

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalouden koulutusohjelma

Olli Suikkanen

MAALAUSLINJAN RIPUSTIMIEN HANKINTAPROSESSI

Insinööriyö 2011

## TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalous

Suikkanen, Olli

Maalauslinjan ripustimien hankintaprosessi

Opinnäytetyö

21 sivua + 7 liitesivua

Työn ohjaaja

Yliopettaja Simo Ollila

Toimeksiantaja

Orima-Tuote Oy

Marraskuu 2011

Avainsanat

ripustin, pulverimaalaus, hankinta, metalliteollisuus

Ripustimien ja maalauslinjan täyttöasteen hyödyntäminen nykyaikaisessa metalliteollisuudessa on tullut tehokkaammaksi uudenlaisten ripustinratkaisujen myötä. Hyvä täyttöaste vähentää läpimenokertoja sekä parantaa kustannustehokkuutta.

Insinööriyössä perehdytään ripustimien valintaan ja hankintaan. Työn tavoitteena oli tehdä selvitys erilaisista ripustusvaihtoehdoista, joita voidaan käyttää Orima-Tuote Oy:n ostopäätöksen tukena. Orima-Tuote Oy on kattoturvatuotteisiin erikoistunut metalliteollisuuden yritys.

Tehtaalle on hankittu uusi Sasmator Oy:ltä tilattu maalauslinja, jotta saavutettaisiin maksimaalisen maalaushyöty Oriman tuotteille. Uuden maaliradan myötä modernimmat ripustusratkaisut tulivat ajankohtaiseksi.

Työssä selvitettiin erilaisien ripustusratkaisujen soveltuvuus ja muokattavuus ottaen huomioon erityisesti Orima-Tuote Oy:n tuotteet. Ripustinratkaisuissa pyrittiin saavuttamaan maksimaalinen täyttöaste ja kustannusten aleneminen.

Tehtaalle onnistuttiin hankkimaan yritykselle räätälöityjä ripustimia, jotka palvelevat tuotantoa erittäin hyvin. Maalauslinjan täyttöaste ja kustannukset ovat pienentyneet huomattavasti, sekä maaliradan rata kierrosten määrä on vähentynyt suuremman täyttöasteen myötä.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Industrial Management

SUIKKANEN, OLLI

Bachelor's Thesis

Supervisor

Commissioned by

November 2011

Keywords

Painting lines hangers purchase process

21 pages + 7 pages of appendices

Senior Lecturer Simo Ollila

Orima-Tuote Oy

hanger, powder coating, purchasing, metal industry

Hangers and painting line degree of filling has become more efficient in modern metal industry with new kind of hanger solutions. Good occupancy reduces turnaround times and improves cost efficiency.

Orima-Tuote Oy is metal industry company that specializes on roof safety products. This study focused on selecting and purchasing of hangers. The aim of this study was to develop a variety of hanging options, which can be used in Orima-Tuote Oy 's decision-making to purchase hangers.

Factory has acquired a new painting line ordered from Sasmeter Ltd. to gain maximum painting profit to Orima's products. With the new painting line modern hanging solutions came of current interest.

This study explored various types of hanging solutions for suitability and malleability, taking Orima-Tuote Oy's products into particular account. Hanger solutions aimed to achieve maximum degree of filling, and reduced costs.

The factory managed to acquire tailor-made hangers, which serve the production well. Painting line's degree of filling and the costs have considerably reduced, as well as painting line's number of rounds that has reduced with the greater degree of filling.

## ALKUSANAT

Tämä insinööri työ on tehty syksyllä 2011 Kymenlaakson ammattikorkeakoulun tuotantotalouden koulutusohjelman opinnäytetyönä Orima-Tuote Oy:lle.

Työtä ohjaavana opettajana toimi yliopettaja Simo Ollila ja toimeksiantajan puolesta ohjasivat Nooke Ylitalo ja Lassi-Pekka Haapasalo

Haluan kiittää edellä mainittuja henkilöitä, veljeäni ja kaikkia muita, jotka ovat edesauttaneet tämän opinnäytetyön syntyä.

Helsingissä 24.10.2011

Olli Suikkanen

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO	7
1.1	Työn aihe	7
1.2	Työn tavoite ja rajaus	7
1.3	Käsitteistö	8
2	MAALAAMON KEHITTYMINEN ORIMA-TUOTE OY:LLÄ	9
3	TEHTAAN TOIMINNAN YLEISKUVAUS	9
3.1	Levytyökeskuksen toiminta	10
3.2	CNC-särmäys	11
3.3	Maalaaminen	12
3.4	Pakkaaminen	13
4	RIPUSTINTEN VALINTAKRITEERIT	15
4.1	Maalattava määrä	15
4.2	Maksimaalinen ripustuspituus	15
4.3	Maalauslinjan ripustustapa	16
4.4	Optimaalinen ripustusasento	16
4.5	Ripustusjäljet	17
4.6	Ripustustiheys	17
4.7	Logistiikka	18
5	TARJOUSPYYNTÖ	18
6	RIPUSTINTEN VALINTA	18
7	TULOKSET	19
8	LOPPUYHTEENVETO	20
	LÄHTEET	21
	LIITTEET	

Liite 1. Tilausvahvistus

## 1 JOHDANTO

Orima-Tuote Oy on Orimattilassa sijaitseva yksityinen metalliteollisuusyritys. Tuotemerkki Orima ® on palvellut suomalaisia rakentajia ja teollisuutta vuodesta 1960. Vahvimmat alueet ovat ohutlevyosaaminen sekä joustavuus niin tuotannossa kuin koko muussakin toiminnassa. CAD/CAM -teknologian ansiosta myös yksilölliset taulukohtaiset ratkaisut ovat mahdollisia. Oriman palveluksessa on n. 100 henkilöä ja liikevaihto vuonna 2010 oli 8,2 miljoonaa euroa. Kotimarkkinoiden lisäksi asiakas-kuntaan kuuluvat myös kaikki lähinaapurivaltiomme. Taloudellisesti Orima-Tuote Oy on kuulunut jo vuosia AAA-luokkaan (noin 4 % kaikista yrityksistä).

