

SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU



Vesa-Pekka Leimala & Lauri Gustafsson

2008

AKER YARDS OY:N LOHKOVALMISTUKSEN  
MATERIAALIPROSESSIT RAUMALLA JA TURUSSA

Tekniikka Rauma

Tuotantotalouden koulutusohjelma

# AKER YARDS OY:N LOHKOVALMISTUKSEN MATERIAALIPROSESSIT RAUMALLA JA TURUSSA

Gustafsson, Lauri & Leimala, Vesa-Pekka

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Rauma

Tuotantotalouden koulutusohjelma

Yritys: Aker Yards Oy

Valvoja: Jari Yli-Tolppa

Helmikuu 2008

Ohjaaja: yliopettaja Jarmo Karinen

UDK: 619.12

Avainsanat: materiaalitalous, laivanrakennus, telakkateollisuus

Työn tarkoituksena oli selvittää Aker Yards Oy:n lohkovalmistuksen materiaali-prosessit Raumalla ja Turussa. Tavoitteena oli selvittää materiaalihankinnan erot kyseessä olevien telakoiden välillä sekä selvittää materiaalihankinnassa ilmenevät ongelmat.

Tutkimus sisältää kaksi erillistä laivaprojektia, jotka käsiteltiin case-kuvauksina. Tutkimuksessa pyrittiin esittämään laivanrakennusprosessin perusteet sekä esiteltiin Aker Yards Oy:n materiaalihankinnan tärkeimmät yhteistyökumppanit.

Tutkimusmenetelminä käytettiin henkilöhaastatteluja sekä Aker Yards Oy:n tietokannan laatukäsikirjan analysointia. Henkilöhaastatteluissa käytettiin pääsääntöisesti teemahaastattelun tyyliä.

Tutkimuksessa havaittiin, että materiaalihankintaprosessit olivat lähes identtiset Rauman ja Turun telakoilla. Materiaalihankinnan vastaavat tekevät yhteistyötä viikoittain. Materiaalihankinnan ongelmat olivat samankaltaisia molemmilla telakoilla. Case-kuvauksista kävivät ilmi Turun telakan huomattavasti suuremmat materiaalivirrat. Haastateltavat kokivat materiaalihankinnan haastavaksi, koska lohkonvalmistuksessa tarvitaan suuria materiaalmääriä ja joudutaan noudattamaan tiukkoja aikatauluja.

# MATERIAL PROCESSES OF BLOCK FABRICATION AT AKER YARDS' SHIPYARDS IN RAUMA AND TURKU

Gustafsson, Lauri & Leimala, Vesa-Pekka  
Satakunta University of Applied Sciences  
School of Technology Rauma  
Industrial Management

Commissioned by Aker Yards Oy

Supervisor: Jari Yli-Tolppa

February 2008

Tutor: Jarmo Karinen, Principal Lecturer

UDC: 619.12

Keywords: material economy, shipbuilding, shipyard industry

The purpose of this study was to investigate the material processes of the block fabrication at Aker Yards' shipyards in Rauma and Turku. The aim of this study was to find out the differences and to clarify the possible problems in material purchasing between these two shipyards. This study includes two cases of ship projects. Also the basics of the shipbuilding process and the main subcontractors of material purchasing were presented.

The research methods used in this study were interviews of the keypersons in the material department and analysing Aker Yards' database. Theme interviewing was used as the main style of interviewing.

On the basis of this study the following conclusion was made: the material processes and the problems in material purchasing between the shipyards were almost identical. This was the result of the weekly co-operation between the material purchasing departments in Rauma and Turku. The interviewed persons experienced that material purchasing is challenging in shipbuilding industry because of great amounts of material they have to handle within the limits of tight schedules.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## KÄYTETYT TERMIT

1 JOHDANTO .....	8
2 YRITYSESITTELYT.....	9
2.1 Toimeksiantaja Aker Yards Oy.....	9
2.2 Rautaruukki Oyj .....	12
2.2.1 Omistus.....	12
2.2.2 Ruukki Suomessa.....	13
2.3 Vitkovice Steel a.s. ja Duferco Clabecq S.A. ....	14
2.5 Varustamot.....	15
2.5.1 Royal Caribbean Cruise Lines .....	15
2.5.2 Alusluokat.....	16
2.5.3 Color Line AS.....	18
2.5.4 Varustamon laivat .....	19
3 HAASTATTELU .....	21
3.1 Yleistä haastattelusta .....	21
3.2 Haastattelututkimuksen tyypit.....	21
3.3 Näytteen muodostaminen.....	22
3.4 Tutkimuksen haastattelut .....	22
4 LAIVANRAKENNUSPROSESSIN KUVAUS .....	23
4.1 Prosessi ja sen suunnittelu .....	23
4.2 Laivanrakennusprosessi.....	24
5 TERÄSLEVYT .....	27
5.1 Perinteinen ostotoiminta .....	27
5.2 Materiaalihankintaprosessi .....	28
5.3 Osalevyt .....	30
5.3.1 Osalevyjärjestelmä.....	30
5.3.2 Osalevyjärjestelmän hyödyt ja haitat .....	31

6 CASE 1 GENESIS .....	32
6.1 Genesis- L-1363 .....	32
6.2 Ohjeet vakiolevyille.....	34
6.3 Levyt, profiilit ja niiden toimittajat .....	35
7 CASE 2 COLOR SUPERSPEED .....	41
7.1 Color SuperSpeed- L-1359 .....	41
7.2 Ohjeet vakiolevyille.....	42
7.3 Levyt, profiilit ja niiden toimittajat .....	43
7.4 Materiaalihankinnassa ilmeneviä ongelmia.....	44

**LÄHTEET**

**LIITTEET**

## KÄYTEYT TERMIT

### BRUTTOVETOISUUS

Aluksen bruttovetoisuus tonneissa, n.  $2,83\text{m}^3$ , yleisesti käytetty laivojen sisäistä tilavuutta mittaava yksikkö.

### ERITTELYAIKA

Aika, jota ennen yksityiskohtainen materiaalitilaus on toimitettava valssilaitokselle. Otettava huomioon myös materiaalin toimitus- ja kuljetusaika telakalle.

### LOHKO

Rungon koontiyksikkö, suurikokoinen laivan rungon rakenneosana. Lohko käsittää tyypillisesti laivan kannen alapuolisine rakenteineen kuten laidoituksen ja sisälai-piot.

### LOHKOPIIRUSTUS

Sisältää lohkon valmistukseen tarvittavat tiedot.

### MARS

Aker Yards Oy:n käyttämä materiaalihallinnan tietojärjestelmä, jolla hallinnoi-daan materiaalmääritytely.

### NESTAUS

Levystä leikattavien osien sijoittaminen raakalevylle tietokonepohjaisella ohjel-malla. Aker Yards Oy käyttää Tribon-ohjelmistoa runkosuunnittelussa.

### NESTI = POLTTOKARTTA

Käytetään nimityksenä raakalevystä, jolle on sijoitettu poltettavat levyosat.

## PERUSSUUNNITTELU

Perussuunnittelun tavoitteena on tilojen, järjestelmien ja rungon sisäisten ja keskinäisten vaatimusten yhteensovittaminen parhaalla mahdollisella tavalla tilaajan, luokituslaitoksen ja viranomaisten kanssa yhteistyössä. Perussuunnitteluaineisto toimii rungon ja varustelun valmistussuunnittelun lähtöaineistona.

## OSALEVY

Materiaalitunnuksella (nimikkeellä) varustettu, uudelleen käyttöön otettava jäännös.

## SAFRAN

Aker Yards Oy:n käyttämä toiminnanohjausjärjestelmä, jolla suoritetaan projektien tuntibudjetoinnit, valmiusseurannat, aikataulujen laatimiset, resurssilaskennat, nosto- ja siirtotehtävien hallinnat sekä työalihakintojen suunnittelu.

## SUURLOHKO

Muodostuu useista lohkoista. Turussa suurlohkon maksimipaino on 600 tonnia ja Raumalla 300 tonnia.

## VALMISTUSSUUNNITTELU

Valmistussuunnittelun tavoitteena on tuottaa perussuunnitteluaineiston pohjalta telakan ja lohkokotehtaan tuotantomenetelmiin soveltuva ja taloudellisen tuotannon mahdollistava oikea-aikainen dokumentaatio sekä ohjata ja omalta osaltaan määrittää materiaalit tuotantosuunnitelmien mukaisesti.

# 1 JOHDANTO

Suurimmat haasteet tutkimuksen suorittamiseen olivat siinä, ettei kummallakaan tutkimuksen tekijöistä ollut kokemusta laivanrakennusteollisuudesta. Haasteena oli myös ymmärtää laivanrakennuksen perusteet mahdollisimman hyvin ja suhteellisen lyhyessä ajassa. Toisaalta tämä kokemattomuus antoi hyvät lähtökohdat tutkimuksen suorittamiseen, koska näin ollen eivät mahdolliset aiemmat opit ja tiedot alalta vaikuttaneet tutkimukseen.

Tämän tutkimuksen päämenetelmänä käytettiin haastattelututkimusta, koska tarvittavaa tietoa ei ollut dokumentoituna. Näin ollen haastattelimme materiaalivas- taavia ja muita materiaalihankinnassa toimivia henkilöitä, joilta tarvittavat tiedot liittyen tutkimukseen saatiin kerättyä.

Tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää, miten materiaalihankintaprosessit eroa- vat toisistaan Aker Yards Oy:n Turun ja Rauman telakoiden välillä. Tarkoituksena oli selvittää materiaalihankintaprosessi suunnitteluvaiheesta tuotantovaiheeseen.

Tutkimukseen liitettiin mukaan kaksi case-kuvausta, jotta projektinkuvauksesta saisi mahdollisimman realistisen kuvan. Nämä projektit olivat Genesis L-1363 Turun telakalta ja Color SuperSpeed L-1359 Rauman telakalta.



## 2 YRITYSESITTELYT

### 2.1 Toimeksiantaja Aker Yards Oy

Kansainvälisellä Aker Yards -konsernilla, johon Aker Yards Oy kuuluu, on kahdeksassa maassa yhteensä 18 telakkaa, jotka työllistävät suoraan 20.000 ihmistä, ja se on yksi maailman suurimpia laivanrakentajia. Aker Yards on viime vuosina kasvanut voimakkaasti yritysostojen ja uudelleenjärjestelyjen kautta, ja se on organisoitunut markkinajakoa noudattaen kolmeen liiketoiminta-alueeseen: risteilijät ja autolautat, kauppa-alukset sekä offshore- ja erikoisalukset. Näiden voimavaroja käytetään yli maantieteellisten rajojen.

Helsingissä, Raumalla ja Turussa sijaitsevat Aker Yardsin Suomen- telakat kuuluvat risteilijä- ja autolautta- eli Cruise & Ferries -toimialueeseen, joka koostuu Suomen kolmesta telakasta ja kahdesta hyttitehtaasta, Ranskan kahdesta telakasta ja yhdestä hyttitehtaasta sekä elinkaari palvelutoiminnasta, jolla on toimistot Suomen ja Ranskan lisäksi USA:ssa.

Aker Yards Oy työllistää Suomessa suoraan noin 3.800 henkilöä ja sen lisäksi suuren joukon suomalaisten yhteistyökumppanien väkeä ja näin hyödyttää koko ympäröivää seutua. Suomalaisista telakoista Turku on suurin ja erikoistunut suuriin risteilyaluksiin. Raumalla rakennetaan autolauttoja, pienempiä risteilyaluksia ja erikoisaluksia kuten jäänmurttajia ja merivoimien aluksia ja Helsingissä matkustaja-autolauttoja. Helsingissä ei ole lohkotuotantoa, vaan ainoastaan varustelutuotantoa. Teräsmateriaalit Helsinkiin tilataan Turun ja Rauman telakoilla ja myös lohkot tulevat Helsinkiin Turusta ja Raumalta sekä Itämeren muilta telakoilta.

