

Opinnäytetyö (AMK)

Teknologiaeollisuus

2020

Karri Sihvonen

KT-ALUEIDEN TYÖ- JA MYYNTISEURANNAN KEHITTÄMINEN TERÄSVARUSTELUSSA

OPINNÄYTETYÖ AMK | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Teknologiaeteollisuus

2020 | 24 sivua, 4 liitesivua

Karri Sihvonen

KT-ALUEIDEN TYÖ- JA MYYNTISEURANNAN KEHITTÄMINEN TERÄSVARUSTELUSSA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa ja kehittää prosesseja teräsvarustelutöissä, ja toimeksiantajana toimi turkulainen sähköalan yritys Laivasähkötyö Oy. Työssä esitellään työ- ja myyntiseurannan haasteita yrityksen kokonaistoimitusalueiden (KT) osalta ja pyritään tuomaan käyttöön uusia ideoita näiden osa-alueiden tehostamiseksi.

Laivanrakennusteollisuus on kansainvälisesti erittäin kilpailtu ala ja sen vuoksi kokonaistoimittajan on pyrittävä parantamaan toimintaansa pysyäkseen relevanttina toimittajana telakalle. Tämä tarkoittaa, että alijankkijoiden on jatkuvasti kehitettävä prosessejaan, jotta mahdollistetaan alan työpaikkojen pysyminen Suomessa. Tässä työssä tuodaan esille yrityksen työnjohdon kohtaamia ongelmia työ- ja myyntiseurantaan liittyen, jonka jälkeen tutkitaan, kuinka näitä prosesseja olisi mahdollista tehostaa.

Työ aloitettiin tutustumalla työnjohdon toimintaan aikaisemmissa projekteissa ja näiden havaintojen perusteella luotiin uusia tapoja tehostaa teräsvarustelutöiden seurantaa. Lopputuloksena esitellään yksinkertaisia ja nopeasti omaksuttavia ratkaisukeskeisiä ideoita jokapäiväisen työnjohdon kehittämiseksi sekä helpottamiseksi. Projektinjohdon kehittämiseksi luodaan uusi myyntitaulukko ja viikkopalaverit alihankkijoiden kanssa.

ASIASANAT:

Laivanrakennus, teräsvarustelu, työseuranta, kehittäminen

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Technology Industry

2020 | 24 pages, 4 pages in appendices

Karri Sihvonen

DEVELOPING WORK AND INSPECTION FOLLOW-UP ON THE TK-AREAS IN STEEL OUTFITTING

The objective of this thesis was to develop processes in the steel outfitting work. This thesis was commissioned by Turku-based electricity company Laivasähkö Oy. In this thesis the challenges of the work and inspection follow-up are shown for the Turn-Key (TK) areas of the company and new ideas were developed to improve these sectors.

The shipbuilding industry is a field that has been extremely competed internationally and the TK subcontractors must try to improve their operations in order to remain a relevant supplier to the yard. This means that the subcontractors must develop their processes continuously in order to keep this kind of industry in Finland. In this thesis the problems met by the management of the company are brought up regarding the work and inspection follow-up and after was studied how it would be possible to develop these processes.

During the writing process new ways to intensify the follow-up of steel outfitting were developed by observing how the management worked in the earlier projects. As the results of this thesis the simple solutions and fast adoptable ideas are shown to develop the everyday management and follow-up. New inspection follow-up chart and weekly meetings with subcontractors are developed to improve project management.

KEYWORDS:

Shipbuilding, steel outfitting, work follow-up, developing

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 TOIMEKSIANTAJA	9
3 LAIVANRAKENNUS	10
3.1 Varusteluvaiheet	12
EML-vaihe	12
EMS-vaihe	12
LEA-vaihe	13
3.2 Varustelun toteutus	14
4 TYÖNJOHDON PULLONKAULOJEN HAVAINNOINTI	16
4.1 Työnjohtajien tehtävät	16
4.2 Työ- ja myyntiseurannan menetelmät	17
5 RATKAISUT TYÖ- JA MYYNTISEURANNAN KEHITTÄMISEEN	19
5.1 Opinnäytetyötä varten tehty taustatyö	19
5.2 Uuden myyntitaulukon kehittäminen	19
5.3 Viikkopalaverit	21
6 YHTEENVETO	23
LÄHTEET	24

LIITTEET

- Liite 1. Luottamuksellinen.
- Liite 2. Luottamuksellinen.
- Liite 3. Luottamuksellinen.
- Liite 4. Luottamuksellinen.

KUVAT

Kuva 1. FERUa hinataan Turkuun (Blenkey 2019).	11
Kuva 2. Esimerkkikuva haalausaukoista (Meyer Turku Kronodoc 2020).	13
Kuva 3. Havainnekuva LST:n vanhasta myyntitaulukosta.	17
Kuva 4. Uuden taulukon eriste- ja pellitysmyyntit.	19
Kuva 5. Valmiusprosentit myyntitaulukossa.	20
Kuva 6. Myyntitaulukon etusivun määritelmät.	21

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

EML	Ennen maalausta lohkovarustelu, yksittäisten lohkojen varustelu
EMS	Ennen maalausta suurlohkovarustelu, lohkot yhdistettynä suurlohkoiksi
KT	Kokonaistoimittaja, joka tekee työt laivassa sen jälkeen kun telakka on tehnyt terästyöt valmiiksi. Tarkoittaa kokonaistoimittajalle kuuluvaa työtä, kokonaistoimitusta
LEA	Aluevarustelu, suurlohkot nostettuna rungon päälle
LVI	Lämpö-, vesi-, ilmastointityöt
Myynti	"Myyminen" tarkoittaa jonkin tietyn laivassa olevan systeemin tarkastusta, jossa tilaajan edustajalle osoitetaan sen olevan erilaisten säännösten, standardien sekä kaavioiden mukainen

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia ja tehostaa toimintaa Laivasähkötyö Oy:n kokonaistoimitusprojekteissa. Opinnäytetyön tarkoitus on tuoda esille mahdollisia työnjohdon liittyviä ongelmia ja sitä kautta kehittää työ- ja myyntiseurannan tehokkuutta, selkeyttä sekä laatua koko projektin ajan.