### 1.1 Työn aihe

Vuonna 2011 Orimalla otettiin käyttöön uusi jauhemaalauslinja. Sen kapasiteetti on huomattavasti vanhaa suurempi, joten käyttöön oli mietittävä myös uusia ripustusratkaisuja, ettei uuden maalaamon käyttökapasiteetti menisi hukkaan.

Riskitekijänä voidaan nähdä maalauksen siirtäminen uuteen laitteistoon, jota ei ole vielä päästy kunnolla kokeilemaan käytännössä. Hieman erilainen maalausmenetelmä, pesuvaiheen siirtyminen maalauslinjalle ja uudenlaiset ripustimet voivat tuottaa ongelmia kappaleiden täydellisen laadun saavuttamiseksi.

Tavoitteena on päästä maalaamaan mahdollisimman paljon tuotteita yhdellä ratakie-roksella, ilman turhia värienvaihtoja. Uuden jauhemaalauslinjan myötä voidaan myös harkita muiden yritysten maalausten tekemistä entistä suuremmilla määrillä.

### 1.2 Työn tavoite ja rajaus

Tässä työssä käsitellään jauhemaalauslinjalle tarkoitettujen ripustinratkaisujen hankintaa ja niiden tuottamia tuloksia Orima-Tuote Oy:n Orimattilan tehtaalla. Työn tavoit-

teena oli selvittää erilaisten ripustinratkaisujen soveltuvuus metallitehtaan tuotteille. Selvitystyötä käytetään hankintapäätösten tukena.

Hankintaprosessin kulku voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen:

- Tarpeet. Kartoitetaan, mille tuotteille ripustimien hankinta tulisi keskittää pääosilta.
- Tutustutaan saatavilla oleviin ratkaisuihin ja niiden perusteella valitaan tuotantoa parhaiten palveleva ratkaisu käyttöön.
- Tuotteiden perusteellinen testaus ja tarjouspyynnön asettaminen.

Tarvekartoitus ja tuotteiden testaus olivat minun osa-alueeni. Lopullinen päätös tilattavista tuotteista tapahtui Orima-Tuote Oy:n johdon sisällä.

### 1.3 Käsitteistö

- CAD (Computer aided design) tietokoneavusteinen suunnittelu
- CAM (Computer aided manufacturing) tietokoneavusteinen valmistus (ohjelmointi)
- CNC (Computerized numering control) tietokoneistettu numeerinen ohjaus
- Bonderite. Rautafosfaatin tai sinkkifosfaatin korvaava esikäsitteily teräs-, alumiini- ja sinkkipinnoille. Se tehostaa maalin kiinnittymistä ja parantaa metallipintojen korroosiokestävyyttä
- Oxilan. Ympäristöystävällinen, fosfaatiton, kromi- ja raskasmetallivapaa esikäsitteilyaine, joka soveltuu erinomaisesti alumiinille sekä kylmävalssatulle ja sinkitylle teräkselle. Pinnoite, joka tehostaa maalin kiinnittymistä ja parantaa metallipintojen korroosiokestävyyttä.

## 2 MAALAAMON KEHITTYMINEN ORIMA-TUOTE OY:LLÄ

Jauhemaalauus on menetelmä, jossa muovijauhetta ruiskuttamalla useimmiten staattisen sähkön avulla peitetään maalattava tuote maalijauheella, minkä jälkeen tuote kuumennetaan, että jauhemaali sulaa. Lämmitys tapahtuu useimmiten uunissa. (Wikipedia 2011)

Orima-Tuote Oy:ssä jauhemaalauuslinja on otettu käyttöön vuonna 1994. Linja on ketjuvetoinen kahdella moottorilla. Maalauskaappi on varustettu maalin talteenotolla, triboruiskulla ja maali tarttuu tuotteisiin sähkövarauksella. Pulverimaalina käytetään epoksipolyesteriseosta. Uuni toimii vastuksilla, jotka ovat säädettävissä neljästä paikasta termostaateilla. Käryt poistuvat imurilla. Alkuperäinen rata on vieläkin käytössä, mutta siihen on ajan mittaan tehty pieniä muutoksia. Esimerkiksi rataa on pidennetty, jotta tuotteet ehtivät jäähtyä ennen pakkausvaihetta.

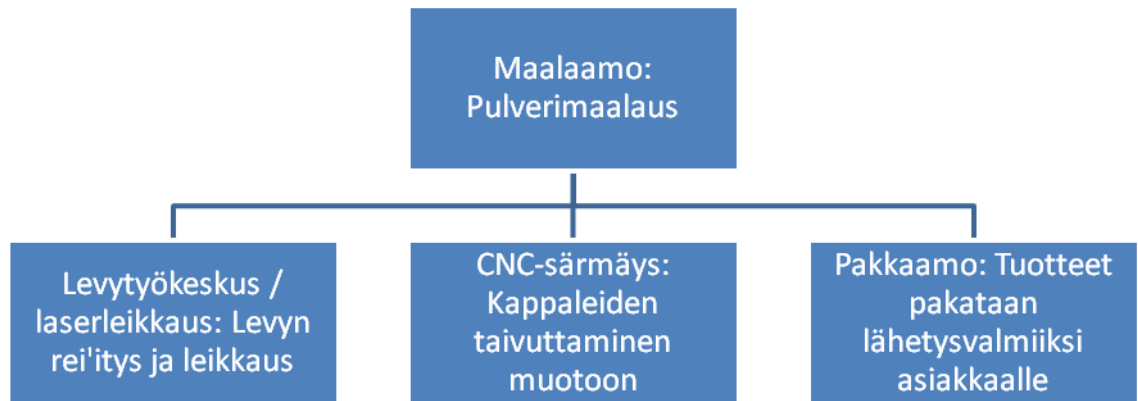
Vuonna 2011 maaliskuussa käyttöön tuli uusi pulverimaalauslinja. Tuotteiden menekki on kasvanut koko ajan ja käyttöön oli saatava tehokkaampi pulverimaalauslinja. Linja on noin puolet pidempi kuin vanha maalaamo ja se pystyy kierrättämään tuotteet radalla nopeammin. Linja pystyy kuljettamaan myös painavampia ja mitoiltaan suurempia tuotteita, minkä vuoksi tehokkuus kasvaa. Uuden linjan myötä jää työstövaiheessa myrkyttäminen ja pesu pois, sillä linja sisältää itsessään nämä ominaisuudet.