Turussa maa-aluetta on kaikkiaan 144 hehtaaria. Turussa rakennetaan ns. postpanama laivoja, eli suurempia kuin mahtuu Panaman kanavaan. Rakennusaltaan mitat ovat 365 x 80 m, ja sitä palvelee 600 tonnin nosturi. Helsingissä rakennusallas on mitoiltaan 280,5 x 34 m ja Raumalla 260 x 85 m. (Aker Yards Oy, 2007)

St Nazairen telakalla voidaan rakentaa hyvin suuria laivoja. Telakka-alueella on 885 metriä pitkä ja 65 m leveä rakennusallas, jota palvelee 750 tonnin nosturi. Liiketoiminta-alueen toisella ranskalaistelakalla Lorientissa rakennetaan pituudeltaan alle sadan metrin mittaisia aluksia. Ranskan Aker Yardsissa henkilöstömäärä on noin 3.200.

Suomen ja Ranskan telakoiden yhteistyö on viety pitkälle niin, että suurten tilausten toimituksissa pystytään hyödyntämään joustavasti kaikkien telakoiden kapasiteetteja ja erikoiskyvykkyyksiä. Näin Aker Yards, Cruise & Ferries on onnistunut yhdistämään Suomen ja Ranskan laivanrakennuksen pitkät perinteet hyödyntäen telakoiden suunnittelutaitoja ja teollista synergiaa.

Aker Yards on maailman johtava risteilyalusten toimittaja. Kaikki 15 maailman suurinta risteilyalusta on rakennettu tai rakenteilla Aker Yardsilla. Suomen toistaiseksi suurin vientituote, huhtikuussa 2006 Turusta luovutettu Freedom of the Seas, kantaa tällä hetkellä maailman suurimman risteilyaluksen titteliä. Se on ensimmäinen kolmen laivan sarjasta, jonka toinen luovutettiin niin ikään Turusta huhtikuussa 2007 ja kolmas on rakenteilla kevään 2008 luovutukseen. Syksyllä vuonna 2009 manttelin perii vielä suurempi Genesis-luokan risteilijä, ja sille luovutetaan sisaralus elokuussa 2010.

Aker Yards on tunnettu innovatiivisesta prototyyppisuunnittelustaan. Paitsi maailman suurimpia risteilyaluksia, ensin Queen Mary 2 Ranskassa ja sitten Freedom-luokka Suomessa, Aker Yards on tuonut ensimmäisenä markkinoille risteilyaluksen, jonka kaikki hytit ovat ikkunallisia hyttejä, ”sisäpromenadin” eli laivan ostoskadun, moduulihytit ja -kylpyhuoneet ym. (Aker Yards Oy, 2007)

Aker Yards, Cruise & Ferriesin tilauskanta sisältää vuoden 2007 lopulla 19 laivaa, joiden sopimushinta on noin 7,4 miljardia euroa: kolme maailman suurinta risteilyalusta Royal Caribbeanille, kaksi uudentyyppistä suurta risteilijää NCL-varustamolle, neljä loistoristeilijää MSC Cruises -varustamolle, kaksi nopeaa lautta Color Linelle, kaksi risteilylautta Tallinkille, kaksi superlautta Stenalle, ro-ro-matkustajalautta Brittany Ferries -varustamolle, nopea automatkustajalautta Viking Linelle sekä Morbihanin läänin tilaama pieni ropax-alus. Lisäksi on solmittu useita optiosopimuksia useiden varustamoiden kanssa.

Emoyhtiö Aker Yards ASA:n viime vuosien menestystarinaa sisältyy myös liiketilan kasvun enemmän kuin kaksinkertaistuminen vuodesta 2004, jolloin se listautui Oslon pörssiin. (EUR 1,5 miljardista noin 3,5 miljardiin) Suomen ja Ranskan viiden telakan ja 7.000 työntekijän lisäksi konsernin 13 muuta Norjassa, Saksassa, Romaniassa, Brasiliassa, Ukrainassa ja Vietnamin sijaitsevaa telakkaa työllistävät 13.000 henkeä. Keväällä 2007 norjalainen suuromistaja myi 40 % AY:n osakkeista ja loppuvuodesta 2007 korealainen STX Shipholding ilmoitti ostavansa 40 %:n osuuden Aker Yardsista 560 miljoonan euron kauppahintaan.

(Aker Yards Oy, 2007)

## 2.2 Rautaruukki Oyj

Rautaruukki Oyj toimittaa metalliin perustuvia komponentteja, järjestelmiä ja kokonaistoimituksia rakentamiseen ja konepajateollisuudelle. Metallituotteissa yhtiöllä on laaja tuote- ja palveluvalikoima. Vuodesta 2004 yhtiö on käyttänyt markkinointinimeä Ruukki. Tällöin yhtiö uudisti strategiaansa pyrkien siirtymään perinteisestä teräsvalmistajasta konepajayhtiöksi. Liikevaihto vuonna 2006 oli 3,7 miljardia euroa. Yritys toimii 23 maassa ja henkilöstöä on noin 13 000.

Rautaruukki on laajentanut toimintaansa lukuisin yritysostoin:

- Velsa (ostettu 2004)
- Metalplast (2005)
- Syneco Industri AB (2005)
- PPTH (2006)
- OOO Ventall (2006)
- Omeo (2006)
- AZST-Kolor (2006)
- Steel-Mont (2006)

Kaikki Rautaruukin suomalaiset tytäryhtiöt (Asva Oy, Rannila Steel Oy, Oy JIT-Trans Ltd, August Lindberg Oy ja SKJ-yhtiöt Oy) on fuusioitu emoyhtiöön. 1.8.2004. (Rautaruukki Oyj, 2007)

### 2.2.1 Omistus

Rautaruukki perustettiin vuonna 1960 valtionyhtiöksi. Rautaruukista tuli pörssi-yhtiö vuonna 1989. Valtio luopui osake-enemmistöstään vuonna 1997.

Suurimmat osakkeenomistajat (31.12.2006):

- Suomen valtio: 39,77 %
- Rautaruukki Oyj: 1,28 %
- Rautaruukki Oyj:n eläkesäätiö: 1,13 %
- Rannila Esa: 1,04 %
- Keskinäinen Työeläkevakuutusyhtiö Varma 0,83 %

- Keskinäinen Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen 0,75 %
- Odin Norden: 0,69 %

(Rautaruukki Oyj, 2007)

### 2.2.2 Ruukki Suomessa

Suomessa Ruukilla on toimipaikkoja ja tuotantoa yli 30 paikkakunnalla ja se työllistää tällä hetkellä noin 8000 henkilöä.

Ruukki Construction toimittaa metalliin pohjautuvia ratkaisuja talonrakentamiseen, erityisesti kaupan, teollisuuden ja logistiikan tarpeisiin sekä infrastruktuuri-rakentamiseen.

Ruukki Engineering toimittaa metalliin pohjautuvia ratkaisuja nosto- ja kuljetusvälineteollisuudelle, paperi- ja puunjalostusteollisuudelle, energiateollisuudelle sekä meriteollisuudelle.

Ruukki Metals toimittaa laajan valikoiman teräksiä, ruostumattomia teräksiä ja alumiineja vakio- ja erikoistuotteina, osina ja komponentteina.

Ruukki Production valmistaa kuumavalssattuja, kylmävalssattuja ja pinnoitettuja levy- ja nauhatuotteita sekä teräsputkia ja profiileja Ruukin divisioonille.

(Rautaruukki Oyj, vuosikertomus 2006)

### 2.3 Vitkovice Steel a.s. ja Dufenco Clabecq S.A.

Vitkovice Steelin terästehtas sijaitsee Ostravan kaupungissa, Tshekin tasavallassa. Tehtaan historia ulottuu aina 1830-luvulle asti, mutta varsinainen toiminta katsotaan alkaneeksi vuonna 1913. Levytehtaan tuotantokapasiteetti on tällä hetkellä 755 000 tonnia vuodessa.

Tilatut levyt toimitetaan rautatiekuljetuksena Gdanskiin, Puolaan, jossa levyt toimituspaikan mukaan joko jäävät Gdanskissa sijaitseville alihankintatelakoille tai jatkavat matkaa rekka-auto- tai merikuljetuksena Suomeen. Saksaan toimitettaessa levyt menevät rautatiekuljetuksena Szczecin (Stettin) satamaan Puolassa, josta ne kuljetetaan rannikkolaivoilla merikuljetuksena esimerkiksi Warnemünden telakalle.

A-laadun erittelyaika on kuusi viikkoa ja paremman laadun, A36-D36, seitsemän viikkoa. Kuljetus ja käsittely kestää Gdanskiin noin kaksi viikkoa tilanteesta riippuen. Suomeen kuljetusaikaa Gdanskista kuluu vajaa viikko.

(Vitkovice Steel a.s, 2007)

Duferco Clabecq kuuluu suurempaan maailmanlaajuiseen Dufenco-konserniin. Dufenco Clabecqin terästehtas sijaitsee Ittren kaupungissa Belgiassa ja sen levytuotanto vuonna 2006 oli noin 600 000 tonnia.

Erittelyaika Duferon terästehtaalla on kahdeksan viikkoa. Materiaalit toimitetaan Belgiasta junalautalla Helsinkiin ja siitä edelleen rautateitse Turkuun ja Raumalle.

(Dufenco Clabecq S.A, 2007)

## 2.5 Varustamot

### 2.5.1 Royal Caribbean Cruise Lines

Royal Caribbean Cruises Ltd. perustettiin vuonna 1969. Se on tänä päivänä yksi maailman johtavista risteilyvarustamoista. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Miamiassa, Floridassa. Se kirjautui New Yorkin pörssiin vuonna 1993. Yhtiön liikevaihto vuonna 2006 oli noin 5,2 miljardia dollaria.

Yhtiö omistaa ja pyörittää Royal Caribbean International ja Celebrity Cruises -risteilyvarustamoja sekä Royal Celebrity Toursia, Pullmantur Cruises ja Azamara Cruises yhtiöitä. Royal Caribbean Cruise Line AS on Royal Caribbean Cruises -yhtiön kansainvälinen edustaja Pohjoismaissa ja Baltian maissa. Yhtiöllä on toimisto Oslossa, Norjassa.

Royal Caribbeanilla on nykyisin 21 risteilyalusta. Yhtiön tytäryhtiöt mukaan laskettuna aluksia on liikenteessä 35 kappaletta. Aluksista 9 kappaletta on toimitettu Aker Yardsin telakoilta. Alukset purjehtivat 160 kohteeseen lähes koko maailmassa. Yhtiö omistaa kaksi saarta Karibian merellä. Saaret ovat yhtiön yksityisessä käytössä ja toinen sijaitsee Haitissa ja toinen Bahamalla. Noin 2,8 miljoonaa henkilöä käyttivät Royal Caribbeanin tarjoamia risteilyjä vuonna 2006.

(Royal Caribbean Cruises Ltd, 2007)

## 2.5.2 Alusluokat

Yhtiön alukset kuuluvat kuuteen yhtiön omaan luokkaan. Suuruusjärjestyksessä ne ovat:

- Freedom Class (neitsytmatkat 2006- 2007)
  - maailman tämän hetken suurimmat risteilijäalukset kuten Freedom of the Seas ja Liberty of the Seas kuuluvat tähän luokkaan. Näiden lisäksi on valmistumassa kolmas alus keväällä 2008, joka kantaa nimeä Independence of the Seas. Niiden matkustajakapasiteetti on 4370 ja miehistön kanssa luku nousee 5730:een. Ne ovat pituudeltaan 338,77 metriä ja niiden bruttovetoisuus on 154 407 tonnia. Alukset rakennettiin Aker Yardsin Turun telakalla.
- Voyager Class (1999- 2003)
  - Freedom Class -alusten sekä Queen Mary 2:n jälkeen maailman suurimpia aluksia. Luokkaan kuuluu viisi alusta, joista esimerkkinä on Voyager of the Seas. Pituudeltaan alukset ovat 311 metriä ja bruttovetoisuus on 137 276 tonnia. Ne ovat myös rakennettu Turun telakalla.
- Radiance Class (2001- 2004)
  - luokkaan kuuluu neljä alusta, esimerkiksi Serenade of the Seas. Alukset ovat 294 metriä pitkiä ja bruttovetoisuus on 90 090 tonnia. Ne rakennettiin Saksassa Meyer Werftin telakalla Papenburgissa.
- Vision Class (1995- 1998)
  - luokkaan kuuluu kuusi alusta, joista neljä on rakennettu Ranskassa St. Nazairen telakalla ja kaksi Helsingin telakalla. Aluksia on kolme eri kokoa, joista kaksi ensimmäistä olivat bruttovetoisuudeltaan 70 000 tonnia, kaksi seuraavaa 81 000 tonnia ja viimeiset kaksi 83 000 tonnia. Vuonna 2004, Helsingissä valmistuneeseen Enchantment of the Seas alukseen tehtiin noin 22 metrin pidennyspala aluksen puoliväliin.
- Sovereign Class (1988- 1992)
  - luokan alukset olivat ensimmäisiä niin sanottuja megalaivoja. Aluksia on kolme ja ne rakennettiin Ranskassa, St. Nazairen telakalla. Alukset ovat noin 268 metriä pitkiä ja niiden bruttovetoisuus on 74 000 tonnia. Vuosien 2004- 2007 aikana aluksia modernisoitiin.
- Genesis Class (2009-2010)
  - Luokan alukset valmistetaan Aker Yardsin Turun telakalla. Niiden on määrä valmistua vuonna 2009 ja 2010. Valmistuessaan alukset ovat maailman suurimpia risteilijöitä ja noin 43 % suurempia kuin Freedom - luokan alukset.

