

Sami Santalahti

SUUREMPIEN NOSTOKOKONAISUUKSIEN VAIKUTUS
LOHKOVALMISTUKSEN AIKATAULUIHIN

Logistiikan koulutusohjelma

2013

SUUREMPIEN NOSTOKOKONAISSUUKSIEN VAIKUTUS LOHKOVALMISTUKSEN AIKATAULUIHIN

Santalahti, Sami
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Logistiikan koulutusohjelma
Toukokuu 2013
Ohjaaja: Tempakka, Riitta
Sivumäärä: 46
Liitteitä: 8 (liitteet 3 - 8 luottamuksellisia)

Asiasanat: laivanrakennus, lohkorakentaminen, lohkotehdas

Tämä opinnäytetyö on tehty STX Finland Oy:n Rauman telakan lohkotehtaalle. Opinnäytetyön ensisijainen tarkoitus oli tutkia onko lohkotehtaalla tarkoituksen mukaista rakentaa tavanomaisesta suurempia laivan rakenteita.

Työssä tutkittiin miten suurempien nostokokonaisuuksien tekeminen ja käsitteleminen eroaa niin sanottujen normaalikokoisten nostokokonaisuuksien rakentamisesta. Lohkotehtaan infrastruktuuri on suunniteltu näille normaali kokoisille nostokokonaisuuksille ja suurempien nostokokonaisuuksien vuoksi pitikin tehdä jotain erityisjärjestelyjä, jotta työ saatiin tehtyä.

THE EFFECT OF LARGER SHIP BLOCK ON PRODUCTION SCHEDULE

Santalahti Sami

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in engineer

May 2013

Supervisor: Tempakka Riitta

Number of pages: 46

Appendices: 8 (confidential from 3 to 8)

Keywords: ship building, block building, block factory

This thesis has been made of STX Finland Oy's Rauma shipyard block factory. The primary purpose of this thesis was to investigate that is it appropriate to build bigger than conventional ship blocks.

The thesis studies how the lifting of larger ship block making and handling differs from the so-called normal-sized construction drawing sets. Block Factory infrastructure is designed for these normal-sized ship blocks and because of bigger blocks was there made some special arrangements so work could be done.

The thesis were made with several interviews of STX workers, searching different types of data from building ships from blocks, etc. Large part of knowledge in this thesis comes from writer's 8 years work experiences for STX Finland, block factory of Rauma.

KIITOKSET

Tämän opinnäytetyön kirjoittamisen lähteinä on käytetty usean STX Finland Oy:n työntekijän haastatteluja, mielipiteitä ja työkokemusta. Haluan siis kiittää kaikkia oman tietotaitonsa ja mielipiteensä minulle jakaneita.

Erityiskiitokset työn valvojana ja ohjaajana toimineelle osastopäällikkö Markku Lindströmille ja työn telakan osalta hyväksyneelle osastopäällikkö Jari Järvenpäälle vinkeistä ja korjausehdotuksista.

Kiitokset haastatteluista Timo Rantalaiselle ja Juhani Lehtolalle, joiden kautta sain myös opinnäytetyöhöni tarvitsemani piirustukset ja aikataulut.

Kiitokset ohjaavalle opettajalle Riitta Tempakalle saamastani avusta opinnäytetyön valmistumisessa.

Kiitokset myös perheelleni pitkäpinnaisuudesta, jotta sain opiskelut päätökseen.

Raumalla 9.5.2013

Sami Santalahti

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
2	STX FINLAND OY	9
2.1	Telakat.....	10
2.2	Nykytilanne.....	12
3	LAIVATILAUKSEN ALOITTAMINEN TELAKALLA	13
4	LOHKORAKENTAMINEN TÄLLÄ HETKELLÄ.....	19
4.1	Osalohkorakentaminen	21
4.2	Suurlohkorakentaminen	21
4.3	Lohkojen pintakäsittely.....	22
4.4	Lohkotehtaan henkilö resurssit	22
5	RAKENTAMISEN KUSTANNUKSET, SEKÄ SIIHEN KÄYTETTÄVÄ TYÖAIKA.....	24
6	SUUREMPI NOSTOKOKONAISUUS.....	27
7	JATKAMINEN NYKYISEN TAVAN MUKAISESTI.....	37
8	VAIHTOEHTOISIA MALLEJA	39
8.1	Investointi tulevaisuuteen	39
8.2	Laiva alihankintana	41
8.3	Palkkaustavan muutos.....	42
9	YHTEENVETO	44
	LÄHTEET.....	45
	LIITTEET	

BB	Paapuuri, eli laivan vasen puoli perästä katsottuna
Bruttopaino	(engl. gross tonnage, GT) on aluksen kokonaisvetoisuus. Se käsittää käytännössä koko aluksen tilavuuden.
CL (center line)	Laivan keskilinja perä – keula suunnassa
EML	Ennen maalausta lohko
EMS	Ennen maalausta suurlohko
FR (frame)	Katso ”kehyskaari”
JMS	Jälkeen maalauksen suurlohko
Jäykkääjä	Jäykisteenä käytettävä palkki, jonka poikkileikkaus on T:n mallinen
Kehyskaari	Laivan poikittainen, jäykistävä runko-osa, joka merkitään piirustuksiin numeraalisesti # - merkillä
Kuollut paino	(engl. deadweight tonnage, DWT) aluksen kantavuus eli aluksen vesivarastojen, tarvikkeiden, polttoaineen, lastin ja henkilöiden suurin yhteispaino.
Laita	Laivan ulkoreuna
Laipio	Laivan sisäpuolella oleva väliseinä
Lohkokaavio	Kaavio, jonka mukaan laivan runko on jaettu lohkoihin
Lohkoraja	Osa- ja suurlohkojen välinen raja, joka hitsataan kiinni yleensä vasta rakennusaltaalla
Lohkotehdas	Telakka-alueella sijaitseva rakennuskompleksi, jossa valmistetaan laivoissa tarvittavia rakenteita.
Lohkovaunu	Raskasrakenteinen, ajettava lavettirakenne lohkojen siirtoa varten
Nostokokonaisuus	Pintakäsitelty, rakennusaltaaseen nostettava suurlohko
Osalohko	Osavalmisteista rakennettavan osa- tai suurlohkon pienempi osa
Pienpaneeli	Pieni laipio

Rakennusallas	Telakka-alueella sijaitseva 280 metriä x 85 metriä x 12 metriä osaksi merenpinnan alapuolella oleva allas johon laiva rakennetaan
Rakennustapa-ohje	Tätä käytetään työmääräin – nimen ohella
Runkotyötunnit	Laivan rungon valmistamiseen käytettävät tunnit
SB	Tyyrpuuri eli laivan oikea puoli perästä katsottuna
Suurlohko	Osalohkoista rakennettu suurempi kokonaisuus
Tunnusluvut	Laivanrakennuksen tunnuslukuina käytetään paino-, runkotyötunti- ja suunnittelutuntitiedot
Työmääräin	Työtapa-ohje, josta löytyy tehtävään työhön liittyvät piirustukset, erityisohjeet ja työhön käytettävä aika
Varustelu	Laivaan tehtävät, muut kuin runkotyöt

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehdään STX Finland Oy:n Rauman telakan lohkotehtaalle ja tarkoituksena on selvittää lohkotehtaan tämän hetkinen työskentelytapa. Syntyykö suurempien nostokokonaisuuksien avulla säästöjä työtunneissa ja kustannuksissa STX Finland Oy Rauman telakan lohkotehtaalla? Opinnäytettyössäni olen varsinaisten kustannuslukujen sijaan keskittynyt käytännön laivanrakennuksen käytäntöihin ja ongelmiin. Valmistusprojektin kustannukset kun ovat ennalta sovitut, se onko tuotanto voitollista vai tappiollista, määräytyy sen mukaan kuinka hyvät edellytykset on työn tekemiselle annettu.

Laivojen rakennustavat ja teknologia kehittyvät nopeaa tahtia muun maailman kehityksen ohella ja siksi tässäkin työssä on viitattu tapoihin, joita olen lukenut muualla maailmassa käytettävän.

Itse olen työskennellyt Rauman telakalla lohkotehtaan palvelussa noin 8 vuotta, joista 9kk toimin suurlohkokohtaisissa hitsaajana ja viimeiset 7 vuotta lohkotehtaan logistikkassa. Olenkin käyttänyt useassa kohdassa tietoa, joita olen kuullut ja nähnyt telakalla. Lisäksi olen haastatellut muutamia telakan työntekijöitä, jotta olen saanut hieman ajankohtaisempaa ja tarkempaa tietoa asioista.

Opinnäytetyössä käsitellään aluksi lohkotehtaan tämänhetkinen osalohko- ja suurlohkokoonti ja tämän jälkeen pohditaan haastatteluin ja numeroin miten suurempi nostokokonaisuus on vaikuttanut lohkotehtaan lohkotuotantoon. Tekstissä on tarkasteltu myös tarvittaessa telakalla toimivan rakennusaltaan toimintoja.

2 STX FINLAND OY

Raumalaisen laivanrakennuksen historia alkoi vuonna 1912, jolloin Vuojoki Gods Ab aloitti sahatoiminnan ohella laivanrakennustoiminnan Raumalla. Yhtiö tarvitsi aluksia lastien ja puunkuljetusten tekemiseen. Puisten proomujen rakentamisen tueksi tarvittiin työkalujen ja koneiden huoltoa ja 1919 päätettiin perustaa konepaja. Telakalla tehtiin 1930-luvulla mittavia korjaustöitä. Silloinen omistaja Rauma-Raahe, päättikin rakentaa allastelakan 1940-luvun sotavuosina. Sodan jälkeen Suomessa alettiin rakentaa sotakorvauslaivoja silloiselle Neuvostoliitolle. Rakennettavaa oli paljon ja evakossa olleet koivistolaiset laivanrakentajat perustivat Raumalle uuden laivatelakan, Hollming Oy:n. Hollming Oy:n potkurilaitteosasto ja Rauma-Repolan kansikoneosasto yhdistettiin 1988 Aquamaster-Rauma Oy:ksi. 1999 yritys kuitenkin myytiin ja uudeksi omistajaksi tuli nykyinen Rolls-Royce Ltd. Rauma-Repola Oy erotti telakkatoimintansa omaksi yhtiökseen 1989 ja siitä syntynyt yritys Rauma Yards aloitti neuvottelut Hollming Oy:n kanssa telakkatoimintojen yhdistämiseksi. Telakat yhdistyivät 1991, uudeksi toiminimeksi tuli Finnyards Oy. Muutaman toiminta vuoden jälkeen norjalainen Aker osti Finnyards Oy:n 1997 ja uudeksi nimeksi tuli Aker Finnyards. Muutamaa vuotta myöhemmin Aker osti myös norjalaisen Kvaernerin laivanrakennustoiminnan ja sai kaupan yhteydessä omistukseensa Turussa ja Helsingissä toimineen Kvaerner Masa-Yardsin telakat. Telakoiden uudeksi nimeksi Aker Yards. Nimi yhdisti telakat Aker-konsernin muihin telakoihin, jotka sijaitsivat muun muassa Norjassa, Romaniassa, Saksassa ja Brasiliassa. Myöhemmin Aker Yards osti 2 telakkaa Ranskasta ja rakensi uuden telakan Vietnamiin, joten ennen telakkatoiminnan myyntiä STX Europe AS:lle kuului Aker Yards:iin kaikkiaan 18 telakkaa ympäri maailmaa. Uusi omistaja STX Europe AS lopetti telakkatoiminnan noteeraamisen Oslon pörssissä 2009. Tällä hetkellä yrityksellä on 15 telakkaa ympäri maailman. (STX Europe www-sivut 2013).