Lähtökohtana oli, että uusi linja pystyy maalaamaan testausvaiheessa jo vähintään samalla tehokkuudella kuin vanha maalaamo, mutta täysin toimivana sen pitäisi pystyä poistamaan kokonaan yksi työvuoro ja siirtää maalaus vain yhteen vuoroon nykyisen kahden sijasta.

## 3 TEHTAAN TOIMINNAN YLEISKUVAUS

Orima-Tuote Oy:ssä tuotteen valmistus lähtee levyn rei'ittämisestä ja leikkauksesta ja päättyy valmiiden tuotteiden maalaukseen, josta pakkauksen kautta tuotteet ovat valmiita asiakkaille. Seuraavana esitetään vakiotuotteen prosessin kuvaus (KUVIO 1).





KUVIO 1. Vakiotuotteen prosessin kuvaus.

### 3.1 Levytyökeskuksen toiminta

Levytyökeskuksessa rei'itetään ja leikataan asiakkaan tarpeiden mukaan metallilevyistä tuotteita, joiden mitat ja muodot tulevat esille teknisistä piirroksista. Vakiotuotteista piirustukset löytyvät yrityksen puolesta, sillä ne ovat Orima-Tuote Oy:n tuotteita. Piirustuksista selviää myös tuotteessa käytettävä materiaali, levyn paksuus sekä levyn mitat.

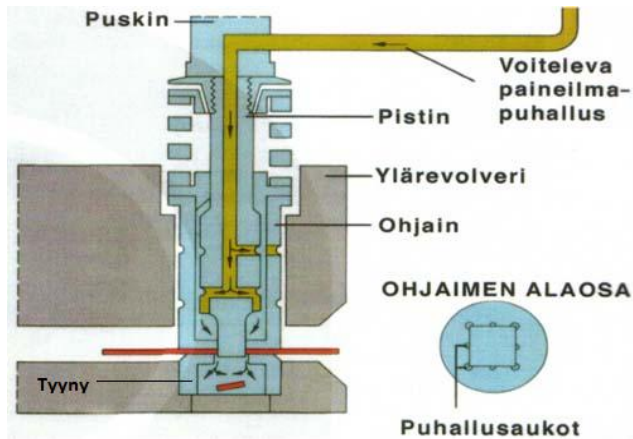
Saatujen tietojen perusteella tehdään piirros Optimax-ohjelmalle, josta nähdään, mitä työkaluja koneen tarvitsee käyttää ja missä kohdassa levypitimien täytyy olla. Optimax toimii PC:ltä käsin, josta tiedot siirretään NC:lle.

Amada-revolveripuristin on varustettu numeerisella ohjauksella (NC), jossa kolme liikeakselia on samanaikaisesti hallittavissa kolmen tasavirta-servomoottorin avulla. NC-järjestelmä tulkitsee sille syötetyt käskyt ja vastaava ohje siirtyy servomootoreille, jotka kuljettavat kelkkaa ja pöytää määrittääkseen työstettävän aseman. Samalla servomoottori pyörittää revolveria, joka valitsee oikean työkaluaseman (Amada-revolveripuristimen käyttöohjeet, 1-1).

Työstö jatkuu tästä metallilevyn asettamisella pöydälle, jossa se asetetaan levypitimille. Levypitimet siirtävät metallilevyä ohjelman mukaan puskinen alle. Puskin valitsee kolmikehjäjärjestelmästä oikean aseman (sisin, keskimmäinen tai uloin) ja suorittaa iskun. Puskin toimii pneumaattisesti. (Amada-revolveripuristimen käyttöohjeet, 1-6). Pistin määrää kappaleeseen iskettävän reiän muodon. Levyn alla revolverissa sijaitsee

tyyny, joka on samanmuotoinen kuin käytettävä pistin (KUVA 1). Pistimiä on pyöreitä, ovaaleita, neliöitä, suorakulmaisia sekä harvemmin käytettäviä erikoispistimiä.

Levytyökeskuksen työntekijä purkaa valmiit tuotteet kappaleille tarkoitetulle lavalle ja siitä kappaleet siirtyvät kappaleiden taivuttamiseen oikean muodon saavuttamiseksi.

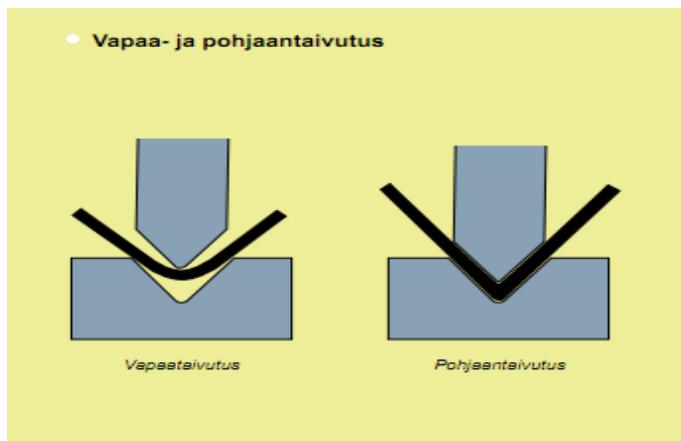


KUVA 1. Levytyökeskuksen rei'ityisperiaate. (Amada 2011)

### 3.2 CNC-särmäys

Levytyökeskukselta levyt saapuvat seuraavaan vaiheeseen, joka on CNC-särmäys. Tämä vaihe on erityisen tärkeä, sillä kappaleet saavat lopullisen muotonsa ja mittansa. Jokaisen kulman suuruuden ja mitan on oltava oikeat tai virhetoleranssien sisällä.

Särmäyksessä levy taivutetaan yläpainimen ja vastimen välissä tavoitteen mukaiseen kulmaan tai taivutussäteeseen. Vapaataivutuksessa levy on koko työiskun ajan vastimien varassa (KUVA 2). Oikea kulma saadaan säätämällä iskunpituutta. Vapaataivutuksessa vastimen aukon leveys on säädettävä. Pohjaantaivutuksessa iskunpituus on niin suuri, että yläpainin painaa taivutettavan metallilevyn kokonaan vastinta vasten. Levyyn tulee painimen ja vastimen mukainen särmän muoto. Pohjaantaivutuksessa vastimen aukko on kiinteä, eikä leveyttä voi säätää (KUVA 2).