Nykyaikaisen ja huipputeknisen risteilyaluksen rakennusprosessi vaatii valtavasti tietotaitoa sekä resursseja. Projektit ovat monimutkaisuudessaan todella suuria ja tällaisen risteilijän rakentaminen vie kymmeniä tuhansia miestyövuosia (Turun Yliopisto, Brahea keskus 2017) ja ajallisesti 12–14kk.

Meyerin Turun telakalla käytössä oleva rakennustapa varustelun osalta on kolmivaiheinen. Vaiheet ovat EML, EMS ja LEA. Lyhenteet tarkoittavat ennen maalausta lohkovarustelua (EML), ennen maalausta suurlohkovarustelua (EMS) ja aluevarustelua (LEA). Laivan aluesuunnittelu kuitenkin alkaa jo huomattavasti aikaisemmin, noin vuotta ennen rakentamisen aloittamista. Laivan suunnittelussa oleelliset vaiheet ovat ympäröivien alueiden kanssa vuorovaikutus, sekä aukkopyyntöjen jättäminen. Nämä liittyvät läheisesti toisiinsa, koska niiden avulla sovitaan kansiin ja laipioihin tulevista läpivienneistä, sekä erilaisten järjestelmien reitityksistä naapurien eli ympäröivien alueiden kanssa. Kun naapurien kanssa on sovittu systeemireitityksistä, voidaan aloittaa alueiden suunnittelu. Suunnittelussa pyritään huomioimaan käytettävissä oleva tila sekä asennustyön helpottaminen, esimerkiksi välttämällä liian lähekkäin sijoiteltuja komponentteja.

Laivan suunnitelmat ja piirustukset kuitenkin elävät käytännössä koko ajan johtuen alati muuttuvista standardeista, työohjeista sekä vaatimuksista, jotka tulevat tilaajalta (varustamolta), viranomaisilta tai telakalta itseltään. Jatkuvasti muuttuvat piirustukset vaikeuttavat työnjohdon ja alihankkijoiden kommunikointia ja tuovat lisähaastetta päivittäiseen työjohtoon. Myös erilaisia sähkölaitteita ilmestyy alueille lisää kuukausittain, mikä hankaloittaa loppuvaiheessa niiden sijoittelua, koska sähköhuoneissa tilaa on rajallisesti. Niinpä laitteiden sijoittelut suunnitellaan jo valmiiksi tarkasti, jotta uudetkin saadaan asennettua paikoilleen.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan työjohtoon läheisesti liittyviä työ- ja myyntiseurantaa sekä pyritään keksimään parannusehdotuksia työjohdon tehostamiseksi ja helpottamiseksi. Tavoitteena on tutkia, millaisia ongelmia aiemmissa projekteissa on ollut ja kuinka niistä voitaisiin ottaa oppia tuleviin projekteihin. Näiden havaintojen perusteella luodaan uusia menetelmiä ja toimintatapoja, jotta toimeksiantajan prosesseja ja tuottavuutta voidaan parantaa.

2 TOIMEKSIANTAJA

Laivasähkötyö Oy perustettiin vuonna 1962. Yrityksen perustajana oli Heikki Hietarinta, ja tuolloin yritys toimi autotallista käsin. Nykyään Laivasähkötyö Oy on osa LST Group Oy-konsernia, johon kuuluu myös kuusi muuta yritystä. Laivasähkötyö Oy on jaettu kahteen tulosityksikköön, Marineen sekä Transportsiin. LST Marine hoitaa meriteollisuuden sähkötöitä sekä kokonaistoimituksia ja LST Transports junaliikenteen sekä maavoimien kalustoprojekteja. (Laivasähkötyö Oy 2020.)

Laivasähkötyö Oy:n Marine-tulosityksikön pääasiallisia asiakkaita ovat uudisrakennus- sekä korjaustelakat, joilla se toimii alihankkijana. Meyerin Turun telakan alihankkijoiden joukossa Laivasähkötyö Oy kuuluu kokonaistoimittajiin (KT) (Laivasähkötyö Oy 2020). Kokonaistoimitus kattaa kaiken sen työn, joka tehdään sen jälkeen, kun telakka on saanut teräsrakennetyöt tehtyä. Tähän kuuluvat LVI-työt, eristykset, sähköasennukset, lattiapinnoitteet sekä näiden myyminen varustamon edustajille. KT:hen kuuluu myös alueiden mekaniikka- ja sähkösuunnittelu.

Tällä hetkellä Laivasähkötyö Oy on yksi Meyerin kokonaistoimittajista ja toteuttaa sen lisäksi myös sähköasennuksia alihankintana muille yrityksille. LST:n kokonaistoimituksiin kuuluvat alueet ovat lähes ainoastaan erilaisia sähkötiloja, jotka sisältävät esimerkiksi laivan AV-laitteistoja sekä erilaisia serverihuoneita. LST on ollut mukana sähköistämässä satoja erilaisia aluksia ja onkin laivasähköalalla yksi maan merkittävimmistä toimijoista.

