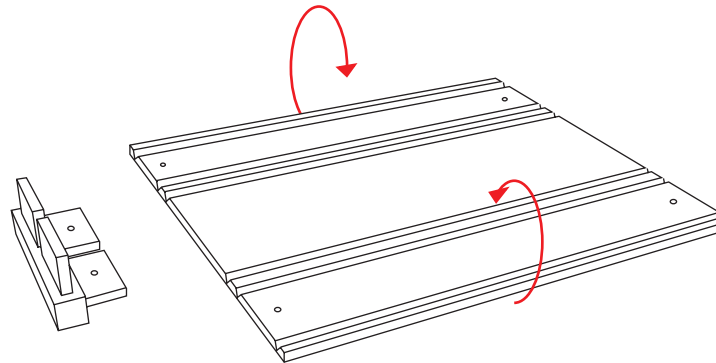
4.16

Perus- ja apumoduuleiden pakkaaminen erillisiin laatikoihin jakaa kokonaistuotteen painon tasaisemmin kannettavalle. Esimerkiksi perusmo-

duulit kulkevat kädessä matkalaukun tavoin ja apumoduulit mahtuvat pakkauksessaan selkäreppuun.
Kuva: Markus Toivanen, 2009.

4.5 KÄYTETTÄVYYS

Tässä osiossa esitän kolmen havaintokuvan avulla (Kuva, 4.16) perus- ja apumoduulin liittäminen toisiinsa. Yksinkertaisimmillaan kokonaisuuden kokoaminen onnistuu tämän ohjeistuksen avulla.



4.17

Perusmoduuli taitetaan kasaan. Apumoduuli painetaan siivekkeille tarkoitettuun uraan. Lopuksi ruuvataan kiinnittävät ruuvit näkyviin reikiin.

Kuva: Markus Toivanen, 2009.

5 FAIRBLOCK

5.1 MESSUPÖYTÄ

Tällä aukeamalla on esitetty valmiin Fair-Block-messupöydän ensimmäinen protomalli valokuvana (Kuva 5.1). Pöydän kokonaismitat koottuna on 900mm x 950mm x 300mm.



5.1

Kuva: Markus Toivanen, 2009.



PERSONOINTI

DMP:n yritysgrafikoilla personoitu messupöytä (Kuva 5.2). Grafiikan painamisen jälkeen levyt laminoidaan muovilla, jotta väri säilyisi murtumattomana ja kestäisi kosteutta. ReBoard levy painetaan vain yhdeltä puolelta, jolloin etulevyn sisäpuoli jää valkoiseksi. Välihyllly voidaan halutessa painaa samankaltaisesti kuin perusmoduulit.



5.2

Personoinnissa on käytetty DMP:n markkinointiin tarkoitettua typo-tapettia ja yrityksen logoa.
Kuva: Markus Toivanen, 2009.

VAIHTOEHTOISET KÄYTTÖTAVAT

FairBlock messupöydän voi muuttaa helposti erilaisiksi esittelyalustoiksi. Kuvassa 5.3 messupöytä ollaan käännetty kyljelleen ja poistettu apumoduuleista huonekalurenkaat. Näin kokonaisuus toimii "galleria-kuutiona", jota voidaan käyttää korokejalustana esiteltäville tuotteille. Kuvassa 5.4 messupöydästä ollaan poistettu etulevy ja välihyllä, jolloin jäävä rakenne toimii esittelykehiksenä vapaavalintaisille tuotteille.



5.3

Rakenteen sisäpuolelle jäävä hyllylevy tukee etulevyä keskeltä painon tullessa sen päälle.
Kuva: Markus Toivanen, 2009.



5.4

Kehyksen yläpään perusmoduuliin on liitetty LED-pohjaiset spottivalot, jotka luovat tunnelmaa ja valaisevat tuotteet. Valojen sähköpiuhat kulkevat perusmoduulin sisäpuolella.
Kuva: Markus Toivanen, 2009.

