

STORAENSO 

**3D-MUOTOILUOHJELMIEN HYÖDYNTÄMINEN
AALTOPAHVITUOTTEIDEN
SUUNNITTELUPROSESSISSA**

Case: Stora Enso Packaging Oy

Lahden ammattikorkeakoulu
Muotoiluinstituutti
Muotoilun koulutusohjelma
Pakkausmuotoilun ja
tuotografikan pääaine
Opinnäytetyö
Kevät 2006
Miia Hietala







TIIVISTELMÄ

Lahden ammattikorkeakoulu
Muotoilun koulutusohjelma

Miia Hietala
3D-muotoiluohjelmien hyödyntäminen
aaltopahvituotteiden suunnittelu-
prosessissa

Pakkausmuotoilun ja tuotografikan
opinnäytetyö: 41 sivua
Kevät 2006

Opinnäytetyöni on markkinointiorien-
toitunut työ, jossa toimeksiantajana on
Stora Enso Packaging Oy. Työssäni tutkin
tuotesuunnitteluosastolla käytössä ole-
van CAD-ohjelman, Impactin 3D-ominais-
uuksia. Suunnittelijoita haastatellessa ja
omia havaintoja tekemällä pyrin raken-
tamaan uuden toimintatavan.

Puutteet ja edut sekä mahdolliset
uudet käyttötarpeet kartoitettuani
päädyin ratkaisuun, jossa Impactin 3D-
puolta ei käytetä vaan rinnalle tuodaan
3D-ohjelma Rhinoceros.

Tutkimuksessa ei käytetä konkreet-
tista asiakasta vaan esimerkkien avulla
tutkin, miten kahden ohjelman, Rhino-
ceroksen ja Impactin rinnakkaiskäyttö
sujuu ja mitä etuja sillä voidaan saavut-
taa.

Tarvetta ohjelmien yhteiskäyttöön
rakennesuunnittelussa on silloin, kun
pakattavan tuotteen informaatio on
3D-kuvana. Myös reikien ja lukkojen
mitoituksessa Rhinocerosen ja
Impactin rinnakkainkäytöstä on hyötyä.
Suurimmat edut olisi saavutettavissa

display-suunnittelussa. Ohjelmien rin-
nakkaiskäytöstä on apua, mutta Rhino-
ceroksesta on hyötyä myös käytet-
täessä ohjelmaa itsenäisesti.

Avainsanat:
Rakennesuunnittelu
Impact
Rhinoceros
Mallinnusohjelmat
Aaltopahvi







ABSTRACT

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Design

Miia Hietala
Better usability of 3D-modeling
software in corrugated boards
product designing process

Study of Packaging and
Graphic Design: 41 pages
Spring 2006

This is a marketing oriented thesis, in collaboration with Stora Enso Packaging Oy which aim is to improve the design process. In this thesis I started to do a research on the capabilities of Impact (packaging software) 3D-possibilities. The research methods included interviewing designers, and from the obser-

ventions during my work practice. After mapping the possibilities offered by Impact 3D, I decided to investigate using another program in combining with Impact and Rhinoceros 3D.

In using Impact and Rhinoceros and producing a fictional case study I discovered the benefits that can be achieved by the combination of both programs.

In structural development, the combination of the two programs makes it easier to add details and measuring holes and locks in the structure. It is also easier to develop packaging in Rhino as it offers the capability to import initial drawings and ideas that can be easily rendered as a 3D file. But it is

the combination of both programs that improve the whole design process. The main benefits that the combination of Rhinoceros and Impact gives are in Stora Enso Packaging display designing department. One of the clear benefits of Rhinoceros is its visualization and the communication benefit to Stora Enso Packaging consumers.

Keywords:
Structural designing
Impact
Rhinoceros
Modeling software
Corrugated board



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	7
1.1 Stora Enso Packaging Oy.....	8
2 LÄHTÖKOHDAT.....	9
2.1 Brief.....	9
2.2 Rakennesuunnittelu.....	9
2.3 Briefin tarkentuminen, 1. konsepti.....	13
2.4 Briefin tarkentuminen, 2. konsepti.....	14
3 ONGELMAN KARTOITUS.....	15
3.1 Havainnot ja haastattelut.....	15
3.2 Displaysuunnittelun näkökulma.....	17
3.3 Kolmiulotteisten ohjelmistojen hyödyntämisen etuja yleisesti.....	18
4 RATKAISUEHDOTUSTEN KUVAUS.....	20
4.1 Rhinoceros	20
4.2 Impact.....	23
4.3 Rinnakkaiskäyttö.....	24

5 KONSEPTOINTI.....	25
5.1 Tuotepakkaus.....	25
5.2 Reikien mitoitus ja lavautuvuus.....	32
5.3 Display.....	36
6 ARVIOINTI.....	38

LÄHDELUETTELO



1 JOHDANTO

Kiinnostukseni aaltopahvin maailmaan heräsi vuonna 2004, jolloin sain ensimmäisen kerran mahdollisuuden työskennellä kesätöissä tuotesuunnittelijana Stora Enso Packaging Oy:ssä.

Ensimmäisenä kesänä oli perehdyttämiskausko yleiseen toimintatapaan suunnitteluosastolla, mihin sisältyi muunmuassa käytettävään ohjelmaan tutustuminen (Cad-ohjelma Impact), pahvilaatuksen tunteminen ja mallilaa- tikoiden valmistus. Toimipisteet olivat Lahdessa ja Heinolassa, joissa vuorot- telin. Toisena kesänä perehdyttämistäni syvennettiin ja sain suunnitteluprojek- teja, joita tein ohjatusti.

Keskusteltaessa opinnäytetyöstä yhtiössä, minulle tajoutui tilaisuus tehdä opinnäytetyö Stora Ensolle. Onnekseni yhteistyö yrityksen kanssa jatkuu, sillä sain myös määräaikaisen työpaikan Lahdesta tuotesuunnittelijana eli olen tehnyt opinnäytetyötä ja työskennellyt rinnakkain. Tämä on ollut erittäin hyvä mahdollisuus syventää omaa amma- tillista osaamistani sekä antanut niin työhön kuin opinnäytetyöhön syvem- män tarkastelunäkökulman ja opet- tanut paljon asioita käytännön tasolla.



1.1 Stora Enso Packaging Oy

Stora Enso Packaging Oy kuuluu Stora Enso Oyj:hin. Stora Enso kuuluu maailman johtaviin metsäteollisuusyhtiöihin. Stora Enson päätuotteita ovat paino- ja hienopaperit, pakkauskartongit sekä puutuotteet.

Stora Enso Packaging Oy muodostui vuonna 1994 yhdistämällä Enso-Gutzeit Oy ja Tampella Oy. Aluksi yrityksen nimi oli Pakenso, mutta vuoden 2000 alussa nimi muuttui Stora Enso Packaging Oy:ksi. Stora Enso Packaging on kansainvälinen täyden palvelun aaltopahvipakkausten toimittaja Itämeren alueella. Konserni työllistää 2800 työntekijää, joista Suomessa on noin 820. Tuotantolaitoksia on Suomessa, Ruotsissa, Baltian maissa, Unkarissa, Puolassa ja Venäjällä. Suomen toimipisteet sijaitsevat Lahdessa, Heino-

lassa, Ruovedellä ja Kristiinankaupungissa. Niissä valmistetaan flexo-, offset- ja silkkipainettuja aaltopahvipakkauksia, myymälätelineitä ja kampanjapakkauksia elintarviketeollisuuteen, paperi- ja graafiseen teollisuuteen sekä pakkauksia kuluttajille ja yrityksille. Toimitukset saattavat sisältää pakkauksien suunnittelun ja valmistuksen lisäksi pakkausjärjestelmiä, joita valmistaa Lahdessa sijaitseva Formeca Oy. Formeca Oy on Stora Enso Packagingin omistuksessa.

Vuonna 2005 yrityksen liikevaihto oli 392 miljoonaa euroa ja aaltopahvituotanto yhteensä 858 miljoonaa neliömetriä.

(Stora Enso, Vastauksia tuhansiin tarpeisiin, 2001)
(insite.storaenso.com)



2 LÄHTÖKOHDAT

2.1 Brief

Yhteistyö yrityksen kanssa opin-
näytetyön pohjalta alkoi keskusteluilla
mahdollisesta aiheesta. Niiden pe-
rusteella päädyttiin aiheeseen, jonka
toimeksianto oli laaja:
3D-ominaisuuksien hyödyntäminen
aaltopahviprosessissa. Se olisi käsittänyt
koko prosessin tarjousvaiheesta tuo-
tantomon. Tutkittavan aiheen laajuuden
vuoksi rajasin aiheen tarkasteltavaksi
pääasiallisesti rakennesuunnittelun
näkökulmasta. Sivuan tutkimuksessa
käsiteltävää aihetta myös ulkoasusuun-
nittelun ja Display-suunnittelun kan-
nalta.

2.2 Rakennesuunnittelu

Rakennesuunnittelun tehtävänä on
tuottaa yksilöityjä asiakkaan ja jakelun

pakkaustarpeita vastaavia pakkaus-
ratkaisuja, joissa on huomioitu käytet-
tävässä oleva jalostuskonekanta,
asiakkaan pakkaustapahtuma, jakelu-
ketjun toimivuus, taloudellisuus ja tuot-
tavuus. Suunnittelussa on huomioitava
pakkausedirektiivien, viranomaisten,
kierrätyksen ja modulimitoituksen vaa-
timukset.

(Laakso, Rintamäki, 2000, 112-113.)