Kokonaistoimitusta tarkasteltaessa LST:n rooliin kuuluu sähkö- ja mekaniikkatyöt KT-alueilla, sekä projektinjohdon toteuttaminen omien projektipäälliköiden ja työnjohtajien voimin. Sähköasennukset LST hoitaa omien asentajiensa voimin, ja teräsvarustelu ostetaan alihankintana.

Risteilyaluksien jatkuvasti kasvava koko tuo KT-toimintaan valtavia haasteita resurssien tarpeen, sekä saksalaisten rakennustapojen tulon myötä. Tämän tarpeen vuoksi kokonaistoimittajan on jatkuvasti pyrittävä parantamaan prosessejaan. Tässä vaiheessa työseuranta astuu kuvaan, koska mitä tarkemmin eri prosesseja voidaan seurata, sitä paremmin myös myyntejä voidaan suorittaa.

3 LAIVANRAKENNUS

Laivanrakennus voidaan karkeasti jakaa kahteen osaan: teräsrakennetöihin ja varusteluun. Terästyöt kattavat kaikki rakennetyöt, jotka tehdään telakan toimesta ennen kuin alueet luovutetaan kokonaistoimittajille ja alihankkoijoille. Tämä tarkoittaa, että telakka hoitaa lohkojen maalauksen sekä kokoonpanon, jonka jälkeen se luovuttaa alueet kokonaistoimittajille. Käytännössä KT-toimittajat varustelevat laivan valmiiksi. KT-toimittajan näkökulmasta teräsvarustelu jakaantuu kolmeen eri vaiheeseen, jotka ovat EML, EMS ja LEA ja piirustusnumerot näissä vaiheissa ovat 516, 526 ja 536 (Meyer Turku Kronodoc 2020). Virallisesti piirustukset ovat HVAC- eli LVI-kuvia, mutta yleensä ne sisältävät myös laitteet ja niiden mahdolliset alustat.

Piirustukset tehdään kaavioiden pohjalta, jollaiset on jokaisesta eri systeemistä. Kaaviot ovat kuitenkin ainoastaan suuntaviivoja varsinaiselle suunnittelulle, jossa kommunikoidaan ympäröivien alueiden kanssa ja sovitaan reitityksistä. Tässä vaiheessa suunnitella tehdään niin sanotut rajapintakuvat (liite 1), jotka määrittävät missä eri systeemien reititykset kulkevat. Rajapintakuviin pyydetään ympäröiviltä alueilta hyväksynnät allekirjoituksineen, joissa alueet kiittaavat että aukot sopivat niille. Rajapintojen vastuut näkyvät aluejakokaaviossa, johon on merkitty koko laivan alueet ja laipiovastuut. Laipiovastuu merkitsee sitä, kummalla puolella laipiota oleva alue on vastuussa läpivientien paikoilleen asentamisesta. Kannessa laipiovastuu on aina sillä alueella, joka on kannen yläpuolella.

Näiden kolmen varusteluvaiheen lisäksi Meyerin Turun telakalla käytössä olevaan rakennustapaan liittyy oleellisesti FERU eli Floating Engine Room Unit, joka on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. FERUa hinataan Turkuun (Blenkey 2019).

Nimensä mukaisesti FERU on kelluva ja muualla koottava konehuoneen sisältävä yksikkö, jonka päälle laivan rungon kokoaminen aloitetaan. FERU rakennetaan Meyer Werftillä Saksassa, jonka jälkeen se hinataan Turkuun. Vaikka FERU nopeuttaa laivan rakentamista, se myös tuo haasteita, koska siitä löytyy usein paljon puutteita sekä myös korjausta vaativia asennuksia johtuen Saksan erilaisista rakennustapaa koskevista standardeista.

Telakka on määrittänyt jokaiseen varusteluvaiheeseen vaatimukset, jotka tulee olla suoritettuina ennen kuin uusi vaihe voidaan aloittaa. Näistä työnseurannan kannalta oleellimpia ovat piirustuksien ja osaluetteloiden valmius neljä viikkoa ennen vaiheen alkua sekä keräilypyyntöjen valmius vähintään kolme päivää ennen aloitusta. Piirustukset täyttyä ennen varustelun aloittamista hyväksyttävä ja tarkastuttava kokonaistoimittajan työjohtajilla, jotka myös tarkastavat osaluetteloiden paikkansapitävyyden. Keräilyt tulee suunnitella niin, että kaikki asennettaviksi tilatut materiaalit saadaan myös asennettua kyseisessä vaiheessa. Tämä on kriittistä, koska lohkojen tulee olla tyhjiä niiden siirtyessä maalaushalleihin. (Meyer Turku Kronodoc 2020.)

3.1 Varusteluvaiheet

EML-vaihe

EML-vaiheessa (liite 2) eli lohkovaiheessa lohkot ovat ylösalaisin, jotta kattoon asennettavat komponentit olisi helpompia sekä nopeampia asentaa. Tästä tavasta käytetään nimitystä jalkoasennus. Kattoon asennettavat ovat yleensä myös raskaita kanavia ja putkia, joten jalkoasennus on lisäksi asentajien kannalta ergonomisempaa ja turvallisempaa. On laskettu, että jalkoasennus on jopa kaksi kertaa nopeampaa verrattuna perinteiseen ylöspäin tehtävään asennukseen. (IKEI 2009, 31.)

Tässä vaiheessa tehtävässä varustelussa tulisi asentaa kaikki läpiviennit sekä esivalmisteet, jotka eivät osu lohkosaumoihin. Lohkosauumat tulee jättää vapaiksi, koska rakennustavan viimeisessä vaiheessa eli aluevarustelussa tarvitaan tilaa, jotta lohkot voidaan hitsata yhteen (Meyer Turku Kronodoc 2020). Välillä kuitenkin komponentteja saatetaan jäädä lohkorajoille ja näin ollen telakan rungonkoonti poistaa ne. Uusien esivalmisteen tilaaminen on sekä kallista että myös aikaa vievää, koska niissä on yleensä huomattavan pitkät tilaus- ja toimitusajat. Lisäksi jos esivalmisteita puuttuu seuraavissa vaiheissa, voi niiden asentaminen olla haastavaa, kun ympäröivät alueet ovat saattaneet tuoda omia putkia niiden paikalle.