KUVA 2. Vapaa- ja pohjaantaivutus. (Ruukki 2011, 2)

Kuten levytyökeskukset, särmäyspuristimet ovat numeerisesti ohjattuja. Ohjelmaan asetetaan taivutuskulmien määrä, kulmien suuruudet, takavastimen pituus, yläterän korkeus sekä puristusvoima. Näiden tietojen perusteella saadaan teknisen piirroksen mukainen kappale, joka on valmis seuraavaan vaiheeseen.

### 3.3 Maalaaminen

Oikein muotoiltu tuote saapuu seuraavaksi maalauslinjalle. Jauhemaalalinjalla tuote saa lopullisen värinsä asiakkaan tarpeiden mukaan. Käytössä on perusvärien lisäksi harvemmin käytettäviä erikoisvärejä.

Jauhemaalalinjan mitoitusnopeus on 1,5 m/min (radalla nopeusalue on 0,5-2,5 m/min). Mitoituskappale radalla on 4200 x 300 x 1000 mm (PLK), mutta harvoin ajettavilla kappaleilla mitat voivat olla jopa 6000 x 100 x 1300 mm (PLK). Linja pystyy kannattelemaan 250 kg ripustettuna kahdesta pisteestä. Keskimääräinen kuormitusmaksimi on kuitenkin 100 kg/m. Tuotteen ainevahvuudesta riippuen kappaleet ajetaan mitoitusnopeudella; paksummat ainevahvuudet ajetaan hiljemmin, testausvaiheessa ajettavien lämpötilakäyrien mukaan. (Sasmator Oy 2010, 1)

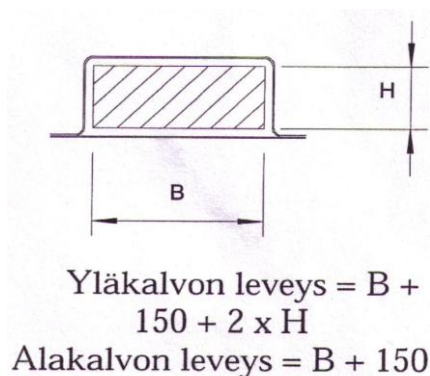
Tuotteiden ripustamisen jälkeen ensimmäinen vaihe on suihkupesu. Pesukaappina toimii AF-5-vaiheinen suihkupesutunneli. Tunnelissa on pesu, allasvesihuuhtelu, huuhtelu suolattomalla vedellä, Bonderite- tai Oxilan-käsittely, loppuhuuhtelu ja viimeisenä tuorevesisumutus / -huuhtelu. Ylimääräinen vesi kuivataan suorakaasulämmitteisellä kiertoilmauunilla, jossa on koneellinen höyrynpöisto. (Sasmator Oy 2010, 8)

Puhtaat ja kuivat tuotteet siirtyvät linjalla seuraavaksi jauhemaalausammioon. Kammiot on tarkoitettu jatkuvaan toimintaan. Jauheenkierto on täydellinen, kun jauhe on palautunut syklonista värinvaihtokeskukseen. Kaikkein pienimmät jauhepartikkelit eivät erotu syklonissa vaan suodattuvat poistoilmasta hienosuodattimessa. Kammiossa on kahdeksan kappaletta automaattipistooleita, joissa on säädettävä ruiskutuskulma sekä pyörö- ja litteäsuihkusuuttimet valinnan mukaan. Maksimikoon ylittävät tuotteet voidaan maalata käsiruiskutuksella. (Sasmetor Oy 2010, 12)

Maalatut tuotteet jatkavat linjalla uuniin, jossa maali tarttuu pysyvästi kiinni. Uuni on kaasukäyttöinen konvektiuuni, jossa mitoituslämpötilana on +210 celsiusastetta. Lämmitys tapahtuu maakaasulla. Uunin lämpötilaa säädellään ohjaustermosteilla. Tuotteista syntyvä käry poistetaan automaattisella kärynpoistojärjestelmällä.

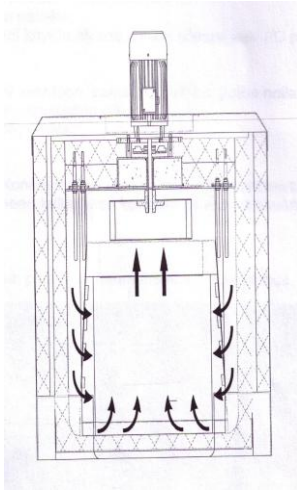
### 3.4 Pakkaaminen

Maalaamolinjalta tulevat tuotteet pakataan osittain suoraan maalaamossa manuaalisesti. Pitkille kappaleille, lähinnä lumiesteputkille, käytössä on Rochman SVAL- pakkaus kone. Tuote asetetaan kuljettimelle, josta kone siirtää ja pakkaa sen automaattisesti. Kalvon valinnassa mitta lasketaan yläkalvon osalta 3 x sivun mitta + 150 mm ja alakalvon osalta 1 x alasivun mitta + 150 mm. (KUVA 3.)



KUVA 3. Pakkauskalvon valintamittan kuvaaja. (Rochman 2009, 5)

Pakkauslinjan seuraavassa vaiheessa käytössä on Rochman TR -kutistetunneli. Tunnelin kutistus säädetään lämpötilalla ja kuljettimen nopeudella. Suositeltu lämpötila on 160–200 celciusta. Tunnelin ilmankierto säädetään tunnelin kanavia sulkemalla ja avaamalla. (KUVA 4.)



KUVA 4. Kutistetunnelin toimintaperiaate (Rochman 2009, 3)

Pienempien tavaroiden pakkauksessa käytetään Galileo Galaxy -pakkauskonetta. Sitä voidaan käyttää sekä saumaus- että kutistuskoneena tai pelkästään saumauskoneena. Tällöin tuotteet voidaan pakata kalvopussiin ilman kutistuskäärintää. Käytettäessä keskeltä taitettua kalvoa voidaan kalvo ajaa joko ehjänä koneen mikrorei'ittimen läpi tai tehdä samalla mikrorei'itys. Pakkauskonteen suurin tuotantoteho on 300 pakkausta tunnissa. Loput tuotteet, joita ei pystytä koneilla pakkaamaan, pakataan manuaalisesti. Pakkauksen jälkeen tuotteet ovat valmiita asiakkaille. (KUVA 5.)



