

Vihivaunujärjestelmän kehittäminen

Halttu Jani

Opinnäytetyö
Tekniikan ja liikenteen ala
Sähkötekniikka
Insinööri (AMK)

2015

Tekniikan ja liikenteen ala
Sähkötekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Jani Halttu	Vuosi	2015
Ohjaaja	DI Jaakko Etto Käyttöpäällikkö Niko Hietala		
Toimeksiantaja	Stora Enso Oyj		
Työn nimi	Vihivaunujärjestelmän kehittäminen		
Sivu- ja liitemäärä	60 + 6		

Opinnäytetyön aiheena oli tarkastella erilaisia parannusehdotuksia Oulun Stora Enson arkittamon automaattitrukkijärjestelmään. Arkittamon jälkikäsitteilyn paperipallettien siirtäminen on toteutettu Roclan valmistamilla automaattitrukeilla. Automaattitrukit ovat tärkeä työkalu teollisuuden logistiikassa, jossa ihmisen työkuva on pikkuhiljaa siirtynyt työn tekemisestä sen valvomiseen ja laadun varmistamiseen.

Arkittamon jälkikäsitteilyn pallettivilivaunut on uusittu vuonna 2011. Vihivaunujärjestelmän suurimmat ongelmat esiintyvät, kun vihivaunujen määrä laskee. Vihivaunuja joudutaan poistamaan tuotannosta, koska ne eivät ole ladanneet akustoja oikeanlailla tai vaunuissa esiintyy muita vikoja. Ongelmat esiintyvät varsinkin silloin kun tuotanto on suurimmillaan, jolloin myös vihivaunuja tarvittaisiin eniten.

Opinnäytetyön tavoitteena on löytää hyviä parannusehdotuksia, joilla voitaisiin saavuttaa parempi käyttökapasiteetti nykyisille vihivaunuille. Tavoitteena on myös pohtia, miten järjestelmästä saataisiin tehokkaampi tuotannon näkökulmasta. Työstä tuli hieman haastava, koska se ajankohtana tuotanto oli rauhallisempaa verrattuna kesään 2015, milloin vihivaunujen kapasiteetti oli erittäin alhainen.

Tutkimusaineistona käytettiin laitevalmistajan dokumentteja, tuotannon toimihenkilöiden ja työntekijöiden toivomuksia sekä vihivaunujen korjaus- ja kunnossapidosta vastaavien työntekijöiden haastatteluita.

Opinnäytetyön tuloksena löydettiin mahdollisia parannusehdotuksia nykyiseen vihivaunujärjestelmään. Työskentelyn aikana todettiin myös se, että vihivaunujen suurin ongelmakohta niiden toiminnan kannalta on akusto sekä sen varauksen oikeanlainen ylläpito.

Asiasanat AGV, Rocla, Cway, Luminet, Stora Enso, arkittamo, jälkikäsitteily, vihivaunu, pallettivilivi

School of Industry and
Natural Resources
Electrical Engineering

Author	Jani Halttu	Year	2015
Supervisor	DI Jaakko Etto Manager of sheeting plant Niko Hietala		
Commissioned by	Stora Enso Fine Paper		
Subject of thesis	Improve the automated guided vehicle system		
Number of pages	60+6		

The subject of this thesis was to consider a different options to develop automated guided vehicle system that is used in Stora Enso Oulu paper factory's sheeting plant. Automated guided vehicles are made by Rocla. AGV system is used in Oulu sheeting process, where the finishing of paper happens. Automated guided vehicles are an important tool for logistics in industry. Workers' work image has gradually shifted to observing and monitoring the automated vehicles instead of driving them themselves.

Automated guided vehicles that are used in sheeting plant finishing process, were updated 2011. Biggest problems in AGV system appear when the capacity of trucks gets low. Some AGV's need to be taken off from production because of some kind of problem example battery has run out of power. This decreases the capacity of AGV's.

The aim of the thesis is to find good suggestions for development, with which better use of existing AGV's capacity could be achieved. The aim is also to discuss how to make the system more efficient by the production point of view. The work became a little more challenging, because at the time of thesis the production was lower compared to summer 2015, when the AGVs capacity was very low.

As research I used the data from device manufacturer's documentation, the wishes of production staff and workers as well as both repair and maintenance companies who are responsible for maintenance of AGVs.

As a result of thesis possible development ideas to the current automated guided vehicle system were found. During the work, it was stated that the major problem in AGV system operation is the battery pack, as well as the right kind of maintenance.

