

Miika Latvala

Maalaamon tehostaminen

Relicomp Oy

Opinnäytetyö

Kevät 2016

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Miika Latvala

Työn nimi: Maalaamon tehostaminen

Ohjaaja: Jukka Pajula

Vuosi: 2016

Sivumäärä: 44

Liitteiden lukumäärä: 3

Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Relicomp Oy:n kanssa. Yritys tekee alihankintaa monelle eri yritykselle ja suuntautuu pääosin ohutlevy tuotteisiin. Yritys valmistaa kokonaisia tuotteita sekä yksittäisiä osia eri yrityksille. Tuotantolinjaan kuuluu levyn leikkaus, särmäys, hitsaus, kokoonpano sekä maalaus eli koko tuotanto alusta loppuun saakka. Relicomp sijaitsee Kurikassa Ikarin teollisuusalueella.

Tämän työn tavoitteena oli saada maalaamon linjasta tuottavampi ja tehokkaampi. Maalaamon linja toimii kahdessa vuorossa hitsaamon-, särmäämön- ja levyn leikkausosaston kanssa. Maalaamon toimivuus on usein haaste sujuvan tuotannon saavuttamiseksi, niin kuin tässäkin tapauksessa.

Työssä on kerrottu työntutkimuksen teoriaa. Tämän jälkeen kerrotaan työntutkimuksen suorittamisesta. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, mistä johtuvat maalaamon häiriöt ja turhat odotukset, sekä saada ne mahdollisimman pieniksi. Työssä tutkimusmenetelmänä käytettiin jatkuvaa ajankäyttötutkimusta. Tutkimuksien jälkeen kehitysideoita lähdettiin miettimään ja ne otettiin kokeiluun käytännössä. Häiriöt muodostuivat suurimmaksi ongelmaksi. Häiriöiden poistamiseksi yritys investoi uuteen rataketjuun, joka uusittiin huhtikuussa. Lopuksi esitellään tehdyt muutokset ja parannukset, millä saatiin maalaamolinja tuottavammaksi ja tehokkaammaksi.

Avainsanat: työturvallisuus, työntutkimus, jatkuva ajankäyttötutkimus, jauhemaalaus, kapasiteetti

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Miika Latvala

Title of thesis: Improving painting

Supervisor: Jukka Pajula

Year: 2016

Number of pages: 44

Number of appendices: 3

The thesis was done in co-operation with Relicomp Oy. The company makes sub-contracting for many different corporations and focuses on sheet metal products. The company makes entire products as well as single parts for several corporations. In their production line there are cutting, edging, welding, assembly and painting departments, so they manage the whole manufacturing process from start to end. Relicomp Oy is located in the industrial area in Kurikka.

The priority of the work was to get the painting line more productive and powerful. The line of painting works in two shifts with welding, edging, and cutting departments. The functionality of painting is often a big challenge to achieve a fluent production as in this case.

In the work the theory of work measurement was presented. After this performing work measurement was discussed. The priority of the analysis was to find what caused the disturbances and how to minimize them. In the work the continuing time-use-study was used. After the measurement was done, the development ideas were discussed, and they were taken into practice. The disturbances made the biggest problem in the line. The company invested in a new line chain to remove faults. The new chain was installed in April. In the end the changes that had been made were presented, which were made to get the painting line more productive and powerful.

Keywords: work safety, work measurement, continuing time-use-study, powder coating, capacity

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet	6
ALKUSANAT	8
1 JOHDANTO	9
1.1 Yritysesittely.....	9
1.2 Työn tausta	10
1.3 Työn tavoite	11
1.4 Työn rakenne ja rajaus.....	11
2 TYÖNTUTKIMUS.....	13
2.1 Työntutkimus yleisesti	13
2.2 Työnmittaustapahtuma.....	14
2.3 Työnmittausmenetelmät.....	15
2.3.1 Jatkuva ajankäyttötutkimus	16
2.3.2 Havainnointitutkimus	17
2.3.3 Normaaliaikatutkimus.....	17
2.3.4 Liikeaikatutkimus.....	18
2.4 Työnmittaustavan valinta	18
3 MAALAAMON NYKYTILANTEEN KUVAUS	20
3.1 Maalaamon toimintatapa.....	20
3.2 Maalauslinjan- ja laitteiden kuvaus.....	21
4 TYÖNTUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN	24
4.1 Tutkimuksen valmistelu.....	24
4.2 Teknisten apuvälineiden hyödyntäminen.	25
4.3 Ajankäyttötutkimuksen suorittaminen.....	26
4.4 Ajankäyttötutkimuksen tulosten läpikäynti.....	27
4.5 Muutosten onnistumisen seuranta jatkotutkimuksella	27
5 TULOKSET JA KEHITYSTOIMET	28

5.1 Työvuorojen porrastaminen	28
5.2 Yleinen järjestys maalaamon alueella	29
5.3 Maalauslinjan nopeus	30
5.4 Häiriöt.....	32
5.5 Ripustaminen ja pakkaaminen	34
5.5.1 Kantomatkat.....	34
5.5.2 Apunostimen käyttö	35
5.5.3 Täyttöaste	36
6 MUUT HUOMIOITAVAT ASIAT	38
6.1 Tuotannosuunnittelun vaikutus maalaamoon.....	38
6.2 Työturvallisuus	38
6.3 Ennakointi ja asenne.....	39
6.4 Esiripustusrata ja purkurata	40
7 YHTEENVETO.....	42
LÄHTEET	43
LIITTEET	44

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Relicompin tuotantohalli Ikarissa.....	9
Kuvio 2. Valmet-metsätraktori.....	10
Kuvio 3. Maalauslinjan periaate	22
Kuvio 4. Maalaamon automaattikoppi ja suuttimet.....	23
Kuvio 5. Työnmittauksissa käytetty kello ACCUSPLIT.....	26
Kuvio 6. Vuorojen porrastaminen.....	29
Kuvio 7. Havaittu epäjärjestys maalaamossa	30
Kuvio 8. Radan nopeus.....	31
Kuvio 9. Yhteenveto kaikilta tutkimuspäiviltä	33
Kuvio 10. Ripustamossa ja pakkaamossa käytettävä apunostin.....	36
Kuvio 11. Hyvin ripustettuja osia	37
Kuvio 12. Esiripustusrata	40
Kuvio 13. Purkurata	41

Käytetyt termit ja lyhenteet

Joutuisuus	Joutuisuus on työntekijän työn tuloksellisuuden mitta. Sillä tarkoitetaan työntekijän suorittamaa suhteellista työmäärää aikayksikössä lyhyenä mittausaikana, johon ei sisälly taukoja.
Kapasiteetti	Kapasiteetilla tarkoitetaan suurinta mahdollista tuotantokykyä. Yleensä suurteollisuudessa kapasiteetti ilmoitetaan vuosituotantona. Mikäli käyttöaste on 100 %, niin tehdas tuottaa täyden kapasiteettinsa verran.
Käyttöaste	Käyttöasteella tarkoitetaan sitä osaa kapasiteetista, mikä kulloinkin on käytössä.
Läpimenoaika	Aika valmistuksen aloittamisesta siihen, kun tuote on valmis toimitusta varten. Mikäli tuote suunnitellaan tilauskohtaisesti asiakkaan tarpeiden mukaiseksi, voidaan läpimenoajan osana puhua myös erillisestä suunnittelun läpimenoajasta.
Maalauslinja	Maalauslinjalla ja maalausradalla tarkoitetaan samaa asiaa eli paikkaa missä osat liikkuvat maalausprosessin aikana.
Menetelmäkerroin	Menetelmäkerroimella k kompensoidaan joutuisuutta esimerkiksi koneaikaa mitattaessa.
Pinkkari	Pinkkari on yleisimmin käytetty sana mastollisesta keräilytrukista. Sen avulla voidaan nostaa jopa suuriakin lavamassoja ja se soveltuu erinomaisesti sisätiloissa vaadittaviin nosto- ja siirtotöihin.
Puskuri	Puskurilla tarkoitetaan osien ripustamista puskurivarastoon normaalia pidemmältä matkalta.
Ripustus	Ripustaminen on kappaleiden asettamista maalauslinjalle.

Sykloni

Pölynerotin eli sykloni. Poistojärjestelmään on aina asennettava pölynerotin. Pölynerottimessa karkeaerottelu tapahtuu syklonissa ja hienoerottelu kartiovekkisuodattimissa, jotka on asennettu syklonin keskelle.

Täyttöaste

Täyttöasteella on monia eri merkityksiä, mutta tässä tapauksessa sillä tarkoitetaan maalaamon radalle asetettujen kappaleiden määrää suhteessa käytettävissä olevaan pinta-alaan.

ALKUSANAT

Haluan kiittää omasta henkilökohtaisesta puolestani koko Relicomp Oy:n henkilökuntaa. Erityisesti haluan kiittää tämän opinnäytetyön toimeksiantajaa Timo Rantalaa ja Toni Korpelaa saamastani mahdollisuudesta osallistua yrityksen kehittämiseen. Koko opinnäytetyöprosessi on opettanut minulle paljon ja sen parissa on ollut ilo työskennellä.

Kurikassa 11.4.2016

Miika Latvala

1 JOHDANTO

1.1 Yritysesittely

Relicomp Oy on vuonna 1992 perustettu ohutlevyteknologiaan erikoistunut metalliteollisuuden yritys, joka toimii Kurikassa. Relicomp Oy tarjoaa teräksen lujaa palvelua tuotekehityksestä komponenttien valmistukseen ja järjestelmätoimituksiin saakka. Relicomp Oy työllistää tällä hetkellä 130 henkilöä. (Relicomp Oy [Viitattu 5.4.2016].)

Yritys toteutti sukupolvenvaihdoksen vuonna 2011 ja jatkaa perinteitä kunnioittaen innovatiivisesti asiakkaidensa palvelua. Henkilökunta tuntee Relicompin omakseen ja moni Relicompin osaajista on työskennellyt yrityksen palveluksessa jo alkutaipaleelta lähtien. Relicomp Oy tekee työtä yhdessä asiakasuskollisuuden saavuttamiseksi. Relicomp Oy kouluttaa säännöllisesti työntekijöitä ja kiinnittää jatkuvasti huomiota työturvallisuuden kehittämiseen ja työhyvinvoinnin ylläpitämiseen. (Relicomp Oy [Viitattu 5.4.2016].)

Relicomp toimi aiemmin Kauhajoella ja sillä on tehdas tällä hetkellä myös Suolahdessa. Yrityksen kotipaikka muuttui vuonna 2014 Suolahdesta Kurikaksi. Suolahden toimipiste tullaan lakkauttamaan ja koko toiminta siirtyy Kurikkaan (Ilkka Oy, 2014). Kuviossa 1 näkyy Relicompin Kurikan tuotantohalli.



Kuvio 1. Relicompin tuotantohalli Ikarissa
(Relicomp Oy [Viitattu 5.4.2016])

Relika Ky perustettiin vuonna 1992. Yhtiön nimi syntyi perheen nimistä, Reino ja Liisa Kangas, Relika Ky. Yrityksen toiminta on lähtenyt Reino Kankaan autotallista vuonna 1989 ja ensimmäisiä valmistettavia tuotteita ovat olleet painomuovatut letkunkannakkeet. Relika Ky:n ensimmäinen tuotantohalli ostettiin Kauhajoelta vuonna 1990, jossa toimittiin kaksi vuotta. Tämä 350 neliön halli jäi kuitenkin hyvin nopeasti pieneksi, joten Relika muutti isompaan kiinteistöön. Uudessa Kauhajoen hallissa Relika Ky alkoi valmistaa keskiraskaita kierrejousia (Niskanen, 10). Vuonna 1994 Relika ky:n yhteistyö alkoi Valmetin ja Valtran kanssa. Kuvassa 2 näkyy ensimmäisiä tuotteita, jotka olivat Valmet-metsäkoneiden konepeitot. (Niskanen 2012, 16.)