KUVA 5. Galileo Galaxy -pakkaus kone. (Copyfinishing 2011)

## 4 RIPUSTINTEN VALINTAKRITEERIT

Lähtökohtana ripustinten valinnalle oli etsiä sopivat ripustimet vakiotuotteiden maalaamiseen. Pintojen maalausjäljen täytyy olla moitteeton ja tasainen. Ripustinjärjestelmien täyttöasteen täytyy olla mahdollisimman suuri, eli periaatteessa pyritään 100 %:n täyttöasteeseen. Tärkeintä on siis saada enemmän tuotteita, kuin vanhoissa ripustimissa laadun kärsimättä. Käytännössä kappaleiden väliin jää pieniä rakoja tai ripustusta ei saada aivan täydelliseksi, joten täyttöaste laskee hieman.

Ripustinten valinnassa käytiin palavereita yrityksen johdon ja ripustintoimittajan kanssa, joissa suunniteltiin erilaisia ripustinratkaisuja erilaisille tuotteille. Aluksi testattiin ripustimia vanhalla maaliradalla, minkä jälkeen alettiin etsiä Orimalle sopivia ripustinratkaisuja uutta maalirataa varten.

### 4.1 Maalattava määrä

Maalattava määrä asettaa erilaisia kriteerejä ripustinten valinnalle. Osaa tuotteista menee vuosittain huomattavasti enemmän kuin toisia, ja näin ollen tiheä ripustus on suotavaa. Hyvällä kappaleiden sijoittelulla ripustimiin varmistetaan, että suuretkin erät saadaan maalattua parhaalla mahdollisella hyötysuhteella. Tärkeää on myös ripustintilauksen kannalta tietää, mitä tuotteita maalataan enemmän, jotta osataan tilata oikea määrä tietynlaisia ripustimia.

Suuria eräiä maalattaessa erityisen tärkeää on myös hyödyntää esiripustusta, jolloin ripustintelineet ovat valmiiksi täytettynä ennen maalilinjan käynnistämistä. Näin tuotteet voidaan laittaa nosturin avulla suoraan linjalle.

### 4.2 Maksimaalinen ripustuspituus

Radan maksimaalinen maalauskorkeus on 1,8 metriä, joten ripustimien täytyy olla maalausalueelta sen korkuisia, jotta saadaan maksimaalinen hyöty korkeussuunnassa. Ripustinkorkeuden vuoksi huomioon on otettava maalaamon henkilöstön pituus ja kuinka painavaa tavaraa he jaksavat nostaa. Ergonomian kannalta olisi hyvä olla ripustustaso tai esiripustusteline, ettei ylimpään riviin tarvitsisi erikseen kurotella tai

matalimpiin kyyristyä. Erillinen esiripustusteline taas vaatii nosturin, sillä yhden ripustustelineen painoksi voi tulla jopa 80 kg.

#### 4.3 Maalauslinjan ripustustapa

Maalauslinjalle voidaan asettaa ripustimet niiden omissa koukuissa, joka on yleisesti käytetty tapa. Orima-Tuote Oy on kuitenkin tehnyt oman hammasratastyylisen kolmioratkaisun, jolla pystytään helposti säätämään ripustimen korkeutta ja kallistuskulmaa. Näin kappaleet saavat optimaalisen korkeuden ja kulman pesunesteiden poistumiseen sekä maalin tarttuvuuteen. Kulmien ja korkeuksien säädöillä myös saadaan laajempi mahdollisuus tehdä erilaisia tuotteita samoilla ripustimilla, sillä osa tuotteista vaatii erittäinkin suuria kallistumia.

#### 4.4 Optimaalinen ripustusasento

Optimaalista ripustusasentoa eri tuotteille tutkittiin erilaisilla testiajoilla, joiden pohjalta löydettiin optimaalinen ripustusasento. Ripustusasennossa on otettava huomioon se, että tuotteet eivät saa olla liian lähekkäin, jotta maalipistoolit ehtivät ruiskuttaa tarpeeksi maalia tuotteisiin. Ripustusasento vaikuttaa myös erittäin paljon siihen, millainen maalaustulos ja maalipinnan tasaisuus tuotteelle tulee. (KUVA 6.)

Uudella maalauslinjalla on myös tuotteiden pesu ennen maalausta, joten tuotteiden on oltava sellaisessa asennossa, että niistä valuu pesunesteet pois ennen, kuin ne menevät maalauskaappiin.



KUVA 6. Optimaalinen ripustusasento kattokiinnikkeelle.

#### 4.5 Ripustusjäljet

Maalaus alkaa suunnittelulla, jossa päätetään tuotteen optimaalinen ripustusasento. Tämä on hyvin tärkeää tasaisen maalauspinnan saavuttamiseksi. Esille tuleva pinta huomioidaan ripustettaessa ja ripustusjäljet pyritään saamaan mahdollisimman huomaamattomiksi. Ripustuksessa on myös huomioitava, että ripustusjälki jää vain ripustuskohtaan, eikä varjostumia tai muita jälkiä synny muualle kuin ripustuskohtaan. Ripustamisessa on huomioitava, että tuotteen tulee tyhjentyä kokonaan jokaisen prosessivaiheen jälkeen, ja valutusreittien varmistaminen olisi hyvä ottaa huomioon jo tuotesuunnittelussa.