6 ARVIOINTI

Opinnäytetyövaiheen jälkeinen jatkotoimenpide on systeemin ja messupöydän esittely mahdollisille asiakkaille. Valmistetut prototyypit annettaisiin heille testikäyttöön. Asiakkailta kerättäisiin palautetta tuotteen toimivuudesta, jolloin niistä saadun tiedon pohjalta voimme jatkokehittää tuotetta erilaisiin kokonaisuuksiin ja parantaa siinä havaittuja huonoja puolia.

Jatkokehitysvaiheessa minun olisi tarkoitus tutkia enemmän apumoduulin toimivuutta ja materiaalia. Tällä hetkellä apumoduulien toimivuus on keskinkertainen, sillä lukitusmekanismi perus- ja apumoduulin välillä on väärä. Toteutusvaiheessa siihen suunniteltiin sokkamaista puolenkierteen ruuvia, jota ei sittemmin löytynyt. Jouduin korvaamaan kiinnitysmekanismiin ReBoard-ruuvilla, joka hieman vaikeuttaa kiinnityksen käytettävyyttä. Esitelty työ on ensimmäinen 1:1 suhteessa tehty protomalli, joten ei voida olettaa tuotteen ja modulaarisen systeemin olevan täydellinen. Tuote vaatii vielä paljon työtä ja tutkimusta, jotta saadaan kaikki "lastentaudit" kitkettyä.

Suunnittelemallani konseptilla on kuitenkin lukuisia hyviä avainominaisuuksia, mitkä pitävät paikkaansa kirjoittamani briefin kanssa. Tuote on helposti liikuteltava ja kevyt kuljetuspakauksen ansiosta. Tuote kestää purkamisen ja kokoamisen useampaan kertaan ja säilyttää ryhtinsä monenkin käyttökerran jälkeen. Tuote voidaan koota yhtä käsityökalua käyttämällä. Modulaarisuus ja muunneltavuus toteutuu perustuotteessa, eikä sulje jatkokehittelyn mahdollisuutta ulkopuolelle. Tuote on säilyttänyt ergonomisen messukalusteen mitoituksen.

Pitkällä aikavälillä modulaarisella rakenteella voidaan luoda useita erilaisia testattuja messukalusteita, jotka poikkeavat nykypäivän suppeasta tarjonnasta.

Tuotekehitys lähtöinen muotoiluprojekti opinnäytetyönä oli erittäin mielenkiintoinen ja haastava. En osannut aavistaa mihin joudun suuruudenhullun projektin kanssa. Ensimmäinen ja optimistinen tavoitteeni oli saada kehitettyä DMP:lle toimiva tuotekehitysprosessi ja täysivaltaisesti toimiva modulaarinen tuote. Nopeasti tieto tarvittavista asioista palautti minut maantasalle ja ymmärsin projektin laajuuden, jolloin jouduin supistamaan työtäni konseptiasteelle ja yhden tuotteen esittelyyn.

KIITOKSET

DMP

Fair Factory

Kids Factory

Markkinointitoimisto Johdin Oy

Muotoiluinstituutin opettajat & opiskelijat

Planex Oy

Suomen Messut

LÄHDELUETTELO

KIRJALLISUUS

Hietikko, E. , Tuotekehitystoiminta.
Savonia-ammattikorkeakoulun julkaisusarja B 2/2008

Holmberg, K. , Kalustemuotoiludesign.
Rakennusalan Kustantajat RAK.
Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2000.
ISBN 951 664-077X

Järvi-Kääriäinen, T. & Leppänen-Turkula, A. , Perustiedot pakkauksista ja pakkaamisesta.
Pakkausteknologia - PTR ry. Hakapaino Oy, Helsinki 2002
ISBN 951-8988-29-3

MUUT LÄHTEET

Automaattinen Kokoonpano, 2006. Tampereen Teknillinen korkeakoulu.
<http://www.pe.tut.fi/akp/index.html>

Sarinko, K. , Asiakaskohtaisesti muunneltavien tuotteiden massaräätälöinti, konfigurointi ja modulointi.
TKK/Konetekniikan osasto, 1999, PDF

SUULLISET LÄHTEET

Asiakastarpeiden määrittely

Porvari, H. , muotoilija ja messusuunnittelija,
FairFactory Oy, 5.3.2009

Itäsalo, M. , art director,
Timmerbacka, A. , projektijohtaja,
Kids Factory, 6.3.2009

