

**TUOMO KUULA
PIHAKALUSTEIDEN SUUNNITTELU JA TYÖPIIRRUSTUSTEN
LAATIMINEN MAHIS OY:LLE**

**Opinnäytetyö
KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Huhtikuu 2011**

Yksikkö Ylivieskan yksikkö	Aika Huhtikuu 2011	Tekijä/tekijät Tuomo Kuula
Koulutusohjelma Puutekniikka		
Työn nimi PIHAKALUSTEIDEN SUUNNITTELU JA TYÖPIIRYSTYKSIEN LAATIMINEN		
Työn ohjaaja Kaija Arhio	Sivumäärä 31 + 20	
Työelämäohjaaja Kirsi Alonen		
<p>Puutarhatuotteiden suunnitteluun ja kehittämiseen keskittyvä opinnäytetyö, jonka tavoitteena oli työpiirustusten laatiminen yritykselle. Mahis Oy on suomen sadas sosiaalinen yritys, jonka tavoitteena on työllistää heikossa työmarkkina-asemassa olevia henkilöitä. Yritys on aikaisemmin valmistanut puutuotteita alihankkijana, mutta heillä ei ole omaa aikaisempaa tuotantoa. Opinnäytetyö pyrki tuomaan yritykselle omaa tuotantoa puutarhatuotteiden muodossa. Yritykselle suunniteltavat tuotteet olivat, parveke pöytä ja tuoli, puutarha pöytä ja tuoli, lasten pöytä ja tuoli, pihalaatta ja useita aitaelementti malleja.</p> <p>Työ sisältää kaikki tuotekehityksen ja tuotesuunnittelun työvaiheet ja laajan teoriaosan. Tässä työssä jokainen suunniteltava tuote käydään yksilöllisesti läpi, niille asetettujen vaatimusten, tuotteen suunnittelun ja työpiirustuksien laatimisen kautta.</p>		

Asiasanat Tuotekehitys, tuotesuunnittelu, tekninen piirtäminen, piharakentaminen, puutarhakalusteet,
--

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date April 2011	Author Tuomo Kuula
Degree programme Wood industry		
Name of thesis GARDEN FURNITURE DESIGN AND DEVELOPING TO MAHIS OY		
Instructor Kaija Arhio	Pages 31 + 20	
Supervisor Kirsi Alonen		
<p>Thesis of furniture design and developing to wood industry company Mahis Oy. Mahis Oy is a social firm that tries to employ people who are in low labour market status, for example long-term unemployed. The company has produced some items to other companies, but they don't have any own products before this thesis work. Mahis Oy had decided that they want outdoor furniture's, such as small table and chair for balconies and bigger table and chair for gardens. They also wanted a children table and chair. Finally the company also wanted a wooden tile and multiple garden fence designs.</p> <p>What Mahis Oy gets from this thesis is technical drawing of all the requested products and information of how to use them. The written part of this thesis contains a theory of product designing, and basic information of technical drawing. It also goes individually throe all the designed item and tells what the company wanted from them, how they were designed and also information about their technical drawings.</p>		

<p>Key words Product developing, product desing, technical drawing, garden furniture,</p>
--

**TIIVISTELMÄ
ABSTARCT
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 TUOTEKEHITYS	2
2.1 Tuoteprojektin esitutkimus	2
2.2 Tuotteen luonnostelu	3
2.3 Tuotteen kehittäminen ja viimeistely	7
2.4 Aikataulu	11
2.5 Tekninen piirustus	11
3 PIHATUOTTEIDEN MATERIAALIT	13
4 PUULAATTA	16
4.1 Puulaatalle asetetut vaatimukset	16
4.2 Tuotesuunnittelu	16
4.3 Työpiirustusten laatiminen	17
5 PARVEKEKALUSTO	18
5.1 Parvekekalustolle asetetut vaatimukset	18
5.2 Tuotesuunnittelu	18
5.3 Työpiirustusten laatiminen	19
6 PIHAKALUSTO	22
6.1 Pihakalusteelle asetetut vaatimukset	22
6.2 Tuotesuunnittelu	22
6.3 Työpiirustusten laatiminen	23
7 LASTENKALUSTO	25
7.1 Lastenkalustolle asetetut vaatimukset	25
7.2 Tuotesuunnittelu	25
7.3 Työpiirustusten laatiminen	26
8 AITAELEMENTTI	27
8.1 Aitaelementille asetetut vaatimukset	27
8.2 Tuotesuunnittelu	27
8.3 Työpiirustuksien laatiminen	28
8.4 Aitaelementin kokoaminen ja asentaminen	29
9 YHTEENVETO JA POHDINTA	30
LÄHTEET	
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Mahis Oy on kinnulalainen sosiaalinen yritys, joka työllistää heikossa työmarkkina-
asemassa olevia henkilöitä. Yrityksen päätehtävänä on työvoiman vuokraus ja
työvoiman sijoittaminen puhtaasti yksityisille työmarkkinoille. Yrityksen toimintaan
kuuluu myös teollinen alihankinta, kahvilatoiminta ja käsityötoiminta. Yrityksen
omaa tuotantoa on valmistaa alihankintayrityksenä portaita ja kaide-elementtejä
rakennusalalle. Yrityksen on perustanut Kinnulan kunta vuonna 2007, ja se
työllistää keskimäärin kymmenen kokoaikaista työntekijää ja viisi osa-aikaista
työntekijää. Mahis Oy:n opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia tai saada mahdollisuus
omien puutuotteiden valmistukseen ja markkinointiin. Yrityksellä ei ollut valmiita
tuotteita tai tietoa tuotteiden myynnistä, mutta he olivat tutkineet omia
mahdollisuuksia ja päätyneet puutarhatuotteiden kehittämiseen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää puutarhatuotteita ja valmistaa työpiirroksia
niistä Mahis Oy:lle. Työpiirrosten tulee olla tarpeeksi kattavat, jotta yritys voi
valmistaa tuotteet ongelmitta. Ennen opinnäytetyön aloittamista yritys oli päättänyt
mitä puutarhatuotteita valmistetaan ja asettanut niille tietyt perusvaatimukset.
Tuotteiden suunnitteluun yritys jätti minulle melko vapaat kädet. Vastapalveluksi
pyrin herättämään keskustelua mahdollisten muutos- tai parannusvaihtoehtojen
löytämiseksi. Omat tavoitteet opinnäytetyön tekemisessä oli käyttää kaikkia
saamiani tietoja tuotekehityksen, tuotesuunnittelun, kolmiulotteisen mallintamisen
ja teknisenpiirtämisen osa-alueilta. Työ sisältää muitakin opittuja tietoja,
esimerkiksi materiaalitekniikasta ja tuotannonkehittämisestä. Opinnäytetyöni
toteuttaa kaikki yrityksen tuotekehityksen työvaiheet.

Opinnäytetyö on jaettu kahteen osaan, josta ensimmäinen osa kattaa
tuotekehityksen teorian. Tämän lisäksi ensimmäinen osa sisältää
teknisenpiirtämisen perustietoja ja yritykselle suunnattua materiaalin
valintaperusteita. Raportin toinen osa sisältää yritykselle tehtyjen tuotteiden
yksilölliset kuvaukset niille asetetuista tavoitteista aina työpiirustuksien laatimiseen
asti. Työpiirroksia löytyvät liitteistä. Ne ovat kuitenkin pienennetty yrityksen
omaisuuden suojaamiseksi.

2 TUOTEKEHITYS

Tuotesuunnittelun lähtökohtana ovat asiakkaan tarpeet ja odotukset. Tuotekehitys on tärkeä osa yritystoimintaa ja keskeinen osa yrityksen menestyksen kannalta. Laajimmillaan Järjestelmällinen tuotesuunnitteluprosessi käsittää seuraavat vaiheet: esitutkimus, luonnostelu, kehittäminen ja viimeistely. (Heikkilä 1995, 116-117.)

2.1 Tuoteprojektin esitutkimus

Esitutkimusta kutsutaan myös tuotekehitysprojektin käynnistämiseksi, sillä tässä vaiheessa yritys tutkii mahdollisen tuotteen kehitysmahdollisuutta tai tarvetta uudelle tuotteelle. Uuden tuotekehitysprojektin aloittamisen edellytyksenä on tuotteen tarve ja sen toteuttamistarve. Toteuttamismahdollisuudet ovat tuotekehityksen suurin rajoite, sillä erilaisten tarpeiden täyttäminen on mahdotonta ainakin nykyteknologian avulla. Tästä esimerkkinä voidaan ottaa energiateollisuus, jossa asiakkaiden vaatimukset ja tarpeet ovat lähes mahdoton toteuttaa nykyisellä energiateknologialla.

Tarpeen ja toteuttamismahdollisuuden havaitseminen voi olla yritykselle hankalaa, joissakin tapauksissa yritys löytää kehitysmahdollisuuden sattumalta, mutta yleensä tuotekehitysprojektit löydetään systemaattisen hakutoiminnan tuloksena. Harkitun tuotekehityksen mahdollistamiseksi tarvitaan yrityksen sisäisiä tietoja. Tietoja tarvitaan henkilökunnan tietotasosta ja ammattitaidosta, käytettävissä olevista tutkimustiloista, alihankkijoiden osaamistasosta ja yrityksen taloudellisista mahdollisuuksista. Systemaattisen etsimisessä etsitään yrityksen potentiaalin kannalta suurimmat kehittämismahdollisuudet. Yrityksen potentiaali voi olla esimerkiksi tavassa, jolla yritys valmistaa tuotteita ja toimintaperiaatteista tai heidän tuotantotiloissa ja tuotantomenetelmissään. Samalla tavalla tietty raaka-aine tai asiakasryhmä voi olla yritykselle tärkeä vaikuttaja.

Yrityksen sisäiset ominaisuudet, yrityksen potentiaali ja yrityksen erilaiset vaikuttajat muodostavat tuotekehityksen kannalta lupaavimman tuotealueen, jolta yritys etsii konkreettisia tuoteideoita.

Löydetyistä tuoteideista laaditaan kehitysehdotus, joka sisältää

- kehitettävän tuotteen,
- tekniset vaatimukset,
- taloudelliset vaatimukset,
- käytettävissä olevan kehityspanoksen,
- aikataulun.

(Jokinen 2001, 21.)

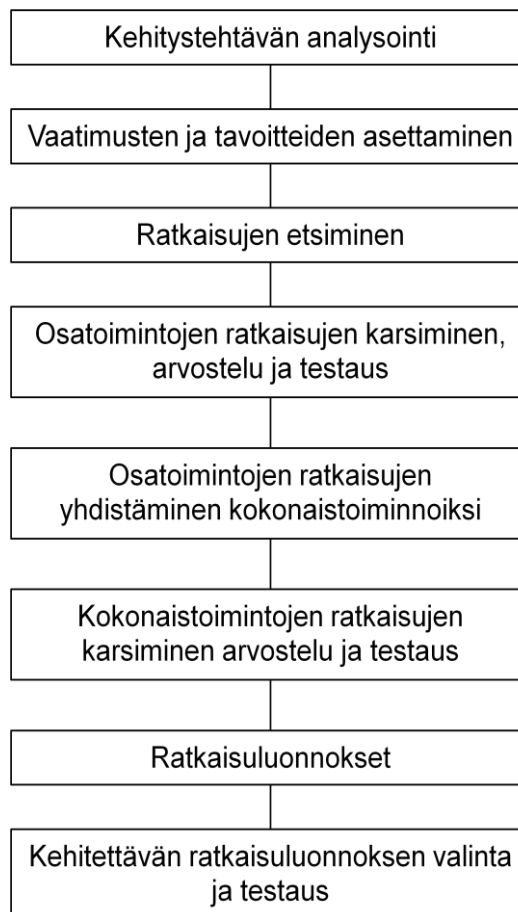
Lopullisen päätöksen kehitysprojektin aloittamisesta tekee yrityksen johto, kehitysehdotuksen perusteella. Esitutkimusvaihe päättyy, kun kehitysehdotus hyväksytään.

Omassa projektissa aloitin esitutkimuksen ennen varsinaista tapaamista yrityksen kanssa. Esitutkimusvaiheessa otin selvää jokaiselle tuotteelle vaaditut standardimitat, parhaiten soveltuvat materiaalit ja samalla tarkastelin samantyyppisten tuotteiden rakennetta ja teknisiä piirteitä. Lisäksi täytyi ottaa selvää lasten kalusteille säädetyt määräykset ja rajoitukset. Samoin myös Mahis Oy oli tehnyt omat esitutkimukset ja päätenyt tuotekehitys projektin käynnistämiseen.

2.2 Tuotteen luonnostelu

Esitutkimus vaiheen jälkeen alkaa tuotekehityksen luonnosteluvaihe. Luonnostelu vaiheessa on tarkoitus löytää useita erilaisia ratkaisu- ja valmistusmalleja kehitettävälle tuotteelle. Luonnostelun apuna käytetään useita erilaisia luovantyön ideointi ja ongelmanratkaisu menetelmiä. Kuten asia-alueen nimestäkin voi päätellä, tässä työn vaiheessa ei vielä valmisteta lopullisia työpiirroksia, vaan ainoastaan käsivaraisia ongelmanratkaisuun tarkoitettuja luonnoksia.

Luonnostelu sisältää samat työvaiheet kuin ongelmanratkaisu tai päätösten tekeminen. Ongelmanratkaisuun löytyy useita erilaisia toimintamenetelmiä, mutta useat niistä sisältävät seuraavanlaiset vaiheet: ongelman analysointi, tavoitteiden laatiminen, ratkaisujen etsiminen, ratkaisuideoiden arviointi ja karsiminen, ratkaisujen testaaminen ja lopullisten päätösten teko (KUVIO 1).



KUVIO 1. Luonnostelun työvaiheet. (Jokinen 2001, 22)

Ongelman analysoinnilla tarkoitetaan käsillä olevan tuotekehitysidean tarkastelua, jotta ideasta saadaan parempi käsitys ennen tavoitteiden asettamista. Kehityspäätös harvoin sisältää vastauksen kaikkiin tarvittaviin kysymyksiin, siksi tuotteen analysoinnissa on tärkeää etsiä vastauksia monenlaisiin asioihin. Mikä on tuotteen ydin idea? Minkälaiset toiveet ja odotukset tuotteelle on asetettu? Onko projektilla erilaisia rajoituksia? Onko tuotteen kehityksessä avoimia kohtia? Näiden kysymysten lisäksi täytyy huomioida yrityksen ulkopuolelta tulevat vaatimukset. Tällaisia vaatimuksia ovat asiakkaiden toiveet ja odotukset, tai jo olemassa olevien

tuotteiden heikkoudet ja kilpailuedut. Tässä vaiheessa on myös tärkeää huomioida tuotteelle asetetut standardit ja määräykset, kuten turvallisuusasetukset.

Ongelmanratkaisun alkuvaiheessa ei työlle saa asettaa liian suuria rajoja, vaan ideoinnille on annettava tarpeeksi vapaat kädet parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi.

Ongelman analysoinnin jälkeen pystytään asettamaan tuotekehitysprojektin tavoitteet ja vaatimukset. On tärkeää että tavoitteet on asetettu mahdollisimman korkealle. Tavoitteiden tulisi olla korkeammalla kuin olemassa olevat kilpailijoiden tuotteet, koska tuotteet ja niiden teknologia kehittyvät jatkuvasti. Tavoitteiden löytämisen kannalta olisi hyvä aluksi unohtaa tuotteen tekniset ja taloudelliset rajoitteet ja ainoastaan ottaa huomioon tuotteen mahdollisuudet, ihanneratkaisun löytämiseksi. Tämän jälkeen on huomioitava taloudelliset ja tuotannolliset rajoitteet ja pyrittävä niiden avulla saavuttamaan mahdollisimman tasapainoiset tavoitteet.

Tuotteen tavoitteen tasapainoa arvioidessa on otettava huomioon tuotteen toimintaominaisuudet, hinta, turvallisuus, ulkonäkö, tuotanto- ja kehityskustannukset.

Tässä vaiheessa tuotteen luonnostelua, kun tuoteprojekti on analysoitu ja tuotteelle on asetettu tavoitteet ja vaatimukset, on aika siirtyä ongelman ratkaisuun, eli ideoiden tuottamiseen tavoitteiden saavuttamista varten. Ongelmanratkaisu on vain ideoiden kehittämistä ja niiden toteuttamista, yksinkertaisesti ajateltuna.

Ongelmanratkaisun helpottamiseksi annettu tehtävä voidaan yleistää tai sen voidaan jakaa osiin. Kolmas vaihtoehto on, että muodostaa tehtävän kysymysmuotoon jolloin osa-alueiden toteuttaminen selkeytyy. (Hietikko 2008, 88.)

Annetun tehtävän yleistämisellä tavoitellaan paremman kokonaiskuvan hahmottamista, ja yleistäminen myös karsii ennakkokäsitettyjä, jotka rajoittavat vapaata ideointia. Yleistämisessä on kuitenkin vaarana se, että yleistetään liika jolloin ideointi laajenee ja siirtyy pois alkuperäisestä tavoitteesta.

Tehtävän jakamista osiin voidaan käyttää parhaiten jos tuote toteuttaa tiettyä tehtävää tai sillä on jokin määrätty toiminto. Tämä toiminto voidaan jakaa osiin sen toiminnan mukaan. Toimintojen erittelemisen jälkeen ne voidaan listata, ja jokainen listan kohta ideoidaan erikseen.

Ideoiden kehittyminen on pääasiallisesti intuitiivinen asia, jota ei pystytä vapaasti hallitsemaan. Intuitiivisella ideoinnilla tarkoitetaan alitajunnassa tapahtuvien asiayhteyksien muodostamista uusiksi ideoiksi. Innovaatiot syntyvät luovuudesta. Kyvystä ajatella eri tavalla kuin valtavirta (Solatie & Mäkeläinen 2009). Ideointiin on kehitelty useita erilaisia menetelmiä. Hyvänä esimerkkinä voidaan ottaa aivoriihimenetelmä, jossa ryhmä asiantuntijoita ja tuotantohenkilöitä kokoontuu keskustelemaan ja tuottamaan ideoita. Aivoriihen tavoitteena on vapaa ja kriittikön ideoiden kehittäminen. Ideoiden laadulla ei ole merkitystä, vaan niiden määrällä.

Ideoiden kehittämisen jälkeen siirrytään tuotteen luonnostelun seuraavaan vaiheeseen. Eli ideoiden arvosteluun ja karsimiseen. Ideoiden karsinnalla ei tarkoiteta ainoastaan parhaiden ideoiden käyttöä ja muiden hylkäämistä, vaan arvosteluvaiheessa voidaan ottaa useiden ideoiden parhaat puolet ja yhdistää ne uusiksi ideoiksi.

Ideoiden karsiminen jaetaan yleensä kahteen osaan jossa aluksi arvostellaan ja valitaan osatoimintojen ratkaisujen käytettävät ideat ja tämän jälkeen etsitään kokonaistoimintojen ratkaisumahdollisuuksia yhdistelemällä osatoimintojen ratkaisuideoita.