Relika Ky muuttui osakeyhtiöksi vuonna 1996. Toinen tehdas rakennettiin Suolahteen Valtran toimesta vuonna 1998, koska Valtra halusi Relikan toimivan lähellä omaa tehdastaan. Tänä kyseisenä vuonna yhtiö halusi muuttaa nimeään ja Relikasta tulikin Relicomp Oy. (Niskanen 2012, 22.)



Kuvio 2. Valmet-metsätraktori
(Niskanen 2012, 17)

1.2 Työn tausta

Tämän opinnäytetyön aiheena on maalaamon tehostaminen. Työn tilaajana toimii Relicomp Oy, joka valmistaa ohutlevytuotteista erilaisia osia ja osakokonaisuuksia.

Maalauslinja on usein pullonkaula sujuvassa tuotantovirrassa, niin kuin tässäkin opinnäytetyössä todetaan. Metalliteollisuuden alalla käydään jatkuvasti kovaa kilpailua. Relicomp Oy haluaa olla ohutlevyteknologian edelläkävijä ja yrityksessä halutaan panostaa jatkuvaan kehittämiseen.

Relicompin maalauslinja Sasmator on valmistettu vuonna 1998 ja se ostettiin Kurikan toimipisteeseen vuonna 2014. Relicomp Oy toimi ennen Kauhajoella, mutta muutti Kurikkaan vuonna 2014, jolloin myös kyseinen maalauslinja asennettiin käyttöön. Maalaus on pulverimaalausta, joka asettaa paljon haasteita maalaukseen. Yrityksen tuotantopäällikkö näki maalaamon olevan kehityskohteena ja häneltä sain aiheen tätä opinnäytetyötä varten.

1.3 Työn tavoite

Tämän työn tavoiteena on selvittää Relicomp Oy:n maalaamon mahdolliset häiriöt ja läpimenoaikaan negatiivisesti vaikuttavat tekijät. Työssä käytetään erilaisia tutkimusmenetelmiä, joilla päästään selvittämään kyseiset asiat. Mahdollisten kehityskohteiden tai laitehankintojen tulisi parantaa kapasiteettia ja niiden tulisi minimoida häiriöt. Tavoitteena on myös aktivoida työntekijöitä ja saada heidät miettimään asioita uudella tavalla. Maalaamoon tehtyjen tutkimuksien tuloksia esitellään tässä opinnäytetyössä.

1.4 Työn rakenne ja rajaus

Tässä työssä selvitetään maalaamon kehityskohteita ja niiden vaikutusta läpimenoaikaan ja tavaramäärään. Työn alussa tutustutaan työntutkimuksen teoriaan, minkä pohjalta päästään kartoittamaan nykytilannetta. Teoriaosuudessa käydään läpi eri tutkimusmenetelmiä ja niiden käyttötarkoituksia sekä soveltuvuutta kyseiseen kohteeseen. Työssä kuvataan maalaamon tämänhetkinen toimintatapa sekä laitteisto.

Teoriaosuuteen tutustuttua, mietitään oikeat tutkimusmenetelmät. Oikeiden tutkimusmenetelmien avulla päästään selvittämään maalaamon nykytilanne.

Jatkuvalla ajankäyttötutkimuksella pyritään selvittämään tämänhetkistä tilannetta ja toimintatapaa. Tutkimuksista saatujen tulosten pohjalta lähdetään kehittämään kohteita, joissa huomataan olevan kehitettävää. Tämän jälkeen toteutetaan suunnitellut parannukset. Lopussa tutkimukset tehdään uudestaan ja pyritään selvittämään maalaamon uusi tilanne. Loppututkimuksesta selviää maalaamon uusi läpimenoaika ja nähdään todellinen parannus. Työ rajattiin maalaamon tutkimiseen eikä hitsaamon-, lähettämön- ja kokoonpanon rajapintojen vaikutuksia otettu huomioon.

2 TYÖNTUTKIMUS

2.1 Työntutkimus yleisesti

Työntutkimus on materiaalin, henkilöstön ja työkalujen yhteistoiminnan mittaamista ja selvittämistä. Työntutkimuksella tähdätään optimaalisen työtehtävän löytämiseen. Työtä mittaamalla pystytään selvittämään eri menetelmien vaikutus sekä määrätyn työtehtävän vaatima työaika. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 493.)

Yleisimmin tunnettu työntutkimuksen osa on työtehtävään kuluvan ajan määrittäminen. Työnmittaukseksi kutsutaan riittävällä tarkkuudella suoritettuja ja sovittuja menettelytapoja noudattavaa työajan määrittämistä. Työnmittaus ei varsinaisesti tarkoita työn kehittämistä tai järjeistämistä, sen avulla vain mitataan aikoja. (Hänninen 2009, 1.)

Yritysten päätavoitteiden tulee ohjata jokapäiväistä kehittämistä. Yksittäiset kehityshankkeet ovat joko osia yrityksen kehityshankkeista, tai ne muodostuvat päivittäisessä toiminnassa tapahtuvien ongelmien tai tarpeiden takia. (Hänninen 2009, 1.)

Työnmittaustarpeille tulee aina löytyä jokin looginen peruste. Pelkkä työn mittaaminen mittaamisen ilosta, ilman eriteltyä tarvetta tai vaatimusta ei johda järjeviin tuloksiin. Tällöin mittaamisesta ei ole hyötyä. Päivittäisessä toiminnassa tapahtuu väistämättä erilaisia muutoksia materiaaleissa, työmenetelmissä, laatuvaatimuksissa, joten näiden pohjalta joudutaan usein miettimään erilaisia mittaustarpeita asioiden uuden tilan dokumentoimiseksi. Työnmittaustarpeet muodostuvatkin lähinnä erilaisten kehityshankkeiden toteutuksissa esiintyvinä kartoitus- ja tiedonkeruutarpeina. (Hänninen 2009, 1.)

Työntutkimuksessa työtä tarkastellaan kolmesta eri näkökulmasta: taloudellisesta-, teknologisesta- ja työntekijänäkökulmasta. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 14.)

2.2 Työnmittaustapahtuma

Työnmittauksia käytetään seuraaviin tarkoituksiin:

Resurssien suunnittelu ja ohjaus. Jotta yrityksen resurssit olisivat tehokkaasti käytössä, on ne pystyttävä ohjaamaan kulloinkin oikeaan paikkaan. Tätä varten on kyettävä arvioimaan resurssit suhteessa senhetkiseen tehtävämäärään. Yrityksellä tulee olla käytössään oikeat resurssit oikeisiin kohteisiin myös pidemmällä aikavälillä. Tästä syystä tarvitaan tarpeeksi tarkat tiedot eri kohteiden tarpeista suhteessa olemassa olevaan ja tulevaan tilanteeseen. (Hänninen 2009, 2-3.)

Tavoitteiden asettaminen. Tilannetta ei voi ajatella pelkästään tämänhetkisten resurssien perusteella. On ajateltava tulevaisuuteen ja mietittävä mihin niiden avulla voidaan päästä. Mittaustulosten tarkastelu auttaa meitä määrittelyssä. Suurena apuna on usein benchmarkkaus eli oma yrityksen vertaaminen muihin saman alan yrityksiin. (Hänninen 2009, 3.)

Tuotteiden hinnoittelu. Yrityksen resurssien käytöstä muodostuu oleellinen osa tuotteiden kustannuksista. Jotta tuotehinnoittelu saataisiin luotettavalle pohjalle, on kyettävä arvioimaan käytettävät resurssit mahdollisimman tarkasti. Tuotteen hinnoittelu joudutaan usein arvioimaan etukäteen jo tarjousten tekovaiheessa, joka asettaa erityisiä vaatimuksia. Yrityksellä on tällöin oltava käytössä suoritusstandardijärjestelmä. (Hänninen 2009, 3.)

Tuotteiden suunnittelu. Samaan käyttötarkoitukseen menevä tuote voidaan valmistaa monella erilaisella menetelmällä. Tuotesuunnittelulla tulee olla riittävät tiedot siitä, miten erilaiset työmenetelmät kuluttavat yrityksen resursseja. Yrityksen on siis selvitettävä paras toimintatapa, jolla tuote on mahdollisimman edullinen valmistaa. (Hänninen 2009, 3.)

Menetelmien suunnittelu ja vaihtoehtojen valinta. Sama rakenteellinen ratkaisu voidaan aikaansaada monella eri työmenetelmällä. Yrityksen on etukäteen pystyttävä valitsemaan mahdollisimman edullinen toimintatapa, että tilanne olisi yrityksen kannalta mahdollisimman hyvä. On otettava huomioon tuotteet ja tuoterakenteet, joita yritys valmistaa sillä hetkellä ja tulevaisuudessa. Uusien koneiden-, välineiden- ja menetelmien käyttöönottoa suunnitellessa on siis

vaihtoehdot mietittävä hyvin tarkkaan. Samalla on huomioitava muuttuvat sarjakoot ja niiden mahdollinen muuttuminen. (Hänninen 2009, 3.)

Suoritukseen perustuva palkkaus. Jos yrityksen palkkausta mietittäessä palkkaus määräytyy paremman suorituksen perusteella, tarvitaan suorituksen arvioimista varten erilaisia mittareita. Tavallisin käytetty mittari on urakkatyön perusteena käytetty työarvo. Työnmittaustuloksia voidaan käyttää myös erilaisten palkkiopalkkaustasojen yhteydessä, kuten koneiden käyttösuhteiden määrittämisessä. (Hänninen 2009, 3-4.)

2.3 Työnmittausmenetelmät

Työnmittauksen tarkoituksena on selvittää jonkin tuotteen läpimenoaika tai aika, joka kuluu tietyn työtehtävän suorittamiseen. Tilapäiset työolojen vaihtelut ja työntekijän vaihdot eivät saa olla vaikuttavana tekijänä työsuoritusta mitattaessa. Työnopeus eri ihmisten välillä ja myöskin samalla ihmisellä vaihtelevat eri suorituskerroilla. Saman työn suorittamiseen voi täten kulua eripituinen aika. Syy vaihtelevaan työaikaan voi johtua työvälineistä, työpaikan järjestelyistä tai työntekijän mielialasta sillä hetkellä. Tästä syystä työnmittauksen aika on aina normalisoitava. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 24.)

Normalisoitu aika tarkoittaa aikaa, jonka keskinkertaisen ammattitaidon omaava harjaantunut työntekijä tarvitsee tietyn työtehtävän suorittamiseen työskennellessään normaalijoutuisuudella normaaliolosuhteissa ja määritellyllä työmenetelmällä. Työsuorituksessa käytetty työmenetelmä ja muut työhön vaikuttavat tekijät on mietittävä riittävän tarkasti. Normalisointi tarkoittaa mitatun ajan muuttamista normaalijoutuisuutta vastaavaksi. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 24.)

Käytettyjä työmittausmenetelmiä ovat:

1. Havainnointitutkimus
2. Kelloaikatutkimus (kellotustapoja ovat ajankäyttötutkimus ja normaaliaikatutkimus)
3. Liikeaikatutkimus
4. Aikalaskelmat
5. Standardiaikajärjestelmät (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 24.)