Heikkilä, H. , projektisuunnittelija,
Suutari, M. , tuottaja,
Markkinointitoimisto Johdin Oy, 6.3.2009

Lehto, S. , messusuunnittelija,
Planex Oy, 17.3.2009

Messurakentaminen

Vanhala, P. , näyttelysuunnittelija,
Suomen Messut - Tekniset Palvelut, 6.2.2009

Modulaarisuus

Nylander, N. , projektitutkija,
LAMK Muotoiluinstituutti, 20.3.2009

Ohjaus

De Tienne, M. , tuotantopäällikkö,
Kurtelius, J. , myyntineuvottelija,
Lilja, S. , myynnintuki,
Malmstedt, M. , rakennesuunnittelija,
Narinen, J. , toimitusjohtaja,
Saarinen, J. , tuotantopäällikkö,
DMP-Digital Media Partners Oy, 1.3 - 11.5.2009

Lampainen, M. , yliopettaja,
Nylander, N. , projektitutkija,
LAMK Muotoiluinstituutti, 4.5 - 8.5.2009

KUVALÄHTEET

1.1 DMP, 2009. Typo-tapetti.

2.1 www.fairpartner.fi/images/messukuvat/suunto_ISO.jpg

2.2 Suomen Messut, Messupalvelut hinnasto 2009 , s.16-17

2.3 www.rollup.fi/images/rolluppro_banner.jpg

2.4 www.rollup.fi/images/popup.jpg