Ideoiden arvostelu voi olla hankalaa, ja arvostelu kannattaa aloittaa karkealla arvostelulla, missä tervettä järkeä apuna käyttäen hylätään sopimattomat ideat. Karkean arvostelun voi tehdä myös keskittymällä muutamaan peruslähtökohtaan, esimerkiksi taloudellisiin ja teknisiin rajoitteisiin, tai idean kustannukset verrattuna idean tuottoon.

Valittujen ideoiden jälkeen olisi hyvä testata saadut ratkaisut, ennen ideoiden hyväksymistä ja lopullista päätöksen tekoa. On luonnollista, että ratkaisun testaus

tulee suorittaa sitä huolellisemmin, mitä laaja-alaisemmasta ratkaisusta on kyse. Kun ratkaisuvaihtoehdot on arvosteltu ja testattu, päätös voidaan tehdä. päätös voi olla myös, että tiedontasoa on nostettava ja ratkaisua tai muutamaa lupavimmaista niistä tulee kehittää pitemmälle ennen lopullisen päätöksen tekemistä. (Jokinen 1981, 92)

Tuotteen luonnostelussa käytin tuotekerrallaan periaatetta, jossa luonnostelin, suunnittelin ja valmistin työpiirustukset valmiit ennen siirtyessäni seuraavaan tuotteeseen. Tämä toiminto mahdollisti keskittymisen yksittäiseen suunniteltavaan kohteeseen kerrallaan, jolloin projektin laajuus ei häirinnyt tuotekehitystä. Suunnittelun apuna ja työpiirustusten laatimiseen käytin Vertex 3D-ohjelmaa, jolla voi tulostaa valmiit työpiirustukset. Lisäksi ohjelman kolmiulotteinen ympäristö mahdollisti tuotteiden tarkastelun vapaasti, mikä mahdollisti ideoiden testaamisen ja erilaisten ratkaisujen kokoilemisen tehokkaasti ilman suurta ajan kulumista.

2.3 Tuotteen kehittäminen ja viimeistely

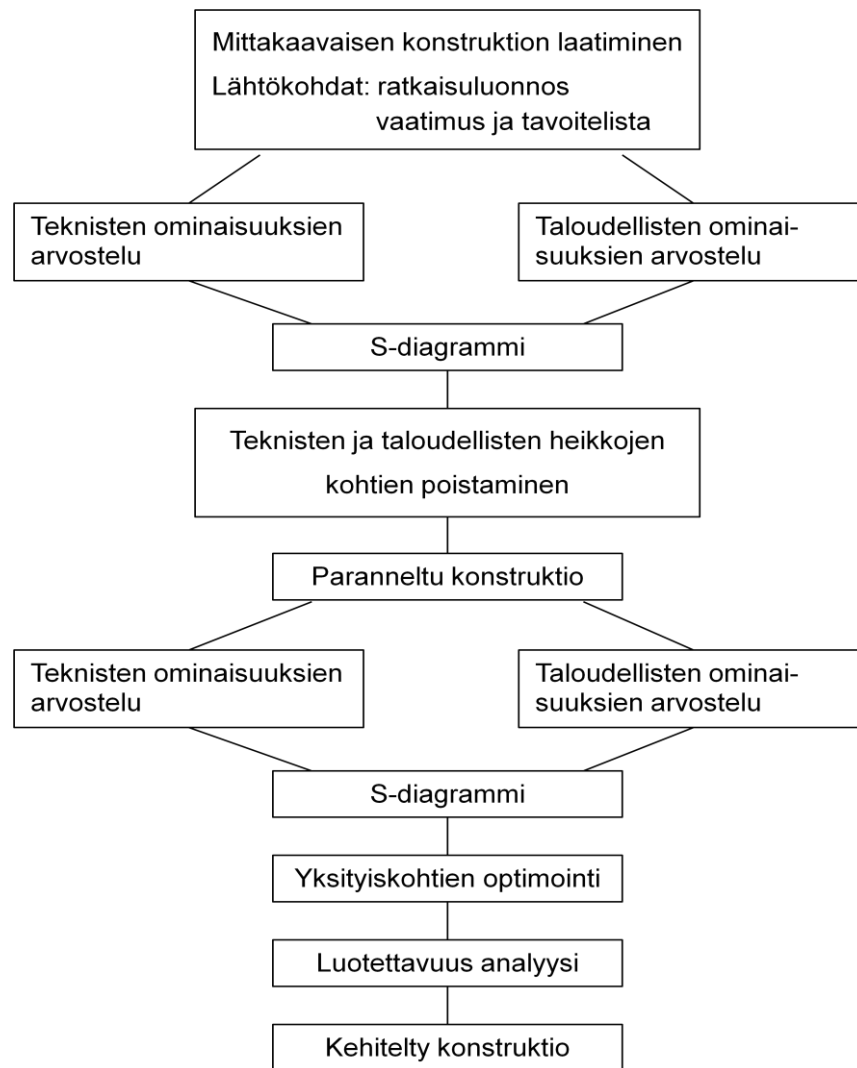
Yrityksen päädyttyä tiettyihin luonnoksiin ja ratkaisuihin alkaa työn kehittäminen lopulliseksi tuotteeksi. Kehittelyllä tarkoitetaan saatujen ratkaisuluonnosten kehittämistä teknisten ja taloudellisten lähtökohtien kannalta. Luonnostelun aikana tehdyt luonnoskuvat kehitetään yksityiskohtien ja mittakaavojen selkeyttämiseksi niin, että projektin viimeistelyvaiheessa tehtävät työpiirustukset ja osaluettelot on helppo toteuttaa.

Kehittäminen aloitetaan piirtämällä mittakaavaiset yleiskuvat, josta selviää tuotteen rakenne ja ominaisuudet. Tämän lisäksi mittakaavaisilla yleiskuvilla selkeytetään projektin etenemistä ja mahdollistetaan tuotteen tarkastelu teknisten ja taloudellisten lähtökohtien kannalta. Piirustukset tehdään ratkaisuluonnoksesta saatujen tietojen mukaan. Kehittelyn alussa olisi hyvä vielä tarkistaa asetetut tavoitteet ja vaatimukset, tuotekehityksen peruslähtökohtien selkeyttämistä varten. Suunnittelun tulos arvioidaan taloudellisten ja teknisten vaatimusten mukaan, laskemalla niiden arvo. Arvioinnin voi suorittaa S-diagrammin avulla, jossa vertaillaan teknillisiä ominaisuuksia, kuten elinikä, huolto tai käyttökustannukset ja

verrataan niitä valmistuskustannuksiin. Taloudelliseen arvosteluun otetaan mukaan ainoastaan valmistuskustannukset.

Tekninen ja taloudellinen arviointi paljastaa tuotekehityksen heikkoja kohtia, joiden poistaminen on osa kehitysprosessia. Heikkojen kohtien poistamiseksi joudutaan ideoimaan uusia ratkaisuja ja suunnittelemaan heikko kohta uudelleen. Tarvittaessa voi olla kannattavaa avata uusia jatkokehitysprojekteja lisätietojen keräämistä varten. Kaikki uudet ideat ja päätökset tulisi aina tarkastaa teknisten ja taloudellisten vaatimusten kannalta, esimerkiksi S-diagrammin avulla. Uusien ideoiden kehittämisestä ja niiden arviointia jatketaan, kunnes ollaan päädytty taloudelliset ja tekniset tavoitteet täyttävään kokonaisuuteen.

Arvoanalyysien jälkeen siirrytään yksityiskohtien suunnitteluun ja niiden optimoimiseen. Optimoinnilla tarkoitetaan tässä tilanteessa yksityiskohtien suunnittelua siten, että kaikki ylimääräinen ja turha on jätetty rakenteesta pois, ja että yksityiskohta täyttää sille asetetun tehtävän. Optimoinnin aikana tarkastetaan myös osan luotettavuus ja ongelman sietokyky. Kehittely päättyy, kun kehitelty konstruktio on valmis ja sen kehityspäätös on hyväksytty (KUVIO 2).



KUVIO 2. Kehittelyn työvaiheet (Jokinen 2001, 92)

Opinnäytetyöprojektissä pyrin saamaan tuotteet valmiiksi aikataulussaan toimivina ja valmiiksi kehitettyinä työkuvina. Työn aikana keskityin teknisten ominaisuuksien arviointiin ja yksityiskohtien optimointiin, mutta varauduin mahdollisiin jatkokehitysprojekteihin, sillä töiden luotettavuudessa saattaa olla parantamisen varaa. Pyysin Mahis Oy:ltä yhteydenottoa, mahdollista jatkokehitystarvetta varten, mikäli kuvissa ilmenee ongelmia.

Kehitetyn konstruktion jälkeen aloitetaan tuotteen viimeistelyvaihe missä konstruktiosta valmistetaan lopulliset työpiirustukset, osaluettelot, asennus- ja käyttöohjeet sekä kaikki muut tarvittavat dokumentoinnit, jotka ovat tarpeellisia tuotteen valmistuksessa ja käytössä. Tuotekehitystyön yhteydessä kertyneet dokumentit, kuten luonnokset, laskelmat ja ideoinnit, on syytä arkistoida ns.

työkirjaan. Tarvittaessa työkirjan avulla kyetään vastamaan myöhemmin esitettyihin kysymyksiin tai laatimaan yrityksen johdolle raportteja tuotesuunnittelun etenemisestä (Hietikko 2008, 136). Työkirja on myös tarpeellinen, kun tuotetta jatkokehitetään tai kun siihen tehdään muutoksia. Viimeistelyyn kuuluu myös tarvittavien prototyypin ja nollasarjojen valmistus. Suurissa tai kalliissa projekteissa ei ole kannattavaa valmistaa prototyyppiä. Tämän tyyppisissä projekteissa on kuitenkin parempi tehdä pienoismalleja tai prototyyppiä kriittisistä toimintakohdista rakenteen toimivuuden tarkistamiseksi.

Prototyypin valmistus ei aina sijoitu tuotekehityksen viimeistelyvaiheeseen, vaan se voidaan valmistaa jo tuotteen luonnosteluvaiheessa. Prototyypillä pyritään selvittämään tuotteen teknisiä ja taloudellisia ominaisuuksia tai tuotteen visuaalisia ja ergonomisia ominaisuuksia. Prototyypin lisäksi voidaan valmistaa nollasarja. Nollasarjalla on tarkoitus tutkia tuotteen tuotannollisia ominaisuuksia, eli niitä valmistusmenetelmiä jolla tuote tullaan sarjavalmistamaan. Nollasarjalla pyritään optimoimaan yrityksen tuotantoa. Nollasarjalla pystytään myös selvittämään tuotekustannuksia ja tuotteen ominaisuuksia. Massatuotannossa nollasarjasta voidaan valmistaa useiden satojenkappaleiden koevedoksia. Monimutkaisempien ja kalliimpien tuotteiden kohdalla tuotteesta valmistetaan vain muutaman kappaleen nollasarja. (Jokinen 2001, 99) Prototyypin ja nollasarjojen valmistuksessa kannattaa aina tarkasti arvioida niiden tarpeellisuus ja kysyä itseltä mitä tai miksi tämä työvaihe tehdään. Onko helpompaa, halvempaa tai vähemmän aikaa vievää tapaa selvittää tarvittavat asiat?

Opinnäytetyöprojektissä pystyin karsimaan ja yksinkertaistamaan useita tuotekehityksen vaiheita, koska suunnittelin, kehitin ja valmistin kaikki projektin työvaiheet itse yksin. Ennen varsinaisen kehityksen aloittamista opiskelin tuotekehitystä, teknistä piirtämistä ja tietokoneavusteista suunnittelua. Tavoitteena oli saada omanlaiseni tuotekehitys ympäristö, jolla pystyisin vapaasti ideoimaan ja kehittämään projektissa esiintyvät tuotteet.

2.4 Aikataulu

Aikataululla on suuri vaikutus tuotteen suunnitteluun, varsinkin jos aikaa ei ole paljon käytettävissä. Yrityksen kanssa käytyjen neuvottelujen jälkeen minulla oli aikaa vain noin neljä viikkoa kaikkien tuotteiden suunnitteluun ja työpiirustusten laatimiseen. Tästä johtuen suunnittelin ja tein työpiirustuksia samanaikaisesti, jotta työ etenisi koko ajan, eikä tuotteiden mallintaminen jäisi käytettävissä olevan ajan loppupäähän.

Projektissa pyrin maksimoimaan käytettävissä olevan ajan keskittymällä tuotekehityksen tärkeimpiin osa-alueisiin, kuten luonnostelu, kehittäminen ja viimeistely. En kuitenkaan laiminlyönyt tai unohtanut mitään suunnittelun ja teknisenpiirustuksen osa-aluetta.

2.5 Tekninen piirustus

Teknisen piirustuksen tarkoituksena on selvittää suunniteltu tuote, esine tai sen toiminta niin yksiselitteisesti että tuote voidaan valmistaa ilman muuta ohjaavaa toimintaa. Piirustusten tulee esittää suunniteltu tuote mahdollisimman selkeästi ja yksinkertaisesti. Piirrettyjen kuvien ymmärtämiseksi on tärkeää, että niiden laatineen henkilöt ja kuvia lukeva henkilö ymmärtää samat teknisen piirustuksen säännöt.

Teknisiltä piirustuksilta vaaditaan selkeyttä ja yksikäsitteisyyttä. Kuvissa ei saa olla omia sovelluksia tai originaaleja merkintöjä, joita ainoastaan kuvien laatija ymmärtää. Vähäinenkin virhe tai kuvien väärintulkinta saattaa johtaa tuotteen virheelliseen valmistukseen. (Pere 2001, 1-2) Virheiden välttämiseksi on tärkeää että kaikki noudattavat teknisen piirustuksen sääntöjä ja myös osaa lukea niitä.

Teknisen piirustuksen kuvat voidaan jakaa yleisesti neljään eri osa-alueeseen niiden käyttötarkoituksen mukaan. Nämä neljä ryhmää ovat osapiirroksset, kokoonpanopiirroksset, kaaviopiirroksset ja erikoispiirroksset. Näiden lisäksi monilla tekniikan aloilla on omat erityiset piirustuslajit ja kaaviokuvat.

Osapiirustukset ovat yksittäiset osien teknisiä piirustuksia, jotka ovat tietyssä mittakaavassa ja ovat mitoitettuja kohtisuoria projektiokuvia. Osakuvien avulla pystytään valmistamaan tiettyosa ilman, että tiedetään sen käyttökohdetta tai käyttötapaa. Kokoonpanopiirustuksia käytetään, kun tuote kasataan osista. kokoonpanokuvista selviää, miten tuote kootaan ja tuotteen päämitat. kokoonpanokuvissa voi olla joko kohtisuoria projektiioita tai aksonometrisia kuvia. Kaaviopiirustuksia käytetään esimerkiksi liikkuvienosien kuvaamiseen tai järjestelmän toimitavan kuvaamiseen. kaaviopiirroksien ei tarvitse vastata esineiden todellisia muotoja. (Laakkonen 1996. 208) Erikoispiirustuksia ovat kaikki kuvat, jotka tulevat esimerkiksi tuotteen pakkaajalle, huoltajalle tai asiakkaalle tulevat kokoamiskuvat. Erikoiskuvat eivät välttämättä toteuta mitään tiettyä standardia tai sääntöjä, vaan kuvien tarkoitus on kohteesta riippuen selkeyttää tai opastaa tietty toiminto tai ominaisuus.

Teknisen piirustuksen piirustusala jakaantuu yleensä kolmeen eri pääosaan. Nämä osat ovat, piirustuskenttä, joka sisältää suunnitellun osan tai kokoonpanon ja sen mitoitukset ja muut merkinnät. Otsikkoalueen, joka sisältää tunnistustiedot, mittakaavan ja osien luettelokentän. Näiden kahden lisäksi piirustusosalasta löytyy muutoskenttä, josta selviää piirustukseen tehdyt muutokset. Muutoskenttään merkitään ainakin muutospäivämäärä, muutoksentekijän nimi ja selostus mitä on muutettu. (Laakkonen 1996. 213-214) Otsikkokenttä ja muutosala voivat olla hyvin erityyppisiä riippuen yrityksen omasta tyylistä, mutta ne silti sisältävät edellä mainitut pääkohdat.

3 PIHATUOTTEIDEN MATERIAALIT

Puu on perinteinen suomalainen rakennusmateriaali. Puupinnat ovat miellyttävän tuntuisia ja lämpimän oloisia piharakenteissa. Puu myös tuo sisätilojen tuntua ulkorakenteisiin ja luonnonmateriaalina soveltuu käytettäväksi lähes minkä tahansa julkisivumateriaalin kanssa (Regårdh 2000, 59).

Puupinnat ja rakenteet kestävät hyvin käyttöä ja kulutusta, mutta vaativat enemmän huolellisuutta materiaalin ja pintakäsittelyn valinnassa, mitkä valitaan materiaalin käyttökohteen mukaan. Puumateriaalit tarvitsevat myös enemmän hoitoa, ja ne täytyy suojata tai varastoida talvisin rakenteen säilymisen kannalta. Puu materiaalina ei kestä seisovaa vettä tai suoraa maakosketusta. Perinteisesti puurakenteet ovat tehty ilmaviksi ja helposti kuivuviksi rakenteiksi, jotka ovat asennettu kivipohjalle tai ilmavan maa-aineksen päälle, esimerkiksi sora- tai hiekkapohja.

Puun käsittelyn valinnassa yritys mietti kahden eri materiaalivaihtoehdon väliltä. Nämä kaksi vaihtoehtoa olivat perinteinen painekyllästetty lauta tai nykyaikaisempi lämpökäsitelty puu. Molemmilla materiaaleilla on omat tekniset ja ulkonäölliset edut, ovat ne kuitenkin työstettävyyden kannalta samankaltaiset. Suurimmat erot ovat siinä, että painekyllästetty materiaali voi olla ongelmajätettä ja se tulee käsitellä ja hävittää sen mukaisesti, mitään painekyllästettyä puuta ei saa hävittää polttamalla.