(Royal Caribbean Cruises Ltd, 2007)



### 2.5.3 Varustamon laivat

Varustamon kaikille laivoille on yhteistä se, että aluksen nimi loppuu sanoihin ”of the Seas”. Varustamon uusimmat laivat ovat suurimpia risteilijöitä maailmassa, ja vuonna 2009 valmistuva projektinimellä ”Genesis” kulkeva alus tulee jatkamaan perinnettä maailman suurimpana risteilyaluksen. Seuraavassa taulukossa (taulukko 1) ovat esiteltynä kaikki varustamon laivat mukaan luettuna myös valmisteilla olevat alukset.

Taulukko 1. Royal Caribbeanin laivat

Laiva	Valmistusvuosi	Matkustajakapasiteetti	Pituus
Sovereign of the Seas	1988	2852	268
Empress of the Seas	1990	2020	211
Monarch of the Seas	1991	2744	268
Majesty of the Seas	1992	2744	268
Legend of the Seas	1995	2076	264
Splendour of the Seas	1996	2076	264
Grandeur of the Seas	1996	2446	279
Rhapsody of the Seas	1997	2435	279
Enchantment of the Seas	1997	2252	280
Vision of the Seas	1998	2435	279
Voyager of the Seas	1999	3114	311
Explorer of the Seas	2000	3114	311
Radiance of the Seas	2001	2100	294
Adventure of the Seas	2001	3114	311
Brilliance of the Seas	2002	2501	294
Navigator of the Seas	2002	3114	311
Mariner of the Seas	2003	3114	311
Serenade of the Seas	2003	2501	294
Jewel of the Seas	2004	2501	294
Freedom of the Seas	2006	4370	339
Liberty of the Seas	2007	4370	339
Independence of the Seas	2008	4370	339
Genesis 1	2009	5400	360
Genesis 2	2010	5400	360

(Royal Caribbean Cruises Ltd, 2007)

### 2.5.3 Color Line AS

Color Line on norjalainen varustamo, jonka laivastoon kuuluu tällä hetkellä 8 alusta. Varustamo toimii kaiken kaikkiaan 10 satamassa Norjassa, Ruotsissa, Saksassa ja Tanskassa. Sen laivastoon kuuluvat muun muassa maailman suurimmat autolautat M/S Color Fantasy ja M/S Color Magic. Color Line AS -varustamon omistaa kokonaan Color Group ASA, jolla on myös toinen kokonaan omistettu tytäryhtiö, Color Skagen AS, Tanskassa. Color Line perustettiin vuonna 1990 yhdistämällä Jahre Line ja Norway Line. Samana vuonna varustamo hankki vielä Fred Olsen Linesin autolauttaliiketoiminnan. Vuonna 1996 hankittiin Larvik Line, 1998 Scandi Line ja 1998 Color Hotel Skagen.

Vuonna 2005 varustamo kuljetti 4,4 miljoonaa matkustajaa, 810 000 henkilöautoa ja 177 000 kuorma-autoa. Osa-aikaiset työntekijät mukaan lukien varustamo työllisti laivoissaan 2 716 ihmistä ja maissa 1 111 ihmistä. Liikevaihto oli vajaat 600 miljoonaa euroa, 4 682 miljoonaa Norjan kruunua. Seitsemässä laivassa oli yhteensä 3 459 hyttiä ja 10 745 vuodetta. Päivittäinen auto- ja ro-ro-kapasiteetti oli vuoden lopussa 18 162 kaistametriä.

Color Line AS:n käyttämät reitit (Kuva 1):

- Hirtshals - Stavanger – Bergen
- Hirtshals - Kristiansand
- Hirtshals – Larvik
- Fredrikshavn - Oslo
- Strömstad - Sandefjord
- Kiel - Oslo

(Color Line AS, 2007)



Kuva 1. Color Linen käyttämät vesireitit

#### 2.5.4 Varustamon laivat

Varustamon kaikki kahdeksan laivaa ovat Norjan lipun alla (Norwegian Ordinary Ship Register, NOR), ja niillä työskentelevä laivaväki on pyritty pitämään pääosin norjalaisena. Varustamon omistukseen kuuluvat tällä hetkellä seuraavat laivat:

Taulukko 2. Color Linen laivat

Laiva	Valm.	Matk. kap.	Pituus
M/S Color Magic	2007	2700	223,7
M/S Color Fantasy	2004	2750	223,7
M/S Color Festival	1985	2000	171,5
M/S Color Viking	1985	1720	137,0
M/S Christian IV	1982	1860	154,5
M/S Prinsesse Ragnhild	1981	1515	205,3
M/S Peter Wessel	1981	2138	168,5
M/S Bohus	1971	1165	123,4

Nykyisten laivojen lisäksi Color Line AS:n omistuksessa on historian aikana ollut yhteensä 18 muuta alusta, joista viimeisimpinä on myyty MS Kronprins Harald ja

HSC Silvia Ana L vuonna 2007. Lähitulevaisuudessa Color Line AS varustamon laivakapasiteetti tulee kasvamaan kahdella nopealla matkustajalautalla. Molemmat Color SuperSpeed- laivat rakennetaan Rauman telakalla. Ensimmäinen valmistuu joulukuussa 2007 ja toinen huhtikuussa 2008.

(Color Line AS; yrityksen vuosikertomus 2005)



Kuva 2. Maailman suurin matkustaja-autolautta M/S Color Fantasy

## 3 HAASTATTELU

### 3.1 Yleistä haastattelusta

Haastattelu on laadullisen tutkimuksen käytetyin tiedonkeruumenetelmä. Se on tutkijan ohjaama, ennalta suunniteltu keskustelu. Haastatteluiden avulla saadaan tietoon esimerkiksi ihmisten mielipiteitä, motiivivia, tietämistä ja muistamista. Haastattelun kesto on yleensä noin 30 minuutista kahteen tuntiin. Haastattelutila on rauhoitettava, jotta haastateltavalla olisi vapautuneempi ja turvallisempi olo.

### 3.2 Haastattelututkimuksen tyypit

Haastattelutyyppejä on monia, mutta ne voidaan jakaa esimerkiksi kolmeen ryhmään, strukturoituun eli lomakehaastatteluun, teemahaastatteluun ja avoimeen haastatteluun. Strukturoitu haastattelu eli lomakehaastattelu on lomaketta apuna käyttäen tehtävä haastattelu, joka etenee lomakkeessa olevien kysymysten järjestyksessä. Tässä haastattelutyypissä haastateltavilla on rajoitettu mahdollisuus vastata täysin omin mielipitein. Strukturoitu haastattelu on helppo toteuttaa kysymysten valmistumisen jälkeen. Teemahaastattelu, jota käytimme pääsääntöisesti myös omassa tutkimuksessamme, on strukturoidun ja avoimen haastattelun välimuoto. Yleensä teemahaastattelun kysymykset ovat kaikille samat, mutta vastausvaihtoehtoja ei ole annettu, vaan vastaajat vastaavat omin sanoin esitettyihin kysymyksiin. Teemahaastattelussa kysymyksiltä puuttuu usein tarkka muoto ja järjestys, mutta haastattelun aihepiirit on yleensä määritetty. Tutkija varmistaa, että kaikkiin kysymyksiin ja alueisiin tulee vastattua. Tutkija voi laatia tukilistan, jolloin hän voi tarkentaa haastateltavan vastausta. Teemahaastattelu sopii tilanteisiin, jolloin halutaan tutkia kokemuksia ja ajatuksia ja kun kysymyksessä on tutkijan osalta suhteellisen tuntematon alue. Tällä tavoin tutkija saa haastateltavilta hyvää tietoa. Kolmantena tyyppinä on avoin haastattelu, jossa tutkija selvittää haastateltavan ajatuksia ja mielipiteitä. Avoimessa haastattelussa haastattelulla ei ole tiettyä suuntaa, vaan sen aihepiiri voi muuttua keskustelun aikana. Tutkija yrittää ohjata

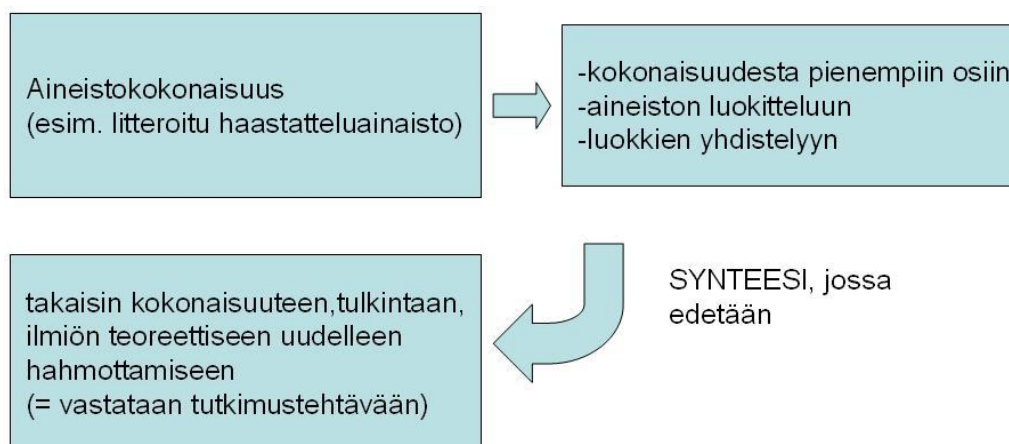
haastateltavaa. Usein tutkija joutuu haastattelemaan haastateltavia useita kertoja. Avointa haastattelua käytetään esimerkiksi terapeuttisissa keskusteluissa.

### 3.3 Näytteen muodostaminen

Laadullisessa haastattelututkimuksessa näyte muodostuu tutkimusjoukosta. Näytteen muodostuksessa pyritään siihen, että se on laadullisesti edustava ja tutkimusaineisto edustaa tutkittavan populaation ominaisuuksia. Haastatteluja jatketaan niin pitkään kunnes havaitaan, että uudet haastattelut eivät tuo enää uusia vastauksia esiin. Tätä kutsutaan saturaatioksi. Tutkijan ei kannata kerätä kerralla liikaa aineistoa. Aineiston analysointi kannattaa aloittaa ajoissa, jotta huomataan, tarvitaanko jonkinlaista lisäaineistoa. (Hirsjärvi, 1997, 200-208)

### 3.4 Tutkimuksen haastattelut

Tässä tutkimuksessa käytettiin haastattelutyypinä teemahaastattelua. Haastateltavat asiat olivat tutkijoille uusia eikä niitä ollut dokumentoitu mihinkään, joten haastattelu oli ainoa vaihtoehto kerätä aineistoa. Haastatteluissa käytettiin apuna nauhuria, jotta se voitaisiin analysoida useampaan kertaan. Haastateltavina oli Rauman ja Turun telakan materiaalikoordinaattorit, työmme valvojaa Jari Yli-Tolppa sekä suunnittelijoita Turun telakalta. Haastatteluissa oli käytössä avoimia kysymyksiä, joihin oli myös tehty muutama apukysymys. Haastattelut litteroitiin eli puhtaaksikirjoitettiin ja niistä tehtiin johtopäätökset. (LIITE 1)



Kuva 3. Laadullisen tutkimuksen analyysivaiheet (Hirsjärvi & Hurme, 2000)

## 4 LAIVANRAKENNUSPROSESSIN KUVAUS

### 4.1 Prosessi ja sen suunnittelu

Prosessi tarkoittaa yleisesti edistymistä. Prosessi on sarja tapahtuvia tai suoritettavia toimenpiteitä joista saadaan jokin tulos. Prosessi voi viedä aikaa ja tilaa, sekä vaatia resursseja tai asiantuntemusta. Se muuttaa joidenkin vaikuttamiensa olioiden ominaisuuksia. Useimmiten prosessi-sanankäyttö tarkoittaa tapahtumien tai suorittamisen olevan samankaltaisena toistuvaa jostain näkökulmasta tarkasteltuna. Prosesseja pyritään paitsi mallintamaan myös kehittämään, jotta tehokkuutta ja tuottavuutta voitaisiin kasvattaa. Esimerkkejä eri prosesseista on oikeusprosessi, kehittämisprosessi, koulutusprosessi, valmistusprosessi ja hankintaprosessi.

