

Mikko Hintsala

**NOSTO-OVEN KONEISTON VAIJERIKELAPAKETIN
MODULOINTI**

**Opinnäytetyö
CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja Tuotantotekniikan koulutusohjelma
Helmikuu 2013**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Helmikuu 2013	Tekijä/tekijät Mikko Hintsala
Koulutusohjelma Kone- ja Tuotantotekniikka		
Työn nimi NOSTO-OVEN KONEISTON VAJERIKELAPAKETIN MODULOINTI		
Työn ohjaaja Lehtori Tapio Malinen		Sivumäärä 25
Työelämäohjaaja Tuotantopäällikkö Anne Tölli		
<p>Tämä opinnäytetyö on tehty kangasnosto-ovia ja jakoseiniä valmistavan yrityksen toimeksiannosta. Opinnäytetyöni oli osa suurempaa yrityksessä käynnissä ollutta kehitysprosessia.</p> <p>Työni aiheena oli osakokoonpanon siirtäminen alihankkijalle ja sen tilaus-toimitusketjun ohjaus. Työni tavoitteena oli nostokoneiston modulointi ja alihankkijoiden kartoitus, sekä tuotteen läpimenoajan pienentäminen.</p> <p>Työn tuloksena syntyi prototyyppi moduloidusta vajerikelapaketista, jonka kehittämistä jatkettiin yrityksen toimesta. Tämän työn rinnalla yrityksessä kehitettiin koneistopalkin valmistusmenetelmiä. Näiden kehittämisprosessien yhteistulos mahdollistaa tuotteen läpimenoaikojen pienentämisen.</p> <p>Nostokoneiston kehitysprosessinkuvaus on salattu toimeksiantajan pyynnöstä, joten se on poistettu julkisesta opinnäytetyöstä.</p>		

Asiasanat Moduulit, ovet, tuotekehitys

ABSTRACT

CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date February 2013	Author Mikko Hintsala
Degree programme Mechanical Engineering and Production Technology		
Name of thesis Modulation for Overhead Door Mechanism Wire Reel Assembly		
Instructor Lecturer Tapio Malinen		Pages 25
Supervisor Production Manager Anne Tölli		
<p>This thesis was commissioned by a company manufacturing cloth-lift doors and partitions. My thesis was part of a larger development process running in to company.</p> <p>Project was to transfer subassembly to the sub-contractor and its supply chain control. My goal was lifting machinery modulation and mapping of sub-contractors, as well as the product lead time reduction.</p> <p>The result was a prototype of a modulated wire reel assembly, which continued to be developed by the company. Alongside this work the company developed machinery beam fabrication methods. The result of these development processes the product allows for the reduction of lead times.</p> <p>The description of the development process of lifting machinery is secret information by the client's request, so it was removed from the public thesis.</p>		

<p>Key words Modules, doors, product development</p>

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 YRITYKSEN TAUSTAA	2
3 TEOLLISUUDEN OVITYYPIT	3
3.1 Lamellirakenteinen nosto-ovi	3
3.2 Kangasnosto-ovet	4
3.3 Muut ovityypit	4
4 TUOTEKEHITYS	7
4.1 Tuotteen kehittämismenetelmiä	7
4.2 Tuotteen arkkitehtuuri	7
4.3 Massaräätälöinti	8
4.4 Modulointi ja sen käyttö tuotekehityksessä	9
5 NOSTOKONEISTON KEHITYSPROSESSI	10
6 YHTEENVETO JA POHDINNAT	11
LÄHTEET	13

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty Champion Door Oy:n toimeksiannosta. Nosto-oven koneiston valmistus oli muodostunut yrityksen tuotannon pullonkaulaksi kasvavassa tilauskannassa. Yrityksen tuotanto oli hyvin pitkälti käsityötä, näin ollen työn tekemiseen kului paljon aikaa. Tähän alettiin etsiä ratkaisuja, joilla tuotteen valmistettavuutta saataisiin nopeutettua.