Painekyllästetyssä puutavarassa kyllästysaine on imeytetty puun sisään paineen tai alipaineen avulla. Suomessa kyllästetään mäntypuutavaraa kyllästysluokkiin A ja AB. Kyllästysaineena käytetään Suomen ympäristökeskuksen hyväksymiä valmisteita, joissa tehoaineina ovat kuparisuolat. Kyllästysaineen tulee tunkeutua pintapuukerroksen läpi sydänpuuhun asti. Tuotteilla ei ole käytönrajoituksia ulkotiloissa (RT-37782 2009, 1). Painekyllästyksellä saavutetaan suuri lahonkestävyys. Painekyllästetty puu kestää ulkokäytössä keskimäärin 3-5 kertaa kauemmin kuin kyllästämätön puu. A-luokan painekyllästetty puu soveltuu kaikkiin suoriin maa- tai vesikosketuksessa oleviin kohteisiin, kuten terassien

pohjarakenteisiin, laitureihin, siltoihin ja pengerryksiin. AB-luokan puutavaraa käytetään maapinnan yläpuolisissa rakenteissa, kuten terassien pintalaudoitus, aitojen verholaudat, leikkikenttärakenteet ja pihakalusteet. (Puuinfo 2010, 3)

Lämpökäsitellyn puun käyttö on ollut jatkuvasti kasvussa teollisuusmateriaalina. Sen käyttö kasvaa jatkuvasti monella eri tuotealalla. Lämpökäsittely puu valmistetaan modifioimalla puuta yli 160 °C ja vesihöyryn avulla, käsittelyssä ei käytetä kyllästysaineita (lämpöpuu yhdistys Ry 2009. 2) Lämpökäsittely vaikuttaa puun ominaisuuksiin pysyvästi; mm. lämmöneristyskyky sekä lahon- ja säänkesto paranevat, kosteuseläminen ja muodonmuutokset vähenevät sekä puun väri tummuu. Lämpökäsittely soveltuu lähes kaikille puulajeille. (RT H-36506 2003, 1). Toisin kuin painekyllästetty puu lämpöpuu soveltuu sisä- ja ulkokäyttöön. Yleinen lämpöpuun laatuluokat ovat Thermo-S ja Thermo-D. Vaikka molemmat ryhmät soveltuvat ulkokalusteisiin on Thermo-S luokka suunniteltu käytettäväksi enemmän sisustusmateriaalina, missä Thermo-D soveltuu terassien pintalaudoiksi, ulko-ovien ja ikkunoiden rakenteisiin sekä ulkoverhoiluun. Tärkeää myös huomata, että havupuut soveltuvat lehtipuita paremmin ulkokäyttöön (KUVIO 3).

Thermo-S Havupuut	Thermo-S Lehtipuut
<ul style="list-style-type: none"> - rakennekomponentit - sisustukset, kuivat tilat - kiintokalusteet, kuivat tilat - huonekalut - puutarhakalusteet - saunan lauteet - ikkuna- ja ovirakenteet 	<ul style="list-style-type: none"> - sisustukset - kiintokalusteet - huonekalut - lattiat - saunan rakenteet - puutarhakalusteet
Thermo-D Havupuut	Thermo-D Lehtipuut
<ul style="list-style-type: none"> - ulkoverhous - ulko-ovet - ikkunaluukut - ympäristörakenteet - sauna- ja kylpyhuonesisustukset - lattiat - puutarhakalusteet 	Käyttökohteet kuten luokassa Thermo-S . Haluttaessa tummaa värisävyä käytetään luokan Thermo-D -tuotteita.

KUVIO 3. Thermo-S ja Thermo-D soveltuvuus taulukko. (Lämpöpuuyhdistys Ry 2003, 7-8.)

Luonnonolosuhteissa lämpökäsitellyssä puussa kosteus on noin puolet tavalliseen puuhun verrattuna. Lämpöpuun halkeilu on normaalia puuta pienempää, mutta UV-säteily haalistaa ja harmaannuttaa lämpöpuunpinnan, ja tästä johtuen lämpökäsitelty puu suositellaan aina pintakäsiteltäväksi, koska pintakäsittely auttaa pintaa säilyttämään kauniin värinsä ja estää säärasitusten puulle aiheuttamaa pintahalkeilua. Sisäkäytössä lämpöpuun hyviä mittapysyvyysominaisuuksia voidaan hyödyntää erityisesti lattioissa, kalusteissa ja huonekaluissa. Materiaali on helpompi pitää puhtaana, kun se on pintakäsitelty. (Tikkurila, 2) Yleensä lämpökäsitelty puu öljytään tai lakataan.

Tuotteiden suunnittelu vaiheessa Mahis Oy ei vielä tiennyt kummasta materiaalista tuotteet mahdollisesti valmistetaan. Tuotteet kumminkin pystyttiin suunnittelemaan, koska materiaalin valinta ei suuresti vaikuttanut tuotteiden rakenteeseen.

4 PUULAATTA

Puulaattaa käytetään ulkotiloissa eräänlaisena lattiamateriaalina, yleisempiä käyttöalueita ovat parvekkeet, terassit ja nurmialueet. Puulaatta eli puuritilä tavanomaisesti ladotaan alustalle ja tarvittaessa kiinnitetään naulaamalla tai ruuvaamalla paikoilleen. Puulaatoilla ei ole varsinaista rakenteellista arvoa, vaan niitä käytetään mukavuus tai ulkonäöllisistä syistä.

4.1 Puulaatalle asetetut vaatimukset

Ympäristön asettamat vaatimukset puulaatalle ovat säänkestävyys ja kulutuskestävyys. Säänkestävyys puulaatalla on tavallista korkeampi koska puulaatta saattaa joutua suoraan kosketukseen maan kanssa, josta kosteus siirtyy suoraan laattaan. Puulaattaan kohdistuva kulutus johtuu raskaista kalusteista laattojen päällä, hiekka ja kivet jotka kulkeutuvat ihmisten jaloissa ja muu liikkuminen laattojen päällä. Yritys asetti laatoille vaatimukseksi helpon ja yksinkertaisen valmistuksen, ja tuotteen tulisi erottua kilpailijoiden vastaavista tuotteista.

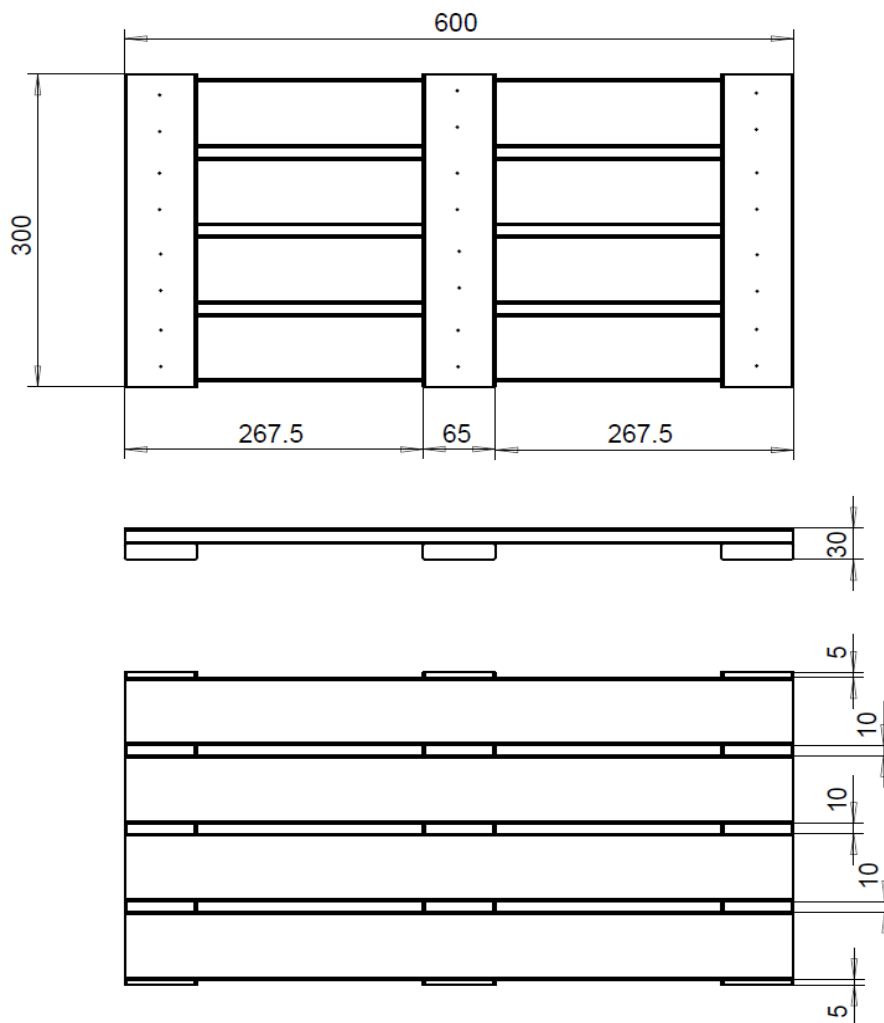
4.2 Tuotesuunnittelu

Yritys antoi puulaattaan ideaksi suorakaiteen muotoisen laatan. Yrityksen ehdotuksesta johtuen pystyin suunnittelemaan laatan yksinkertaisen rakenteen ja tuote saatiin valmiiksi ensimmäisen idean pohjalta. Ideana oli tehdä puulaatasta kaksi kertaa niin pitkä kuin se on leveä. Tällä menetelmällä voidaan puulaatat asetella pystyyn sekä vaakaan, jolloin saadaan aikaan erilaisia kuviointeja samaan tapaan kuin esimerkiksi kylpyhuoneiden kaakeleissa.

4.3 Työpiirustusten laatiminen

Työpiirustukset koostuvat ainoastaan kahdesta erilaisesta komponentista, sekä kokoonpano kuvasta. Tuotteeseen käytettävät osat ovat osa-1001 puuritolän pohjalauta ja osa-1002 puuritolän pintalauta (LIITE1).

Puuritolä kootaan niin, että kolmen pohjalaudan päälle ladotaan 4 pintalautaa ja ne naulataan kiinni alapinnasta kierre tai ankkurinauloilla. Tuotteen lopulliset mitat ovat 300x600x30mm ja materiaalin kulutus vain n. 3,2dm³ (KUVIO 4).



KUVIO 4. Puuritolän kokoonpanokuva

5 PARVEKEKALUSTO

Parvekekalusto eroaa tavallisesta puutarhakalustosta kokonsa ja käyttöominaisuuksien pohjalta. Parvekekalusto on pienempi ja kevyempirakenteisempi kuin normaalit pöydät tai tuolit. Hyvin usein parvekekalustot ovat myös kokoontaitettavia, parempien varastointimahdollisuuksien vuoksi. Parvekekalusteita käytetään usein kaupunkien kerros ja rivitaloasunnoissa, joissa ei ole tilaa täysikokoisille kalusteille.

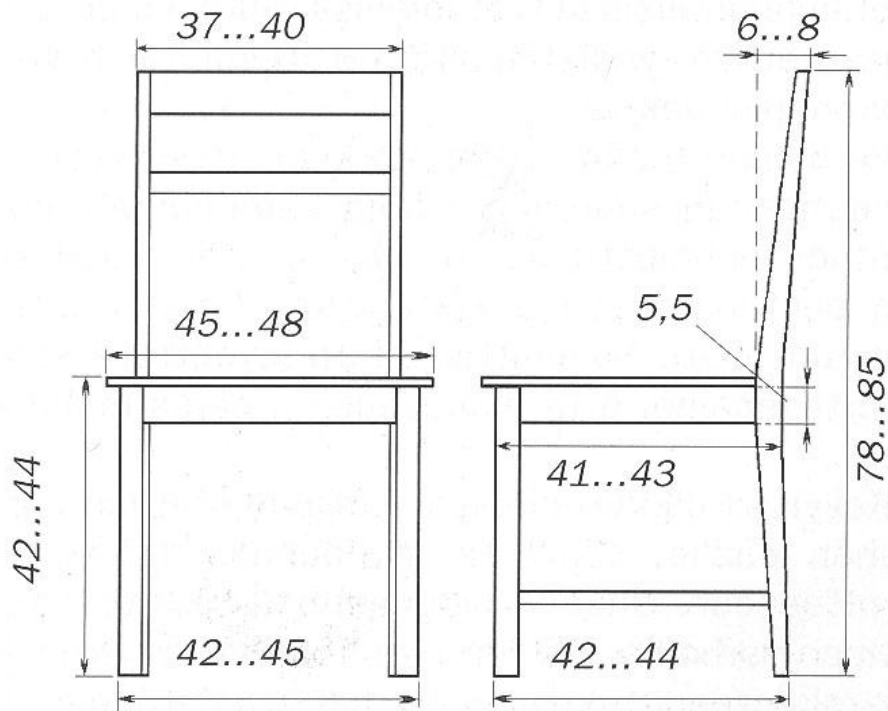
5.1 Parvekekalustolle asetetut vaatimukset

Parveketilat ovat yleisesti pieniä ja ahtaita tiloja, joten niihin suunnitellut tuotteet ovat myös pieniä ja keveärakenteisia. Kokoon taiteltavuus on tärkeä ominaisuus parvekekalustolle koska varastointitilat ovat myös rajalliset. Lisäksi kokoontaitettavuus lisää tuotteen liikuteltavuutta, koska tuote mahtuu taitettuna oviaukoista ja ahtaista väleistä helpommin.

Mahis Oy:n asettamat vaatimukset olivat, yksinkertainen ja helposti toteutettava rakenne. Molemmat sekä tuoli että pöytä pitää pystyä taittamaan kasaan ja taittomekanismi pitää olla yksinkertainen.

5.2 Tuotesuunnittelu

Ensimmäinen tehtävä tuotesuunnittelussa oli kerrata pöydälle ja tuolille asetetut standardi tiedot ja mitat. Tarvittavia tietoja olivat istumakorkeus ja pöytätason korkeus maasta. Lisäksi keräsin tietoja istuimienleveydestä, selkänöjienkorkeudesta ja jalkojenetäisyydestä toisiinsa (KUVIO 5). Tiedot kerättyäni ryhdyin tutkimaan muiden valmistamia kalusteita Internetin ja paikallisten jälleenmyyjien kautta.

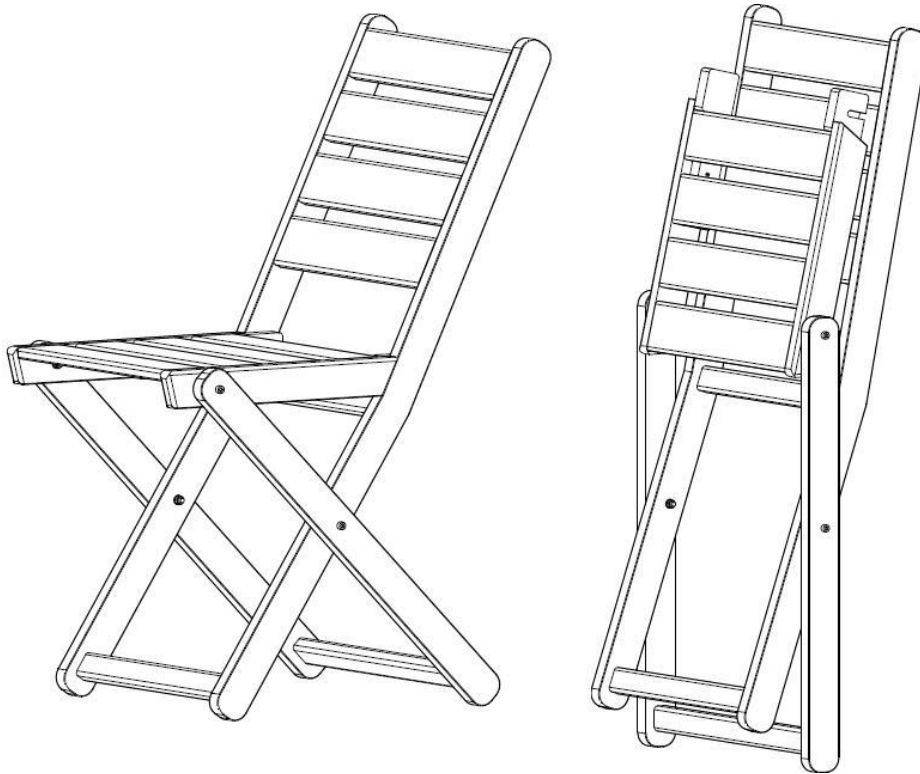


KUVIO 5. Puutuolin perusmitat (cm) (Laaksonen 1993, 59)

Parveketuolin suunnittelun ongelmana oli yksinkertaisen rakenteen ja taittomekanismin yhdistäminen helposti toteutettavaksi tuotteeksi. Pöydän suunnittelun ongelmana oli sama, vaikka se onkin teknisesti helpompi valmistaa. Tuolin mekanismin ratkaisin siten että istuin irtoaa takajaloista ja taittuu selkänojaa vasten. Pöydän mekanismi on samanlainen, jossa jalka irtoaa kannesta mahdollistaen pöytätajan taittumisen jalkoja vasten.

5.3 Työpiirustusten laatiminen

Parveketuolin työpiirustusten tekemisen aloitin jalkojen suunnittelusta ja taittomekanismin mitoittamisesta. Koska jalat risteävät keskeltä ja kiinnittyvät toisiinsa muodostaen "X"-kirjaimen on jalkojen mitoitus ensiarvoisen tärkeää (Kuvio 6). Mikäli jalkojen välinen kulma on liian suuri, tulee istuin liian alas. Mutta jos kulma on liian pieni jalat tulevat liian lähelle toisiaan, eikä tuoli ole enää tukeva. Pöydässä ongelma oli helpompi ratkaista, koska molemmat jalat ovat samanlaiset, jolloin ne voitiin liittää yhteen keskeltä jalkaa.



KUVIO 6. Parveketuoli avattuna ja kokontaitettuna

Parveketuolin työpiirustukset koostuivat seitsemästä osakuvasta ja kolmesta kokoonpanokuvasta. Osat 2001 ja 2002 ovat tuolin jalat. Osat 2003, 2004 ja 2005 ovat istuimen osia. Osakuvat 2006 ja 2007 ovat jalkojen tukikappaleet. Kokoonpanokuvia ovat kuvat 2008, 2009 ja 2010 (LIITE 2).

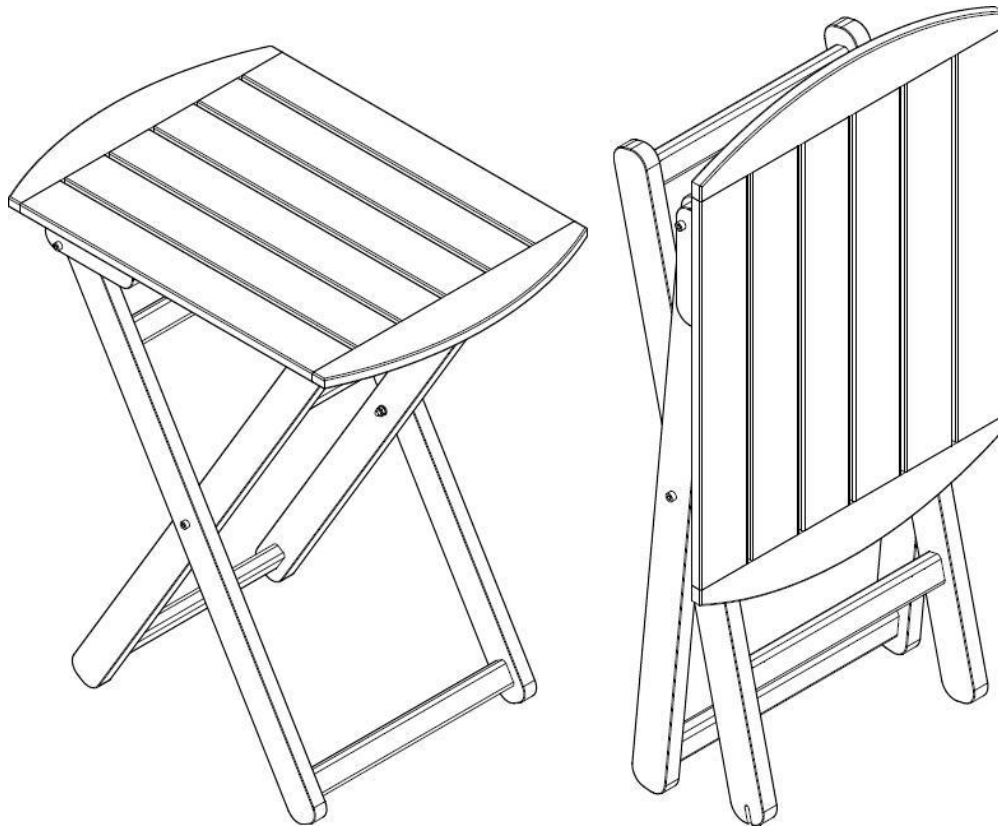
Tuolin kaikki kiinteät liitokset tehtiin 8 mm:n puutapeilla ja liimalla, paitsi osassa ”2004 kansituki kiinnittyvä”, joka ruuvataan kiinni kahdella 2,9x35 mm:n ruuvilla, osaan ”2003 kansituki”. Liikkuvissa liitoksissa käytetään 6x55 mm:n kalustepultteja ja 6mm lukkomuttereita. Osien väliin laitetaan 6.4mm alustalaatat.