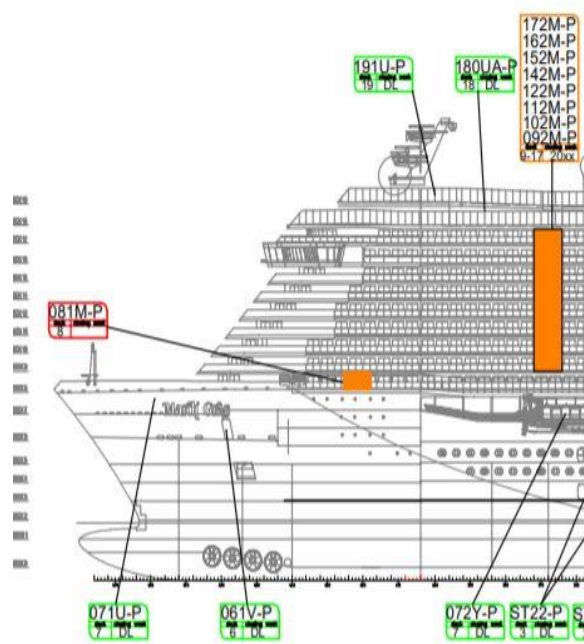
EMS-vaihe

EMS-vaihe (liite 3) alkaa lohkojen kääntämisellä oikeinpäin ja rakennustavan mukaisesti tulisi lohkoihin nostaa kaikki suuremmat laitteet ja niiden mahdollisesti tarvittavat laitealustat. Kun painavat tavarat ovat lohkoissa paikoillaan, voidaan pienemmät lohkot nostaa päällekkäin ja niistä muodostuu suurlohkoja, jotka sitten hitsataan yhteen. EMS-vaiheen valmistuessa suurlohkot nostetaan runkoon, joka odottaa rakennusaltaassa. Rungonkoonnissa suurlohkot pinotaan laivan päälle ikään kuin ne olisivat Lego-palikoita. Rungonkoonnin aikana myös suuret laitteet ja painavat materiaalit tulee nostaa lohkoihin sisään, jotta vältetään turhien tilapäisaukkojen tekemiseltä laivan ulkolaitoihin.

LEA-vaihe

LEA- eli aluevaihe (liite 4) alkaa käytännössä siitä, kun edellisen vaiheen suurlohko on nostettu laivan runkoon paikoilleen ja suurlohkosaumat ovat hitsattuina kiinni toisiinsa. Aluevarustelu voidaan aloittaa sen jälkeen, kun telakka on luovuttanut alueen kokonaisu toimittajalle. Alueluovutuksissa käydään läpi mahdolliset puutteet, esimerkiksi telakan runkopuolen vastuulle kuuluvat aukot. Yleensä puuttuvien aukkojen tekemisestä ei kuitenkaan saa korvausta, vaan ne hoidetaan ”KT-hengessä”. LEA-vaiheessa toteutetaan myös lohkorajavarustelu, jossa lohkosauomoihin osuvat materiaalit asennetaan paikoilleen. Tässä vaiheessa laivanrakennusprosessia asennettavat laitteet sekä komponentit ovat pienempiä ja helposti käsiteltäviä. LEA-vaiheessa alueille myös ilmestyy jatkuvasti tilaajan pyynnöstä uusia laitteita, esimerkiksi ilmalämpöpumppuja, koska tilat tarvitsevat usein lisäjähdytystä. Niiden vaatimat muutokset ovat välillä hyvin hankalia toteuttaa joh-tuen huoneiden suhteellisen vähäisestä vapaasta tilasta.

LEA-vaiheen käynnistyttyä rakennusmateriaalit nostetaan laivan molemmilta sivuilta löy-tyville haalausaukoille, jollaisia on joka kannella (kuva 2). Tämä on kuitenkin huomatta-vasti hitaampaa verrattuna aiempiin vaiheisiin, joissa materiaalit on voitu toimittaa aivan lohkojen välittömään läheisyyteen. Sen vuoksi lohkovaiheessa tehtäväksi suunniteltujen töiden loppuunsaattaminen on äärimmäisen tärkeää.



Kuva 2. Esimerkkikuva haalausaukoista (Meyer Turku Kronodoc 2020).

3.2 Varustelun toteutus

Nykyaikaisesta laivarakennuksesta puhuttaessa varustelun toteutus on muuttunut paljon viimeisen parinkymmenen vuoden aikana. Nykyään telakat myyvät valtaosan varustelusta kokonaistoimittajille sekä muille alihankkijoille, jätten itse vastuuseen projektien johtamisesta. Tällainen toimintatapa säästää valtavasti telakan omia henkilöstöresursseja (Räisänen 1997, 39-10). Kokonaistoimituksen lisäksi toinen paljon käytetty alihankintamuoto on laitetoimitus. Se tarkoittaa, että jonkin systeemin tai laitteen valmistaja, esimerkiksi pääkoneiden valmistaja asentaa ainoastaan oman tuotteensa laivaan toisen toimittajan rakentamalle alueelle (Tulimaa 2020, 8).