3.1 Jarno Saarinen, 2009. DMP, neuvottelutila

3.2 Markus Toivanen, 2009, Fair Factory, työhuone

3.3 www.hydro.com/upload/24746/desforce1_w335.jpg

4.1 www.reinierdejong.com/projectimages/rek_1,3&4.jpg

4.2 www.notempire.com/images/Picture_3-250.jpg

4.3 www.rebuildingcenter.org/img/Rfboxes340x221.jpg

4.4 www.totonko.com/wp-content/2009/03/formosa-1-2.jpg

4.5 - 4.7 Markus Toivanen, 2009. Skannatut luonnokset

4.8 Markus Toivanen, 2009. Kuvasarja. Puuverstas, Kellokoski.

4.9 - 4.12 Markus Toivanen, 2009. Skannatut luonnokset

4.13 Markus Toivanen, 2009. Artios CAD - suunniteluohjelma.

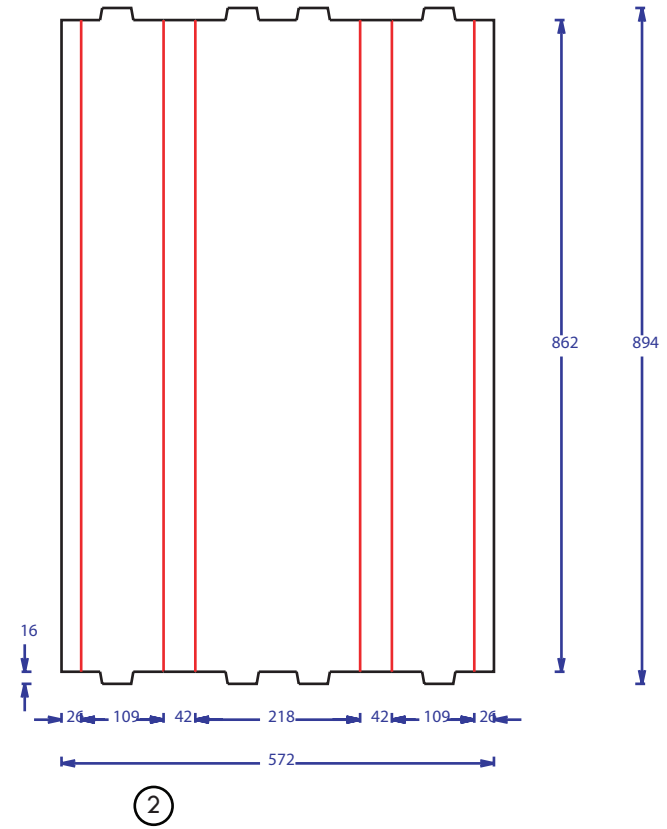
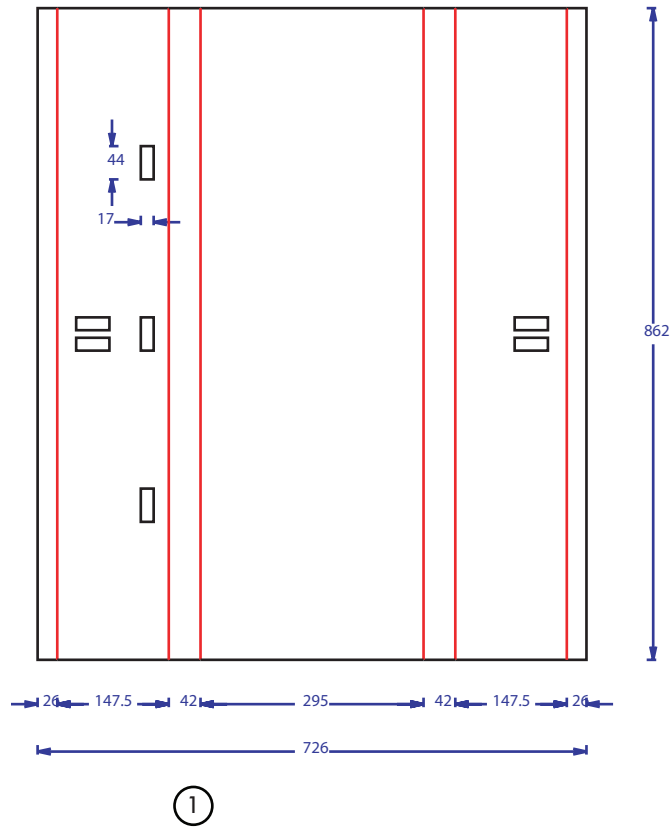
4.14 - 4.16 Markus Toivanen, 2009. DMP, valokuvausstudio.
Photoshop CS3, kuvankäsittely

4.17 Markus Toivanen, 2009. Illustration CS3, vektorigrafiikka

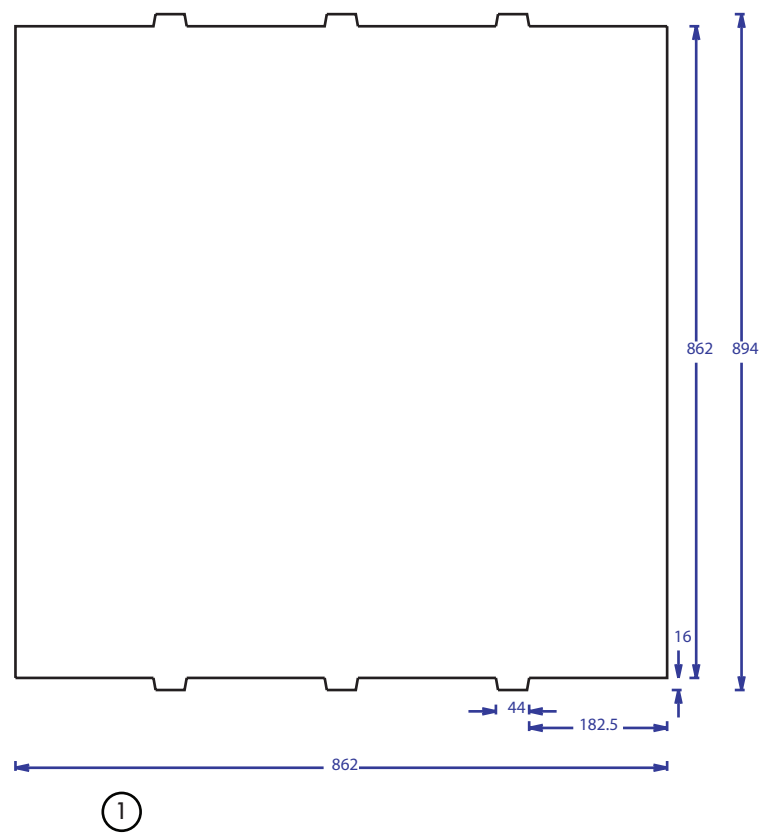
5.1 - 5.4 Markus Toivanen, 2009. DMP, valokuvausstudio. Pho-
toshop CS3, kuvankäsittely