Parvekepöydässä on kahdeksan osakuvaa ja kaksi kokoonpanokuvaa. Osat 3001, 3002 ja 3003 ovat jalan osia. Osat 3004, 3005 ja 3006 ovat kansilevyn osia. Osakuvat 3007 ja 3008 ovat jalkojen tukiosia. Kuvat 3009 ja 3010 ovat kokoonpanokuvia (LIITE 3).

Parveketuolin tavoin kiinteät osat ovat kiinni 8 mm puutapeilla, paitsi osa ”3003 jalankiinnike” joka on ruuvattu kahdella 3,5x45 mm ruuvilla osaan ”3006 kansilevy

reiällinen” Samoja tuolin 6x55mm kalustepultteja on käytetty pöydän liikkuvien liitosten tekemiseen.

Parvekepöydän pieni kansipinta-ala on vain 450x640mm. Pieni kansi mahdollistaa pöydän käytön pienissä tiloissa ja taitettuna varastoinnin samankokoiseen tilaan kuin parveketuolinkin (KUVIO 7). Pöytä on suunniteltu kahdelle tuolille, ja toimii ennemminkin jalallisena tarjottimena, kuin varsinaisena ruokapöytänä.



KUVIO 7. Parvekepöytä avattuna ja kokontaitettuna

6 PIHAKALUSTO

Perinteinen pihakalustesetti joka, on suunniteltu neljälle tai kuudelle tuolille. Ruokailuryhmä on suunniteltu soveltumaan monenlaisiin pihaympäristöihin, ja tuote on kehitetty pääasiassa käyttöominaisuuksia mielessä pitäen. Pöytä ja tuolit ovat taiteltavia, vaikka suuremman koon ja painon vuoksi kalusto ei ole helposti liikuteltava.

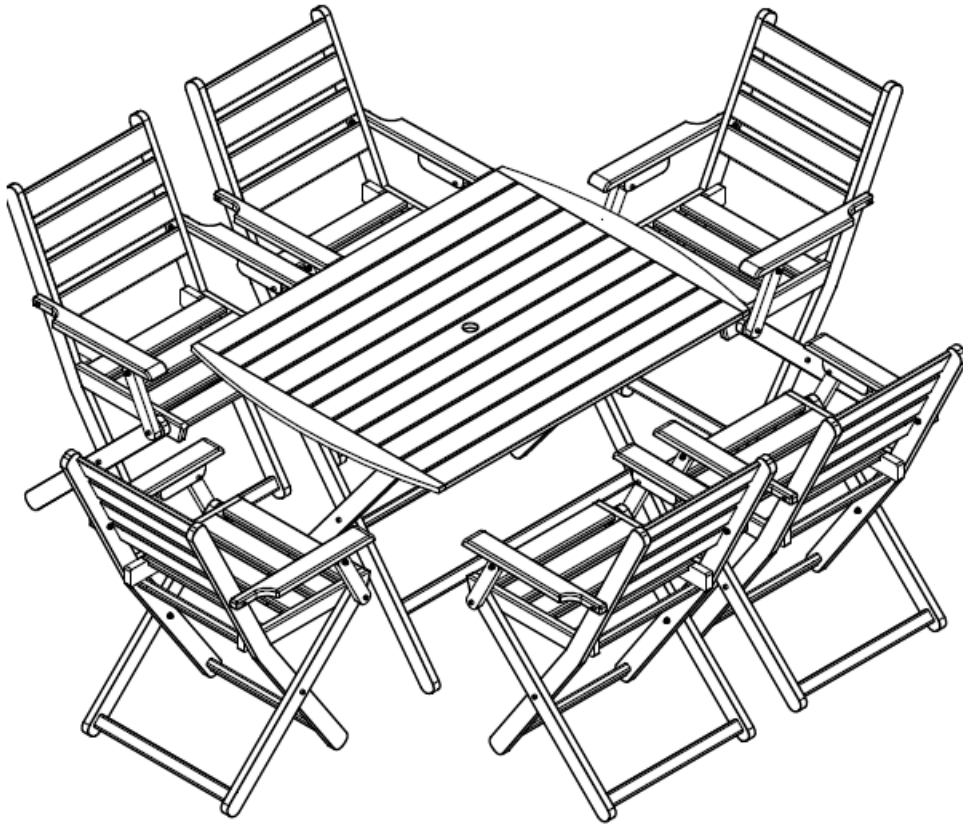
6.1 Pihakalusteelle asetetut vaatimukset

Sen lisäksi että tuotteen tulee olla sään ja kulutuksen kestävä, on sen oltava turvallinen käyttää. Pitkien varastointiaikojen vuoksi on suositeltavaa, että tuotteessa ei ole irrotettavia komponentteja ja että pöytä sekä tuolit ovat helppo taittaa kasaan ja koota uudelleen varastoinninyhteydessä.

Mahis Oy:n vaatimuksena olivat helposti valmistettava ja selkeät muodot, jotka voidaan kustannustehokkaasti rakentaa. Lisäksi sovittiin, että pihakaluston pöytä on niin suuri, että sen ympärille mahtuu tarvittaessa kuusi tuolia ongelmitta.

6.2 Tuotesuunnittelu

Pihakalustoa suunnitellessa pystyin hyödyntämään jo valmiiksi suunniteltua parvekekalustoa. Pyrin käyttämään mahdollisimman monta parvekekaluston osaa, jotta valmistettavien komponenttien määrä ei kasvaisi kovinkaan suureksi. Tuotteissa suurin ero on pöytäkansien koko, pihakaluston pöytätason suunnittelin uudestaan siten että se muistuttaa kuitenkin parvekekaluston pöytää. Kalustoja suunnitellessa oli tuoteryhmä ajattelu mielessä ja tuotteet on suunniteltu sopimaan samaan ympäristöön ja myös sekoittumaan keskenään (KUVIO 8).



KUVIO 8. Puutarhakalusto, neljän tai kuuden istuimen ryhmä.

Parveke ja pihakaluston istuimien erona on ainoastaan istuinalueen leveys, joka on pihakalustossa noin 40 mm leveämpi kuin parveketuolissa. Tämän lisäksi pihakaluston tuoliin on suunniteltu kolmesta komponentista koostuvat käsinojat. Pihapöydässä jalat ovat rakenteeltaan samanlaiset kuin parvekepöydässä. Ainoa ero on jalkojen pituus. Pitemmät jalat mahdollistavat suuremman haaraleveyden, jonka suurempi pöydänkansi tarvitsee pysyäkseen pystyssä.

6.3 Työpiirustusten laatiminen

Teknisesti puutarhatuoli pysyi samanlaisena kuin parveketuoli. Ainoat muutokset oli tuolin istumaleveyden muuttuminen 42 millillä, 400 millistä 442 milliin. Tämä muutos mahdollistaa istuimen toisen muutoksen, eli käsinojien lisäämisen tuoliin (LIITE 4).

Tuolin jalkojen rakenne säilyi samana kuin parveketuolissa. Ainoa muutos oli tuolin selkänojaan tehtävä reikä käsinojaa varten, osakuva 5004. Uusina osina tuoliin tuli pitemmät istuinlaudat, (osakuva 5001) ja pidemmät jalkatuet (kuvat 5002 ja 5003). Tämän lisäksi täytyi suunnitella uudet käsinojat, jotka kiinnittyivät lyhyemmästä jalasta osan 5006 avulla käsinojaan ja sitä kautta selkänojaan. Käsinojan osakuvan 5005 lisäksi on sekä erillinen käsinojankokoonpanokuva 5008, sekä koko tuolin kokoonpanokuva 5007.

Puutarhapöydän tärkein ominaisuus on sen pöytätaasan koko. Kannen pituus on 1150 mm ja leveys 830 mm. Nämä mitat mahdollistavat neljän tai kuuden tuolin käytön pöydässä. Pöydän jalat ovat samanlaiset kuin parvekepöydässä. Ainoa ero on jalkojen pituus. puutarhapöydän jalat ovat 80mm pitemmät kuin parvekepöydässä. Puutarhapöydän osakuvat koostuvat kannen osakuvista 6001, 6002, 6003 ja 6008 sekä jalkojen osakuvista 6004, 6005, 6006 6007, 6009 ja 6010. lisäksi pöydästä löytyy sekä kannen, että koko pöydän kokoonpanokuvat 6011, 6012 ja 6013 (LIITE 5).

7 LASTENKALUSTO

Puinen lastenkalusto, joka soveltuu lasten leikkeihin ja yleiseen ajanviettoon. Kalusto on yksinkertainen pienen pöydän ja neljän tuolin puutarhasetti, joka on tarkoitettu ulkokäyttöön.

7.1 Lastenkalustolle asetetut vaatimukset

Mahis Oy:n vaatimuksina oli ainoastaan teknisesti yksinkertainen rakenne, joka on helppo sarja valmistaa. Tämän lisäksi lapsille valmistetuissa tuotteissa on omat korkeus, leveys ja muut mittastandardit. Lapsille suunnatuissa tuotteissa on myös useita määräyksiä ja sääntöjä, jotka rajoittavat tuotteen suunnittelua ja valmistusta.

Leluissa ja lapsille suunnatuissa tuotteissa käytetään CE-merkintää, joka on Euroopan laajuinen standardi, jolla valvotaan tuoteturvallisuutta. CE-merkintä ei ole pakollinen vaan suositeltava, mutta suunnittelin tuotteen kuitenkin noudattamaan standardin tärkeimpiä säädöksiä. Suomalainen SFS-standardit on määritellyt leikkikentille ja lastenleluille omat standardit, joita käytin. Kalusteen suunnittelussa noudatettiin seuraavia säädöksiä. Tuotteessa ei saa käyttää terveydelle haitallisia aineita tai materiaaleja. Kalusteessa ei saa olla irtoavia tai liikkuvia osia jolla lapset voivat vahingoittaa itseään. Tuotteessa olevat raot tulee olla alle 8 mm tai yli 15 mm, jotta lasten sormet eivät jää niihin jumiin. Tuotteessa ei saa olla täysin teräviä reunoja. (SFS-käsikirja 143 2000)

7.2 Tuotesuunnittelu

Lastenkalusteen tuotesuunnittelussa pääpaino oli tuotteen turvallisuudessa, Tuotteessa ei saanut olla liikkuvia tai taittuvia osia, joten tuote oli huomattavasti helpompi suunnitella ja valmistaa verrattuna aikaisempiin kalusteisiin. Tämän

lisäksi suunnittelin sekä tuolin että pöydän käyttämään mahdollisimman vähän erilaisia, osia jotta kaikki tarvittavat komponentit olisivat helppo ja nopea valmistaa.

Tämä lastenkalusto ei ollut kovinkaan tärkeässä osassa Mahis Oy:lle. Yksinkertaisen rakenteen johdosta työpiirustusten laatiminen sujui nopeasti ja työkuvat valmistui muutamassa päivässä. Aikataulusta johtuen minulla ei ollut aikaa rakentaa prototyyppiä tai pienoismallia, rakenteen varmistamiseksi. Kuten muissakin tuotteissa, pyysin Mahis Oy:tä ottamaan yhteyttä, mikäli lastenkalusto tarvitsee jatkokehitystä rakenteen parantamiseksi.

Lisäksi on huomattava, että lapsille tehdyt kalusteet ovat kooltaan pienempiä kuin tavalliset kalusteet. Osaksi tuotesuunnittelua kuulukin tarvittavien mittojen, kuten istumakorkeuden ja pöytäkannen korkeuden mittaaminen.

7.3 Työpiirustusten laatiminen

Tarvittavien tietojen keräämisen ja tuotteen suunnittelun jälkeen lastenkaluston työpiirustukset valmistuivat nopeasti ja helposti. Tuotekehityksen perustavoitteena oli tuotteen tehokas valmistus, joten molemmissa pöydässä ja tuolissa on vähän yksittäisiä komponentteja materiaalin ja tuotannon säästämiseksi. Normaali lastenistuin on istumakorkeudeltaan 250-320mm, itse valitsin tuolin korkeudeksi 280mm ja istumaleveydeksi 262mm. Lastentuoli koostuu neljästä yksittäisestä osakuvasta ja yhdestä kokoonpanokuvasta: Komponenttikuvat 7001, 7002, 7003 ja 7004 sekä kokoonpanokuva 7005 (LIITE 6).

Lastenpöydän lopulliseksi kannen korkeudeksi valittiin 442 mm, ja pöydän leveysmitoiksi 498x600 millimetriä. Pöytä rakentuu neljästä identtisestä jalasta, jalkojen tukipuusta sekä pöytäkannen osista. Kaiken kaikkiaan työpiirustukset koostuvat 6 kuvasta, josta yksi on apukuva ja kaksi ovat kokoonpanokuvia. Lastenpöydän työpiirustukset ovat numeroitu seuraavalla tavalla: osakuvat 8001, 8002, 8002b, 8003 ja 8004. Kuvat 8005 ja 8006 ovat kokoonpanokuvia (LIITE 7). Osakuva 8002b on apukuva reikien poraamista varten.

8 AITAELEMENTTI

Aitaelementti on suunniteltu pihoihin tai puutarhoihin asennettavaksi pysyväksi rakenteeksi, joka kestää pitkään luonnossa ja soveltuu suomalaiseen ympäristöön. Puuaita on perinteikäs suomalainen aitaratkaisu ja aitaelementit ovatkin suunniteltu perinteisen tyylin mukaisesti.

8.1 Aitaelementille asetetut vaatimukset

Aitarakenne oli yksi tärkeimmistä suunnittelukohteista Mahis Oy:lle. Vaatimuksiin kuuluikin tehokas tuotettavuus ja selkeä rakenne, joka on helppo valmistaa. Ympäristö asetta aidalle vaatimuksia, sillä suora maakosketus vähentää aitatolppien käyttöikää huomattavasti. Lisähuomautuksena voidaan sanoa että aidan asennettavuus on tärkeä osa tuotetta, asiakastyytyvyyden kannalta.

8.2 Tuotesuunnittelu

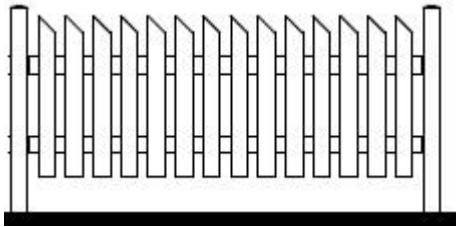
Vaikka aitaelementti on rakenteeltaan yksinkertainen ja käyttökohteesta johtuen työstöjälki ei tarvitse olla kovin tarkkaa, on tuotesuunnittelussa silti useita tärkeitä kohtia. Normaali aitatolpan korkeus on 900 mm ja halkaisija on 50 75 tai 100 mm. Aitaelementin leveys vaihtelee suuresti mutta tukevanrakenteen kannalta aitatolppien etäisyys tulisi olla alle kaksi metriä. Itse päädyin käyttämään 75mm aitatolppaa, koska tarkoituksena oli saada mahdollisimman leveä aitaelementti. Aitaelementin lopulliseksi leveydeksi tuli 1700 mm.

Toinen tärkeä suunniteltava kohde oli aitatolpan asennus maahan sen sijaan että aitatolppa upotettaisiin suoraan maahan, käytetään sitä varten suunniteltuja erillisiä teräsjalkoja. Teräsjalka voidaan joko upottaa maahan tai pultata puuhun tai teräkseen. Teräsjalka poistaa aitatolpan maakosketuksen ja helpottaa aidan asentamista huomattavasti.

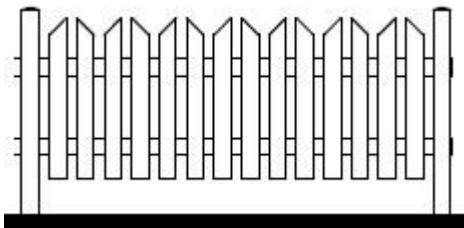
8.3 Työpiirustuksien laatiminen

Aitaelementin työpiirustusten valmistaminen sujui nopeasti aidan yksinkertaisen rakenteen takia. Aitaelementti koostuu ainoastaan kolmesta eri osasta, aitatolpasta joka on mitoiltaan 75x75x900mm, osakuva 4001. Aitatolpan lisäksi aita koostuu kahdesta identtisestä vaakatuokipuusta ja itse verholautoista, osakuvat 4002-4010 (LIITE 8).

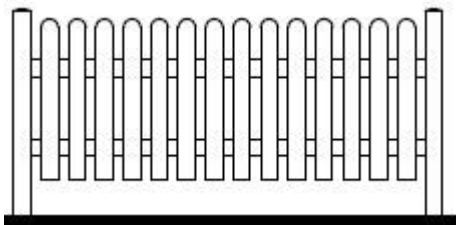
Tuotekehitysvaiheessa suunnittelin neljä erilaista aitamallia mutta uusia aitoja voi suunnitella helposti muuttamalla verholautoja (KUVIO 9, 10, 11 ja 12).



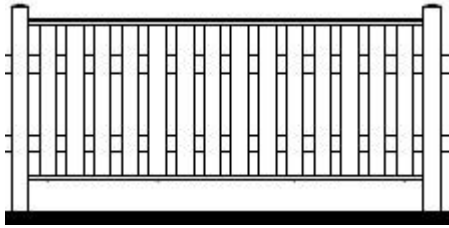
KUVIO 9. Aitaelementti 1 myötäviiste.



KUVIO 10. Aitaelementti 2 vastaviiste.



KUVIO 11. Aitaelementti 3 pyöristettyverholauta.



KUVIO 12. Aitaelementti 4 kaide-elementti.

8.4 Aitaelementin kokoaminen ja asentaminen

Aitaelementti koostuu kolmesta osasta, maahan upotettavasta teräsjalasta, aitatolpasta ja itse aitaelementistä. Aidan asennus aloitetaan iskemällä maahan teräksinen aidanjalka (KUVIO 13). Tämän jälkeen aitatolppa asennetaan teräsjalkaan ja aitaelementti kiinnitetään aitatolppaan. Kun aitaelementti on kiinnitetty, isketään uusi teräsjalka ja jatketaan uudella aitatolpalla (KUVIO 14). Aitaelementti kiinnitetään aitatolppaan kulmarautojen avulla.