Laivanrakennusprosessi itsessään sisältää useita eri suunnittelun vaiheita, kuten esimerkiksi perus- ja valmistussuunnittelut. On kyseessä minkä tahansa osaston tai yksikön suunnittelu, niin sen tavoitteena on mahdollistaa tulevien toimintojen kehittäminen ja onnistuminen. Suunnitelmien luominen on keino saavuttaa halutut tavoitteet ja päämäärät. Riippumatta siitä, mikä vaihe suunnittelunosioista on kyseessä, sisältää se seuraavat vaiheet:

1. Asetetaan päämäärät ja tavoitteet.
2. Selvitetään keinot päämäärien ja tavoitteiden saavuttamiseksi.
3. Hankitaan aineelliset ja henkiset resurssit, joilla yllä mainitut keinot voidaan toteuttaa.
4. Huolehditaan siitä, että edellä mainitut resurssit ovat todella suunnattavissa mainittujen keinojen käyttämiseen.
5. Varmistetaan, että valittavissa olevat toimeenpanomenetelmät tulevat toteutetuksi suunnitella tavalla.

Yllä mainitut kohdat ovat riippuvaisia toisistaan ja ne ajoittuvatkin prosessin sisällä lomittain. Mikä tahansa vaiheista voi olla keskeisin tai toisaalta vähäarvoisin, kun ajatellaan asiaa käytännön suunnittelussa. Kaikkien vaiheiden tasapuolinen kehittäminen olisi optimaalisin vaihtoehto prosessin kannalta.

(Aker Yards Oy, 2007)

#### 4.2 Laivanrakennusprosessi

Laivanrakennusprojekti on pitkäkestoinen prosessi, johon kuuluu monia vaiheita. Prosessi alkaa konseptisuunnittelulla, jossa muodostetaan esisopimus tilaajan kanssa. Konseptisuunnittelu kuuluu myynti- ja markkinointityöhön, ja se tapahtuu ennen varsinaista laivasopimusta. Laivasopimuksen synnyttyä projekti saa juoksevan numeronsa, esimerkiksi L 1354. Laivasopimuksen tekemisestä ja toisinaan riskillä jo ennen kuin sopimusta on tehty alkaa laivatyypistä riippuen 3-8 kuukautta kestävä perussuunnitteluvaihe. Suurin osa hankinnoista tehdään juuri perussuunnittelun aikana. Perussuunnitteluaineisto hyväksytetään laivan tilaajalla ja viranomaisilla sekä luokituslaitoksella.

Valmistussuunnittelu alkaa perussuunnitteluvaiheen aikana ja kestää 6-14 kuukautta riippuen laivatyypistä. Valmistussuunnittelun alkaessa myös runkotuotanto käynnistyy lohkoitehtaalla osien valmistuksella ensimmäisten lohkopiiirustusten valmistuttua. Valmistuneet osat liitetään edelleen yhteen lohkoiksi, jotka voivat olla 22 metriä pitkiä, 30 metriä leveitä ja yhden kansivälin korkuisia. Lohkot kuumavarusteellaan niillä putkilla, laitteilla ja varusteilla, jotka kestävät suojattuna tai ilman suojausta hiekkapuhalluksen ja maalauksen. Lohkot rakennetaan ylösalaisin, jotta kattoon tulevat putket ja muut laitteet olisi helpompi asentaa.

Varustelutyötä jatketaan suurlohkoissa, jotka kootaan useammasta päällekkäin asetellusta lohkoista. Suurlohkot maalataan ja kuljetetaan rakennusaltaalle, jossa ne liitetään yhteen laivan rungoksi. Tässä vaiheessa asennetaan matkustaja-alusten hytit, jotka tulevat hyttimoduuleina esimerkiksi Aker Yards Cabiniltä. Tämä työ on osa sisustusvarustelua. Kaikkien lohkojen paikoilleen nostamisen jälkeen laivan runko on valmis. Lopuksi laiva lasketaan vesille ja siirretään edelleen varustelulaituriin. Tähän päättyy runkotuotanto. (Aker Yards Oy, 2007)



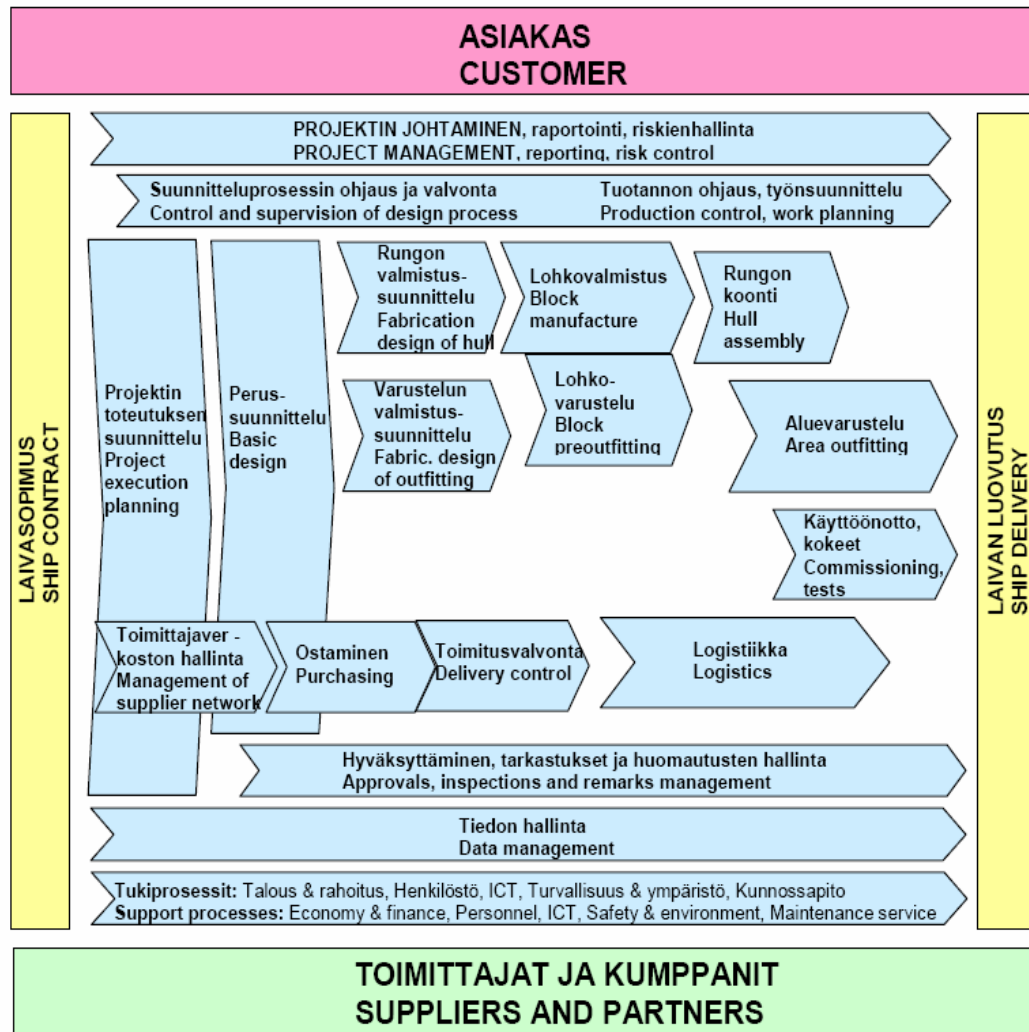
Runkotuotantoa seuraa loppuvarusteluvaihe, jolloin eri varusteluosastot (kone-, sisustus- sähkö-, putki- ja kansivarustelu) jatkavat jo runkovaiheessa alkanutta työtään. Loppuvarusteluvaihe kestää 4-12 kuukautta laivatyyppistä riippuen, ja sitä jatketaan aina laivan luovutukseen asti.

Ennen virallista luovutusta kaikki rakenteet hitsaussaumoista kahvinkeittäimiin hyväksytetään tilaajalla ja vaadituilta osin myös viranomaisilla. Näistä tehdään erilliset pöytäkirjat. Myös kaikki koneet ja laitteet testataan ennen laivan luovutusta. Nämä testaukset ja koekäytöt toteutetaan tuotannon eri vaiheissa sekä valmistustehtailta että telakan laiturissa. Ennen laivan luovutusta suoritetaan merikoeajo, joka on viimeinen laivan laitteille tehtävä testi. Se tehdään noin 1-2 kuukautta ennen luovutusta ja sen kesto on noin 3-4 päivää. Jotkut tilaajat haluavat useampia koeajokertoja. Toisinaan puhutaan myös telakan omasta koeajosta ja tilaajan koeajosta erikseen.

Ennen laivan luovutusta tilaajalle tarkastetaan vielä viralliset luovutuspaperit. Laiva luovutetaan valmiina ja sille myönnetään takuu, joka on yleensä 12 kuukautta. Telakan tekemä jälkimarkkinointi on osa takuuajan toimintaa, mutta myös esimerkiksi takuuajan jälkeistä varaosatoimintaa. Telakan elinkaaripalveluun kuuluvat pääasiassa takuuajan jälkeen tilaajalle tehtävät muutokset laivan rakenteisiin, sisustukseen tai muihin järjestelmiin. (Aker Yards Oy, 2007)

Laivanrakennusprosessi tapahtumajärjestyksessä:

1. Konseptisuunnittelu, myynti
2. Perus- ja valmistussuunnittelu
3. Hankinta
4. Lohkotuotanto ja kuumavarustelu
5. Runkotuotanto
6. Sisustus, varustelu ja sähköasennukset
7. Testaus ja käyttöönotto
8. Luovutus
9. Jälkimarkkinointi ja tuotteen elinkaaripalvelu

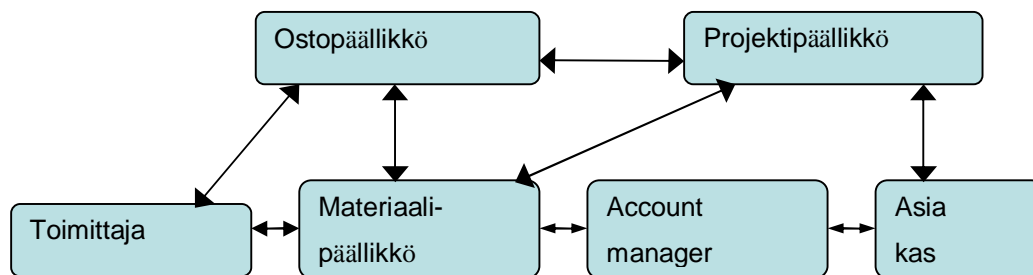


Kuva 4. Laivanrakennusprosessiin liittyvät osa-alueet kaaviona

## 5 TERÄSLEVYT

### 5.1 Perinteinen ostotoiminta

Perinteinen ostotoiminnan malli yrityksen organisaatiossa tarkoittaa sitä, että yrityksen sisällä on erillinen ostosasto. Tämä osasto vastaa kaikkien hankintojen suorittamisesta. Sille muut organisaation osa-alueet välittävät toimeksiantoja omista projekteistaan ja muista hankinnan tarpeistaan.