#### 4.6 Ripustustiheys

Ripustusta suunniteltaessa tärkeäksi osaksi muodostuu ripustustiheys. Tällä tarkoitetaan sitä, että kappaleita saataisiin maksimaalinen määrä yhteen ripustustelineeseen. Tuotteet eivät kuitenkaan saa koskea toisiinsa tai ripustuskehikkoihin, sillä muuten kappaleisiin jää jälkiä ja maadoitus kärsii. Tiheyden määrittämisessä on myös otettava huomioon kappaleiden paino. Liian painavat telineet ovat hankalia liikutella ilman



kärriä ja nostolaiteita. Myös liiallinen paino rasittaa kehikkoa, joka voi alkaa taipua painon voimasta

Kappaleet on ripustettava aluksi paikallaan olevaan kehikkoon mahdollisimman tiheästi. Tämän jälkeen on myös testattava, miten tuotteet käyttäytyvät liikkuvalla radalla niin pysty- kuin vaakaliikkeessä. Testauksen jälkeen voidaan miettiä, onko kappalemäärä sopiva vai pystytäänkö maksimikapasiteettiä vielä lisäämään jollain tapaa.

#### 4.7 Logistiikka

Ripustimia tilataan yhteyshenkilön kautta lisää aina tarvittaessa. Maalin peittämät ripustimet säilytetään telineisiin, joista ne viedään Hollolan ripustinpalveluun poltettavaksi. Tämän jälkeen ne palautetaan takaisin Orimalle. Ripustimia poltetaan niin kauan, kuin niissä riittää johtavuutta.

### 5 TARJOUSPYYNTÖ

Orima-Tuote Oy:n tehtaalla vieraili useaan otteeseen Coating Techin Karsten Berg, joka oli jo entuudestaan tuttu yhteyshenkilö Orimalle. Hän tutustui kattoturvatuotteisiin sekä yleiseen tuotantoon saadakseen mahdollisimman hyvän kuvan siitä, millaisia ripustimia tarvittaisiin. Oriman tarpeiden ymmärtämiseen vuoksi ei nähty tarpeelliseksi etsiä muita ripustimia valmistavia yrityksiä, sillä Coating Tech on ollut luotettava yhteistyökumppani.

Yritysvierailujen jälkeen Karsten Berg toimitti Orimalle erilaisia ripustimia, jotka oli räätälöity kattoturvatuotteiden tarpeisiin. Tarjouksen kannalta oli tärkeää päästä testaamaan tuotteita ennen niiden lopullista tilausta.

### 6 RIPUSTINTEN VALINTA

Tarve oli saada mahdollisimman paljon radan suurta kapasiteettia hyödyntäviä ripustimia, jotta radalla pystytään maalaamaan suuria eriä mahdollisimman lyhyessä ajassa. Ripustimiin pitää pystyä asettelemaan mahdollisimman monipuolinen tuotekattaus,

jotta ratakierrokset pysyisivät mahdollisimman alhaisina. Näin ollen värien kiertoa pystytään nopeuttamaan.

Coating Tech Oy:hyn ja nimenomaan Karsten Bergiin päädyttiin, koska Orima-Tuote Oy on aikaisemminkin tehnyt yhteistyötä kyseisen yrityksen kanssa ja siltä löytyi metallinmaalausteollisuudelle hyvin sopivia ripustimia. Karsten Berg toi myös hyvin esille, että jo valmiiksi kuvastossa olevia tuotteita olisi mahdollista muokata, jotta ne sopisivat paremmin yrityksen tarpeisiin. Erilaisilla ripustuskoukkutiheyksillä ja ripustustankokorkeuksilla pystyttiin tekemään prototyyppiä testattavaksi.

## 7 TULOKSET

Maalaamon tehokkuus riippuu oleellisesti tuotteiden ripustelusta. Laskenta toteutuu laskemalla radan käyttökustannus metriä kohden.

Esimerkki tuotteen kustannuksista uudella maaliradalla uusien ripustinten tultua:

	Uusi ripustin	Vanha ripustin
Maalaamon käyttötunti	300 €	300 €
Radan kier- toaika (h)	2,5	2,5
Kierroksen käyttökust.	750 €	750 €
Radan pi- tuus (met- riä)	2200	2200
Metrihinta	3,4 €	3,4 €
Kuusi työn- tekijää	1,40 €	1,40 €
Tuotteita ripustimissa	100	48
Yhden tuot- teen hinta	0,048 €	0,10 €

Tästä nähdään jo, että kappalehintainen kustannus laskee yli puolella siitä, mitä se oli vanhoilla ripustimilla, ja mikä tärkeintä niin tuotteita saadaan ratametriä kohden huomattavasti suurempi määrä.

Kaikki tuotteet yhteen laskettuna Orima-Tuote Oy saa maalattua uusilla ripustimilla ja linjalla 15 % enemmän yhdessä vuorossa kuin aikaisemmin vanhalla radalla kahdessa vuorossa.

Kaikkien tuotteiden kanssa ei ole vielä päästy optimaalisiin säätöihin. Esimerkiksi tuotteet, joissa on syviä uria tai mutkia vaativat vielä testausta. Ripustusta ja maalausta optimoidaan vielä syksyn 2011 aikana yhteistyössä toimittajien kanssa.

Kaiken kaikkiaan tulokset ovat olleet positiiviset ja loppukesästä 2011 tuotantoa on ajettu läpi ennätysmäärä.

## 8 LOPPUYHTEENVETO

Insinööriyön tavoitteena oli tutkia Orima-Tuote Oy:lle tilattujen ripustimien hankintaa ja valintojen antamia tuloksia käytännössä.

Insinööriyönprosessi sijoittui keväästä 2011 aina syksylle 2011. Suhteellisen lyhyessä ajassa tehdyssä työssä voitiin ratkaisujen vaikutukset huomata, mutta pitkäkestoisempaa analyysia ei voitu harjoittaa. Näin ollen pidempiaikainen hyötyjen ja haittojen analysoiminen vaikeutui.

Valitut ripustinratkaisut ovat moderneja ja niitä pystytään hyödyntämään vielä useammankin vuoden kuluttua. Ripustimien hankinta ajoittui samaan ajankohtaan kuin uuden maalauslinjan asentaminen tehtaalle, mikä vaati yrityksen etsimään moderneja ratkaisuja.

Tehtaalle valitut ripustinratkaisut ovat osoittautuneet oikeiksi ratkaisuiksi, sillä ne tarjoavat erittäin suuren täyttöasteen ja näin ollen ratametrinen kustannus on pienentynyt huomattavasti.

Tulevaisuuden ripustin- ja maalauslinjan optimoinnilla saavutetaan vieläkin suuremmat hyödyt, kuin mitä tässä insinööriyössä on tullut selville.