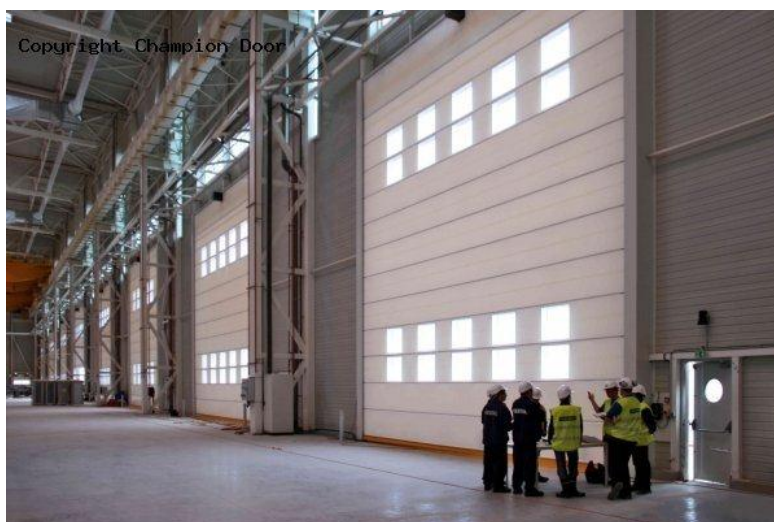
Opinnäytetyöni aihe oli osakokoonpanon siirtäminen alihankkijalle ja sen tilaus-toimitusketjun ohjaus. Työni tavoitteena oli nostokoneiston modulointi ja alihankkijoiden kartoitus. Työ rajattiin koskemaan yrityksen ovimalleista NK2- Double - ovea.

Ratkaisua ongelmaan lähdettiin hakemaan suunnittelemalla modulointia NK2 Double oven koneistopalkille ja vaijerikelapaketilille, joka koostuu vaijerikelasta, laakereista, höltymäkytkimestä sekä höltymäkytkimenanturista. Alihankkijoiden kartoitus oli tarkoitus aloittaa sitten, kun moduloinnin suunnitelmat olisivat valmiit.

2 YRITYKSEN TAUSTAA

Champion Door Oy on Pohjois-Pohjanmaalla Nivalassa toimiva kangasnosto-ovia ja jakoseiniä valmistava perheyritys. Yritys aloitti toimintansa 1970 Ruotsissa Göteborgissa, mutta siirtyi Nivalaan vuonna 1974. Aluksi yritys valmisti kaihtimia, aurinkosuojatuotteita sekä sisustustarvikkeita. Tuolloin yrityksen nimi oli Nivakaihdin, Viljo Hosio ja myöhemmin Niva-Kaihdin Ky (Pora Kolumbus). Champion Door nimi otettiin käyttöön vuonna 1992 (Kauppalehti 2012). Ovituotantoon Champion Door siirtyi vähitellen 1980-luvun loppupuolella ja kansainvälisille markkinoille yritys suuntasi ensi kertaa 1990-luvulla. Vuonna 2010 yrityksen tuotannosta noin 75 prosenttia meni vientiin. (Champion Door 2011; Finpro 2010.)

Yrityksen päätuotteita ovat erilaiset kangasnosto-ovet, joita ovat NK1 Single (yksikankainen ylöslaskostuva kangasnosto-ovi), NK1R Roll (yksikankainen alhaalta ylös rullautuva nostoseinä), NK2L Double Lite (kaksikankainen ylöslaskostuva nosto-ovi), NK4L Warm Lite (kuten NK2L mutta lisäksi lämpöeristetty), NK2 Double (kaksikankainen ylöslaskostuva nosto-ovi) (KUVIO 1.), NK4 Warm (kuten NK2 mutta lisäksi lämpöeristetty), NK5 Farmer (yksikankainen ylösrullautuva nosto-ovi) sekä NK3 Fast (pikarullaovi). Lisäksi yritys valmistaa rullapalo-ovia, savuverhoja, liuskeovia, pressuovia sekä pallosuojaverkkoja (Champion Door 2011).