KUVIO 13. Metpost-teräsjalka (Suomen metpost Oy 2010)



KUVIO 14. Aidanasennusohje (Suomen metpost Oy 2010)

9 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyöprojektin aloittamisen tavoitteena oli kasvattaa Mahis Oy:n tuotekantaa uusilla tuoteryhmillä. Yrityksellä ei ollut varmoja tietoja tuotteiden mahdollisesta myynnistä, mutta halu lisätä omia tuotteita yrityksen aikaisempaan alihankintatoimintaan oli selkeä. Yrityksen päätyminen puutarhatuotteiden valmistukseen oli rohkea valinta, koska tuotteet ovat erittäin kausiluonteisia ja niiden myynti ja tuotanto keskittyy tuotteen sesonkiaikaan, eli kevät- ja kesäkauteen. Yritys oli kuitenkin selkeästi tutustunut pihakalustetuotantoon ja päättänyt aloittaa tuotekehitysprojektin.

Alkukangerteluista huolimatta tuotekehitys eteni hyvää vauhtia, ja työpiirrokset valmistuivat yrityksen laatiman aikataulun mukaan. Tuotekehityksen alkuvaiheessa hankin tietoa tuotekehityksestä ja sen eri työvaiheista, sen lisäksi hankin tietoa jokaisesta suunniteltavasta tuotteesta. Lisäksi hankin koululta opiskelijalisenssin vertex 3d-ohjelmaan, jota käytin tuotekehityksen apuvälineenä. Suunnittelin kaikki tuotteet vertex 3d-ohjelmalla ja tein myös kaikki työpiirustukset sillä. Mahis Oy määräsi tietyt päärajat, mutta tuotekehitys oli kokonaan minun vastuulla. Yrityksen kanssa käydyissä keskusteluissa ja sähköposteissa ei ilmennyt suurempia ongelmia tai suunnittelu virheitä, jatkoin tuotteiden kehittämissä aikataulussa. Tiukasta aikataulusta johtuen minulla ei ollut mahdollisuutta testata tuotteita, mutta yritys aikoi tehdä prototyypit itse ja ottaa minuun yhteyttä tuotteiden arvioinnin jälkeen.

Lopullisena tuotekehitysprojektin tuloksena yritykselle jää käteen kolmen pöydän, kolmen tuolin, pihalaatan ja neljän eri aitaelementin työpiirrokset. Yhteenlaskettuna työpiirustuksia kertyy noin kahdeksankymmentä kappaletta ja useampi esittely ja erikoiskuva. Näiden työpiirustuksien avulla yrityksellä on täydet ohjeet tuotteiden valmistamiseen. Tuotteet ovat suunniteltu samankaltaiseksi rakennekokonaisuudeksi, joka mahdollistaa tuoteperheen laajentamisen ja myös laajentamista muille piharakentamisen osa-alueille. Vaikka kaikki suunnitellut tuotteet liittyvät puutarhaan, ne ovat toisiinsa nähden eri tuoteryhmää. Piha- ja parvekekaluste ovat selkeästi pihakalusteita, joiden ryhmään voisi soveltaa vaikka

aurinkotuolit tai puutarhapenkit. Aitaelementit ovat enemmän rakenteellisia tai kiinteitä rakenteita, ja samaan ryhmään kuuluu esimerkiksi roska-, kierrätyskatokset ja muut kiinteät rakenteet. Lastenkalusto voisi kuulua lastenlelut ja leikkikenttätuotteisiin. Näistä tuotealueista löytyy paljon uusia tuotteita kehiteltäväksi.

Puu sopii erinomaisesti piharakentamisen materiaaliksi. Puu materiaalina soveltuu suomalaiseen pihaympäristöön erittäin hyvin. Sitä on myös helppo työstää ja käsitellä. Se on lämmin materiaali, luonnonmukainen ja miellyttävä kosketella. Puulla tehtyjä rakenteita ja tuotteita voi helposti jälkikäteen kunnostaa. Suomessa puutarharakentaminen on jatkuvasti kasvussa. Pientalojen ja kesämökkien puutarhat suunnitellaan tarkemmin, ja niihin panostetaan enemmän aikaa ja rahaa. Pitkistä talvista johtuen Suomessa ei ole aikaisemmin panostettu piharakentamiseen, mutta nykyään ihmiset käyttävät enemmän rahaa omaan viihtyvyyteen. Yrityksellä voisi olla hyvät mahdollisuudet päästä markkinoille mukaan, varsinkin jos heillä on tarjota kokonaisvaltaisia tuoteryhmiä.

LÄHTEET

Heikkilä, M. 1995. Tekninen piirustus ja suunnittelu. Neljäs painos. Porvoo: WSOY.

Hietikko, E. 2008. Tuotekehitystoiminta. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulun kuntaryhmä.

Jokinen, T. 1981. Tuotekehityksen perusteet. Espoo: Otapaino.

Jokinen, T. 2001. Tuotekehitys. kuudes painos. Helsinki: Otatieto. Oy.

Laakkonen, P. 1996. Puutekniikka 1 muoto, rakenne ja tekninen piirustus. Keuruu: Otava.

lämpöpuuyhdistys Ry. 2009. Hyvä tietää lämpöpuusta. perustietoa puusta. WWW-dokumentti. Saatavilla: <http://www.puuinfo.fi/kirjasto/hyva-tietaa-lampopuusta>. Luettu 6.4.2011.

lämpöpuuyhdistys Ry. 2003. ThermoWood käsikirja. WWW-dokumentti. Saatavilla: http://www.thermowood.fi/data.php/200401/914711200401161255_TWkasikirja.pdf. Luettu 7.4.2011.

Pere, A. 2001. Koneenpiirustus. Espoo: Kirpe Oy

Puuinfo. 2010. Hyvä tietää kestopuusta. perustietoa puusta. WWW-dokumentti. Saatavilla: <http://www.puuinfo.fi/kirjasto/hyva-tietaa-kestopuusta>. Luettu 3.4.2011

Regårdh, E. 2000. Kotipihan rakenteet. Sulkava: Kustannusyhtiö Tammi

RT H-36506. 2003. Lämpökäsitelty puu SWM-wood. Www-dokumentti saatavilla: <http://www.swm-wood.com/SWM-RT.pdf>. Luettu 5.4.2011.

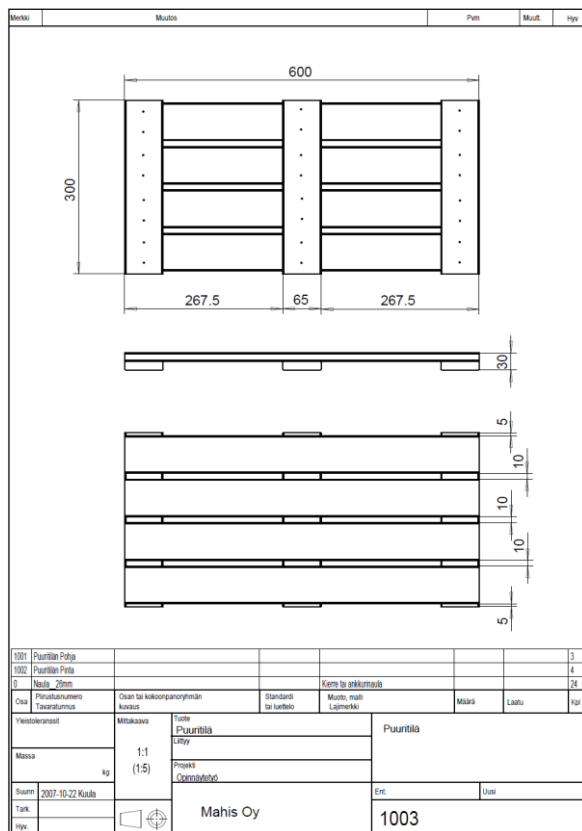
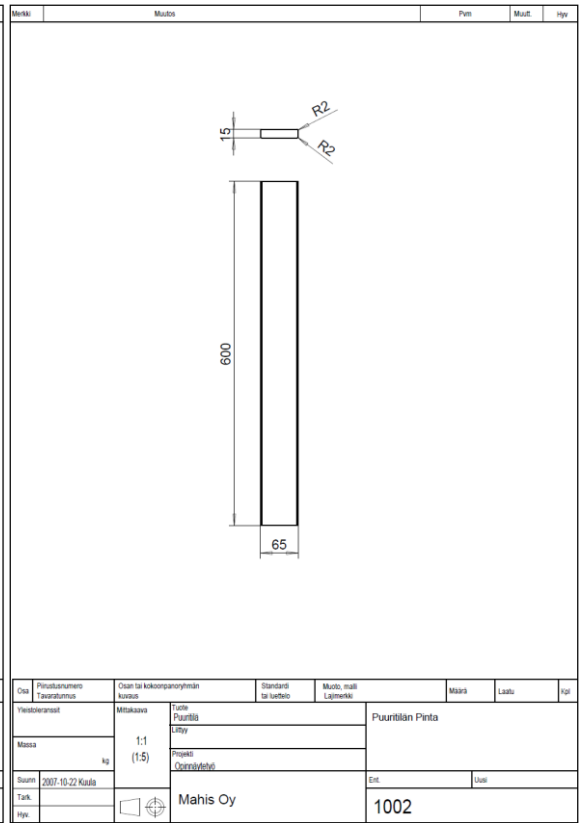
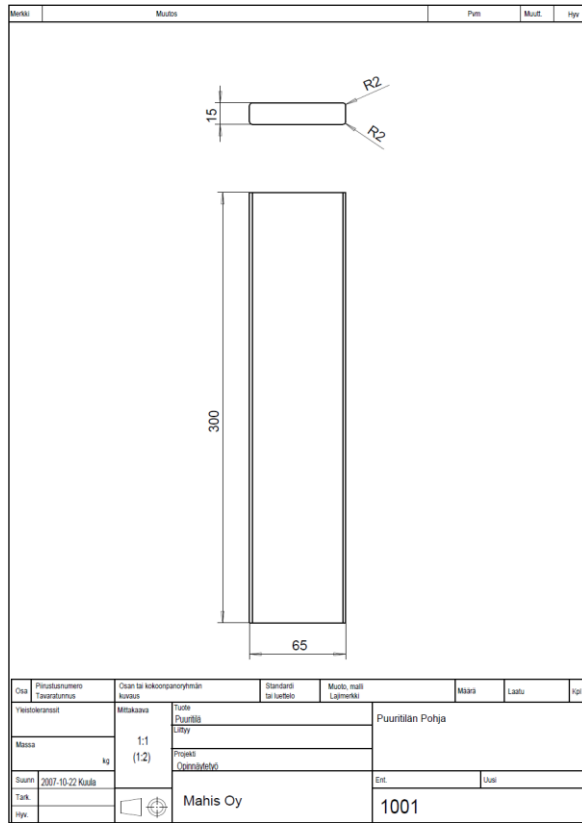
RT-37882. 2009. Paineekyllästetty puutavara, kestopuuteollisuus ry. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi/Downloads/Tarviketieto/pdf/37782.pdf>. Luettu 4.4.2011.

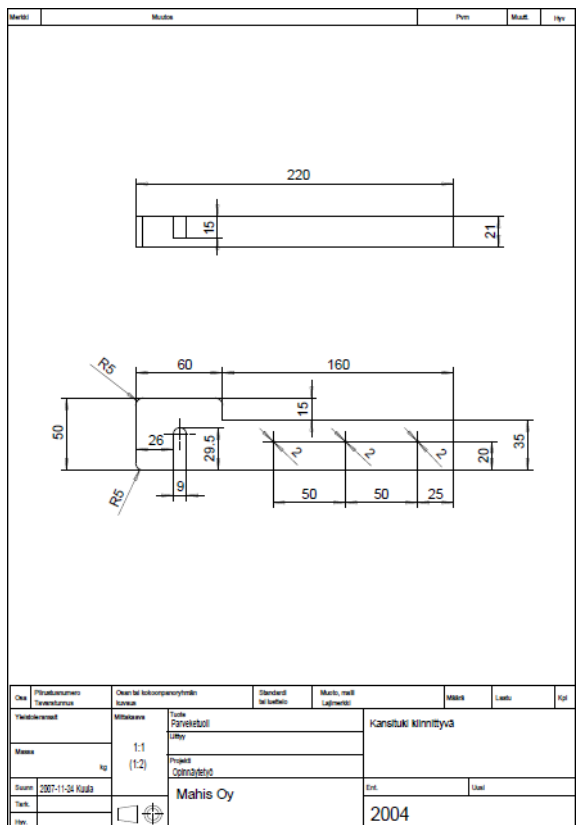
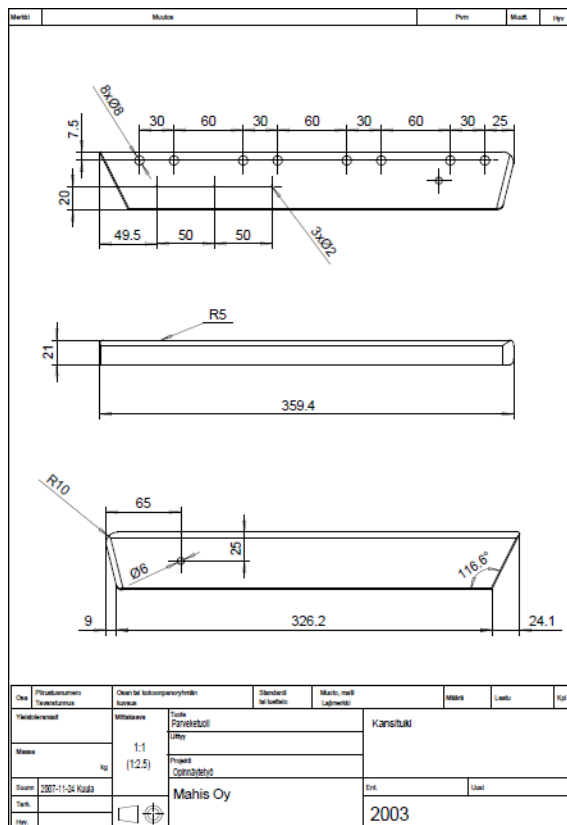
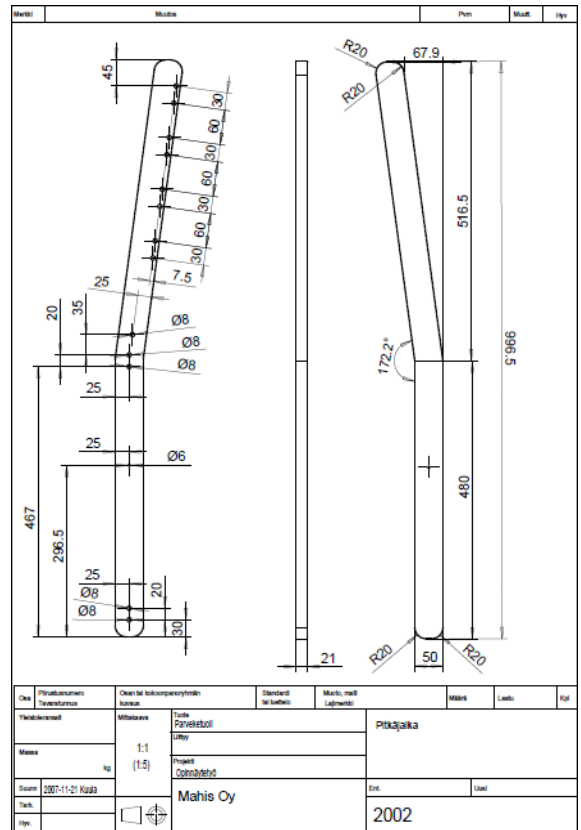
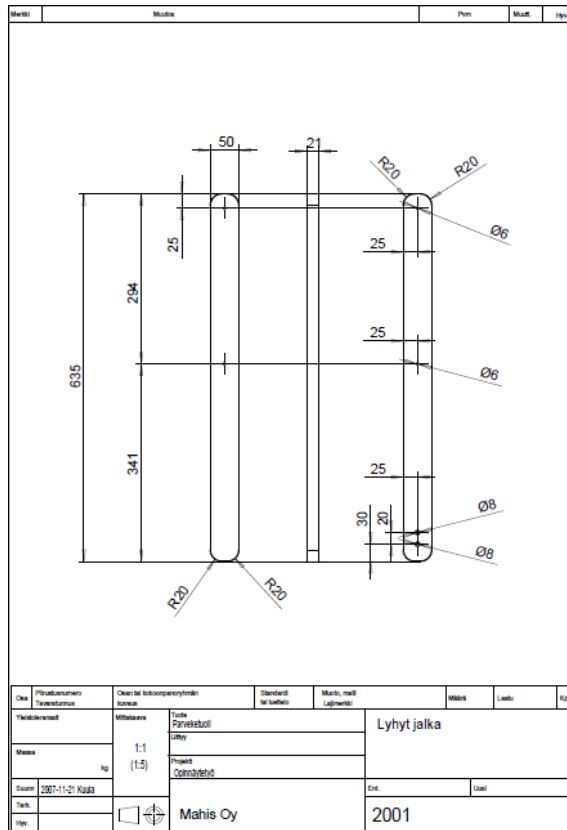
SFS-Käsikirja 143. 2000. leikkikenttävälineet. Helsinki: Suomen standardisointiliitto SFS.