2.3.1 Jatkuva ajankäyttötutkimus

Jatkuva ajankäyttötutkimus on tietyn työn tai työntekijän toimintojen jatkuvaa seuraamista ja rekisteröintiä pidemmän ajanjakson aikana. Tutkimuksesta selviää, mitä tutkimusaikana on tapahtunut ja miten pitkän ajan tiettyä työvaihetta on suoritettu. (Hänninen 2009, 70.)

Jatkuva ajankäyttötutkimus soveltuu erityisesti työvaiheisiin, joissa työtä ja työn järjestystä ei ennalta tiedetä tai ei voida ennustaa. Tavallisimpia kohteita joissa jatkuvaa ajankäyttötutkimusta sovelletaan ovat esimerkiksi korjaustyöt, joissa työn eteneminen suunnitellaan työtä tehdessä. Muita tyypillisiä esimerkkejä ovat varastotehtävät. Varastotehtävissä osien kerääminen tapahtuu asiakkaan tilauslistan mukaisesti, jonka jälkeen tuotteet pakataan erikokoisiin pakkauksiin tavaramäärän mukaisesti (Hänninen 2009, 70). Ajankäyttötutkimus soveltuu koneen, ryhmän ja koneenhoitajan työn määrittämiseen tai tuotantosolun keskinäisen työjaon selvittämiseen (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 25).

Tutkimuksen tavoitteet ja laajuus on informoitava työntekijälle ennen ajankäyttötutkimuksen suorittamista. Turhia ennakkoluuloja tulee tämän kaltaisessa tutkimuksessa todella helposti, varsinkin jos tutkimuksen kohteena on työryhmä tai jokin laajempi alue. (Hänninen 2009, 70.)

Ajankäyttötutkimuksessa tapahtuvat työt kirjataan tutkintahetkellä. Yleisin käyttötapa on apuajan-, häiriöajan-, taukoajan- ja tekemisajan erottaminen omiin ryhmiin. Nämä pääaikalajit jaetaan pienempiin osakokonaisuuksiin, että tutkimuksesta saadaan tarpeelliset tiedot irti tutkimuksen käyttötarkoituksen mukaisesti. (Hänninen, 70.)

2.3.2 Havainnointitutkimus

Havainnointitutkimuksella pyritään selvittämään eri tapahtumien ja aikalajien suhteellinen esiintyminen. Havainnointitutkimuksessa tapahtumat pyritään erottelemaan tekemisaikaan, häiriöaikaan, tauko-aikaan, apu-aikaan sekä pienempiin osakokonaisuuksiin. Tutkimuksessa seurataan määrätyn väliajoin meneillään olevaa työvaihetta tai aikalajia. Havaintoja tehtäessä, tutkija havainnoi tietyn väliajoin työtä, sekä kirjaa ylös tapahtumahetkellä käynnissä olevan työtapahtuman. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 24.)

Havainnointitutkimuksessa voidaan samanaikaisesti seurata useita eri työvaiheita eri työpisteissä. Tämä antaa selkeän yleiskuvan esimerkiksi koko osaston tapahtumista ja ajankäytöstä. Havainnointitutkimus on nopea ja monikäyttöinen tutkimusmenetelmä, jolla pystytään tarkastelemaan laaja-alaisesti osaston toimintaa. Havainnointitutkimuksella pystytään selvittämään työaika, työturvallisuutta, kokonaisajankäyttöä, ergonomiaa, ihmisen ja koneen vuorovaikutusta, sekä työryhmien työskentelyä. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 24.)

2.3.3 Normaaliaikatutkimus

Normaaliaikatutkimuksella tarkoitetaan kellon avulla määritettyä normaaliaikaa, joka suoritetaan tiettyyn toistuvaan työhön vakiomenetelmällä. Se soveltuu lyhytkestoisten töiden normaaliajan määrittämiseen, kuten esimerkiksi käsin tehtävät toistuvat työt. Tutkittavalle työlle tehdään joutuisuusmääritykset, jonka

jälkeen työ jaetaan erilaisiin osakokonaisuuksiin. Työn kuluessa tehdään erilaisia aikahavaintoja, joiden kesto ja määrä riippuu työn luonteesta, työtyypistä ja toivotusta mittatarkkuudesta. Normaalitutkimuksen joutuisuutta ei pysty määrittämään, mikäli tutkittavana kohteena on koneita tai erilaisia tuotantolinjoja. Edellä mainitussa tapauksessa koneajan joutuisuus täytyy kompensoida menetelmäkertoimella, että päästään oikeisiin tuloksiin. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 24-25.)

2.3.4 Liikeaikatutkimus

Liikeaikatutkimuksessa työt pilkotaan hyvin pieniin ja yksityiskohtaisiin osiin, joihin kuuluville ajoille määritetään vakioajat. Vakioajat on taulukoitu, joten tässä mittauksessa ei tarvitse käyttää kelloa suorittamisen aikana. Aika määräytyy siis valmiiden standardien pohjalta. Liikeaikatutkimusta käytetään hyvin yleisesti työmenetelmien kehittämiseen. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä 2011, 25.)

Liikeaikatutkimuksessa täysin merkityksettömänä tekijänä on työntekijän tai koehenkilön työvauhti ja työteho. Niin ikään tärkeäksi seikaksi muodostuu tarkka selostus eri työvaiheista työkuvauksia kirjatessa. Tutkimuksesta työlle saadaan suoritus aika, joka täysin harjaantuneelta työntekijältä kuluu hänen työskennellessään normaalijoutuisuudella. (Vamm steel [Viitattu 6.4.2016].)

2.4 Työnmittaustavan valinta

Ensimmäiseksi mietittävänä asiana on mittausmenetelmän valinta ja tulosten käyttötarkoitus. Onko mittaustulos kertakäyttöinen vai käytetäänkö sitä peräti useissa eri tarkoituksissa ja mahdollisesti myöhemmin tulevaisuudessa. Mittaamiseen vaikuttaa oleellisesti se, että puhutaanko yksittäistuotannosta vai suurempien sarjojen kokonaisuuksista. Jos mittaustulos on kertakäyttöinen ja se ei vaadi suurta tarkkuutta, voidaan usein käyttää erilaisia tilastoja tai arviointeja, joilla päästään riittäviin tuloksiin. (Hänninen 2009, 5.)

Mittaustavan valintaan vaikuttaa oleellisesti työn laatu sekä laajuus. Mikäli mitattavan kohteen työ tapahtuu määrättyssä tai satunnaisessa järjestyksessä on syytä pohtia hyvin tarkkaan käytettävä tutkimusmenetelmä. Jos työjärjestys tiedetään ennakkoon on paras tutkimusmenetelmä ehdottomasti normaaliaikatutkimus. Jos taas työjärjestystä ei tunneta ovat ajankäyttötutkimus tai havainnointitutkimus oikeita tutkimusmenetelmiä. (Hänninen 2009, 5.) Tässä työssä käytetään tutkimusmenetelmänä jatkuvaa ajankäyttötutkimusta, koska työjärjestystä ei ennalta tiedetä.

3 MAALAAMON NYKYTILANTEEN KUVAUS

Relicomp Oy:n maalauslinja sijaitsee Kurikassa Ikarin teollisuusalueella. Pulverimaalaamossa työskentelee yhteensä 12 työntekijää. Maalaus suoritetaan kahdessa vuorossa. Keskimäärin yhdessä vuorossa työskentelee 6 työntekijää.

3.1 Maalaamon toimintatapa

Maalauslinja jakautuu erilaisiin toimintavaiheisiin. Linjan alussa työskentelee pääsääntöisesti yksi ripustaja, jonka tehtävänä on ripustaa kappaleita maalauslinjalle. Vaikeita ja haastavia kappaleita ripustettaessa ripustuksen suorittaminen on yhden henkilön voimin liian haasteellista. Tällaisissa tapauksessa ripustajia on kaksi. Ripustajan tehtävänä on ripustaa kappaleita linjalle mahdollisimman tehokkaasti ja tuottavasti. Tämä asettaa paljon haasteita, koska osia on todella paljon. Osat ovat eri muotoisia, eri painoisia ja niillä on erilaisia laatu ja tarkkuusvaatimuksia. Ripustajan tehtäviin kuuluu myös osien mahdollinen hionta ennen maalauslinjalle asettamista. Normaalitilanteissa osat ovat valmiiksi hiottuja ja maalauskelpoisia, mutta joissain tapauksissa jälkihiontaa joudutaan suorittamaan puutteellisen laadun takia. Tämä hiontavaihe, jonka ripustaja joutuu suorittamaan, maksaa yritykselle paljon. Maalaamon tuntihinta on todella kova verrattuna esimerkiksi hitsaamon tuntihintaan. Tutkimuksissa keskityttiin täten myös osien hiontalaatuun niiden tullessa maalaamoon. Mahdolliset korjaustyöt suoritettaisiin jollain muulla osastolla. Ripustajan tehtäviin kuuluu myös automaattikopin värin vaihto. Automaattikoppiin joudutaan vaihtamaan väriä suhteellisen usein, joka vie aikaa noin 15 minuuttia. Tässä tapauksessa ripustaja jättää edellisten osien jälkeen tarvittavan välin linjaan, jossa ei ole osia. Linjaan on merkitty huomioteipillä tarvittavan mittainen väli ripustusalueelle, josta työntekijät tietävät tarvittavan välin mitan. Linjaa ei siis tarvitse pysäyttää värin vaihdon ajaksi.

Maalausta suorittaa normaalitilanteessa yksi työntekijä. Tällöin osat ovat helposti maalattavia ja maalari pysyy linjan vauhdissa. Isojen tai vaikeasti maalattavien osien tapauksessa, tulee apuun toinen maalari ripustamosta. Maalarin työnkuvaan kuuluu pääsääntöisesti paikkamaalaus sille tarkoitetussa paikkamaalauskopissa. Paikkamaalauskoppi sijaitsee automaattimaalauskopin jälkeen ja siinä suoritettava maalaus painottuu maalausautomaatin jättämiin epäkohtiin. Paikkamaalauskopissa on kaksi käsimaalauskonetta, joita työntekijät käyttävät. Käsimaalaus koneisiin vaihdetaan väri sekä tehdään tarvittavat putsaukset tietyin väliajoin. Ihannetilanteessa linja pyörii ja maalari suorittaa paikkamaalauksen. Tämä tilanne asettaa kuitenkin haasteita. Useissa tapauksissa maalari joutuu siirtymään kopista ulos, jolloin linja joudutaan pysäyttämään. Tutkimuksessa kiinnitettiin huomiota tähän asiaan ja yritettiin keksiä ratkaisuja, millä maalarin ei tarvitsisi siirtyä paikkamaalauskopista ulos.