LIITTEET

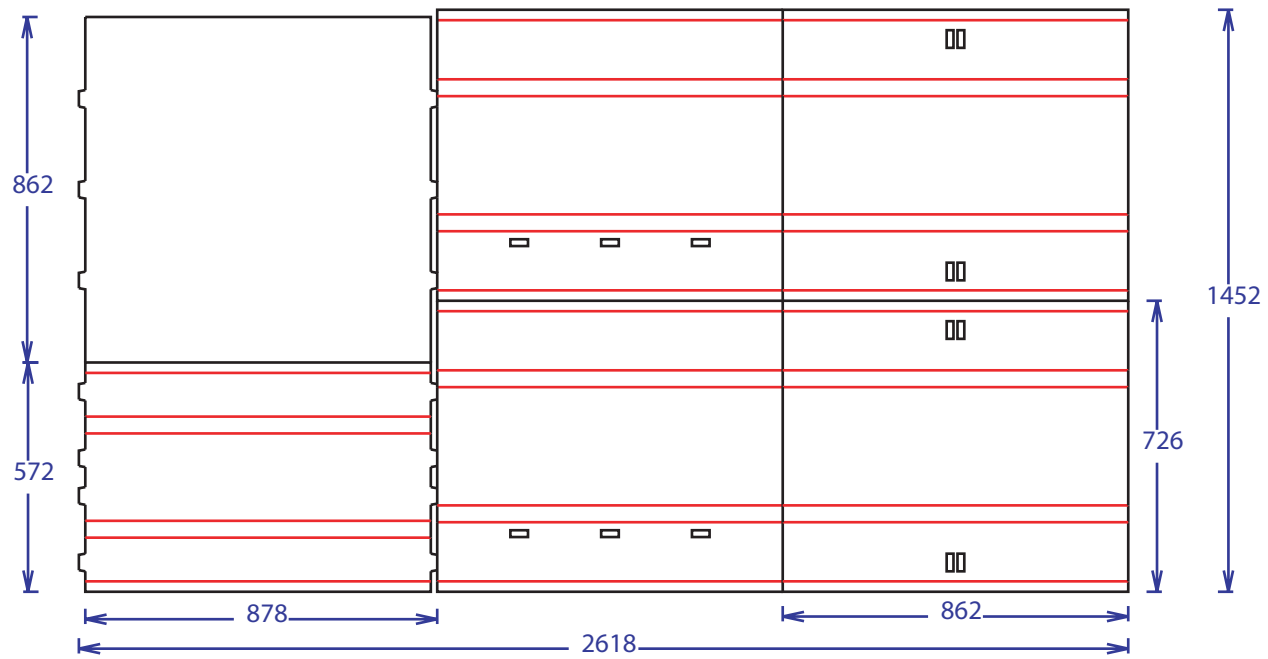
TEKNISET MITAT



2	Hylly	572 x 894 x 16	ReBoard 16mm
1	Perusmoduuli	726 x 862 x 16	ReBoard 16mm
Osanro.	Osan nimi	Mitat	HUOM
Tekijä	Markus Toivanen	Mittakaava	1:10
Työnimi	FairBlock	Nro.	012009