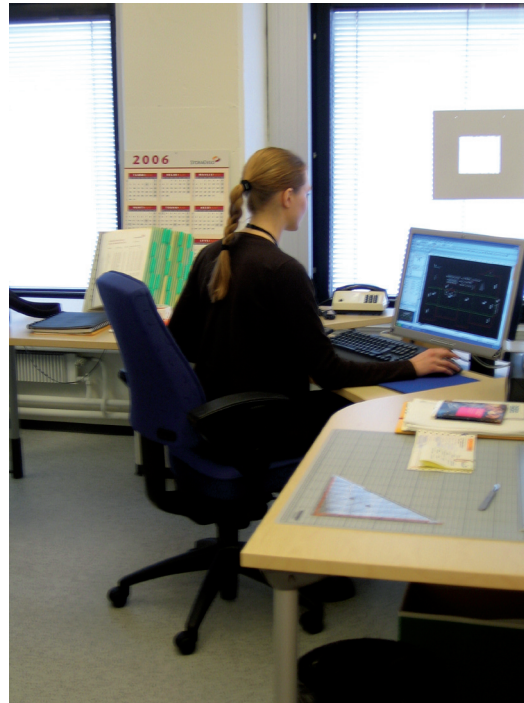
Hyvin suunniteltua pakkausta kuvaavat hyvin viisi E:tä: esteettisyys, eettisyys, ekonomisuus, ergonomisuus ja ekologisuus. Suunnittelijan on huomioitava kaikkia kyseisiä kohtia parhaan pakkausratkaisun aikaansaamiseksi. Suunnittelutyö alkaa tarjousvaiheessa syötetystä projektista, mistä ilmenee asiakas, pakattava tuote ja sen tiedot,

pakkaustapa (käsin vai koneellisesti), määrät ja mahdollisesti käytettävä pahvilaatu sekä rakenne, mikä yleensä on modifioitu Fefcon perusmallistosta. Pakattavavasta tuotteesta saattaa olla myös tuotenäyte. Kyseisellä informaatiolla rakennesuunnittelija lähtee suunnittelemaan pakkausratkaisua kyseiselle asiakkaalle, missä suunnittelija on tehnyt rakenneratkaisun, mitoituksen, ratkaisut käytettävän pahvilaadun ja lujuuden ja reitittänyt valmistettavan tuotteen oman tuotannon konekannan mukaiseksi. Rakennesuunnittelulla on käytössä CAD-ohjema (Impact). Siinä työskentely tapahtuu kaksitasoisesti eli 2D:nä. Impactilla rakennesuunnittelussa piirrettävää kuvaa käytetään tuotannossa, ulkoasusuunnittelussa ja hinnoittelussa.



Kun pakkausratkaisu on piirrettynä tasokuvaksi Impactissa, siitä ajetaan mallilaatikko (1:1) mallileikkurilla. Prototyypin toimivuus tarkistetaan ja lähetetään asiakkaalle. Tarjouksen sekä mahdollisten muutosten jälkeen asiakas tekee tilauspäätöksen ja tuote menee tuotantoon.

Tuotesuunnittelijat Outi Honkavaara ja Mika Tuhkunen suunnittelemassa rakenteita työasemillaan.





*Pääsuunnittelija Heino Partanen
työstämässä mallileikkurilla
ajettua mallia.*





Eri aaltopahvilaatuja hyllyissään.

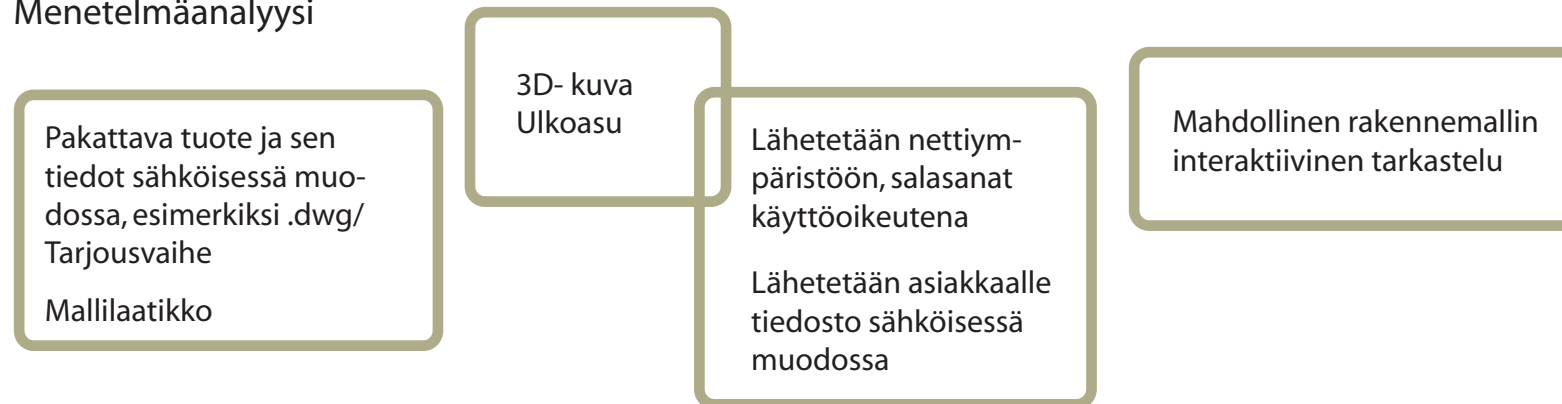


Mallileikkuri Kongsberg.



2.3 Briefin tarkentuminen, 1. konsepti

Menetelmäanalyysi



Ensimmäisessä suunnitteluvaiheessa pohdin 3D-kuvaa yleensä ja sille mahdollisia käyttötarpeita ottaen huomioon käytettävän CAD-ohjelman, Impactin ominaisuudet. Kyseinen toimintamalli ei olisi vastannut todellista tarvetta.

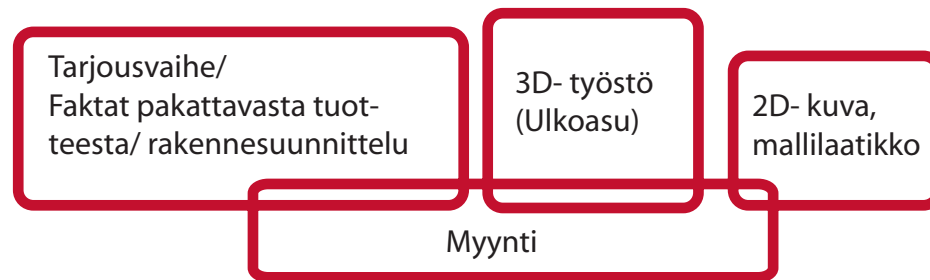
Suurimmaksi osaksi sähköiseen maailmaan siirtyminen ei olisi ollut ratkaisu olemassa olevaan ongelmaan. Rakennemallin korvaaminen ei ole olennaista. Konsepti ei olisi vastannut asetettuun ongelmaan eli miten 3D-maailma auttaisi suunnitteluprosessia. Se olisi tosin

nopeuttanut tiedon kulkua asiakkaan, suunnittelijan ja myyjän välillä. Ensimmäisen vaiheen ajatukset antoivat suuntaa jatkokehittelylle.



2.4 Briefin tarkentuminen, 2. konsepti

Menetelmäanalyysi



Toisessa vaiheessa päädyin ohjaajieni ja tuotesuunnitteluosastolla käytyjen keskusteluiden pohjalta ratkaisuun, missä tarjousvaiheessa suunnittelun voisi aloittaa luonnostelemalla 3D-ohjelmalla eri malleja sen sijaan, että aletaan heti piirtää tarkkaa, yksityiskohtaista 2D-piirrosta. Vasta sitten, kun rakenne olisi selvillä siirryttäisiin 2D-kuvan piirtämiseen ja tarkempaan mitoituk-

seen. Kahden edellisen konseptin perusteella brief tarkentui. Selvisi, että suurin hyöty 3D-ominaisuuksista saavutettaisiin silloin, kun pakattavan tuotteen informaatio on pelkästään 3D-kuvana eli konkreettista tuotetta ei ole vielä olemassa tai silloin, kun ollaan luonnostelemassa eri konsepteja. Tähän kysymykseen etsin vastausta ja uutta toimintamallia tekemällä

haastatteluita, havainnoimalla sekä kartoittamalla olemassa olevia hyötyjä ja ongelmia, mitkä liittyvät 3D-työstämiseen suunnitteluprosessissa koskien yhtiön suunnitteluosastolla käytössä olevaa CAD-ohjelmaa, Impactia.



3 ONGELMAN KARTOITUS

3.1 Havainnot ja haastattelut

Lähtökohta oli, miten hyödyntää paremmin 3D-muotoiluohjelmia suunnittelutyössä. Keskusteluissa kävi ilmi, että tarvetta 3D-kuvien käyttöön on jo ollut. Lähdin selvittämään rakennesuunnittelun menetelmiä syvemmin omien kokemuksieni ja havaintojeni perusteella. Lisäksi kartoitin 3D:n käytötilanteita ja nyt käytössä olevan CAD-ohjelman ominaisuuksia liittyen 3D-maailmaan.

Omat havainnot sekä suunnitteluosastolla tehtävät haastattelut toivat esiin monia ongelmia 3D-työstössä nykyisellä ohjelmalla, Impactilla.

Impact on CAD-ohjelma, millä piirrettyjä 2D-kuvia käytetään ulkoasu suunnittelussa ja tuotannossa. Piirtäminen

tapahtuu 2D:nä. Ohjelmassa itsessään on 3D-kuvan työstöön tarkoitettu osuus, mutta versiosta ei ole nykyistä tarvetta vastaavaa päivitystä.

Ohjelma on oivallinen työkalu työstettäessä rakennekuvia 2D-maailmassa, mutta 3D:n hallinnassa Impact -ohjelmassa nähtiin suuria puutteita. Suunnittelupyynnöt, joissa pakattava tuote on ainoastaan 3D-kuvana, tuotantoon asti saatettavan kuvan tekeminen koettiin vaikeaksi. Suurimaksi ongelmaksi on koettu Impactin 3D-puolen huonot mitoitusmahdollisuudet. Avattaessa 3D-kuva Impactilla mitoitusta pystytään tekemään vain karkeasti päämitoilla. Jos pakattavasta tuotteesta ei ole ollut konkreettista mallia, vaan tuotteen informaatio on

ollut ainoastaan tiedostona, mitä tarkastellaan näytöllä, ainoa mahdollisuus mitoittaa tuote Impactissa päämittojen (pituus, leveys, korkeus) lisäksi on ollut ikäänkuin "viipaloida" pakattava objekti. "Viipaleiden" avaaminen ja mitoittaminen 2D:nä on huomattavan hidasta.