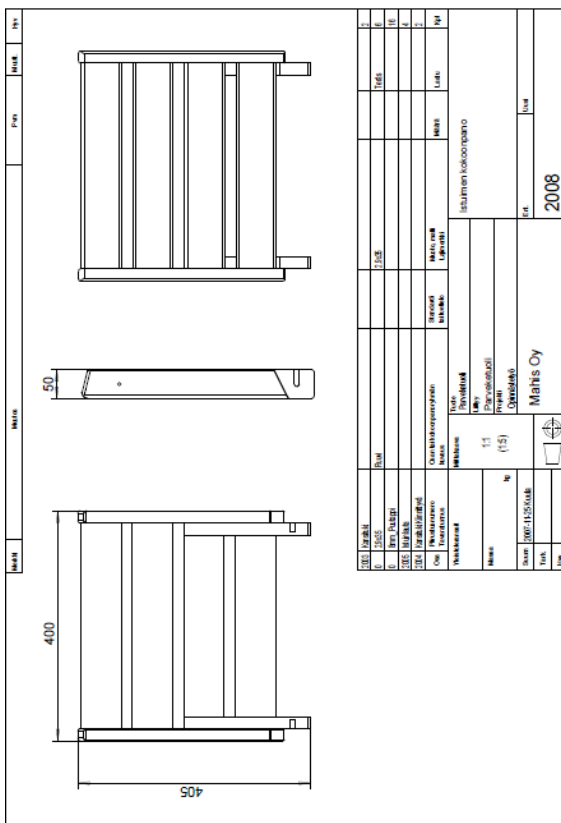
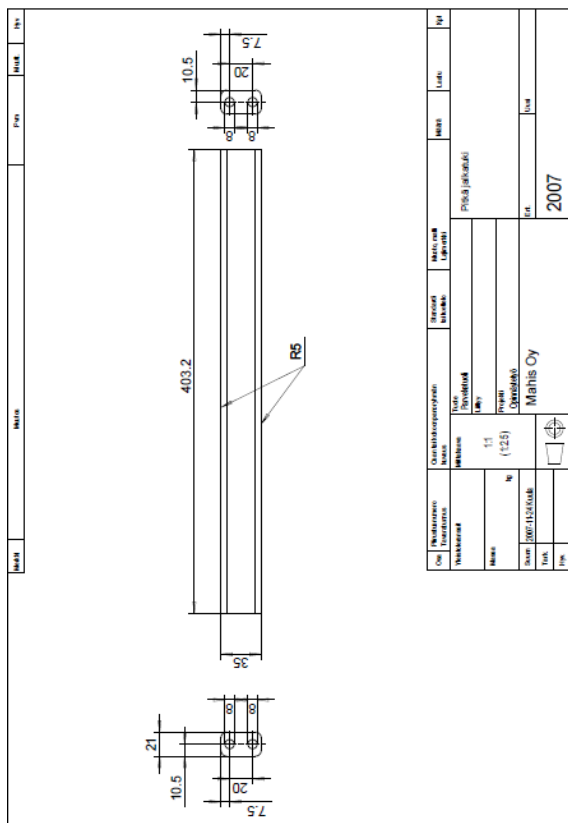
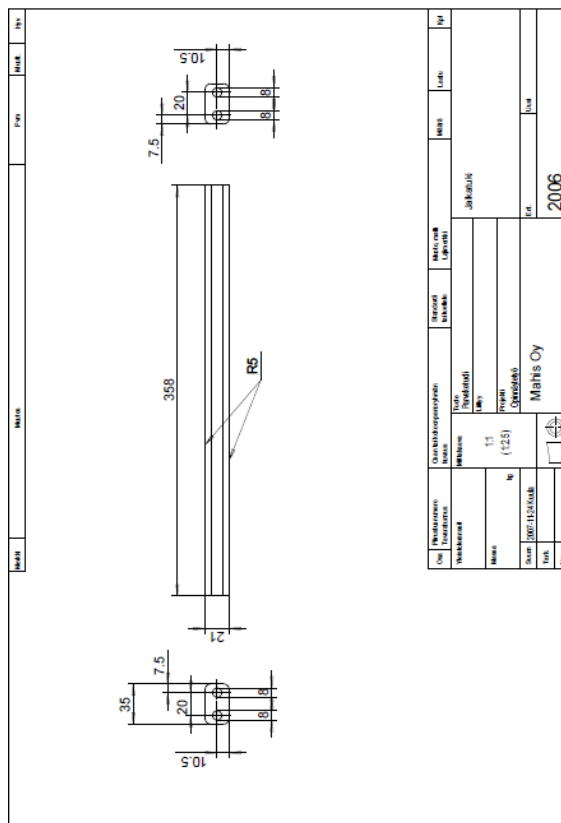
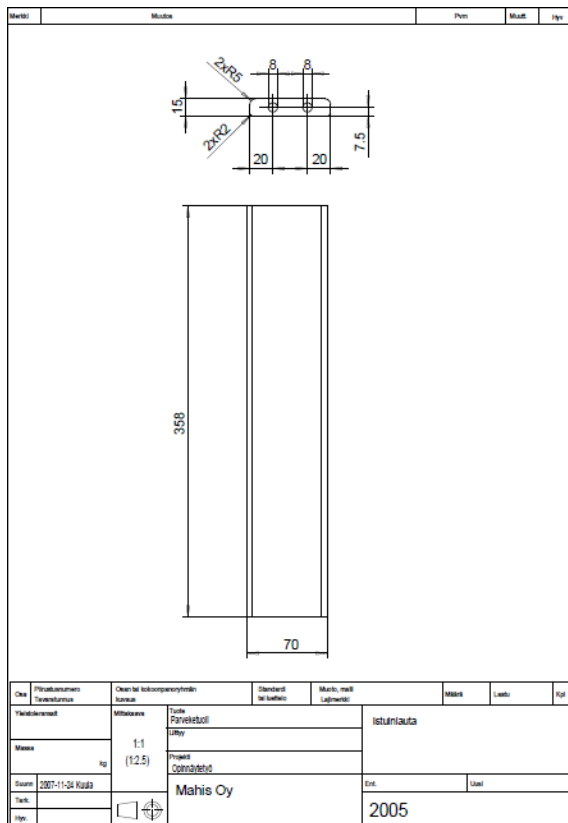
Solatie, J & Mäkeläinen, M. 2009. Ideasta innovaatioksi. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy.

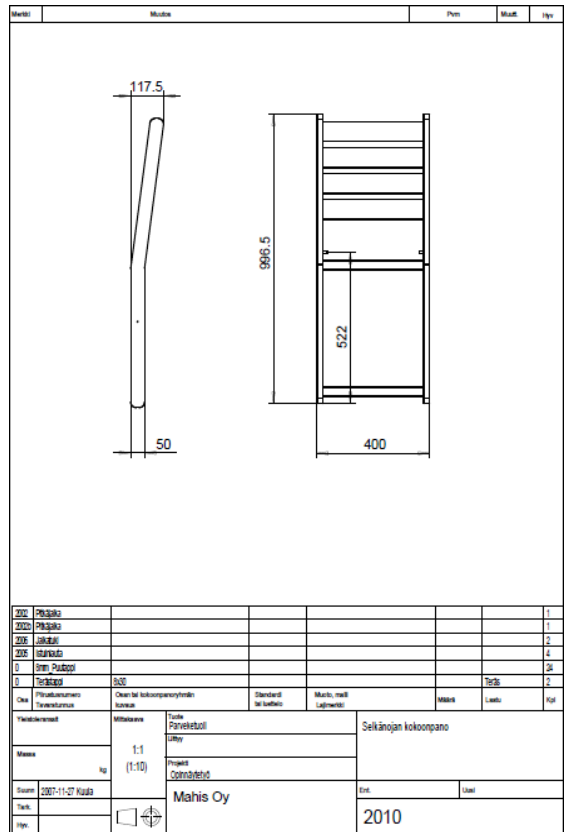
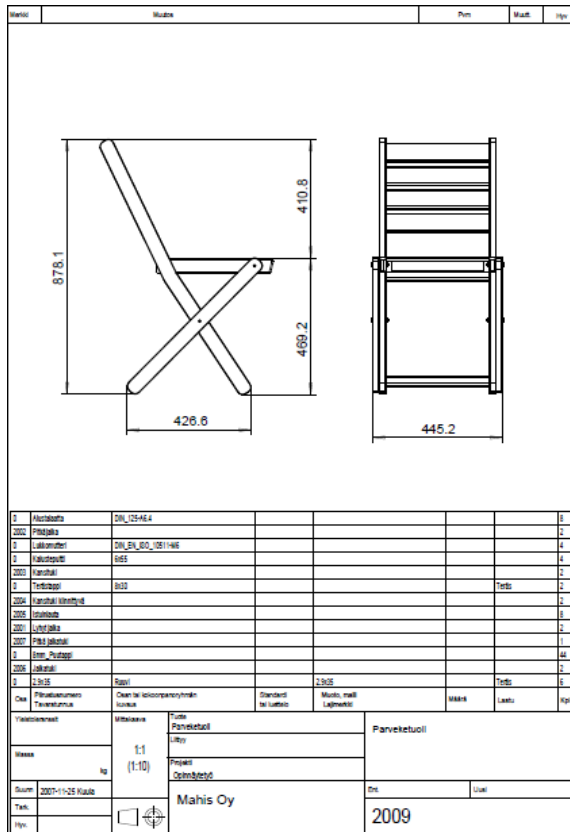
Suomen metpost Oy. Pystytystarvikkeet ja pystytysohjeet. WWW-dokumentti. Saatavilla: <http://www.metpost.fi/> . Luettu 15.3.2011

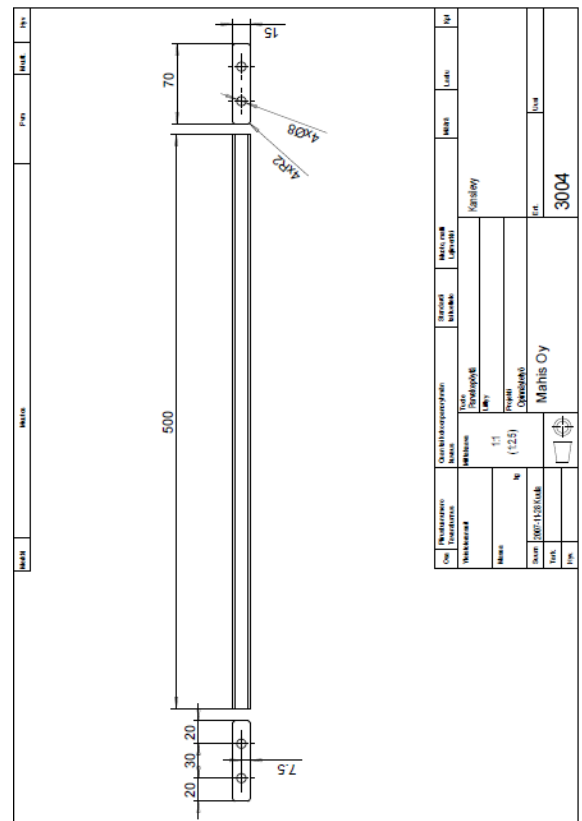
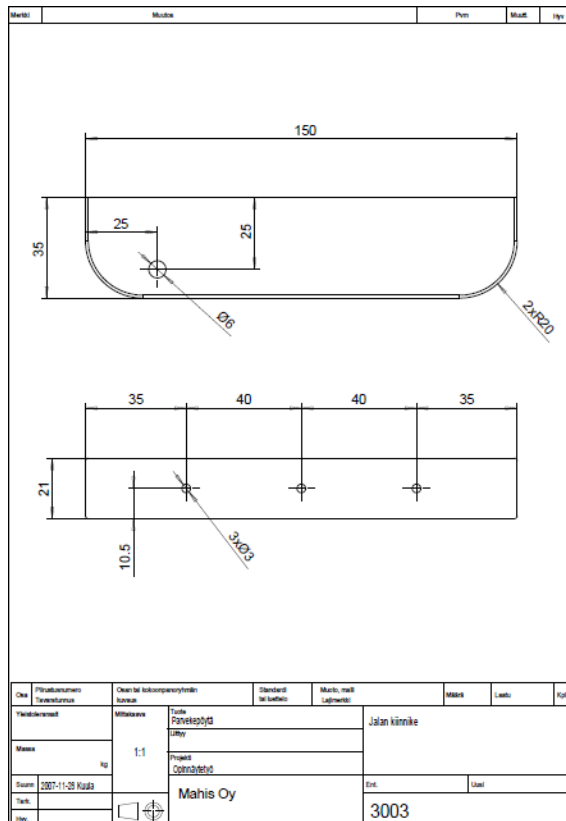
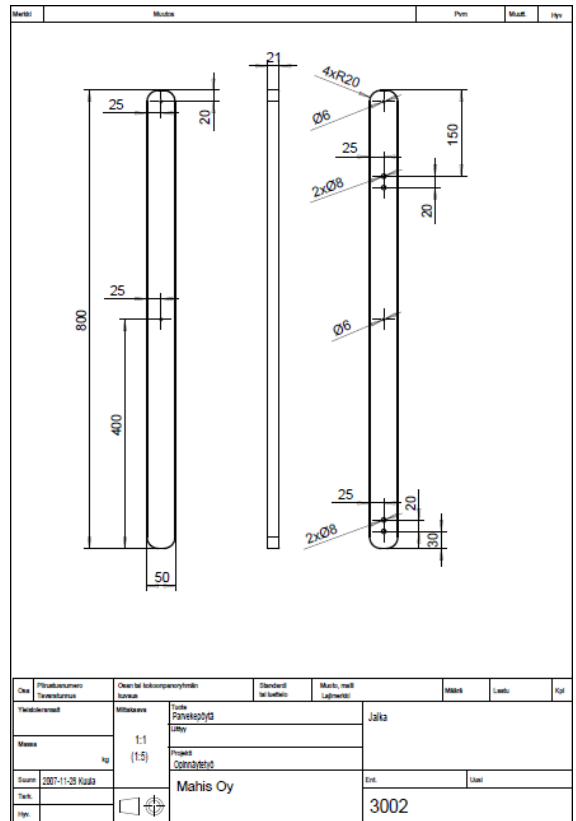
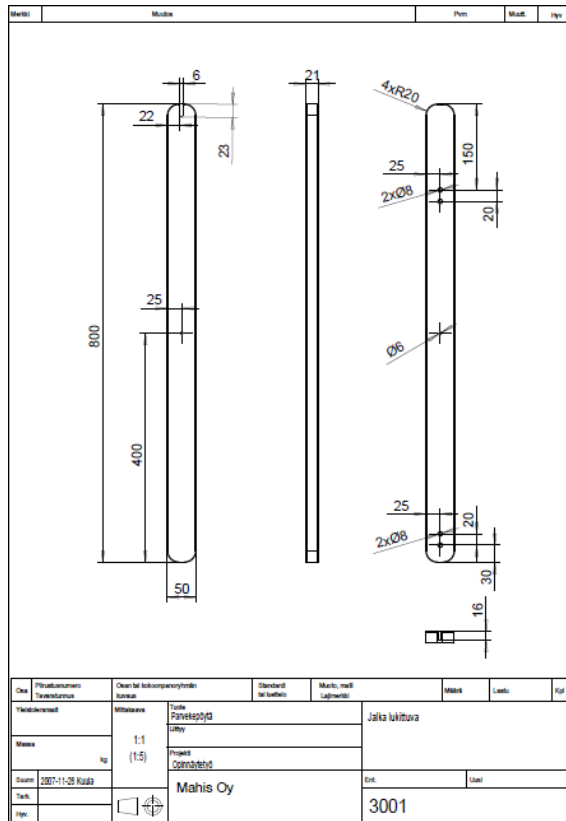
Tikkurila. Lämpökäsitellyn puun pintakäsittely sisällä ja ulkona. Www-dokumentti Saatavilla: http://www.tikkurila.fi/files/3527/Tikkurila_lampokasitellynpuun_pintakasittely.pdf. Luettu 6.4.2011.