Kuva 5. Perinteinen osto- ja materiaalitoimintojen työnjako

Osto-organisaation tehokkuutta mitataan useimmiten tehtyjen hankintojen yksikköhintoja tarkastellen. Tämä johtaa yleensä siihen, että oston tavoitteena etsiä mahdollisimman edullisia paljousalennuksia, joiden avulla yksikköhintoja saadaan alemmaksi. Myös jatkuvalla toimittajien kilpailuttamisella pyritään kustannusten tasoa laskemaan.

Paljousalennuksista johtuvat suuret hankintaerät taas toisaltaan hankaloittavat muiden osastojen toimintoja. Esimerkiksi varastonhallinta hankaloituu, kun joudutaan käsittelemään suuria materiaalmääriä kerrallaan. Toisaalta taas tuotannon saattaa olla hankala pysyä aikataulussaan, kun osto-organisaatio odottaa ja kerää itselleen tarpeeksi isoa tilausta. Pahimmassa tapauksessa materiaali ei saavu tuotantopaikalle aikataulun mukaisesti, ja sen seurauksena tuotanto saattaa myöhästyä.

Kaiken kaikkiaan yrityksen toiminta ja sen tuloksellisuus on tiukasti sidoksissa siihen, miten hyvin sen sisällä olevat eri osastot kykenevät yhteistyöhön. Ideaalinen tilanne yrityksen kannalta on silloin, kun mikään erillinen osasto ei häiritse toisen osaston toimintaa. Perinteisestä ostotoiminnan mallista on nykyään siirrytty yhä useammin tilanteeseen, jossa myös muiden osastojen henkilöillä saattaa olla vastuuta hankintojen suorittamisesta. Tällainen tilanne on esimerkiksi Aker Yards Oy:llä, jossa materiaalivastaavat hoitavat materiaalien tilauksen suoraan toimittajilta, vuosi- tai projektikohtaisiin sopimuksiin perustuen.

(Koskinen, Lankinen, Sakki, Kivistö & Vepsäläinen, 1995, 280-281)

## 5.2 Materiaalihankintaprosessi

Rauman ja Turun telakoilla on materiaalivastaavat, jotka hoitavat Aker Yardsin lohkovalmistukseen tarvittavien teräslevyjen ja profiilien hankinnan. Suurempien materiaalivirtojen takia Turussa on levyille ja profiileille omat vastuuhenkilöt, kun taas Raumalla tilauksista vastaa käytännössä yksi henkilö. Materiaalivirtojen koeroa telakoiden välillä kuvaavat hyvin vuosittaiset materiaalien läpimenomäärät. Turussa läpimenomäärä on 40- 50 kilotonnia ja Raumalla vastaavasti 15- 20 kilotonnia vuodessa.

Varsinainen materiaalihankintaprosessi alkaa siitä, kun yhteistyökumppaneina toimivat suunnittelutoimistot tekevät perussuunnittelun pohjalta listat tarvittavista levyistä ja profiileista. Listasta selviävät levyjen laatu, paksuus, pituus, leveys, sekä mihin lohkoon kyseiset materiaalit tulevat. Suunnittelutoimistot toimittavat materiaalilistat sähköisesti Excel-muodossa. Telakoiden materiaalivastaavat ovat luoneet listalle vakiomuodon, jolloin ne ovat samanlaisia riippumatta, miltä yhteistyökumppanilta lista tulee. (LIITE 2) (Aker Yards Oy, 2007)

Materiaalivastaavat käyvät suunnittelutoimistolta saadun listan läpi ja tekevät siihen tarvittaessa muutoksia. Syitä muutoksiin ovat seuraavat:

- liian pieni levykoko tilaukseen
  - materiaalitoimittajilla on rajoitukset minimikoolle
  - yhdistetään saman paksuiset ja laatuiset levyt mahdollisuuksien mukaan
- kyseinen levy saadaan jäännöslevypaloista, osalevyistä tai hieman erimittaisena varastosta.

Edellä mainittujen syiden lisäksi Raumalla on käytössä osalevyjärjestelmä, johon perehdytään tarkemmin seuraavassa luvussa.

Läpikäynnin jälkeen korjattu lista kirjataan MARS-järjestelmään. Aikaisemmin lista lähetettiin myös takaisin suunnittelutoimistolle, mutta nykyään toimistoilla on katseluoikeudet MARS-järjestelmään, joten he näkevät korjatun listan sieltä.

Kun materiaalilistat on saatu lopulliseen, tarkistettuun muotoon, tekevät materiaalivastaavat tarvittavista levyistä tilauksen toimittajilta. Materiaalit tilataan pääsääntöisesti lohkoittain.

Jokaisella laivaprojektilla on aikataulu, joka sisältää myös materiaalinhankintaa määräävät lohkokohdaiset M-pisteet. Tilauksen teossa on otettava huomioon, onko materiaalitoimittaja kotimainen vai ulkomainen, koska toimitusajat vaihtelevat huomattavasti. Hankintaprosessin tavoitteena on saada tarvittut materiaalit perille laivan aikataulusta ilmeneviin M-pisteisiin mennessä, jotta lohkojen valmistus voidaan aloittaa aikataulun mukaisesti.

Jos jossain materiaalinhankintaprosessin vaiheessa ilmenee ongelmia, se aiheuttaa joko myöhästymisen tai vääränlaisen materiaalin tilaamisen toimittajalta. Eräitä syitä, jotka voivat johtaa tällaiseen tilanteeseen, ovat mm. virhe, muutos tai myöhästymisen suunnittelussa. Toimittajasta johtuvat myöhästymiset ovat toinen syy materiaalin tulon myöhästymiselle. (Aker Yards Oy, 2007)

### 5.3 Osalevyt

Levyjen hankintajärjestelmiä verrattaessa ovat Turun ja Rauman telakan toimintamallit hyvin samankaltaiset. Merkittävin ja oikeastaan ainoa huomattava eroavaisuus on Raumalla käytettävä osalevyjärjestelmä, jota ei ole käytössä Turun telakalla. Syy siihen, ettei järjestelmää käytetä Turussa, on se, että Turun telakan materiaalivirrat ovat huomattavasti suuremmat kuin Rauman telakan. Näin ollen osalevyjärjestelmän käyttäminen Turussa vaatisi luonnollisesti huomattavasti isommat resurssit kuin vastaava toiminta Raumalla. Toinen syy sen puuttumiseen Turusta on se, että se vaatisi erillisen osalevyvaraston, jolle ei Turun telakalla ole ainakaan tällä hetkellä tilaa.

#### 5.3.1 Osalevyjärjestelmä

Polton jälkeen levystä käyttämättä jäävästä osasta käytetään nimeä jäännös. Jos tämä kappale on riittävän suuri, luodaan siitä osalevy. Sen, onko jäännös riittävän suuri osalevyksi, määrittelevät joko materiaalivastaavat tai suunnittelutoimistot, eli varsinaisia koon määrittäjiä ei ole, mutta lähtökohtana voidaan pitää yli 4 m<sup>2</sup>:n kappaletta. Erikoislaatuista ja normaalia paksummista levyistä myös pienemmät kappaleet listataan osalevyihin. Osalevyn syntymiselle on kaksi erilaista tapaa:

- suunnittelutoimisto
  - määrittelee osalevyn ja sen mitat
  - nimeää sen nestausvaiheessa
- tuotanto
  - mittaa polton jälkeen osalevyn ja nimeää sen.

Molemmissa tapauksissa osalevylle perustetaan materiaalitunnus. Osalevystä pitää ilmetä sen mitat, laatu ja sulatusnumero. Kun nämä on suoritettu, tehdään osalevystä valeosto, jotta se voidaan tulouttaa varastoon ja näin ollen toimia samoin kuin normaalien varastosta löytyvien levyjen kanssa.

(Aker Yards Oy, 2007)

### 5.3.2 Osalevyjärjestelmän hyödyt ja haitat

Kun tarkastellaan Raumalla käytettävää osalevyjärjestelmää ja sen käytöstä seuraavia asioita, voidaan todeta sen olevan hyvin toimiva kokonaisuus niillä materiaalivirroilla, joita Rauman telakalla käsitellään. Osalevyjärjestelmän avulla saavutetaan seuraavat hyödyt ja edut:

- kokonaisia levyjä säästyy
- ei tarvitse tilata
- ei tarvitse käyttää varastosta kokonaisia levyjä
- korvaus/vaihto mahdollinen, jos sopiva osalevy löytyy varastosta
- järjestelmän avulla ajankohtainen tieto varastossa olevista osalevystä
- rahalliset säästöt.

Järjestelmän tuomia säästöjä rahallisesti ei ole laskettu tarkkaan, koska sen tuoma hyöty taloudellisesti vaihtelee suuresti projektien väleillä. Käytännössä hyödyn laskeminen projektikohtaisesti vaatisi paljon töitä, jotta voitaisiin tarkkaan seurata, mikä osalevyjärjestelmästä johtuva säästö kuuluisi mihinkin projektiin.

Varsinaisia huonoja puolia ei järjestelmässä ilmene juuri lainkaan. Luonnollisesti se teettää hieman työtä materiaalinhankinnasta vastaavilla henkilöillä, mutta siitä saadut hyödyt korvaavat tehdyn työn. Huonona puolena voidaan pitää sitä, että osalevyjä kertyy runsaasti, koska materiaalivirrat Raumankin telakalla ovat kohtalaisen suuret. Tästä johtuen listat pitenevät ja sopivan levyn löytäminen hankaloituu. Ehkäisykeinona tähän runsaaseen kertymiseen toimisi materiaalivarausten saaminen tarkemmiksi, jolloin ei osalevyjä syntyisi niin paljon. Toisaalta myös suunnittelutoimistojen käyttöoikeudet osalevylistoihin mahdollistaisivat sen, että jo suunnittelija voisi niitä käyttää. Myös sisarlaivakäytössä voi ilmetä ongelmia, eli ensimmäisestä laivasta jäänyt osalevy ei välttämättä olekaan käytettävissä toiseen laivaan. Näiden lisäksi on vielä tilanteita, joissa tarvittava osalevy ei ole vielä syntynyt, kun sitä jo tarvittaisiin. (Aker Yards Oy, 2007)

## 6 CASE 1 GENESIS

### 6.1 Genesis- L-1363

Royal Caribbean -varustamo tilasi Aker Yards Oy:n Turun telakalta helmikuussa vuonna 2006 projektinimellä Genesis (L-1363) kulkevan aluksen, joka on valmistuessaan maailman suurin risteilijä. Valmistuessaan se aloittaa liikennöinnin Miamiasta Karibian merelle. Tilauksen arvo on EUR 900 miljoonaa.



Kuva 6. Tietokonekuva Genesiksestä (Aker Yards)

Risteilijä valmistuu vuonna 2009. Royal Caribbean -varustamo tilasi myös toisen samanlaisen aluksen keväällä 2007, se kulkee nimellä Genesis 2 (NB-1364). Sen on määrä valmistua vuonna 2010. Kun ensimmäinen aluksista lähtee Miamiin, Floridaan vuonna 2009, on se Suomen suurin yksittäinen vientituote.

Aluksen rakentaminen on suuri haaste laivanrakennusteollisuudelle. Se koostuu 180 suurlohkosta, joista suurin on 22 metriä pitkä, 30 metriä leveä ja se painaa 600 tonnia. Aluksen suunnittelu aloitettiin jo pari vuotta ennen varsinaisen sopimuksen syntyä. Projektissa on mukana noin 500 suunnittelijaa monesta eri yrityksestä ja maasta.

Konseptisuunnittelun teki Aker Yards yhdessä Royal Caribbeanin kanssa. Pelkästään perussuunnittelussa on noin 3 000 piirustusta. Valmistussuunnittelupiirustuksia on noin 30 000, jotka ovat tulleet alihankintaverkostolta.