Pakkaus on vaatinut tarkistuksen konkreettisella tuotteella, joten prosessin kulku ei ole ollut niin jouhevaa kun sen nykyisellä tekniikalla voisi olla. Ohjelmassa on muutenkin puutteita 3D-puolella. Suunniteltavissa pakkauksissa saattaa olla monia reikiä ja lukkoja, joiden tulisi osua yhteen ja mennä moduliin. Reikien ja lukkojen tarkastus, mitoitus ja korjaus ei onnistu Impactilla vaan tarkastus on tehtävä mallien kanssa, mikä hankaloittaa suunnittelua



ja hidastaa suunnittelijan työtä. Näin ollen mallin saattaminen tuotantoon hidastuu eli sillä on vaikutuksensa niin myyntiin, ulkoasusuunnitteluun kuin tuotantoonkin.

Vertailtaessa Impactia muihin käytämiini ohjelmiin olen samaa mieltä haastateltavieni kanssa ohjelman hankaluudesta, mikä liittyy 3D-työskentelyyn. Mielestäni ohjelma soveltuu hyvin vanhaan toimintatapaan, mutta ohjelman ominaisuudet eivät ole sillä tasolla, että suunnitteluprosessi etenisi toivotulla tavalla, mikäli prosessin kulku muuttuisi.

Ulkoasusuunnittelussa ei nähty Impactia kovin käteväenä välineenä liitettäessä ulkoasua pakkaukseen. Jos asiakkaalle

pitää lähettää kuva ulkoasuineen pakkauksesta, työtä ei voida tehdä suoraan Impactissa vaan monimutkaisen polun kautta käyttäen muita ohjelmia apuna. Projekteissa, missä asiakas on halunnut ulkoasulla varustetun kuvan tulevasta pakkauksesta, kuva on tehty piirtämällä rakenne Freehand-taitto-ohjelmalla. Freehandissa on muodostettu 3-uloitteinen kuva silmämääräisesti ja siihen on liitetty ulkoasu. Toisena vaihtoehtona on ollut, että aihion päälle liitetään PDF-muodossa oleva kuva.

Kun Impact otettiin käytettäväksi CAD-ohjelmaksi yhtiössä ajatuksena oli, että grafiikkaa pystyttäisiin liittämään Impactin 3D-kuvaan, mutta ominaisuutta ei pystytty toteuttamaan.

Ulkoasusuunnittelussa nähtiin hyvänä, jos pystyttäisiin markkinoimaan tuotteesta mahdollista 3D-kuvaa tai animaatiota lisänä toimitettavaan kuvaan aiheista PDF-kuvalla. (Laukkanen Ilkka, Laitinen Lauri)

Myyntiä haastateltaessa kävi ilmi, että tarvetta 3D-ohjelmien ominaisuuksien hyödyntämiseen suunnittelussa voisi olla tarvetta. Tällä hetkellä 3D-kuvien perusteella tehtäviä suunnittelupyynnöksiä on vähäisessä määrin. Tulevaisuudessa suunta on kohti 3D:n käyttöä. Jo nyt elektroniikkateollisuuden kanssa tehtävässä yhteistyössä on ollut kehitteillä ajatuksia 3D-maailman laajempaan käyttöön.



3.2 Displaysuunnittelun näkökulma

Stora Enso Packagingin Heinolan tehtailla sijaitsevalla display-osastolla valmistetaan pääasiallisesti myymälätelineitä. Ne sisältävät monia osia, pääasiassa julisteen, tarjottimia, kaukalon ja jalustan.

Moniosaisissa tuotteissa hankalutena on kasaaminen ja se vaatii yleensä ohjeiden kirjallista tekemistä asiakkaalle. Satunnaisesti tulee myös tarvetta tehdä eri variaatioita telineistä ym. esimerkiksi asiakasmyyntikokouksiin ja tarjousehdotusten laatimiseen. Tällöin itse rakenne ei ole vielä selvillä vaan tarkoituksena on kartoittaa muotoja ja mallia. Työskentelyn tulisi olla nopeaa. (Laitinen Lauri)
Kasaamisohjeita ei ole tehty Impactilla vaan muita ohjelmia käyttäen.

Ohjeita on tehty taittoohjelmilla, kuten Freehand ja Illustrator. Niissä on PDF-muodossa olevan valokuvan päälle kirjoitettu tai piirretty havainnollistavia ohjeita. Vaihtoehtoisesti on piirretty silmämääräisesti 3-uloitteisia kuvia viivapiirroksina. Impactin 3D-mallintamista on hyödynnetty bitmapkuvan tekemiseen. Kuva on avattu taittoohjelmassa ja sen päälle on alettu piirtää viivojen avulla kasausohjeita.

Impactin 3D-ominaisuudet koettiin ongelmallisiksi varsinkin silloin, kun rakenteeseen liittyi monta osaa. Näistä ei haastateltavien mukaan Impactissa saanut helposti kolmiulotteista kuvaa tehtyä, sillä osien liittäminen oikein kuvaan on todella hankalaa. Koska display-rakenteet ovat moni-

osaisia ja sisältävät monia taitoksia, on tapahtunut myös väärinymmärryksiä suunniteltaessa graafista ilmettä esimerkiksi telineisiin. Suunnitelman perusajatuksen hahmottaminen helpottuisi, jos telineen graafisen ulkoasun suunnittelijalle ja mainostoimistolle pystyttäisiin lähettämään kolmiulotteinen kuva telineestä taitoksineen pystytettynä. Näin saataisiin virhemarginaalia pienennettyä.

Kasausta helpottaisi myös yhteisesti sovittu termistö, mitä niin asiakas kuin suunnittelijakin käyttäisivät kokoonpanosta.
(Hiltunen Seija, Jokelainen Timo)



3.3 Kolmiulotteisten ohjelmien hyödyntämisen etuja yleisesti

Kun puhutaan kolmiulotteisesta mallintamisesta (3D-mallintaminen), tarkoitetaan sillä suunnitteluohjelmalla määriteltävää tuotteen tai sen osan geometriaa, mittoja, rakennetta tai plastisia muotoja. 3D-mallinnusohjelmien käyttö suunnittelussa nopeuttaa tuotekehitysprosessia ja kuvien tuottama fotorealismi parantaa kommunikaatiota. Eri variaatioita voidaan luoda nopeasti (Kettunen, I. 2001. 104)

3D-mallinnusominaisuuksien paremmalla hyödyntämisellä saavutettaisiin selviä parannuksia verrattuna nykyiseen toimintamalliin. Tärkein toimintatavan muutoksella saatava etu olisi taloudellinen. 3D:n työstämisen helpottuminen mahdollistaisi tarjouspyynnöt, joissa pakattavan tuotteen informaatio on

ainoastaan tietokoneella tarkasteltavana kuvana. Markkinointi mahdollisesta uudesta toimintamallista, jossa pakattavaa tuotetta ei olisi konkreettisesti olemassa kuin ainoastaan tiedostona, olisi selkeä kilpailukeino. Tarjontaa vastaavaan palveluun ei ole ja myös kilpailijalla on ollut ajatuksia tähän suuntaan.

Prosessi nopeutuisi, jos tuotantovalmiilla, hyväksytyllä prototyypillä suunnitellusta tuotteesta olisi pakkaus valmiina. Toimintatapa olisi eduksi niin asiakkaalle kuin myyjälle. Normaalisti vasta tässä vaiheessa pakkausta aletaan suunnitella ja se vie osaltaan aikaa.

Käyttötarkoitukseen sopivammalla 3D-ohjelmalla rakenne- ja ulkoasusuunnit-

telun yhteistyö helpottuisi. Paremmiin varustetulla 3D-ohjelmalla ulkoasun liittäminen pakkaukseen olisi yksinkertaista. Kuvatiedostosta saadaan visuaalisesti näyttävä kokonaisuus säätämällä muodostettavan kuvan valoja ja ympäristöä.

Visuaalisesti vaikuttava kuva helpottaa ostopäätöstä. Tuotteen visuaalisuus arvona on tärkeä elementti viestinnässä ja muotoilussa. Se on tiedon vastaanottamisen ymmärtämisen ja käytön kannalta olennainen tekijä. Muotoilu ja visuaalinen suunnittelu luovat eritasoisia käyttöarvoja, muuttavat dataa informaatioksi ja ideoita käytettäviksi tuotteiksi. Käyttöarvot muuttuvat konkreettiseksi hyödyksi kuluttajalle ja organisaatiolle. (Pohjola 2003, s.7)





Mahdollisuus vaikuttaa logistiseen ketjuun olisi etuna niin asiakkaalla kuin palvelun tarjoajalla. Siinä vaiheessa kun tuote on ainoastaan kuvana, on mahdollista vaikuttaa niin tuotteeseen kuin pakkaukseen sekä logistiin ratkaisuihin. Muutaman millin muutos voi vaikuttaa ratkaisevasti logistiseen ketjuun. Ilman kuljettaminen saataisiin minimoitua.

Paljon reikiä ja lukkoja sisältävän pakkauksen suunnittelu helpottuisi, mikäli käytössä olisi tarkoitukseen soveltuva 3D-ympäristö. Kun Impactissa on kaksitasoisesta kuvasta muodostettu 3D-osiossa kuva, sitä ei pysty siellä muuttamaan vaikka virhe näkyikin. Ongelma korostuu tehtäessä pakkauksia vihanneksille. Niissä on paljon

aukkoja ilman kierron vuoksi. Vihanneslaatikot pitäisi saada lavautumaan siten, että ilmareijät osuvat toisiinsa myös lavalle aseteltuna. Modulointi ja reikien sijoittelu on tehtävä käyttäen apuna mallilaatikkaa. Työ olisi helpompaa ja nopeampaa erilaisella suunnitteluohjelmalla.

Tulevaisuudessa tarvetta erilaiselle suunnitteluprosessille on, sillä osa tuotteista on tuotantoon lähtiessään 3D-kuvana ja vasta sitten konkreettisessa muodossa.



4 RATKAISUEHDOTUSTEN KUVAUS

Haastattelujen ja havaintojen perusteella Impactin käyttöliittynä ei olisi tuonut ratkaisua kysymykseen: Miten hyödyntää paremmin 3D-muotoiluohjelmia aaltopahvituotteiden suunnitteluprosessissa. Lähdin purkamaan ongelmaa ottamalla tutkimuskohteeksi 3D-mallinusoelman ja vertailemalla sen ominaisuuksia ja työskentelytapoja Impactiin.