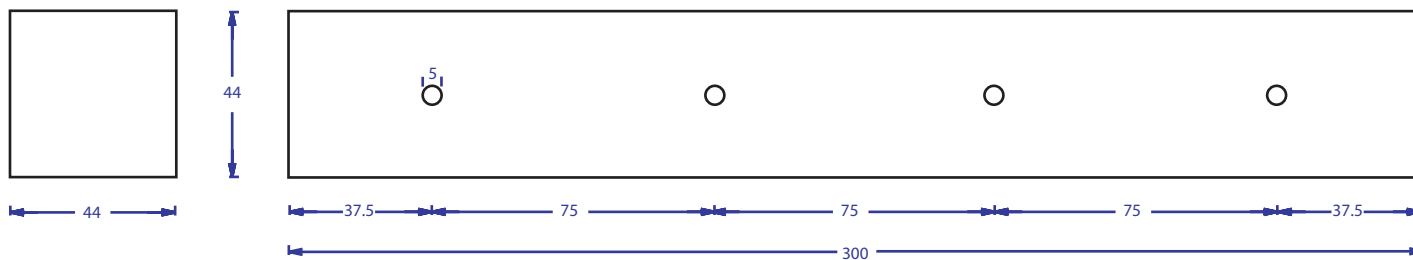


1	Etulevy	862 x 894 x 16	ReBoard 16mm
Osanro.	Osan nimi	Mitat	HUOM
Tekijä	Markus Toivanen	Mittakaava	1:10
Työnimi	FairBlock	Nro.	022009



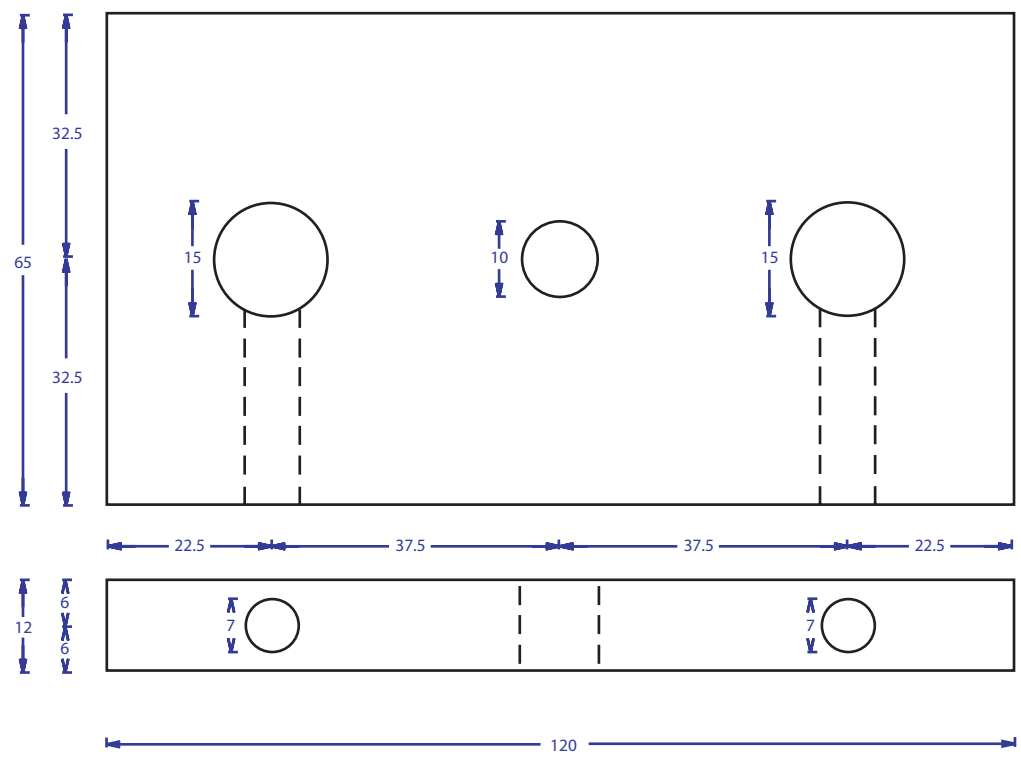
①

1	Levyasemointi	2618 x 1452 x 16	ReBoard 16mm
Osanro.	Osan nimi	Mitat	HUOM
Tekijä	Markus Toivanen	Mittakaava	1:10
Työnimi	FairBlock	Nro.	032009



①

1	Apumoduuli, runko	300 x 44 x 44	Massiivi koivu
Osanro.	Osan nimi	Mitat	HUOM
Tekijä	Markus Toivanen	Mittakaava	1:2
Työnimi	FairBlock	Nro.	042009



①

1	Apumoduuli, siipi	120 x 65 x 12	Vaneri
Osanro.	Osan nimi	Mitat	HUOM
Tekijä	Markus Toivanen	Mittakaava	1:1
Työnimi	FairBlock	Nro.	052009