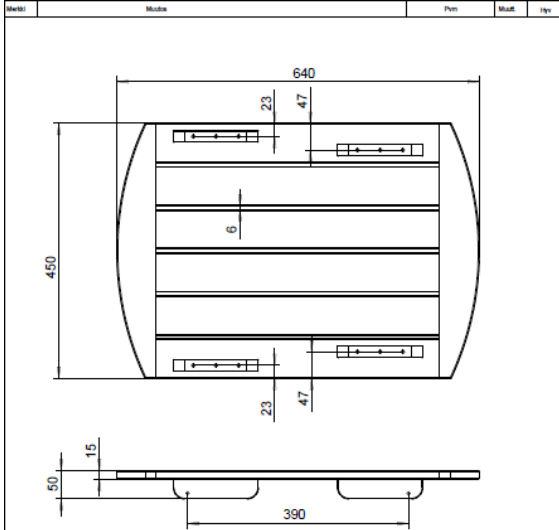






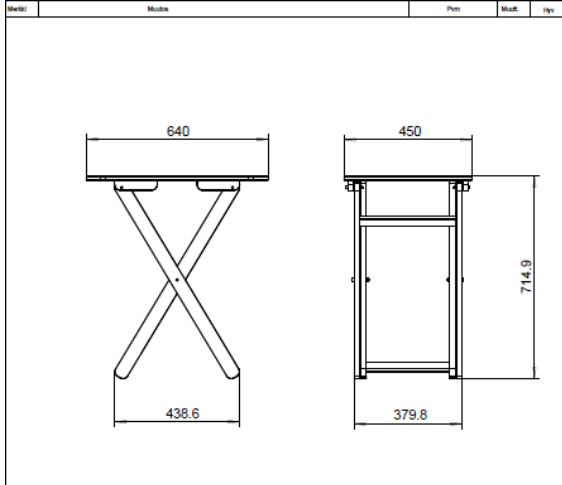






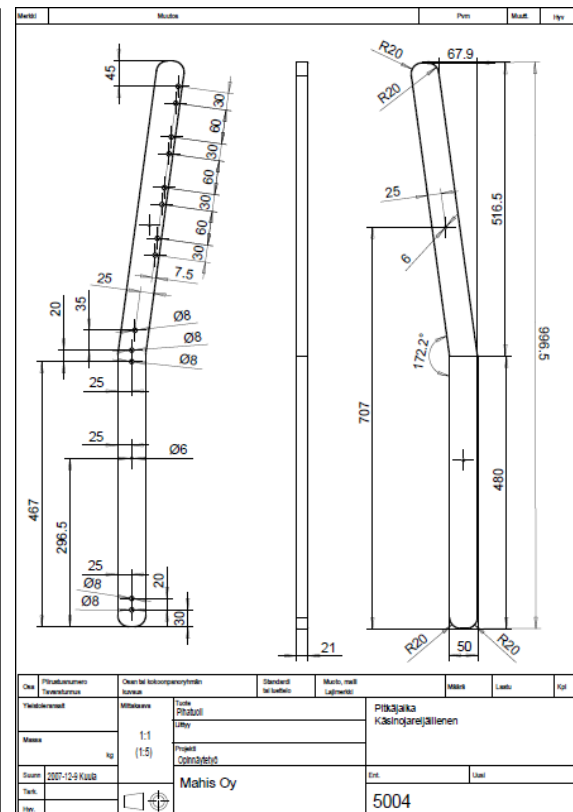
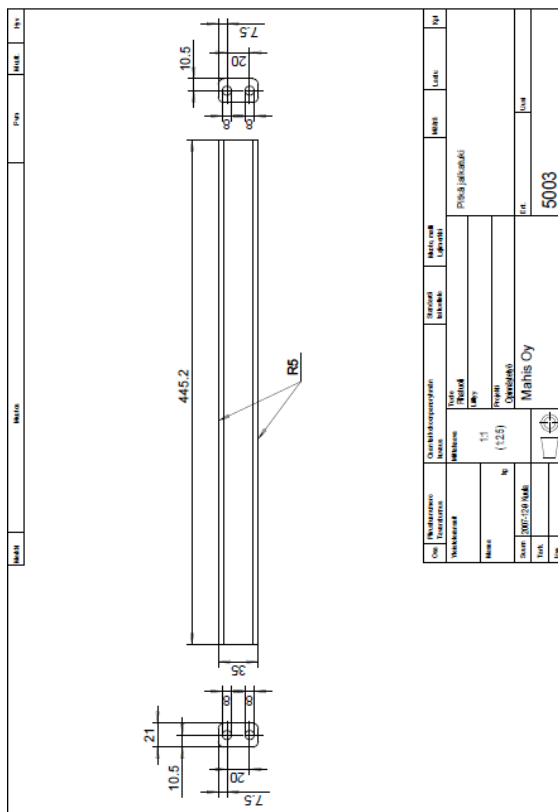
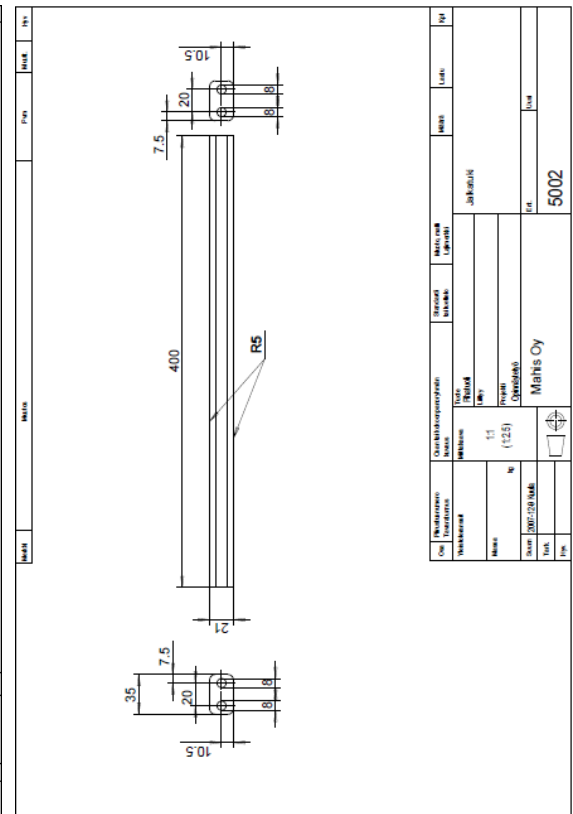
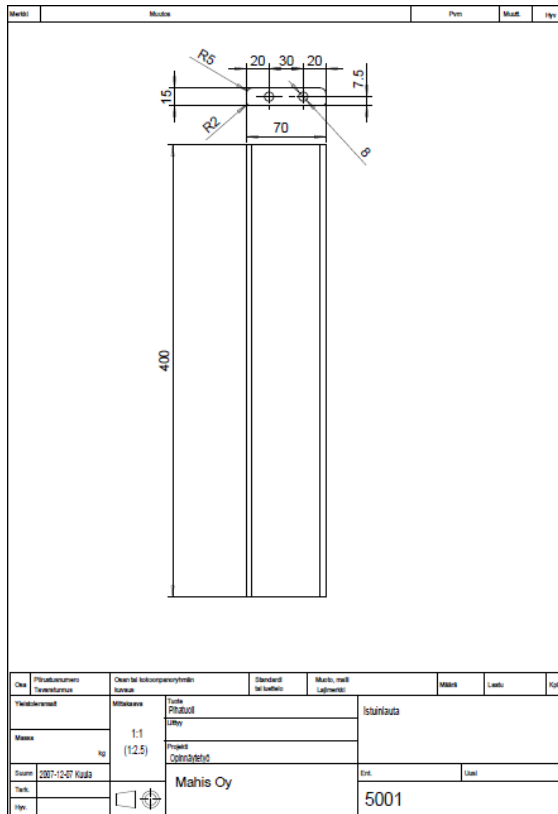
Määrä	Nimi	Yksikkö	Mitat	huu
1	3305	Kansien laite		1
4	3304	Kansien		4
2	3306	Kansien esilä		2
2	3307	Pultit		2
4	3308	Kansin		4
2	3309	Kansin		2
4	3310	Kansin		4
2	3311	Kansin		2
4	3312	Kansin		4
2	3313	Kansin		2
4	3314	Kansin		4
2	3315	Kansin		2
4	3316	Kansin		4
2	3317	Kansin		2
4	3318	Kansin		4
2	3319	Kansin		2
4	3320	Kansin		4
2	3321	Kansin		2
4	3322	Kansin		4
2	3323	Kansin		2
4	3324	Kansin		4
2	3325	Kansin		2
4	3326	Kansin		4
2	3327	Kansin		2
4	3328	Kansin		4
2	3329	Kansin		2
4	3330	Kansin		4
2	3331	Kansin		2
4	3332	Kansin		4
2	3333	Kansin		2
4	3334	Kansin		4
2	3335	Kansin		2
4	3336	Kansin		4
2	3337	Kansin		2
4	3338	Kansin		4
2	3339	Kansin		2
4	3340	Kansin		4
2	3341	Kansin		2
4	3342	Kansin		4
2	3343	Kansin		2
4	3344	Kansin		4
2	3345	Kansin		2
4	3346	Kansin		4
2	3347	Kansin		2
4	3348	Kansin		4
2	3349	Kansin		2
4	3350	Kansin		4
2	3351	Kansin		2
4	3352	Kansin		4
2	3353	Kansin		2
4	3354	Kansin		4
2	3355	Kansin		2
4	3356	Kansin		4
2	3357	Kansin		2
4	3358	Kansin		4
2	3359	Kansin		2
4	3360	Kansin		4
2	3361	Kansin		2
4	3362	Kansin		4
2	3363	Kansin		2
4	3364	Kansin		4
2	3365	Kansin		2
4	3366	Kansin		4
2	3367	Kansin		2
4	3368	Kansin		4
2	3369	Kansin		2
4	3370	Kansin		4
2	3371	Kansin		2
4	3372	Kansin		4
2	3373	Kansin		2
4	3374	Kansin		4
2	3375	Kansin		2
4	3376	Kansin		4
2	3377	Kansin		2
4	3378	Kansin		4
2	3379	Kansin		2
4	3380	Kansin		4
2	3381	Kansin		2
4	3382	Kansin		4
2	3383	Kansin		2
4	3384	Kansin		4
2	3385	Kansin		2
4	3386	Kansin		4
2	3387	Kansin		2
4	3388	Kansin		4
2	3389	Kansin		2
4	3390	Kansin		4
2	3391	Kansin		2
4	3392	Kansin		4
2	3393	Kansin		2
4	3394	Kansin		4
2	3395	Kansin		2
4	3396	Kansin		4
2	3397	Kansin		2
4	3398	Kansin		4
2	3399	Kansin		2
4	3400	Kansin		4

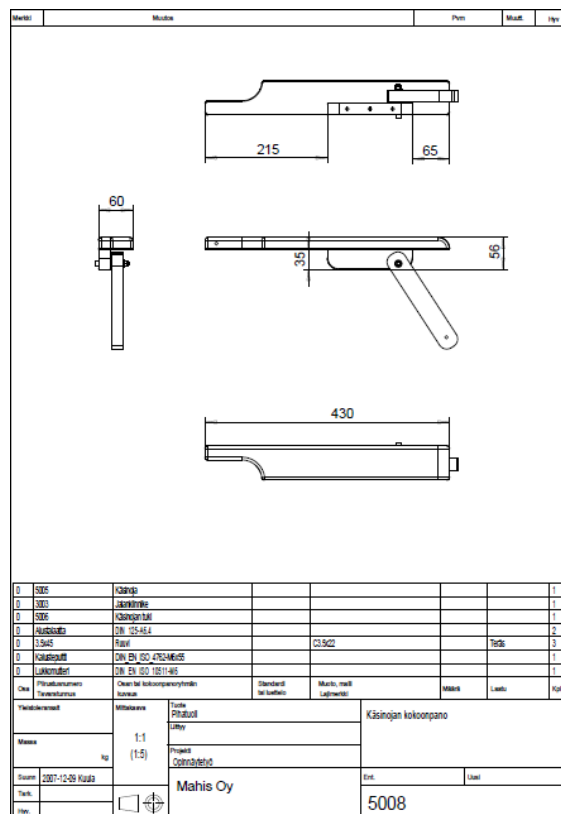
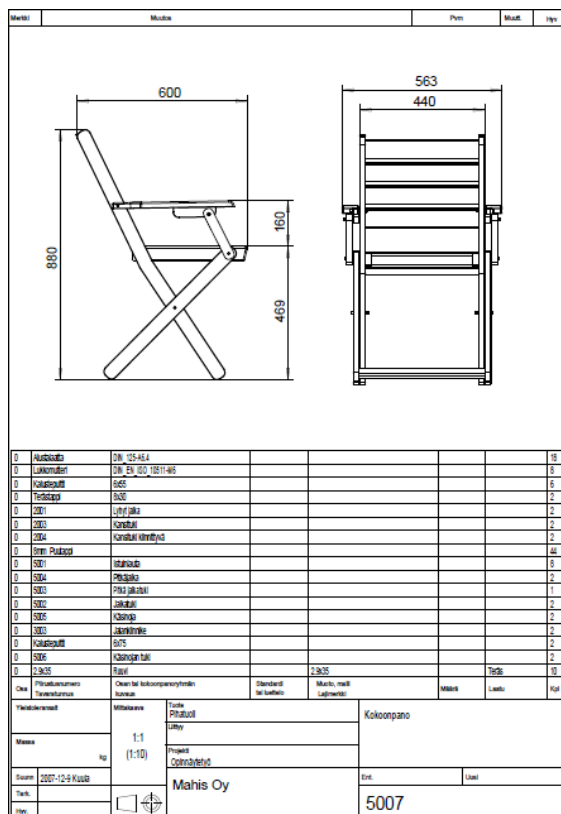
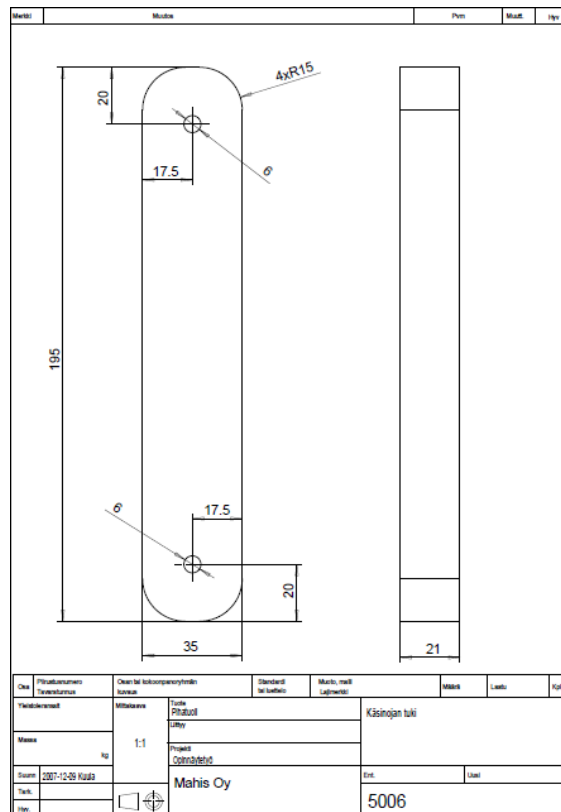
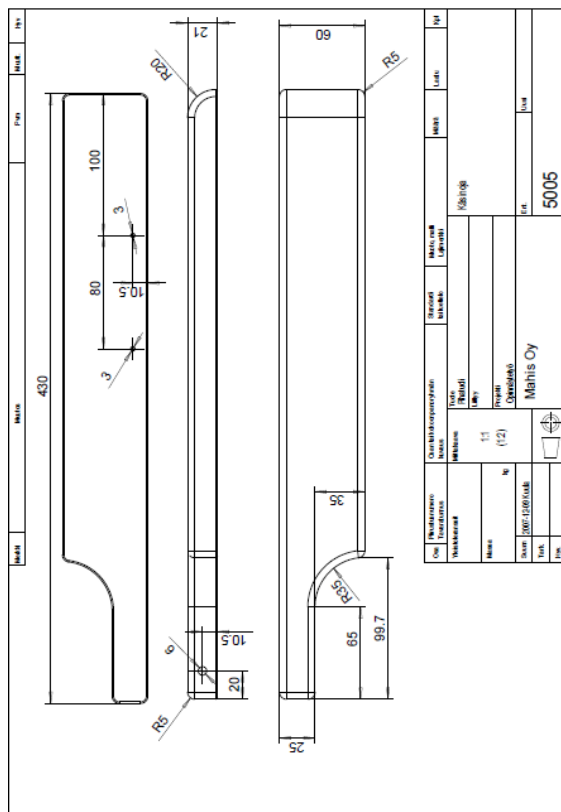
Yhteistoimit	Mittakaava	Tekniikka	Tuote	Koko
	1:1 (1:5)	Pöytätyö	Kansi koloopano	
Määrittäjä	Ma	Projektin johtaja		
Suunnittelija		Mahis Oy		
Maailma			Erä	Usat
Projektin nimi			3009	

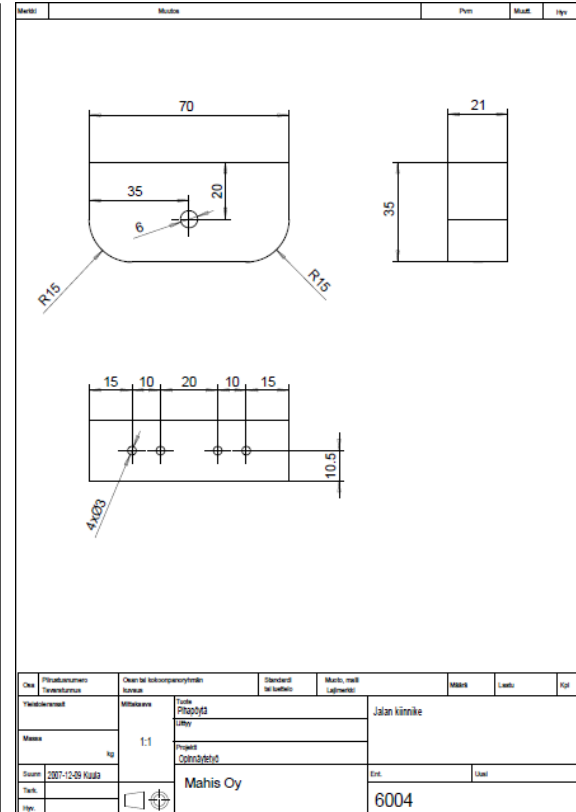
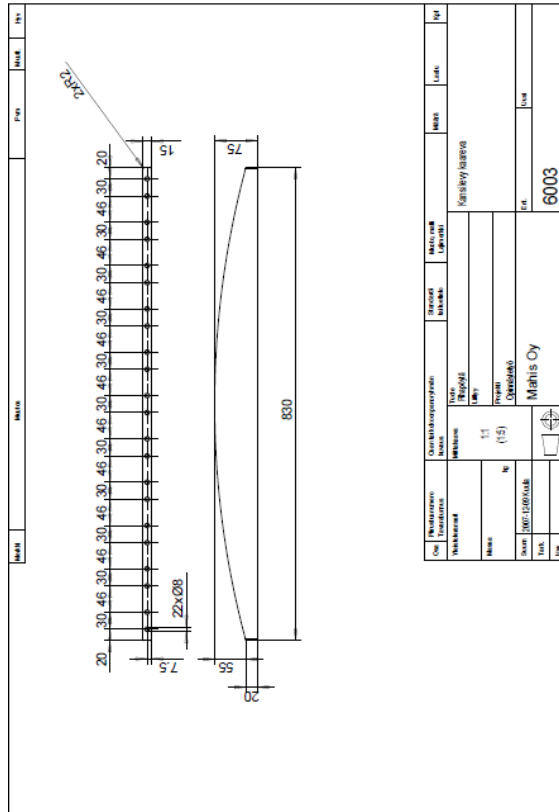
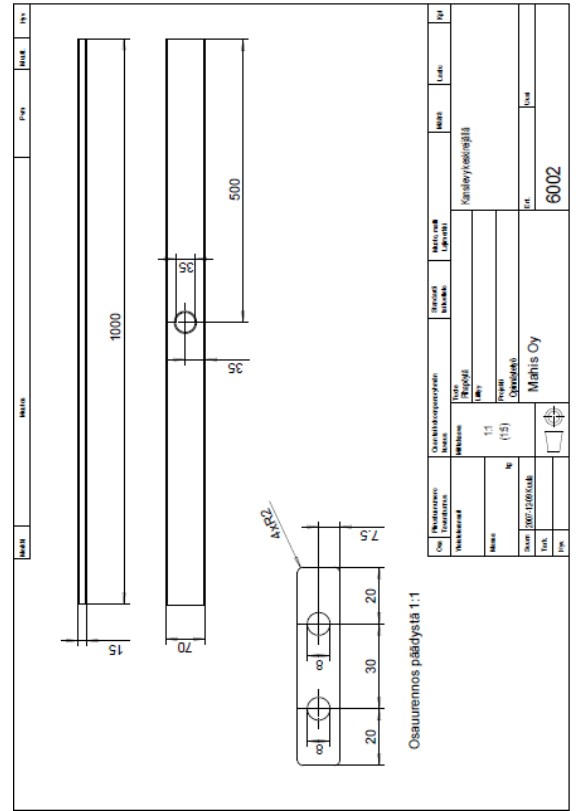
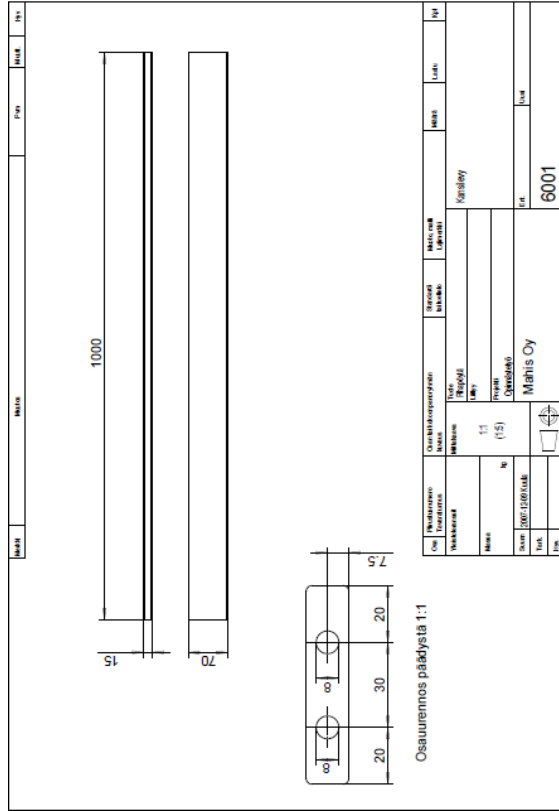