STX Business Group - emoyhtiö on korealaiseen tapaan monialayritys, jonka toimialoja ovat muun muassa laivanrakennus (STX Shipbuilding & Machinery), varustamotoiminta (STX Pan Ocean), energiatekniikka (STX Energy) ja rakentaminen (STX Construction).

2.1 Telakat

Pernon telakka on totuttu näkemään lehdistössä ja maailmalla maailman suurimpien risteilyalusten rakentajana. Telakalta on valmistunut useampaan kertaan ”se maailman suurin” risteilyalus, joita ovat muun muassa Royal Caribbean Cruises Ltd:lle valmistuneet sisaralukset Oasis of the Seas (2009) ja Allure of the Seas (2010). Alusten suurin pituus on noin 360 metriä, bruttopaino (gross weight) molemmissa noin 225 000 tonnia ja kuollut paino (deadweight) noin 17 100 tonnia.



Kuva 1. Oasis of the Seas, valmistunut 2010 (Viitattu 15.4.2013, saatavissa www.stxeurope.com)

Raumalla on valmistettu pienempiä matkustaja-aluksia (ropax), joista mainittakoon Tallink Siljalle valmistettu Baltic Queen, sekä erikoisaluksia, kuten viimeksi valmistunut S.A. Agulhas II, joka toimitettiin Etelä-Afrikan valtiolle Etelämantereen huolto- ja tutkimusalukseksi. Raumalta on toimitettu puolustusvoimille aluksia sotilaskäyttöön, sekä merenkululaitokselle jäänmurttajia.



Kuva 2. Rajavartiolaitokselle toimitettava ulkovartioalus, luovutus syksyllä 2013 (Viitattu 15.4.2013, saatavissa www.stxeurope.com)

Helsingin Hietalahden telakka on myös toiminut suurten risteilyalusten rakennuspaikkana. Telakalta on valmistunut muun muassa aluksia brittiläis-amerikkalaiselle Carnival Cruise Line Ltd:lle ja kaksi alusta virolaiselle Tallinkille. Tällä hetkellä Hietalahden telakan omistaa puoliksi STX Finland Oy ja venäläinen United Shipbuilding Corporation (USC), ja se toimii nimellä Arctech Helsinki Shipyard (STX Europe [www-sivut](http://www.stxeurope.com) 2013).

STX Finland Oy:öön kuuluu myös Helsingissä toimiva Aker Arctic – jäissä kulkevien alusten kehitysyhtiö, ja sekä Piikkiössä, että Paimiossa toimiva STX Finland Cabins Oy. STX Finland Cabins Oy valmistaa valmiiksi kalustettuja ja sisustettuja hyttikonsoleita rakenteilla oleviin laivoihin.

2.2 Nykytilanne

Suomalainen meriteollisuus on kuitenkin tällä hetkellä ongelmissa, koska Suomessa rakennettavien alustyyppien tilauskannat ovat hyvin pienet: Turussa kaksi TUI – varustamolle valmistettavaa alusta ja Raumalla yksi ulkovartioalus. Meriteollisuudesta onkin uutisoitu rutkasti syksystä 2012 alkaen, jolloin STX – konsernin talousvaikeudet tulivat julkisuuteen, ja kolmannen Pernoon tavoitellun Oasis – luokan aluksen tilaus menetettiin STX:n Ranskan telakalle. Ratkaisua ongelmiin on haettu etsimällä rahoitusta, jotta toiminta jatkuisi ja nykyiset tilaukset saataisiin toimitettua. Mukaan apuun on myös saatu muun muassa Suomen valtio. STX Finland Oy kuuluu STX Offshore and Shipbuilding – yhtiöön, joka on hakeutunut rahoitusvelvitykseen huhtikuussa 2013 (Turun Sanomat, 3.4.2013).

3 LAIVATILAUKSEN ALOITTAMINEN TELAKALLA

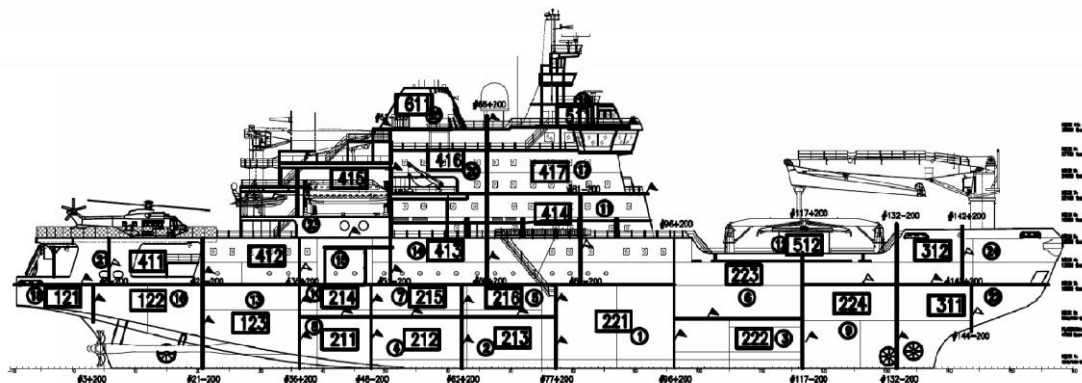
Yhtiön osallistuessa laivatilausten kilpailutuksiin on mahdollisesta tilauksesta luonnosteltu oma näkemys, minkälainen aluksesta tulisi. Luonnoksen pohjalta alus jaetaan useampaan osaan rungon rakenteiden perusteella: pohja-, keula- ja perärakenteet, kevytrakenteiset laivan keski- ja yläosat (esimerkiksi hyttiosastot) sekä savupiippu. Laivan rungon osiin jakamisen jälkeen pystytään laskemaan, kuinka paljon rakentamiseen tarvitaan aikaa miestyövuosissa ja paljonko rungon rakentamiseen tarvitaan teräsmateriaalia. Projektin kustannuslaskentatavoista löytyy enemmän tietoa kappaleessa 2.4 Rakentamisen kustannukset.



Kuva 3. L-1369, S.A. Agulhas II, luovutettu Raumalta 2012 (Viitattu 15.4.2013, saatavissa www.stxeurope.com)

Mikäli tarjouskilpailu johtaa tilaukseen, annetaan tilaukselle valmistusprojektinnumero, joka seuraa valmistuksen kaikki työvaiheet läpi valmistumiseen asti. Opinnäytetyössä seurataan valmistusprojektia L-1369. Valmistusprojektit kulkevat jokaisella kerralla lähes saman kaavan mukaan tuotannon läpi. Työsuunnittelu jakaa laivan useampaan osaan eli suurlohkoon (kuva 4) joita lähdetään rakentamaan työsuunnittelun laatiman rakennustavan mukaisesti laivan keskiosan pohjasta keulaan ja perään sekä samalla ylöspäin kohti laivan savupiippua, ”korsteenia.” Suurlohkot ovat yksi-

löity numeraalisesti niiden erottamiseksi toisistaan eri työvaiheissa. Opinnäytetyössä tutkitaan suurlohkoa 224 ja osalohkoja joista se koostuu. Myös osalohkot on erotettu toisistaan numeraalisesti. Suurlohkossa 224 on osalohkot välillä 2241 - 2247 eli osalohkon kolme ensimmäistä numeroa kertovat suurlohkokokonaisuuden johon se kuuluu. Laivan rakenne jaetaan myös kaariin eli laivan leveyssuuntaisiin rungon jäykisteisiin. Niissä numerointi alkaa laivan peräsimen kohdalta joka merkitään kaari #0:ksi. Tästä numerot lähtevät positiivisina kohta keulaa ja perään päin negatiivisina.



Kuva 4. Rakennuskaavio

Suunnitteluvaiheessa laivasta luodaan kolmiulotteinen malli. Pelkästään laivan runko voi käsittää yli 100 000 osaa. Tästä syystä mallit ovat varsin monimutkaisia. Erityisesti risteilyalukset ovat hankalia suunniteltavia. Avonaiset ja monikerroksiset tilat aiheuttavat haasteita lujuuslaskennalle. Lisäksi kiinnitetään erityistä huomiota matkustusmukavuuteen, jolloin pyritään eliminoimaan kaikki koneistosta aiheutuva melu ja värähtely pois mahdollisimman täydellisesti (Sjöblom 2008, s 6).

Lohkotehtaalla uuden projektin terästuotanto alkaa juhlallisesti ensimmäisen teräslevyn saapuessa polttokoneelle ja useimmiten tämän levyn polton aloittaa esimerkiksi varustamon johtaja. Tässä tuotantopisteessä teräslevystä tuotetaan erikokoisia ja -mittaisia osavalmisteita. Kappaleet siirtyvät tuotantopisteestä toiseen melko nopeaan tahtiin. Näissä pisteissä suoritetaan kappaleiden hiontaa, hitsausta, polttoleikkaamista ja niin edelleen. Seuraavat vaiheet ovat osalohko- ja suurlohkokokoonpano, joita käsittelemme opinnäytetyössä myöhemmin.

Lohkotehdas on yhtenäinen väliseinätön rakennus joka on jaettu nimellisesti useampaan osaan, halliin, eri työvaiheiden erottamiseksi selkeämmin toisistaan. Halleja ovat A-, B-, H-, L-, M-, N-, R- ja S-halli. Erillisiä halleja on alueella vielä ”siltahalli”, ”siltamaalaamo”, pintakäsittelyhallit (1 – 3), sekä ”alumiinihallit.” Lohkotehtaaseen kuuluu myös aiemmin laivanrakennuksessa käytetyt kaksi liukua eli sliipiä. Toinen liu'uista on nykyään täytetty maalla ja toiseen on rakennettu teräksestä työtasot (kuva 5) joilla kevyempiä suurlohkoja rakennetaan. Liitteessä 1. on lohkoitehtaan aluekartta, jossa alue on kuvattuna. Aluekartasta voidaan jo havaita että tuotantotiloja on laajennettu palanen kerrallaan, joten lohkoitehtaan alue on logistisessa mielessä epäkäytännöllinen ja hukkatilaa on runsaasti.