## LÄHTEET

Amada-revolveripuristimen käyttöohjeet

Amada 2011. Tuote-esite. Saatavissa

<http://www.ama-prom.fi/Default.aspx?id=440488> [viitattu 17.2.2011]

Copyfinishing 2011. Artikkel. Saatavissa

<http://www.copyfinishing.com/images/galileo.jpg> [viitattu 17.2.2011]

Rochman. Tuote-esite. 2009

Ruukki 2011. Esite. Saatavissa

<http://www.ruukki.com/~media/Finland/Files/Terastuotteet/Ruukki-Kuumavalssatut-ter%C3%A4kset-S%C3%A4rm%C3%A4ysohje.ashx> [viitattu 17.2.2011]

Sasmetor Oy. Tilausvahvistus. 2010

Wikipedia 2011. Artikkel. Saatavissa:

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Jauhemaalauk> [viitattu 17.2.2011]

## LIITE 1 TILAUSVAHVISTUS

Coating Tech Oy

## TILAUSVAHVISTUS

1/1

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAANumero  
21826Päiväys  
19.10.2011Laskutus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYTilauspvm 19.10.2011  
Toimitustapa Kaukokiito

KANKAANTIE 6

Maksuehto 30 pv netto  
Toimitusehto Vapaasti varastossamme16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)Toimitus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYMyyjä Karsten Berg  
Viitteemme Miia Hakkarainen  
Tilausnumeronne 012527/ L-PH  
Yhteyshenkilö LASSI-PEKKA HAAPANIEMI  
Tilausmerkki  
Viitteenne

KANKAANTIE 6

16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)

Pos	Nimike	Määrä	Yks	ä-hinta	Alv	Ale%	Summa	Arvioitu toimitusaika
1.0	BHL S35 X 2.0 UDV Koukkunasta BHL	8 000,00	/1000					19.10.2011
1.1	Materiaali ST37 koukut	19,20	kg					19.10.2011
2.0	0075 X 3.0 PDVX2 Vakiokoukku	5 000,00	/1000					19.10.2011
2.1	Materiaali ST37 koukut	34,30	kg					19.10.2011

		Verokanta	Veroton	Vero	Yhteensä
		23,00			
Huom.aika pv	8 pv	Vivästyskorko%	13,00	Yhteensä EUR	

Coating Tech Oy

Puh: 0207 798 790

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAA

Fax: 0207 798 799

www.coatingtech.fi

Kotipaikka  
Y-tunnusHelsinki  
19735939

## LIITE1 2(7)

Coating Tech Oy

## TILAUSVAHVISTUS

1/2

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAANumero  
21453Päiväys  
14.9.2011Laskutus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYTilauspvm  
Toimitustapa14.9.2011  
Kaukokiito

KANKAANTIE 6

16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)Maksuehto  
Toimitusehto30 pv netto  
Vapaasti varastossammeToimitus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYMyyjä  
Viliteemme  
Tilaisnumeronne  
Yhteyshenkilö  
Tilaismerkki  
ViitteenneKarsten Berg  
Minna Raatikainen  
012510/L-PH  
LASSI-PEKKA HAAPANIEMI

KANKAANTIE 6

16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)

Pos	Nimike	Määrä	Yks	Ä-hinta	Alv	Ale%	Summa	Arvioitu toimitusaika
1.0	BHL S35 X 2.0 UDV Koukunasta BHL	8 000,00	/1000					15.9.2011
1.1	Materiaali ST37 koukut	19,20	kg					15.9.2011
2.0	0075 X 3.0 PDVX2 Vakiokoukku	5 000,00	/1000					15.9.2011
5.2	Materiaali ST37 koukut	34,30	kg					15.9.2011
3.0	0075 X 4.0 PDVX2 Vakiokoukku	3 600,00	/1000					21.9.2011
3.1	Materiaali ST37 koukut	45,76	kg					21.9.2011
4.0	0100 X 2.0 PDVX2 Vakiokoukku	3 000,00	/1000					15.9.2011
4.1	Materiaali ST37 koukut	10,36	kg					15.9.2011
4.0	0120 X 4.0 PDVX2 Vakiokoukku	1 800,00	/1000					15.9.2011
4.1	Materiaali ST37 koukut	31,45	kg					15.9.2011
5.0	0600 X 4.0 PDVX2 Vakiokoukku	500,00	/1000					15.9.2011
6.2	Materiaali ST37 koukut	32,18	kg					15.9.2011
6.0	0075 X 3.0 PDVX2 Vakiokoukku	5 000,00	/1000					21.9.2011
6.1	Materiaali ST37 koukut	34,30	kg					21.9.2011
7.0	0600 X 4.0 PDVX2 Vakiokoukku	1 500,00	/1000					21.9.2011
7.1	Materiaali ST37 koukut	96,54	kg					21.9.2011

Coating Tech Oy

Puh: 0207 798 790

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAA

Fax: 0207 798 799

www.coatingtech.fi

Kotipaikka  
Y-tunnusHelsinki  
19735939

**Coating Tech Oy****TILAUSVAHVISTUS**

2 / 2

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAANumero  
21453Päiväys  
14.9.2011Laskutus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYTilauspvm 14.9.2011  
Toimitustapa KaukokiitoKANKAANTIE 6  
16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)Maksuehto 30 pv netto  
Toimitusehto Vapaasti varastossammeToimitus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYMyyjä Karsten Berg  
Viitteemme Minna Raatikainen  
Tilausnumeronne 012510/L-PH  
Yhteyshenkilö LASSI-PEKKA HAAPANIEMI  
Tilausmerkki  
ViitteenneKANKAANTIE 6  
16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)

Pos	Nimike	Määrä	Yks	ä-hinta	Alv	Ale%	Summa	Arvioitu toimitusaika
-----	--------	-------	-----	---------	-----	------	-------	-----------------------

		Verokanta	Veroton	Vero	Yhteensä
		23,00			
Huom.aika pv	8 pv	Viivästyskorko%	13,00	Yhteensä EUR	