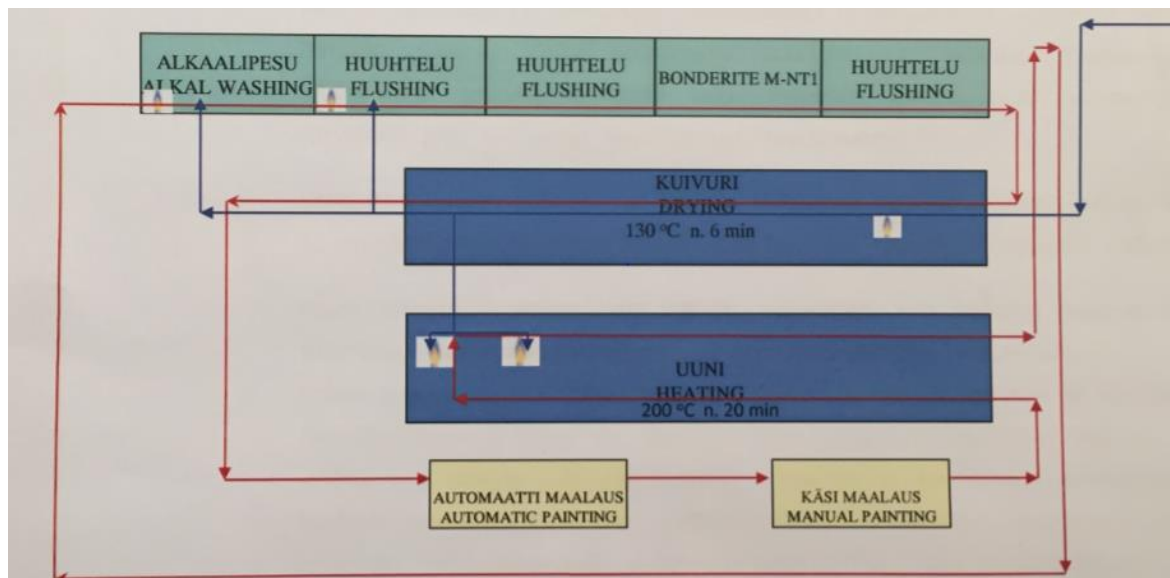
Pakkaus suoritetaan maalauslinjan loppupäässä. Pakkausalueen pituus on noin kymmenen metriä. Tältä alueelta pakkaaja hakee osia ja pakkaa ne tarkoituksen mukaisille lavoille. Pakkaamossa työskentelee pääsääntöisesti neljä työntekijää. Heidän tehtäviin kuuluu osien pakkaaminen, kierteiden aukaisu, tulppien poisto rei'istä, erikoislavojen teko isoille ja vaikeille kappaleille sekä osien laadun tarkastaminen. Osia pakataan erilaisille lavoille, kuten esimerkiksi trukkilavalle tai pienempiin laatikoihin. Lähes poikkeuksetta osien laatuvaatimukseen kuuluu niiden pintojen suojaus. Tämä tarkoittaa sitä, että pakkaajat joutuvat suojaamaan osia erilaisilla suojausmateriaaleilla. Haastavan muotoiset osat, joissa on paljon kierteen aukaisua vaativia reikiä, tuottavat paljon haasteita pakkaajille. Pakkauksen jälkeen osat toimitetaan lähettämöön, kokoonpanoon tai varastoon.

3.2 Maalauslinjan- ja laitteiden kuvaus

Relicomp Oy:n käyttämä maalauslinja on Sasmetorin valmistama. Radan pituus on 270 metriä ja linjasto jakautuu seitsemään eri työvaiheeseen. Ensimmäinen työvaihe on osien ripustaminen linjalle.

Ripustuksen jälkeen osat jatkavat matkaansa esikäsittelyyn, joka jakautuu kolmeen eri vaiheeseen. Esikäsittelyn ensimmäisessä vaiheessa osille tehdään

alkaalipesu, jonka pesulinjasto suorittaa automaattisesti. Alkaalipesun jälkeen osat menevät huuhteluvaiheeseen, joita on kaksi. Huuhtelun jälkeen osille tehdään bonderite M-NT1 käsittelyllä, jonka tarkoituksena on parantaa maalin tarttuvuutta osiin. Käsittelyn jälkeen osille tehdään viimeinen jälkihuuhdeltu. Kuviossa 3 on esitetty esikäsittelylinjan periaate.



Kuvio 3. Maalauslinjan periaate
(Relicomp Oy, 2016)

Esikäsittelyvaiheen jälkeen osat jatkavat matkaansa kuivuriin. Kuivurin pituus on 15 metriä. Kuivurissa on yksi poltin, joka kuivaa kappaleen maalausta varten.

Kuivauksen jälkeen osat tulevat maalaukseen. Maalaus jakautuu kahteen eri vaiheeseen, automaattimaalaukseen ja paikkamaalaukseen. Automaattikopissa on kuusi maalaussuutinta, jotka liikkuvat y-akselin mukaisesti eli ylös ja alaspäin. Kuviossa 4 näkyy automaattikopin suuttimet ja se havainnollistaa automaattimaalauksen periaatteen. Automaattimaalauskoivissa on antureita, jotka tunnistavat kappaleen sijainnin ja alkavat sen jälkeen suorittaa maalausta tai lopettaa maalauksen. Maalauksessa tulee väistämättä maalihävikkiä, jolloin maali ei osu osiin. Ylimääräinen pulverimaali, joka ei kiinnity osiin laskeutuu maalauksoivin lattiaan. Ylimääräinen pulverimaali menee maalinkierrätykseen tai suodattimien kautta jätemaaliastiaan. Jättemaali tuottaa haasteita syklonien tukkiutumisen vuoksi. Tähän ongelmaan on kehitettävä parempi ratkaisu. Tämän jälkeen osat siirtyvät paikkamaalaukseen.



Kuvio 4. Maalaamon automaattikoppi ja suuttimet

Maalauksen jälkeen osat jatkavat matkaansa uunitukseen. Uunin pituus on 50 metriä. Osat ovat uunissa noin 30 minuuttia, riippuen ratanopeudesta. Osien uunitusaikaan vaikuttaa osien paksuus sekä osien koko. Pienemmät ja pienemmän maalivahvuuden vaativat osat eivät tarvitse niin pitkää uunitusta, kuin isot kappaleet. Pääsääntöisesti kaikki osat ovat kuitenkin uunissa saman ajan. Liian pitkä uunitus saattaa aiheuttaa maalipintaan epäkohtia, mutta nämä tapaukset ovat hyvin harvinaisia. Uunin lämpötila on asetettu 200 asteeseen, joka on optimaalinen lämpötila parhaan mahdollisen laadun saavuttamiseksi. Uunissa on 2 poltinta, jotka lämmittävät uunia. Lämpötila-antureilla pystytään tarkkailemaan uunin lämpötilaa ja minimoimaan lämpötilavaihtelut. Uunituksen jälkeen osat menevät pakkaamoon.

4 TYÖNTUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

Työn tutkimuksessa seurataan teoriasta opittuja asioita. Teorian soveltaminen työn suorittamiseen on tärkeää ja se antaa hyvät lähtökohdat tutkimuksen tekijälle. Työntutkimuksen valmistelu on tehtävä huolellisesti hyvin onnistuneen tutkimuksen ja luotettavien tulosten saavuttamiseksi. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä, 19.)

4.1 Tutkimuksen valmistelu

Työntutkimuksesta tulee informoida työntekijöitä etukäteen. Tiedottamisella pyritään luomaan työntekijälle ymmärrys tutkimuksen tavoitteista, tilanteesta ja suunnitelmista. Oleellista on selvittää työntekijälle tutkimusten tarkoitus ja tavoitteet, eli mihin tutkimuksella pyritään. Tiedottamisen voi suorittaa työnjohtaja tai työntutkija, mutta parhaimman tiedonannon ja luottamuksen saa molempien ollessa paikalla. Tiedottaminen voidaan suorittaa yrityksen kokoon ja olosuhteisiin sopivalla tavalla. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä, 19.)

Työntutkimusta käytettäessä, on henkilöstön edustajalle annettava riittävän selkeä tieto käytettävistä menetelmistä ja tutkimuksen käyttötarkoituksesta. On myös kerrottava siitä, miten tutkimusta sovelletaan mahdollisesti työntekijöiden palkkaukseen. Selvityksen voi suorittaa työntutkija tai joku muu yrityksen edustaja. Mikäli työntutkimusta käytetään laajasti yrityksessä, on hyvä antaa luottamusmiehelle laajempi selvitys tai koulutus työntutkimuksesta. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä, 19.)

Tutkimustyön periaatteena on luotettavan tutkimusmenetelmän käyttö, joka on avoimesti esillä myös työntekijöille, heidän halutessaan tutustua siihen. Työntekijän halutessa, on selvitettävä pöytäkirjaan tehdyt merkinnät ja selostettava niiden tarkoitus. Ennen työntutkimuksen suorittamista työntekijälle kerrotaan, että hänen työtään tutkitaan sekä tiedotetaan siitä mihin tutkimustuloksia käytetään. Luottamusmiehellä on myös oikeus tutustua pöytäkirjaan tehtyihin merkintöihin. Tutkimuksen jälkeen tulokset tiedotetaan työntekijöille ja asianomaisille, esimerkiksi pitämällä yhteinen palaveri ja

keskustelemalla tutkimuksen tuloksista. Tulokset ja selvitykset on pidettävä asianmukaisessa järjestyksessä ja samassa paikassa, mistä niitä on helppo tarkastella tulevaisuudessa. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä, 19.)

Työntutkimuksen tavoitellessa palkkauksen muutosta, on muistettava, että työntekijällä on suorituspalkkauksessa oltava mahdollisuus saavuttaa vähintään sama ansiotaso, kuin edellisellä suorituspalkkauksella. Uuden palkkauksen on vastattava todellisia olosuhteita ja menetelmiä. Yksityiskohtaisemmat muutokset palkkaustavan muutoksesta löytyvät kunkin alan työehtosopimuksista. Jos palkkaustapa lähdetään muuttamaan, on vanha palkkaustapa purettava ennen uuden asettamista. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä, 20.) Tässä opinnäytetyössä ei mietitä työntekijän palkkausta vaativia muutoskeinoja.

Tutkimusta valmisteltaessa mietittiin menetelmäkehittäjän Toni Korpelan kanssa paras mahdollinen paikka tutkimuksen suorittamiselle. Tutkimuspaikkoja valittiin kaksi, toinen ripustamon edestä ja toinen pakkaamon vierestä. Ennen tutkimuksen suorittamista kävimme läpi kyseiset paikat ja teimme tarvittavat valmistelut seuraavan päivän tutkimusta varten.

4.2 Teknisten apuvälineiden hyödyntäminen.

Työntutkimusvälineet muuttuvat tekniikan kehittyessä eteenpäin. Teknisten apuvälineiden, kuten videokameran, valokuvien, taltiointilaitteiden, tietotekniikan ja työntutkimusohjelmien käyttö on mahdollista otettaessa tietyt lakipykälät huomioon. Valo- ja videokuvausta voidaan hyödyntää työntutkimusta suoritettaessa. Videolle saatuja aikatietoja ja selvennyksiä voidaan käyttää työn havainnollistamiseen ja tarkasteluun. Videokuvausta ei voida kuitenkaan käyttää työnmittauksessa työarvon määrittämisessä, sillä joutuisuutta ei voida määrittää jälkikäteen videon perusteella. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä, 20.)

Työnantajalla on oikeus töiden kuvaamiseen ja videoimiseen. Ilmoitus on tehtävä luottamusmiehelle, työntekijälle ja muille työntekijöiden edustajille. Kuvaamisesta tulee tiedottaa ennen sen suorittamista, niin kuin muissakin työntutkimukseen liittyvissä asioissa. Henkilöllä on oikeus kieltäytyä kuvaamisesta perustelluin syin,

mikäli hänet voitaisiin tästä tunnistaa myöhemmin. Kuvaamisessa esille tulee laki yksityisyyden suojaamisesta. Yksityisyyden mukaan työnantajalla ei ole oikeutta työntekijän valvontaan kameran avulla. Työntutkimuksessa suoritettavaa kuvaamista ei luokitella valvonnaksi. Sen tarkoituksena on menetelmien taltiointi ja kehittäminen, ei työntekijöiden valvominen. (EK-SAK tuottavuustyöryhmä, 20). Tutkimuksessa käytimme osien kuvaamiseen digitaalikameraa ja tästä ilmoitettiin asianmukaisille henkilöille. Työntekijöitä ei kuvattu työntutkimuksen aikana.