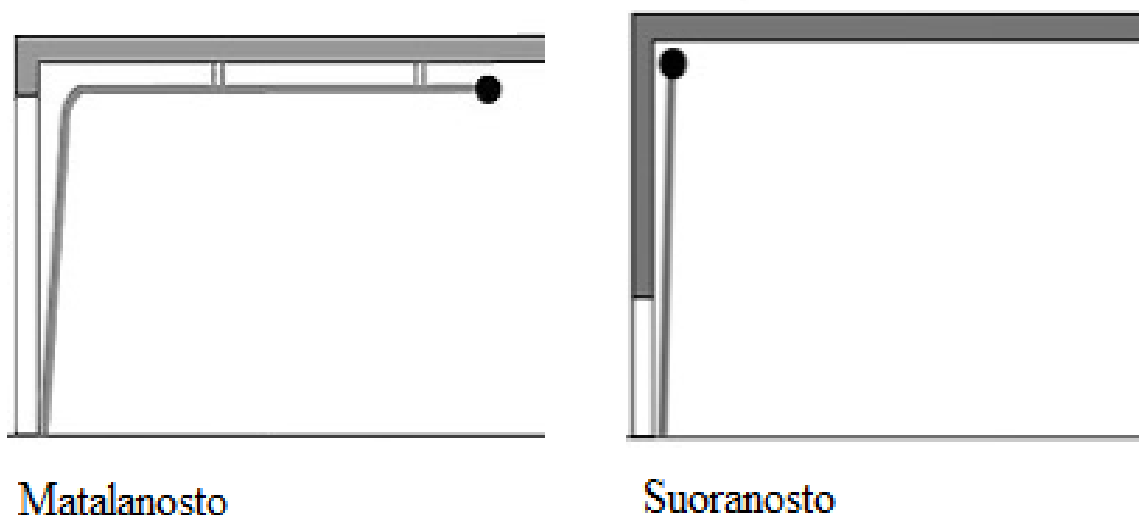
KUVIO 1. NK2 Double (Champion Door 2011.)

3 TEOLLISUUDEN OVITYYPIT

Teollisuudessa tarvitaan suuria oviaukkoja. Näissä on perinteisesti käytetty liukuovia. Nykyään on kuitenkin tarjolla monia erilaisia ovivaihtoehtoja. Yleisimmin käytetään lamellirakenteista nosto-ovea; jonkin verran myös taitto-ovea. Lentokonehalleissa on perinteisesti käytetty liukuovia, koska se on ollut ainoa ovityyppi, jolla on saatu riittävä leveys oviaukkoon. Kangasnosto-ovi on kuitenkin syrjäyttämässä liukuovia teollisuudessa.

3.1 Lamellirakenteinen nosto-ovi

Lamellirakenteinen nosto-ovi on yleisimmin käytetty nosto-ovityyppi. Sen rakenne koostuu toisiinsa liitetystä lamelleista, nostokoneistosta ja sivujohteista. Lamellit voivat olla joko alumiini- tai teräspintaisia. Yksittäisen lamellioven mitat voivat enimmillään olla noin 10x10m riippuen oven valmistajasta ja ovimallista. Lamellioven tilantarve nostotavasta riippuen on joko ylöspäin tai vaakatasossa sisäänpäin noin 500-1200mm enemmän kuin oven korkeus (KUVIO 2.). (Mesvac 2007; Turner Door 2007.)



KUVIO 2. Nostotavat (Turner Door 2007.)