4.1 Rhinoceros

Vertailtavaksi ohjelmaksi otin yhdysvaltalaisen Robert McNeel & Associatesin Rhinocerosin, tutummin Rhinon. Olen perehtynyt ohjelmaan koulutuksessani ja sen vuoksi valitsin sen vertailukohteeksi opinnäytetyössäni. Rhinoceros 3D NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) -mallinusoelmalla voidaan tarkasti mallintaa mikä tahansa muoto - orgaaninen tai syntettilinen. Laajan tiedostotuen ansiosta Rhino soveltuu erinomaisesti käytettäväksi yhdessä muiden suunnitteluohjelmien kanssa. Rhinon ehdoton vahvuus on intuitiiviset ja monipuoliset mallinusoimaisuudet. Rhino sisältää renderointityökalut peruskäyttöön,

mutta kaipaa toisen renderöijän jos käyttötarve liittyy renderöityjen kuvien käyttöön; visualisointiin, markkinointikäyttöön tms. (www.moonsoft.fi)

Rendaus, renderöinti tarkoittaa tietokoneella tapahtuvaa kuvien laskentamista 3D-malleista. Rendausohjelmat ottavat 3D-geometriasta muodon ja laskevat pinnoille värit, kiillot, heijastukset, valaistuksen, läpinäkyvyydet, valon taittumisen jne. (www.5d.fi)

Rhinon vahvuuksina ovat intuitiiviset ja monipuoliset mallinusoimaisuudet. Ohjelma on helppo oppia, vaikka ei olisikaan aikaisempaa 3d-mallinuskokemusta. Rhino on lisäksi erittäin kevyt ohjelmisto, joten se on nopea käytettävyydeltään ja se myös jättää



enemmän tietokoneen tehoa käsittelemään monimutkaisiakin 3d-malleja.

Rhinon toimintoja on mahdollista laajentaa lisäosilla:

Flamingo - renderöintimoottori, joka mahdollistaa fotorealististen kuvien tuottamisen Rhinosta.

Penguin - renderöintimoottori, joka mahdollistaa viivakuvien ja luonnosmaisten kuvien tuottamisen Rhinosta.

Bongo - lisäosa, joka mahdollistaa animaatioiden tuottamisen Rhinosta.

(www.moonsoft.fi)

(www.rhino3d.com)





Tarjouspyynnöissä, missä pakattavan tuotteen informaatio on tietokoneen näytöllä tarkasteltavana mallinnettuna kuvana, eikä konkreettista tuotetta ole vielä olemassa, Rhinoceros on hyvä työväline.

Siinä piirtäminen ja suunnittelu onnistuu suoraan mallinnetun objektin päälle ja suunniteltavaa pakkausta voi työstää reaaliaikaisesti. Sekä pakattavan tuotteen että suunniteltavan pakkauksen yhtäaikainen näkeminen auttaa hahmottamista.

Mitoittaminen, mikä on aaltopahvin pakkaussuunnittelussa ensiarvoisen tärkeää, on huomattavasti helpompaa ja nopeampaa 3D-kuvassa Rhinossa kuin Impactissa.

Rhinoceros on käytettävissä myös luonnosteluvaiheessa. Ohjelmalla on nopeaa kokeilla eri variaatioita tulevasta pakkauksesta. Näen tämän ominaisuuden hyödyntämisen tärkeäksi varsinkin Display-puolella, missä suunnitellaan moniosaisia ja -kulmaisia myymälätelineitä.

Pakkauksen ulkoasun saa vaivattomasti liitettyä pakkaukseen ja kuvan resoluutio riittää printattuna ulkoasun tarkasteluun. Tämä luo kattavan ja visuaalisen yleiskuvan tulevasta pakkauksesta. Laajan tiedostotuen ansiosta ohjelman on mahdollista tuoda tiedostoja Impactista. Ominaisuutta voidaan hyödyntää käytettäessä Impactissa luotuja Fefcon perusmalleja.

Näkisin, että Rhinoceros ei yksin riitä käytettäväksi suunnittelussa. Konkreettista mallilaatikkoa ei saada ennen 2D-työstöä Impactilla. Lisäksi Rhinoceros ei ole tällä hetkellä Stora Enso Packagingin suunnitteluosastolla käytössä oleva suunnitteluohjelma.



4.2 Impact

Tuotesuunnittelijoita haastatellessa kävi ilmi, että Impact on hyvä, tekninen työkalu suunnittelussa. Sen etuna on valmis järjestelmä, missä on Fefcon perusmallit.

Fefco:n kehittämä koodijärjestelmää käytetään perusmallistona pakkausrakenteiden suunnittelussa. Niiden lisäksi sovelletaan näiden yhdistelmiä ja suunnittelijan omia rakenne-ratkaisuja. (Laakso, Rintamäki, 2000, 113) Impactissa pystytään hyödyntämään kyseisiä parametritietoja.

Impact ei sovellu suurpiirteiseen luonnosteluun vaan kuva piirretään 2D:ksi rakenteelliset yksityiskohdat huomioiden, suoraan tuotantoon meneväksi. 3D-informaation käyttö on lapsen

kengissä. Pakattavaa 3D-objektia ei ole näkymässä piirrettäessä, jolloin mitavirhemarginaali kasvaa. Työstäminen 3D-kuvassa ei onnistu, mikä olisi tärkeää, jos tehdään pakkausta tuotteelle, mikä ei ole vielä tullut tuotannosta. Ainoastaan voidaan mitata päämittoja (pituus, leveys, korkeus). Impactin 3D-mallinnusosuudessa ulkoasun liittäminen on hankalaa. Asiakkaan pyytäessä kuvaa tuotteestaan grafiikalla ulkoasusuunnittelu ei käytä Impactia liittäessään ulkoasua tuotteeseen.

Displaysuunnittelussa moniosaisten pakkausrakenteiden liittäminen koettiin ajallisesti liikaa vieväksi ja hyvin vaikeaksi eikä sitä ole paljoakaan käytetty.



4.3 Rinnakkaiskäyttö

Kummankin ohjelman etuja ja haittoja tutkiessa mielestäni paras tulos saavutetaan, jos molempia ohjelmia käytetään rinnakkain sitä vaativissa projekteissa. Kaiken pohjalla on kuitenkin asiansa osaava suunnittelija. Ohjelma ei korvaa aaltopahvin suunnitteluprosessissa tarvittavaa innovatiivisuutta, tietoa, kokemusta ja materiaalin tuntemista.

Mielestäni on kahdenlaisia projekteja: projektit, joissa käytetään Impactia ja projektit, joissa hyödynnetään Impactin ja Rhinocerosin ominaisuuksia. Toimintatavalla ei ole tarkoitus poistaa tai syrjäyttää Impactia vaan tuoda apuväline ohjelman käyttöön.

Suunnittelijoita haastatellessa tuli esiin käyttötapoja, joissa ohjelmien rinnakkaisesta käytöstä olisi hyötyä: konseptivaiheessa olevat projektit ja niille eri variaatiot pakkauksista, apuvälineenä lukkojen ja reikien kohdistuksessa ja mitoituksessa, pinottavuuden ja lavautuvuuden tarkastelussa.

Eniten ohjelmien rinnakkainkäytöstä olisi hyötyä rakennesuunnittelussa silloin, kun pakattava tuote on 3D-kuvana sekä reikien ja lukkojen mitoituksessa.

**PROJEKTI 1
IMPACT**
Suunnittelu-
prosessi ei muutu

**PROJEKTI 2
IMPACT &
RHINOCEROS**
Suunnitteluprosessi,
missä hyödynnetään
molempien ohjelmien
ominaisuuksia



5 YHTEISKÄYTÖN TESTAUS ESIMERKKIEN AVULLA

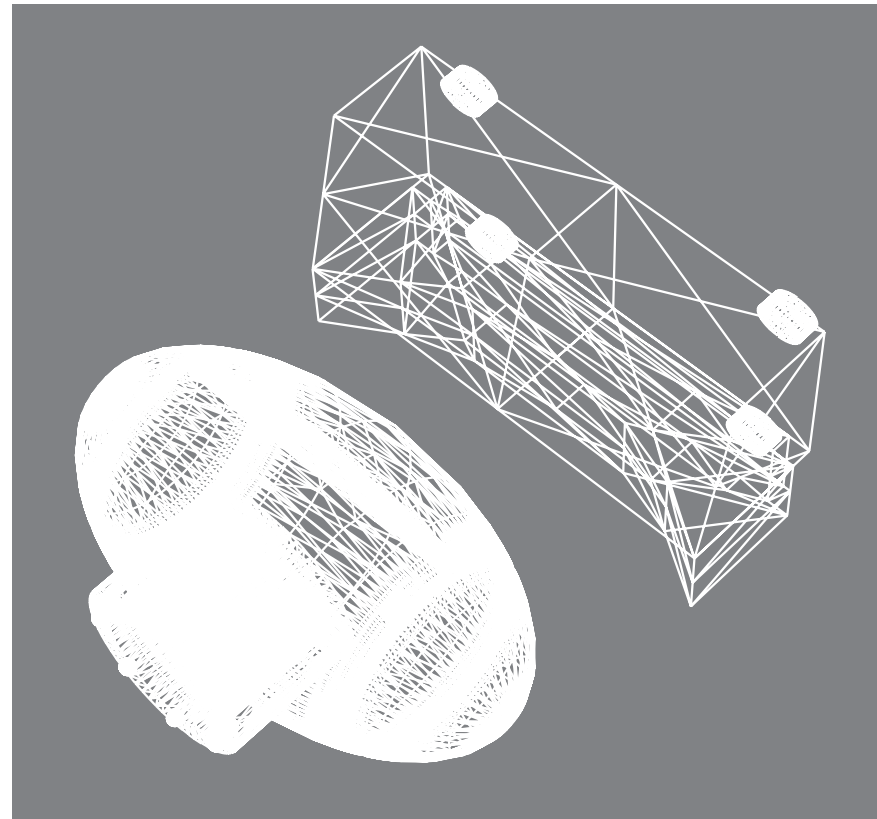
Stora Ensolla päädyimme opin-
näytetyössäni teoreettiseen tarkaste-
luun ilman varsinaista asiakascasea.

Kolmen esimerkin avulla pyrin
testaamaan, miten Impactin ja Rhino-
ceroksen yhteistyö toimii.