Key words Stora Enso, AGV, Automated Guided Vehicles, Sheet-
ing plant, Rocla, Cway, Luminet

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	STORA ENSO	9
3	STORA ENSO OULUSSA	10
4	ARKITTAMON ESITTELEMINEN	12
4.1	Arkkileikkuri ja aukirullaus	13
4.2	Riisikäärintäkone	14
4.3	Lajittelu	15
4.4	Pakkauslinjat	17
5	ARKITTAMON LOGISTIIKKA	19
6	ROCLA AGV	20
7	JÄRJESTELMÄN TOIMINTA	21
7.1	VMC-500	22
7.2	Palletin siirtopaikat	23
7.3	Vaunujen käyttövoima	25
7.4	Navigointi	27
7.5	Käsiohjain	28
7.6	Vaunun turvatoiminnot	29
8	VIHIVAUNUJÄRJESTELMÄÄN LIITTYVÄT OHJELMISTOT	31
8.1	Luminet	31
8.2	Cway	32
8.2.1	Pakkosyötöt	35
8.2.2	Block	36
8.2.3	Tehtävähistoria	37
8.3	Abbot	38
8.4	SAP	40
9	PARANNUSEHDOTUKSIA	41
9.1	Akustojen lataus	41
9.2	Prioriteettien muutos käyttäjän toimesta	42
9.3	AP2 laturin siirtäminen W1:een	43
9.4	Vihivaunujen huolto	44
9.5	Lattiakapasiteetin parantaminen	45
9.6	Cwayn näytön jakaminen	47

9.7	Kamerajärjestelmä	48
9.8	ABBOT-parannuksia	48
9.9	Käyttäjän toiminta määrätyissä tilanteissa	49
9.10	Tehtävän poisto Cway:sta	50
9.11	Automaattitrukin sulakkeet.....	51
9.12	Vihivaunujen nopeus	51
9.13	Ylimääräinen ajeleminen lastattuna	51
9.14	AL5 vaunuliikenne sekä hylkypaikka	52
9.15	Vihivaunujen määrä.....	53
9.16	Syvälataus	54
9.17	Akuston vaihtaminen	54
9.18	Lattian merkkäminen ja varovaisuus	55
10	JOHTOPÄÄTÖKSET	56
	LÄHTEET	58
	LIITTEET	60

ALKUSANAT

Haluan kiittää arkittamon tuotannon toimihenkilöitä sekä 3- ja 5- vuoron työntekijöitä. Kiitoksia Eforan esimiehille sekä sähköasentajille, joiden kautta olen saanut tarvittavan ammattitaidon työskennellä vihivaunujen kanssa.

Haluan kiittää arkittamon käyttöpäällikkö Niko Hietalaa, joka antoi mahdollisuuden tehdä opinnäytetyön arkittamolle. Haluan kiittää osastomestari Jarmo Savikkoa laadukkaista neuvomisesta.

Oulu 9.12.2015

Jani Halttu

Jani Halttu

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

Paperipalletti	Paperipino, joka on ladottu trukkilavan päälle
AGV	Automated Guided Vehicles
AL	Arkkileikkuri
RK	Riisikäärintäkone
PK	Paperikone
AP	Arkkipakkaus
Tupletti	Kaksi arkkipinoa samalla lavalla
Sahalaita	Palletin kulmat ovat epätasaiset
Häntä	Yksittäinen arkki repsottaa palletissa
SEO	Sähköerikoisosaaja, tuotannon työntekijä

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on löytää mahdollisia parannusehdotuksia nykyiseen vihivaunujärjestelmään, joka on käytössä Oulun paperitehtaan arkittamon prosessissa. Työssä pyrittiin miettimään ratkaisuja siihen, miten tuotantoa voitaisiin tehostaa pallektivihivaunu-järjestelmän muutoksilla, miten järjestelmästä saataisiin käyttäjäystävällisempi sekä miten sen ominaisuuksia voitaisiin hyödyntää paremmin. Opinnäytetyö toteutetaan arkittamon jälkikäsittelyn pallektivihivaunu-järjestelmään, joka on uusittu vuonna 2011 ja sen tehtävänä on huolehtia materiaalin siirrosta jälkikäsittelyssä.