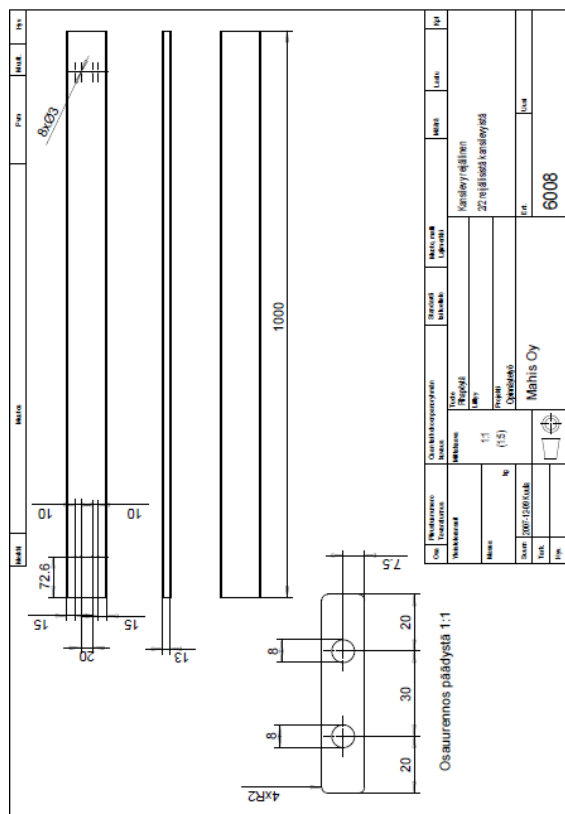
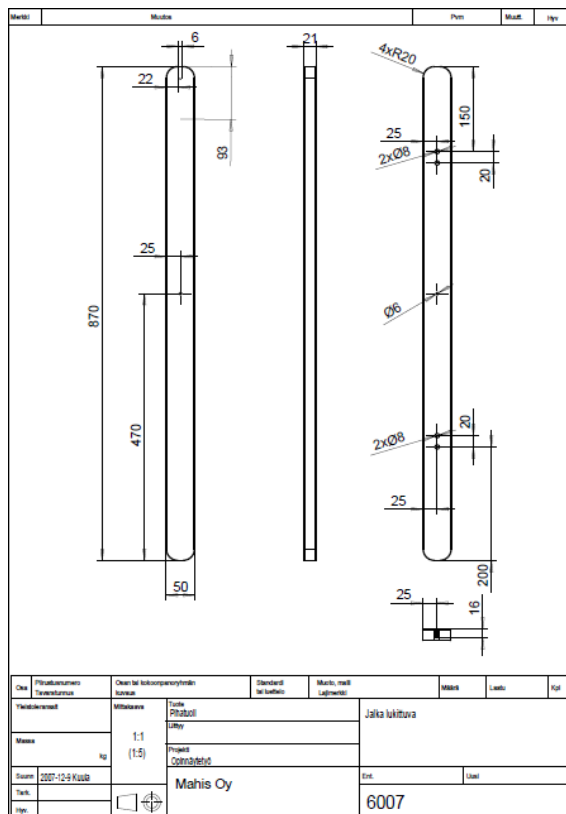
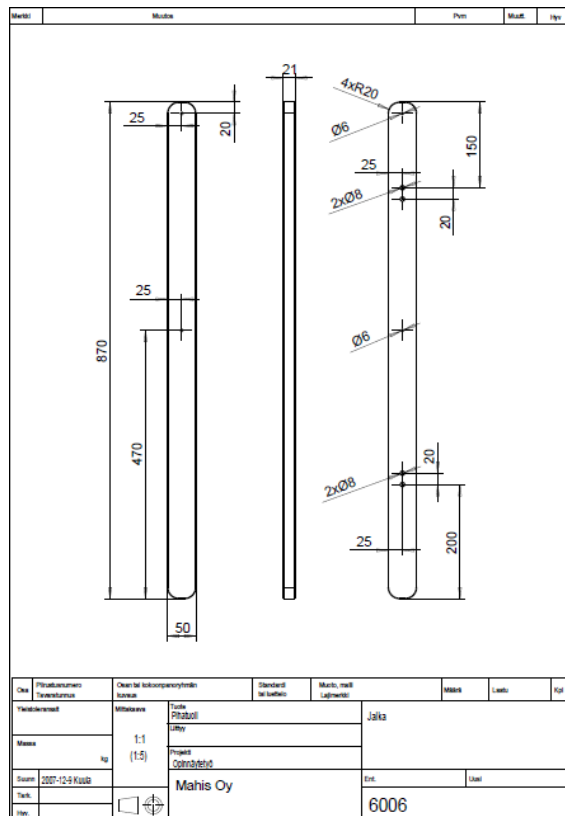
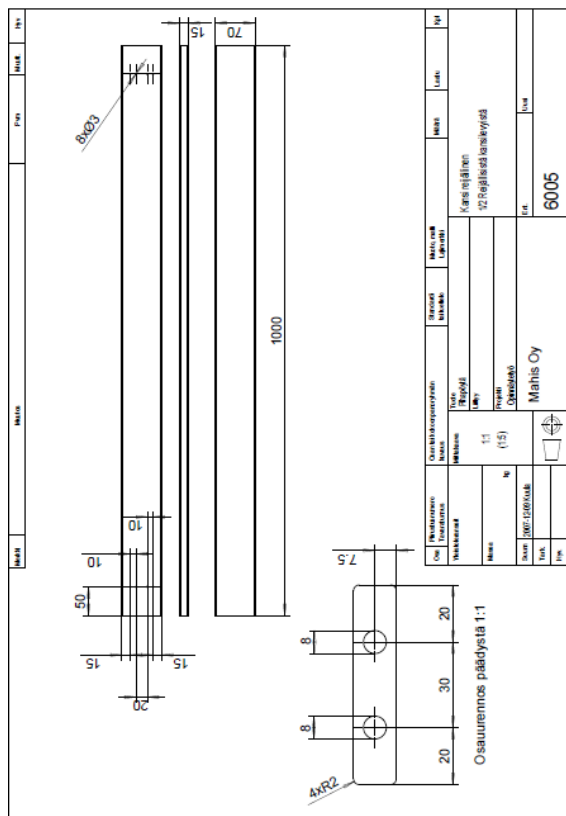
Määrä	Nimi	Yksikkö	Mitat	huu
4	3305	Kansien laite		4
2	3306	Kansien		2
4	3307	Pultit		4
2	3308	Kansin		2
4	3309	Kansin		4
2	3310	Kansin		2
4	3311	Kansin		4
2	3312	Kansin		2
4	3313	Kansin		4
2	3314	Kansin		2
4	3315	Kansin		4
2	3316	Kansin		2
4	3317	Kansin		4
2	3318	Kansin		2
4	3319	Kansin		4
2	3320	Kansin		2
4	3321	Kansin		4
2	3322	Kansin		2
4	3323	Kansin		4
2	3324	Kansin		2
4	3325	Kansin		4
2	3326	Kansin		2
4	3327	Kansin		4
2	3328	Kansin		2
4	3329	Kansin		4
2	3330	Kansin		2
4	3331	Kansin		4
2	3332	Kansin		2
4	3333	Kansin		4
2	3334	Kansin		2
4	3335	Kansin		4
2	3336	Kansin		2
4	3337	Kansin		4
2	3338	Kansin		2
4	3339	Kansin		4
2	3340	Kansin		2
4	3341	Kansin		4
2	3342	Kansin		2
4	3343	Kansin		4
2	3344	Kansin		2
4	3345	Kansin		4
2	3346	Kansin		2
4	3347	Kansin		4
2	3348	Kansin		2
4	3349	Kansin		4
2	3350	Kansin		2
4	3351	Kansin		4
2	3352	Kansin		2
4	3353	Kansin		4
2	3354	Kansin		2
4	3355	Kansin		4
2	3356	Kansin		2
4	3357	Kansin		4
2	3358	Kansin		2
4	3359	Kansin		4
2	3360	Kansin		2
4	3361	Kansin		4
2	3362	Kansin		2
4	3363	Kansin		4
2	3364	Kansin		2
4	3365	Kansin		4
2	3366	Kansin		2
4	3367	Kansin		4
2	3368	Kansin		2
4	3369	Kansin		4
2	3370	Kansin		2
4	3371	Kansin		4
2	3372	Kansin		2
4	3373	Kansin		4
2	3374	Kansin		2
4	3375	Kansin		4
2	3376	Kansin		2
4	3377	Kansin		4
2	3378	Kansin		2
4	3379	Kansin		4
2	3380	Kansin		2
4	3381	Kansin		4
2	3382	Kansin		2
4	3383	Kansin		4
2	3384	Kansin		2
4	3385	Kansin		4
2	3386	Kansin		2
4	3387	Kansin		4
2	3388	Kansin		2
4	3389	Kansin		4
2	3390	Kansin		2
4	3391	Kansin		4
2	3392	Kansin		2
4	3393	Kansin		4
2	3394	Kansin		2
4	3395	Kansin		4
2	3396	Kansin		2
4	3397	Kansin		4
2	3398	Kansin		2
4	3399	Kansin		4
2	3400	Kansin		2

Yhteistoimit	Mittakaava	Tekniikka	Tuote	Koko
	1:1 (1:10)	Pöytätyö	Kokoopano	
Määrittäjä	Ma	Projektin johtaja		
Suunnittelija		Mahis Oy		
Maailma			Erä	Usat
Projektin nimi			3010	









Malli: Muutos
Pvm: Muut.
pp:

Materiaali		Kokorajat		Käyttöolosuhteet		Käyttöikä	
Materiaali	Maalattu puu	Kokorajat	Maalattu puu	Käyttöolosuhteet	Maalattu puu	Käyttöikä	Maalattu puu
Materiaali	Maalattu puu	Kokorajat	Maalattu puu	Käyttöolosuhteet	Maalattu puu	Käyttöikä	Maalattu puu
Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma
Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma
Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma

Matis Oy
6009

Malli: Muutos
Pvm: Muut.
pp:

Materiaali		Kokorajat		Käyttöolosuhteet		Käyttöikä	
Materiaali	Maalattu puu	Kokorajat	Maalattu puu	Käyttöolosuhteet	Maalattu puu	Käyttöikä	Maalattu puu
Materiaali	Maalattu puu	Kokorajat	Maalattu puu	Käyttöolosuhteet	Maalattu puu	Käyttöikä	Maalattu puu
Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma
Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma
Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma	Maailma

Matis Oy
6010

Malli: Muutos
Pvm: Muut.
pp:

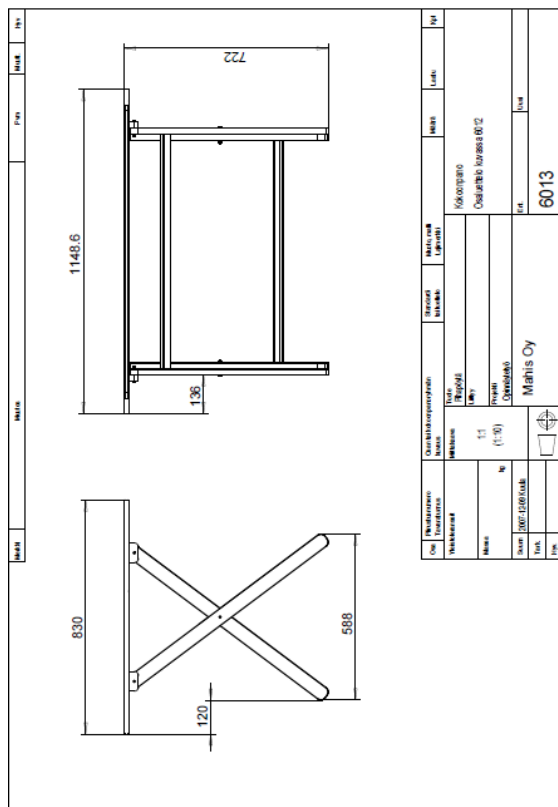
Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Q 5502	Kantapöytä							1
Q 5503	Kantapöytä							2
Q 5504	Kantapöytä							3
Q 5505	Kantapöytä							4
Q 5506	Kantapöytä							5
Q 5507	Kantapöytä							6
Q 5508	Kantapöytä							7
Q 5509	Kantapöytä							8
Q 5510	Kantapöytä							9
Q 5511	Kantapöytä							10
Q 5512	Kantapöytä							11
Q 5513	Kantapöytä							12
Q 5514	Kantapöytä							13
Q 5515	Kantapöytä							14
Q 5516	Kantapöytä							15
Q 5517	Kantapöytä							16
Q 5518	Kantapöytä							17
Q 5519	Kantapöytä							18
Q 5520	Kantapöytä							19
Q 5521	Kantapöytä							20

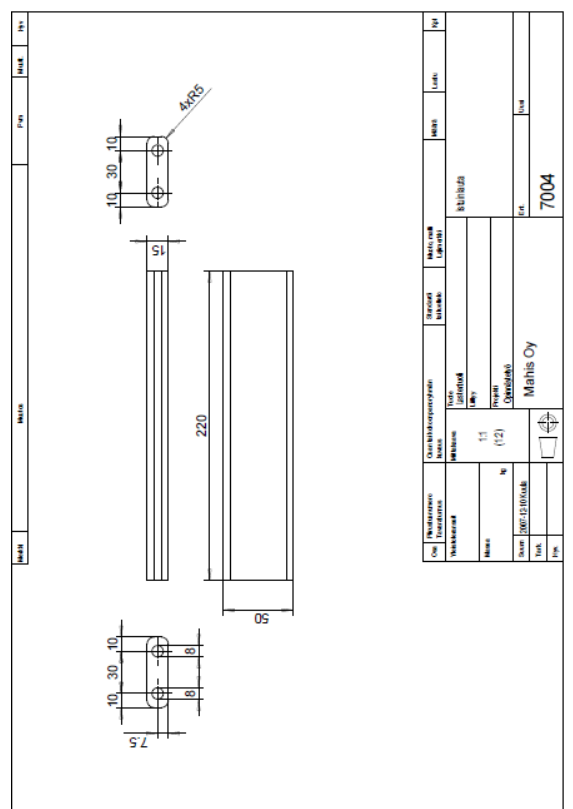
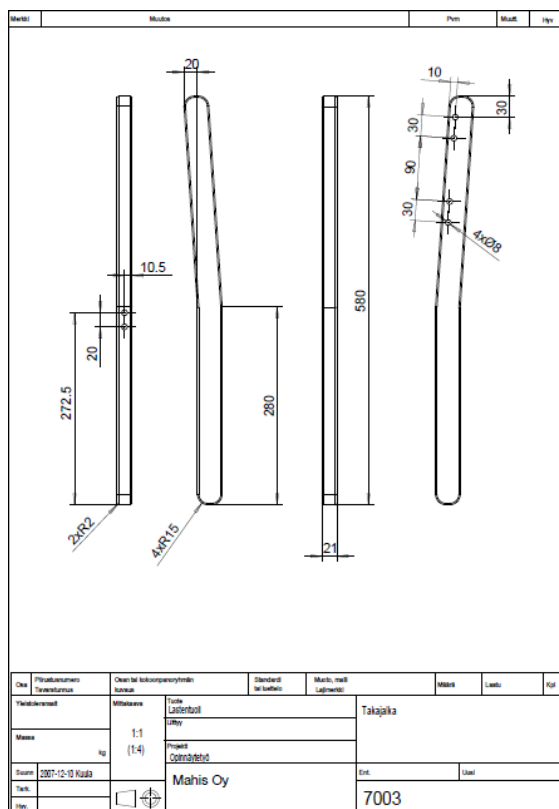
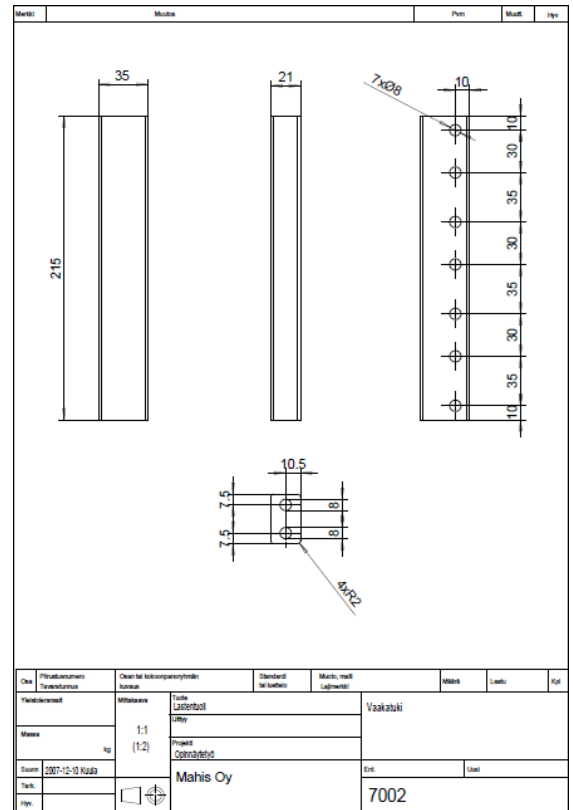
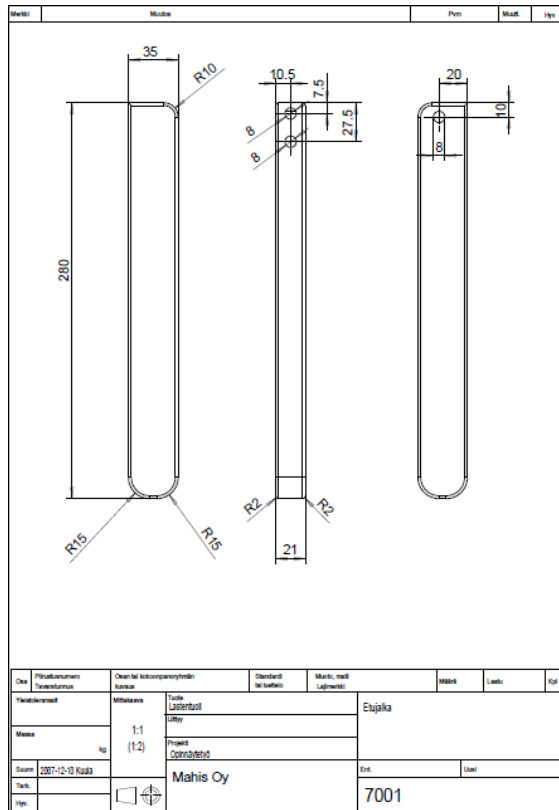
Matis Oy
6011

Malli: Muutos
Pvm: Muut.
pp:

Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Q 5502	Kantapöytä							1
Q 5503	Kantapöytä							2
Q 5504	Kantapöytä							3
Q 5505	Kantapöytä							4
Q 5506	Kantapöytä							5
Q 5507	Kantapöytä							6
Q 5508	Kantapöytä							7
Q 5509	Kantapöytä							8
Q 5510	Kantapöytä							9
Q 5511	Kantapöytä							10
Q 5512	Kantapöytä							11
Q 5513	Kantapöytä							12
Q 5514	Kantapöytä							13
Q 5515	Kantapöytä							14
Q 5516	Kantapöytä							15
Q 5517	Kantapöytä							16
Q 5518	Kantapöytä							17
Q 5519	Kantapöytä							18
Q 5520	Kantapöytä							19
Q 5521	Kantapöytä							20

Matis Oy
6012





Materiaali	Muoto	Pvm	MuuT	Ihy
------------	-------	-----	------	-----

D	790	Tasakaali				2
E	790	Tasakaali				2
F	794	Tasakaali				5
G	791	Tasakaali				2
H	5mm	Outapää				2

Ohje	Pöytäkonstruktio Tasapainotus	Chen tai kokoonpanotyön ohje	Säilytä ohjeet	Muuta, mikä soveltuu	Määriä	Luo	Kirj.
Vaihtoehto	Vaihtoehto	Tyyppi Lasertuoli	Kokoonpano				
Määrä	1:1 (1:5)	Lisä Pöytä					
Suunn.	2007-12-19 Kääriä	Mahis Oy	Etä	Luo			
Tark.				7005			
Ihminen							

