

SAAPUVAN MATERIAALIVIRRRAN ANALYSOINTI JA KEHITTÄMINEN

Case: Konecranes Oyj - Hämeenlinnan nostintehdas

Panu Tourunen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2012

Logistiikan koulutusohjelma
Teknologiayksikkö





Tekijä(t) TOURUNEN, Panu	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 27.04.2012
	Sivumäärä 54	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi SAAPUVAN MATERIAALIVIRRAN ANALYSOINTI JA KEHITTÄMINEN		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) SIPILÄ, Juha, lehtori SALMIJÄRVI, Olli, lehtori		
Toimeksiantaja(t) Konecranes Oyj – Hämeenlinnan nostintehdas REHN, Tony, tehdaspäällikkö		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyössä tutkittiin miten Konecranesin Hämeenlinnan nostintehtaalle saapuva materiaali kulkeutuu tuotantolinjalle. Materiaali liikkuu fyysisesti tuotannon tiloissa hyvin suoraviivaisesti, mutta toiminta sen ympärillä kaipaa tutkimustulosten mukaisesti parantamista. Työssä etsittiin selkeitä ongelmakohtia ja virheitä, joihin tuli löytää ratkaisut parannuksia varten.</p> <p>Tutkimuksessa käytettiin menetelminä kvalitatiivista tutkimusta kahden viikon havainnointi- ja tutustumisjaksolla sekä kvantitatiivisia tutkimuksia kyselyllä ja tiedonkeruutyöllä. Kyselylomake antoi arvokasta tietoa suoraan tuotannon työntekijöiltä, ja tiedonkeruututkimus mahdollisti vastaanoton kustannuslaskelmien tekemisen.</p> <p>Tutkimustuloksista kävi ilmi, että saapuvan materiaalivirran ympärillä tehdään runsaasti turhaa työtä eli ylimääräistä liikettä ja virhetilanteiden korjausta. Nämä ongelmat johtuivat puutteellisesta toiminnasta toimitusketjun alkupäässä aina tavarantoimittajasta lähtien. Keskeisimmiksi ongelmakohtiksi muodostuivat materiaalin vastaanoton tehottomuus, tavarantoimittajien merkittävien huono taso sekä epätaloudellinen hyllyvarastointi.</p> <p>Ongelmia lähdettiin ratkaisemaan järjestelemällä ne vakavuusjärjestykseen. Vakavin aihe, vastaanoton tehottomuus, sai eniten painoarvoa työssä. Tavarantoimittajien kehittämiseksi laadittiin uusi tila- sekä toimintasuunnitelma. Lisäksi ehdotettiin toimittajien logistiikkatoimintojen kehitysprojektia sekä hyllyvarastoinnin parantamista. Tuloksena saatiin suunnitelmat, jotka ohjaavat toimintaa tulevaisuudessa tehokkaampaan suuntaan.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Materiaalivirta, materiaalinkäsittely, metalliteollisuus, tavarantoimittajat, varastointi		
Muut tiedot Työssä on liitteenä kyselylomake, 2 sivua.		



Author(s) TOURUNEN, Panu	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 27.04.2012
	Pages 54	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF INBOUND MATERIAL FLOW		
Degree Programme Logistics Engineering		
Tutor(s) SIPILÄ, Juha SALMIJÄRVI, Olli		
Assigned by Konecranes Corporation - Hämeenlinna Hoist Factory REHN, Tony, factory manager		
Abstract <p>The thesis analyzes how the inbound material flows to Konecranes' hoist production line. Material flows physically very straightforwardly, but the operations done around the material flow need development according to the results. The purpose was to find where mistakes occur and where the critical problems are. The theoretical part in the beginning supports the thinking and gives the basics for the development work.</p> <p>The methods used in analysis were both qualitative and quantitative. The qualitative research was done by observing the working methods and technologies. The problems found by observing the production were supported by the inquiry and data collecting. The inquiry gave valuable information about the production from the worker point of view and the data collected made the cost calculations possible.</p> <p>These results show how there are a lot of unproductive actions around the material flow. It was revealed that there are a lot of unproductive actions around the material flow. The most common problems were inefficiency in receiving goods, poor marking of goods and warehousing issues. These problems were caused by deficient operations in the beginning of the supply chain.</p> <p>After the analysis, the seriousness of the problems was compared. The most serious problem was observed to be inefficient goods receiving. Therefore, a new layout and action plan were developed. Also, development of supplier logistics and warehousing were designed. These different plans will aid in making the operations more efficient.</p>		
Keywords Material flow, material handling, metal industry, supply chain, storage, roller conveyor		
Miscellaneous Appendices: questionnaire, 2 pages		

SISÄLTÖ

1 ONGELMANRATKAISUN KAUTTA KEHITYKSEEN.....	3
2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS.....	4
2.1 Lean-filosofia	4
2.2 Saapuva tavara	6
2.3 Sähköiset tiedonkeruulaitteet.....	8
2.4 Logistiikkatoimintojen ulkoistaminen	9
3 KONECRANES OYJ - YRITYSESITTELY.....	11
3.1 Maailman suurin teollisuusnostureiden valmistaja	11
3.2 Hämeenlinnan nostintehdas	12
4 OPINNÄYTETYÖN KUVAUS	14
4.1 Tutkimusongelma	14
4.2 Tutkimusmenetelmät	14
5 CASE: KONECRANES OYJ, HÄMEENLINNAN KOKOONPANOTEHDAS HH1	17
5.1 Saapuvan materiaalivirran nykytila-analyysi.....	17
5.1.1 HH1-hallin toiminta	17
5.1.2 Hankintatoimi.....	20
5.1.3 Vastaanotto	22
5.1.4 Sisälogistiikka ja hyllyvarastointi	25
5.2 Tutkimustulokset.....	28
5.2.1 Nykytila-analyysi.....	28
5.2.2 Lähetyslistatutkimus	29
5.2.3 Kyselytutkimus	30
5.3 Ongelmakohdat	32
5.4 Kehitysehdotukset.....	35
5.4.1 Vastaanoton kehityssuunnitelma	35
5.4.2 Sisälogistiikan ja hyllyjärjestelmän kehityssuunnitelma	39
5.4.3 Toimittajayhteistyön parantaminen	41
6 TULOSTEN TARKASTELU	44
7 POHDINTA	46
LÄHTEET.....	50

LIITTEET	52
LIITE 1 Kyselylomake	52

KUVIOT

KUVIO 1. Jatkuva kehittyminen ja oppiminen.....	4
KUVIO 2. Tuotannon tehostaminen: kustannusten vähentäminen ja läpimenoajan lyhentäminen	6
KUVIO 3. Saapuvan materiaalivirran prosessit	7
KUVIO 4. RFID-porttilukulaite, käsilukulaite ja lavatunniste.....	9
KUVIO 5. Hämeenlinnan tehdas. Keskellä nostintehdas HH1.....	12
KUVIO 6. Nostinten eri kokoluokat QA-QE.	13
KUVIO 7. QA/QB/QC-tuotannon materiaalin läpivirtausmalli	18
KUVIO 8. Materiaalivirtauskaavio HH1-tehtaalla.....	19
KUVIO 9. Ostotilauslomake	22
KUVIO 10. Vastaanoton nykyinen layout (ei mittakaavassa).....	24
KUVIO 11. Vastaanottolipuke.....	25
KUVIO 12. Sähkötaulujen varastointi	27
KUVIO 13. Kyselyn tulokset	31
KUVIO 14. Uudistetun vastaanoton layout-ehdotelma (ei mittakaavassa).....	37
KUVIO 15. Hyllymerkitsemisen vaikutus lavapaikkojen määrään.....	39
KUVIO 16. Standardi-lavalappu	40
KUVIO 17. Toimittajayhteistyön hierarkia.....	42

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Lähetyslistatutkimuksen tulokset.....	29
TAULUKKO 2. Lähetyslistavirheiden kustannukset	30
TAULUKKO 3. Tapahtuman toistuvuustasot	33
TAULUKKO 4. Ongelman vaikutustasot.....	33
TAULUKKO 5. Ongelmataulukko	34
TAULUKKO 6. Vastaanoton kehitysvaiheet tiivistetysti	38
TAULUKKO 7. Kehitysehdotusten tulokset.....	45

1 ONGELMANRATKAISUN KAUTTA KEHITYKSEEN

Konecranesin Hämeenlinnan tehtaalla HH1 aloitettiin keväällä 2011 InPRO-projekti. InPRO on projekti, jonka tarkoituksena on parantaa kokoonpanotehtaan tuotannollista toimintaa. InPRO –nimi tulee englanninkielisistä sanoista ”Inbound Material and Production Optimization”, joka tarkoittaa saapuvan materiaalivirran ja tuotannon optimoimista.

Opinnäytetyön aihe on Konecranesin Hämeenlinnan kokoonpanotehtaalle saapuvan materiaalivirran analysointi ja kehittäminen. Konecranes halusi työlle tekijän, joka pystyy havaitsemaan materiaalivirran epäkohtia ilman yrityksen sisäistä, ehkä piilo-optimistista, kantaa. On todettu, että nykymallilla saapuvassa materiaalivirrassa pesii ongelmakohtia, jotka vaikuttavat tuotannon tehokkuuteen joko pieninä, toistuvina virheinä tai pahimmassa tapauksessa suurina materiaalipuutoksina. Tehtaan henkilöstöllä on tiedossa syitä, miksi ongelmakohtia syntyy. Tämä opinnäytetyö keskittyy etsimään ratkaisuja juuri näihin syihin.

Opinnäytetyö kohdistui tehdasalueen sisällä kokoonpanotehtaaseen HH1, joka valmistaa nostimia kolmella eri kokoonpanolinjalla. Työssä perehdyttiin koko tehtaan fyysiseen materiaalivirtaan vastaanoton ja valmiin nostimen välillä. Tarkoituksena ei kuitenkaan ollut selvittää nimiketasolla, mistä ongelmat johtuvat ja mitkä nimikkeet ovat alttiimpia ongelmille, vaan työ rajattiin tarkastelemaan materiaalivirtaa yleisellä tasolla. Työssä selvitettiin materiaalivirran sujuvuutta, suoraviivaisuutta ja pullonkauloja ja etsittiin epäkohtia, jotka aiheuttavat toistuvasti ylimääräistä työtä. Keskeisimmät tutkimuskohteet olivat tavaroiden vastaanotto, -tunnistaminen ja merkintä, sisälogistiikan siirrot ja hyllytys.

Tutkimustyön tavoitteena oli tuottaa realistinen ja kaunistelematon kuva saapuvan materiaalivirran nykytilasta. Sen pohjalta tehtiin logistisia kehitysehdotuksia, joiden tavoitteena oli kohentaa yrityksen kykyä vastata kasvavaan kysyntään.

2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Lean-filosofia

Lean-filosofia on peräisin Japanista, Toyotan tehtailta 1980-luvulta. Filosofiasa korostetaan, että tekemällä asiat oikein, ”täydellisesti”, saavutetaan parhaat tulokset. Lean-filosofiassa toiminta ei vain ikinä tule olemaan täydellistä, joten tavoite on pyrkiä jatkuvaan kehittämiseen pitkällä aikavälillä. Kehittäminen tulee esiin ongelmina, jäävuoren huippuina, jotka ratkaistaan (ks. kuvio 1). Leaniin liittyy myös japanilainen filosofia ja mentaliteetti. Länsimaisessa kulttuurissa Lean mielletään enemmänkin tuottavuuden ja laadun kehitysohjelmaksi (Kouri 2010, 2 – 3).



KUVIO 1. Jatkuva kehittyminen ja oppiminen (Kouri 2010, 11.)

Lean-tuotannon metodit ovat sarja tekniikoita, jotka mahdollistavat tuotteen valmistuksen tietyllä kaavalla ja samalla eliminoivat arvoa lisäämättömät odotus- ja jonotusviiveet. Tuote kulkee linjan läpi imuohjattuna, eli kysynnän määräämällä tahdilla. Jos lasketaan tuotteen varsinaiseen valmistukseen menevä aika yhteen, joudutaan siihen kuitenkin lisäämään aikaa, jota kuluu tavaraerien ylimääräiseen siirtelyyn ja liikkutteluun, ennen kuin voidaan puhua varsinaisesta läpimenoajasta. Lean-tuotanto pyrkii poistamaan tämän ylimääräisen, arvoa lisäämättömän hukkatyön tuotannosta. (Hobbs 2003, 23.)

Tuotannon seitsemän hukatekijää ovat Kourin (2010, 19.) mukaan

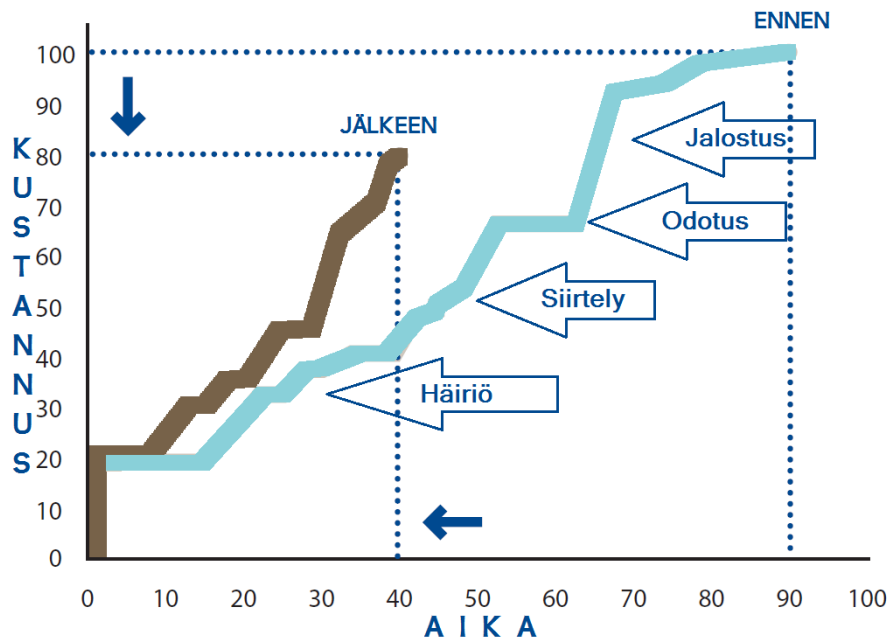
- ylituotanto
- tehoton varastointi
- tarpeeton kuljettelu
- turha liike
- odotusaika
- vialliset tuotteet ja korjailu
- turha käsittely.

Lean pyrkii tekemään tuotannosta mahdollisimman hyvin virtaavan. Näin läpäisy aika lyhenee ja tuottavuus paranee. Parempi virtaus myös vähentää laatu poikkeamia. Ongelmat nousevat esiin, mikäli virtaus ei ole sujuvaa. Ongelmat mielletään Leanissa kehitysmahdollisuuksiksi, jotka on pakko selvittää tuotannon toimivuuden kannalta. Ongelmanratkaisun jälkeen toiminnan täsmällisyyttä parannetaan edelleen. Näin löytyy lisää epäkohtia, jotka kehitetään kuntoon. (Kouri 2010, 13.)

Yhtenä perusasiaana Leanissa painotetaan selkeyttä. Filosofia edellyttää työpisteiltä sekä prosessilta siisteyttä ja järjestelmällisyyttä, joiden myötä paranee työturvallisuus ja työntekijän motivaatio. Standardoiduista prosesseista saatava tieto on parempaa ja helpommin saatavilla kuin jatkuvasti muuttuvista prosesseista. (Mts. 18.)

Lean-toiminnan tuloksina saadaan yleisesti kymmenien prosenttien tuottavuuskasvua, kun läpäisyajat lyhenevät. Samalla tuotannon ohjaus helpottuu ja saa lisää joustavuutta. Ihmiset kokevat suurta intoa huimaan parannukseen ja tuntevat olevansa osa kokonaisuuden parannuksessa. Kyse on koko yhteisön uudesta ajattelutavasta ja se näkyy kehitysideoiden määrän nopeana kasvuna. Lean on kehitystie, joka ei lopu koskaan. (Mts. 37.)