Kuva 5. Rakennuspaikaksi muunneltu liuku (Sami Santalahti 18.4.2013)

Tällä hetkellä lohkotehtaalla pystytään sen nykyisellä infrastruktuurilla rakentamaan suurimmillaan noin 300 tonnin painoisia suurlohko-nostokokonaisuuksia. Tämä noin 300 tonnia on suurin mahdollinen koko, koska suurimmat suurlohkokoonnin käytössä olevat nosturit ovat 2 x 150 tonnin siltanosturia suurlohkohallissa, myöhemmin S-halli, ja rakennusaltaalla on samoin käytettävissä yhtä aikaa kaksi 150 tonnin sata-manosturia.



Kuva 6. rakennusaltaan 150-tonnin nosturit (Sami Santalahti 18.4.2013)

Tehdaslogistiikalla on käytössä omia lohkonkuljetusvaunuja 3 kappaletta, joista kahden suurimman kuljetusteho on hieman yli 300 tonnia. S-hallissa sijaitsevien lisäksi muita nostureita on R-hallin 2 x 100 tonnin siltanosturi, H-hallin 2 x 40 tonnin ja 1 x 20 tonnin siltanosturit sekä ulkorakennustason 3 x 80 tonnin ja 1 x 60 tonnin satamanosturit.



Kuvas 7. ulkorakennustaso (Sami Santalahti 18.4.2013)

S-hallia vastapäätä sijaitsevat maalaushallit 1-3 pystyvät käsittelemään nykyisellään yhden suurlohkon hallissa 1 ja kaksi suurlohkoa hallissa 3. Maalaushalli 2 on sisämitoiltaan pienempi kuin hallit 1 ja 3. Suurimman maalaushallin nosto-ovi on 29,9 metriä leveä ja korkeus 14,45 metriä. Syvyyttä hallilla on 33,5 metriä. Aikaisemmin mainittu "siltamaalamo" ei sovellu kuin maksimissaan 4 metrin korkuisten kappaleiden maalaukseen.



Kuva 8. maalaushallit 1 – 3 (Sami Santalahti 18.4.2013)

4 LOHKORAKENTAMINEN TÄLLÄ HETKELLÄ

Lohkorakentamisen avuksi tehdään hallin pohjapiirustuksiin perustuen lohkojen sijoitussuunnitelma-kartta, liite 1, jonka osoittamassa paikassa kutakin osa- ja suurlohkoa aletaan rakentaa. Karttaan on piirretty hallien rakennusalueet ruudukoihin, joista yksi ruutu on mittakaavassa 2 metriä x 2 metriä. Nykyisellä mallilla esimerkiksi R-halliin mahtuu 4 kappaletta koko laivan levyisiä (noin 30 metriä x 11 metriä) kansilohkoja, kuten liitteessä 2 on esitetty.

Alihankinta on oleellinen osa rakennusaikataulujen pitävyyden ylläpitämiseksi. Alihankintaa käytetään lohkorakennuksessa sekä terästöissä että varustelussa. Alihankinnasta laivanrakennuksessa ollaan montaa mieltä sen kustannusten ja laadun takia. Mielenpitoista ei minun työssä oloaikana ole tehty kyselyä, mutta asiasta on keskustelu työntekijöiden piirissä useasti, koska näitä, varsinkin ulkomailta laivattuja, ”valmiita” suurlohkoja on vielä Raumalla pitänyt rakentaa lisäämällä puuttuvia teräsosia, taikka hitsaamalla puuttuvia saumoja. Työn jälki ei myöskään useasti ole verrattavissa STX Europen työntekijöiltä vaadittuun laatuun. Näistäkin asioista saattaa olla jo keskitason johdolla tarkempaa tietoa miksi asiat on tehty niin kuin on tehty, mutta tämä tieto ei koskaan tule välittömille työntekijöille asti ja se saattaa olla se mikä aiheuttaa useasti hyvin negatiivisia ajatuksia alihankinnan käytön suhteen. Keskustelua herättää myös suomalaisten alihankkijoiden käyttämien työntekijöiden ulkomaalaisuudesta. Tämä siksi, koska suomalaisia ”repputyöläisiä” olisi myös tarjolla, mutta alihankintaa tekevät yritykset käyttävät halvemmista Euroopan Unionin maista tulevaa työvoimaa. Teräsrakentamista vaivaa myös talon omien työntekijöiden eläköityminen ja siksi kotimaisia laivanrakentajia onkin vuosi vuodelta vähemmän jakamassa vuosikymmenien saatossa opittuja taitoja, niin sanottua hiljaista tietoa.

Eläkkeelle siirtyvien suuri määrä lisää rekryointitarvetta merkittävästi ja muuttaa sen rakennetta. Teknologiateollisuuden henkilöstön nykyisen ikäjakauman perusteella voidaan arvioida, että alan yrityksistä siirtyy eläkkeelle vuosina 2010–2013 kaikkiaan yli 20 000 henkilöä. Eläkkeelle siirtyvissä ikäluokissa on eniten kone- ja metallituoteteollisuuden ja metallien jalostajien tuotannon osaajia, mikä vaikuttaa erityisesti toisen asteen ammatillisen koulutuksen rekryointitarpeeseen (Henkilöstöselvitys 2013, s.5).

Ennen ensimmäistäkään työvaihetta tehdään jokaiselle lohkolle jokaiseen työvaiheeseen työmääräin. Työmääräin määrittelee mitä valmistetaan, kuvien kera, mahdolliset erityishuomioitavat asiat ja kuinka paljon kyseiseen työvaiheeseen on aikaa käytettävissä. Työvaiheen tekijä/tekijät leimaa itsensä kyseiseen työvaiheeseen työkohteen kellokoneella ja työmääräimessä olevan viivakoodin avulla. Tällöin työntekijän/työntekijöiden tunnit kirjautuvat automaattisesti projektin työaikakirjanpitoon. Tällä pystytään tarkastelemaan ja kontrolloimaan projektissa käytettyjä tunteja ja suunnittelemaan rakennustuntien käyttöä mahdollisen sisaraluksen rakennusvaiheissa.

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 (Leimala V-P & Gustafsson L. 2008.).

Osalohkot ja joitain suurlohkoja tehdään siis ylösalaisin eli tuleva laivan pohja on rakennusvaiheessa ylöspäin. Tärkeää onkin, että työntekijöillä on hyvä kuvien lukutaito ja ymmärrys kuvasta, että onko se horisontaalisesti samassa suunnassa rakennettavan lohkon kanssa. Rakentamisasennon takia myös vasen (BB) ja oikea (SB) ovat rakennusvaiheessa väärinpäin ennen lohkon kääntämistä horisontaalisesti oikeaan asentoon.

4.1 Osalohkorakentaminen

Osalohkolla tarkoitetaan suurlohkon pienempää osakokonaisuutta, esimerkiksi laivan laitaosia. Osalohkot tehdään mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman valmiiksi ennen asennusta. Osalohko voi olla myös kokonainen kansirakenne laitoineen. Liitteissä 3. ja 4. on esitetty esimerkkejä osalohkoista. Liitteessä 3. on kuvattu kölilohkon (pohjalohko) 2247 päälle tuleva 2245 osalohko ja liitteessä 4. on kuvattu osalohkoon 2245 kuuluvat laitarakennelohkot 2246 SB ja BB.

Laivan varustelua tehdään mahdollisuuksien mukaan jo osalohkovaiheessa jotta aikatauluja saadaan lyhyemmiksi. Osalohkorakentamisen varustelutöihin kuuluu muun muassa putkilinjojen ja kaapeliratojen, ikkunoiden ja luukkujen asentamista.

4.2 Suurlohkorakentaminen

Suurlohkorakentamisessa yhdistetään kaikkien aikaisempien tuotantovaiheiden osat toisiinsa yhdeksi suuremmaksi kokonaisuudeksi. Tämä kokonaisuus tehdään mahdollisimman valmiiksi ennen pintakäsittelyä ja nostoa rakennusaltaalla, jolloin se liitetään rakennettavan aluksen runkoon. Liitteessä 5. on kuva suurlohkosta 224.

Suurlohkon varustelutöissä asennetaan uusia varusteita sekä yhdistetään osalohkovaiheessa asennettuja putkilinjoja ja kaapeliratoja. Työsuunnittelu on tässä vaiheessa tärkeä tekijä, jotta varustelun työt tulee tehtyä oikeassa järjestyksessä ja osalohkojen asennus ei hankaloita varusteiden asentamista, eikä varustelun asennukset vaikeuta lohkonkoonninta.

Tässä vaiheessa voidaan ostaa suurlohkokoonnin lähes kaikki työvaiheet yhdeltä toimittajalta eli alihankkijayritykseltä, joka hoitaa suurlohkon koonnin ja varustelutöiden tekemisen. Tämä työtapa ei sido kohtuuttomasti talon omia resursseja ja tehdyn työn jälkeen suurlohko pitäisi olla valmiina pintakäsittelyyn.

4.3 Lohkojen pintakäsittely

Lohkojen pintakäsittelytyöt on ostettu kokonaisuudessaan alihankkijatoimittajalta. Toimittajalle on annettu käyttöön telakan alueella sijaitsevat tilat; maalaushallit 1 - 3. Lohkojen pintakäsittely sisältää lohkojen hiekkapuhalluksen maalattavilla pinnoilla, pohjamaalauksen ja lopullisen maalauksen, sekä lohkon sisä- että ulkopinnoilla. Ilman käsittelyä jää kuitenkin vielä maalattavia pintoja, mikäli tiedetään että maalattavalla alueella tehdään vielä esimerkiksi terästöitä, polttoleikkausta taikka hitsausta.

Suurlohkot ovat siis maalauksen puolesta lähes valmiita ennen rakennusaltaaseen nostamista, mutta maalaustöitä jää vielä useammaksi miestyövuodeksi ennen laivan luovuttamista tilaajalle.

4.4 Lohkotehtaan henkilö resurssit

Lohkotehtaalla työskentelee useampien eri ammattiryhmien edustajia. Perinteisten rautakourien lisäksi halleissa työskentelee varustelijoita, logistiikkaryhmäläisiä, telinerakentajia, jne. Laivanrakennus kun ei ole pelkästään sitä teräksen hitsaamista. Tässäkin tapauksessa on keskustelu työnantajien, ammattiliittojen ja myös paikallisella tasolla, kotimaisen työvoiman kalleudesta, koska ulkomailta saatava työvoima on halvempaa. Euroopan yhdentyminen on avannut portit EU:n kansalaisille saapua, esimerkiksi Suomeen, tekemään töitä. Usein telakalla toimivat toimittajat, käyttävät vielä ulkomailla toimivia henkilöstörekrytointi yrityksiä eli ulkomaalaiset työntekijät eivät työskentele suoraan suomalaisen yrityksen työntekijöinä. Eli tässä tulee alihankinnan alihankintaa, jolloin joissain tapauksissa joillain työmailla on ilmennyt työntekijöiden alipalkkauksia ja muita Suomen lainsäädännön noudattamatta jättämisistä. Tätä toimintaa ei ole tutkittu pelkästään laivanrakennuksen osalta, vaan hyvin yleisesti eri työaloilla. Aiheesta on tehty muun muassa Suomen poliisihallituksen toimesta selvitys (Hirvonen, M. 2012.).