Koska laivanrakennus on projektiluontoista toimintaa, on siinä myös tarkasti laaditut aikataulut sekä telakan määrittämät välietapit, jotka on oltava suoritettuna ennen kuin alus voidaan esimerkiksi laskea vesille tai pääkoneet voidaan käynnistää. Lisäksi telakka on määrittänyt jokaiselle laivan systeemille oman vastaavan, jonka vastuulle kuuluu rakentamisen edistymän seuranta. Tärkeimpiä aikatauluja yksittäistä risteilijää tarkasteltaessa ovat tuotannonjaksoaikataulu sekä erikoisaikataulut, joihin kuuluvat putkistojen koeponnistukset ja alueiden ”myynti”-aikataulut (Räisänen 1997, 40-7).

Alueiden myyminen tarkoittaa tilaajalle ja/tai luokituslaitokselle esitettävää tarkastusta, jossa heille osoitetaan, että systeemit on suunniteltu, rakennettu ja käyttöön otettu vaadittujen standardien ja lakien mukaisesti. Erityisesti laivan turvallisuuteen vaikuttavien systeemien myynneissä luokituslaitoksen tarkastajat ovat mukana tarkastamassa, onko laitteet ja järjestelmät tehty kuten määräykset vaativat Luokituslaitoksen mukanaolo laivanrakennusprosessissa on äärimmäisen tärkeää, koska risteilijään on mahdotonta saada edullista vakuutusta jos luokitusta ei löydy. (Tulimaa 2020, 11.)

Tuotannon jaksotusaikataulu voidaan jakaa kahteen osaan, jotka ovat lohkoaikataulu ja alueaikataulu. Jaksotusaikataulujen edistymän seuranta on välttämätöntä, koska EML- ja EMS-lohkovaiheissa tulisi saada tehtyä kaikki raskaiden komponenttien asennukset, pois lukien jälkeinpäin lisätyt laitteet, koska asennukset sekä materiaalien haalaus on nopeampaa kuin aluevaiheessa (Meyer Turku Kronodoc 2020).

Koeponnistusaikataulut ovat tärkeitä, koska niihin liittyy yleensä laivan turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä, esimerkiksi vesisumusammutusjärjestelmän paine- ja tiiveystestit. Laivan sammutusjärjestelmän saaminen käyttökuntoon annetussa aikataulussa mahdollistaa myös kulujen säästön, koska telakan maksamat vakuutusmaksut vähenevät

olellisesti, kun se on saatu toimintaan. Tällaiset yhteiset ja koordinoitut ”myynnit” helpottavat alihankkijoiden toimintaa, koska yksin tehtävät koeponnistukset ovat usein työläitä toteuttaa johtuen alueiden segregoinnin vaikeudesta. Lisäksi yhteismyynnit auttavat telakan systeemivastaavia pysymään paremmin selvillä aikataulujen pitävyydestä, kun voidaan olettaa, että kaikki sektorin/paloalueen tilat ovat valmiita.

4 TYÖNJOHDON PULLONKAULOJEN HAVAINNOINTI

4.1 Työnjohtajien tehtävät

Yrityksen työnjohdon tehtäviin kuuluu tavanomaisen työnjohdon tehtävien lisäksi vuorovaikutus telakan, sekä alihankkijoiden suuntaan. Tällaisten normaalien työtehtävien lisäksi työnkuvaan kuuluu muun muassa piirustuksien tarkastusta ja niiden toimittamista rakentajille, työnsuunnittelua, eri alueiden seuranta ja myyntien suunnittelua sekä toteuttamista. Tästä johtuen työnjohtajien tulee kyetä hallinnoimaan laajoja kokonaisuuksia alati muuttuvien työpäivien aikana. Välillä kun lähdetään toimistolta selvittämään jostain asiaa laivaan, voi sillä aikaa tulla useampi puhelinoitto tai sähköposti, joista ilmenee taas uusia usein pikaistakin reagoitua vaativia pulmia. Tähän hektisyyteen kun lisätään sähkötilojen sijainnit eri puolilla laivaa ja lähestulkoon jokaisella kannella, on päivittäinen jokaisen alueen läpikäyminen todella haastavaa.

Nimensä mukaisesti Laivasähkötyö Oy on sähköalan yritys, mikä tarkoittaa että KT-toiminnassa sillä ei ole omilla kirjoillaan puhtaasti metallityöntekijöitä. Se luo tarpeen ostaa teräsvarustelutyöt alihankkijoilta, jotka taas ostavat oman työvoimansa omilta alihankkijoiltaan. Yrityksen työnjohtajien aika on hyvin usein kortilla useamman eri alihankkijayrityksen käyttämisen sekä KT-alueiden hajautettujen sijaintien vuoksi.

Tämä näkyy työnseurannassa epävarmuuksina alueiden rakennusvaiheen tilasta, koska ei ole tarpeeksi kattavaa järjestelmää, johon kaikki työnjohtajat voisivat tehdä omat merkintänsä ja havaintonsa. Asia heijastuu myös suoraan alihankkijoiden töiden johtamiseen, minkä vuoksi alihankkijoiden on välillä hankalaa priorisoida eri alueiden tärkeyttä. Resurssien siirtely alueiden välillä joustavasti on todella tärkeää, koska laivan alueet luovutetaan periaatteessa siinä järjestyksessä, jossa niiden rakentaminen voidaan aloittaa. Se tarkoittaa, että alimmilla kansilla sijaitseviin huoneisiin olisi suotavampaa keskittyä aluevaiheen alkaessa enemmän kuin yläkansiin.

4.2 Työ- ja myyntiseurannan menetelmät

Yrityksen käytössä oleva vanha seurantalista on ollut Excelliin tehdyn taulukon päivittäminen systeemikohtaisesti. Vaikka tämä seurantalista on yksinkertainen ja käytännöllinen, ei sen avulla ole kuitenkaan mahdollisuuksia seurata edistymää kovinkaan tarkasti. Kuvassa 3 havainnollistetaan miltä vanha taulukko näyttää.