4.3 Ajankäyttötutkimuksen suorittaminen

Ajankäyttötutkimuksen suorittaminen alkoi työn valmisteluilla. Tutkimuksia suoritettiin yhteensä viitenä eri päivänä, kolmena aamuvuorona ja kahtena iltavuorona. Näin päästiin tarkastelemaan molempien vuorojen toimintaa sekä niiden eroavaisuuksia ja riippuvuutta toisistaan. Ensimmäinen tutkimus suoritettiin 9.2.2016. Tutkimus aloitettiin kello 6.00 ja silloin laitettiin kello käyntiin. Kellotus suoritettiin koko aamuvuoron ajan yhteensä 8,5 tuntia. Työntutkimuksessa käytettävä kello on havainnollistettu kuviossa 5.



Kuvio 5. Työmittauksissa käytetty kello ACCUSPLIT

Työntutkimuksen tarkoituksena oli selvittää maalaamon linjan liikkumisaika sekä tarkkailla maalaamossa tapahtuvia työliikkeitä. Linjan pyörimisessä käytettiin liitteen 1 mukaista pöytäkirjaa, johon kirjattiin maalauslinjalla tapahtuvia aikoja. Liitteessä 2 on esitetty puhtaaksi kirjoitettu kellotus, johon on merkitty linjan pysähdykset ja niihin kuluneet ajat. Toiseen pöytäkirjaan merkittiin työntekijöiden tekemiä töitä ja liikkeitä, joita tarkastelemalla pystyttäisiin miettimään mahdollisia kehitysideoita.

4.4 Ajankäyttötutkimuksen tulosten läpikäynti

Ajankäyttötutkimuksesta saatujen tulosten pohjalta lähdettiin miettimään kehitysideoita. Kehitysideoita ja ajatuksia syntyi hyvin. Saaduista tuloksista tehtiin powerpoint-esitys, mistä pystyttiin selvittämään ja havainnollistamaan maalaamon tämänhetkinen tilanne. Powerpoint-esitys pidettiin ensin toimihenkilöryhmälle, jossa oli mukana tuotantopäällikkö, menetelmäkehittäjä, kehityspäällikkö sekä maalaamon esimies. Esityksessä käytiin läpi maalaamon tämän hetkistä tilannetta ja pohdittiin yhdessä asioita, jotka vaativat kehittämistä. Powerpoint-esitys pidettiin tämän jälkeen työntekijöille. Työntekijöiden kanssa saatiin aikaan hyvää keskustelua ja heiltä tuli myös hyviä kehitysideoita.

4.5 Muutosten onnistumisen seuranta jatkotutkimuksella

Ensisijaisena tavoitteena oli tehdä jatkotutkimus maalaamoon. Jatkotutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tehtyjen muutosten ja parannusten vaikutus maalaamon tuotantoon. Puutteellisen ajan takia jatkotutkimuksia ei ehditty suorittaa, mutta tutkimukset tehdään tulevan kesän aikana. Kesän aikana tehdään samanlainen ajankäyttötutkimus, kuin tässä työssä.

5 TULOKSET JA KEHITYSTOIMET

Kehitysideat ovat syntyneet yhteistyössä menetelmäkehittäjän Toni Korpelan (Korpela, T.2016) kanssa. Seuraavissa luvuissa esitellään mahdollisia kehitysideoita. Osa kehitysideoista otettiin testaukseen ja osa jäi vielä harkitsemisasteelle.

5.1 Työvuorojen porrastaminen

Tällä hetkellä maalaamo toimii kahdessa vuorossa. Vuorot jakaantuvat siten, että molemmissa vuoroissa on keskimäärin 6 työntekijää. Aamuvuoro tulee tällä hetkellä töihin kello 6.00 ja lähtee töistä kello 14.30. Iltavuoro puolestaan tulee töihin kello 14.30 ja lähtee töistä kello 23.00.

Vuorojen porrastamisidea lähti edellisestä työpaikasta saatujen kokemusten perusteella, ja sitä lähdettiin soveltamaan myös tähän työhön. Tällä kehitysidealla haetaan sujuvampaa vuoronvaihtoa aamu- ja iltavuoron välillä, sekä parempaa informaation kulkua.

Vuorojen porrastaminen tapahtuu siten, että kaksi työntekijää tulevat aamuvuoroon kello 5.30. Aamutoimiin kuuluu linjan käynnistäminen, jätemaaliastioiden tyhjentäminen, uusien jätemaaliastioiden haku/vaihto uusiin, sekä yleinen tarkastelu, että kaikki on kunnossa. Loput neljä aamuvuorolaista tulevat töihin kello 6.00, jolloin maalaus voidaan aloittaa. Tämä mahdollistaa maalauksen aloittamisen heti varsinaisen vuoron alettua. Vuoron vaihto tapahtuu täten myös porrastetusti. Aikaiseen aamuvuoroon tulevien työntekijöiden (kaksi henkilöä kello 5.30) työpäivä loppuu kello 14.00 ja myöhäiseen aamuvuoroon tulevien työntekijöiden (neljä henkilöä kello 6.00) työpäivä loppuu kello 14.30.

Iltavuoron porrastus tapahtuu niin ikään samalla kaavalla kuin aamuvuoron porrastus. Aikaisempaan iltavuoroon tulee kaksi työntekijää kello 14.00 ja myöhäisempään iltavuoroon neljä työntekijää kello 14.30. Aikaisempaan iltavuoroon tulevien työntekijöiden (kaksi henkilöä 14.00) työpäivä loppuu kello 22.30 ja myöhäiseen iltavuoroon tulevien työntekijöiden (neljä henkilöä kello

14.30) työpäivä loppuu kello 23.00. Maalaus lopetetaan noin 40 minuuttia ennen vuoron loppumista, joten porrastamisella ei ole vaikutusta maalaukseen. Myöhäisemmän iltavuoron tehtäviin kuuluu osien ajaminen uuniin, maalaamon siivoaminen ja yleiset lopettamista vaativat työtehtävät.

Tämä muutos mahdollistaa sujuvamman vuoron vaihdon, paremman tiedonkulun vuorojen välillä sekä vähentää mahdolliset linjapysähdykset. Kuviolla 6 on selvennetty vuorojen porrastaminen.

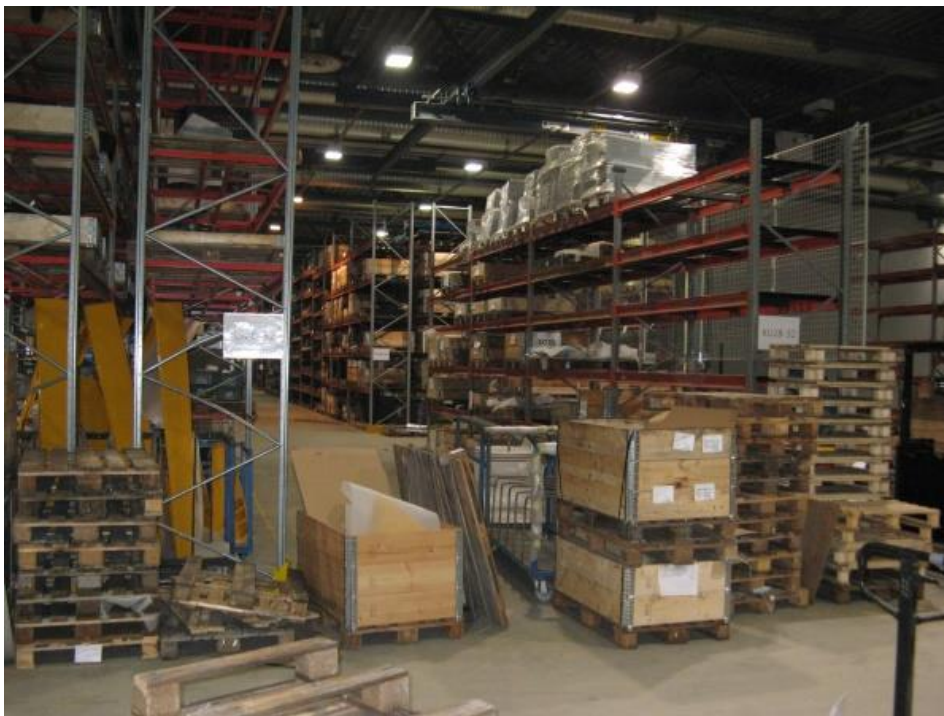
VUOROJEN PORRASTUS	
vuorot	henkilöiden määrä vuorossa
aamuvuoro (5:30 – 14:00)	2
aamuvuoro (6:00 – 14:30)	4
iltavuoro (14:00 – 22:30)	2
iltavuoro (14:30 – 23:00)	4

Kuvio 6. Vuorojen porrastaminen

5.2 Yleinen järjestys maalaamon alueella

Tutkimuksen aikana huomio kohdistui maalaamon alueen järjestykseen. Yleisellä järjestyksellä on suuri merkitys työturvallisuuteen, työntekijöiden viihtyvyyteen työpaikalla sekä yrityksen antamaan kuvaan asiakkaille.

Siisteyden ja järjestyksen ylläpitämiseksi maalaamon lattiat tulee lakaista, koukut asettaa oikeille paikoilleen ja lavat on vietävä niille tarkoitettuun paikkaan. Maalaamon lavat tukkivat monissa tapauksissa pääsyn kuviossa 7 näkyvien hyllyjen luo sekä vievät paljon tilaa maalaamosta. Maalaamossa tarvittavat lavat pidetään niille varatuilla paikoilla. Ylimääräiset lavat pitää sijoittaa niille tarkoitettuun paikkaan eli levynleikkauspäähän, josta ne lähtevät uudelle kierrokselle. Kulkureitti hyllyille on myös pidettävä avoinna.



Kuvio 7. Havaittu epäjärjestys maalaamossa

Yhtenä kehitysideana oli myös, että pumppukärryille ja pinkkareille merkittäisiin lattiaan omat paikat maalaamon alueelle. Tässä tapauksessa pumppukärryt ja pinkkarit ovat ainoastaan maalaamon käytettävissä. Näin saadaan varmistettua laitteiden saatavuus tarvittavalla hetkellä, eikä niitä tarvitse etsiä ja hakea muilta osastoilta.