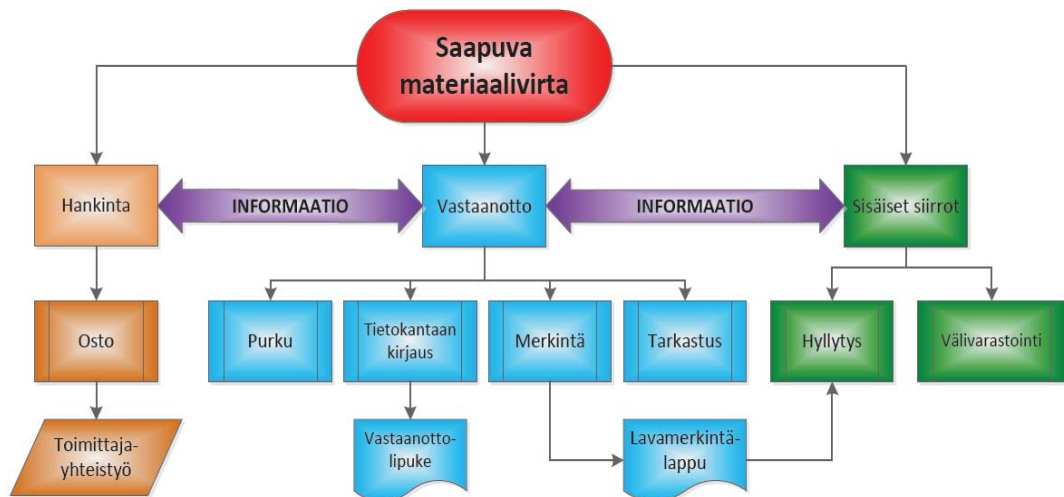
Tuotannon tehostamista voi käytännössä toteuttaa kahdella tavalla: vähentämällä kustannuksia tai lyhentämällä käytettyä aikaa. (ks. kuvio 2). Kustannuksia ovat materiaali- ja henkilöstökustannukset ja käytettyä aikaa ovat odotus- tai häiriöaika ja jalostusaika. Hyvin toimiva materiaalivirta onnistuu kerralla vähentämään henkilöstökustannuksia ja häiriöaikoja. (Chaudhari 2007, 4 – 5.)



KUVIO 2. Tuotannon tehostaminen: kustannusten vähentäminen ja läpimenoajan lyhentäminen (Blaney 2012, 2)

2.2 Saapuva tavara

Saapuvan tavaran prosessi (ks. kuvio 3) jaetaan teoriassa aina osiin, jotka koostuvat ostotoiminnasta, tavaran vastaanotosta, välivarastoinnista ja sen syöttövirrasta tuotannolle. Saapuvan tavaran prosessin tavoite on tyydyttää sekä tuotannon että jälki-markkinoiden vaatimat materiaalitytarpeet. Prosessi alkaa materiaalisuunnittelun toiminnasta, jossa otetaan huomioon kaikki tekijät toimittajan, kuljetuspalvelun sekä kuljetusmuodon valitsemisesta. Tällä suunnitelmallisuudella pyritään vastaamaan tuotannon vaatimaan materiaalitytarpeisiin samalla pitäen mielessä varsinaisen toiminnan kustannustehokkuus, varastotasot ja hävikin minimointi. (Grant, Lambert, Stock & Ellram, 2006, 175.)



KUVIO 3. Saapuvan materiaalivirran prosessit

Tavoiteltaessa selkeää ja järjestelmällistä tuotantolinjaa vastaanoton toiminta on avainasemassa. Vastaanoton tehtävä on purkaa kuorma, sekä tarkastaa, mitä on saatu ja kuinka paljon. Lisäksi saapuneen tavaran merkitseminen on olennainen osa järjestelmällisyyttä. Vastaanotto ylläpitää oman osuutensa varastokirjanpidosta ja huolehtii, että ostajat ovat ajan tasalla toimittajien lupauksista ja niiden pitävyydestä. (Pouri 2004, 374–377.)

Vastaanotto on jaettavissa kahteen eri vaiheeseen, ns. laiturityöhön ja vastaanotto-työhön. Työn suorittajat voivat olla eri henkilöitä, ja töillä on eri aikataulutus. Laiturityö tulee tehdä heti kuljetuksen saapuessa, kun taas vastaanottotyötä voi tehdä halutussa järjestyksessä. Vastaanottotyön tehtävät ovat Pourin (2004, 374) mukaan seuraavia.

- Vastaanottotapahtuman vieminen tietojärjestelmään ostotilauksen perusteella,
- laadun ja saapuneen määrän tarkistaminen pakkauslistaan verraten,
- sekalavojen jakaminen omiksi varastointiyksiköiksi, jos lavalla on useampaa eri tavaraa,
- merkitseminen niin, että seuraava käyttäjä näkee tarpeellisen tiedon helposti,
- tavaran siirtäminen sovittuun paikkaan sekä
- pakkausjätteiden siivoaminen.

2.3 Sähköiset tiedonkeruulaitteet

Sähköiset tiedonkeruulaitteet ovat nykyään yleisiä, varmoja ja helppokäyttöisiä. Ne vähentävät huomattavasti käsin tehtävää työtä ja näin myös virheen mahdollisuutta. Yleisin ja nopeimmin kasvava tiedonkeruumenetelmä on viivakooditunnistus. Käytön kasvun selittää virheettömyyden lisäksi sen tuoma nopeus ja vaivattomuus. Nykypäivänä laitteet ovat yleensä kaukosäätimen kokoisia ”kapuloita”, joista tiedot siirtyvät tietokantaan langattomasti radioteitse, mobiiliverkossa tai langattomassa lähiverkossa. (Pouri 2004, 388–393.)

Viivakoodeille on huikea määrä erilaisia käyttökohteita tavarankäsittelyssä. Yhtenäistä viivakoodijärjestelmää voidaan käyttää ohjaamaan ja valvomaan koko materiaalivirran kulkua. Näin ohjaus helpottuu, tarkentuu ja täsmällistyy. Tieto on koodin luvun jälkeen reaaliaikaisesti saatavilla missä vain ja ilman näppäilyvirheitä. Tätä opinnäyteytötä ajatellen yhtenäisen viivakoodijärjestelmän käyttöönotto tavaran vastaanotossa olisi yksi mahdollisuus tehostaa tehtaan toimintaa.

Toinen keino käyttää sähköistä tiedonkeruuta ovat ns. saattomuistit. Ne ovat yleensä RFID-tekniikan sovelluksia, jossa pieneen tunnisteeseen, eli ”tagiin” on kirjoitettu tarvittava tieto. Tunniste on etäluettavissa ominaisuuksiensa mukaan vaihtelevilla etäisyyksillä (ks. kuvio 4). Käytännön sovelluksessa lavaan sidottu tunniste toimisi samalla periaatteella kuin viivakoodi, mutta sen voi lukea esteiden läpi ja pidemmältä etäisyydeltä. RFID on yleiskäsite kaikelle radioteitse tapahtuvalle tunnistamiselle. Tekniikan valinta ja oikeaoppinen toteutus vaatii asiantuntemusta. Ajatuksena RFID-yhteistyö toimittajien kanssa olisi saapuvan logistiikan kannalta mullistava parannus konecranesin kaltaisella tuotantolaitoksella. Siihen liittyviä ongelmia vaan ovat lukutapahtuman epävarmuus, kaksoisluennat ym. (RFID Lab Finland Ry n.d.)



KUVIO 4. RFID-porttilukulaite, käsilukulaite ja lavatunniste (Sirit n.d; Motorola Solutions n.d; IMEC Technologies n.d.)

2.4 Logistiikkatoimintojen ulkoistaminen

Päätös ulkoistaa logistiikkatoiminnot on yleensä strateginen päätös ylimmältä johdolta. Tällä tavoin yritys keskittyy päävahvuuteensa ulkoistamalla toiminnot, jotka ovat välttämättömiä, mutta eivät kuulu pääliiketoimintaan. Useimmin tämä tarkoittaa juuri logistiikkatoimintoja, kuten kuljetusta, varastointia ja pakkaamista. Ulkoistaminen perustellaan säästötoimeksi, kun yritys voi vähentää sitoutunutta pääomaansa trukeista ja varastoista. Vapautunut pääoma voidaan näin investoida yrityksen pääliiketoimintaan. (Arbjørn 2008, 141.)

Konecranesin strategiassa ensimmäisen luvun otsikkona on ” Erottautuminen palvelu- ja teknologiainnovaation avulla”. Toinen strateginen päämäärä on teknologian kehittäminen. Näitä strategioita noudattaen Konecranes on jatkuvasti kasvattanut tutkimus- ja kehitystoimintojen investointeja. Tämän kaltaista toimintaa kuvaa hyvin Kamenskyn (2008, 53) sanelemat ulkoistamisen kasvua vauhdittavat asiat:

- Palvelukokonaisuuden tarjoaminen niin hyvällä tasolla, etteivät yrityksen kyvyt yksin riitä.
- Tutkimus- ja kehityskustannusten kasvu pakottaa yritykset keskittymään omiin ydinosaamisiinsa.

Toimintojen ulkoistaminen ei ole suora tie menestykseen, vaan uuden osaamisen kehittämisen on pakollista. Lopulta kysymys on vuorovaikutuksen ja johtamisen tasosta.

Ulkoistamisen kannattavuutta on arvioitu jo useita vuosikymmeniä. Kirjoituksestaan Nobel-palkittu Ronald Coase (1937, 386–405) kirjoitti transaktiokustannusteoriasta. Transaktiokustannuksia ovat kaikki tiedonkulkuun, neuvotteluihin ja sopimukseen liittyvät kustannukset. Hänen mukaansa toiminta kannattaa pitää hallinnassa niin kauan, kuin transaktiokustannukset jäävät pienemmiksi kuin ulkopuolelta ostetun toiminnan kustannukset.

Transaktiokustannusten lisäksi on tarkasteltava tuotantokustannusten vaikutusta kokonaisuuteen. Tuotantokustannuksia syntyy aina, kun ulkopuolinen palvelu liittyy tuotannon toimintaan. Usein palveluntarjoaja on standardoinut palvelunsa ja käyttää samaa mallia monien asiakkaiden kanssa. Tällöin palvelun ostajan on muunauduttava toimimaan uudella mallilla, mikä voi lisätä myös yllättäviä kuluja. Kokemusten perusteella uusien järjestelmien käyttöönotot ylittävät budjettilaskelmat ja aikataulut hyvin herkästi. (Häkkinen 2010, 4.)

Ulkoistamisessa on sekä hyvät että huonot puolensa. Opinnäytetyön luonteen vuoksi raportissa perehdytään kuitenkin ostavan tahon kannalta ulkoistamisen ongelmakohtiin; näitä ovat kommunikoinnin puute, luottamustaso, yhteen sopimattomat järjestelmät, teknisen tuntemuksen puute, muutosvastarinta ja palvelun tuottajan kyky valmiuteen. (Bowersox & Closs 1996, 109.) Opinnäytetyön case-tutkimuksessa näitä ongelmia käsitellään lähemmin.

3 KONECRANES OYJ - YRITYSESITELY

3.1 Maailman suurin teollisuusnostureiden valmistaja

Konecranes on yksi maailman johtavista nostolaittevalmistajista ja sen asiakkaita ovat muun muassa koneenrakennus- ja prosessiteollisuus, telakat, satamat ja terminaalit. Yritys toimittaa asiakkailleen toimintaa tehostavia nostoratkaisuja ja huoltopalveluita kaikille nosturimerkeille. Vuonna 2011 Konecranesin liikevaihto oli noin 1,9 miljardia euroa. Yrityksellä on yli 11 700 työntekijää ja 580 toimipistettä 50 eri maassa; tuotantolaitoksia on 12 maassa. Konecranesin osake on noteerattu OMX Pohjoismaisessa Pörssissä Helsingissä. Viimeisen neljän vaihtelevan talousvuoden aikana yrityksen osakekurssi on liikkunut 15 ja 30 euron välillä. (Konecranes 2012.)

Konecranesilla (2012) on resurssit, teknologia ja asenne, joiden avulla täyttyvät heidän missionsa, visionsa ja arvonsa. Ne ovat:

- **Missio:** Lifting Businesses TM -asiakaslupaus: ”Emme nosta vain taakkoja, vaan kokonaisia liiketoimintoja”.
- **Visio:** ”Seuraamme reaaliajassa miljoonien nostolaitteiden ja työstökoneiden toimintaa. Käytämme tätä tietoa hyväksemme kellon ympäri parantaaksemme asiakkaidemme toimintojen turvallisuutta ja tuottavuutta.”
- **Arvot:**
 - Usko ihmisiin
 - Täydellinen palvelusitoutuminen
 - Jatkuva kannattavuus

Yrityksen toiminta jakaantuu kahteen pääliiketoiminta-alueeseen: laitteisiin ja kunnossapitoon. Laitteisiin kuuluu standardinostolaitteet, prosessinostolaitteet ja työpistonostolaitteet lukuisine eri malleineen. Konecranes on maailman suurin teollisuusnostureiden valmistaja ja sillä on maailman markkinajohtajuuksia eri nosturityypeissä. Yritys tuottaa vuosittain kymmeniä tuhansia nostureita, köysinostimia ja sähkötoimisia ketjunostimia sekä useita satoja raskaita nostureita, nostovaunuja ja nostotukkeja. Laitteet-liiketoiminnan liikevaihto oli vuonna 2011 noin 1200 miljoonaa euroa. (Konecranes 2012.)

Kunnossapito-liiketoiminta-alue tarjoaa huolto- ja kunnossapitoratkaisuja kaikenmerkkisille nostureille ja satamalaitteille. Konecranesilla on maailman suurin kunnossapitoverkosto 46 maassa. Huoltosopimuskannassa on lähes 400 000 laitetta, joista noin 25 % on Konecranes-konsernin valmistamia. Kunnossapito-alueen liikevaihto oli vuonna 2011 noin 800 miljoonaa euroa, eli noin 40 % koko yrityksen liikevaihdosta. (Konecranes, 2012.)

3.2 Hämeenlinnan nostintehdas

Hämeenlinnan tehdasalueella (ks. kuvio 5) sijaitsee neljä tuotantolaitosta, jotka ovat omia yksiköitään. Kuviossa vasemmalla ylhäällä sijaitsee HH2, jossa valmistetaan suurien kokoluokan QD ja QE-nostimia (ks. kuvio 6). Suurimmassa rakennuksessa kuvan keskellä sijaitsee kokoonpanotehdas HH1, johon tämä opinnäytetyö keskittyy. HH1 valmistaa pienempiä nostimia QA, QB ja QC. Samassa rakennuksessa on myös sähkölaitetehdas HH6. Kuvan oikeassa reunassa on KHT, eli vaihdetehdas, joka valmistaa nostovaihteita nostimiin. Alaoikealla näkyy pieni rakennus HH5, jossa on vaunu-, koukku-, vetopyörä- sekä ylikuormasuojavalmistusta. (Rehn 2012.)



KUVIO 5. Hämeenlinnan tehdas. Keskellä nostintehdas HH1.



KUVIO 6. Nostinten eri kokoluokat QA-QE.

HH1 toimii kokoonpanotehtaana, jossa työvaiheet (kuusi vaihetta) on jaettu soluihin. Työvaiheet ovat seuraavat:

alkukokoonpano:

- nostomoottorin kiinnitys nostovaihteeseen
- nostimen rungon kasaus (nostomoottori/-vaihde kiinnitetään runkoon)
- köysitys
- koeajo.

Loppukokoonpanoon kuuluu

- nostimen loppukokoonpano (rungon kiinnitys nostimen vaunuun ja varustelu) sekä
- nostimen lopputestaus ja tarkastus.

HH1-nostintehtaan pinta-ala on n. 3900 m². Tilojen yhteydessä on tavaran vastaanotto, jonka toiminta on ulkoistettu logistiikkakumppanille. HH1:ssä oleva vastaanottotila kattaa koko tehdasalueen vastaanoton. Vastaanoton trukinkuljettajat kuljettavat saapunutta materiaalia kaikkialle tehdasalueella. Tuotannollisesti HH1:sen nykyinen kapasiteetti on noin 170–180 nostinta viikossa. InPRO-projekti on aloitettu tehtaan toiminnan tuottavuuden ja tehokkuuden parantamiseksi. Sitä kautta luodaan mahdollisimman hyvät edellytykset kasvua varten. (Rehn 2012.)