Yritysten toimintamallit ovat kuitenkin nykyisin suurtenkin mullistusten (irtisanomiset, lomautukset, jne) takia muuttumassa työntekijöiden osalta. Yritykset yrittävät saada kustannussäästöjä ulkoistamalla omia toimintojaan, mutta tämäkään ei toimi loputtomiin. Mielestäni vaarana onkin, että jonain hetkenä ulkoistaminen menee liian pitkälle ja yritys on menettänyt oman toimialansa ammatillisen osaamisen tyystin.

Ulkoistaminen on toki ymmärrettävä, mikäli ulkoistettava toimi ei kuulu omaan ydintoimintaan alueeseen, tässä tapauksessa laivanrakentamiseen. Suomalaisen laivanrakentamisen historiaan kuuluu kuitenkin vaihe, jolloin ajateltiin että telakan omistava yritys tekisi pelkästään suunnittelutyön ja laivan rakentaminen tehtäisiin alihankinnalla. Tällöin tapahtui irtisanomisia ja osaavaa työväkeä menetettiin muihin yrityksiin. Virhe kuitenkin huomattiin ja tilannetta paikkaamaan järjestettiin esimerkiksi oppisopimuskoulutuksia, joilla koulutettiin uusia laivanrakennus ammattilaisia Suomeen. Koulutuksia järjestetään edelleen telakoiden tilauskantojen sen salliessa. Koulutustapa on myös kehittynyt vuosien saatossa ja aikaisemmin levyseppä-hitsaajiksi koulutustutkinnon tilalle on tullut laivanrakentajan perustutkinto.

Telakkateollisuus on hyvin suhdanne herkkä teknologiateollisuuden ala. Maailmalla ja Suomessa vaikuttavat talouden laskukaudet näkyvät nopeasti laivojen tilauskannoissa. Telakkateollisuus onkin hyvin konkreettinen siinä mielessä, että jos telakalla ei ole valmistusprojektia, ei korvaavaa työtä ole työntekijöille välttämättä tarjota. Raumalta on lähetetty työntekijöitä komennustyöhön Pernon telakalle, mikäli siellä on tilauskanta ollut parempi. Työntekijöitä on ollut komennustöissä muissakin terästeollisuuden työmailla, esimerkiksi Porin Mäntyluodossa.

Kaikille ei kuitenkaan ole mahdollista lähteä, taikka päästä oman kunnan ulkopuolelle töihin, jolloin kyseeseen tulee työntekijän lomauttaminen määräajaksi tai toistaiseksi. Lomautus vaikuttaa kuitenkin työmotivaatioon, mikäli työnjatkumisesta ei ole varmaa tietoa, ja tällöin saatetaan tulla tilanteeseen jolloin työntekijä etsii muita töitä ja irtisanoutuu telakalta. Työntekijän irtisanoutuminen saattaa taas heikentää laivanrakennuksen ammatillisen taidon siirtymistä eteenpäin uusille laivanrakentajille.

5 RAKENTAMISEN KUSTANNUKSET, SEKÄ SIIHEN KÄYTETTÄVÄ TYÖAIKA

Laivan rakentaminen sopimuksesta luovutukseen voi kestää useita vuosia joten kustannusten ajallisen kehityksen ennakoimisella on keskeinen osa kustannusarvioissa. Laivan tärkeimmät kustannuslajit ovat materiaali-, suunnittelu- ja työkustannukset. Lisäksi pitää huomioida yleiskustannukset, rahoituskustannukset ja mahdolliset erikoiskustannukset. (Laivatekniikka 1997, 33-1 – 33-2.)

Laivakauppaa tehtäessä asiakasta kiinnostavat laivan rakennuskustannukset ja rakentamiseen kuluva aika. Rakentamiseen käytettävien tuntimäärien laskemisen apuna käytetään painoon, tilavuuteen ja / tai osien määrään perustuvia laskentakaavoja. Näissä kaavoissa käytettävät arvot ovat muodostuneet Rauman telakalla aikaisemmin rakennettujen laivojen tunnusluvuista (Laaksonen 2004). Jatkossa näistä tunneista puhutaan runkotyötunteina. Alussa mainitsin että laivan runko jaetaan useampaan osaan suurlohkoiksi. Runkotyötunteja laskettaessa laiva jaetaan samoin useampaan eri kokonaisuuteen sen perusteella minkä tyyppinen kyseinen alue laivasta on. Alueita on muun muassa perä, keula, hyttiosastot, ylärakenteet, ohjaamo ja savupiippu.

Projektista lasketaan siihen kuluva aika (suunnittelu, runkotuotanto, varustelu) ja tämä kerrotaan sovitulla euromäärällä, siten saadaan valmistusprojektille kauppahinta. Näitä laskentakaavoissa käytettyjä tunteja käytetään jatkossa koko valmistusprojektin ajan. Nämä tunnusluvut eivät kuitenkaan ole ”kiveen hakattuja,” vaan luvut saattavat muuttua tuotannon aikana useammankin kerran. Tunteja voidaan siirtää valmistusvaiheesta toiseen. Laiva voi myös valmistua etuajassa tai myöhästyä.

Eräs tärkeä kohta telakalle on tietenkin maksun saaminen rakennettavasta laivasta ja vuosien saatossa on laivanrakennukselle tullut tavaksi laskuttaa valmistus viidessä osassa. Ensimmäinen osa maksetaan sopimuksen teon yhteydessä suunnittelutyön aloittamiseksi. Seuraava osa maksetaan levytöiden käynnistyessä. Kolmas osuus maksetaan niin sanotussa kölin laskussa, jolloin laivan ensimmäinen suurlohko Rauman telakan tapauksessa nostetaan rakennusaltaaseen. Neljäs osuus maksetaan kun rakennusallas täytetään vedellä ja laiva kelluu. Viides ja viimeinen osuus, joka

yleensä on suurin maksuerä, maksetaan kun rakennettavan laivan lippu vaihdetaan uuden omistajan lippuun ja laiva on tällöin luovutettu tilaajalle.

Laivan lopulliseen hintaan vaikuttaa myös valmistuuko se aikataulun mukaisesti, sovittua aikaisemmin tai mahdollisesti myöhästyy sovittua toimitusajasta. Usein sopimusta tehdessä tulee siihen maininta edellä mainituista asioista. Nämä vaikuttavat siten, että mikäli laiva valmistuu sovittun aikataulun mukaisesti, maksaa tilaaja sovittun kauppasumman laivasta sovittuna ajankohtana. Mikäli alus valmistuu etukäteen, saa varustamo laivan aikaisemmin käyttöön ja tuomaan sille tuloja, on sopimuksessa usein pykälä siitä että tilaaja maksaa sovittua kauppasummaa suuremman maksun nopeammasta valmistumisesta. Toisen ääripäänä on myöhästymisen, jolloin maksut kulkeutuvat telakalta tilaajalle. Jos tilaaja ei ole saanut alusta sopimuksen mukaisena ajankohtana käyttöönsä, on telakka velvoitettu maksamaan tilaajalle korvauksen esimerkiksi jokaisesta myöhästymispäivästä. Korvaussumma saattaa olla useita kymmeniä tuhansia euroja, riippuen laivan hinnasta.

Runkotyötuntien jakautuminen osavalmistuksen, lohkovalmistuksen ja runkovalmistuksen tunteihin antaa sinällään arvokasta lisätietoa matkustajalaivan runkotunteja arvioitaessa (Laaksonen 2004, 51). Laskennan perusteella runkotyötunnit jakaantuvat seuraavasti: osavalmistus 28 %, lohkovalmistus 51 % ja runkovalmistus 21 % (Laaksonen 2004).

Lohkovalmistuksen 51 % osuus kokonaistyötunneista selittyy osa- ja suurlohkojen erilaisilla pinnan muodoilla. Osavalmistus toki tekee aluksi nämä osat, mutta niitä ei vielä osavalmistusvaiheessa koota kovin isoiksi kokonaisuuksiksi. Vasta lohkovalmistusvaiheessa nämä osavalmistuksessa tuotetut pienemmät kokonaisuudet kootaan suuremmiksi kokonaisuuksiksi ja työskentelyolosuhteisiin alkavat vaikuttaa ahtaat työskentelytilat. Asia on yksinkertaistettuna että mitä enemmän mutkia laivan rakenteissa, sitä enemmän tunteja. Tämä on myös selitys sille miksi kalliin työvoiman maassa, esimerkiksi Suomessa, ei kannata rakentaa niin sanottuja bulkkilaivoja eli tankkereita, konttialuksia ja irtolastialuksia. Näissä aluksissa on suurin osa suoraa teräslevyä, eikä alusten varustelutaso ole kovin korkea verrattuna esimerkiksi matkustaja-aluksiin. Suomessa onkin totuttu rakentamaan korkeaa teknologiaa ja osamista vaativia erikoisaluksia, sekä erilaisten alusten prototyyppejä, joista mainitta-

koon esimerkiksi 1990-luvun puolivälissä Arabi-emiraatteihin valmistuneet 4 LNG – kaasualusta sekä Raumalla merenkulkulaitokselle 1990-luvulla valmistuneet monitoimijäänmurtajat msv Botnica, msv Fennica ja msv Nordica.



Kuva 9. Oasis of the Seas – aluksen konehuoneen valvomo (Viitattu 15.4.2013, saatavissa www.stxeurope.com)



Kuva 10. promenadi käytävä Oasis of the Seas – aluksella (Viitattu 15.4.2013, saatavissa www.stxeurope.com)

6 SUUREMPI NOSTOKOKONAISUUS

Suurempien nostokokonaisuuksien tarkoitus on nopeuttaa ja helpottaa työskentelyä rakennusaltalla, jossa työskentelyoloihin vaikuttavat vaihtelevat sääolosuhteet ja nosturikapasiteetti. Mitä enemmän saadaan aikaisemmin tehdyksi suojassa sisätiloissa, sen parempi. Tiettyjä kokonaisuuksia on myös helpompi asentaa jo suurlohkoa kootessa, kun asentamista hidastavia esteitä on vähemmän.

Suurempi nostokokonaisuus tarkoittaa tässä työssä valmiimpaa varustelutasoa ja suurempaa painoa. Suurlohkon kokoa leveys- ja pituussuunnassa ei Raumalla pystytä kasvattamaan, koska osavalmistuksen kansirakennelinjalta suurin saatava kannen koko on 11m x 12m. Nykyisellään kansirakennelinjassa on ongelmana sen lyhyys. Jo nykyisellä kansikoolla linja saattaa tukkeutua linjan loppupäästä alkaen ja linjan alkupäässä sijaitsevat koneet pitää pysäyttää.