3.2 Kangasnosto-ovet

Kangasnosto-ovi eroaa lamellirakenteisesta ovesta siinä, että sen pintamateriaalina on PVC-kangas. Oven rakenne koostuu pintakankaista, nostokoneistosta, vaakarungoista, alapalkista ja sivujohteista. Yksittäisen kangasoven mitat voivat olla enimmillään noin 25x25m riippuen ovivalmistajasta ja ovimallista. Kangasnosto-ovia voidaan kuitenkin liittää toisiinsa siten, että kulkuaukon leveydellä ei käytännössä ole rajaa, asentamalla nouseva tukijalka ovimoduulien väliin. Kangasnosto-oven tilantarve on pieni verrattuna lamellioveen. Se tarvitsee tilaa oviaukossa suoraan ylöspäin vain noin 12–15% lisää oven kulkuaukon korkeudesta (KUVIO 3). (Rakennustieto Oy 2011.)



KUVIO 3. NK2 Double ovi avattuna (Champion Door 2011.)

3.3 Muut ovityypit

Nosto-ovien lisäksi teollisuudessa on käytössä myös muutamia muita ovityyppejä. Näistä eniten käytettyjä ovat taitto-ovi sekä perinteinen sivulle aukeava liukuovi.

Taitto-oven avautumisperiaatteena on, että ovilehdet laskostuvat oviaukon molemmille sivuille. Taitto-oven rakenne koostuu yläjohteesta johon ovilehdet on kiinnitetty,

avauskoneistosta sekä saranoilla toisiinsa liitetystä ovilehdistä. Taitto-oven enimmäiskoko on noin 6x7 m ovilehtien määrästä ja tyypistä riippuen. Toimiakseen taitto-ovi tarvitsee tilaa 100 - 500 mm ylöspäin, 700 - 800 mm oven sivuille sekä hieman yksittäisen ovilehden leveyttä enemmän oven avautumissuunnassa eteenpäin (KUVIO 4). (Mesvac 2007; Turner Door 2007.)



KUVIO 4. Taitto-ovi (Turner Door 2007.)

Liukuovia on perinteisesti käytetty suurten oviaukkojen ovena. Sen etuna on varmatoimisuus ja toiminnan yksinkertaisuus. Liukuovi koostuu yläpalkista, josta ovi roikkuu liuku rullien varassa, ovilehdestä sekä alaohjaimesta, joka estää oven heilumisen tuulessa. Liukuovi avautuu liukumalla yläpalkkia pitkin oviaukon sivulle. Liukuovi tarvitsee toimiakseen leveytensä verran tilaa oviaukon sivulle. Näin sen tilan tarve on suuri verrattuna muihin ovi ratkaisuihin. Liukuoven kokoa rajoittavat käytännössä rakennuksen sanelemat avautumistilat (KUVIO 5). (Helaform 2012.)



KUVIO 5. Liukuovi (Helaform 2012.)

4 TUOTEKEHITYS

Tuotekehitys on yritystoimintaa, jonka tarkoituksena on etsiä, valmistaa ja valita yritykselle uusia tuotteita, joilla voi menestyä markkinoilla. Tarkoituksena on myös karsia pois tuotteita, jotka ovat menettämässä markkina-asemaansa. Tuotteella tarkoitetaan yrityksen tarjoamaa tavaraa tai palvelua, jota asiakas haluaa ostaa. (Rantamäki 2001, 3-4.)

4.1 Tuotteen kehittämismenetelmiä

Jatkuvalla tuotekehityksellä yritys pystyy pitämään tai jopa vahvistamaan asemiaan jatkuvasti kiristyvillä markkinoilla. Tuotekehitystä tarvitaan, jotta pystyttäisiin vastaamaan ympäristön asettamiin haasteisiin.

Tuotekehityksen haasteena voi olla asiakkaan haluama ominaisuus tuotteessa, jolloin yrityksen olisi pystyttävä tuottamaan asiakkaalle tuote, joka palvelisi asiakasta hänen haluamallaan tavalla. Toisaalta myös oma tuotantoprosessi asettaa haasteen tuotekehitykselle, sillä yrityksen on kehitettävä tuotteita tuotannon sallimissa rajoissa. Nopeasti kehittyvä teknologia asettaa suuren haasteen tuotekehitykselle, jonka tehtävänä on pysyä kehityksen mukana, mielellään sen kärjessä.