4 OPINNÄYTETYÖN KUVAUS

4.1 Tutkimusongelma

Työn toimeksiantaja Konecranes tilasi opinnäytetyön parantaakseen kokoonpanotehtaan tehokkuutta ja näin myös tuottavuutta. Opinnäytetyön peruskäsitteenä on *materiaalivirta* ja se on rajattu käsittelemään vain saapuvan tavaran virtaa. Fyysisesti rajat on vedetty tavaran liikkumiseen

- kuljetusliikkeen autosta vastaanottoon,
- vastaanotosta tuotantolinjalle ja hyllyyn.

Työssä on tausta-ajatuksena häiriötilanteiden ja samalla turhan työn vähentäminen. Tausta-ajatukseseen perustuen asetetaan seuraava tutkimuskysymys ja alakysymykset:

Miten saapuvaa materiaalivirtaa tehostetaan?

1. *Mitkä ongelmat saapuvassa materiaalivirrassa aiheuttavat turhaa työtä?*
2. *Miten nämä ongelmat poistetaan?*

4.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusongelmaan lähdettiin etsimään vastausta tapaustutkimusmenetelmällä (Case study). Menetelmä korostaa ongelmalähtöistä oppimista, joka auttaa korjaamaan toiminnassa olevia perusvirheitä. Casessa tutkittiin aluksi nykytoimintamallit, sitten etsittiin niistä ongelmat ja paneuduttiin niihin. Ongelmien pohjalta pohdittiin kehitysehdotuksia ja tarkasteltiin niiden soveltuvuutta käyttöönotettaviksi.

Opinnäytetyö aloitettiin kiertämällä aluksi kokoonpanotehtaan jokainen työsolu ja tutustumalla samalla käytännön toimintaan, henkilöstöön ja Konecranesiin yrityksenä. Kokonaiskuvan hahmottuessa alkoi raportin runko syntyä. Raportti koostuu aluksi teoreettista viitekehystä varsinaiseen tutkimuskohteeseen liittyen. Viitekehystä kirjoittaessa ja materiaaleja tutkiessa syntyy ajatuksia, jotka yhdistyvät tuotantotyössä

havaittuihin epäkohtiin. Näin muodostuu kuva siitä, miten asiat teoriassa pitäisi olla ja kuinka niitä voi hyödyntää käytännössä.

Tutkimusaineiston keruussa käytettiin apuna omaa havainnointia, tuotantohenkilöstölle suunnattua kyselylomaketta, vastaanottodokumentteja ja haastatteluja. Haastattelemalla esimiehiä ja toimihenkilöitä saatiin tietoa toiminnasta ja samalla ongelmista yleisellä tasolla. Tuotantotyöntekijöiden haastattelut olivat yksityiskohdiltaan antoisia. Kokoonpanijoilta, trukkikuskeilta ja vastaanottajilta kuulluista pikkuasioista on suuri apu pohdittaessa kehitysehdotuksia. Parhaaksi aineistonkeruutavaksi osoittautuivat ehdottomasti haastattelut. Vastaanoton lähetyslistatutkimus ja kysely antoivat suuren määrän käsiteltävää dataa, jonka avulla oli helppo kuvata nykytilan toimintaa. Kaikki keruutavat yhdistettyinä omiin havaintoihin ja omaan työkokemukseen muodostivat tutkimusaineiston.

Aineiston pohjalta kuvattiin toiminnan nykytilaa, jossa tuli esiin monia ongelmakohtia. Ongelmat järjesteltiin vakavuusjärjestykseen käyttämällä erillistä ongelmien vakavuusanalyysiä. Näin pystyttiin lopuksi paneutumaan juuri oikeisiin ongelmiin ja etsimään niihin ratkaisuja kehitysehdotuksin.

Toiminnan nykytilaa tutkittiin sekä kvantitatiivisesti että kvalitatiivisesti. Kvalitatiivinen tutkimus sisältää toimintojen havainnointia, haastattelua ja tiedon keräämistä saatavilla olevista materiaaleista. Kvantitatiiviseen tutkimukseen kuuluvat lähetyslistatutkimus sekä kyselytutkimus.

Kyselytutkimus

Tutkimuksessa käytetty kysymyslomake on muodoltaan kontrolloitu ja informoitu kysely. Tässä muodossa tutkija jakaa lomakkeet itse valiten kohderyhmänsä tarkoin. Lomakkeessa on selitetty, mitä asia koskee ja palautuspaikka on ennalta määritelty. Lomakkeessa voidaan pyytää vastaajilta arviointeja ja perusteluja asioille, jotka tutkijaa kiinnostavat. Tuloksista voidaan saada mielenkiintoisia riippuvuuksia, kun kysytään esimerkiksi vastaajan työkokemus. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2009, 182 – 193.)

Kysymyslomake (ks. liite 1) laadittiin noin viisi viikkoa työn aloituksesta, kun havain- toja ja kokonaiskuvaa oli kertynyt riittävästi. Kysely osoitettiin tuotantohenkilöstölle, joita oli paikalla reilut 40 henkilöä. Vastauksia saatiin 38 kpl, joten kysely onnistui erinomaisesti. Kyselytutkimuksella haettiin mm. tukea mielessä oleville kehitysehdo- tuksille pisteyttämisen avulla. Kysely sisälsi yhdeksän kysymystä, joista viisi oli täs- mällisiä monivalintakysymyksiä, joista tavoitteena oli saada juuri tietynlaiset vastauk- set. Avoimia kysymyksiä oli kaksi ja asteikkoihin perustuvia kysymyksiä kaksi. Kyselyn odotettiin tuovan ilmi lisää ongelmia ja kehityskohteita. Kyselylomake testattiin toi- mivaksi opinnäytetyön ohjaajan, esimiehen ja psykologin avustuksella.

Lähetyslistatutkimus

Lähetyslistatutkimukselle tuli tarve, kun pohdittiin, millä voisi mitata vastaanottajia sekä ostohenkilöstöä työllistäviä virhetilanteita. Tutkimusta varten valmisteltiin tau- lukko, johon tilastointia alettiin tehdä. Tutkimuksessa käytiin läpi 21 kappaletta vuo- den 2011 lähetyslistamappeja ja niistä kerättiin 5200 rivin otos. Lähetteitä käytiin läpi toimittajittain, n. 15 lähetettä pientä toimittajaa kohden ja yksi mapillinen suurta toimittajaa kohden. Tutkimuksessa oli mukana 173 eri toimittajaa, joista kahdeksan oli suurimpia. Lähetyslistoista ilmenneet virheet tilastoitiin kolmeen kategoriaan: epäselvyys ostotilauksessa, epäselvyys riveissä ja puutteellinen toimitusosoite.

Ostotilausvirhe oli esimerkiksi lähetteestä puuttuva ostotilausnumero, tai liitteenä oleva sähköpostikeskustelu, missä vertailtiin epäselvää ostotilausnumeroa ja saapu- nutta tavaraa. Ostotilausvirhe tarkoittaa siis toimittajan tekemää virhettä ostotilauk- sen merkinnässä.

Rivivirhe tarkoittaa rivikohtaista virhettä, useimmiten yli- tai alitoimitusta tai saapu- matonta tavaraa joka oli aiheuttanut sähköpostikeskustelua.

Toimitusosoitevirhe tarkoittaa sitä, että vastaanottajat olivat joutuneet erikseen ot- tamaan selville tavaran määränpään. Tehdasalueella on useita halleja ja tiloja, joihin tavaraa kuljetetaan.

5 CASE: KONECRANES OYJ, HÄMEENLINNAN KOKOONPANOOTEHDAS HH1

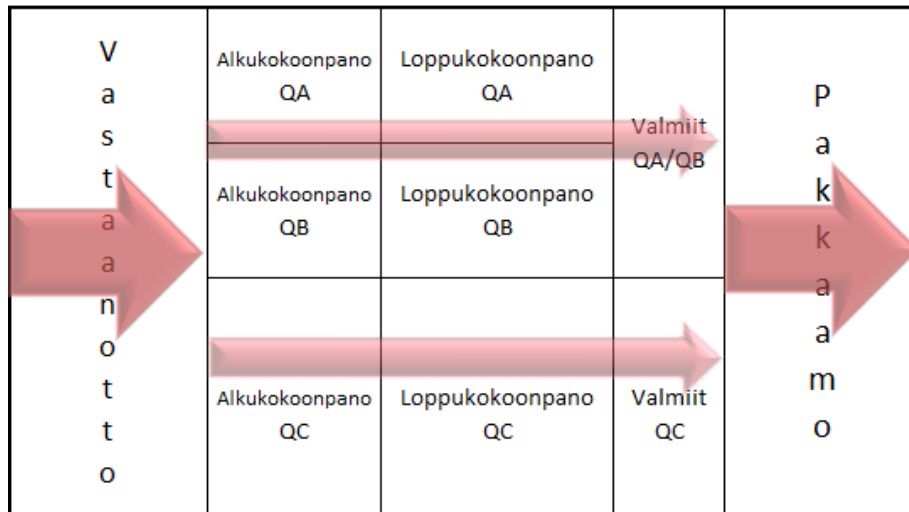
Case aloitetaan tutkien materiaalivirran nykytilaa. Nykytila-analyysin jälkeen on hyvä kokonaiskuva toiminnasta ja seuraavaksi paneudutaan ongelma-kohtiin. Esille tulleet ongelmat listataan yhteen, jonka jälkeen ne järjestellään erillisellä vertailulla pahimasta ongelmasta pienimpään. Järjestely ohjaa seuraavan vaiheen, kehitysehdotusten, tutkimusta. Pahimmat ongelmat saavat suurimman huomion, pienet ongelmat ratkaistaan ajatustasolla. Lopuksi kehitysehdotuksista tehdään analyysit, miten ne mahdollistetaan, miten ne vaikuttavat toimintaan ja mitkä asiat muodostuvat kompastuskiviksi. Tavoitteena on, että raportin luettuaan Konecranes pystyy **perustellusti** tekemään tarvittavat ratkaisut tilanteen korjaamiseksi.

5.1 Saapuvan materiaalivirran nykytila-analyysi

Nykytila-analyysia varten käytiin läpi jokainen saapuvaan tavaravirtaan liittyvä prosessi; kuinka prosessi tutkimushetkellä käytännössä toimi ja miten materiaali eteni rekan lavalta määräpaikkaansa. Analyysi perustuu kahden viikon havaintojaksoon, haastatteluihin ja kyselyyn.

5.1.1 HH1-hallin toiminta

HH1 kokoonpanotehtaan materiaalivirtaus noudattaa läpivirtausmallia (ks. kuvio 7). Toimintamalli on pätevä eikä vastakkaisia siirtoja tule lainkaan. Tutkimuksessa keskityttiin kuitenkin enemmän siihen, millä tavalla toiminta tavaravirran ympärillä aiheuttaa ylimääräistä työtä. Tuotannon sisäiseen materiaalivirtaan tämä opinnäytetyö ei perehtynyt. Se noudattaa kuitenkin samaa virtausmallia ja sisältää muutamia KET-välivarastoja solujen välillä. KET tarkoittaa keskeneräistä, valmistuksessa olevaa tuotetta.

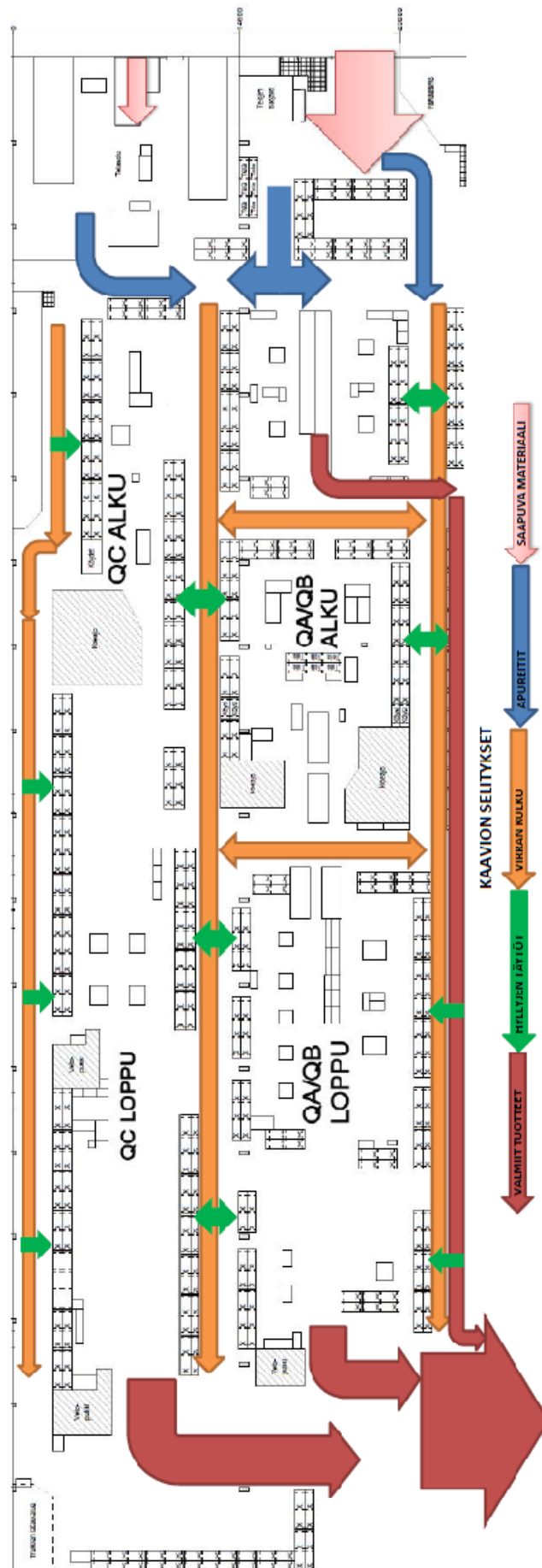


KUVIO 7. QA/QB/QC-tuotannon materiaalin läpivirtausmalli

Tehdas käyttää logistiikkatoiminnoissaan ulkopuolisia palveluja. Sekä tavaran vastaanotto että lähetys ovat ostettavia toimintoja. Konecranes myös vuokraa varastotilaa lähistöllä sijaitsevalta varastohotellipalvelulta. Tulo-, lähtö- ja varastointilogistiikan lisäksi Konecranes käyttää VMI-ulkoistamista (Vendor Managed Inventory) esimerkiksi kiinnitystarvikkeissa. VMI-toiminnassa erillinen kumppani huolehtii varastosaldoista, niiden riittävydestä ja täytöistä. Usein VMI:tä käytetään esimerkiksi kiinnitystarvikkeissa. Konecranesilla mm. ruuvi- ja mutterihyllyjen ylläpidosta ja täytöstä vastaa ulkopuolinen toimija.

VMI-toiminnan pohjana on informaation jakaminen reaaliajassa ostavan yrityksen ja tavaran toimittajan välillä. Tavaran toimittajat voivat käyttää tietoja suunnitellakseen omaa tuotantoaan, aikatauluttaakseen toimituksia ja hallitakseen tilauskantaansa tehokkaasti. Tiedon jakamisesta aiheutuu hyötyä molemmille osapuolille pienentyneinä varastointikustannuksina ja parantuneena palvelutasona. Kun kysyntä vaihtelee, perinteinen varastotasojen heilahtelu vähenee jatkuvan hyllyjen täytön vuoksi. Kokemusperäisissä tutkimuksissa VMI onkin aiheuttanut varastointikustannussäästöjä palvelua ostaville yrityksille johtuen juuri oikeaan aikaan (Just In Time, JIT) saapuvista täydennyksistä. (Yao, Evers & Dresner 2005, 663 – 664.)

Kuvion 8 pohjapiirroksista voi havaita HH1-tehtaan materiaalivirtauksen suoraviivisuuden. Vastakkaisia suuntia ei ole yhtään. InPRO-projektin myötä nykyinen layout tulee muuttumaan reilusti, kun toimintamalleja uudistetaan. Siksi vikojen etsiminen nykyisestä layoutista ei ole tarpeellista.



KUVIO 8. Materiaalivirtauskaavio HH1-tehtaalla.