5.1 Tuotepakkaus

Lähtökohtana oli, että pakattavasta
tuotteesta ei ole konkreettista mallia
vaan tuotteen informaatio on kuvana.

Otin kaksiosaisen mallin, jotta pystyin
tarkastelemaan sisäosien suunnittelua
Rhinocerosella. Pakattavana tuot-
teena on web-kamera ja sen pöytätuki.
(www.3dcafe.com)

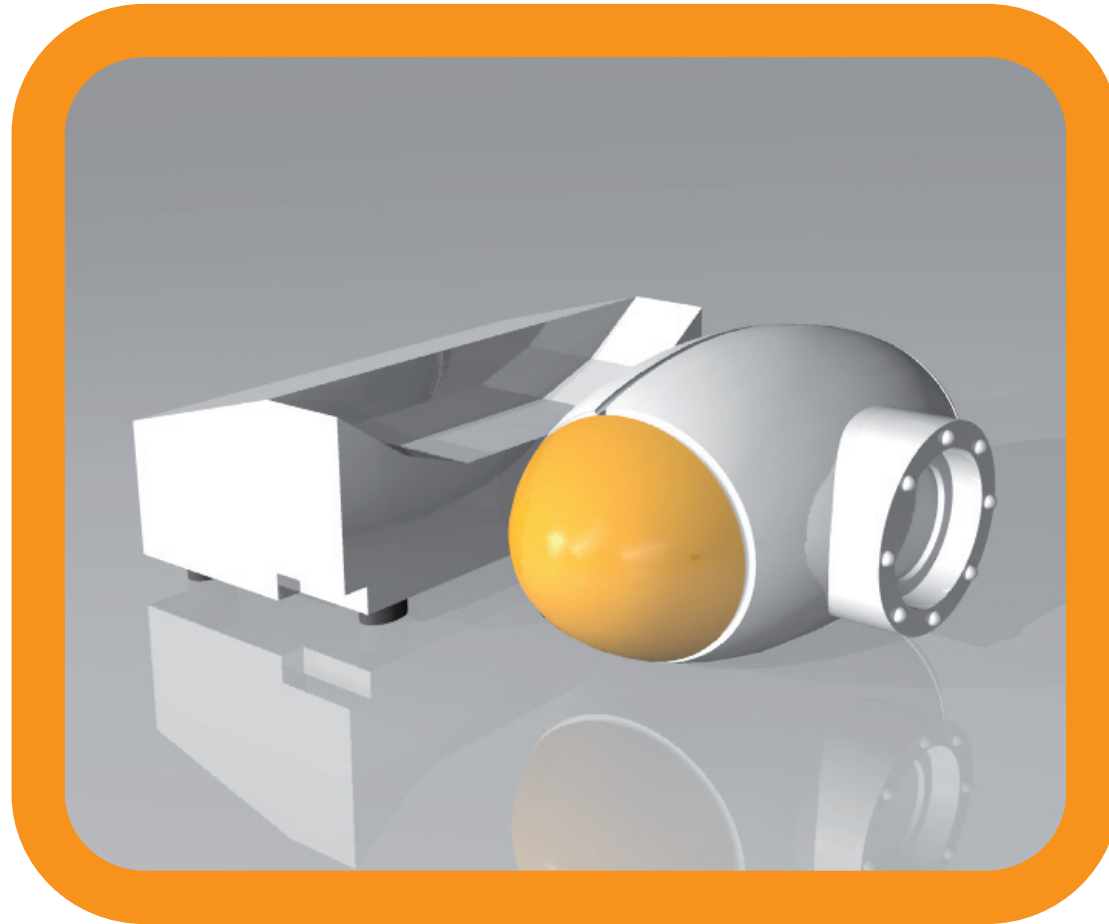




Pakattava tuote Webkamera ja pöytätuki

*Edellisellä aukeamalla on kuva tuot-
teesta, mikä on avattu Rhinocerosissa.
Oikealla on lopputulos Rhinon
Flamingolla rendaamisen jälkeen.*

(www.3dcafe.com)



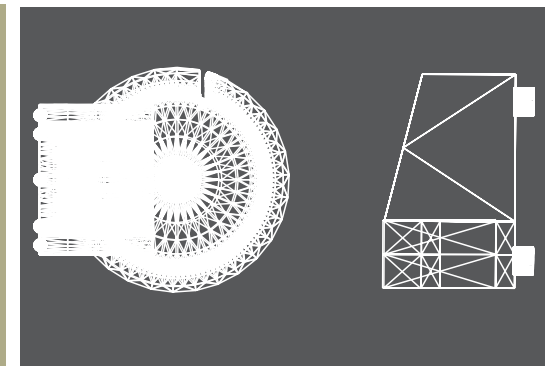


Prosessi etenee normaalisti siten, että asiakas lähettää pakattavasta tuotteesta mallin suunnittelijalle. Suunnittelija aloittaa työn määrittämällä mahdollista rakennetta projektitietojen pohjalta (pakkaustapa, määrät, koko, konekanta). Tuote mitoitetaan ja aletaan laatia tulevan pakkauksen rakennekuvaa Impactilla piirtäen.

3D-kuvana olevalle moniosaiselle tuotteelle pakkausta suunnitellessa prosessi etenee samoin projektitietojen ja mahdollisen rakennemäärittelyn kohdalla. Pakattava tuote tuodaan Rhinocerosiin (import). Tuotteesta otetaan päämitat ja niiden pohjalta tehdään Impactissa haluttu rakenne Fefcon mallistosta tai siitä sovellettu malli.

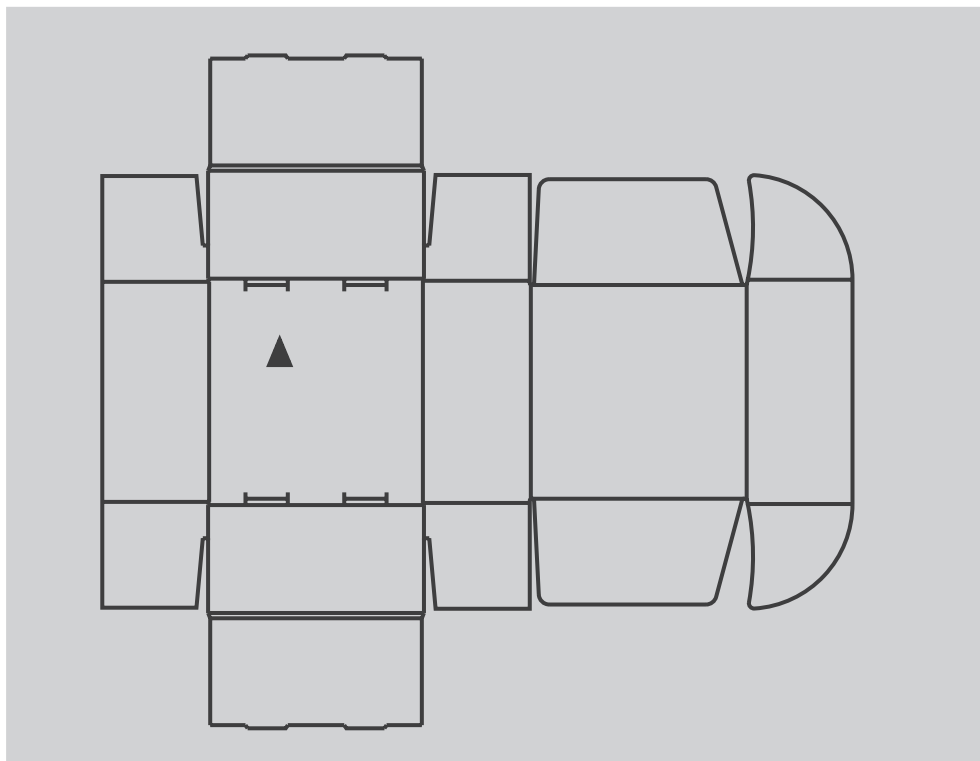
Impactista tehty 2D-kuva viedään (export) Rhinoon. Tiedostomuoto, mitä käytetään on .dxf. Impactissa tehty kaksitasokuva muokataan pinnoiksi eri layerille kuin pakattava objekti. Sisäosan piirtäminen aloitetaan viivapiirroksella. Se tehdään pinnoiksi tarkastelua varten.

Valmis sisäosa viedään (export Autocad .dxf) Impactiin, missä siihen lisätään lisämillit ja muutetaan oikeat viivatyytit. Sen jälkeen tuote voidaan tulostaa mallileikkurilla (plot).