Coating Tech Oy

Puh: 0207 798 790

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAA

Fax: 0207 798 799

www.coatingtech.fi

Kotipaikka  
Y-tunnusHelsinki  
19735939

## Coating Tech Oy

## TILAUSVAHVISTUS

1 / 2

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAANumero  
21453Päiväys  
14.9.2011Laskutus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYTilauspvm  
Toimitustapa 14.9.2011  
Kaukokiito

KANKAANTIE 6

Maksuehto  
Toimitusehto 30 pv netto  
Vapaasti varastossamme16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)Toimitus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYMyyjä  
Viitteemme  
Tilausnumeronne  
Yhteyshenkilö  
Tilausmerkki  
Viitteenne Karsten Berg  
Minna Raatikainen  
012510/L-PH  
LASSI-PEKKA HAAPANIEMI

KANKAANTIE 6

16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)

Pos	Nimike	Määrä	Yks	ä-hinta	Alv	Ale%	Summa	Arvioitu toimitusaika
1.0	BHL S35 X 2.0 UDV Koukkunasta BHL	8 000,00	/1000		21			15.9.2011
1.1	Materiaali ST37 koukut	19,20	kg					15.9.2011
2.0	0075 X 3.0 PDVX2 Vakiokoukku	5 000,00	/1000					15.9.2011
5.2	Materiaali ST37 koukut	34,30	kg					15.9.2011
3.0	0075 X 4.0 PDVX2 Vakiokoukku	3 600,00	/1000					21.9.2011
3.1	Materiaali ST37 koukut	45,76	kg					21.9.2011
4.0	0100 X 2.0 PDVX2 Vakiokoukku	3 000,00	/1000					15.9.2011
4.1	Materiaali ST37 koukut	10,38	kg					15.9.2011
4.0	0120 X 4.0 PDVX2 Vakiokoukku	1 800,00	/1000					15.9.2011
4.1	Materiaali ST37 koukut	31,45	kg					15.9.2011
5.0	0600 X 4.0 PDVX2 Vakiokoukku	500,00	/1000					15.9.2011
6.2	Materiaali ST37 koukut	32,18	kg					15.9.2011
6.0	0075 X 3.0 PDVX2 Vakiokoukku	5 000,00	/1000					21.9.2011
6.1	Materiaali ST37 koukut	34,30	kg					21.9.2011
7.0	0600 X 4.0 PDVX2 Vakiokoukku	1 500,00	/1000					21.9.2011
7.1	Materiaali ST37 koukut	96,54	kg					21.9.2011

Coating Tech Oy

Puh: 0207 798 790  
Fax: 0207 798 799Piispankyläntie 4  
01730 VANTAA

www.coatingtech.fi

Kotipaikka  
Y-tunnusHelsinki  
19735939



## Coating Tech Oy

## TILAUSVAHVISTUS

2 / 2

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAANumero  
21453Päiväys  
14.9.2011Laskutus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYTilauspvm 14.9.2011  
Toimitustapa KaukokiitoKANKAANTIE 6  
16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)Maksuehto 30 pv netto  
Toimitusehto Vapaasti varastossammeToimitus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYMyyjä Karsten Berg  
Viitteemme Minna Raatikainen  
Tilausnumeronne 012510/L-PH  
Yhteyshenkilö LASSI-PEKKA HAAPANIEMI  
Tilausmerkki  
ViitteenneKANKAANTIE 6  
16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)

Pos	Nimike	Määrä	Yks	à-hinta	Alv	Ale%	Summa	Arvioitu toimitusaika
-----	--------	-------	-----	---------	-----	------	-------	-----------------------

		Varokanta	Veroton	Vero	Yhteensä
Huom.aika pv	8 pv	Viivästyskorko%	13,00	Yhteensä EUR	

## Coating Tech Oy

## TILAUSVAHVISTUS

1/1

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAANumero  
20515Päiväys  
26.5.2011Laskutus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYTilauspvm 25.5.2011  
Toimitustapa Kiitolinja

KANKAANTIE 6

Maksuehto 30 pv netto  
Toimitusehto Rahtivapaasti16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)Toimitus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYMyyjä Karsten Berg  
Viitteemme Mia Hakkarainen  
Tilausnumeronne 012451/LPH  
Yhteyshenkilö LASSI-PEKKA HAAPANIEMI  
Tilausmerkki  
Viitteenne

KANKAANTIE 6

16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)

Pos	Nimike	Määrä	Yks	à-hinta	Alv	Ale%	Summa	Arvioitu toimitusaika
1.0	BHL S35 X 2.0 UDV Koukkunasta BHL	8 000,00	/1000					25.5.2011
1.1	Materiaali ST37 koukut	19,20	kg					25.5.2011
2	Tähän tulee vielä kaksoiskoukku							

		Verokanta	Veroton	Vero	Yhteensä
Huom.aika pv	8 pv	Viivästyskorko%		13,00	Yhteensä EUR

## Coating Tech Oy

## TILAUSVAHVISTUS

1 / 1

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAANumero  
20928Päiväys  
8.7.2011Laskutus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYTilauspvm 8.7.2011  
Toimitustapa Kaukokiito

KANKAANTIE 6

Maksuehto 30 pv netto  
Toimitusehto Vapaasti varastossamme16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)Toimitus: 315 0974668-5  
ORIMA-TUOTE OYMyyjä Karsten Berg  
Viitteenne Miia Hakkarainen

KANKAANTIE 6

Tilaisnumeronne  
Yhteyshenkilö LASSI-PEKKA HAAPANIEMI  
Tilaismerkki  
Viitteenne16300 ORIMATTILA  
Suomi (FI)

Pos	Nimike	Määrä	Yks	à-hinta	Alv	Ale%	Summa	Arvioitu toimitusaika
1.0	HCL BHL 22519 Flex taso BHL R66-8 800 cc100S	360,00	Kpl					.7.2011
1.1	Materiaali ST37 koukut	184,86	kg					8.7.2011

		Verokanta	Veroton	Vero	Yhteensä
		23,00			
Huom.aika pv	8 pv	Viivästyskorkeo%	13,00	Yhteensä EUR	

Coating Tech Oy

Puh: 0207 798 790

Piispankyläntie 4  
01730 VANTAA

Fax: 0207 798 799

www.coatingtech.fi

Kotipaikka

Y-tunnus

Helsinki

19735939