5.1.2 Hankintatoimi

Konecranesin Hämeenlinnan nostinvalmistuksessa on neljä ostajaa sekä yksi ostokehitysinsinööri. Hankintatoimesta tekee haasteellisen yrityksen valmius tehdä asiakkaille räätälöityjä nostimia tilaustyönä. Kun jokainen nostin on vähän toisistaan poikkeava, osien nimikemäärä kasvaa ja varastojen hallinta hankaloituu. On mahdotonta sanoa, kuinka monta erilaista nostinta tehtaalla valmistetaan, mutta tilannetta kuvaa hyvin erään tuotantosuunnittelijan sanat: ”Ei ole kahta samanlaista tilausnostinta.” Tilausnostinten varianttien eli erilaisten varusteyhdistelmien määrä on siis lukematon. Standardinostimien osuus tuotannosta on noin 70 %, joten suurin osa materiaalista kuitenkin on kohtuullisen helppoa hallittavaa.

Yrityksen hankintatoimen strategiana on pyrkiä jatkuvasti pienempään toimittajamäärään. Konsolidoinniksi kutsuttava toiminnan keskittäminen helpottaa toimittajien ja samalla nimikkeiden hallitsemista. Toimittajia ohjeistetaan logistiikan kannalta vain tarpeen tullen. Esimerkiksi tällä hetkellä yksi edellytys toimittajilta on ”yksi nimike per kuljetusyksikkö” -periaate. Mikäli pakkaustavat ja merkinnät poikkeavat jatkuvasti, niihin puututaan. Kuitenkaan toimittajan logistiikan kehittäminen ei ole jatkuvaa eikä järjestelmällistä, joten tässä on selvä parannuskohde. Järjestelmällinen toimittajien logistiikan kehittäminen tulisi ottaa käyttöön. Konsolidoinnin ansiosta jatkuvasti pienenevä toimittajamäärä helpottaisi kehityksen kulkua.

Hankintatoimi perustuu peruseriaatteisiin, jotka ovat ABC-analyysin mukaisessa järjestyksessä oleva nimikekanta sekä varaston kiertonopeuden tarkkailu. ABC-analyysi tehdään, koska kaikki varastoitavat nimikkeet eivät ole yhtä arvokkaita. Pieni osa nimikkeistä kuitenkin muodostaa suurimman osan kulutuksesta. Konecranesin ABC-analyysissä kaikki varastoitavat nimikkeet järjestellään hyllyittäin niin, että A-nimikkeet kattavat varaston euromääräisestä kulutuksesta noin 60 - 75 %, B-nimikkeet 15 - 30 % ja C-nimikkeet 5 - 15 %. Varaston kiertonopeus kertoo yksinkertaisesti, kuinka tehokasta varaston toiminta on. Kiertonopeus lasketaan jakamalla varaston vuosittainen kulutus koko varaston arvolla. Esimerkiksi kahden miljoonan eu-

ron varaston, josta kulutetaan tavaraa kymmenellä miljoonalla vuosittain, kierto-
nopeus on seuraava;

$$\text{Kiertonopeus} = \frac{\text{Vuosikulutus}}{\text{Varastoarvo}} = \frac{10000000\text{€}}{2000000\text{€}} = 5,0$$

Kiertonopeus kasvaa, kun varaston arvoa pienennetään ja samalla sen kulutusta kasvatetaan. Suurempaa kiertonopeutta tavoitellessa kuitenkin varmuusvarastot voivat kärsiä, mikä ilmenee puutteina tuotannossa. Hankintatoimi on siis jatkuvaa tasapainoilua varastosaldoilla. HH1-tehtaan kiertonopeus on tällä hetkellä 12,5, eli materiaali kiertää rahassa laskettuna noin kerran kuukaudessa. Tasapainoilua harjoitetaan myös Konecranesilla, sillä kiertonopeus tarkistetaan kuukausittain.

Niin hankintatoimessa kuin myös tuotannon ohjauksessa käytetään perusjärjestelmänä iLM -toiminnanohjausjärjestelmää. "Ilmarin" kautta hallitaan ostotilauksia (ks. kuvio 9), niiden seuranta ja varastotasojat. Muita käytössä olevia järjestelmiä ovat Aton (tuotetiedon hallinta), ProQ (laadun hallinta) sekä Purchase Portal (hinnastot). Eritoten tuotetiedon hallinta on asiakastilauslähtöisessä tuotannossa haasteellista, sillä päivittäin syntyy uusia nimikkeitä. On tapauksia, jossa kahdella tai kolmella samalla nimikkeellä on yksi ja sama tuote. Tuotetiedon hallinnassa oleva epäkohta aiheuttaa helposti virheitä ja viivytyksiä tuotannossa.

Konecranes Finland Corp.

Handled by	Order date	Purchase Order No
Vendor	Invoicing Address	
Purchaser's reference	Contact person	
Vendors reference	Contact Phone	
Customer No	Contact Fax	
	Contact E-mail	
	Terms of Payment	
Delivery Address	Mode of Transport	Transporter
	Terms of Trade:	Freight contract no
Pos	Item No	Quantity Uom
	Date Delivery	Drawing No
		Unit Price
		Price Per
		Disc %
		Line Amt
		Fixed amount
		Sales Order No
		Whs
Total		
<p>The Konecranes General Terms and Conditions of Purchase of Products 06/2009 are incorporated into and made part of this contract. The Konecranes General Terms and Conditions of Purchase of Products 06/2009 may be viewed at http://www.konecranes.com/portal/eng/about_us/procurement/ or are available from Konecranes upon request. Inconsistent or additional terms presented by supplier are void unless expressly accepted in writing and signed by Konecranes and supplier.</p> <p>Please indicate Purchase order number and position in every document concerning this order.</p> <p>We wait Your acknowledgement of order in asap.</p>		

 Konecranes Finland Corp.
 Ruununmyllyntie 13
 13210 HÄMEENLINNA
 FINLAND

 Y 0650895-1
 Vat FI06008951

 Telephone
 Mobile phone
 Telefax
 E-mail
 WWW pages

www.konecranes.com

LMR009 / 2

KUVIO 9. Ostotilauslomake

5.1.3 Vastaanotto

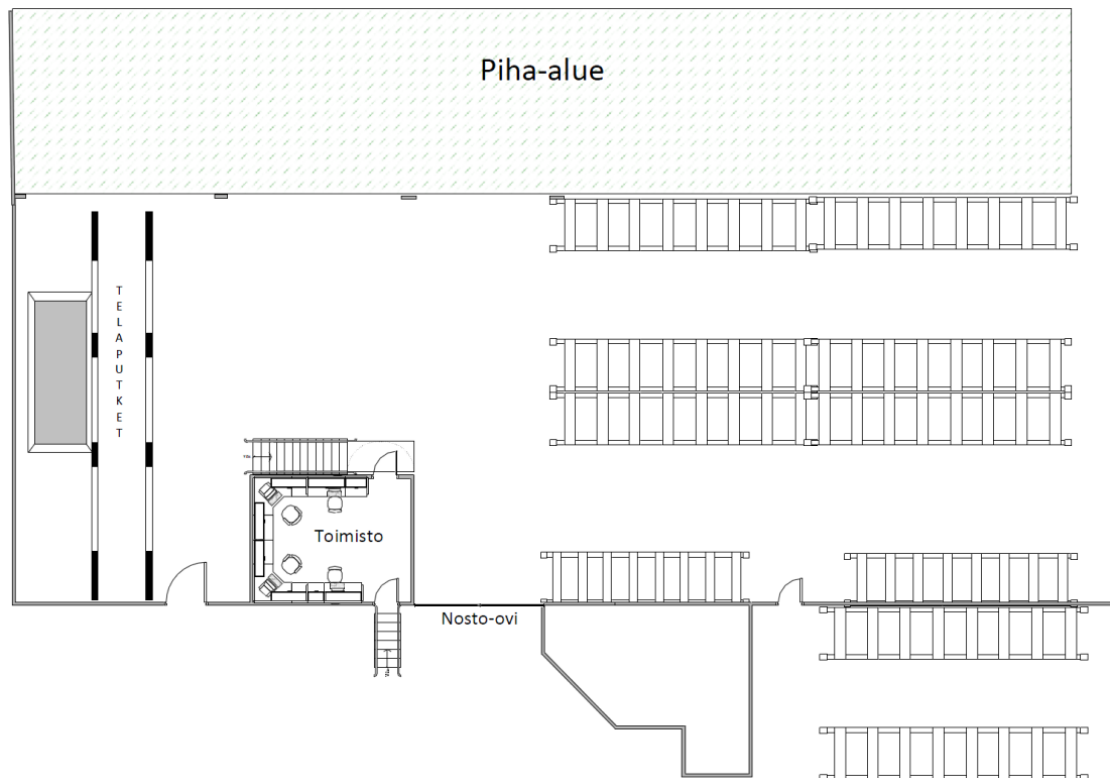
Konecranesin koko Hämeenlinnan tehdasalueen vastaanotto on keskitetty yhteen pisteeseen, HH1-hallin päätyyn. Kaikkien alueen tehtaiden tavarat tulevat aluksi vastaanottoon, josta ne kuljetetaan trukeilla omiin halleihinsa. Opinnäytetyössä käsiteltävä tehdas HH1 on suoraan yhteydessä vastaanottotilaan, joten materiaalivirrassa ei ole mutkaa vastaanoton ja tehtaan välillä. Vastaanotto toiminta on ulkoistettu kolmannelle osapuolelle toimittajan ja tilaajan väliin. Tämän luonnollisesti oletetaan tuovan kustannusetuja, mutta siitä koituu myös haasteita.

Tavaran vastaanotto tekee sovitun työnsä: purkaa tavarat autosta ja kirjaa jokaisen saapuneen rivin järjestelmään kahden tunnin kuluessa saapumisesta. Jos normaali-kuljetuksessa on liikaa tavaraa, otetaan ostohenkilöstöön yhteyttä. Mikäli taas kuriiri-toimituksissa saapunut tavaramäärä on vähemmän kuin tilattu, otetaan taas ostoon yhteyttä. Rivikohtaisen määrän ollessa 1,5-kertainen tilattuun verrattuna, on vastaanottajaa ohjeistettu ottamaan yhteyttä ostohenkilöstöön. Toiminnassa on erittäin paljon variaatioita, etenkin jos perehdytään vielä tuotekohtaiseen toimintaan. Vastaanottotoiminta voi olla hyvinkin yksilöllistä materiaalikohtaisesti.

Oman hankaluutensa toimintaan lisää toimittajien merkintätavat. Merkintöjen (ostotilausnumero, nimikenumero, kuvaus ym.) puuttuminen lähetysdokumenteista aiheuttaa aina ylimääräistä selvittelyä ja viime kädessä kiireinen tavara otetaan sisään ilman minkäänlaista kirjausta järjestelmään. Tästä muodostuu kerrannaisvaikutuksia materiaalin tarvelaskentaan, ostoon ja tuotannon hallintaan.

Koska Konecranes on palvelun tilaaja, se myös odottaa palvelulta laatua, varmuutta ja täsmällisyyttä. Tällä hetkellä toiminnasta puuttuu ns. yhteen hiileen puhaltaminen. Omien kokemuksieni perusteella vastaanottotoiminnan on mahdotonta olla tehokasta, ellei tällainen yhteen hiileen puhaltaminen ole jokaisen osapuolen periaatteena. Työskentely vieraan toimijan tiloissa ei ole ehkä psyykkisesti houkuttelevin ja motivoivin työympäristö.

Työympäristö ei myöskään fyysisesti ole paras mahdollinen. Vastaanotto on ulkotila, jonka ainoa lämmin sisätila on toisessa kerroksessa oleva toimisto (KUVIO 10). Suomen talvessa on viisi kuukautta kylmiä kelejä eli noin puolet vuosittaisesta työajasta. Tänä aikana vastaanottotyöntekijä hakeutuu mieluummin lämpimään toimistotilaan kuin ulos töihin. Kohmeisilla sormilla on todella huono avalla lavoja, merkitä tavaroita ja kiinnitellä lappuja. Toisessa kerroksessa sijaitseva toimisto kerää myös helposti työntekijät jutustelemaan, ja tällöin on aina korkeampi kynnyks lähteä töihin. Toimistossa on myös kaikki taukotilan edellyttämät tarvikkeet, joten työajan ja tauon raja hämärtyy toimiston sisällä.





KUVIO 10. Vastaanoton nykyinen layout (ei mittakaavassa)

Kysymys on tehokkuuden lisäksi työn laadusta. Tavarat tulevat huonoissakin olosuhteissa vastaanotettua, mutta laatu kärsii. Konecranesin vastaanoton tapauksessa pakkausten purku, tarkistus ja merkintä puuttuvat täysin vastaanottotyöstä. Näiden työvaiheiden väliin jättäminen aiheuttaa sen, että tuotannossa etsitään kuumeisesti osia, jotka toimittaja on pakannut lavalla olevan tavaralle. Tavara on sitten kiireessä kulkeutunut ylimmälle hyllylle muiden mukana. On päivän selvää, että hyvin toimiva tehdas vaatii nämä vastaanoton perustoimenpiteet. Palveluntarjoajan pitäisi ehdottomasti purkaa saapuneet lavat, merkitä tavaroihin pienellä lipukkeilla saapuneet rivit ja niitata joka lavaan standardimallinen lavalappu. Standardoitu lavalappu on joko kaiseen varastoitavaan lavaan kiinnitettävä, standardipohjainen paperi, josta selviää tavaralle perustiedot. Tällä hetkellä ainoana tunnistuskeinona toimii nimikekohtainen vastaanottolipuke, joka on erittäin kömpelö sekä kokonsa että puuttuvien tietojensa vuoksi. (ks. kuvio 11.) Vastaanottajat liittyvät saapuneeseen lavaan kaikkien saapuneiden rivien vastaanottolipukkeet.

LM_{web} VASTAANOTTOLIPUKE 1/4

Vastaanoton nro
RT599018

Ostotilaus	H0469937/3	
Asiakastilaus	044000/999/	
Nimike	52275001	
Spesifikaatti	WPE6	
Kuvaus	RIVILIITIN	
Vastaanottopäivä	16.02.2012	
Käsittelijä		
Viite	MT188699	
Toimitusosoite	Konecranes Finland Corp. HH6/Sähköosasto	
Toimittaja		
Toimittajan nimike	101020	
VasMää	1,100.00	
Vastaanotettu yhteensä	2,000.00	
Var		
Hyllypaikka		
Paino		
Ohjeet		

hml 16.02.2012 08:24:55 LMR005217

KUVIO 11. Vastaanottolipuke

5.1.4 Sisälogistiikka ja hyllyvarastointi

Materiaalivirran toiminnassa avainasemassa ovat tuotannon trukinkuljettajat, joita on kolme. HH1:n sisäinen materiaalin liikuttelu on melko jouhevaa. Vastaanottajat tuovat tavaran tuotantohallin puolelle, jossa sisälogistiikalla (trukinkuljettajilla) on pieni välivarasto. Trukinkuljettajat avaavat lavat ja kuljettavat ne hyllyihinsä.

Trukinkuljettajilla on muistissaan paras tietämys tuotannon hyllypaikoista, tavaran saatavuudesta sekä tuotannon häiriötilanteista. He ovat tuotannolle tärkeä hiljaisen tiedon lähde. Trukinkuljettajien välttämättömyydestä kertoo myös se, että tuotanto pysähtyy ilman heitä hyvin nopeasti. Kun kokoonpanija tarvitsee lavaa, etsii trukinkuljettajan ja pyytää nostamaan lavan. Usein käy niin, että trukinkuljettajaa ei ole saatavilla juuri sillä hetkellä. Tällöin jalostava työ muuttuu odotusajaksi. Voi mennä useita minuutteja, ennen kuin tarvittava lava on saatavilla.