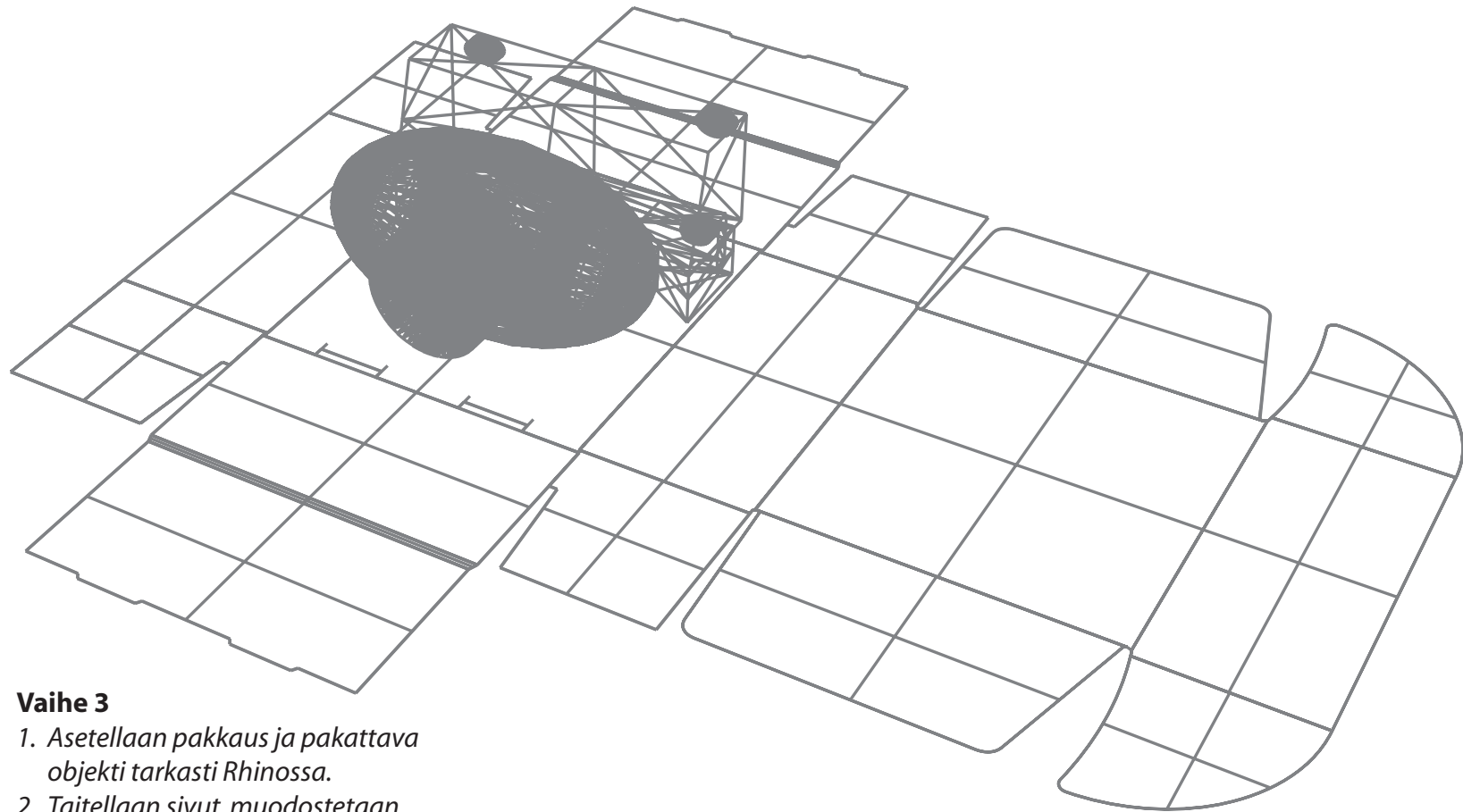
Vaihe 1

1. Tuodaan pakattava objekti Rhinocerosiin.
2. Asetellaan tuotteen osat toisiinsa nähden pakkamisen vaatimalla tavalla.
3. Mitoitetaan pakattavien tuotteiden ääriimitat.



Vaihe 2

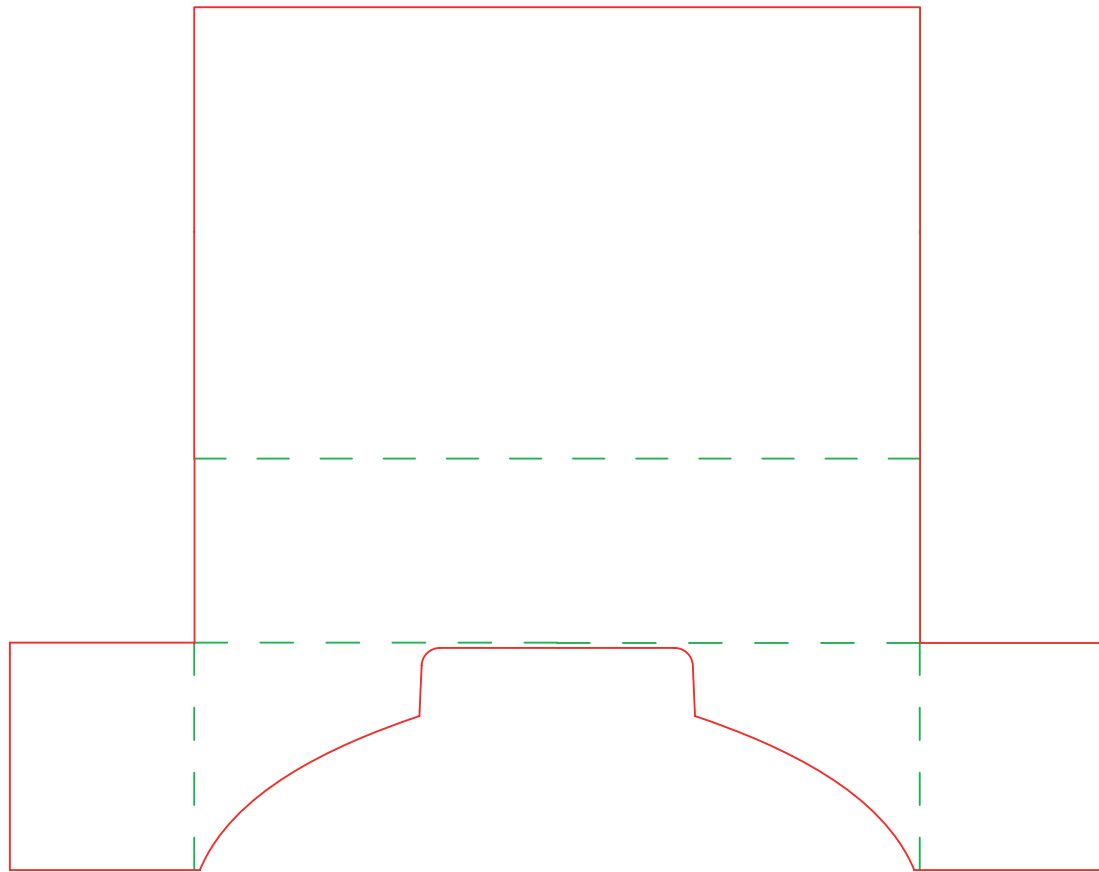
Tehdään Impactissa valittu rakenne. Kyseinen rakenne on Fefcon järjestelmästä 0422.



Vaihe 3

1. Asetellaan pakkaus ja pakattava objekti tarkasti Rhinossa.
2. Taitellaan sivut, muodostetaan tasokuvasta laatikko.
3. Piirretään sisäosa hyödyntäen Rhinossa eri kuvantoja.





30

Vaihe 4

1. Piirretty sisäosa vietään Impactiin (export autocad .dxf).
2. Tehdään muutokset Impactissa.
3. Tehdään mallilaatikko mallileikkurilla pakkauksesta sisäosalla. Tarkistetaan niiden välinen toimivuus.





Vaihe 5

Tarvittaessa tehdään esityskuva pakkauksesta ja pakattavasta tuotteesta kokonaisuudessaan käyttäen Rhinossa olevaa Flamingo-ohjelmaa.

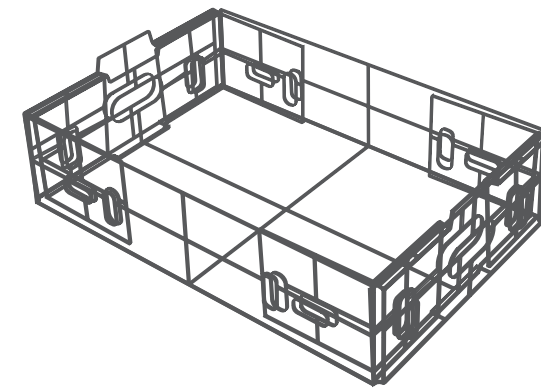
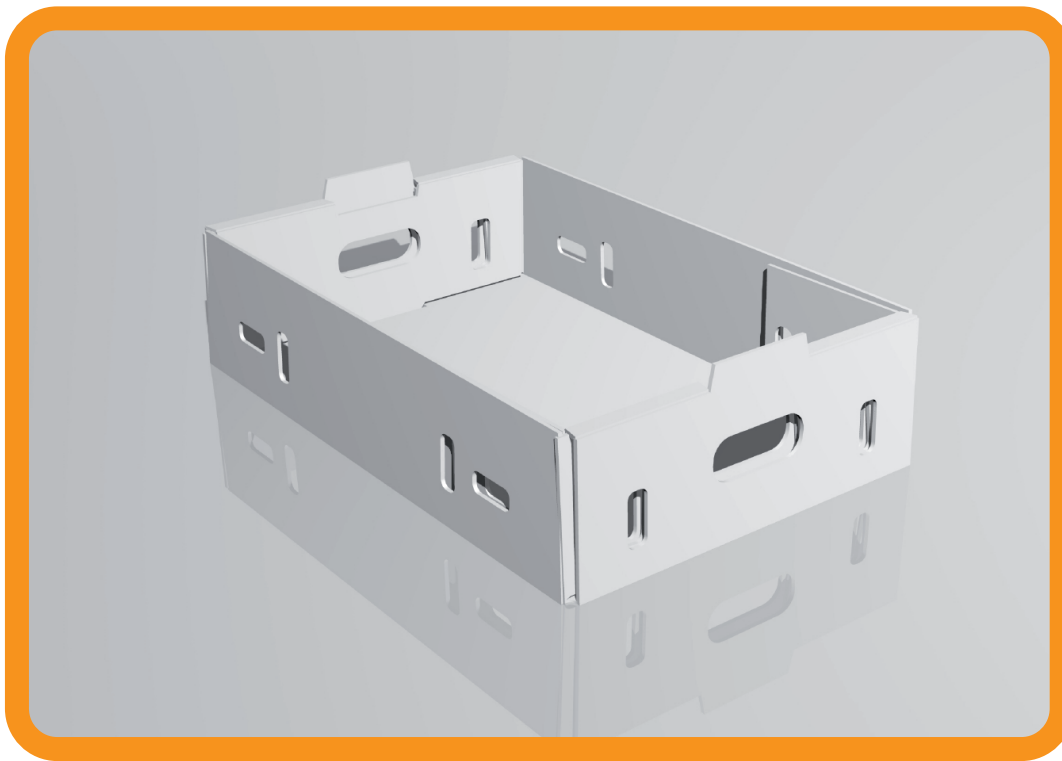