(Aker Yards Oy, 2007)



Aker Yardsin omat resurssit eivät ole riittävät näin suuriin projekteihin, jonka johdosta yhteistyökumppaneiden määrä on valtaisa. Aker Yardsin kilpailukyky valtaviin risteilijäalusten rakentajana on juuri siinä, että sillä on toimiva yhteistyökumppaneiden verkko. Suomessa on käytössä kokoonpanotelakkamalli, jossa myös yhteistyökumppanit ovat lähellä ja läheisessä yhteistyössä telakan kanssa. Kahden Genesis-risteilijän projekteihin käytetään 12 000 miestyövuotta, joka työllistää telakkaa ja yhteistyökumppaneita. Yhteistyökumppaneita on yhteensä noin 600, joista 32 on suunnittelutoimistoja. (Aker Yards Oy, 2007)

#### Laivan tekniset tiedot:

- Pituus 360 metriä
- Leveys 47 metriä
- Syväys 9 metriä
- Bruttovetoisuus 220 000 tonnia
- Moottoriteho 3 x Wärtsilä 46V16 D CR 18480 kW  
3 x Wärtsilä 46V12 D CR 13860 kW
- Nopeus noin 22 solmua
- Matkustajakapasiteetti 5400 henkilöä
- Kokonaiskapasiteetti 8400 henkilöä

## 6.2 Ohjeet vakiolevyille

Projektin alkuvaiheessa pyritään löytämään sopivat vakiolevykoot, joita löytyy koko ajan varastosta. Vakiolevyistä tehdään erillinen ohje, joka jaetaan suunnittelutoimistoille. Se mahdollistaa paremmin useamman toimittajan käytön.

Mikäli vain on mahdollista, käytetään levyn maksimikokona 3000\*15000 mm. Suositeltava levyn maksimipaino oli 8,5 tonnia, mutta tarvittaessa painoa voidaan kasvattaa 11,5 tonniin. Myös levyn maksimikokoa voidaan kasvattaa, jos voidaan välttää ylimääräiset saumat. Tällöin levyn maksimikoko on 3300\*22000 mm, näitä voidaan käyttää esimerkiksi laidoissa ja kansissa.

Levyille on myös annettu minimipituus, joka on 4200 mm, ja pituuksien tulee päättyä tasan satoihin milleihin. Levyn leveyden tulee olla xx50 mm, kun minimileveys on 1750. Kansilevyihin tämä ohje ei päde. Levyn pituuden 15000 mm:n ylittäminen on suotavampaa kuin leveyden 3000 mm:n ylittäminen.

Osalohkossa levyn tai samanlaatuisten, -paksuisten, -levyisten levyjen painojen summan tulee olla vähintään 1,5 tonnia. Lisäksi on ohjeita eri koneille ja linjoille, jotka määrittelevät levyjen maksimikoot niissä koneissa tai linjoissa.

Seuraavassa esimerkkejä varastossa olevista vakiolevyistä, joita tulisi käyttää, jos tarve on yli 6 m<sup>2</sup>:n:

- Levyn paksuuden ollessa 5, 6, 7, 8, 10, 12, 15 ja 20 mm
- NVA 1750\*6000
- NVA36 2050\*6000

(Aker Yards Oy, 2007)

### 6.3 Levyt, profiilit ja niiden toimittajat

Projektissa käytetään kolmea eri levyateriaalitoimittajaa. Ne ovat Duferco Clabecq S.A. Belgiasta, Vitkovice Steel a.s Tshekistä ja Rautaruukki Oyj Suomesta. Teräslevyjä on projektiin tähän mennessä tilattu lähes 40 000 tonnia. Näistä suurin on Rautaruukki Oyj noin 66 %:n osuudella, seuraavana Vitkovice Steel a.s noin 26 %:n osuudella, ja pienin toimittaja on Duferco Clabecq S.A. noin 8 %:n osuudella.

Levyjä toimitetaan kolmelle telakalle, joita ovat Aker Yardsin Warnemünden telakka Saksassa, ”Baltija” Shipbuilding Yard JSC Klaipedan telakka, Liettuassa ja Aker Yards Oy:n Turun telakka. Genesis-lohkoja valmistetaan edellä mainituilla telakoilla.

Suomen ulkopuolisille telakoille levyjen toimituksen hoitaa Rautaruukki Oyj. Rautaruukki Oyj on Aker Yards Oy:n suurin levytoimittaja, ja yhteistyö sen kanssa on sujunut hyvin. Yritys pystyy toimittamaan teräslevyjä Turun telakalle, jopa kahden viikon kuluttua tilauksesta. Normaalisti tilaus Rautaruukille tehdään noin 3–4 viikkoa aikaisemmin kuin materiaali tarvitaan telakalle.

Saksaan on toimitettu lähes 8 500 tonnia levyjä ja Liettuahan noin 1 700 tonnia. Turkuun Rautaruukki Oyj on toimittanut levyjä noin 16 000 tonnia. Rautaruukilta tilatut levyt määrät koskevat 28.11.2008 mennessä toimitettuja eriä. Levymäärä kasvoi vielä hieman loppuvuonna 2007.

Ulkomaalaisilta levytoimittajilta tilataan ainoastaan vakiolevykokoja. Näiden toimitusvarmuus ei ole riittävän hyvä erikoislaatuisten levyjen toimittamiseen. Aikaisemmin oli tapana tilata muitakin levyjä ulkomaalaisilta toimittajilta, mutta toimitusten myöhästely ja puutteellisuus tekivät sen, että siirryttiin niin sanottujen vakiolevyjen tilaamiseen. (Aker Yards Oy, 2007)

Vakiolevyjä pidetään koko ajan varastossa, joten pieni levyjen myöhästyminen ei ole vaarallista tuotannon kannalta. Vitkovice Steel a.s:lta tilaus täytyy tehdä noin 7–8 viikkoa aikaisemmin kuin materiaali tarvitaan telakalle.

Sieltä tilataan seuraavia laipiolevyjä:

- laatu NVA36
- paksuus 8-22 mm
- leveys 2 750–3 150 mm
- pituus 11 000–12 500 mm

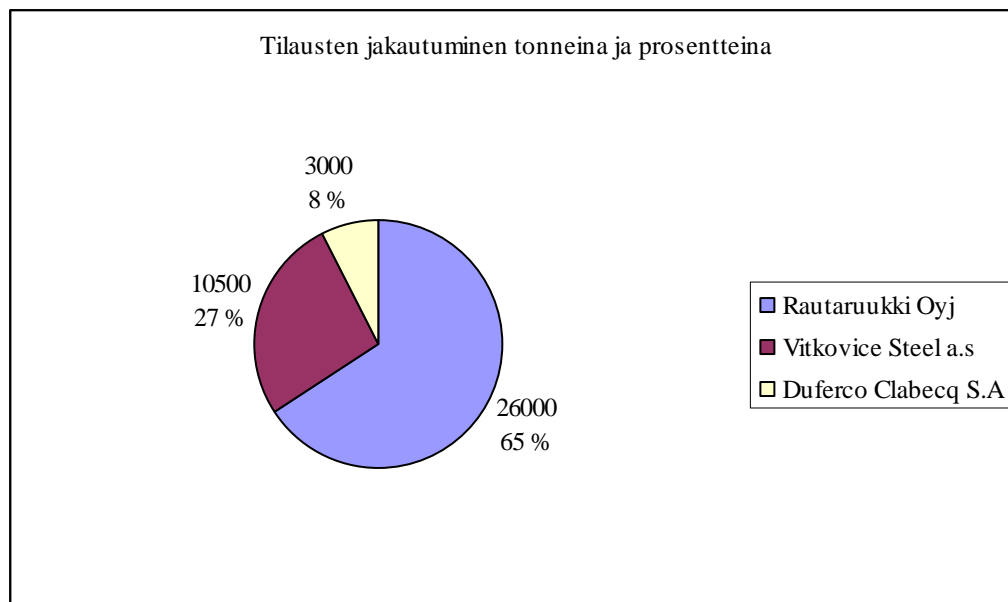
Yhteensä levyjä on tilattu tähän projektiin Vitkovice Steel a.s:lta noin 10 500 tonnia vuonna 2007.

Duferco Clabecq S.A. on Aker Yards Oy:n pienin levymateriaalitoimittaja. Tilaukset levyille tehdään noin 7-8 viikkoa aikaisemmin kuin levyt tarvitaan telakalla. Sieltä tilataan levyjä poikittaisille T-palkin uumille. Sieltä tilattavat levyt ovat kooltaan seuraavanlaisia:

- laatu NVA
- paksuus 7 mm
- koko 2 150\*12 500 mm uumille, joiden korkeus on 510 mm
- koko 2 050\*12 500 mm uumille, joiden korkeus on 650 mm
- koko 2 400\*11 100 mm uumille, joiden korkeus on 440 mm

(Aker Yards Oy, 2007)

Tilaukset toimitetaan Aker Yardsin Turun telakalle. Vuonna 2007 tilattujen levyjen määrä tähän projektiin Duferco Clabecq S.A:lta oli hieman alle 3000 tonnia. Levymateriaalin tilausten jakautuminen tonneina ja prosentteina toimittajien välillä projektissa L-1363 vuonna 2007 tapahtui seuraavasti:



Kuva 7. Levytilausten jakautuminen toimittajien välillä projektissa L-1363

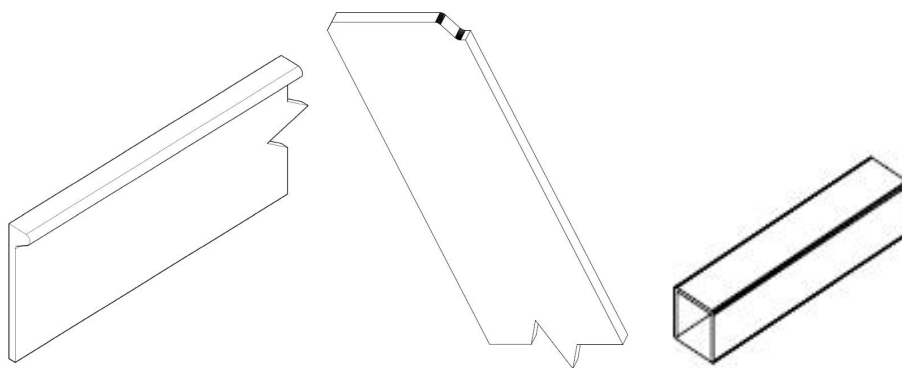
Projektissa käytetään viittä eri profiilimateriaalitoimittajaa. Niitä ovat Ruukki Profiler AS Norjasta, Ovako Bar Ab Ruotsista, Polarputki Oy Suomesta, Ruukki Metals Oy Suomesta ja Key Cast Oy myös Suomesta. Vuonna 2007 profiileja tilattiin yhteensä 10 500 tonnia.

Profiilit täytyy tilata noin 10 viikkoa aikaisemmin kuin ne tarvitaan telakalla. Tilaukset joudutaan tekemään näin ajoissa, koska materiaalitoimittajilla on omat valssausaikataulunsa erilaisille profiileille. Materiaalitoimittajien tuotantolinjat käyvät lähes täysillä, mikä aiheuttaa sen, että profiilit valmistetaan tietyssä järjestyksessä. Näin ollen, jos tietyn profiilin valmistus on juuri päättynyt, sen valmistus voi alkaa seuraavan kerran vasta muutaman viikon kuluttua.