Lähestulkoon kaikki lavatavara tehtaalla on vastaanoton kautta saapunutta alihankkijatavaraa. Nostimen köysitela on ainoa komponentti, jonka Konecranes työstää itse raaka-aineesta. Nostinvaunut, ylikuormasuojat ja koukut ovat itse Hämeenlinnassa kokoonpantuja. Nämä lavat ovat helppoa varastoitavaa, sillä erilaisia malleja ei ole suuria määriä ja niiden tyyppi on helposti nähtävissä. Kaikki muu lavatavara on kulukseltaan, merkinnöiltään, lavatyypiltään ja hyllypaikaltaan vaihtelevaa. Nämä muuttujat tekevät hyllyjärjestelmästä erittäin sekavan, sillä lavoissa ei ole käytössä lavakohtaista paikkajärjestelmää eikä standardoitua lavalappua. Jos lava on tällä hetkellä jollakin tapaa merkitty, se on epämääräinen, toimittajan kiinnittämä paperi. Informaatio ei ole selkeästi saatavilla, vaan esimerkiksi jopa nimikenumeroa on joskus hankala löytää. Hyllyissä on myös lavoja, joista nimikenumerot puuttuvat täysin.

Lavojen lisäksi tavaraa varastoidaan erilaisissa muovilaatikkohyllyissä, joiden toiminta perustuu kaksilaatikkojärjestelmään. Kaksilaatikkojärjestelmässä tavaraa varastoidaan aina kahdessa samanlaisessa laatikossa. Kun ensimmäinen laatikko tyhjenee, otetaan toinen täysi laatikko käyttöön ja tyhjä laatikko täytetään heti. Näin materiaali ei tasaisella kulutuksella pääse koskaan loppumaan. Tällaista pientavaraa on helpompaa hallita, koska sitä ei varastoida mieskorkeuden yläpuolelle. Laatikotavarassa ilmenee harvoin ongelmia.

Tehtaan hyllyjärjestelmä ei ole tarkka. Hyllypaikkoja ei ole merkitty lavatasolla, vaan hyllyrivitasolla. Yksi kokonainen hyllyrivistö on yksi ”hyllypaikka” ja paikkajärjestelmä noudattaa juoksevaa numerointia W11, W12, W13... Ulkopuolisesta hyllyjärjestelmän toimiminen näyttää mahdottomalta, mutta trukkipuskut vakuuttavat sen olevan toimiva. Jokaiselle lavalle on turha merkitä omaa paikkaa; Jos lavoja saapuu esim. 6 kpl, on ylimääräiset lavat varastoitava joka tapauksessa reservipaikoille. Huonosti merkityjä lavoja sitten etsitään kokonaiselta hyllyrivistöltä, vaikkapa 50 lavan joukosta.

Sama ongelma pätee nostimien sähkötauluihin. Sähkötaulut ovat jokaisen nostimen työnumerolle yksilöityjä ja ne varastoidaan omille alueilleen, joko omiin telineisiinsä kokoonpanosolun lähelle, tai lavoille hyllyyn (ks. kuvio 12). KUVIO 12 Sähkötauluja tarvitessaan kokoonpanija etsii työnumeron perusteella oikean sähköjärjestelmän, käymällä kaikki hyllyt läpi.



KUVIO 12. Sähkötaulujen varastointi

Kuten tavallista tehdastuotannossa, HH1:ssäkin hyllytilasta on pulaa. Tuotteiden uudistukset tuovat aina lisää nimikkeitä varastoitavaksi ja hyllyt täyttyvät. Kun tarkastellaan hyllyjen käytön tehokkuutta, löytyy parantamisen varaa. Useita hyllypaikkoja sisältää tavaraa, jota toimitetaan yksi kerrallaan tietylle nostintyönumerolle. Esimerkitapauksena eräs brandipelti, jota kuluu kuukausittain. Näitä peltejä varastoidaan ulkona, 1 kpl per lava, kun lavalle mahtuisi ainakin 20 kpl. Oikein toimitettuna tämä 20 kpl:n lava voisi olla yhdellä hyllypaikalla sisällä sen sijaan, että viisi peltiä vie ulkona viisi hyllypaikkaa. Toimittajaa ei selvästikään ole ohjeistettu tarpeeksi hyvin toiminnassaan, yritykselle kun eivät rahti- ja varastointikulut maksa mitään.

5.2 Tutkimustulokset

5.2.1 Nykytila-analyysi

Tutkimusongelmaan ja -tuloksiin perustuen suurimman painoarvon työssäni asetin vastaanoton ja toimittajayhteistyön tutkimiselle. Ajateltaessa fyysistä materiaalivirtaa, edellä mainitut toimijat voivat toiminnallaan vaikuttaa koko tuotannon tehokkuuteen toimitusketjun alkupäästä lähtien. Vastaanotto toimii tällä hetkellä heikolla tehokkuudella. Syynä tähän on puutteellinen toimintatapa vastaanottotyössä. Lavojen avaaminen ja tavaran merkintä tulisi ehdottomasti ottaa käyttöön myös Konecranesin vastaanottopisteessä. Toiminnan lisäksi työskentelytilat sekä vastaanottojärjestelmät vaativat parannusta.

Sisälogistiikasta kävi ilmi, että hyllyvarastointi on tehotonta. Tämä johtuu selkeän hyllyjärjestelmän ja lavalapun puutteesta. Hyllyjärjestelmään on tulossa muutos InPRO-projektin mukana, joten en näe tarpeelliseksi kehittää uutta hyllyjärjestelmää, vaan tuen projektia olemalla samaa mieltä uudistustarpeesta.

Saapuvan materiaalivirran lähtöimpulssiin, eli hankintaan, paneuduin vain perusasioiden verran, koska opinnäytetyö oli rajattu käsittelemään fyysistä materiaalivirtaa. Kuitenkin perehtyessäni toimittajayhteistyöhön ymmärsin, että suuri määrä pieniä toimittajia aiheuttaa paljon häiriöitä. Satojen toimittajien logistiset ratkaisut ovat erittäin kirjavia, joten yhdeksi tärkeimmistä huomioista nousi toimittajien logistiikan kehittäminen Konecranesille mahdollisimman yhtenäiseksi. Tämä vaatii toimintatapojen standardoimista sekä toimittajien keskittämistä eli konsolidointia. Tämän toteutukseen vaaditaan laaja kehitysprojekti tavoitteenaan saapuvan tavaran yhtenäistämisen ja virheettömyys.

Saapuvan materiaalivirran nykytilasta saadaan helposti vertailtavia lukuja, kun pe-
rehdytään häiriöiden vaikutuksiin sekä vastaanotossa että loppukokoonpanossa. Tut-
kimustuloksena sain häiriöprosentin (ks. 5.2.2), jonka perusteella pystyi laskemaan
vastaanottotyössä hukatun ajan johtuen epäselvistä lähetyslistoista. Loppukokoon-
panoa varten keräsin kyselyllä tietoa, kuinka kauan kokoonpanotyöntekijät käyttävät
päivittäin aikaa osien etsimiseen (ks. 5.2.3).

5.2.2 Lähetyslistatutkimus

Suurimpien toimittajien rivimäärä on yli puolet koko otoksesta. Tutkimuksessa kävi
ilmi, että suurimpien toimittajien läheteissä virheitä on kohtuullisen vähän. Suurilta
toimittajilta saapuneesta materiaalista 1,5 % sisälsi puutteita. Odotusten mukaisesti,
pienemmät toimittajat ovat virheille alttiimpia. 6,9 % saapuneesta materiaalista
pienetoimittajilta sisälsi lähetevirheitä. Yhteen laskettuna kaikkien otoksen virheiden
osuus oli 3,8 %. (ks. taulukko 1.) Taulukon virhetyypit on eritelty aiemmin tutkimus-
menetelmissä.

TAULUKKO 1. Lähetyslistatutkimuksen tulokset

Suuret toimittajat	8	Rivimäärä:	2946	Virheet:	44	Virhe-%:	1,50 %
				Ostotilaus	12		
				Rivivirhe	24		
				Toim.os.	8		
Pienet toimittajat	165	Rivimäärä:	2253	Virheet:	156	Virhe-%:	6,90 %
				Ostotilaus	45		
				Rivivirhe	62		
				Toim.os.	49		
Toimittajat yhteensä	173	Rivimäärä:	5199	Virheet:	200	Virhe-%:	3,80 %

Vastaanotto ottaa vuosittain noin 110 000 riviä tavaraa vastaan. 3,8 %:n virheellä
epäselvyyksiä tulee ilmi siis yhteensä yli 4200 kappaletta vuodessa. Näistä useimmat
aiheuttavat ylimääräistä sähköpostiliikennettä, viivytyksiä ja virhealttiutta. Virheen
käsittelyajan ollessa 15 minuuttia ja ostohenkilöstön joutuessa käsittelemään puolia
kaikista virheistä, kustannuksia syntyy seuraavasti (työkustannus 25 €/h):

- vastaanottohenkilöstön kustannus 26 500 € / v
- ostohenkilöstön kustannus 13 200 € / v
- yhteensä 39 700 € / v (ks. taulukko 2.)

TAULUKKO 2. Lähetyslistavirheiden kustannukset

Vastaanottokustannus (110 000 riviä/v), virhekäsittelyä 15 min/virhe	26 447
Ostohenkilöstökustannus (50 % virheistä ostohenkilöstön käsiteltäväksi, 15 min/virhe)	13 224
Yhteensä / v	39 671

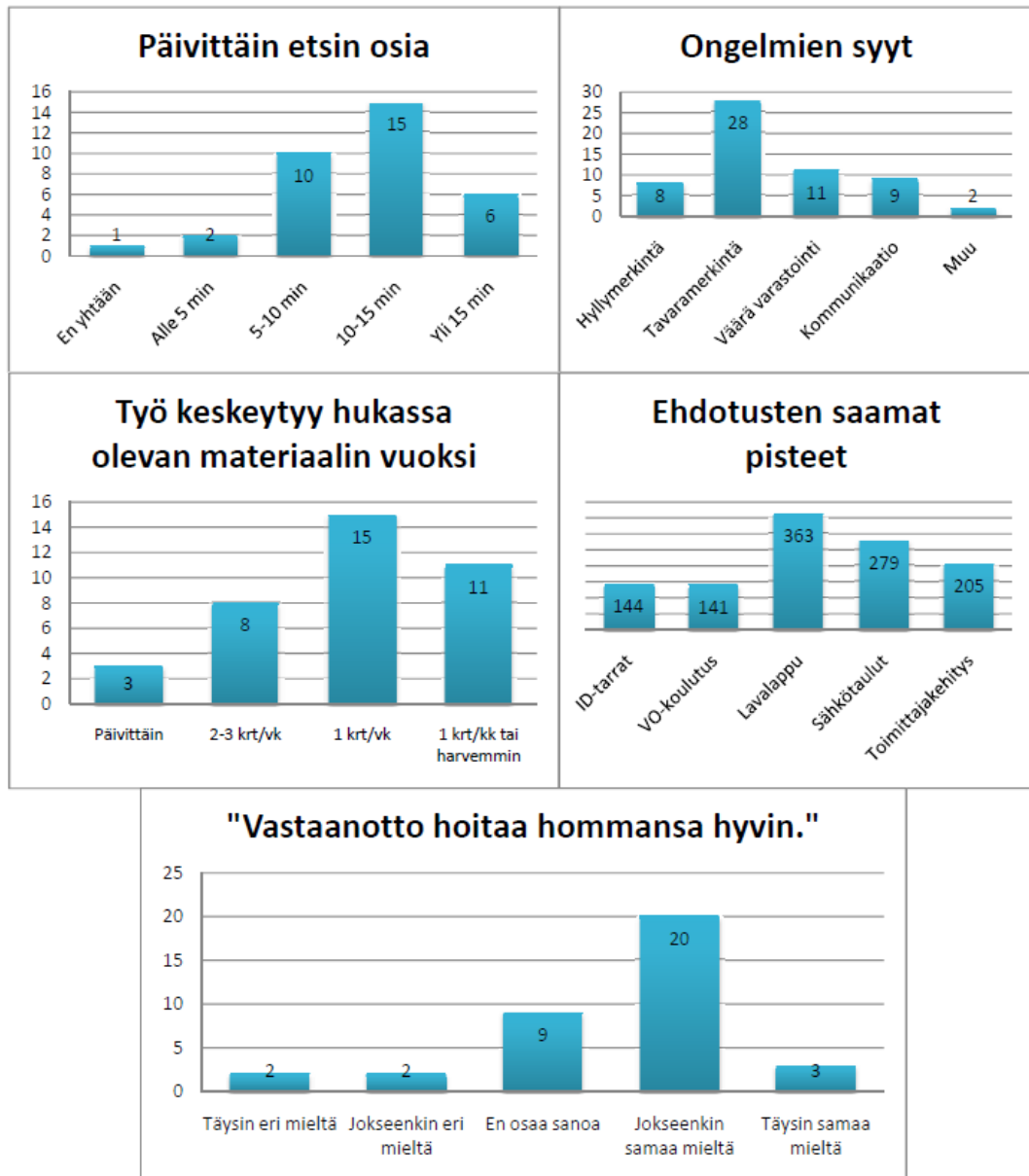
5.2.3 Kyselytutkimus

Jotta omien näkemysteni lisäksi saisin parhaan mahdollisen kuvan opinnäytetyön teko-
kohetkellä vallitsevasta tilanteesta, järjestin kyselyn tehdashallissa työskentelevälle
henkilöstölle. Kyselyyn vastasi 38 työntekijää ja tulokset (ks. kuvio 13) olivat selkeitä:

- Osien etsimiseen kuluu päivittäin useita minuutteja jokaiselta työntekijältä
- Koko työnteko keskeytyy viikoittain hukassa olevan materiaalin vuoksi
- Ongelmien suurin syy on huonosti merkityt tavarat
- Kehitysehdotuksista parhaat olivat: standardilavalappu, sähkötaulujen pa-
rempi varastointi, toimittajayhteistyön kehitys ja osiin kiinnitettävä tunnis-
telappu
- Vastaanoton toiminta on selkeästi hyvässä maineessa tuotantolinjalla.

Avoimissa kehitysehdotuksissa tuotantohenkilöstöllä oli havaittavissa yhteisiä ajatuk-
sia.

- Tilaukselle tehtävien nostinten osat ovat usein hukassa.
- Vastaanotto luottaa lähetyslistoihin avaamatta kolleja
- Saapuvan materiaalin merkintää pitäisi parantaa
- Sähkötaulujen varastointi on tehotonta



KUVIO 13. Kyselyn tulokset

Loppukokoonpanoon tullessa huono materiaalivirta on aiheuttanut häiriöitä jo monessa pisteessä. Viimeisessä vaiheessa se näkyy parhaiten osien etsimisessä ja epäselvinä materiaalimerkintöinä. Kyselytutkimuksen kolmannen kysymyksen mukaan kokoonpanijat käyttävät keskimäärin 12,2 minuuttia päivässä hukatun tavarantoimittajan etsimiseen. Kyselyssä painotettiin, että kyse on nimenomaan etsimisestä eikä normaalista keräilystä.

Kun kokoonpanotyöntekijöiden lukumäärä on 34, voidaan laskea, että päivittäin hukataan 6,5 tuntia työaikaa. Vuositasolla pelkästään työaikakustannus nousee yli **35 000 euroon**, puhumattakaan hukatusta liikevaihdosta valmistamatta jääneiden nostinten vuoksi.

Työaikakustannuksen lisäksi turha osien etsiminen aiheuttaa viikoittain kokoonpanotyön keskeytymisen. Osien ollessa hukassa kesken jäävä nostin aiheuttaa ylimääräistä siirtelyä, virhealttiutta ja hermostumista.

5.3 Ongelmakohtat

Opinnäytetyön teon aikana ongelmakohtia ilmeni runsaasti. Yksittäisten ongelmien suuren määrän vuoksi on järkevintä listata jokainen ongelma erilliseen koontitaulukoon ja yhdistellä ne prosesseittain. Esimerkiksi useat vastaanotossa ilmenneet ongelmat voidaan koota yhdeksi ongelmakokonaisuudeksi. Kokonaisuuden ratkaisemiseksi suunnitellussa kehitysehdotuksessa korjataan näin monta ongelmaa kerralla.