Alue	5120 (XXX)	5210 & 5230 (XXX)	5210 (XXX)	5430 (XXX)	5440 (XXX)	5610 (XXX)	5610 (XXX)
XXX	0	0	0	4	2	0	0
XXX	0	4	0	3	4	0	0
XXX	0	2	0	4	2	0	1
XXX	0	2	0	0	0	0	0
XXX	0	2	0	4	2	0	0
XXX	0	0	0	4	2	0	1
XXX	0	0	0	0	0	0	0
XXX	0	4	0	3	4	0	0
XXX	0	4	0	0	0	4	1
XXX	0	4	4	2	2	4	1
XXX	2	3	0	2	2	0	0
XXX	0	0	4	4	2	0	0
XXX	2	4	4	3	2	0	0
XXX	0	0	4	3	2	0	1
XXX	2	3	4	2	2	0	1
XXX	0	2	0	2	2	0	0
XXX	0	2	0	4	2	0	0
XXX	0	0	0	2	2	0	0

Kuva 3. Havainnekuva LST:n vanhasta myyntitaulukosta.

Myyntitaulukossa on viisi eri numeroa, jotka indikoivat missä tilassa järjestelmien rakentaminen ja myynnit ovat:

- 0 = alueella ei kyseistä syteemiä
- 1 = systeemin rakentaminen kesken
- 2 = systeemi myyntivalmis
- 3 = myynnissä saatu huomautus, joka tarkoittaa myynnissä tilaajan tai luokituslaitoksen tarkastajan huomaamaa puutetta.
- 4 = systeemi alueella myyty ja hyväksytty

Vanhan taulukon puutteet tulevat esiin, kun alueiden rakentamisen edistymää pitää raportoida telakan seurantatietoihin. Raportointi lähetetään telakan aluepäällikölle viikoittain, jonka jälkeen saadaan tietoon mahdollinen jättämä tai etenemä. Tätä myyntitaulukoa käyttäen on todella vaikeaa arvioida, missä vaiheessa alueiden prosentuaalinen rakennusvalmius on. Lisäksi siinä ei ole eritelty rakennusvaiheita, joten sen avulla ei voi myöskään seurata, ovatko EML- tai EMS-vaiheen työt tehtyinä ennen seuraavan alkamista. Jokaisessa vaiheessa tehtäviksi määritellyt työt tulee saattaa valmiiksi ennen

seuraavan alkua, koska lohkot tarkastetaan ennen maalaushalliin siirtoa. Tarkastuksella pyritään siihen, että lohko tai suurlohko saadaan maalattua täysin (lohkoissa ei turhaa tavaraa) ja keskeneräisten töiden loppuunsaattaminen tullaan reklamoimaan toimittajalta (Meyer Turku Kronodoc 2020).

Tämän taulukon avulla työ- ja myyntiseuranta on hyvinkin työlästä ja alihankkijoiden toiminnan seuranta ja työnjohto haastavaa. Alihankkijoiden kanssa ei myöskään ole pidetty viikoittaisia kokouksia, joissa voitaisiin käydä läpi ongelmia ja mahdollisia työesiteitä. Tällainen toimintatapa kuormittaa jo ennestäänkin kiireistä työnjohtoa huomattavasti ja vaikeuttaa projektin valmistumista määräaikaan mennessä.

5 RATKAISUT TYÖ- JA MYYNTISEURANNAN KEHITTÄMISEEN

5.1 Opinnäytetyötä varten tehty taustatyö

Opinnäytetyön kirjoitusprosessin aikana tehtyjen työnjohtoon liittyvien kehitystä vaativien osa-alueiden havainnoinnin perusteella esitetään parannusehdotuksia, joilla työ- ja myyntiseurantaa olisi mahdollista parantaa. Parannusehdotukset ovat yksinkertaisia ja helposti omaksuttavia, mutta tulevat tehostamaan yrityksen työnjohdon toimintaa merkittävästi. Havaintojen perusteella päätettiin keskittyä kahden erilaisen uuden menetelmän kehittämiseen: myyntitaulukon monipuolistamiseen sekä LST:n työnjohdon ja alihankkijoiden välisen kommunikoinnin parantamiseen.

5.2 Uuden myyntitaulukon kehittäminen

Kun uutta myyntitaulukkoa alettiin rakentaa, tärkeimpinä siihen tuotavina uusina asioina nousivat esiin rakennusvalmiuksien etenemän kirjaus- ja seurantamahdollisuus sekä tarkemmin jaotellut osa-alueet systeemeittäin. Esimerkiksi nyt taulukkoon on merkitty ne alueet, joihin tulee lämpöeristeen päälle pellitys (kuva 4).

Alue	Eriste- / villamyynnit (XXX)	Myyntinumero	Rakennusvalmius	Alue	Pellitys	Myyntinumero	Rakennusvalmius
XXX	1		0 %	XXX	0		-
XXX	1		0 %	XXX	1		0 %
XXX	1		0 %	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	1		0 %	XXX	1		0 %
XXX	1		0 %	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	1		0 %	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	1		0 %	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	1		0 %	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	0		-	XXX	0		-
XXX	1		0 %	XXX	0		-
XXX	1		0 %	XXX	0		-

Kuva 4. Uuden taulukon eriste- ja pellitysmyyynnit.