5.3 Maalauslinjan nopeus

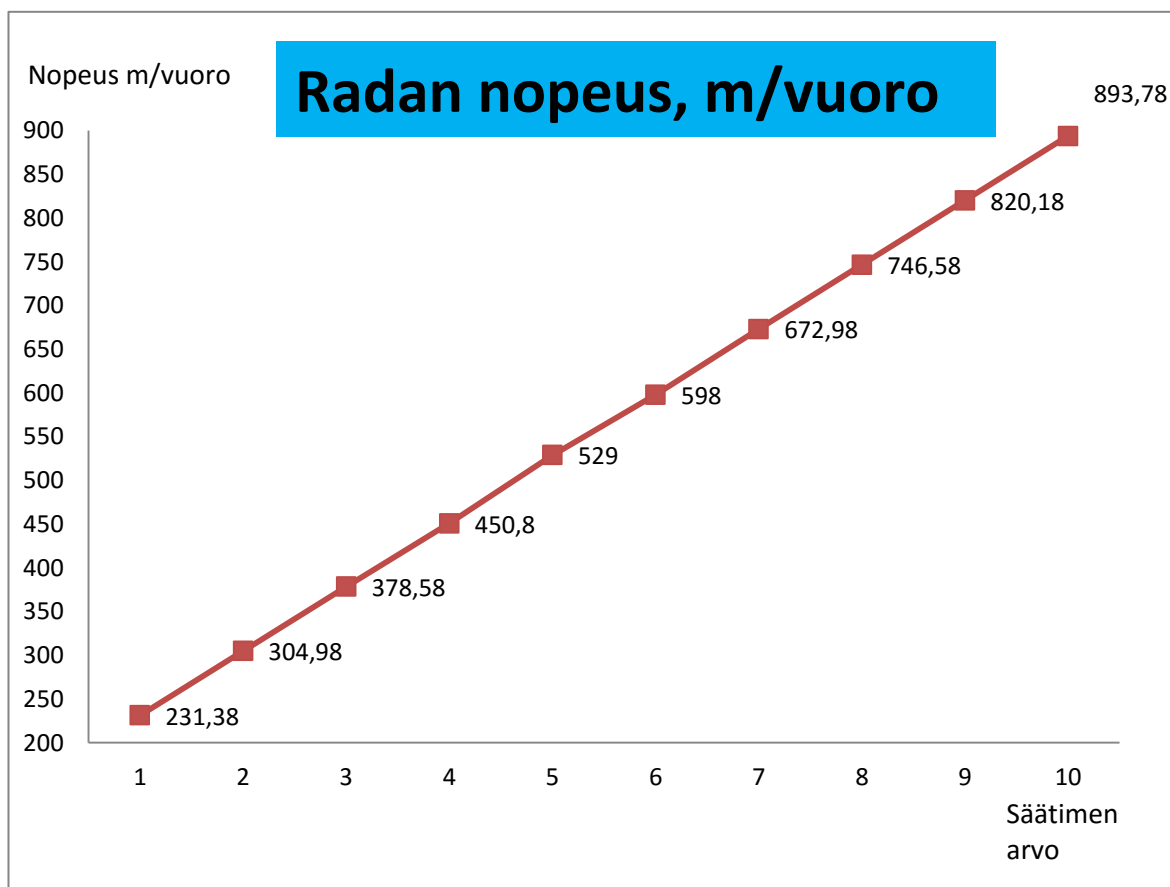
Maalaamon ratanopeudella on suuri merkitys läpimenneeseen tavaramäärään, mikäli se ei aiheuta turhia pysähdyksiä tai seisokkeja. Täten mietittiin oikeaa ratanopeutta linjalle. Linjan nopeutta pystytään säätämään säätöruuvista, jossa on lineaarinen säätöasteikko 1-10. Linjan nopeutta tutkittiin minuutin ajan tietyistä kohdasta linjaa. Tutkimus suoritettiin siten, että kello laitettiin käyntiin ja rullamitta asetettiin kiinni ketjuun. Minuutin jälkeen ketju oli vetänyt rullamittaa sen liikkuman matkan verran, jolloin kello pysäytettiin ja rullamitasta nähtiin linja liikkuma matka minuutissa. Tutkimuksia tehtiin kolmella eri linjanopeudella 4,5 ja 6. Kuviossa 8 on esitetty lineaarinen viiva, joka kuvaa linjanopeutta säätimen eri arvoilla.

Havainnollistava esimerkki linjanopeuden vaikutuksesta on seuraavanlainen. Nopeudella 5 rata liikkuu päivän aikana 1058 metriä ja nopeudella 6 rata liikkuu 1196 metriä. Tämä tarkoittaa sitä, että yhden asteen suuremmalla nopeudella rata liikkuu 138 metriä enemmän yhden päivän aikana. Viikon aikana tämä muutos tekee yhteensä 690 metriä eli yli 2,5 kierrosta. Yhden kierroksen pituus on 270 metriä.

Linjanopeuden vaikutus:

Linjanopeuden 6 ja 5 erotus päivän aikana = $1196\text{m} - 1058\text{m} = 138\text{m}$

Muutos viikkotasolla = $138\text{m} \times 5\text{ pv} = 690\text{m}$



Kuvio 8. Radan nopeus

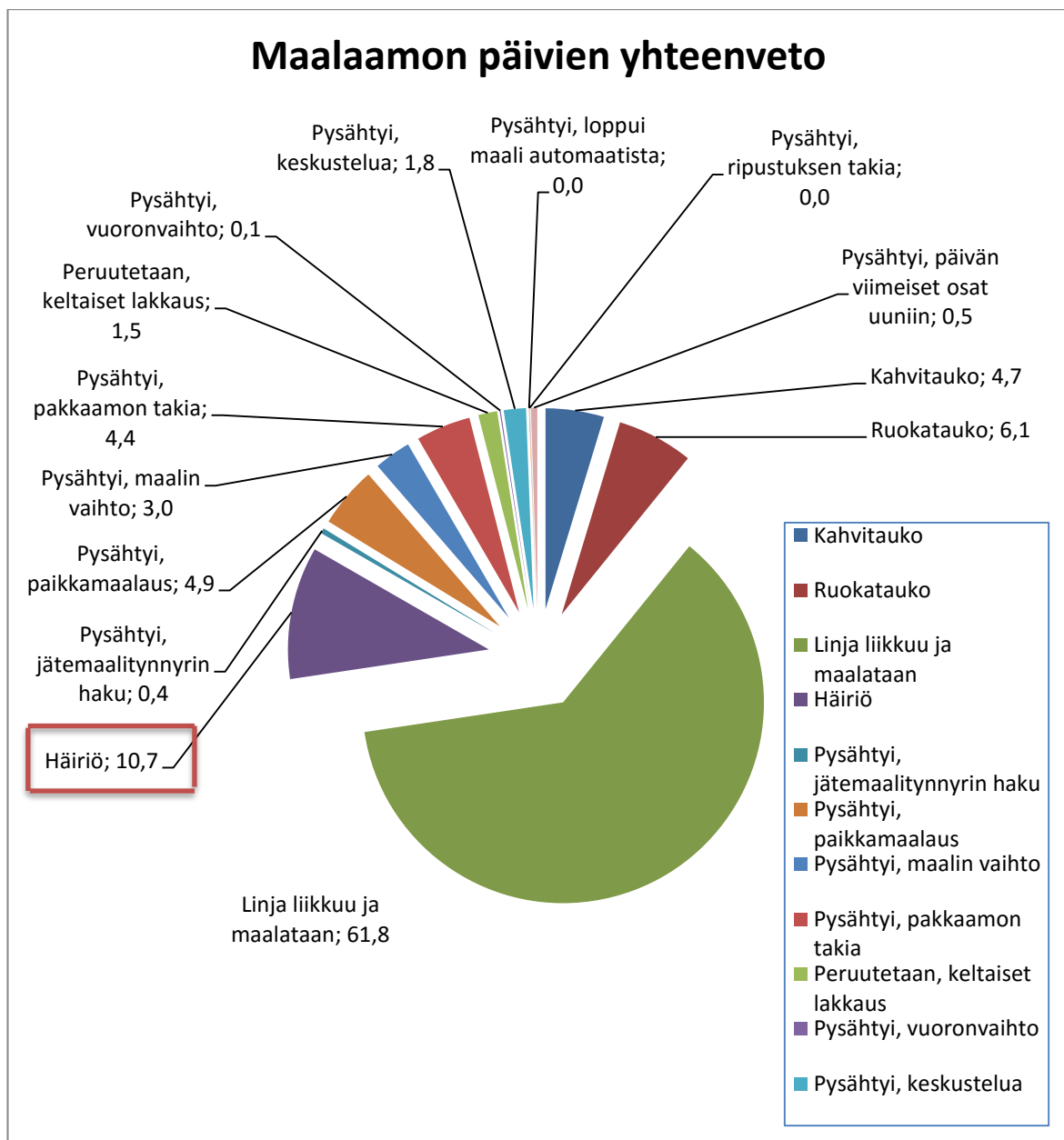
Huhtikuun aikana Relicomp hankki uuden käyttöpaneelin maalaamon linjalle. Uudesta käyttöpaneelistä nähdään linjan nopeus suoraan.

5.4 Häiriöt

Tutkimusten aikana huomio kiinnittyi erityisesti radan häiriöiden vaikutukseen. Maalaamon häiriöt ovat tällä hetkellä suurin ongelma radan toimivuuden kannalta. Kellotuksia tehtiin viitenä eri päivänä. Häiriöiden määräksi muodostui yli 10 % koko tutkimusajasta. Kuviossa 9 on esitetty maalaamon kellotuksen tulos, joka havainnollistaa häiriöiden vaikutuksen linjan toimivuuteen.

Maalaamon radan pääketju on huonossa kunnossa ja se vaatii pikaista uusintaa. Ketju on linjan alkuperäinen ja se on päässyt venymään paljon vuosien varrella. Tutkimuksen aikana esiintyi monta tapausta, joissa ketju irtosi paikoiltaan tai katkesi kokonaan. Tämä aiheutti pahimmassa tapauksessa jopa noin 3 tunnin pysähdysten. Ketjun kolme vetomoottoria olivat myös ongelmana ja ne pääsivät luistamaan ketjun tahmean liikkuvuuden vuoksi.

Radan ketju tulee siis uusia ja tähän ongelmaan tartuttiin välittömästi. Ketjun hankkimisesta keskusteltiin koko ryhmän voimin ja se päätettiin uusia. Tuotantopäällikkö otti yhteyttä ketjun valmistajaan ja pyysi tarjousta uudesta ketjusta. Tarjous saatiin ja se hyväksyttiin. Ketju saapui Relicompille huhtikuussa ja se vaihdetaan huhtikuun 11 päivä. Ennakkohuolto on väistämättä tärkeää ketjun toimivuuden kannalta. Yrityksen arkistoista löytyy huolto-ohje ketjulle, mutta sitä ei ole käytetty ja noudatettu tarkoituksenmukaisesti. Uuden ketjun asennuksen jälkeen ennakkohuoltojen merkitys kasvaa suureksi ja sitä on noudatettava säännöllisesti, että rata toimii ja turhia häiriötä ei pääse syntymään.



Kuvio 9. Yhteenveto kaikilta tutkimuspäiviltä

Syklonien tukkiutumisen on myös osasyynä häiriöille. Syklonien tehtävänä on siirtää ylimääräinen maali jätemaalastiioihin. Tämä laitteisto ei kuitenkaan ole toiminut vaadittavalla tavalla. Jatkossa tarkoituksena on suorittaa tarkastukset ja ennakkohuollot myös sykloneille ja varmistaa niiden parempi toimivuus tulevaisuudessa. Jätemaaliletkut ovat kapeat ja niihin hankittiin paksummat letkut. Jos tämä ei tule tulevaisuudessa korjaamaan tilannetta, joudutaan jätemaalalin kierrätykseen hankkia ruuvikuljetin. Ruuvikuljettimen tarkoituksena on siirtää jätemaalili suoraan jätemaalastiioihin.