Kun ongelmakohtat ovat prosesseittain järjestyksessä, voidaan niitä vielä järjestellä vakavuusjärjestykseen käyttäen hyvin yksinkertaista ja selkeää ongelmien vakavuusanalyysiä (Rubin, Chisnell, 2008, 262). Analyysi perustuu arvioasteikkoihin välillä 1 - 4, mitaten ongelman toistuvuutta ja tapahtuman vaikutusta. Ongelmien toistuvuus kerrottuna vaikutusluvulla kertoo ongelman vakavuuden. Näin voidaan perustellusti järjestellä ongelmakohtat ja keskittyä Konecranesin toiminnan kannalta vakavimpien ongelmien ratkaisuun.

TAULUKKO 3. Tapahtuman toistuvuustasot (Rubin & Chisnell, 2008, 262.)

Toistuvuustaso	Tapahtuma toteutuu
4	Yli 90 % ajasta.
3	51 - 89 % ajasta.
2	11 - 50 % ajasta.
1	Alle 10 % ajasta.

TAULUKKO 4. Ongelman vaikutustasot (Rubin & Chisnell, 2008, 262.)

Vaikutustaso (1-4)	Vaikutus	Vaikutuksen kuvaus
4	Estää koko toiminnan	Toiminnan suorittaminen oikein on mahdotonta.
3	Vakava häiriö	Toiminta jatkuu, mutta ongelma heikentää toiminnan laatua huomattavasti.
2	Häiritsevä	Ei suurta vaikutusta päivittäiseen toimintaan, mutta olisi hyvä poistaa.
1	Ei juuri vaikutusta	Kosmeettinen virhe, ei haittaa toimintaa.

Taulukoiden 3 ja 4 perusteella voidaan priorisoida ongelmat vakavimmasta lähtien.

Taulukossa 5 sovelletaan vaikutustasoja ja toistuvuustasoja käytännön ongelmiin kaavalla:

$$\text{Vakavuus} = \text{Toistuvuus} * \text{Vaikutus.}$$

TAULUKKO 5. Ongelmataulukko

Prosessivaihe	Prosessin ongelma, puute tai riski	Toistuvuus [A]	Vakavuus [B]	Ongelman vakavuus (A x B)
Vastaanotto, merkintä	Vastaanoton nykyinen toimintatapa ei palvele tilaajaa tehokkaasti (Tavaran tarkastus ja merkintä uupuu)	4	4	16
Vastaanotto, merkintä	Vastaanoton tilat ovat erittäin huonot. Ulkotilat, sekä suljettu toimisto yläkerrassa on samalla taukotila.	4	4	16
Vastaanotto, merkintä	Standardoidun lavamerkintäjärjestelmän puuttuminen	4	3	12
Vastaanotto, merkintä	Vastaanoton tietämys nostinvalmistuksesta ja osatuntemus heikkoa	3	2	6
Varastointi ja hyllyt	Lavapaikkoja sisällä liian vähän, aiheuttaa turhaa tavaran siirteilyä. Ulkona tehotonta lavapaikkojen käyttöä.	2	3	6
Varastointi ja hyllyt	Sähkötaulujen epälooginen varastointi	3	3	9
Toimittajat	Saapuva materiaali vaatii vielä liikaa jatkokäsittelyä KC:illa.	3	4	12
Toimittajat	Toimittajien määrätietoisien kehityksen puuttuminen (kehitysprojekti)	3	4	12

5.4 Kehitysehdotukset

Esiin tulleiden ongelmien perusteella kehitysehdotukset voidaan jakaa kolmeen pääryhmään tärkeysjärjestyksessä: vastaanoton, toimittajayhteistyön ja sisälogistiikan kehittämiseen.

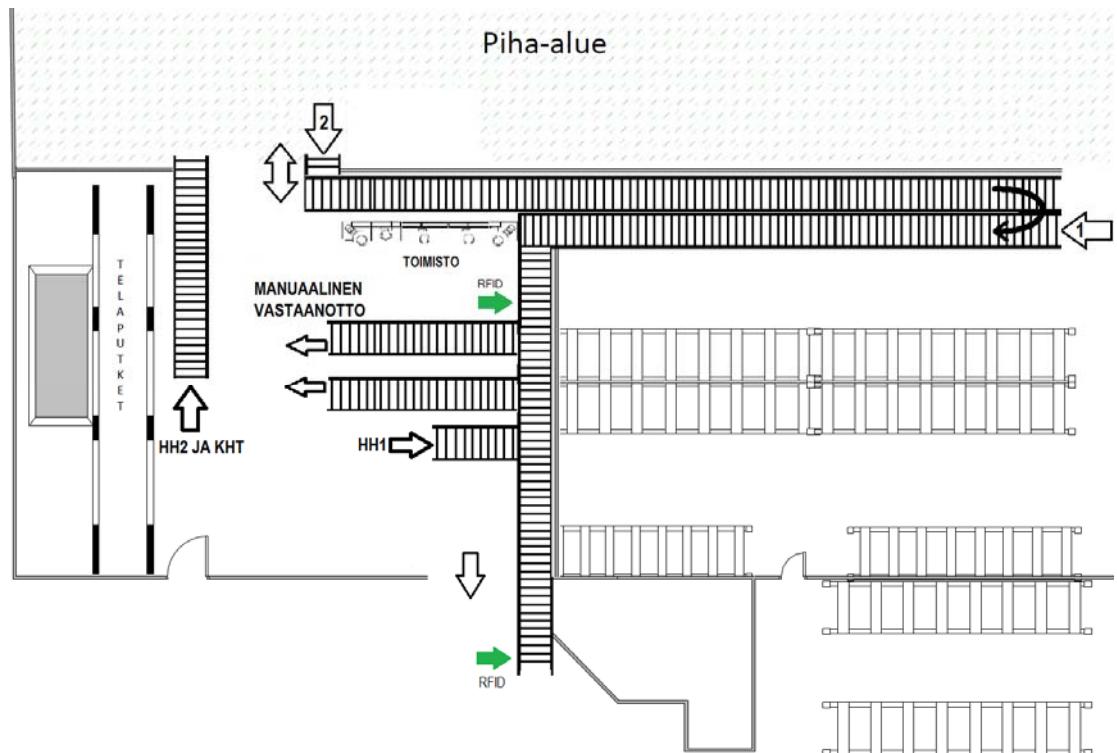
5.4.1 Vastaanoton kehityssuunnitelma

Aiemmin mainitusta ”yhteen hiileen puhaltamisesta” samaa mieltä ovat myös Cordón ja Vollmann (2008, 114.) teoksessaan *The Power of Two*. Puhuttaessa saumattomasta toiminnasta osapuolten välillä toimitusvarmuus ja laatu nousevat ensimmäisenä esiin. Monesti muut asiat unohdetaan näiden ympäriltä ja usein keskitytään sokeasti vain näihin asioihin. Yhteistyön toimivuuden kannalta taustalla kuitenkin on tärkeämpiä seikkoja. Näitä ovat luottamus, kommunikointi ja yhteinen sitoutuminen päämäärään. Palveluntarjoajana on helppoa tuudittautua uskomukseen, että toiminta on hyvää, kun toimitusvarmuus säilyy vaaditulla tasolla. Asiakkaan näkökulmasta taas uskotaan, että kaikki tarpeellinen informaatio on aina palveluntarjoajan saatavilla, ongelmat ovat aina palveluntarjoajan syytä ja oma yritys on hyvä ja helppo yhteistyökumppani. Molempien osapuolten uskoessa itseensä yhteistyön kehitys unohtuu. Tärkeää on tehdä havaintoja, mitata ja vertailla toimintoja sekä luoda yhteistyöstä selkeä kehityssuunnitelma.

Kehitettäessä Konecranesin vastaanoton toimintaa paremmaksi eteen tulevat suuret uudistukset niin tiloihin kuin toimintaankin. Mikäli vastaanottopalvelusta maksava Konecranes haluaa jatkossa parempaa palvelua, on ensin tehtävä muutoksia vastaanoton työolosuhteisiin. Ehdotan, että vastaanotto muutetaan suljetuksi, lämmitetyksi tilaksi. (ks. kuvio 14) Tilojen uudistumisen johdosta itse vastaanottotoimintaa voidaan parantaa huomattavasti. Toisen kerroksen toimistokoppi tulisi purkaa pois ja tilalle tulisi pystyttää helppokulkuinen ja avara avotoimisto. Näin välttämätön vastaanottotoimisto olisi kevytrakenteinen ja tilankäytöltään tehokkaampi. Oman kokemukseni perusteella on tehokkaampaa, kun toiminta on avointa ja liike helppokulkuista.

Materiaalin käsittely helpottuisi, kun sisätiloihin ei olisi enää tarvetta tulla kömpelöillä vastapainotrukeilla. Tavarankierron siirtelyyn tarvittaisiin enää kaksi tukipyörätrukkia. Ulkotrucki toisi tavarankierron rullaradalle, josta ketterä tukipyörätrukki siirtäisi sen eteenpäin. HH1-tehtaan materiaalivirtaa olisi helppo tehostaa rullaradalla sijaintinsa ansiosta. Oikein suunniteltuna se vähentäisi kierron tarvetta, pitäisi tavarankierron FIFO-periaatteen (First In, First Out) mukaisesti järjestyksessä, eli ensimmäisenä vastaanottoon saapuneet tavarat olisivat myös ensimmäisenä menossa tuotantoon. Toimitustietojen lähetyslistoissa tulisi olla enenevässä määrin tiedot RFID-tunnistein merkittynä. Näppäilyvirheiden mahdollisuus pienenee ja työ nopeutuu.

Rullaradan ansiosta vastaanoton henkilöstön ei tarvitsisi enää siirtää tavaraa 20 metrin matkaa HH1-halliin, vaan rullarata hoitaisi siirron järjestyksessä ja vaivattomasti. Kaikki saapuvat lavat nostettaisiin rullaradalle. RFID-tunnisteilla merkityt lavat ohjautuisivat automaattisesti oikeille radoille ja tunnistamattomat lavat jatkaisivat radalla aina manuaaliseen tunnistukseen saakka. Tavoitteena olisi, että ainakin kaikki standardinostinten osat tulisivat RFID-tunnistettuina halliin. Rullaratojen päihin sijoitettaisiin vastaanottopäätteet, tulostimet ja RFID-käsilukijat. Tuomalla toimisto tavarankierron saataisiin turha liike poistettua.



KUVIO 14. Uudistetun vastaanoton layout-ehdotelma (ei mittakaavassa).

Kuviossa 14 esitetystä mallista nykyisin lattialle sekaisin kasaantuva tavarakuorma välivarastoituisi rullaradalle ja lattiatila olisi vapaana. Hallin päädyssä vastaanottotilaan on matkaa 27 metriä. Kaksi rataa tarkoittaisi 54 metriä tilaa, eli radoille mahtuisi yhteensä 45 kpl 1,2 m mittaisia lavoja välivarastoon. Kuorma purettaisiin aluksi päädyssä katsottuna vasemman puoleiselle radalle (ks. kuviossa nuoli 1). Yhden rekkakuorman tavaranto pitäisi mahtua 22 lavapaikan mittaiselle radalle. Jos heti perään, tai samanaikaisesti saapuu toinen rekkakuorma, ja rata on esim. puoliksi täynnä, voidaan rekka ohjata automaattisella valo-ohjauksella toiselle purkupaikalle edemmäksi (ks. kuviossa nuoli 2). Tavara kiertyisi näin pidemmän matkan, jolloin tukoksia ei pääsisi syntymään. Mikäli tämä osoittautuu vieläkin liian ahtaaksi, voidaan optiona ajatella automaattista lavojen mittaus- ja niputuslaitetta ratojen alkuun. Tämä teoriassa kaksinkertaistaisi kapasiteetin. Myös päällekkäiset rullaradat ovat mahdollisuus. On kuitenkin pieni todennäköisyys, että yli 45 lavaa tulisi kerralla ja näin tukkisi radan. Mitoitustyötä tulee kuitenkin tehdä tarkemmin suunnitteluvaiheessa. Lavojen ollessa ratojen päissä, vastaanottotyö olisi sujuvaa tehdä viereisiä päätteitä ja tulostimia käyttämällä. HH1-halliin saapuva RFID-tunnistettava materiaali tunnistuisi radan

päässä ja viereiselle näytölle tulisi tunnistustiedot. Näin lavaa noutaessaan trukinkuljettaja voisi olla varma, että lava on oikein vastaanotettu.

Tilojen ja materiaalinkäsittelyn parannuksen jälkeen voidaan vaatia laadukkaampaa toimintaa. Vastaanoton työohjeet tulisi ehdottomasti uusiksi oikeaoppisen tavaran vastaanoton mukaiseksi:

- tavaran purku autosta
- tavaran vastaanotto järjestelmään
- kuljetuslaatikoiden ja pakettien avaus
- tavaran tarkistus ja vertaaminen vastaanottolipukkeisiin
- lavatavaran merkintä uusilla lavalapuilla (ks. kuvio 16).

Lavalappu kiinnitettäisiin nitojalla lavaan. Varastopalveluja tarjoava yritys kiinnittäisi lavalapun jo omassa toimipisteessään, joten Konecranesin vastaanotossa ei varastosiirtoina saapuvan tavaran nidontatyötä tarvitsisi tehdä. Tulevaisuudessa varastosiirtojen määrä tulee kasvamaan, joten varastopalveluyrityksen yhteistyö merkinnöissä on erittäin tärkeää.

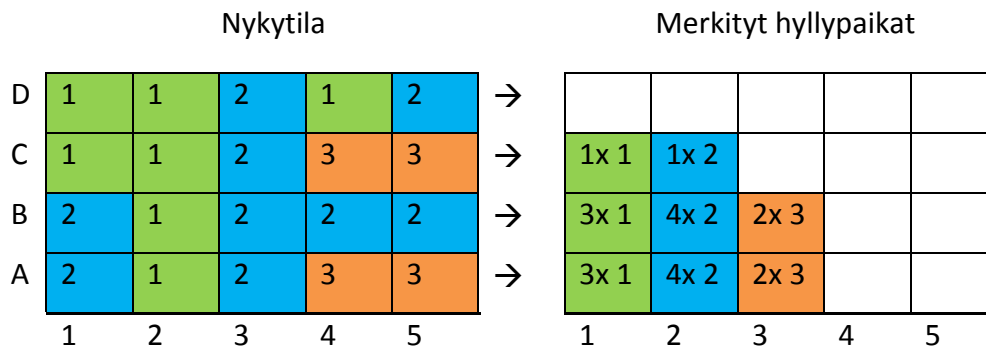
Jotta vastaanottajien tunnistustyö helpottuisi ja virheet vähenisivät, mielestäni olisi syytä tutustuttaa jokainen vastaanottaja esimerkiksi päivän tutustumisjaksolla tuotantolinjan toimintaan. Se motivoisi ja kehittäisi heitä työssään ja koulutuksen myötä he tietävät mistä koko saapuvassa materiaalissa on kysymys. Taulukossa 5 on tiivistettynä vastaanoton kehitystä edellyttävät vaiheet.

TAULUKKO 6. Vastaanoton kehitysvaiheet tiivistetysti

Vaihe	Toimenpide	Käytännössä
1	Vastaanottotilan uudistaminen	Rullarata, lämmin tila, avotoimisto
2	Uusi vastaanottojärjestelmä	RFID-tunnistus, rullaratojen käyttöönotto, lukijat, tarratulostimet...
3	Uudet työohjeet vastaanottajille	Lavojen tunnistus, purku, merkintä
4	Vastaanottajien koulutus	Koulutus uusiin käytäntöihin
5	Toimittajayhteistyön kehitys	RFID-yhteistyön eteenpäin vieminen

5.4.2 Sisälogistiikan ja hyllyjärjestelmän kehityssuunnitelma

Hyllytilan puute aiheuttaa hankaluuksia sisälogistiikan toiminnalle. Ylimääräistä liikettä tulee, kun joudutaan järjestelemään hyllyjä uudelleen ja varastoimaan tavaraa väliaikaisesti varastoihin esimerkiksi lattialle. Hyllytilan puute johtuu tehottomasta varastointijärjestelmästä. Palataan hyvin konkreettiseen peltiesimerkkiin, missä yhtä peltiä on monella lavalla sen sijaan, että yhdellä lavalla olisi 30 peltiä. Tämän kaltainen varastointi johtuu siitä, että jokaisella nimikkeellä ei ole omaa hyllypaikkaa. Mikäli em. pelti olisi yhdellä, tietyllä hyllypaikalla, lavaa voisi täydentää käsin aina tavaran saapuessa. Näin yksittäiset tuotteet eivät enää veisi niin monia hyllypaikkoja ja varastoitava lavatavara vähentyisi huomattavasti. (ks. kuvio 15.)