Yrityksen menestymisen kannalta suurimman haasteen asettaa tuotteelle jäävä hinta. On pystyttävä tuottamaan teknisesti toimivia nykyaikaista teknologiaa hyödyntäviä tuotteita asiakkaan tarpeisiin kilpailukykyiseen hintaan.

4.2 Tuotteen arkkitehtuuri

Tuotearkkitehtuurilla tarkoitetaan tuotteen jakamista toiminnallisiin osamoduuleihin, jotka muodostavat tuotteen tai tuoteperheen kokoonpanon. Aluksi tuote jaetaan toiminnallisiin osiin, minkä jälkeen kukin osakokonaisuus voidaan jakaa moduuleihin, jotka toteuttavat halutut toiminnot. Tuotteiden perustana tulisi olla tuoteperheet, joissa moduloiduilla

tuotteilla voidaan tuottaa räätälöityjä tuotteita rajallisesta moduulien määrästä. Tuotannon ongelmat lyhyiden toimitusaikojen sekä kehittyvän toimitusprosessin kanssa johtavat usein massaräätelöintiin, jonka peruseräteenä on tuotteiden modulointi. Rajapinnoiltaan yhtenevistä moduuleista saadaan varioituvia tuotteita konfigurointia hyväksi käyttäen. Konfiguraatiolla tarkoitetaan saman perusosan eri muunnoksia, jotka ovat keskenään vaihdettavissa. (Hietikko 2008, 111 -112.)

4.3 Massaräätelöinti

Massaräätelöinti (Mass Customization) syntyi Japanissa kappalevaratuotannon tarpeisiin ja tarkoittaa asiakaskohtaisesti räätälöityjen tuotteiden massatuotantoa. Se on osoittautunut toimivaksi ratkaisuksi hyvin monilla teollisuuden aloilla. Markkinatilanteiden muuttuessa sellaiset yritykset selviytyvät, jotka pystyvät tuottamaan tietotekniikan avulla tuotteita tai palveluita, joilla on asiakkaille lisäarvoa. Tällainen lisäarvo voi olla esimerkiksi uusi ominaisuus tuotteessa. Kun asiakas haluaa yksilöllistä tuotetta, hän odottaa toimitusajan olevan lyhyt ja hinnan samalla tasolla kuin vastaavalla massatuotteella. Massatuotantoon siirtyminen vaatii yritykseltä yhteistyötä asiakkaidensa kanssa, joustavaa prosessia sekä hyvin toimivaa logistiikkaa, jonka avulla räätälöity tuote saadaan nopeasti ja laadukkaasti tuotannon kautta asiakkaalle. (Hietikko 2008, 114 -115.)

Massaräätelöinnissä yhdistetään suuria eriä tuottava massatuotanto sekä asiakaskohtaisia vaatimuksia toteuttava tilaustuotanto mahdollisimman edullisesti ja nopeasti. Näiden hyviä ominaisuuksia yhdistämällä päädytään toimintaan, jossa tuotteita ja palveluita pystytään tuottamaan nopeasti käyttämällä massatuotannon menetelmiä. Massaräätelöinnin tavoitteena on asiakaskohtaisten tuotteiden tarjoaminen kustannusten pysyessä ennallaan. Vaikka massaräätelöinti mielletään yleensä suurtuotantoon, voidaan sitä käyttää myös tuotannossa, jossa on matala automaatioaste ja pienet tuotantomäärät. (Hietikko 2008, 115.)