Kuva 11. Lohkotehtaan kansirakenne-linja (Sami Santalahti 18.4.2013)

Suuremman nostokokonaisuuden hyödyistä on jo havaintoja rakennusaltaan nosturi-logistiikassa. Valmiimpi kokonaisuus tarvitsee vähemmän nosturikapasiteettia asennus- ja varusteluvaiheessa. Suurempi suurlohkonpaino vaatii kuitenkin lisää nosturikapasiteettia rakennusaltaalle, jonne edellisten projektien ajaksi oli vuokrattu noin 400 tonnin nostotehon omaava mobiilinosturi. Nosturin kokotehoa ei kuitenkaan ollut käytettävissä nosturin työskentelyalueen takia, sillä suurin nostoteho olisi saavutettu vain nostettaessa mahdollisimman läheltä nosturia. Mitä ulommaksi nosturin nostopuomi menee, sitä pienempi nostokyky sillä on käytettävissä.

Suurempien lohkojen kuljettamiseen oli STX:n Helsingin telakalta lainattu 550 – tonnin kuljetustehon omaava Kirow – merkinen lohkoavaunu. Tämä olikin tarpeen, jotta yli 300 – tonnin suurlohkoja saatiin kuljetetuksi telakalla. Tämä lohkoavaunu oli valmistusvuodeltaan huomattavasti nuorempi kuin Raumalla olevat lohkoavaunut. Kirow toimi jo täysin digitaaliajassa tietokoneen avulla. Kirowista kuitenkin huomasi sen, että vaunua ei ollut suunniteltu kovin epätasaiseen ja mäkiseen maastoon. Oman kokemukseni perusteella pelkästään talviaika aiheutti toimenpiteitä jotta lohkoavaunu saatiin ajettua esimerkiksi ylös lohkohtaalla alueella sijaitsevaa mäkeä.

Yli 300 tonnia painavan suurlohkovalmistuksen pullonkaulaksi on muodostunut pintäkäsittely, mikäli suurlohkon korkeus on yli 9 metriä. Telakalla ei ole tämän kokoisille suurlohkoille käytettävänä kuin maalaushalli 3. Tämä sanelee hyvin pitkälle rakennusaikataulut lohkohtaalla. Tuotannosuunnittelu onkin suurempaa kokonaisuutta tehtäessä avainasemassa sen onnistumiseen. Haastatteluissa selvisi, että vaikka tietty suurlohko oli suunniteltu tehtäväksi aikana x, niin tämä ei kuitenkaan toteutunut koska kokonaisuuden osavalmisteet eivät olleet valmistuneet sovittuna aikana ja siksi pienempien osalohkojen valmistus oli myöhästynyt aikataulusta. Tämä taas aiheuttaa sen, että tuotannosuunnittelun on katsottava ja mietittävä onko mahdollista aloittaa kuitenkin kyseisen lohkon kokoaminen ja seisauttaa työt rakentamisen aikana, koska joudutaan odottamaan puuttuvia osia tai rakenteita. Mikäli tällaista lohkoa, josta puuttuu osia, aletaan rakentaa voi tämä aiheuttaa jatkumon ja aiheuttaa toistenkin lohkojen myöhästymisen aikataulusta. Tämän seurauksena on koko alkuperäinen, suunniteltu aikataulu paikkaansa pitämätön. Tässä asiassa auttaa kuitenkin katkeamaton informaation kulkeminen varsinaisen tuotannon ja tuotannosuunnittelun välillä. Suurlohkoa voidaan myös kasvattaa lisäämällä suurlohkoon enemmän kansikerrok-

sia, mutta korkeutta rajoittaa suurimman maalaushallin nosto-oven maksimi nostokorkeus 14,45 metriä. Tähän korkeuteen on huomioitava myös lohkoauunun korkeus halliin sisäänajovaiheessa. Aikaisemmin painon takia matalammiksi jääneitä laivan pohjalohkoja on kuitenkin voitu kasvattaa mahdollisuuksien mukaan vähintään yhdellä kansikerroksella.



Kuva 12. Scheuerle – merkinen lohkoauunu (Sami Santalahti 18.4.2013)

Terästyö on kutakuinkin samanlaista vaikka lohkokoko suurenee. Tietyissä osissa rakenteita on kuitenkin vähemmän hitsaustöitä, koska rakenteiden koon kasvaessa voidaan käyttää suurempia levyn palasia ja siten hitsattavien saumojen määrä vähenee. Tähänkin vaikuttaa minkälainen laivaprojekti on tekeillä, eli esimerkiksi matkustaja-aluksessa kansien korkeus on vakio ja siksi suurempi koko näkyy vain kerralla koottavien kansien lukumäärässä. Pienemmässä maksimissaan 300 tonnin suurlohkokoossa suurlohko käsitti usein vain kaksi kantta alemmissa laivanrakenteissa. Laivan rakentaminen turvalliseksi edellyttää että painopiste on mahdollisimman al-

haalla ja siten laivasta tulee vakaampi merenkäynnissä. Tämä taas tarkoittaa että laivan ylemmät kerrokset pyritään saamaan mahdollisimman kevyiksi, joka taas vaikuttaa käytettävään materiaaliin. Yläkerroksissa käytetään mahdollisimman ohutta terästä ja mahdollisesti myös alumiinia.

Taulukossa 1. (liite 8.) on valittu kolmen osalohkon tunti lukemia liitteestä 6. Ensimmäisellä pystyrivillä on esitetty, montako tuntia on kyseisen työvaiheen tekeminen ajallisesti kestänyt ja jälkimmäisessä pystyrivissä on esitetty työsuunnittelun suunnittelemat tunnit kyseiseen työvaiheeseen. Havaittavissa on, että tunteja on kulunut suunniteltua enemmän aluksen alaosissa, mutta yläosissa on päinvastoin kulunut odotettua vähemmän aikaa. Työtuntien merkinnät taulukossa vaihtelevat desimaaliluvuista tuhansiin tunteihin, jos esimerkiksi lohkovalmistus on ostettu alihankintana. Tällöin ovat tunnit saattavat olla lukemia, joilla työ on ostettu toimittajalta. Tarkemmat tunti lukemat desimaaleineen, ovat useimmiten lohko tehtaan omien työntekijöiden käyttämiä työtunteja kyseisessä työssä.

Osalohkot 2241 ja 4171 ovat muodoiltaan melko samanlaisia suorakulmion muotoisia kansirakenteita, joissa on laidat. Lohkossa 2241 on kuitenkin kaksoisrakenteiset laidat, jotka hieman ovat lisänneet työn määrää osalohkossa. Osalohkosta 2243 puuttuvat työtunnit kokonaan, koska laidat ovat oma osalohkonsa 2242. Eli tämä aiheuttaa eroavaisuuksia eri kansirakennelohkojen välillä, koska toisinaan laitojen työtunnit kirjataan kansirakenne-osalohkon tunteihin ja joskus laidat ovat jo itsessään osalohkoja jolloin työtunnit on kirjattu erikseen. Työtunteja lohkovalmistuksessa on kulunut osalohkossa 4171, kuitenkin lähes 600 vähemmän kuin suunniteltu oli ja uskoisin suurimman syyn olevan väljemmät työskentelyolosuhteet, sekä rakenteissa käytetyn teräksen ohuudessa. Laivan alaosan ulkolaidan teräksen paksuus on suurimmillaan yli 40 millimetriä, kun taas ylemmissä kerroksissa ainevahvuus on 14 millimetrin luokkaa.

Suuremmista kokonaisuuksista hyötyy lohko tehtaalla eniten varustelutyöt. Lohkovalmistusta pystytään tekemään enemmän sisätiloissa. Teräspaino on yli 400 tonnin lohkoissa kutakuinkin sama kuin alle 300 tonnin lohkoissa, mutta infran avulla saatu yli 100 tonnin lisäpaino voidaan käyttää varusteluasennuksiin.

Lohkotehtaan tuotannossa on todettu, että tuotannosuunnittelu on erittäin tärkeässä roolissa lohkorakentamisessa. Huomioitavaa on myös, että kun rakennettavasta osasta on tehty rakennusohjeet ja tälle valmisteelle on annettu tuotantoaika, niin tästä eteenpäin työ muuttuu tietokoneen ruudulta konkreettiseksi, käsin tehtäväksi työksi. Tällöin tietokoneen laatima työn valmistumisen tavoiteaika muuttuu kellokortilla leimattavaksi työajaksi ja ihmisten työn tekemiseksi, tästä eteenpäin vastuu ajallaan valmistumisesta on työntekijöillä ja heidän esimiehillään. Mukaan kuvioihin astuu ihmisten motivaatio tehdä töitä, ja se mikä vaikuttaa monesti työmotivaatioon, on työssä käytettävien laitteiden kunto. Tämä tarkoittaa että vastuu aikataulujen pitävyydestä lisääntyy useiden eri organisaatioiden yhteistyöksi, jonka pitäisi olla saumatonta jotta työ on mahdollista. Teoriassa mahdollista, mutta kuten tiedämme niin käytännössä mahdotonta. Ristiriitoja tulee esimerkiksi rahasta, koska asiat budjetoidaan erikseen jokaiselle organisaatiolle, mikä tarkoittaa sitä että jos lohkotehtaalla korjataan jotain, menevät työtunnit kunnossapidon budjetista mutta tarvittavat osat lohkotehtaan budjetista. Tämä taas tarkoittaa, että jos kunnossapidon työtunteihin käytettävät rahat riittävät loppuvuodesta enää perustunteihin, ei ”perus” kunnossapitoa voida tehdä ylitöinä ja normaalilla työajalla tehtävät kunnossapitotyöt taasen saattavat häiritä lohkotehtaan tuotantoa. Konkreettinen esimerkki on että jos nosturi numero 6 R-hallissa otetaan huoltoon, niin tämä häiritsee sekä lohkovalmistuksen että osavalmistuksen työtä.

Tuotantolaitteiden ja – koneiden häiriötön, suunnitelmien mukainen toiminta on tuotantotoiminnan perusedellytyksiä. Häiriöttömyys on tärkeätä resurssien tehokkaan käytön kannalta. Teollisuudessa aiheutuu vuosittain merkittäviä menetyksiä toimintahäiriöiden ja vikojen vuoksi.

Ongelmia on tuottanut myös informaation kulkeminen organisaatiolta toiselle rakentamisen aikana. Esimerkkinä P&O Ferries – varustamolle valmistetut ”Spirit of Britain” ja ”Spirit of France,” jolloin ensimmäisen aluksen osavalmistuksen aikana havaittiin virhe hyvinkin aikaisessa vaiheessa osavalmistuksessa, jossa 2-linjalla valmistettiin osalohkon kantta johon oli valmistettu väärän malliset jäykkääjät. Asiasta ilmoitettiin eteenpäin, mutta virhettä ei kuitenkaan ollut korjattu seuraavan laivan piirustuksiin ja virhe toistui. Tämäkin virhe olisi ollut poistettavissa ensimmäisen aluksen jälkeen, jolloin olisi säästynyt sekä aikaa että rahaa seuraavan aluksen raken-

tamisessa. Tämä informaation sujuva ja katkeamaton liikkuminen eteenpäin on esimerkin mukaisesti hyvin oleellista, mikäli telakalla ollaan valmistamassa kahden tai useamman laivan sarjaa. Suunnittelun osalta ongelmia tuo myös se, että sitä on ulkoistettu. Osa työstä on ulkoistettu kotimaisille yrityksille, mutta töitä on ostettu myös ulkomailta. Ulkoistamisessa on ongelmana, että piirustuksen tehnyttä suunnittelijaa ei saada rakennuspaikalle katsomaan, mistä ongelmassa on kyse ja samalla suunnittelijalta jää saamatta tärkeä osa oppimista eli palaute omasta onnistumisestaan kyseisessä suunnittelutehtävässä.