KUVIO 15. Hyllymerkitsemisen vaikutus lavapaikkojen määrään

Vajaiden lavojen täyttäminen käsin teettäisi lisää työtä trukkikuskeille, mutta tehostaisi varastointia. Trukkikuskit pyrkivät täyttämään lavoja käsin tälläkin hetkellä, mutta hyllymerkintöjen puuttuessa edellistä lavaa ei aina löydy heti, jolloin saapunut lava laitetaan ensimmäiselle vapaalle hyllypaikalle. Hyllyjärjestelmään on tulossa InPRO-projektin mukana muutos, jossa hyllyjärjestelmä uudistetaan.

Yhdessä hyllymerkintöjen kanssa käyttöön pitäisi ottaa selkeä, standardoitu lavalappu. Lavalapun tulee olla selkeä, tarpeeksi suuri (A4) ja suunniteltu käytettäväksi juuri Konecranesilla. Sen pitää olla hieman normaalia paperia paksumpaa, jotta se kestää lavaan niittauksen ja normaalista käsittelystä aiheutuvan kulutuksen. Lappuun tulevat tiedot pyritään tulostamaan suoraan järjestelmästä, mutta alkuvaiheessa kuitenkin joudutaan käyttämään varmasti manuaalista tussikirjausta. Lavalappu kiinnitetään vastaanotossa jokaiseen saapuneeseen lavaan sillä periaatteella, ettei vastaan-

otosta lähde eteenpäin yhtään lavaa ilman tätä standardimerkintää. Tämänkaltaisen, yhtenäisen lavamerkintäjärjestelmä tekisi varastoidusta tavarasta erittäin helppolu-
kuista nykyiseen verrattuna.

Kuvion 16 lavalappu on suunniteltu yhdessä tuotannon henkilöstön kanssa ja sen malli tulisi toimimaan hyvin Konecranesin käytössä.

KONECRANES FINLAND RUUNUNMYLLYNTIE 13 13210 HÄMEENLINNA FINLAND	VARASTO / TYÖLLE VARASTO (TAI JÄTETÄÄN TYHJÄKSI JOS EI TYÖLLE)	TILAUS/TYÖNRO PAKKAUSNRO SAAPUNUT MÄÄRÄ
ID	5 2 2 8 2 5 0 7	
KUVAUS	VASTAPAINO QC	
TEHDAS HH1	HYLLYPAIKKA	

KUVIO 16. Standardi-lavalappu

Hyllyjärjestelmän yksi silmiinpistävin epäkohta on sähkötaulujen varastointi. Sähkötauluja varastoidaan sekä omissa telineissään QA-,QB- ja QC-linjojen loppupäissä että lavoilla hyllyssä. Telineissä olevat taulut ovat helposti saatavilla ja hyvin löydettävissä. Kun kaikki sähkötaulut olisivat telineissä, ei ongelmaa olisi. Jos telineistä ei löydy oikealle nostimelle tarkoitettua sähkötaulua, siirtyy kokoonpanija hyllyille. Hyllyistä kokoonpanija etsii nostimeen täsmäävää työnnumeroa selaamalla kaikissa lavoissa olevat paperit läpi. Joskus oikea sähkötaulu löytyy helposti, joskus etsimiseen kuluu useita minuutteja aikaa.

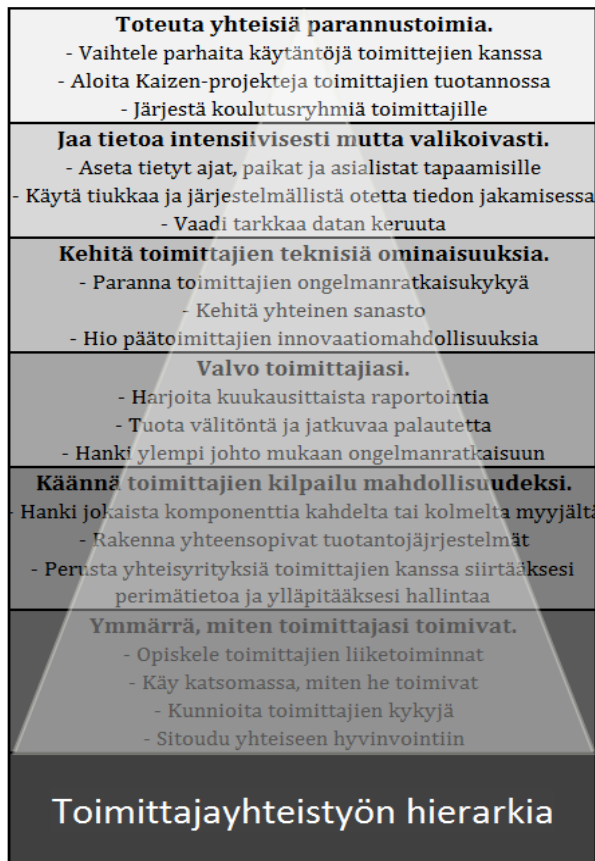
Koska kokoonpanolinjan tila on rajallinen ja layout on tulevaisuudessa muuttumassa, koen tarpeelliseksi puuttua ainoastaan hyllyissä olevien sähkötaulujen varastoinnin

parantamiseen. Nykyisen sekavan järjestyksen sijaan ne tulisi jaotella esimerkiksi niin, että QA-sarjan sähköt olisivat ensimmäisessä hyllyvälissä kahdella tai kolmella tasolla. QB-nostinten sähköt olisivat toisessa ja QC-nostinten sähköt kolmannessa hyllyvälissä. Näin rajattaisiin etsittävää aluetta nykyisestä noin 12 lavapaikasta muutamaaan.

5.4.3 Toimittajayhteistyön parantaminen

Hyvä toimittajayhteistyö perustuu siihen, ettei sopimuksen käynnistyttyä pysähdytä vuosiksi paikalleen. Onnistunut toimittajayhteistyö kehittää jatkuvasti toimittajien liiketoimintaa ja palkitsee onnistumisista kehittämällä toimittajaa, tarjoamalla suurempia sopimuksia ja uutta yhteistyötä. Toiminnasta syntyvät näkemuserot eivät ole negatiivisia asioita, vaan hyvällä yhteistyöllä ne käännetään parhaassa tapauksessa molemmille osapuolille voittoisaksi. Toimittajayhteistyön tuomat edut voivat myös murentua pelkkään voiton tavoitteluun. Onnistuneen toimittajahallinnan esimerkkitapauksena voidaan pitää menestyvää Japanilaista autojätti Toyotaa. Se ei käytä juurikaan paljoa kiinalaista, intialaista tai muuta kustannustehokasta halpatyövoimaa. Yritykselle ei riitä pelkästään se, mikä näkyy paperilla säästöissä. Toyota arvostaa toimittajien innovaatiokykyä enemmän. (Liker, 2004b, 111.)

Konecranesin toimittajayhteistyö ei logistiikan kannalta ole virheetöntä. Kehittämällä yhteistyötä liittyen toimittajien teknisiin ominaisuuksiin ja toteuttamalla kuvion 17 mukaisia parannustoimia voidaan saapuvan tavaran materiaalivirrasta poistaa runsas määrä hukkatyötä aiheuttavia tekijöitä.



KUVIO 17. Toimittajayhteistyön hierarkia (Alkuperäinen kuva: Liker, 2004b, 108.)

Konecranesille saapuvasta materiaalista suurin osa tulee sopimustoimittajilta. Yhteistyötä näiden toimittajien kanssa on selvästikin tehty, etenkin tuotekehityksessä. Siitä kertoo yrityksen markkinajohtajuus ja asema edelläkävijänä maailmanlaajuisessa nostinvalmistuksessa. Näyttää kuitenkin siltä, että pieniä asioita on jäänyt tuotekehitysyhteistyön alle. Konecranes ei edellytä toimittajiltaan standardointia merkinnöissä. Tämä logistiikan kannalta merkittävä aihe ei varsinaisesti heikennä lopputuotetta yhtään, jonka vuoksi se jää helposti huomaamatta. Kun toimittajat synnyttävät ongelmat jo toimitusketjun alkupäässä, moninkertaistavat ne kustannuksia koko jalostusproessin aikana etsintöinä, virheinä ja epäselvyyksinä. Tarkoitin ongelmilla puutteellista merkintää, pakkausta ja dokumentointia. Suurena asiakkaana Konecranesilla olisi mahdollisuus kehittää standardijärjestelmä siihen, kuinka – ainakin aluksi – suurimmat toimittajat merkitsisivät lähetteet, tuotteet ja pakkaukset. Saapuva materiaali virta muuttuisi sekavasta virrasta yhtenäiseksi, helposti käsiteltäväksi massaksi.

En tarkoita standardoimisella sitä, että jokaisen toimittajan tulisi muuttaa toiminnanohjausjärjestelmänsä Konecranesiin yhteensopivaksi. Kehittäminen tulisi aloittaa kalli- ja tuotemerkintöjen yhtenäistämällä. Tavoitteena olisi, ettei saapuvassa tavaraa olisi enää yhtään lähetystä, josta uupuisivat kollista lähetystiedot, lähetteestä tilaustiedot ja tuotteesta merkinnät. Tavoitteen toteutuessa ajettaisiin toimintaa hiljalleen siihen, että saapuessaan Konecranesin tontille tavara olisi jo mahdollisimman pitkälle käsiteltyä ja valmista vietäväksi eteenpäin. Omien kokemusten perusteella tämänkaltainen järjestelmä on erittäin toimiva ja se nopeuttaa suurten tavaramäärien käsittelyä huomattavan paljon. Konecranesille saapuu esimerkiksi päivittäin kuljetus, jossa on kymmeniä lavoja samankaltaista tavaraa. Ongelmana on, että tavara joudutaan kuljetussyistä pakkaamaan piha-alueella uudelleen. Näiden tavaroiden purku, uudelleen järjestely ja pakkaus sekä kuljetus määräpaikkaansa vie kahdelta ihmiseltä yhden - kahden tunnin työajan päivittäin. Mikäli em. tavarat olisivat jo toimittajalta saapuessaan pakattu ja merkitty oikein, välttäisiin tämänkaltaiselta turhalta työltä.

Vastaanoton kehityssuunnitelman (ks. 5.4.1) mukaan RFID-yhteistyö suurimpien toimittajien kanssa olisi välttämätöntä. Tavoitteena tulisi olla, että kaikki standardinostimiin tuleva materiaali (n. 60 % saapuvasta materiaalista) tulisi RFID-merkittynä Konecranesille. Koska suuri osa tavarasta kulkee myös ulkoisen varastointipalvelun kautta, voisi palveluntarjoaja merkitä myös sieltä lähtevän tavaroiden RFID:llä. Jo pelkästään tällä uudistuksella saataisiin leijonanosa saapuvasta materiaalista kuulumaan RFID-tekniikan piiriin.

Toimittajilta tulisi vaatia yhtenäistä toimintaa myös hankintatoimen puolesta. Tilausvahvistukset tulisi saada jokaiselta toimittajalta 100 % varmuudella, mieluiten vain yhdellä tai kahdella eri tavalla. Tällä hetkellä tilausvahvistuksia tulee kirjavalla tavalla, jos ollenkaan. Tilausvahvistuksen lisäksi toimittajan tulisi vain huolehtia, että lähetettävä tavara olisi sopimuksen mukaan pakattu oikeanlaisille lavoille ja merkitty sovituin merkein.

6 TULOSTEN TARKASTELU

Suoritettujen tutkimusten tuloksista käy ilmi, että toiminnassa on parantamisen varaa kaikilla tutkimusalueilla. Käynnissä oleva InPRO-projekti on toiminnan selkeyden ja Konecranesin sisäisen toiminnan kannalta kannattava. Ennen kaikkea huomionarvoinen asia on, että projektin myötä tuotantokapasiteettia nostamalla korjataan samalla monet sisälogistiikassa tällä hetkellä olevat virhetilanteet.

Nykytila-, kysely- ja lähetyslistatutkimuksen pohjalta saapuvan materiaalivirran ongelmakohdiksi muodostuivat seuraavat asiat:

- Toimittajien logistiset ratkaisut
- Vastaanottotoiminta
- Merkintöjen puute
- Vastaanoton tilat
- Hyllyjärjestelmän epätarkkuus

Edellä olevat ongelmat voidaan jakaa kolmeen pääryhmään, joita kappaleessa 5.3 käsitellään tarkemmin.

Tällä hetkellä toiminnasta aiheutuu turhia kustannuksia päivittäin, jotka rasittavat tuotantokoneistoa ylimääräisillä, stressaavilla virheillä. Näiden lähes näkymättömien häiriöiden lisäksi tuloksena saatiin kaksi eri kustannuslaskelmaa, materiaalivirran häiriöiden vaikutuksista vuosittain. Laskelmien loppusummat johtuvat toimittajien huonoista lähetemerkinnoistä (40 000 €) sekä kokoonpanijoiden hukatusta työajasta osien etsintään (35 000 €). Kvantitatiivisesti tutkittujen kohteiden yhteiskustannus on vuosittain siis noin 75 000 €.

Kehitysehdotusten tavoitteena oli tuoda yritykselle rahallisia säästöjä. Pelkästään edellä olleiden lukemien perusteella turhaa työtä tehdään kymmenien tuhansien eurojen edestä vuosittain. Voidaan vain arvioida, kuinka paljon vuosittain rahaa käytetään havaittujen epäkohtien perusteella esimerkiksi huonosti pakattujen tavaroiden uudelleen lavoittamiseen, tehottomaan vastaanottotyöhön epäedullisissa tiloissa ja tehottomaan lavavarastointiin. Loppusummassa kysymys on varmasti kuusinumeroi-

sista luvuista. Taulukossa 7 kehitysehdotusten myötä syntyvät tulokset ovat kootusti esillä. Toiminnan tehostumista kuvaavat prosenttiluvut ovat suuntaa-antavia arvioita.

TAULUKKO 7. Kehitysehdotusten tulokset

Vastaanoton kehitysprojekti	Tulokset
Uudistusten ansiosta toiminta tehostuisi ainakin 30 %	Vastaanoton työn väheneminen 30 %
Osien etsintä (35 000 € / v) vähenisi tuotannossa 80 %	28 000 € / v
Osien merkinnästä johtuvat virheet tuotannossa vähenisivät 80 %	Virhealttiuden reilu pieneneminen
Toimittajayhteistyön kehitysprojekti	
Virheprosentin vähennys toimitusvirheissä	10 000 € - 15 000 € / v
Siirtelyn ja merkitsemisen väheneminen (→ "hyllyvalmis" tavara)	VO- ja sisälog. turhan työn väheneminen
Huonoista pakkaustavoista johtuvan lisätyön väheneminen	VO- ja sisälog. turhan työn väheneminen
Sisälogistiikan kehittäminen	
Hyllymerkintöjen tuoma lavapaikkojen säästö 20 %	Lavatilaa vapautuminen 20 %
Varastopaikkojen selkeys jokaiselle työntekijälle	Tuotannon selkeytyminen
<u>Yhteensä / v</u>	
Turhan työn väheneminen	Vastaanottokustannus -30 % Sisälogistiikkakustannus -10 % = 13 000 € Osien etsinnän väheneminen = 28 000 €
Virheiden väheneminen	Tuotannon virheet -5 % - 10 % Toimittajien virheet 10 000 - 15 000 €
Hyllyjen selkeytyminen	Lavatilaa ja selkeyttä +20 %

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiksi asetettiin seuraavat kysymykset:

- *Mitkä ongelmat saapuvassa materiaalivirrassa aiheuttavat turhaa työtä?*
- *Miten nämä ongelmat poistetaan?*

Saapuvan materiaalivirran ongelmat ovat selvitetty ja jaoteltu tärkeysjärjestykseen. Jaottelun perusteella niihin on suunniteltu tarvittavat kehitysehdotukset. Pysin alusta asti välttämään yleistämistä suunnitelmia tehdessä ja hain nimenomaan perusteltuja ratkaisuja ongelmiin.