5.5 Ripustaminen ja pakkaaminen

Ripustamisen ja pakkaamisen tuottamat ongelmat ovat vaikuttava tekijä radan liikkuvuuteen. Kuviossa 9 näkyy ripustuksesta ja pakkauksesta syntyneet linjapysähdykset. Ripustamo ja pakkaamo toimivat tällä hetkellä lähes poikkeuksetta ominaan, joka tarkoittaa sitä, että ripustamon työntekijät suorittavat vain ripustukseen liittyviä töitä ja pakkaajat pakkaamoon liittyviä töitä. Eräänä kehityskohteenä oli saada pakkaamo ja ripustamo toimimaan yhteistyössä. Tämä tarkoittaa sitä, että tilanteen mukaan, jos ripustamossa on helposti ripustettavia osia ja pystytään tekemään puskuria, ripustajat voisivat mennä auttamaan pakkaajia, mikäli pakkaamossa on vaikeasti pakattavia osia. Tämän täytyy toimia myös toisin päin. Mikäli pakkaamossa ei ole kiirettä ja ripustus takkuilee, voisivat pakkaajat mennä ripustuksen avuksi. Näin saadaan ehkäistyä turhat linjapysähdykset molemmissa työpisteissä.

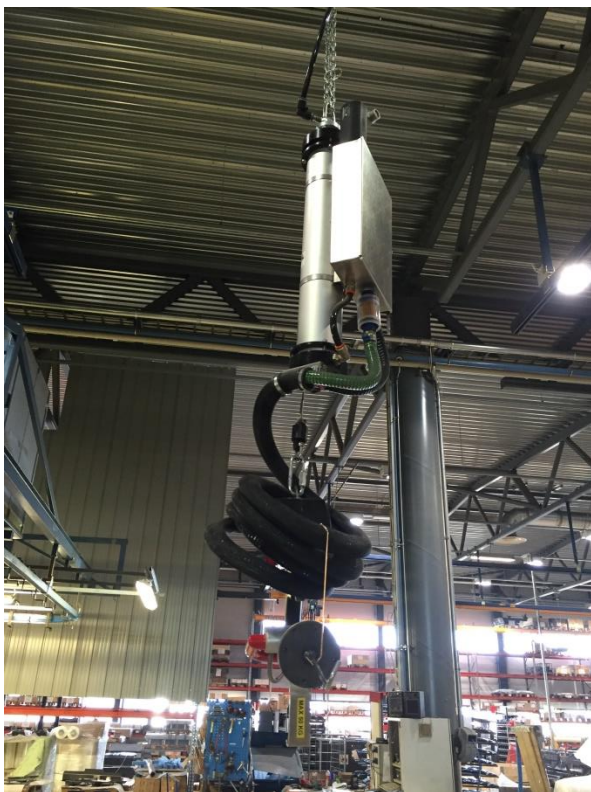
5.5.1 Kantomatkat

Ripustamon ja pakkaamon kantomatkat ovat myös yhtenä ongelmakohtana. Molemmissa vaiheissa huomattiin suhteellisen paljon turhaa kantamista. Ripustajat kantavat osia välillä pakkaamon kulmaan asti. Tämä on suotavaa silloin, kun tehdään puskuria, mutta joissain tapauksissa tämän huomattiin olevan turhaa. Pakkaamoon kannettiin välillä osia uunin luota, jolloin kantomatoksi kertyi peräti 10 metriä yhtä suuntaa kohden. Tällä hetkellä käytössä on korkea pinkkari, joka aiheuttaa vaaratilanteita linjan kanssa. Pinkkari mahtuu linjan alle, mutta lattialla olevat maalauskoukut ovat liikkumisen haittana. Ongelmana on myös linjalla olevat koukut, jotka osuvat pinkkariin niiden ollessa kiinni linjassa. Koukut joudutaan siis poistamaan ennen pinkkarin siirtämistä uunituksen jälkeiselle alueelle. Tämän ongelman korjaa matalan puominostimen hankinta, joka mahdollistaa pakkauksen uunin läheltä. Nostin siirrettään uunin jälkeiselle alueelle, jossa osia pystytään purkamaan etukäteen. Puominostimesta pyydettiin tarjous, mutta sitä ei hankittu. Tilanne tullaan korjaamaan perinteisellä lavavaunulla, jota on helppo liikuttaa maalaamon alueella.

5.5.2 Apunostimen käyttö

Apunostimen tarkoitus on helpottaa työntekijää raskaita osia nostettaessa. Apunostimella pystytään nostamaan 50 kilon painoisia osia, joka on myös laitteelle määritetty maksiminostoraja. Työntekijöillä on käytettävissä kaksi apunostinta, toinen sijaitsee ripustamossa ja toinen pakkaamossa. Kuviossa 10 on esitetty ripustamossa ja pakkaamossa käytettävä apunostin.

Tutkimuksissa huomattiin, että yksi työntekijä käyttää hyvin apunaan apunostinta. Lähes poikkeuksetta muut työntekijät nostivat raskaita ja vaikeanmuotoisia osia yksin tai kahden miehen voimin. Tällaisessa tilanteessa apunostimen käyttö on turvallisempi vaihtoehto. Apunostimen sijainti on tällä hetkellä huono, silloin kun sitä ei käytetä. Apunostin roikkuu linjan tukipalkeista ja sijoittuu työntekijöiden silmien korkeudelle, joka aiheuttaa vaaratilanteita. Tästä syystä mietittiin apunostimelle parempaa paikkaa mihin se kiinnitetään silloin, kun se ei ole käytössä.



Kuvio 10. Ripustamossa ja pakkaamossa käytettävä apunostin

5.5.3 Täyttöaste

Täyttöasteeseen paneuduttiin merkittävästi ja sen huomattiin olevan tärkeä kehittämisen kohde. Maalaamon radalle ripustetaan päivittäin satoja erilaisia ja erikokoisia osia, jotka tuovat haasteita ripustajalle. Osia ripustetaan radalle värin, asiakkaan ja toimituspäivän perusteella. Saman värisiä osia ripustetaan radalle tietty määrä, esimerkiksi 20 metrin matkalta. Tämän jälkeen jätetään väriintervalli, joka on merkitty linjaan. Tämän jälkeen aletaan ripustaa seuraavan värisiä kappaleita. Tällä hetkellä ripustajat ripustavat osia oman harkintakyvyn ja kokemuksen perusteella. Kuviossa 11 on esitetty tutkimuksen aikana havaittuja hyviä ripustusmalleja.



Kuvio 11. Hyvin ripustettuja osia

Ripustuksista tehdään tällä hetkellä liitteen 3 mukaisia ripustusmalleja. Tämä tarkoittaa sitä, että ripustettaville osille mietitään ja kokeillaan erilaisia ripustusmalleja. Oikean mallin löydettyä, ripustuksesta otetaan kuva ja se linkitetään työkorttiin. Työkorttia tulostettaessa mukaan tulee ripustuskuva, josta nähdään oikea ripustustyyli, osien määrä ja muut ripustukseen vaikuttavat tekijät.

6 MUUT HUOMIOITAVAT ASIAT

Muihin huomioitaviin asioihin kuuluivat seuraavissa luvuissa esitetyt asiat. Niihin ei tässä opinnäytetyössä käytetty suurempia resursseja, mutta ne on otettu huomioon ja niitä on tarkasteltu yleisellä tasolla.

6.1 Tuotannosuunnittelun vaikutus maalaamoon

Tuotannosuunnittelulla on iso vaikutus maalaamon tehokkuuteen. Tällä hetkellä tuotannon suunnittelija suunnittelee osien maalauksen toimituspäivän mukaan. Tuotannosuunnittelussa käytetään limitysaikoja hyväksi, jolla saadaan parin päivän liukuma maalauksen aikana.

Ihannetapauksessa osia maalataan yhtenä päivä ainoastaan yhtä väriä. Tämä tilanne poistaa värinvaihdot, lisää huomattavasti tehokkuutta ja parantaa linjan pyörimistä. Tämän tilanteen saavuttaminen ei kuitenkaan ole helppoa, koska asiakkaat tilaavat osia tarpeidensa mukaan, eivätkä värin mukaan. On myös lähes mahdotonta suunnitella töitä värin mukaan, koska väriä ei tiedetä ennen kuin työkortti on tulostettu. Tähän asiaan on mietitty parannustoimia, joilla maalaus saataisiin muutettua enemmän värin mukaan toimivaksi prosessiksi.

6.2 Työturvallisuus

Tutkimusten aikana huomio kiinnittyi työturvallisuuteen ja sen noudattamiseen. Relicomp Oy panostaa työturvallisuuteen ja haluaa kiinnittää siihen erityisesti huomiota. Yrityksen työturvallisuudesta vastaa työsuojelupäällikkö Jani Lepola.

Tuotantotiloissa työskentelevien ja liikkuvien henkilöiden on käytettävä poikkeuksetta suojalaseja. Tuotantotiloissa tehdään paljon hiontaa, hitsausta ja leikkausta, jotka aiheuttavat kipinöitä ja ovat vaaraksi silmille. Maalaamon työntekijät käyttivät pääsääntöisesti hyvin suojalaseja, mutta poikkeustapauksia löytyi. Etenkin tietyillä henkilöillä huomattiin olleen vaikea noudattaa suojalasienkäyttöä. Tästä asiasta huomautettiin heitä aina tilanteen tullen.

Suojalasiäien käytön lisaksi maalaamossa on kyttttv hengityssuojaimia, kun osia hiotaan.

Työntekijöiden nostaminen pinkkarilla on ehdottomasti kiellettyä. Tutkimuksen aikana kuitenkin huomattiin tilanne, jossa näin toimittiin. Tilanteessa maalaamon rata pysähtyi ketjussa tapahtuneen häiriön takia. Työntekijät menivät tutkimaan vikaa ja huomasivat moottorin kytkimen luistavan. Työntekijät pttivt nostaa yhden henkilön pinkkarin piikeillä ylös linjan korkeuteen, jossa moottorin kytkintä kiristettiin. Tähän toimintaan vaikutti ilmeisimmin kiire. Työntekijät pttivt käyttää pinkkaria eivätkä lähteneet hakemaan saksinostinta, jolla on tarkoitus hoitaa tällaiset tilanteet.

Työturvallisuutta voisi Relicompilla kehittää järjestämällä erilaisia tyturvallisuuskoulutuksia, joissa käydään läpi erilaisia konkreettisia esimerkkejä hyvistä työskentelytavoista ja myös todellisista vahinkotapahtumista. Tyturvallisuuskoulutuksen suurin hyöty tulee koulutusten aikana syntyneistä keskusteluista (Kolistaja 2016, 36).

6.3 Ennakointi ja asenne

Asenne ratkaisee aina, kuuluu Relicompin sloganina. Töitä on tehtävä vuorojen loppuun asti ja myös vuoronvaihtojen aikana. Tässä huomattiin olleen poikkeuksia, kun työntekijät lopettivat työskentelyn pahimmissa tapauksissa jo puoli tuntia ennen vuoron loppumista.