Taulukko päätettiin pitää Excel-muotoisena, jotta sen seuranta pysyisi edelleen kaikkien yrityksen työnjohdon henkilöiden ulottuvilla. Lisäksi Excel tarjoaa riittävät mahdollisuudet jatkojalostukseen. Uusi taulukko on nyt myös paljon enemmän informaatiota tarjoava, koska se näyttää myös prosentuaalisen rakennusvalmiuden systeemeittäin, alueittain ja myös KT-alueiden kokonaisvalmiuden (kuva 5). Tämä mahdollistaa telakalle tehtävän raportoinnin tehostamisen, koska etenemäseurantaan syötettävät valmiusprosentit saa myyntikaaviosta. Prosentteja ei voi kuitenkaan täysin suoraan kopioida, sillä myyntitaulukossa ei ole huomioitu, minkä verran varustelua kussakin vaiheessa on suunniteltu tehtäväksi. Siihen on kuitenkin tehty suuntaa antava jako, jonka mukaan jokainen vaihe olisi noin 33 prosenttia.

Läpiviennit	Radat	Kaapeliläpiviennit	Laitteet / laitealustat / Siklat	Aukot (x / y)	Aukko %	Syst. & rakennusvalmiudet yht	Alue
50 %	0 %	0 %	0 %			19 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
80 %	0 %	0 %	0 %			17 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
80 %	0 %	0 %	0 %			22 %	xxx
90 %	80 %	100 %	0 %			42 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
####	100 %	100 %	0 %			67 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
0 %	0 %	0 %	0 %			0 %	xxx
34 %	10 %	13 %	0 %				
					Yht.	12 %	

Kuva 5. Valmiusprosentit myyntitaulukossa.

Uuteen taulukkoon lisättiin myös eri vaiheita verrattuna aikaisempaan käytössä olleeseen taulukkoon. Uudessa taulukossa on manuaalisesti syötettävänä arvoina 6 eri muuttujaa, jotka esitetään kuvassa 6.

0 = Ei systeemiä alueella	1 = Systeemi alueella	2 = Systeemi tarkastusvalmis	3 = Systeemi myyntivalmis	4 = Systeemi myyty Huomautuksin	5 = Systeemi myyty
---------------------------	-----------------------	------------------------------	---------------------------	---------------------------------	--------------------

Kuva 6. Myyntitaulukon etusivun määritelmät.

Nämä uudistetut määritelmät mahdollistavat entistäkin tarkemman seurannan, missä vaiheessa eri alueiden systeemit ovat. Uutena vaiheena tullut määritelmä 2 (systeemi tarkastusvalmis), joka tarkoittaa, että alihankkija on ilmoittanut järjestelmän rakentamisen valmiiksi, jonka jälkeen työnjohto menee paikan päälle varmistamaan, onko se myyntivalmiudessa.

Uusi myyntitaulukko otettiin käyttöön kevään 2020 aikana ja siitä saatu palaute työnjohtajilta on ollut ainoastaan positiivista. Palautteen perusteella taulukkoa on entisestään hienosäädetty, jotta se saataisiin vastaamaan tarpeita mahdollisimman hyvin. Taulukko löytyy nyt LST:n yhteisestä Sharepoint-kansiosta, joten myös yrityksen johdolla on mahdollisuus päästä siihen käsiksi tarvittaessa.

5.3 Viikkopalaverit

Toinen ja samalla viimeinen valittu kehityskohde teräsvarustelun työ- ja myyntiseurannan kehittämisessä oli työnjohdon ja alihankkijoiden välisen viestinnän ja kommunikoinnin tehostaminen. Päivittäisen työnjohdon seuraamisen perusteella tehtyjen havaintojen mukaan alihankkijoilla oli monesti lievää epätietoisuutta mihin alueille heidän tulisi resurssejaan keskittää, jotta rakentamisen pullonkauloista päästäisiin mahdollisimman nopeasti eroon. Lisäksi havaittiin, että alihankkijoiden käyttämät rakennuskuvat olivat usein vanhentuneita revisioita, jonka vuoksi saatettiin tehdä kymmeniä tunteja turhaa työtä.

Näihin ongelmiin lähdettiin hakemaan ratkaisua viikkopalaverien käynnistämällä, joissa kunkin alihankkijan työnjohtajat tulevat LST:n toimistolle kahden viikon välein kokouksiin. Tapaamisten teemoihin kuuluvat aihepiirit:

- Materiaalipuutteet
- Työesteet ja ongelmat
- Resurssien määrä
- Muutokset / revisiopäivitykset

- Myyntivalmiit alueet
- Suunnittelun mahdolliset puutteet
- Tulevat kiireelliset työt
- HSE (tapaturmat)

Palavereista tehdään myös joka kerralla pöytäkirja (kuva 7), josta selviää asioiden prioriteetti, suorittamisaika sekä mahdolliset muut huomiot.

Alue	Ongelma	Ratkaisu	Muuta	Prio	Pvm. Kirjattu	Pvm. Ratkaistu / tehty
XXX	4x2 läpivienni puuttuu (Em)	Tehdään ASAP, koska kaapelia alkaa pikkuhiljaa ilmestymään		Completed	15.1.2020	28.1.2020
XXX	Kanavien palopellit heitetty pois siivoojien toimesta	KT-palaverissa kirjattu ylös. Palopellit löytyneet		Completed	15.1.2020	
XXX	Ei rakenneta AC-supply kanavaa, vaikka 516 kuvassa näytetäänkin			Completed	15.1.2020	
XXX	Turha aukko aft-laipiossa	Paikataan		Open P1	15.1.2020	
XXX	Exhaust-linjan t-haaran siirto äänenvaimentimen keulapuolelle			Completed	15.1.2020	28.1.2020
XXX	Uusi GW-linja (x002) keulasta päin ensimmäinen osa kadonnut	Tilataan uusi, asennetaan heti kun osa tulee	Saapuu 7.2 Putki toimitettu Tarmolle.	Completed	15.1.2020	
XXX	Puuttuvia laitteita	Jani selvittää		Completed	15.1.2020	27.2.2020
XXX	Spirojen päät irroitettu	Laitetaan kiinni ennen AC-myyntiä		Completed	15.1.2020	28.1.2020
XXX	AC supply spiroissa puutteita	Kannakointi, DK1 siirto/poisto, VFC-pätkä takaisin kiinni		Completed	15.1.2020	
XXX	Fore-laipiolla turhia aukkoja	Paikataan		Completed	15.1.2020	27.2.2020
XXX	Aft-laipiossa turhia aukkoja sekä fore-laipiossa	Paikataan		Completed	15.1.2020	
XXX	Laitteistuja asentamatta	valmis vk7		Completed	15.1.2020	12.2.2020
XXX	AC supply linjat rakentamatta	NIT ei ole asentanut omaan	vk 7 Pieniä puutteita	Completed	15.1.2020	
XXX	Ratapuuhteita	526/536-kuvat	vk 7 Pieniä puutteita	Completed	15.1.2020	