Olen osoittanut toiminnassa olevan turhan työn elementeiksi

- vastaanoton nykymallin
- materiaalimerkintöjen puutteen
- toimittajien logistiset ratkaisut
- epätarkan hyllyjärjestelmän.

Työn Case-tutkimuksen tavoitteena oli, että toimeksiantaja pystyy **perustellusti** tekemään tarvittavat ratkaisut ongelmien korjaamiseksi. Perusteluni ovat onnistuneet ilmeisen hyvin, sillä toimeksiantaja on löytänyt työstäni hakemani ”punaisen langan”. Konecranes on aikeissa jalostaa suunnitelmiani käytäntöön. Se asia palkitsee itseäni työn teosta parhaalla mahdollisella tavalla.

Työn taustalla oli tieto siitä, että turhaa työtä tehdään jatkuvasti. Syitä siihen ei ole missään vaiheessa tutkittu eikä parannustoimia mietitty. Tähän taustaan verraten työni on tuonut runsaasti lisää informaatiota yritykselle toiminnan tehokkuudesta. Tätä informaatiota saa parhaiten työn tuloksista.

Nykyisellään toimivaa vastaanottoa tutkiessa pistää silmään sen tehottomuus. Tuotannon tehostamista haviteltaessa täytyy paneutua kokonaisuuteen, eli myös vastaanoton tehokkuuteen. Tilankäytön ratkaisut nykytilassa ovat erittäin tehottomat, tilat kaipaavat pikaista parannusta. Uudistetut tilat mahdollistaisivat uusien työmenetelmien ja järjestelmien helpon käyttöönoton, jotka taas palvelisivat koko materi-

aalivirtaa tehokkaammin. Ei ole epäilystäkään, että päivittämällä järjestelmät vuoden 2012 edellyttämälle tasolle ei toiminta tehostuisi. Työkalut, kuten rullaradat, langattomuus, viivakoodi- ja/tai RFID-lukijat ovat kehitetty helpottamaan ihmisen tehtävää työtä. Miksi näitä työkaluja ei käytettäisi?

Perusteluja käyttötärpeelle löytyy mm. Teknologian kehittämiskeskuksen käynnissä olevasta Digitaalinen tuoteprosessi -ohjelmasta. Ohjelma tutkii parasta aikaa nykyteknologian vaikutuksia tuotantoteollisuuteen. Ohjelman kantavana ajatuksena on ”Organisaatorajojen yli tapahtuvan yhteistyön tehostaminen”. Tähän ajatukseen päästäkseen on kehitettävä uudet työkalut ja uusia standardeja. Konecranesin tapauksessa juuri toimittajayhteistyötä, työkaluja (vastaanottotilat ja -järjestelmät), työmenetelmiä ja standardeja (merkintä) tulee uudistaa. (Tekes, 2011, 8.)

Vastaavia uudistuksia tehneet yritykset ovat olleet tyytyväisiä toteutukseen. Esimerkiksi nykyaikainen traktorivalmistaja Valtra Oy käyttää RFID-tunnistimia vastaanoton rullaradoissaan. Järjestelmän toimittajan referenssisitteessä (Intolog Group, 2010) kerrotaan automatisoidun järjestelmän tuomia etuja Valtran ratkaisumallissa:

”Tavaran vastaanoton automatisointi on tehostanut työtä selvästi, kun kirjauksia järjestelmään ei enää tarvitse tehdä käsin. Tämä on myös vähentänyt virheistä johtuneita materiaalinpuutoksia. Oikea-aikainen kirjaus nopeuttaa materiaalien ohjausta ja pitää materiaalisaldot paremmin ajan tasalla.”

Tämänkaltainen automatisointi olisi mahdollista toteuttaa myös Konecranesin tiloihin ja ainakin kaikkiin standardinimikkeisiin. Investointikustannukselle saisi varmasti vastinetta:

Paitsi, että rahallinen säästö näkyisi paperilla positiivisena, loisi moderni vastaanotto-ratkaisu positiivisia mielikuvia maailmalla. Konecranesin ratkaisut eivät olisi ainoastaan tuotteidensa puolesta maailman huippua, myös toimitusketju olisi suunniteltu huippuunsa.

Toimittajien toiminnan yhtenäistäminen olisi onnistuessaan suuri harppaus kohti sujuvampaa materiaalivirtaa. Konsulttiyritys Pöyry Finland Oy:n kehityspäällikkö Timo

Syrjänen toteaa nykyään teollisuudessa käytettävän runsaasti resursseja tietojen yhteensopimattomuuden korjaamiseen. (Tekes, 2011, 11.) Yhtenäistämisen toteuttaminen käytännössä kuitenkin voi olla haastavaa, sillä toimittajilla oleva näkemys omasta kokonaisuudesta menee viime kädessä Konecranesin halujen edelle. Toimittajilla on muitakin asiakkaita, eikä se pysty muuntautumaan jokaisen asiakkaan kaikkiin vaatimuksiin. Tämän vuoksi on tehtävä joitakin kompromisseja. Toimittajayhteistyöuudistuksen kokeilu pitäisi aloittaa toimittajista, joille Konecranes on merkittävin asiakas. Uudistusten myötä opitut käytänteet voitaisiin vähän kerrallaan siirtää myös pienempien toimittajien käyttöön.

Pienemmillä toimittajilla ei välttämättä ole kykyä mukautua uusiin järjestelmiin pelkästään Konecranesin vaatimusten johdosta. Uudistaminen pitää täten aloittaa maltillisesti, pieniä yksityiskohtia muokkaamalla. Syrjänen on myös sitä mieltä, että yhteistyön ensimmäiset vaiheet on toteutettava kehitysprojektein. (Mt.) Olen samaa mieltä Konecranesin toimittajayhteistyön kehityksen kanssa.

Vastaanoton kehitystä suunnitellessa syntyy oiva aihe jatkotutkimukselle. Toteutusta suunnitellessa on otettava selvää käytännön asioista, joita tämä opinnäytetyö ei rajoituksen vuoksi käsitellyt. Jatkotutkimuksen aiheena voisi olla nämä käytännön asiat, investointien kustannuslaskelmat ja takaisinmaksuaika. Mielestäni lähtökohtana voidaan pitää, että investoinnin kannattavuutta tulisi harkita tarkkaan, jos takaisinmaksuun kuluu yli 10 vuotta. Alle kymmenen vuoden takaisinmaksuajalla uudistus olisi mielestäni erittäin hyvä. Itse arvioin, että takaisinmaksuaika tulisi olemaan vain muutamia vuosia. Jatkotutkimuksessa voidaan käyttää pohjana vastaanoton tarkennettua kehityssuunnitelmaa, jota vielä opinnäytetyön valmistumisen jälkeen työstin yritykselle.

Toimittajayhteistyön kehittämistä syntyy myös erinomainen aihe jatkotutkimukselle. Tutkimuksessa voitaisiin selvittää siis suurimpien toimittajien tekemät virheet koskien itse tilauksen käsittelyä, tavarankäsittelyä, dokumentointia, pakkausta ja merkintää. Näiden virheiden perusteella tutkimus voisi kehittää uuden standardijärjestelmän prosessin parantamiseksi ja suunnitelman, kuinka se otettaisiin käyttöön. Virheetöntään tilanteeseen ei ole mahdollista päästä koskaan, mutta jo vähentämällä lähetys-

listavirheitä yhden prosenttiyksikön verran säästyisi tuhansia euroja. Toimittajien logistiikan kehittämiseen paneutuva projekti olisi juuri tämän prosenttiyksikön takana. Projektin tavoitteena olisi säästöjen tuominen toimitusprosessiin ja lähtöajatuksena tulisi olla materiaalivirran yhtenäistäminen sujuvammaksi ja häiriöttömämmäksi. Toimittajakehityksen tulee olla projekti, jossa korostuu innovatiivisuus ja em. päämäärien tavoittelu.

Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet täyttyivät ja syntyneet tulokset ovat hyviä. Työn sisältö tukee InPRO-projektin tarpeellisuutta ja sen päätöksentekoa. Tehdyt suunnitelmat luovat toteutusprojektien myötä Konecranesin henkilöstölle uutta työtä. Työ syntyi hyvien työolosuhteiden ja motivoivan aiheen johdosta nopeammin, kuin oli suunniteltu. Sopimuksen mukaisen jäljelle jääneen ajan käytän vastaanottosuunnitelman jalostamiseen ja yhdistän sen työhöni liitteenä. Yhteistyö Konecranesin, Jyväskylän Ammattikorkeakoulun ja itseni välillä sujui moitteetta. Opinnäytetyön valmistumishetkellä olen tyytyväinen tämän kevään tapahtumiin, uusiin kokemuksiin ja työn hedelmään, opinnäytetyöhön.

LÄHTEET

Arlbjørn, J. 2008. Northern Lights in Logistics and Supply Chain Management. Copenhagen Business School Press.

Blaney, S. N.d. Recognizing the Importance of Time. Performance Associates International. Viitattu 8.3.2012.

http://www.paiusa.com/whitepapers/Cost_Time_Management.pdf

Bowersox, D.J. & Closs, D.J. 1996. Logistical management - The Integrated Supply Chain Process. Yhdysvallat: McGraw-Hill.

Chaudhari, G. 2007. Cost-time profiling as a tool in value engineering. Value World, SAVE International. Viitattu 9.3.2012

http://www.value-eng.org/valuelworld/2007_spring/Chaudhari.pdf

Coase, R.H. 1937. The Nature of the Firm. *Economica New Series*, Vol 4, No 16.

Cordón, C. & Vollmann, T. 2008. The Power of Two. Palgrave MacMillan.

Identity 4100. N.d. Sirit. WWW-sivut. Viitattu 22.3.2012.

http://www.sirit.com/Fixed_RFID_Readers.asp

Grant, D., Lambert, D., Stock, J. & Ellram, L. 2006. Fundamentals of Logistics Management. Yhdysvallat: McGraw-Hill.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. painos. Helsinki: Tammi.

Hobbs, D.P. 2003. Lean Manufacturing Implementation: A Complete Execution Manual for Any Size Manufacturer. Yhdysvallat: J. Ross Publishing Inc.

Häkkinen K. 2010. Transaktiokustannusteoria ja käytäntö. *Hankintahetki, HUB Logistics* 2/2010, 4.

IMEC Technologies. N.d. RFID Hardware & Tags. WWW-sivut. Viitattu 22.3.2012.

Intolog Group. 2010. Referenssikuvaukset - Valtra Oy. Viitattu 28.3.2012.

<http://www.intolog.fi/ratkaisut/referenssikuvaukset/valtra+kuljetin/>

Kamensky, M. 2008. Strateginen johtaminen. Helsinki: Talentum.

Karhunen, J. Pouri, R., Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Suomen Logistiikkayhdistys r.y.

Konecranes. 2007. Havainnointitutkimus. Viitattu 14.3.2012.

Yleisesittely. 2012. Konecranes. Viitattu 6.3.2011.

http://www.konecranes.fi/portal/fin/tietoa_meista/yleisesittely/

- Kouri, I. 2010. Lean Management-opetuskalvot. Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 23.2.2012. www.tredea.fi/@Bin/42650/Lean_Kouri.pdf
- Liker, J.K. 2004a. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. McGraw-Hill.
- Liker, J.K., Choi, T.Y. 2004b. Building deep supplier relationships. Harvard Business Review, 12/2004
- Motorola Solutions. N.d. MC9090-G Handheld RFID Reader. WWW-sivut. Viitattu 22.3.2012. http://www.motorola.com/Business/US-EN/Business+Product+and+Services/RFID/RFID+Readers/MC9090-G_RFID_US-EN
- Rehn, T. 2012. Konecranes - InPRO-projektimateriaali. Viitattu 14.3.2012
- RFID- tekniikan perusteet. N.d. RFID Lab Finland Ry. WWW-sivut. Viitattu 14.3.2012. <http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-perusteet>
- Rubin, J., Chisnell, D. 2008. Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. Wiley.
- Tekes. 2011. Digitaalinen Tuoteprosessi-esitysaineisto. WWW-sivut. Viitattu 27.3.2012 <http://www.tekes.fi/ohjelmat/dtp>
- Virtanen, T. 2012. Ostokehitysinsinööri. Konecranes Oyj. Haastattelu 19.3.2012.
- Yao, Y., Evers, P., Dresner, M. 2005. Supply chain integration in vendor-managed inventory. Decision Support Systems, Volume 43 Nr.2. 663-664

LIITTEET

LIITE 1 Kyselylomake

Kysely SAAPUVAN MATERIAALIVIRRAN ongelmista ja pullonkauloista

Ole hyvä ja käytä hetki aikaa vastataksesi huolella seuraaviin kysymyksiin. Tuloksia käytetään parantamaan työympäristöä ja kehittämään tehtaan toimintaa! Vastattuasi kysymyksiin, **palauta lomake tuntilappu-postilaatikkoon.**

1. Työskentelen

- QA/B Alkukokoonpanossa
- QA/B Loppukokoonpanossa
- QC Alkukokoonpanossa
- QC Loppukokoonpanossa
- HH5
- Engine-solussa
- Telasolussa
- Sisälogistiikassa ja keruussa
- Laadunvarmistuksessa
- Lopputarkastuksessa ja dokumentaatiassa

2. Työkokemus nykyisessä tehtävässä

- 0 – 2 vuotta
- 2 – 5 vuotta
- 5 – 15 vuotta
- Yli 15 vuotta

3. Kuinka paljon keskimäärin kulutat päivässä aikaa materiaalin etsimiseen? (Normaali keruu-aika ei ole etsimistä)

- En yhtään, kaikki materiaali löytyy aina oikeasta paikasta
- Alle 5 min
- 5 – 10 min
- 10 – 15 min
- Yli 15 min

4. Johtuuko hukassa olevan tavarantoiminnan etsiminen (enintään 2 rastia)

- Omasta virheestä
- Huonosta hyllymerkinnästä
- Huonosti merkitystä tavarasta
- Väärin varastoidusta tavarasta
- Kommunikaatiosta (esim. HH6 ja HH1 välillä)
- Muusta, mistä? _____

5. Kuinka usein työntönteon joutuu keskeyttämään hukassa olevan materiaalin vuoksi? ("Saldossa näyttäisi olevan, mutta ei vaan löydy!")


- Päivittäin
- 2 – 3 kertaa viikossa
- Kerran viikossa
- Kerran kuukaudessa tai harvemmin

6. Lue kaikki alla olevat kehitysehdotukset. Järjestä ne sitten mielestäsi tärkeysjärjestykseen koko tuotannon kannalta:

1 = tärkein

2 = toiseksi tärkein, jne...

- ___ Vastaanotossa alettaisiin merkitä saapuva materiaali pienillä ID – tarroilla tuotekohtaisesti
- ___ Vastaanottohenkilöstön perehdyttäminen nostinten valmistukseen, jotta he tunnistaisivat osia paremmin
- ___ Kaikki lavat merkittäisiin kuvan mukaisella standardilapulla
- ___ Uudistettu varastointitapa sähkötauluille (järjestely esim. QA/QB/QC- mukaisesti)
- ___ Toimittajayhteistyön (paremmin merkitty saapuva tavara) kehittäminen suurimpien toimittajien kanssa
- ___ Oma kehitysidea, mikä?

	<small>PVM</small> 24.2.2012
<small>KUVAUS</small> KOUKKU	
<small>ID</small> 123456789	
<small>TEHDAS</small> HH1	<small>TYÖLÄYPAIKKA</small> W15

7. Mitä mieltä olet seuraavasta väitteestä?

"Tavaran vastaanotto hoitaa hommansa hyvin."

- Täysin eri mieltä, missä epäonnistuu? _____
- Jokseenkin eri mieltä, missä epäonnistuu? _____
- En osaa sanoa
- Jokseenkin samaa mieltä
- Täysin samaa mieltä

8. Onko toiminnassa toistuvia ongelmia, joihin käytetään jatkuvasti aikaa?

9. Vapaa sana: kommentteja, kehitysehdotuksia?

Kysymyksiä ja mielipiteitä? Ota yhteyttä: Panu Tourunen / 040-6846282

Kiitos vastauksistasi!