4.4 Modulointi ja sen käyttö tuotekehityksessä

Moduloinnilla tarkoitetaan tuotteen jakamista osiin eli moduuleihin, joilla on määrätyt rajapinnat. Nämä rajapinnat pidetään vakiona. Tämä mahdollistaa moduulien vaihdettavuuden ja yhdistettävyyden, jonka seurauksena standardikomponenttien määrä saadaan mahdollisimman suureksi. Moduloinnilla saavutetaan tuotevariaatioiden parempi hallinta, koska variointi voidaan rajata koskemaan vain yhtä moduulia (Tuokko, Österholm 2001, 8.). Tätä on hyödynnetty esimerkiksi ajoneuvoteollisuudessa. Ajoneuvon moottori ja vaihteisto muodostavat yhdessä moduulin, jossa kumpikin yksinään muodostaa oman moduulinsa. Näin ajoneuvoon on asennettavissa eri moottori tai vaihteisto ajoneuvon varustelusta riippuen.

Moduloinnin suunnittelussa on käytössä monia eri menetelmiä, joista tunnetuin on MFD (Modular Funktion Deployment), joka on moduloinnin systemaattinen suunnittelujärjestelmä. Tätä käytetään modulaaristen tuoteperheiden kehittämisessä (Hietikko 2008, 112.). Moduloinnilla voidaan parantaa tuotekehitystä, koska sen käyttö vapauttaa resursseja asiakaskohtaisista räätälöinneistä tuotekehitykseen. Tämä johtaa innovaatiotoiminnan hallinnan ja jatkuvuuden parantumiseen sekä nopeampaan muutoksiin reagoimiseen. (Hietikko 2008, 113.)

5 NOSTOKONEISTON KEHITYSPROSESSI

Tämä luku on salattu toimeksiantajan pyynnöstä.

6 YHTEENVETO JA POHDINNAT

Tässä opinnäytetyössä olen etsinyt ratkaisua koneiston valmistuksen nopeuttamiseen pääasiassa NK2 ovelle. Suurimpina ongelmina tuotannossa ovat työmenetelmät, sillä oven koneistopalkit valmistetaan pitkälti käsityönä.

Opinnäytetyöni haasteena oli saatavilla olevan tiedon puute. Aloitin opinnäytetyöni marraskuussa 2011, mutta sain sen kunnolla vauhtiin vasta elokuussa 2012 oltuani yrityksen palveluksessa touko - elokuun 2012, jonka aikana tein itse havaintoja, joiden pohjalta lähdin työstämään opinnäytetyötäni. Muita aikataulua venyttäviä syitä olivat syksyn 2011 ja kevään 2012 aikana suorittamani opinnot. Syksyllä 2013 suoritin enää muutamia jäljelle jääneitä kursseja, joten silloin minulla oli enemmän aikaa paneutua tälle työlleni. Työni valmistui noin kolme kuukautta suunnitellusta aikataulusta jäljessä. Olen kuitenkin tyytyväinen että sain työni tehtyä kuitenkin melko nopeasti ottaen huomioon alun hitauden.

Toisena haasteena oli muutosten tekeminen siten, että uusia osia tarvittaisiin mahdollisimman vähän. Näin pystyttäisiin säästämään varastonhallinnankustannuksissa, kun varaston nimikkeiden määrä saadaan pienemmäksi. Tärkeimpiä ennallaan pidettäviä ominaisuuksia kelapaketissa oli akselin keskilinjan ja koneistopalkin pohjan välinen etäisyys. Kun tämä pidettiin vakiona, ei moottorin kiinnitysraudalle tarvinnut tehdä muutoksia. Tämä oli mahdollista, kun koneistopalkin modulointivaiheessa palkin mittoja muutettiin.