Kuva 13. P&O Ferries – varustamolle valmistunut ”Spirit of France” (Viitattu 15.4.2013, saatavissa www.stxeurope.com)

Aikataulujen pitäminen on tärkeää logistiikan kannalta. Suurlohkojen rakennuspaikkoja on kolme, suurlohkohalli, ulkona olevat rakennustasot sekä alle ajettavat paikat 1 – 4. Rakennustasoilla ainoastaan betoniosaa voidaan käyttää yli 240 tonnin suurlohkojen valmistamiseen. Rakennustasoilla on käytettävissä 3 x 80-tonnin ja 1 x 60-tonnin nosturia. Pintakäsitellyillä suurlohkoilla, jotka ovat valmiita vietäväksi rakennusaltaalle, on sijoituspaikkoja kolme: alle ajettavat paikat 1 - 4, niin sanottu louhoskenttä taikka rakennusaltaan vierusta. Alle ajettavilla paikoilla on käytössä vain rakennustasojen pohjoisenpuolen nosturit yksi 60- ja yksi 80-tonnin nosturi. Louhos-

kentällä on nostamiseen mahdollista käyttää vain trukkia taikka autonosturia. Rakennusaltaalla on käytettävissä kahdesta kolmeen nosturia, suurlohkon sijoittamisesta riippuen. Näille pintakäsittelystä tulleille suurlohkoille tehdään vielä JMS-varustelua ennen rakennusaltaaseen nostoa. JMS-varustelun tekeminen alle ajettavilla paikoilla on kuitenkin ongelmallista, koska kyseisiä paikkoja käytetään suurlohkojen rakentamiseen ja varastointiin ennen pintakäsittelyä.

Ongelmia kokonais-aikatauluihin tuokin jos mikä tahansa painavampi suurlohko on aikatauluista jäljessä, eikä sitä ole mahdollista siirtää esimerkiksi betonialustalta alle ajettavalle paikalle. Kasvava lohkokoko tuo ongelmia myös alle ajettaville paikoille, koska slipin 80-tonnin nosturien pikkukoukun (10 tonnin nostokyky) maksimi ulottuvuus on 36 metriä (lasketaan nosturin kääntökehän keskipisteestä) ja P&O – projektin yhteydessä mentiin jo muutamia kertoja ulottuvuuden ulkopuolelle.

Ongelmia aiheutuu myös, mikäli terästyöt ovat jäljessä rakennusaikataulusta. Yksi syy myöhästymiseen on ollut tiedonkulku terästyön tekijöiden ja suunnittelijoiden välillä. Mikäli tiedonkulku toimisi moitteettomasti, olisivat kaikki terästyössä tarvittavat piirustukset käytettävissä jo ennen ensimmäisten terästöiden aloittamista. Piirustuksia saapuu suunnittelusta epätasaiseen tahtiin, jolloin toisinaan työtahti on kova ja toisinaan taas pyöritellään peukaloita seuraavia piirustuksia odoteltaessa. Piirustuksissa on monesti myös puutteita jotka johtavat vääriin päättelyihin lohkon ollessa rakenteilla, esimerkkinä unohdettu mainita onko teräsosiin jätetty työvaraa vai ei.

Terästöitä ja varustelua tehdessä käytetään tarpeen mukaan alihankkijoita täydentämään työvoimaresursseja. Alihankkijat ovat tuottamassa sekä osa- että suurlohkoja. Joissain tapauksissa terästyön tekevä alihankkijayritys voi myös tehdä valmistamien osa- ja suurlohkojen varustelutyöt.

Metalliteollisuudessa usein esillä oleva työturvallisuus on osaltaan parantunut joiltain osin suurempien kokonaisuuksien ansioista. Varustelutöitä kun pystytään siirtämään aikaisemmin tehtäväksi, tässäkin tuotannonohjaus isossa roolissa, niin esimerkiksi laivan ikkunoita on saatu asennettua jo lohkokotehtaalla, samoin hankalasti paikalleen vietäviä putkilinjoja. Suuremmat kokonaisuudet tarkoittavat myös vähemmän suuria

nostoja rakennusaltaalla ja vähemmän rungon ulkoreunoilla tehtäviä töitä. Tämä taas tarkoittaa pienempää tapaturmariskiä.

Lohkoon ei saa muodostua ahtaita tiloja, joihin ei pääse kulkemaan. Kaikki rakenteet on päästävä hitsaamaan, puhdistamaan ja maalaamaan. Valumiskoloja tai tukkimattomia väistökoloja ei saa olla vesitiiviissä tiloissa. Kaikkiin paikkoihin on oltava esteetön kulkumahdollisuus, joko kulkuluukku (ihmisen mentävä aukko) tai ovi (Sjöblom, T. s 23. 2008).

Yhteenvetona voisi sanoa että suurempi nostokokonaisuus on hyvä, mikäli siihen on olemassa tarvittavat apuvälineet eli infrastruktuuri on yhteensopiva suuremman kanssa. Turha on kauhalla pyytää jos lusikalla annetaan, sanonta sopii tähänkin asiaan erittäin hyvin.

Huomioitavaa on myös, että suuremmassa kokonaisuudessa on enemmän kaikkea: työtä, osia, ongelmia ja niin edelleen. Siksi jos tätä rakennusmallia käytetään jatkosakin ja halutaan että se olisi taloudellisesti kannattavaa, pitäisi ehdottomasti panostaa aikataulujen pitämiseen! Tämä vaatii lohkorakennustyössä olevien välittömien työnjohtajien kouluttamista ja motivointia asiaan, jotta he voivat paremmin motivoida omia alaisiaan pitämään aikataulun ja tekemään mahdollisimman virheetöntä työtä ja säästyttäisiin turhilta korjaustöiltä. Kenties tähän olisi ratkaisuna sellaisen henkilöstön lisääminen, jonka työtehtävänä olisi valvoa hitsauksen laatua ja ilmoittaa tarvittavista korjaustoimenpiteistä ennen tehdyn työn myymistä tilaajalle. Lisäapua tähän löytyy myös opinnäytetyön kohdasta 8.1 Investointi tulevaisuuteen.

Aikataulujen merkitystä ei voi liikaa painottaa tässä opinnäytetyössä, koska tämä on se joka nitoo lähes kaikki muut tekijät yhteen. Kuten aikaisemmin kirjoitin niin suurempi lohkokoko asettaa vaatimuksia lohkokotehtaan infrastruktuurille tilankäytössä, niin tähän asiaan voisi olla ratkaisuna ulkona sijaitsevien rakennuspaikkojen kehittäminen. Vikana on kuitenkin että silloin työskentely siirtyy taivasalle ja laadukkaan työn tekemiseen tulee vaikuttamaan ulkona vallitseva sää.

Positiivisia puolia on etenkin se, että suurempi lohko on yleensä tilavampi työskennellä ja asennettavat osat (lapiot, paneelit, ynnä muut) ovat suurempia. Näitä osa-

lohkojen rakenteita pystytään mahdollisesti valmistamaan jo etukäteen, mikäli osat niihin ovat valmiina, ja osalohkon valmistamisen alettua asentamaan kokonaisuutena paikalleen. Mikäli mahdollista, niin tällaiseen suurempaan kokonaisuuteen on helpompi sijoittaa samanaikaisesti useampia työntekijöitä tekemään työtään jos resurssit sen sallivat.

Rakennettaessa työmäärältään suurempia lohkoja, voisi miettiä uudenlaisia työaika-järjestelyjä. Maksaisiko katkeava 3-vuorotyö itsensä takaisin aikataulujen pitävyydessä, vai pitäisikö rohkeammin käyttää ylitöiden tekemistä jotta myöhästymisiä ei tulisi. Ja miten työtunnit oli laskettu näissä laivoissa, joissa käytettiin suurempaa lohkokokoa? Pystyttäisiinkö aikaisemmin rakennusaltaalla käytettyjä tunteja hyödyntämään lohkoitehtaan työtunneissa? Työaikajärjestelmä ei tällä hetkellä toimi täydellisesti yhteen, koska lohkoitehtaan nosturit ovat ”miehitettyjä” 2-vuorossa työskentelevien mukaan. Alihankkijatoimittajat työskentelevät kuitenkin ”päivävuorossa” aamu seitsemästä alkaen ja heidän taukonsa ovat eri aikoina kuin vuorotyöläisten. Tämä aiheuttaa katkoja tuotannossa, jotka pahimmillaan ovat jopa kahden tunnin mittaisia ruoka-aikaan. Omasta mielestäni tehokkainta olisi, mikäli alihankkijatoimittajat tekisivät töitä vuorotyöläisten mukana jolloin saataisiin esimerkiksi lohkoitehtaan logistiikkaa hyödynnettyä parhaimmalla mahdollisella tavalla. Lohkoitehtaan logistiikkaa voisi myös hyödyntää paremmin, mikäli suurempia lohkojen kuljetuksia ja nostoja suoritettaisiin 2-vuorotyössä kello 22 jälkeen, jolloin ”ylimääräiset” työntekijät ovat poissa jaloista.

Huomioitava on myös työskentelyajoissa se, että rakennusaltaalla työskentelevät STX:n työntekijät ovat ainoastaan päivävuorossa. Tämä aiheuttaa katkoksia tuotannossa, koska esimerkiksi lohkojen kuljetus tapahtuu 2-vuorotyössä työskentelevien toimesta. Tähänkin voisi ratkaisuna toimia, ainakin osalla STX:n työntekijöistä, siirtyminen 2-vuorotyöhön. Jos rakennusaltaan nosturit ja runkolevysepät, eli työntekijät jotka pystyisivät vastaanottamaan nostettavia lohkoja rungolle, työskentelisivät kellon 06 – 14 ja 14 – 22 voitaisiin tehostaa rakennusaltaan toimintaa ja ylitöiden määrä saattaisi vähentyä merkittävästi! Osassa työntekijäryhmiä ongelmana saattaa olla ryhmään kuuluvien työntekijöiden vähyys, jolloin vuorotyön tekeminen ei onnistu.

Oma mielipiteeni on, että suurempi nostokokonaisuus ei säästä tunteja, vaan siirtää aikaisemmin rakennusaltaalla tehdyt tunnit lohkokotehtaalalle. Tästä on tietenkin hyötyä, koska tämä vapauttaa esimerkiksi nosturiresursseja enemmän käytettäväksi muihin töihin, eivätkä ne ole kiinni suurlohkon asentamisessa runkoon. Tämä puoltaa sitä, että myös rakennusaltaalla voitaisiin tehdä 2-vuorotyötä, koska varustelutyötä tehdään lohkokotehtaalalla kahdessa vuorossa ja tämä osaltaan vähentää varustelutyötä rakennusaltaalla, jolloin sielläkään ei tarvitse yhdessä vuorossa olla työntekijöitä kuten tällä hetkellä päivävuorossa on. Tämä kenties aiheuttaa alkuun toimimattomuutta ja väenvähyttä, mutta henkilöresursseja voidaan parantaa lisäämällä omia työntekijöitä, jolloin parannetaan myös hiljaisen tiedon siirtymistä, taikka käyttämällä alihankintatoimittajia.