Elokuussa 2015 kyselin mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyötä arkittamon käyttöpäällikkö Niko Hietalalta. Hietala tarjosi aiheeksi vihivaunujärjestelmän, joka hoitaa materiaalin siirron arkittamon jälkikäsittelyssä. Olen ollut arkittamolla töissä vuode ajan, joten vihivaunujärjestelmä on tullut tutuksi. Kesällä 2014 työskentelin sähköasentajana korjaus- ja kunnossapito yrityksessä Efora Oy, mistä sitten siirryin sähköerikoisosajaksi Stora Enson tuotannon puolella. Opinnäytetyön aihetta tarjottiin, koska pallektivihivaunu- järjestelmä on tärkeä osa arkittamon prosessia ja siinä on ollut ongelmakohtia.

2 STORA ENSO

Stora Enso on pakkaus-, biomateriaali-, puutuote- ja paperiteollisuuden uusiutuvien ratkaisuiden maailmanlaajuinen toimittaja. Stora Enso on ruotsalais-suomalainen metsäteollisuuden yritys, jonka historia johtaa vuoteen 1998, jolloin suomalainen Enso Oyj ja ruotsalainen STORA AB yhdistyivät. Ruotsalaisen STORA AB:n juuret johtavat 1300-luvulle, jolloin kuparin louhinta alkoi KeskiRuotsissa. (Stora Enso lyhyesti, 2015)

Stora Ensolla on tuotantolaitoksia 18 eri maassa ja se työllistää 27 000 henkilöä. Yhtiön suurimmat tehtaat ovat Suomessa, Ruotsissa, Saksassa ja Ranskassa. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Helsingin Katajanokalla ja yhtiön toimitusjohtajana toimii ruotsalainen Karl-Henrik Sundström. Konsernin liikevaihto vuonna 2014 oli 10,2 miljardia euroa ja operatiivinen liikevoitto 810 miljoonaa euroa. Yhtiön osakkeet noteerataan Helsingin ja Tukholman arvopaperipörsseissä. (Stora Enso lyhyesti, 2015)

Stora Enso hyödyntää ja kehittää osaamistaan uusiutuvien raaka-aineiden käytössä vastatakseen asiakkaiden tarpeisiin sekä raaka-aineisiin liittyviin maailmanlaajuisiin haasteisiin. Stora Enso pyrkii toimimaan ihmisten ja planeetan hyväksi, ja tämä onkin Stora Enson ajattelun perusta ja koko liiketoiminnan lähtökohta. (Stora Enso lyhyesti, 2015)

Tällä hetkellä Stora Enso panostaa Bioenergiaan, sellutehtaisiin ja puuviljelmiin. Vuodesta 2009 Stora Enson liiketoiminta on järjestetty neljään alueeseen:

- hienopaperi
- painopaperi
- pakkaustuotteet
- puutuotteet. (Stora Enso lyhyesti, 2015)

3 STORA ENSO OULUSSA

Stora Enson Oulun tehdas sijaitsee Nuottasaaren tehdasalueella, vesistön ja laivareitin vierellä. Oulun paperitehdas työllistää noin 1000 henkilöä. Oulussa toimii kaksi paperikonetta, joiden yhteinen tuotantokapasiteetti on 1125 000 t/a. Paperin jälkikäsittelyn hoitaa arkittamo, josta paperi kuljetetaan suoraan satamaan lastattavaksi. Tehdas alueella sijaitsee sellutehdas, jonka tuotantokapasiteetti on noin 370 000 t/a. Tehdasalueelta löytyy myös kemikaalitehdas Arizona Chemical ja oma voimalaitos. (Stora Enso ennen ja nyt, 2015)

Oulussa valmistetaan korkealuokkaista täyspäälllystettyä taidepainopaperia rulla- tai arkkioffsettiin. Tehtaan omat tuotenimet ovat LumiArt ja Lumisilk. LumiArt on puuvapaa täyspäälllystetty kiiltävä paperi, joka soveltuu erittäin hyvin vaativiin graafisiin painotöihin sekä korkeatasoisiin painojulkaisuihin. LumiSilk on puuvapaa päälllystetty silkkimattapaperi, jonka heijastamaton sileä pinta tarjoaa erinomaisen paino- ja kiiltokonstrastin. Raaka-aineena käytetään happivalkaistua sellua. (Stora Enso ennen ja nyt, 2015)

Paperinvalmistus aloitettiin Oulussa vuonna 1991 ensimmäisen paperinvalmistuslinjan (PK6) ja arkittamon valmistumisen myötä. Ouluun päätettiin rakentaa myös toinen paperinvalmistuslinja vuonna 1995, jolloin Veitsiluoto Oy ja Enso-Gutzeit Oy yhdistyivät Enso Oyj:ksi. Paperikonelinja 7 valmistui 1997. Uusi paperinvalmistuslinja lähes kolminkertaisti vuosittaisen tuotantokapasiteetin. Lisäksi arkittamon tuotantoa nostettiin lisäämällä sinne kaksi arkkileikkurilinjaa sekä tehdasalueelle rakennettiin oma voimalaitos. (Stora Enso ennen ja nyt, 2015)