Opinnäytetyöprosessin aikana kohtasin myös vastoinkäymisiä, jotka hidastivat työn valmistumista. Suurin niistä oli USP-muistitikkuni tuhoutuminen. Tikulla oli monia valmiita muutosehdotuksia ovien koneistoihin, jotka kaikki hävisivät varmuuskopioiden puuttuessa. Sain kuitenkin tehtyä tärkeimmät kuvat uudelleen, sillä olihan niiden suunnittelemiseen tarvittavat tiedot vielä hyvässä muistissa. Tämän kokemuksen pohjalta opin, että kaikista tärkeistä tiedostoista on hyvä tehdä varmuuskopiot eri paikkaan, vastaavan tuhoutumisen ehkäisemiseksi.

Viimeisin versio kelapaketin moduulista oli ratkaisultaan hyvä, joten sitä katsottiin tarpeelliseksi kehittää edelleen. Sen idea oli toteuttamiskelpoinen ja valmistettavissa. Se ei kuitenkaan ollut sellaisenaan valmis tuotantoon siirrettäväksi, joten yritys jatkaa sen kehitysprosessia tavoitteenaan ottaa se tuotantoon.

Moduloinnin vaikutusta yrityksen tuotannon läpimenoaikoihin on tässä vaiheessa liian aikaista tutkia. Kuitenkin on odotettavissa, että kun kelapaketin modulointi saadaan tuotantoon yhdessä moduloidun koneistopalkin kanssa, nämä yhdessä nopeuttavat tuotteen valmistettavuutta ja lyhentävät läpimenoaikaa. Sillä moduloitu koneistopalkki jättää tuotannosta kokonaan pois palkin rei'itysvaiheen ja työt voidaan aloittaa suoraan kokoonpanovaiheesta. Näin tuotannosta jää pois sen nykyisin aikaa vievin osuus.

Ovien huollettavuuden kannalta moduloitu koneisto on parempi kuin alkuperäinen koneisto. Moduloidusta koneistosta voidaan ottaa vaurioitunut moduuli ja vaihtaa se uuteen, näin oven korjauksessa tehtävät työt vähenevät, sillä nykyisin akselit ovat jopa 6 metriä pitkiä ja niille on sijoitettu useampia keloja. Tällaisen koneiston yksittäistä laakeria vaihdettaessa voidaan joutua purkamaan lähes koko koneisto, kun taas moduloidussa koneistossa laakerinvaihtotyössä tarvitsee purkaa vain yhtä moduulia.

Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin, sillä kokoonpanon siirtämisestä alihankkijalle luovuttaessa työni jäi tavoitteeksi enää vaijerikelapaketin modulointi.

LÄHTEET

ChampionDoor 2011. Www-dokumentti. Saatavissa: www.Championdoor.fi Luettu 22.11.2012.

Finpro 2010. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.finpro.fi/web/10304/362> Luettu 22.11.2012.

Helaform 2012. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.helaform.fi/fi/tuotteet/suorat-liukuovet/raskaat-sarjat-200-2000-kg> Luettu 21.1.2013.

Hietikko, E. 2008. Tuotekehitystoiminta. Kuopio. Savonia-ammattikorkeakoulun kuntayhtymä.

Kauppalehti 2012. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/champion+door+oy/09065193> Luettu 22.11.2012.

Mesvac 2007. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.mesvac.fi/fi/cfmldocs/index.cfm?ID=11> Luettu 28.11.2012.

Pora, H. 2012. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kolumbus.fi/drillsoft/online-katka/lakanneet.html> Luettu 22.11.2012.

Rakennustieto Oy 2011. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.championdoor.com/pdf/RTkortti_kangasnostoovet_2014.pdf Luettu 7.1.2013.

Rantamäki, A. 2001. www-dokumentti. Saatavissa: <http://users.jyu.fi/~lrl/tommi/wts/wts.ppt> Luettu 4.2.2013.

Tuokko, R & Österholm, J. 2001. Systemaattinen menetelmä tuotemodulointiin modular funktion deployment. Met-julkaisuja 21/2001. Vantaa. Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Turner Door 2007. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.turner.fi/files/esitteet/nassau9000_esite.pdf Luettu 28.11.2012.