(Aker Yards Oy, 2007)

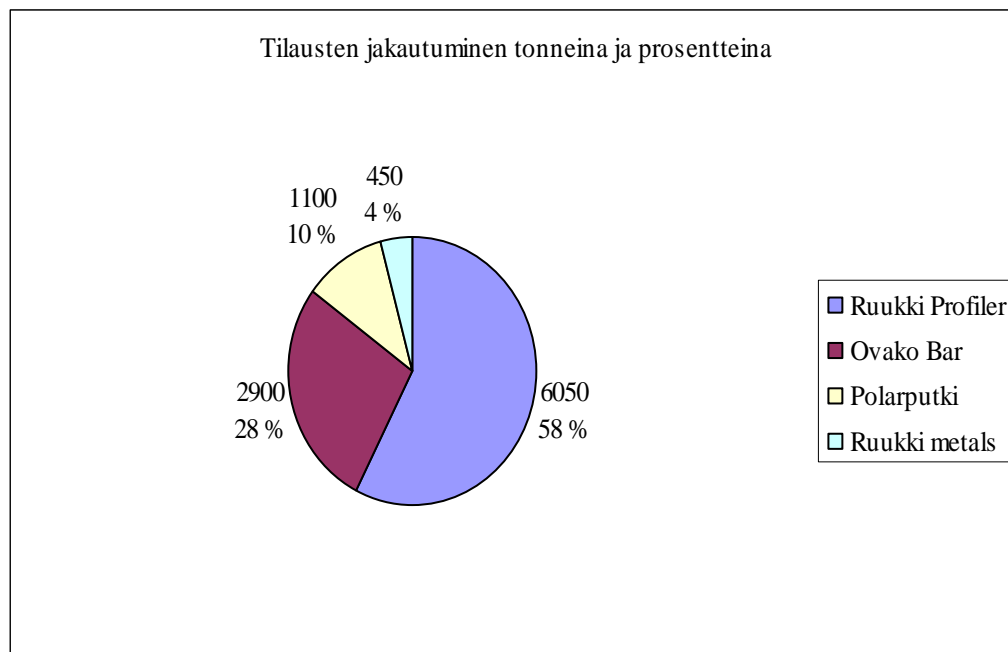
Ruukki Profiler AS on toimittanut palkolattatankoja vuonna 2007 noin 6050 tonnia ja on painolla mitattuna suurin profiilitoimittaja. Lattatankoja toimittava Ovaiko Bar Ab on toimittanut 2900 tonnia vuonna 2007. Pilareita toimittava Polarputki Oy toimittaa noin 1100 tonnia vuonna 2007. Materiaalitilaus tapahtuu niin sanottuna kotiinkutsuna, joka tarkoittaa vuosi-, kehys-, tai puitesopimukseen perustuvaa spesifioitua tilausta. Ruukki Metals toimittaa muun muassa RHS-putkia yhteensä 450 tonnia vuonna 2007. Valuosat toimittaa Key Cast Oy, yhteensä niitä toimitetaan vuonna 2007 noin 3 tonnia. Materiaalivastaavat tilaavat näiden lisäksi satunnaisia erikoistarpeita muilta toimittajilta.

(Aker Yards Oy, 2007)



Kuva 8. Palkolattatanko, lattatanko ja neliöputki

Seuraavassa on esitettyä profiilien jakautuminen tonneina ja prosentteina eri toimittajien välillä projektissa L-1363: (Aker Yards Oy, 2007)



Kuva 9. Profilitilausten jakautuminen tonneina ja prosentteina

## 6.4 Materiaalihankinnassa ilmeneviä ongelmia

Materiaalivaraajat ovat havainneet muutamia ongelmia, jotka vaikuttavat negatiivisesti kyseessä olevaan laivaan. Suunnittelutoimistoilta tulevat listat levyistä, joita tarvitaan lohkon valmistamiseen. Materiaalivaraajat käyvät listan läpi ja tekevät siihen mahdollisesti jotain muutoksia, esimerkiksi yhdistävät kaksi samanlaatuista, -paksuista ja levyistä levyä yhdeksi levyksi. Tämän jälkeen materiaalivaraajat tekevät tilauksen teräslevytoimittajilta, ja tämän jälkeen menee noin kolme viikkoa materiaalin saapumiseen telakalle. Ongelman aiheuttaa se, jos suunnittelutoimisto liian myöhäisessä vaiheessa ilmoittaa levykoon muutoksista materiaalivaraajille. Toimittaja on jo ehtinyt lähettää teräslevyt telakalle, joten näistä levyistä tulee mahdollisesti paljon hukkamateriaalia.

Esimerkki ongelmasta:

- suunnittelutoimisto pyytää aluksi levyä, joka on kooltaan 10\*3000\*10000 mm
- materiaalivaraaja tilaa levyn toimittajalta
- toimittaja ehtii lähettää levyn
- suunnittelutoimistosta tulee tieto, että levyn leveyttä täytyy kasvattaa 50 mm leveyteen 3050 mm
- Telakalla levyistä joudutaan tekemään kolme 3050\*3000 mm:n levyä ja hitsaamaan ne yhteen, jolloin ylimääräistä työtä kertyy paljon
- hukkaa ei kerry kovinkaan paljon, mutta ylimääräistä työtä tulee.

Toisen ongelman aiheuttaa se, jos suunnittelutoimistoilta ei saada listaa levyistä riittävän ajoissa. Tällöin materiaalivaraajat joutuvat tekemään tilauksen ilman riittäviä tietoja, ja mahdollista hukkaa voi kertyä huomattavan paljon.

(Aker Yards Oy, 2007)



## 7 CASE 2 COLOR SUPERSPEED

### 7.1 Color SuperSpeed- L-1359

Aker Yards Oy ja norjalainen laivavarustamo Color Line AS solmivat 15.12.2005 sopimuksen kahden nopean matkustajalautan toimittamisesta vuosina 2007- 2008. Tässä case-kuvauksessa keskitytään näistä kahdesta ensimmäiseen, joka projekti-numeroltaan on L-1359. Lautat on suunniteltu Tanskan ja Norjan väliseen liikenteeseen, ja rakennustyö tehdään pääosin Rauman telakalla, mutta lohkoja rakennettiin myös Turussa ja yhteistyökumppaneiden toimesta. Sopimuksen arvo on noin 250 milj. euroa.



Kuva 10. Tietokonekuva Color SuperSpeed:stä

Color SuperSpeedin tarkoituksena on tarjota nopea kuljetus/matkustus vaihtoehto eteläisen-Norjan ja Euroopan tieverkostojen välille. Sen matkustusnopeus tulee olemaan 27 solmua, ja näin ollen matkan kesto reitillä Kristiansand/Larvik-Hirtshals on kolmesta neljään tuntiin. Kun tähän liitetään tehokkaat lastaus- ja purkumenetelmät, ei varsinaisia matkustajahyttejä tarvita laivalla enää ollenkaan.

Nopeus ja tehokkuus olivat avainvaatimuksia, kun uutta konseptia suunniteltiin. Laivan koko, autokannen kaistapituus ja matkustajakapasiteetti tulevat nostamaan Color Linen palvelukykyä tällä saralla huomattavasti. (Color Line AS, 2007)

#### Laivan tekniset tiedot:

- Pituus 211,3 m
- Leveys 25,8 m
- Bruttovetoisuus 33,500 t
- Ajokaista metrit 2000 m
- Moottoriteho 4\*9000 kW
- Nopeus 27 solmua
- Matkustajakapasiteetti 1900 henkilöä

#### 7.2 Ohjeet vakiolevyille

Jokaisen projektin suunnitteluvaiheessa määritellään erityinen vakiolevyjen ohje. Tämän ohjeen tarkoituksena on mahdollistaa useamman materiaalitoimittajan palvelusten käyttäminen. Tuotanto- ja logistiset rajoitteet pienentävät muilta kuin Ruukilta tilattavien levyjen mittoja.

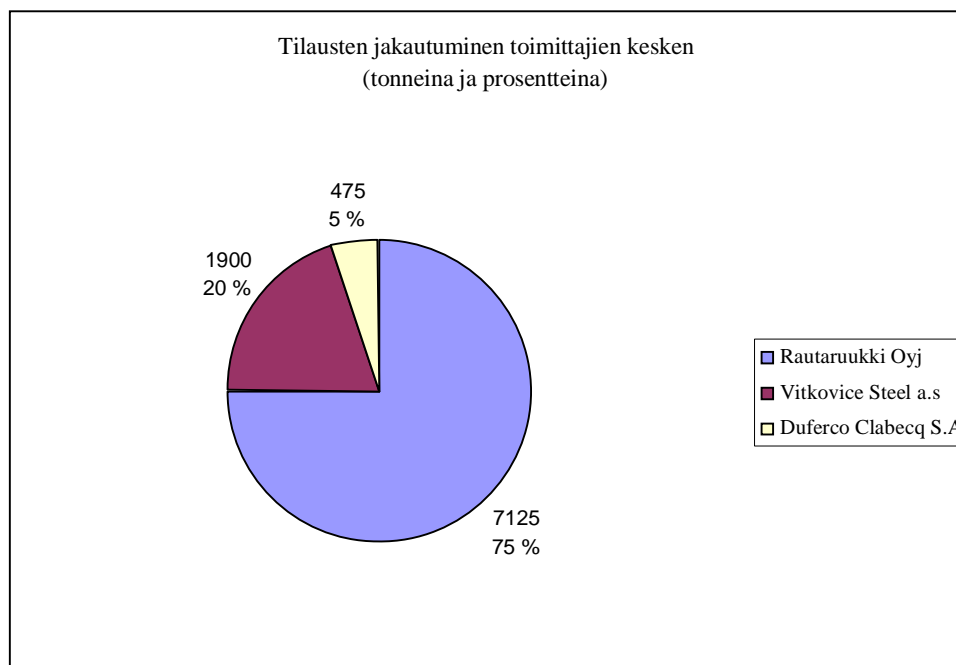
Mikäli vain oli mahdollista, käytettiin levyn maksimileveytenä 2 730 mm. Muissa tilanteissa levykoot määriteltiin seuraavasti:

- levyt 5- 5,9 mm (paksuus)
  - max. leveys 2 600 mm
  - max. pituus 12 500 mm levyille, joiden leveys enintään 2 150 mm
  - max. pituus 10 500 mm levyille, joiden leveys ylittää 2 150 mm
- levyt 6- 7,9 mm
  - max. leveys 3 000 mm
  - max. pituus 12 500 mm levyille, joiden leveys enintään 2 600 mm
  - max. pituus 10 500 mm levyille, joiden leveys ylittää 2 600 mm
- levyt 8 mm
  - max. leveys 3 050 mm
  - max. pituus 15 000 mm Turku, 12 500 mm Rauma
- levyt 9- 40 mm
  - max. leveys 3 050 mm
  - max. pituus 16 000 mm Turku, 12 500 mm Rauma

- kappalepaino maksimissaan 8500 kg, koska tämän painon ylittäviä levyjä ei voi ajaa valssilinjalla
  - Osalohkossa levyn tai samanlaatuisten, -paksuisten ja -levyisten levyjen painojen summan tulisi olla vähintään 2500 kg, toisin sanoen laadun ja paksuuden pysyessä samana pyritään vähentämään eri leveyksiä.
- (Aker Yards Oy, 2007)

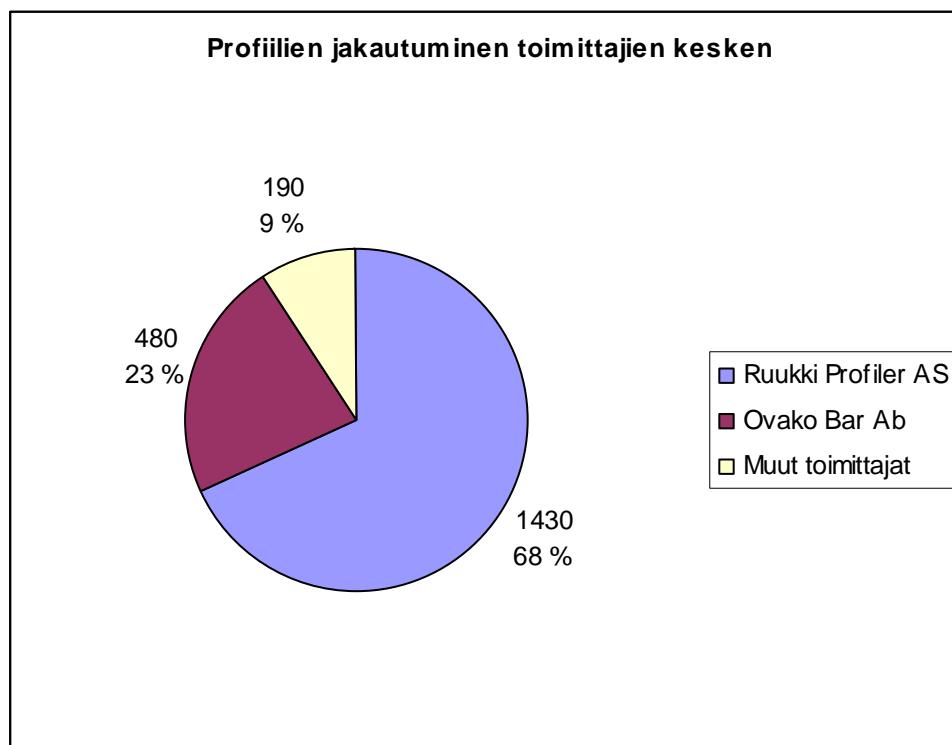
### 7.3 Levyt, profiilit ja niiden toimittajat

Levyt kyseessä olevaan projektiin tilattiin kolmelta eri materiaalitoimittajalta. Ne olivat Duferco Clabecq S.A Belgiasta, Vitkovice Steel a.s Tshekistä ja Rautaruukki Oyj Suomesta. Ulkomaisilta toimittajilta tilattiin vain vakiolevyjä, koska näiden toimitusajat olivat pitemmät ja toimitukset puuttellisia. L-1359- projektiin tilattujen levyjen kokonaispainoksi muodostui noin 9500 tonnia. Levymateriaalitalaukset jakautuivat toimittajien kesken seuraavasti:



Kuva 11. Levymateriaalitalausten jakautuminen toimittajien osalta  
(Aker Yards Oy, 2007)

Ruukki Profiler AS Norjasta ja suomalainen Ovako Bar Oy Ab toimivat profiilien päätoimittajina. Kaiken kaikkiaan L-1359- projektiin tilattiin noin 2100 tonnia profileja.