31





5.2 Reikien mitoitus ja lavautuvuus

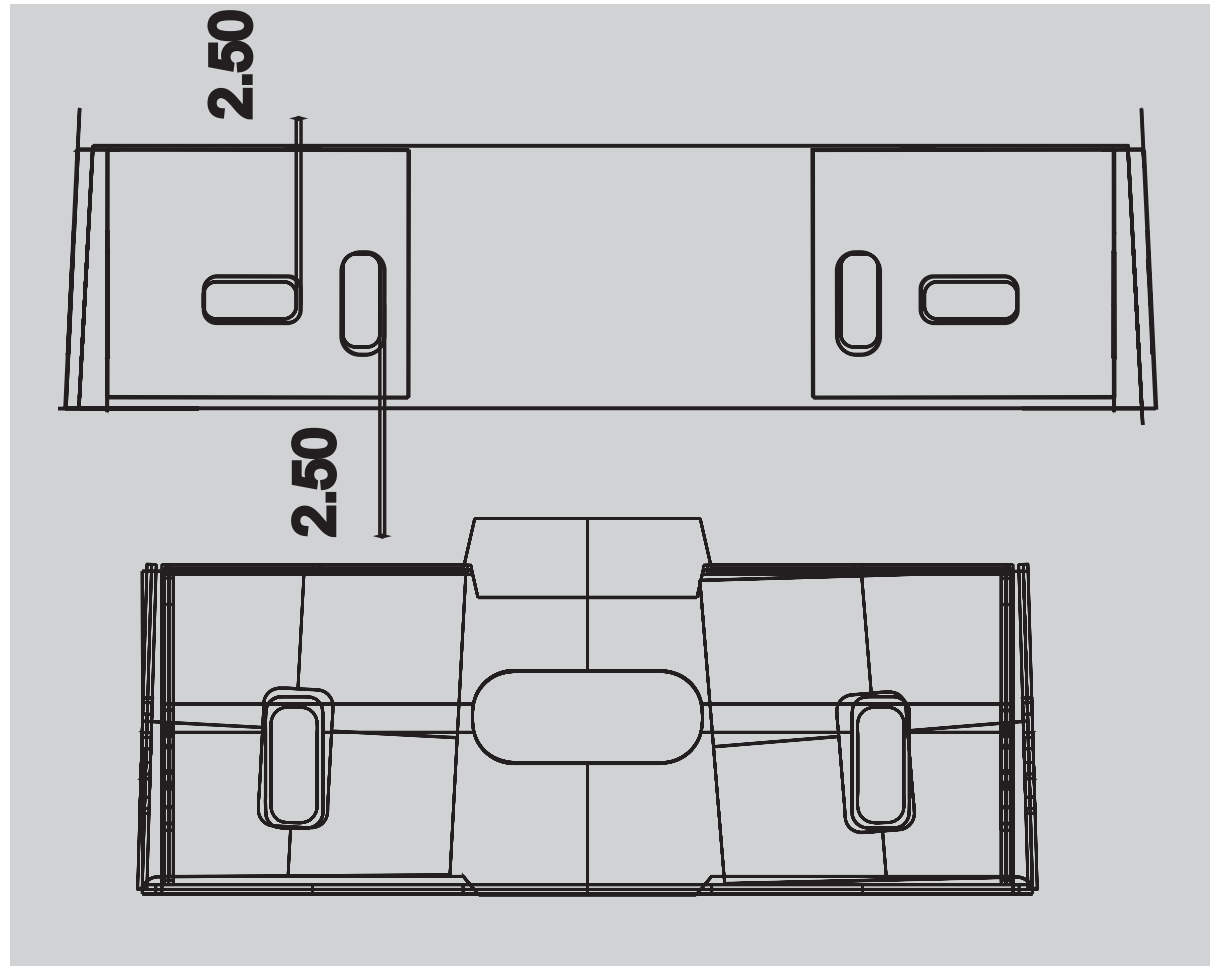


Tuotesuunnittelijoiden mukaan Impact on ongelmallinen reikien ja lukkojen mitoituksessa.

Havainnollistan esimerkein, miten Rhinocerosista voisi hyödyntää vihanneslaatikoiden suunnittelussa reikien mitoituksen apuvälineenä.

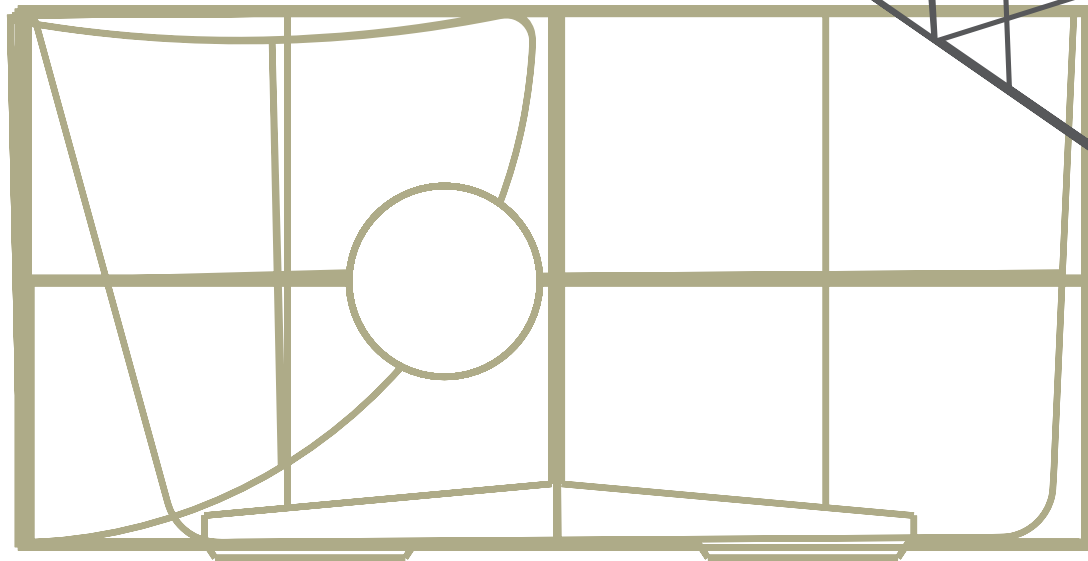
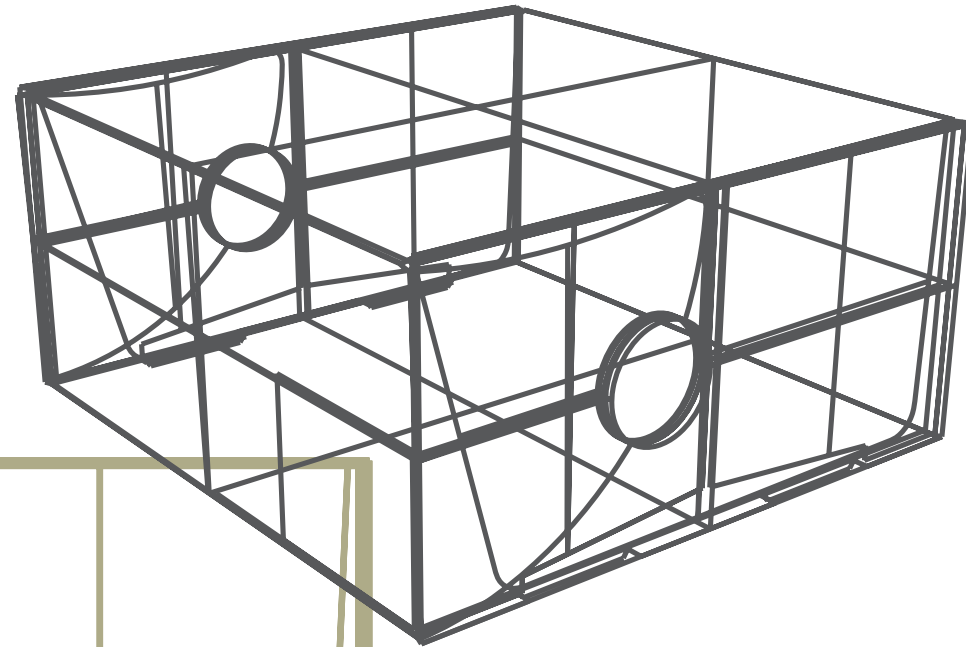


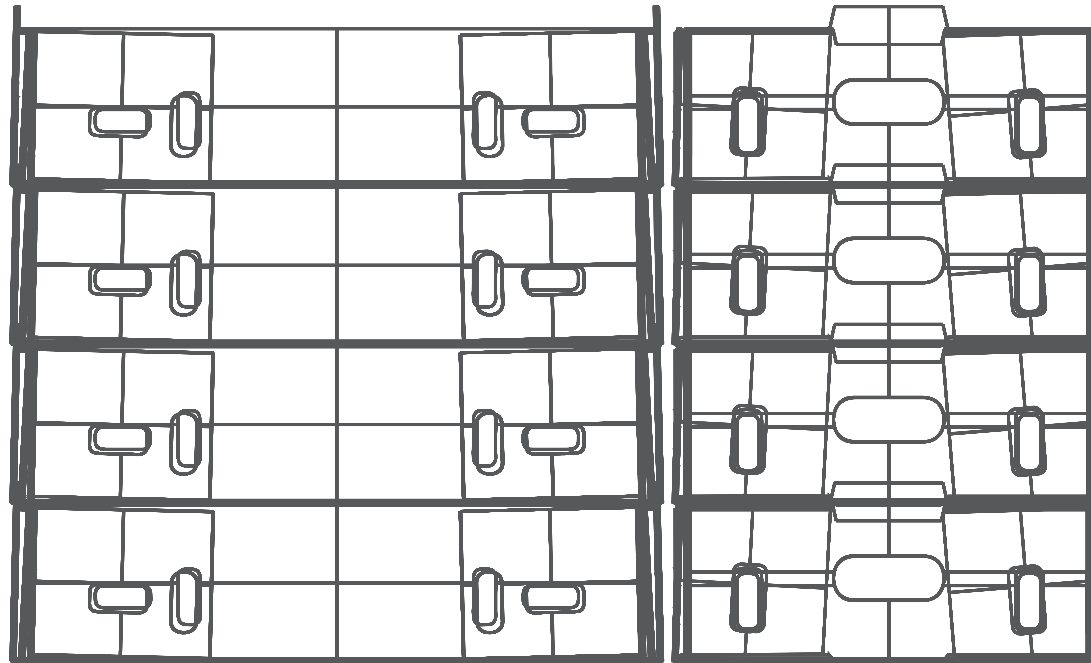
*Esimerkki reikien mitoittamisesta.
Rhinocerosissa voi tarkastella eri
kuvannoista yhtäaikaisesti mallin-
nettavaa objektia. Mittauksia ja
kohteiden siirtämistä voi tehdä
piirtämisen yhteydessä.*





*Esimerkki reikien tekemisestä
pakkaukseen.*





*Esimerkki lavautumisen ja reikien
kohdakkain menemisen tarkistamisesta
Rhinoceroksella.
Kappaletta voi monistaa haluamansa
määrän ja sovitella kappaleita
päällekkäin.*





5.3 Display

Näen, että Rhinocerosin ja Impactin yhteiskäyttö olisi parhaimmillaan käytettäessä sitä display-puolella. Käyttökohteena voisi olla kokoamisohjeiden teko, ulkoasujen liittäminen ja eri konseptien piirtäminen displaytuotteista.