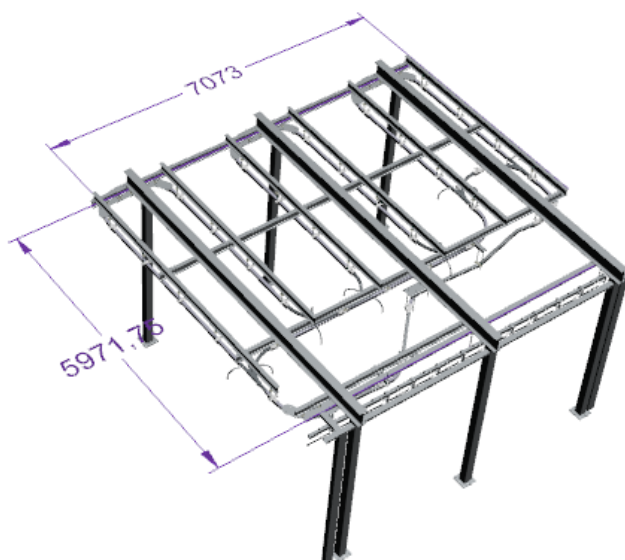
Ennakoinnilla ja asenteella on suuri vaikutus tuotantoon ja työntekijöiden viihtyvyyteen työpaikalla. Ennakoinnilla pystytään ehkäisemään suuri osa linjan pyshdyksist. Erityisesti pakkaamossa huomattiin ennakoinnin olevan merkittävä tekijä työnkulkuun. Työntekijöiden tulee silmäillä radalla meneviä osia, mitä on tällä hetkellä menossa maalaukseen ja mitä osia on tulossa purkuun. Tällä yleisellä tarkkailulla pystytään ennakoimaan pakkaamoon tulevien tuotteiden määrä ja niiden vaatimia erityistoimia, jos niitä on tarve suorittaa. Esimerkiksi isojen kappaleiden tapauksessa osille on tehtävä erikoislavoja. Nämä erikoislavat tulee tehdä etukäteen valmiiksi, eikä vasta siinä tilanteessa, kun osat ovat jo

purkupaikalla ja osien pakkaaminen pitää aloittaa. Monien osien kohdalla joudutaan myös tekemään kierteiden avausta ja tulppien poistoa. Näiden osien kohdalla on ennakoitava etukäteen ja aloitettava toimet hyvissä ajoin, ettei linjapysähdyksiä pääse syntymään.

6.4 Esiripustusrata ja purkurata

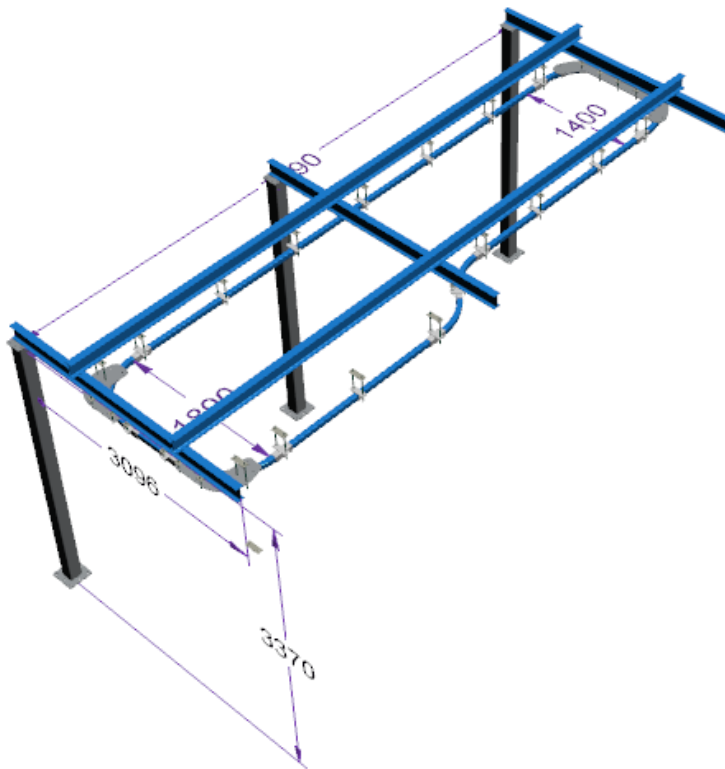
Opinnäytetyössä sivuttiin myös esiripustusradan ja purkuradan hanketta. Esiripustusradan ja purkuradan suunnittelussa toimii eräs Seinäjoen ammattikorkeakoulun opiskelijaryhmä. Opiskelijat tekevät jatkuvasti erilaisia kehitystöitä yrityksen kehittämiseen liittyvissä projekteissa, niin kuin tässäkin tapauksessa. Tämä opinnäytetyö ei ota kantaa tähän projektiin, mutta sitä sivutaan tässä työssä, koska se on yksi osa maalaamon tehostamisprojektia. Esiripustusrata ja purkurata asennetaan maalaamoon tulevan kesän aikana.

Esiripustusrata sijoitetaan ripustusalueelle. Sen tarkoituksena on helpottaa ripustamon toimintaa. Esiripustusrataan pystytään ripustamaan esimerkiksi suuria sarjamääriä etukäteen, sekä tekemään puskuria. Kuviossa 11 on esitetty esiripustusradan 3D-mallinos.



Kuvio 12. Esiripustusrata
(Relicomp Oy, 2016)

Purkurata sijoitetaan pakkaamon alueelle. Purkuradan tarkoituksena on helpottaa pakkaajien toimintaa. Purkurata mahdollistaa sen, että suuret sarjakoot ja paljon kierteitä vaativat osat voidaan nostaa purkuradalle odottamaan ja vaadittavat kierteen poistot suorittaa myöhemmin. Tämä mahdollistaa sen, että linjaa ei jouduta pysäyttämään haasteellisten osien takia. Kuviossa 12 on esitetty esiripustusradan 3D-mallinos.



Kuvio 13. Purkurata
(Relicomp Oy, 2016)

7 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli löytää maalaamon linjaston pullonkaula ja toimintaa hidastavat kohteet. Tutkimuksien avulla selvitettiin maalaamaa eniten hidastava kohde, joksi todettiin häiriöt. Häiriöiden vaikutus koko tutkimukseen oli yhteensä yli 10 %, joten häiriöiden todettiin tulevan kalliiksi ja muodostavan suurta hävikkiä. Tästä syystä linjan ketju uusittiin ja sen uskotaan vähentävän linjapysähdyksiä huomattavasti. Myös linjan ennakkohuolto-opasta noudatettaessa uusi ketju pysyy hyväkuntoisena.

Merkittävänä kehitystoimena oli myös täyttöaste eli ripustamisen merkitys läpimenevään osamäärään, johon tässä opinnäytetyössä on kiinnitetty erityistä huomiota. Ripustuksesta tehdään ripustusmalleja osille, joiden avulla työntekijät tietävät oikean ripustustyylin. Tämä kehitystoimi tulee nostamaan linjan täyttöastetta sekä kapasiteettia huomattavasti.

Tutkimuksista pidetyn esityksen myötä asiat selkeytyivät hyvin työntekijöille sekä tutkimusryhmälle. Työntekijät huomasivat kehityskohteiden todellisen merkityksen ja pyrkivät jatkossa kiinnittämään niihin erityistä huomiota.

LÄHTEET

- EK-SAK tuottavuustyöryhmä. 2011. Työntutkimuksen käsitteitä, menettelytapoja ja käyttökohteita. Helsinki: Teknologiateollisuus Ry
- Hänninen, A. 2009. Työnmittaus. Johtamistaidon opisto. Koulutusmateriaali
- Ilkka Oy. 2014. Relicomp avasi Kurikan tehtaansa. [Verkkolehtiartikkeli]. Ilkka 1.11.2014. Relicomp Oy. [Viitattu 9.3.2016]. Saatavissa: <http://www.ilkka.fi/uutiset/talous/relicomp-avasi-kurikan-tehtaansa-1.1711477>
- Kolistaja, M. 2016. Työ, terveys, turvallisuus. [Verkkolehtiartikkeli]. Turvallisuus edellä 46 (2), 36. [Viitattu 18.4.2016]. Saatavana: <http://www.extra.epaper.fi/lehti/tyo-terveys-turvallisuus-arkisto/read/2-2016/106207.html>
- Korpela, T. 2016. Menetelmäkehittäjä. Relicomp Oy. Haastattelu 24.3.2016.
- Niskanen, H. 2012. Pojan tie – Rompalta Relicompille. Relicomp Oy.
- Relicomp Oy. Ei päiväystä. Kokemusta ja ammattitaitoa. [www-dokumentti]. Relicomp Oy. [Viitattu 5.4.2016]. Saatavissa: <http://www.relicomp.fi/relicomp/>.
- Relicomp Oy. 2016. Relicomp Oy sisäinen materiaali. [Verkkolähde]. Relicomp Oy. [Viitattu 8.3.2016]. Saatavissa: Vain yrityksen sisäisessä käytössä.
- Uusi-Rauva E., Haverila, M., Miettinen, A. & Kouri, I. 2009. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs 2009.
- Vamm steel. Ei päiväystä. Työntutkimus ja tuotannon kehitys. [www-dokumentti]. Vamm steel Oy. [Viitattu 6.4.2016]. Saatavissa: <http://vammsteel.fi/palvelut-arkisto/tyontutkimus-ja-tuotannon-kehitys/>

LIITTEET

LIITE 1. Tutkimuspöytäkirja

LIITE 2. Maalaamon jatkuva ajankäyttötutkimus

LIITE 3. Maalauksen ripustusmalleja

LIITE 2. Maalaamon jatkuva ajankäyttötutkimus

RELICOMP					
				1	Kahvitauko
				2	Ruokatauko
		Kurikka Maalaamo		3	WC
				4	Linja liikkuu ja maalataan
Pvm :		9.2.2016		5	Häiriö
				6	Pysähtyi, jätemaalitynnyrin h
Työpiste		KuMaal		7	Pysähtyi, paikkamaalaus
				8	Pysähtyi, maalinvaihto
Kpl		1 kpl		9	Pysähtyi, pakkaamon takia
Alkoi Klo		6:00		10	Pysähtyi tauko
Päätyi		15:00		11	Peruutetaan keltaiset takais
Kesti		9:00		12	Pysähtyi vuoronvaihto
				13	
Tutkija :		Toni Korpela		14	
		Tutkimus yhteensä		540,0	Aloitus
	Koodi	Kurikka maalaamo	Kesti	Kello	0
	5	Häiriö	45,1	45,05	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	4,9	49,99	
	6	Pysähtyi, jätemaalitynnyrin haku	11,4	61,39	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	14,6	75,98	
	7	Pysähtyi, paikkamaalaus	2,8	78,78	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	3,7	82,43	
	7	Pysähtyi, paikkamaalaus	3,6	85,99	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	3,6	89,62	
	7	Pysähtyi, paikkamaalaus	5,2	94,8	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	6,9	101,73	
	8	Pysähtyi, maalinvaihto	10,2	111,89	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	11,5	123,38	
	1	Kahvitauko	12,0	135,4	
	9	Pysähtyi, pakkaamon takia	7,4	142,79	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	9,4	152,22	
	7	Pysähtyi, paikkamaalaus	6,7	158,87	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	47,4	206,31	
	11	Peruutetaan keltaiset takaisin lakk	16,7	222,99	
	11	Peruutetaan keltaiset takaisin lakk	5,8	228,75	
	5	Häiriö	16,4	245,18	
	2	Ruokatauko	33,0	278,18	
	5	Häiriö	137,6	415,76	
	11	Peruutetaan keltaiset takaisin lakk	17,7	433,5	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	69,3	502,77	
	8	Pysähtyi, maalinvaihto	1,9	504,69	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	11,1	515,79	
	12	Pysähtyi vuoronvaihto	2,3	518,11	
	4	Linja liikkuu ja maalataan	21,9	540	

LIITE 3. Maalalauksen ripustusmalleja

Maalalauksen ripustusmalli



Henkari	<input type="checkbox"/>	Molemmin puolin	<input type="checkbox"/>	Koukuilla	<input type="checkbox"/>
100	<input type="checkbox"/>	Vuoroksuen	<input checked="" type="checkbox"/>	100	<input type="checkbox"/>
200	<input checked="" type="checkbox"/>	Vain toiselle puolelle	<input type="checkbox"/>	200	<input type="checkbox"/>
300	<input type="checkbox"/>	Kaksi henkaria	<input checked="" type="checkbox"/>	700	<input type="checkbox"/>

Erikoisteline

Määrä koukussa/telineessä