Samaa voisin sanoa kustannuksista. Työ maksaa saman verran, tehdään se lohkokotehtaalalla taikka rakennusaltaalla. Molemmissa paikoissa ylimääräisiä kustannuksia tulee jos työ ei etene suunnitellusti. Ylimääräisiä kustannuksia tulee jos rakentamisaikataulusta ei pidetä kiinni ja tuotanto on myöhässä siitä. Näiltä vältytään kun pidetään työntekijät motivoituneina ja poistetaan virheet työn jäljessä, jolloin lohkot saadaan tehtyä aikataulun mukaisesti yhdellä kertaa valmiiksi.

7 JATKAMINEN NYKYISEN TAVAN MUKAISESTI

Pysytään olemassa olevan infrastruktuurin rajoissa. Tämän hetkistä suurlohkokokoa puoltaa olemassa oleva telakan oma infrastruktuuri eli suurlohkohallissa pystytään käsittelemään enintään 300 tonnin painoisia lohkoja ja lohkovaunuilla pystytään kuljettamaan enintään 350 tonnin painoisia lohkoja rakennusaltaalle. Rakennusaltaan oma nosturikapasiteetti riittää enintään tuohon 300 tonniin. Tämä koko on kuitenkin tuttu ja tälle koolle löytyy kokemusta aikaisemmista projekteista, joten pysyminen tässä mallissa ei pitäisi tuottaa ongelmia.

Enintään 300 tonnia painavissa suurlohkoissa on vikana että varustelutaso jää näissä pienemmäksi. Erona suurempiin on noin 100 tonnia rautaa ja varustelua, jotka voitaisiin mahdollisesti päästä tekemään jo EML- taikka EMS-työnä.

Näiden ”normaalikokoisten” suurlohkojen pintakäsittely on huomattavasti helpompaa kuin yli 300 tonnia painavien pintakäsittely. Pienempi paino tarkoittaa myös pienempää fyysistä kokoa ja siksi niiden käsittely on nykyisellään helpompaa ja niistä suoriudutaan talon omalla kalustolla.

Näiden ”normaalikokoisten” lohkojen rakentamisen kustannukset on taltioitu jo useamman laivan ajalta, joten tällaisen projektin teräs- ja varustelutöissä ei pitäisi ilmetä mitään uutta ja haasteellista. Poikkeuksena voi olla jos 300-tonnin lohkopainolla aletaan rakentaa jotain täysin uutta, uudesta materiaalista ja sen edellyttämällä rakennustavoilla.

Nykyistä rakennustapaa puoltaa myös yrityksen taloudellinen tila, jolloin ei ole mahdollisuuksia investointeihin. Tällä hetkellä lohkoitehtaalla pärjätään olemassa olevalla kalustolla ja laitteistoilla. Kunnossapidon pitäisi mielestäni nykyiselläänkin saada enemmän rahoitusta perus kunnossapitoon, vaikka tällä hetkellä on pärjätty vaikka jokaista palanutta lamppua ei olekaan vaihdettu.

Yhteenvetona voisi todeta että tämä maksimissaan 300 tonnia painavien lohkojen rakentamistapa on Rauman telakalla sellainen että telakan työvuosiltaan vanhimmat työntekijät tietävät ja osaavat tavan tehdä näitä aluksia alusta loppuun asti. Tämä saattaa olla myös hyvä tapa jatkaa laivanrakennuksen hiljaisen tiedon siirtymistä koska mitään uutta ja radikaalia ei laivojen teräsrakentamisessa ja perusvarustelussa ole näköpiirissä. Pitkänä miinuksena on kuitenkin se että tapa on vanha ja tällä tavalla jääetään kilpailijoiden jalkoihin jos tuotantotapoja ja -tekniikkaa ei kehitetä nykyaikaisemmaksi. Olemassa oleva tekniikka alkaa vanhentua ja hajota käsiin mikäli mitään ei uudisteta, ja mahdollisten korjaustöiden vuoksi menetetään arvokasta rakennusaikaa.

8 VAIHTOEHTOISIA MALLEJA

8.1 Investointi tulevaisuuteen

Tämä vaihtoehto on utopistinen koska rahahanat ovat tiukassa, mutta mahdollisuuksien mukaan toteutettavissa. Suurin hankaluus tässä vaihtoehdossa on se, että tämä vaatii erittäin kalliita investointeja ja jos toimintaa ei saada kannattavaksi voi tuotannosta tulla raskaasti tappiollista. Nämä investoinnit tukisivat lohkokotehtaan mahdollisuutta rakentaa suurempia suurlohkoja ilman yrityksen ulkopuolisia apuja, alihankintaa.

Ensimmäiseksi tuotantoa tulisi kasvattaa kansirakenne-linjasta. Leveys pitäisi saada kasvatettua nykyisestä 12 metristä noin 18 metriin. Samalla linjaa tulisi pidentää, jotta kannet saataisiin mahdollisimman valmiiksi jo linjalla. Linjoja pidentämällä voisi välttyä myös linjojen tukkeutumiselta ja rakenteiden eteneminen linjoilla olisi joutuvampaa. Linjoille tulisi myös suunnitella, kuinka paljon ja mihin kohtiin lisättäisiin hitsausrobotteja, jotka toimisivat itsenäisesti linjalla olevien osien pikkuhiljaa kulkiessa itsestään eteenpäin. Robotteja voisi hyödyntää myös muissa rakennuspaikoissa. Hitsausrobotteja voisi käyttää esimerkiksi kaksoispohjien kennostojen hitsauksessa.

Osalohkohallissa (H-halli) ongelmana on pieni, maksimissaan 80 tonnin nostoteho kahdella 40-tonnin nosturilla. Tehokkaampien nosturien asentaminen vaatisi kuitenkin uusien nosturikiskorakenteiden rakentamista. Ratkaisuna voisi olla kuljetinvaunujen tekeminen ja tunkkien asentaminen, joilla lohko saataisiin vaunukorkeuteen ja vietyä hallista ulos, taikka nosturien kiskorakenteiden uusiminen.

Nykyiset rakennushallit saisivat rakenteina olla kuten tänä päivänäkin, mutta uudisrakenteena tarvittaisiin uusi suurlohkohalli, jossa pystyttäisiin rakentamaan fyysisesti suurempia suurlohkoja. Hallin tulisi myös sijaita samalla tasolla merenpinnan suhteen rakennusaltaan lohkojen nostopaikan kanssa. Nämä pitäisi pystyä rakentamaan vaunukorkeuteen ja tällä tavalla pystyttäisiin nostamaan suurlohkon painoa. Hallin nosturikapasiteetti pitäisi olla minimissään kaksi 200 tonnin siltanosturia. Halliin tulisi rakentaa lisäksi pintakäsittelypaikat, joissa lohkot voidaan hiekkapuhaltaa ja

maalata. Samassa tasossa rakennusaltaan nostopaikan kanssa olevan suuremman suurlohkohan myötä voitaisiin suurlohkojen painoa kasvattaa lähes rajattomasti.

Ja jotta näitä painavampia suurlohkoja voitaisiin käsitellä sujuvasti, tulisi logistiikalla olla käytössä lohkoauku jolla näitä suurlohkoja pystyttäisiin kuljettamaan. Tällainen lohkoauku pitäisi olla varta vasten suunniteltu Raumalle, koska alueen mäet ja epätasainen maasto asettavat vaatimuksia kuljetuskalustolle. Vastaavasti rakennusaltalle pitäisi investoida pukkinosturi vähintään vastaavalla nostoteholla. Useilla Aasiassa sijaitsevilla telakoilla on käytössä 1600 tonnin pukkinostureita. Täällä saattaisi ”järkevä” koko olla noin 600 – 1000 tonnia.

Vaikka avustavaa työvoimaa ostetaan alihankintana telakalle, pitäisi myös oman henkilöstön määrää kasvattaa. Ammattinsa osaavien levyseppien merkitystä laivanrakennuksessa ei voi korvata halvalla, ostetulla alihankinnalla! Mahdolliset suunnittelun tekemät virheet huomataan tuotannossa ja tällaisia virheitä ei korjaa kuin ammattinsa osaava laivanrakentaja. Ongelmana on pystytäänkö näitä virheitä korjaamaan, kun käytössä on vieraskielisiä alihankintaa tekeviä työntekijöitä joiden vaihtuvuus voi olla hyvinkin suuri.

Apua tähän asiaan voisi saada myös lisäämällä telakan omaa suunnittelua. Tällöin laivaa suunnittelevat työntekijät olisivat saatavilla saman aidan sisäpuolelta, jossa rakennettavaa laivaakin tehdään. Puhelimitse tai sähköpostin välityksellä on hankala selvittää, miksi suunniteltu piirustus ja rakennettu osa eivät kohtaa. Paperille piirrettävästä kuvasta ei myöskään suunnittelija välttämättä edes käsitä kuinka massiivisista osista on kyse ja millaista työtä rakentaminen ja osien liikuttelu konkreettisesti on.

8.2 Laiva alihankintana

Aikataulujen pitävyyden takia on suurlohkoja tilattu alihankintana muilta telakoilta. Lohkoja on tullut muun muassa Turusta, Venäjältä ja Puolasta. Tämä on ollut aikataulujen kannalta toimiva ratkaisu, mutta kyseisissä lohkoissa on usein ollut ongelmia työn laadussa, mikä on aiheuttanut lisätöitä Raumalla.

Esimerkiksi STX:n Helsingin telakalla ei ole ollut omaa lohkotuotantoa muutamaan vuoteen. Tämä tarkoittaa että tarvittavat lohkot on rakennettu muilla Suomessa taikka ulkomailla sijaitsevilla telakoilla. Esimerkiksi Tallinkille valmistettu Baltic Princess valmistettiin lähes kokonaan STX:n Turun, Rauman ja Ranskan telakoilla. Erikoiseksi valmistamisen teki se, että Ranskasta uitettiin kokonaisuena lähes puolet kyseisestä laivasta, kun muualta kuljetettiin vain suurlohkoja proomuilla ja lohkokuljetusten käyttöön rakennetulla erikoislastialuksella (m/s Aura, IMO: 9395276, omistaja: Ab Gaiamare Oy, operoitsija: Meriaura Oy).

Tämän perusteella villinä ajatuksena voisi olla tehdä, kuten nykyisin Helsingin telakalla, niin että koko laivan runko rakennetaan muualla, halvemmalla telakalla, ja ai-noastaan varustellaan Rauman telakalla. Tämä tosin tarkoittaisi lohkodehtaan toiminnan päättymistä sellaisenaan, mikäli lohkotuotanto Raumalla lopetettaisiin.