Kaksi isoa metsäyhtiötä, suomalainen Enso Oyj ja ruotsalainen Stora Kopparbergs Bergslags Ab yhdistyivät Stora Enso Oyj:ksi vuonna 1998. Tuotantokapasiteettia on pystytty nostamaan 1085 000 tonniin, joka on saavutettu erilaisilla tuotannontehostamisprojekteilla paperikonelinjoilla. Vuonna 2001, PUOMI-projekti nostatti tuotantokapasiteetin 910 000 tonniin, jonka jälkeen vuosina 2001- 2006 tehostettiin tuotantoa ja saavutettiin 1012 000 tonnin tuotantokapasiteetti. Oulun paperitehdas on yksi maailman suurimmista puuvapaita taidepainopapereita valmistavista yksiköistä maailmalla. Oulusta valmistettuja rullia käsitellään myös Lumipaper N.VL:llä Belgiassa sekä Lumipaper Ltd:llä Iso-Britanniassa. (Ennen ja nyt, tietoja tuotteistamme, 2015.)

4 ARKITTAMON ESITTELEMINEN

Paperin loppukäsittely ja viimeistely hoidetaan arkittamalla, joka on paperitehtaan viimeinen prosessi. Arkittamolle tulevat paperirullat leikataan asiakkaan tilaamien mittojen mukaisiin arkkeihin. Arkittamon tuotantokapasiteetti on 510 000 tonnia vuodessa (t/a). Tämän hetkinen tuotanto on noin 250- 300 000 tonnia vuodessa. Arkittamalla työskentelee noin 10 toimihenkilöä sekä 90 työntekijää. Arkittamo on aloittanut toimintansa vuonna 1981. Vieläkin käytössä olevat arkkileikkurit ovat vuosilta 1992, 1997 ja 2008. Alunperin arkittamalla oli vain kaksi arkkileikkuria ja kaksi riisikäärintäkonetta, mutta laajennuksen jälkeen molempia on tullut kolme kappaletta lisää. (Heiskanen 2008, 13)

Arkittamolta valmiit palleetit siirtyvät satamaan. Palletin siirto tapahtuu kahden pallettihissin ja pitkän lamellikuljettimen avulla. Satamassa valmiit paperipalleetit lastataan laivoihin ja juniin. Oulun paperikoneet ja arkittamo sijaitsevat mainiosti meren ja laivaväylien lähetyvillä. Sijainti on hyvä etulyöntiasema, kun paperin kysyntä on laskussa ja kilpailu on koventumassa. Oulun arkittamalla on käytössään hyllynkäsittelyjärjestelmä, jonka avulla arkittamolta tuleva hylkypaperi saadaan kierrätettyä uudestaan paperinvalmistusprosessiin.

Arkittamon tuotevalikoimaan kuuluu A4- ja A3-kokoisten kopiopaperiarkkien lisäksi myös tuumakokoiset kopiopaperiarkit. Paperi voidaan lähettää asiakkaalle joko paljaana paperina, eli bulkkitulauksena tai kääreeseen käärittynä paperina, eli riisikääritynä. Paperi myydään eteenpäin joko suoraan käyttökohteeseen tai jälleenmyyjälle. Paperia myydään maailmanlaajuisesti.

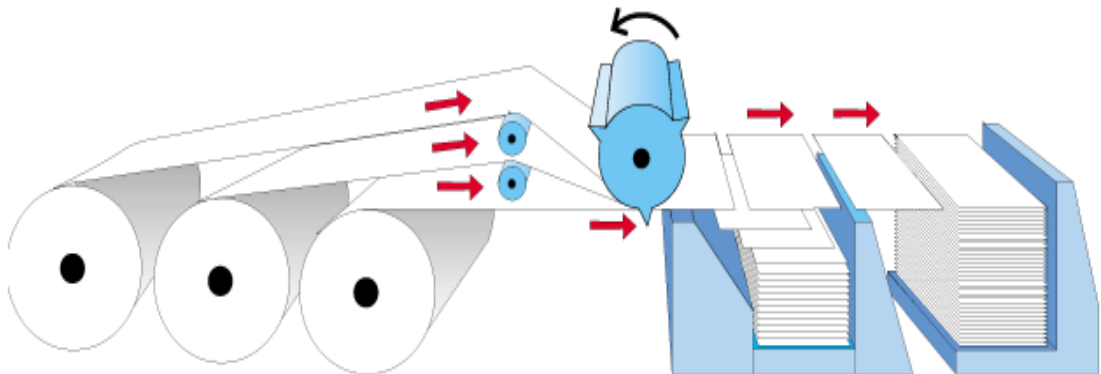
Arkittamon prosessi koostuu:

- 5 arkkileikkuria
- 5 riisikäärintäkonetta
- 2 pakkauslinjaa & elevaattori
- 2 lajittelupistettä

- riisinleikkaus
- hylynkäsittely (pulpperi).

4.1 Arkkileikkuri ja aukirullaus

Arkkileikkurin tehtävänä on leikata paperi asiakkaan tilauksen mukaisiin mittoihin. Arkkileikkuri leikkaa paperin oikean kokosiin paperiarkkeihin pituus- ja poikittaisleikkausterillä, jotka trimmataan oikeisiin mittoihin automaattisesti sekä tarkistetaan käsin aina tilauskohtaisesti. Valmiit arkit kuljetetaan limityshihnojen avulla latojalla, jonka tehtävänä on pinota arkit lavalle suoraan pinoon. Pallettien saavuttaessa tilauksen mukaisen korkeuden, latojan pöytä laskeutuu ja siirtää valmiit palleit seuraavalle kuljettimelle, josta palletti jatkaa matkaansa kääntöpöydälle sekä puristimelle. Samaan aikaan latojalle syötetään jo uusia lavoja. Kuviossa 1 on esitetty aukirullaus, poikittaisleikkaus ja ladonta. Kuvasta puuttuu pituusleikkausterät, jotka leikkaavat paperin pituussuuntaisesti.



Kuvio 1. Arkkileikkurin toiminta (KnowPap, 2015)

Leikattavat paperirullat saapuvat arkittamolle suoraan paperikoneelta tai rullavarastosta. Paperirullien sisäisestä kuljetuksesta arkittamon alueella vastaa rullavihvaunut ja käyttäjät. Paperirullasta poistetaan pahvit ja silmämääräisesti tarkistetaan, ettei rullaan ole tullut vaurioita esim. kuljetuksen aikana. Tämän jälkeen paperirullat asetetaan lastinvaihdon yhteydessä automaattisesti rullapukeille, joiden tarkoitus on jarruttaa rullan pyörimistä, jotta radan kireys

saadaan pidettyä ja tämän johdosta ylimääräiseltä pussittumiselta vältytään. Lastinvaihdon yhteydessä joudutaan tekemään karvi- eli liitosteippi uuden rullan ja edellisen lastin loppupään välille. Kyseinen toimenpide suoritetaan manuaalisesti arkkileikkureilla 1,2,3 ja 4 (AL1-AL4) , mutta arkkileikkuri vitosella (AL5) paperin katkaisu ja liitos tapahtuu automaattisesti. Ajonopeudet pyritään pitämään noin 200m/min (AL1- AL4) ja 250m/min (AL5). Ajonopeuteen vaikuttavat leikattavan arkin pituus. (Heiskanen 2008, 13)

4.2 Riisikäärintäkone

Oulun arkittamolla on viisi riisikäärintäkoneita, joista Wrapmatic on toimittanut kaksi RK1 (1992) ja RK3 (1997). Bielomatik on toimittanut loput kolme RK2 (1994), RK4 (1998) ja RK5 (2008). Käärintäkoneen tarkoituksena on kääriä asiakkaan tilaamat riisit asiakkaan määräämään suojakääreeseen. Oulun arkittamolla käsiteltävien riisien korkeus on noin 16-80mm, ja paperiarkkeja riisissä voi olla 125, 250 tai 500 kappaletta. Käärintäkoneilla voidaan myös kääriä tuplettia, jossa samalla lavalla on kaksi eri pallettipinoa. Kääreitä ja etikettejä löytyy mm. Stora Enso, Luminet, Papyrys, TOM & OTTO ja Papel Immune. Valmis riisikäärity palletti odottaa kuljetusta käärintäkoneelta pakkauslinjalle (kuva 1).