Kokoamisohjeiden tekoa voisi hyödyntää lähettämällä kolmiulotteisen kuvan telineen kasaajille sekä mainostointoihin ulkoasusuunnittelua helpottamaan.

Impactin ja Rhinocerosin yhteiskäytön lisäksi Rhinoa voisi käyttää itsenäisesti luonnosvaiheessa eri konseptien suunnitteluun ja esityskuvien luomiseen. Juuri esityskuvat olisi paras käyttöalue. Sillä saataisiin luotua visuaalisesti näytettäviä kuvia tuotteesta ja mahdollisesta käyttöympäristöstä. Rhinocerosissa on

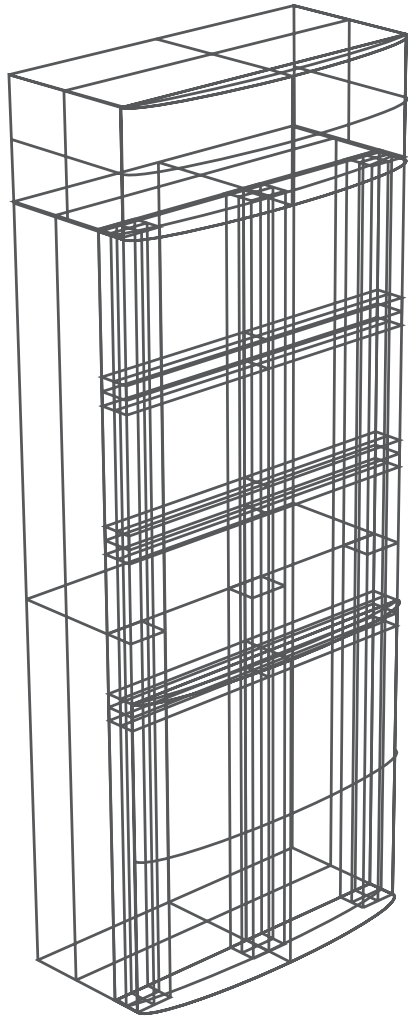
mahdollista ulkoasun liittäminen myös kaarevaan pintaan. Ominaisuus mahdollistaisi julisteisiin tulevien printtien esityskuvat.

Jotta Rhinolla saataisiin tuotettua laadukkaita kuvia, tarvitsee ohjelma laajennuksen lisäosalla nimeltään Flamingo. Flamingo renderöintimoottori joka mahdollistaa fotorealististen kuvien tuottamisen Rhinosta. Mahdollisten animaatioiden tuottamiseen laajennusosana toimii Bongo. (www.moonsoft.fi)

Fotorealistisen kuvan näkeminen mallinnuksesta auttaa asiakasta havainnoimaan ja näin ollen tarjousvaiheessa päätös ostamisesta on helpompaa. Tarjousvaiheessa esitettävien konseptien

teko Rhinolla onnistuu nopeasti eli se mahdollistaa monen luonnoksen teon esimerkiksi asiakkaan tarkistettavaksi myyntikokoukseen.

Kokoamisohjeissa voisi osa kerrallaan taittaa tai liittää osaa tulevaan kokoonpanoon ja renderata kuvia vaihe vaiheelta.



Esimerkki telineen luonnosmaisesta mallintamisesta.



6 ARVIOINTI

Opinnäytetyöni tarkoitus oli tutkia 3D-muotoiluohjelmien mahdollisia etuja tuotesuunnitteluprosessissa Stora Enso Packaging Oy:ssä. Rajasin työn käsittelemään aihetta pääasiallisesti pakkaussuunnittelun kannalta. Tarkastelin aihetta myös Display-suunnittelun näkökulmasta.

Tutkimuksen edetessä tulin tulokseen, että parhaat edut rakennesuunnittelussa saavutetaan Impactin ja Rhinocerosin rinnakkaiskäytössä. Ohjelmien välinen yhteistyö sujuu moitteettomasti, sillä Rhinossa on laaja tiedostotuki.

Esimerkkicase, missä pakattava tuote on 3D-kuvana, hyvänä puolena Rhinossa on 3D-objektien reaaliajassa tapahtuva mitoittaminen sekä se, että

3D-objektin työstäminen käy mutkattomasti.

Rhinon 3. versiolla on mielestäni hankaluutena aaltopahvin lisämillit, joita käytetään, jotta pakkaus taitoksista huolimatta vastaisi annettua kokoa. Yksi taitos vie puolet pahvin paksuudesta ja tämä on huomioitava sisämitassa. Kun pakkausta näkymässä taitellaan, kulmat jäävät auki eli lisämillejä ei nykyisellä Rhinocerosella saada. Ongelma on tietysti ohitettavissa sillä, että objektin mitoitus tehdään Rhinossa ja pakkauksen mitoitus ja rakenne tehdään sen mukaan Impactissa.

Ongelma koskee lähinnä sisäosien tekoa. Kuvat on ainakin vielä toistaiseksi viimeisteltävä Impactissa, jotta oikeat viivatyytit saadaan. Vaihtoehtoisesti

lisämillit voitaisiin lisätä Impactissa viimeistelyvaiheessa. Rhinon ominaisuuksissa olisi tässä kehitettävää.

Olen työskennellyt rinnakkain Impactilla ja Rhinocerosin 3.0 versiolla. Rhinoceros on kehitellyt ohjelmastaan uuden version (Rhinoceros 4.0), joka ilmestyy kaupalliseksi versioksi syksyllä 2006. Se sisältää muiden uudistuksien lisäksi kehitetyt 2D-piirtotyökalut. Piirtotyökalut sisältävät eri viivatyytit ja muita viivalle asetettuja ominaisuuksia. Neljännessä versiossa on mahdollisuutena myös tulostaminen mallileikkurille (plot).(www.rhino3d.com) Näen, että tulevan Rhinocerosin neljännen version perehtyminen aiheen pohjalta kannattaisi.



Impactissa 3D-puolella paras puoli on, että Impact kasaa levitetystä piirroksesta (2D-kuvasta) laatikon kokoon, kun määrittää pakkauksen pohjan. Ohjelma ei kuitenkaan muodosta 3D-kuvaa välttämättä oikein, jos rakenne on hiemankin poikkeuksellinen. Mutta toimissaan ominaisuus on hyvä. Samalla periaatteella ohjelma purkaa kasatun laatikon edelleen tasoksi. Rhinossa kasaaminen ja purkaminen on tehtävä manuaalisesti.

Katsoisin sopivimmaksi Rhinocerosen käytön sen tämän hetkisillä ominaisuuksilla sopivimmaksi display-suunnittelussa. Display hyötyisi myös Rhinon itsenäisestä käytöstä luonnostelu- ja konseptivaiheessa. Rhinon avulla saattavia etuja olisi myös kokoamisohjeiden

teko- ja fotorealistisen kuvan renderöintimahdollisuus. Muu pakkausten rakennesuunnittelu hyötyisi eniten, kun pakattava tuote on 3D-muodossa oleva objekti, jota Rhinossa mitoitetaan ja Impactissa viimeistellään.

Mielestäni opinnäytetyöni sujui tavoitteiden mukaisesti. Aihe oli mielestäni hyvin mielenkiintoinen ja haastava. Aiheeseen perehtyminen on lisännyt ammatillista osaamistani. Projektin sujuvuutta edesauttoi asiantunteva ja kannustava ohjaus, sekä ennakkoluuloton asenne, mikä vallitsee tuotesuunnitteluosastolla.

Tutkimuksella on edellytyksiä jatkua. Siinä kohteena voisi olla muut 3D-muotoiluohjelmat ja niiden soveltuvuus tai

Rhinocerosen tai Impactin mahdollinen kehittäminen tarvetta vastaavaksi. Näen, että aiheen tutkiminen laajemmin olisi eduksi display-suunnittelussa.



LÄHDELUETTELO

Kirjallisuus

Laakso, O., Rintamäki, T. 2000.
Aaltopahvin valmistus ja jalostus.
Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Pohjola, J. 2003.
Ilme Visuaalisen identiteetin johtaminen.
Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Kettunen I. 2001.
Muodon palapeli.
WS bookwell Oy, Porvoo.

Haastattelut

Stora Enso Packaging Oy:ssä

Järvinen Jukka,
tuotesuunnittelun kehityspäällikkö
Tykkälä Hannu,
tuotesuunnittelun esimies

Partanen Heino, pääsuunnittelija
Andersson Juha, tuotesuunnittelija
Honkavaara Outi, tuotesuunnittelija
Pietilä Tuija, tuotesuunnittelija
Ruusunen Anja, tuotesuunnittelija
Tuhkunen Mika, tuotesuunnittelija
Vanhalahhti Marketta, tuotesuunnittelija
Walther Börje, tuotesuunnittelija

Laitinen Lauri, ulkoasusuunnittelija
Laukkanen Ilkka, ulkoasusuunnittelija

Ferm Pentti, aluemyyntipäällikkö
Löppönen Reijo, myyntipäällikkö
Toivanen Esko, displaytuotteet, myyntipäällikkö

Jokelainen Timo, painopinnan valmistaja
Hiltunen Seija, painopinnan valmistaja

Muut lähteet:

www.rhino3d.com
www.moonsoft.fi
www.3dcafe.com
www.5d.fi
www.storaenso.com
insite.storaenso.com

Stora Enso, Vastauksia tuhansiin
tarpeisiin-esite, 2001



KIITOKSET

Stora Enso Packaging Oy:

Ohjaajat Jukka Järvinen
Hannu Tykkälä
Timo Anonen

Tuotesuunnitteluosasto
Ulkoasusuunnitteluosasto
Displaysuunnitteluosasto

Lahden AMK, Muotoiluinstituutti:

Marja Lampainen
Eero Aulio
Ian Järvelä-Rooney