Kuva 12. Profiilien jakautuminen toimittajien kesken prosentteina ja tonneina

#### 7.4 Materiaalihankinnassa ilmeneviä ongelmia

Materiaalinhankintaprosessissa esiintyy muutamia ongelmia, jotka vaikeuttavat materiaalivastaavien työtä. Ongelmien seurauksena ilmenee myöhästymisiä aikatauluista sekä tarpeettoman liiallisen materiaalin hankintaa. Ongelmat johtuvat pääasiassa materiaalivarauksien muutoksista ja materiaalitoimittajien osalta tapahtuvissa ongelmista. Prosessissa ilmenevät ongelmat ovat hyvin samanlaisia Rauman ja Turun telakoiden välillä, koska toimintatavat ovat samankaltaisia ja materiaalitoimittajat ovat samat.

Seuraavia ongelmia on esiintynyt sekä kyseessä olevassa L-1359 Color Super-Speed -projektissa, että aikaisemmissakin projekteissa.

(Aker Yards Oy, 2007)

Materiaalivaraukset tulevat suunnittelutoimistoilta myöhässä aikatauluun nähden, jolloin telakoiden materiaalivastaavat joutuvat tekemään materiaalitilaukset toimittajilta puutteellisilla tiedoilla pysyäkseen projektin aikataulussa. Seurauksena tästä on esimerkiksi materiaalin hukkamäärän kasvaminen. Joissain tapauksissa voidaan joutua tilaamaan lisää tai ottamaan korvaavia levyjä omasta varastosta.

Materiaalivaraukset muuttuvat parempilaatuiseksi tai kooltaan suuremmiksi sen jälkeen, kun tilaukset on jo tehty, eikä niitä enää voida muuttaa. Silloin joudutaan joko tilaamaan toimittajalta kokonaan uusi levy, jolloin varaston koko lisääntyy jo aiemmin tilatulla levyllä, tai ottamaan omasta varastosta korvaava levy. Näissä tilanteissa pyritään mahdollisuuksien mukaan käyttämään korvaavaa levyä varastosta, jotta varaston koko pysyisi samana.

Materiaalivarauksien tarkkuudessa pitäisi pyrkiä tarkempiin mittoihin. Siis jos levyvaraukset tulisivat aina minimi mitoilla, olisi materiaalivastaavilla parempi mahdollisuus tehdä tarkemmat tilaukset toimittajilta, ja näin ollen hukkaa kertyisi vähemmän. Raumalla käytössä oleva osalevyjärjestelmä tasoittaa hukan määrää, mutta tarkempien mittojen avulla pienten ja turhien jäännösten määrä vähenisi.

Ulkomaisten materiaalityöntekijöiden pitkät toimitusajat aiheuttavat ongelmia, koska aikataulussa pysymisen takia joudutaan tilaukset tekemään keskeneräisten materiaalivarausten pohjalta. Tästä seuraa väärin materiaalien tilauksia, koska mahdolliset muutokset ilmenevät vasta myöhemmin, jolloin tilaukset on jo tehty. Toisin sanoen, mitä myöhemmin tilaukset voidaan jättää toimittajille, sitä tarkempia ja virheettömämpiä niistä tulee.

Materiaalityöntekijöiden myöhästymiset vahvistamissaan toimitusajoissa aiheuttavat tilanteita, joissa tarvittava levy joudutaan korvaamaan toisella levyllä omasta varastoista tai jopa tilaamaan kyseinen levy toiselta toimittajalta, joka pystyy toimittamaan levyn tuotantopaikalle aikataulun mukaisesti. Jos kyseessä on vähäinen myöhästymisen, eikä se vaikuta merkittävästi tuotannon aikatauluihin, voidaan levyn saapumista odottaa.

(Aker Yards Oy, 2007)

## 8 TUTKIMUSTULOKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja selventää Aker Yards Oy:n Rauman ja Turun telakoiden materiaalihankintaprosessia. Päähuomio tutkimuksessa keskittyi levymateriaaleihin. Tavoitteena oli selvittää, ilmeneekö telakoiden käytämissä hankintaprosesseissa suuria eroja. Mistä mahdolliset erot johtuivat? Olisiko toimintamallit mahdollista yhtenäistää? Olisiko yhtenäistäminen kannattavaa?

Tutkimuksen edetessä kävi ilmi hyvin se, että erot Rauman ja Turun telakoiden hankintamenetelmissä olivat luultua pienempiä. Prosessit olivat keskenään hyvin samankaltaisia alusta loppuun saakka, huolimatta esimerkiksi siitä, että Turun telakan materiaalivirrat vuosittain ovat selvästi Rauman vastaavia lukuja isompia. Tämä yhdenmukaisuus oli seuraamusta todennäköisesti siitä, että Raumalla ja Turussa materiaaliprosesseista vastaavat henkilöt tekevät jatkuvaa yhteistyötä. Näin ollen toimintatavat ovat muokkaantuneet toiminnoiltaan samanlaisiksi.

Ainoa merkittävä ja huomattava ero oli Raumalla käytettävä osalevyjärjestelmä, joka ei ainakaan toistaiseksi ole Turun telakalla käytössä. Vaatisi tarkempia laskelmia osalevyjärjestelmästä kertyvistä säästöistä, jos halutaan miettiä mahdollisuutta, kannattaisiko Turussakin kyseinen osalevyjärjestelmä ottaa käyttöön.

Kahdella case-kuvauksella pyrittiin selventämään muun muassa sitä, minkälaisista materiaalmääristä puhutaan laivaprojektien yhteydessä. Kuvauksien yhtenä osana pyrittiin selvittämään materiaalihankintaprosessissa ilmeneviä ongelmia sekä mahdollisia ratkaisuja niiden välttämiseksi ja erilaisia vaihtoehtoja, miten voidaan toimia, jos kyseisiä ongelmia esiintyy prosessin aikana.

## LÄHTEET

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita.  
Tampere: Tammer-Paino Oy

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu  
Helsinki: Yliopistopaino

Uusi-Rauva, E., Haverila, M. & Kouri, I. 1993. Teollisuustalous.  
Tampere: Tammer-Paino Oy

Koskinen, A., Lankinen, M., Sakki, J., Kivistö, T. & Vepsäläinen, A. 1995. Osto-  
toiminta yrityksen kehittämisessä. Juva: WSOY:n Graafiset laitokset

Aker Yards Oy 2007, Laatukäsikirja.  
saatavissa: <http://www.akeryards.intranet.com>

Color Line AS 2007, Vuosikertomus 2005, [viitattu 22.10.2007]  
saatavissa: <http://www.colorline.com>

Royal Caribbean Cruise Lines, [viitattu 9.11.2007]  
saatavissa: <http://www.royalcaribbean.com>

Rautaruukki Oyj. Vuosikertomus. 2006, [viitattu 10.10.2007]  
saatavissa: <http://www.ruukki.com>

Vitkovic Steel a.s., [viitattu 11.11.2007]  
saatavissa: <http://www.vitkovicesteel.com>

Duferco Clabecq S.A, [viitattu 10.11.2007]  
saatavissa: <http://www.dufercobelgium.com>

## LIITTEET

LIITE 1 Haastatteluidenkysymyslista

LIITE 2 Materiaalinvaraustaulukko



## LIITE 1

### Opinnäytetyö- Aker Yards

Ensimmäisen tapaamisen lähtökohtana on selvittää levynostoprosessin päävaiheita ja sen kulkua.

Seuraavassa lista kysymyksistä, joiden avulla lähdetään liikkeelle.

a) Mitä tietoja suunnittelijan (suunnittelutoimistosta) pitää telakalle antaa, jotta materiaalit pystytään tilaamaan ?

b) Missä muodossa? (xls, doc, muut vaihtoehdot? - esim. suoraan Marsiin ? (missä vaiheessa uusi sovellus on ?) ELI Miten materiaali-ihmiset telakalla "helpoiten" selviävät materiaalien tilaamisesta ?

c) Milloin? Ajoissa tottakai, mutta M-pisteen suhteen? (tämä sen takia, että Turku / Rauma -akselin erot pitää selvittää kunnolla)

d) Mitä koko prosessissa tapahtuu?

- toimistolta tulee materiaali erittely - mitä sen jälkeen
- kuka vastaanottaa toimiston tekemän erittelyn ja toimittaa sen edelleen - kenelle ?
- kuka on vastuussa kaikesta em. toiminnasta?

a) materiaali erittelyjen aikataulun mukaisesta toimittamisesta - jos ei tule mitäsitten?

b) materiaalien aikataulun mukaisesta tilaamisesta jne. - yksi vastaus "runkosuunnittelun päällikkö" ei riitä, pitää olla "tehtäväkohtainen" vastuunjako.

- materiaalit tilataan - kuka tilaa - miten tilaa - mitä tilaa?
- lohkon kerrallaan?
- suurlohkon kerrallaan ?
- tonnirajat ?
- positiopainot ?

Missä on ohjeet kaikille em. toimintatavoille? Miksei ole ohjeita? Kuka voisi tehdä ohjeet ? Koska?

LIITE 2

363 Plate Specification		BLOCK: D141/D145				DESIGNER: DM/RJ		email: <a href="mailto:juha.ranta@deltamarin.com">juha.ranta@deltamarin.com</a>	
Quality	Thickness	Width	Length	Pcs	Weight	NB!			
A	5,0	3 200	15 000	3	5 760	poimulaipiot			
A	5,0	3 250	11 000	1	1 430	poimulaipiot			
A	5,0	3 250	13 200	1	1 716	poimulaipiot (pituus=5600+4000+3600)			
A	6,0	2 500	6 000	1	720	laipiot			
A	6,0	2 950	9 700	1	1 374	laipiot			
A	6,0	2 950	8 800	1	1 246	laipiot			
A	6,0	3 300	10 700	1	1 695	laipiot			
A	6,0	3 300	14 400	1	2 281	laipiot			
A	6,0	3 200	17 900	1	2 749	laipiot			
A	7,0	2 600	11 200	1	1 631	lipan polviot			
A	7,0	2 150	12 500	5	7 525	t-palkit, 14.k poikittaiset			
A	7,0	2 800	11 700	1	1 835	t-palkit, 14.k poikittaiset			
AH36	7,0	2 150	12 500	3	4 515	t-palkit, 14.k poikittaiset			
A	7,5	2 000	11 200	2	2 688	lipan levyt			
A	7,5	2 000	12 000	2	2 880	lipan levyt			
A	7,5	2 000	12 500	5	7 500	lipan levyt			
A	7,5	2 500	12 500	2	3 750	lipan levyt			
AH36	7,5	3 000	17 300	2	6 228	14.kansi suora osa			
AH36	7,5	3 000	12 600	2	4 536	14.kansi suora osa			
A	8,0	3 050	9 400	1	1 835	käyrän webin uumat			
A	10,0	1 100	9 500	1	836	käyrän webin laipat			
A	10,0	3 050	12 500	1	3 050	polviot			
AH36	12,0	3 300	6 500	1	2 059	ulkolaipio (laita)			
AH36	12,0	2 950	11 000	2	6 230	siiven ulkolaipiot, kooste (A-laatu riittää)			
AH36	12,0	3 150	12 500	2	7 560	siiven ulkolaipiot, kooste (A-laatu riittää)			
AH36	15,0	3 150	9 500	1	3 591	laipio 9500			