8.3 Palkkaustavan muutos

Telakalla on ollut aikaisemmin käytössä urakkapalkka-järjestelmä. Järjestelmä on toiminut siten, että työntekijäryhmälle on annettu tietty työ tehtäväksi. Ryhmälle on annettu esimerkiksi tehtäväksi osalohko ja aikatavoite valmistumiselle. Palkkaus on perustunut siihen, että jos työ on tehty tavoiteajassa tai nopeammin, ovat työntekijät saaneet bonuksen peruspalkkansa lisäksi.

Urakkapalkkaus on kuitenkin poistunut käytöstä, koska on siirrytty ”linjatyöskentelyyn” jolloin noudatetaan tiettyä työskentelyaikaa vuorokaudessa / viikossa / kuukaudessa / vuodessa. Telakan tapauksessa käytetään säännöllistä päivävuoroa klo 07 – 15.50 sekä 2/3-vuorotyötä klo 06 - 14, 14 – 22 ja 22 - 06, viitenä päivänä viikossa (pois lukien arkipyhät).

Aikojen saatossa on ollut nähtävissä selvä muutos lohkorakentamisen nopeudessa urakkapalkan muuttua tuntiperusteiseksi. Asia on mielestäni täysin looginen, koska monen tuntiperusteisella palkkauksella työskentelevän ajatuksena on, että palkka juoksee, minä en. Työntekijöiden vuotuiset ansiot eivät tuntiperusteisella tavalla kasva kuin ylitöitä tekemällä, mutta ylitöitä pyritään työnantajan puolesta kuitenkin välttämään mahdollisimman pitkään jotta valmistusprojektin kustannukset eivät nousisi suunnitellusta. Asiaa on varmasti tutkittu moneen otteeseen, mutta liekö syy periaatteellinen että ylitöitä ei tehdä. Asia on myös ristiriitainen sen suhteen, että lohkotetaan välittömissä työntekijöissä aiheuttaa kateutta se tietoisuus, että rakennusaltaalla tehdään jokaisen valmistusprojektin aikana ylitöitä. Työmotivaatioon tällä on suuri vaikutus. Osaksi juuri sen takia voisi olla varteen otettava vaihtoehto, että myös rakennusaltaalla siirryttäisiin 2-vuorotyöskentelyyn ja sitä kautta haettaisiin kustannussäästöjä.

Jos mietitään ainoastaan lohkoitehtaan työntekijöiden palkkaustavan muutosta, niin parannuksena ehdottaisin tarkoin mietittyä ja suunniteltua aika – ja urakkapalkkauksen kombinaatiota. Yksistään lohkorakentamisessa sitä ei pystyittäisi tekemään, niin että mukaan pitäisi ottaa myös osavalmistus, jotta varmistettaisiin tarvittavien osien saaminen rakennettaviin lohkoihin. Järjestelmään voisi sisällyttää myös sen, että puretaan se näkymätön seinä osavalmistuksen ja lohkotuotannon väliltä ja työntekijöitä voitaisiin siirtää tarpeen mukaan osastosta toiseen.

9 YHTEENVETO

Laivanrakennus ei ole Suomessa hiipuva auringonlaskun ala, mutta tieto-aidon ylläpitämiseksi Suomessa on tehtävä töitä! Kilpailevia telakoita löytyy lähes jokaisesta maailman kolkasta ja suomalaisten laivanrakentajien ei pidäkään tuudittautua siihen, että olemme rakentaneet maailman suurimmat risteilyalukset ja osaamisemme jäissä kulkevissa aluksissa on tällä hetkellä maailman kenties parasta.

Töitä on siis tehtävä ja toivottavasti tästä opinnäytetyöstä saa jotain ajatuksia kuinka lohkorakentamista voisi Raumalla kehittää. Selvää kuitenkin mielestäni on, että ilman investointeja ei kovin pitkälle päästä Keski-Euroopassa sijaitsevien telakoiden kilpaillessa samoilla markkinoilla.

Vastaus kovassa kilpailussa voi olla suurlohkokoon kasvattaminen kolmesta sadasta neljään, ellei peräti viiteen sataan tonniin. Tämä valitettavasti vain vaatii investointeja, ja investointeja ei voi toteuttaa ellei ole tilauksia joista saa rahaa investointeihin.

Tämän opinnäytetyön valmistuessa Rauman telakan kohtalo on vielä avoin. STX on korviaan myöden veloissa ja hakee Etelä-Korean ulkopuolella sijaitseville telakoille kuumeisesti uusia omistajia. Nähtäväksi jää, millaiseen käyttöön ja millaisilla resursseilla uusi mahdollinen omistaja Rauman telakan ostaa. Voi vain toivoa, ettei laivanrakennus seilaa meren yli halvemmän tuotannon maihin vaan säilyy maassamme tuottaen jatkossakin laadukkaasti valmistettuja aluksia maailman merille.

LÄHTEET

STX Europe www-sivut 2013. Viitattu 15.04.2013, <http://www.stxeurope.com>

Räisänen, P.(1997). Laivatekniikka: Modernin laivanrakennuksen käsikirja. Jyväskylä: Gummerus

Laaksonen, R.(2004). Opinnäytetyö: Laivaprojektin rungon työtuntiarvioinnissa käytettyjen tunnuslukujen kehittäminen hiljaisen tiedon tueksi. SAMK, Tekniikka, Rauma.

Sjöblom, T. (2008). Opinnäytetyö: Rungon suunnittelun prosessi. SAMK, tekniikka, Pori.

Leimala V-P & Gustafsson L. (2008). Opinnäytetyö: Aker Yards Oy:n lohkovalmistuksen materiaaliprosessit Raumalla ja Turussa. SAMK, tekniikka, Rauma.

Hirvonen, M. (2008). Ulkomaista työvoimaa koskevan sääntelyn toimivuus
[https://www.poliisi.fi:8443/intermin/biblio.nsf/918B04C7A3631B65C2257A0E002ED78F/\\$file/Arvio%20ulkomaiseen%20ty%C3%B6voimaan%20liittyv%C3%A4n%20s%C3%A4ntelyn%20toimivuudesta%202011.pdf](https://www.poliisi.fi:8443/intermin/biblio.nsf/918B04C7A3631B65C2257A0E002ED78F/$file/Arvio%20ulkomaiseen%20ty%C3%B6voimaan%20liittyv%C3%A4n%20s%C3%A4ntelyn%20toimivuudesta%202011.pdf)

STX Finland – book.

<http://www.stxeurope.com/media/Documents/STX%20Finland%20-book.pdf>

Turun sanomat

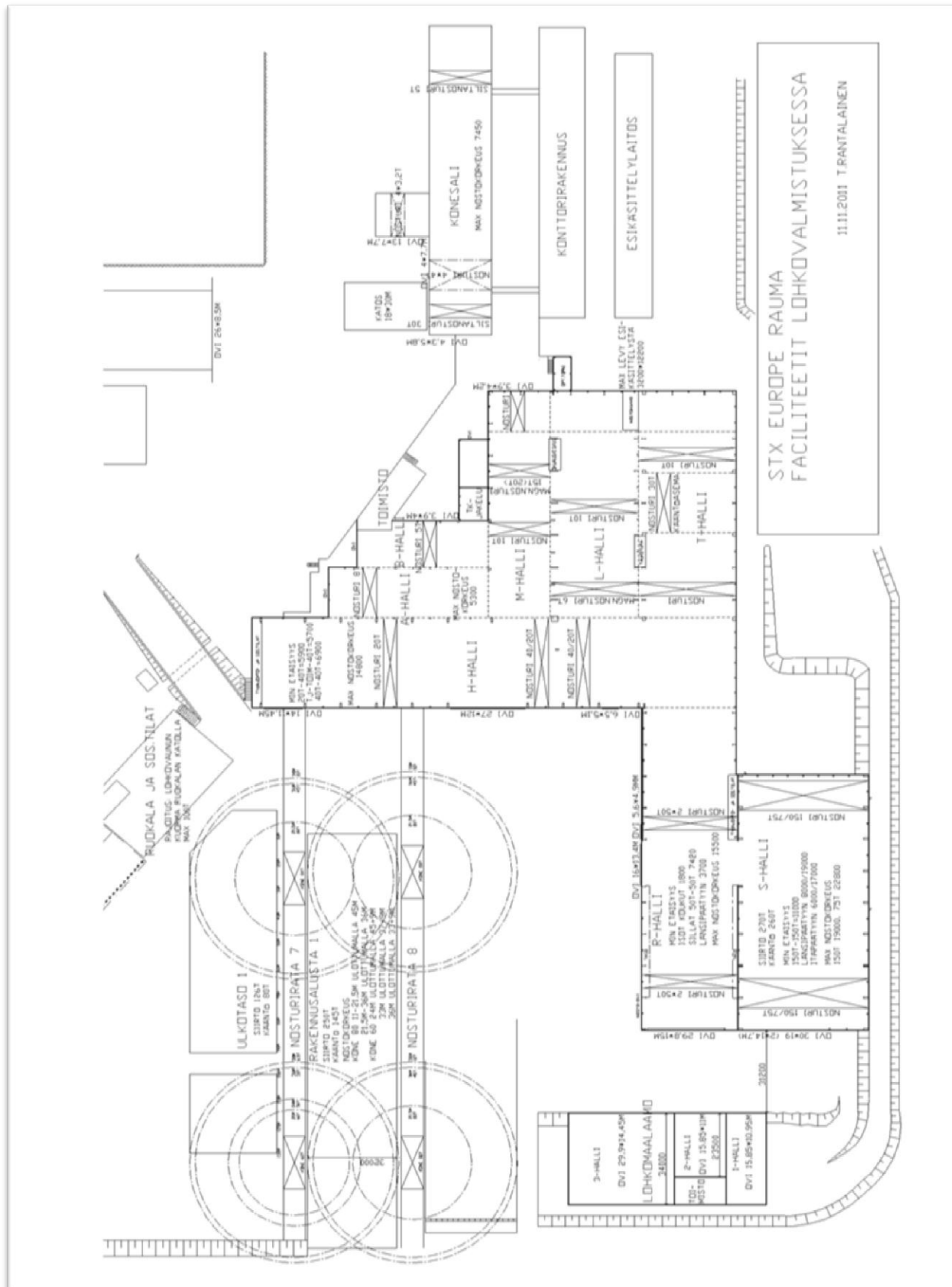
<http://www.ts.fi/uutiset/talous/469649/STXyhtymän+porssikurssi+sukelsi+rahoitusongelmien+takia> (3.4.2013)

Teknologiateollisuus ry, Osaamistarpeet 2013

<http://www.teknologiateollisuus.fi/file/10259/Henkilstjulkaisu2013finalnet.pdf.html>

Santalahti, S. 2013. Kuvia Rauman telakan lohkoalta. Valokuvat 18.4.2013

LIITE 1



STX EUROPE RAUMA
 FACILITEETIT LÖHKÖVALMISTUKSESSA
 11.11.2011 T.RANTALAINEN

LIITE 2