Kuva 7. Viikkopalaveripöytäkirja.

Viikkopalaverien avulla LST:n ja alihankkijoiden välinen yhteistyö on lähtenyt paranemaan ja niiden avulla molempien on mahdollista kehittää omia prosessejaan. Tämä näkyy erityisesti alueiden myymisen tehostumisena, joka on todella hyvässä vauhdissa verrattuna aikaisempiin projekteihin. Viikkopalavereissa ilmenneet ongelmat viedään telakan järjestämiin KT-palaverihin, jotka järjestetään kahden viikon välein. Omien alihankkijoiden kanssa kokousten pitäminen auttaa näkemään ongelmakohtat paremmin ja näin pystytään vaatimaan telakalta korvaus mahdollisista lisätöistä.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää laivanrakennusteollisuudessa toimivan yrityksen työnjohdon kohtaamia haasteita teräsvarustelussa ja luoda uusia toimintamalleja näiden ratkaisemiseksi. Aihetta käsiteltiin työnjohtajien näkökulmasta ja uusilla menetelmillä pyrittiin tehostamaan heidän työskentelyään. Ongemien havainnointi toteutettiin toimimalla osana toimeksiantajan työnjohtoa, jotta päästäisiin mahdollisimman lähelle työnjohtajien kohtaamia ongelmia.

Opinnäytetyön ja saadun palautteen perusteella voidaan todeta, että toimeksiantajan työnseurantaprosessit ovat oikeassa suunnassa kohti yrityksen tavoitetilaa tuottavuuden tehostamiseksi. Vanhassa toimintamallissa työnjohto oli ylikuormitettu joutuessaan jatkuvasti kiertämään ympäri laivaa tarkastamassa ympäri laivaa sijaitsevien alueiden valmiuksia. Uudessa toimintatavassa alihankkijat ilmoittavat alueiden etenemiä puhelimitse, sähköpostitse sekä viikkopalaverien yhteydessä. Työ- ja myyntiseurannan prosessien optimointi auttaa työnjohtajia keskittymään enemmän päivittäisiin asioihin, koska nyt alueiden valmistuessa alihankkija pyytää työnjohtajan tarkistamaan asennusten oikeellisuuden ja tämän ansiosta ”turha” laivassa liikkuminen vähenee.

Työnjohdon kehittämistä tullaan jatkamaan yrityksessä edelleen tehtyjen havaintojen perusteella ja työnjohdon kesken aletaan pitää kehityspalavereja. Näiden palaverien perusteella voidaan tuoda yhteen eri henkilöiden kohtaamia mahdollisesti ongelmia ja viedä niitä eteenpäin yrityksen johdolle sekä telakan yhteyshenkilöille. Tällaiset jatkotutkimukset toisivat lisää syvyyttä LST Oy:n prosessien kehitystoimiin ja vahvistaisi jo olemassa olevaa vakaata kehitystä paremman työseurannan luomiseksi.

LÄHTEET

Blenkey, N. 2019. Meyer Turku starts Mardi Gras hull assembly. Viitattu 28.5.2020. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <https://www.marinelog.com/news/meyer-turku-starts-mardi-gras-hull-assembly/>

IKEI 2009, Managing cyclical change in the European shipbuilding and ship repair industries. Comprehensive sectoral analysis of emerging competencies and economic activities in the European Union: building and repairing of ships and boats sector. 28.4.2020 Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/3286/attachments/1/translations/en/renditions/pdf>

Meyer Turku Kronodoc. 2020. Meyer Turku. Viitattu 22.5.2020. www.kronodoc.meyerturku.fi
Vaatii käyttäjätunnuksen ja salasanan.

Laivasähkötyö Oy. 2020. LST Group konsernin historia. Viitattu 2.6.2020. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <https://lst.fi/lst-group/historia/>

Räisänen, P. 1997. Laivatekniikka: Modernin laivanrakennuksen käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Tulimaa, P. 2020. Laivanrakennuksen perusteet ja säännöt. Porakone-meritekniikka. Turku: Turun ammattikorkeakoulu Oy.

Turun Yliopisto, Brahea keskus 2017. Turun telakan ja sen verkoston aluetaloudelliset vaikutukset 2017, 26.4.2020. Saatavilla sähköisesti osoitteessa https://www.utu.fi/fi/yksikot/mkk/hankkeet/telakan%20vaikutukset/Documents/Telakan_vaikutukset_tulosesittely.pdf

LIITE 1 LUOTTAMUKSELLINEN

LIITE 2 LUOTTAMUKSELLINEN

LIITE 3 LUOTTAMUKSELLINEN

LIITE 4 LUOTTAMUKSELLINEN