Kuva 1. Käärity palletti

Käärintäkoneet trimmataan ajettavan tilauksen mukaisiin mittoihin, jotta käärityistä riiseistä tulisi mahdollisimman laadukkaita. Ajettava tilaus aloitetaan siirtämällä tilaus Luminet-järjestelmän kautta halutulle käärintäkoneelle, jonka jälkeen tilauksen asetukset trimmataan koneeseen. Tämän jälkeen käyttäjä varmistaa, että koneessa on tilauksessa määritelty kääre ja etiketti. Käyttäjä tilaa palleitit varastopaikoilta, mistä vihivaunu siirtää palleitit käärintäkoneen syöttöpäähän. Tämän jälkeen automaattinen syöttöpää hoitaa automaattisesti riisin mittaamisen sekä riisin syöttämisen käärintäyksikköön, jonka jälkeen riisikäärity riisi kulkeutuu hihnoja pitkin latojalle. Kääreen viikkaus ja liimaus tapahtuu automaattisesti riisin kulkeutuessa hihnoilla. Latojan tarkoituksena on pinota ja kohdistaa tietty määrä riisejä lavalle ja kuljettaa valmis palletti poistokuljettimelle, mistä vihivaunu tai kuljetin toimittaa sen pakkaukseen. (Stora Enso, Riisikäärinnän työohje 2007)

4.3 Lajittelu

Lajittelupisteen tarkoituksena on korjata palleitit, jotka jostain syystä eivät ole siinä kunnossa että ne voitaisiin lähettää asiakkaalle. Palleitit toimitetaan hylkyyn, jos niistä ei saada toimituskuntoisia. Lajitteluun saapuu palleitteja käärintäkoneilta, leikkureilta sekä pakkauksesta. Lajittelupisteessä työskentelee kaksi henkilöä jokaisessa vuorossa. Lajittelun tärkeimpänä työkaluna toimivat pääte, jossa on Luminet-ohjelmisto ja lemppauskone (kuva 2), jolla palletti voidaan kääntää. Palletti joudutaan kääntämään, jos siinä on häntää, huono pinoaminen tai väärä lava.



Kuva 2. Lemppauskone

Leikkureilta lajitteluun saapuvat palleitit ovat usein ylimääräisiä. Lajittelussa ylimääräisille palleteille koitetaan etsiä toinen tilaus, johon pallettia voitaisiin hyödyntää. Samaa pallettia voidaan hyödyntää muissa tilauksissa, jos paperin laatu ja koko ovat samoja. Palletin korkeus vaihtelee tilausten välillä, ja näin ollen lajittelijan tehtävänä on tehdä palletista oikean korkuinen. Ylimääräiset palleitit voidaan myös kohdistaa riisinleikkaukseen, jossa niitä voidaan myöhemmin hyödyntää toisiin tilauksiin. Palleteissa voi olla myös korjattavaa, kuten väärän kokoinen lava, sahalaitaa tai häntää. Leikkurin lastinvaihdon yhteydessä saattaa tulla matalia muuttoja, jotka täytyy lajittelussa yhdistää lemppaamalla palleitit tilauksen vaatimaan korkeuteen. Lemppaamisella tarkoitetaan riisien siirtämistä palleitista toiseen. Tämä vaatii usein kahta henkilöä.

Pakkauslinjoilta lajitteluun tulevat palleetit ovat poikenneet korkeudeltaan tai painoltaan asiakkaan määritelmistä arvoista. Palleetit saattavat olla myös ylimääräisiä, tai niistä saattaa puuttua pahvi ja etiketti. Pakkauslinja ei ala suorittamaan pakkaustoimintoja palletille, jos järjestelmä ei saa rekisteröityä pallettia tai kyseinen tilaus on jo täynnä. Tämän jälkeen palletti siirtyy vihivaunukyydillä lajittelupisteeseen.

4.4 Pakkauslinjat

Arkkipakkauslinjat ovat viimeinen arkittamon prosessi ennen satamaa. Arkittamolla on kaksi pakkauslinjaa, joista toinen sijaitsee vanhalla ja toinen uudella puolella. Pakkauslinjoilla pakataan arkkileikkureilta, riisikäärintäkoneilta ja lajittelusta valmistuneet palleetit. Pakkauslinjalla tarkistetaan, että palleetin korkeus ja paino ovat asiakkaan tilauksen mukaisia. Tämän jälkeen palletti siirtyy pinonsuoristimille, jotka suoristavat palleetin sekä lavan. Seuraavaksi palleetin päälle ja ympärille asetetaan muovikäreet, jotka sitten kutistetaan uunissa palleetin ympärille. Suojakääre on PE-muovia, jonka tarkoituksena on suojata pallettia kosteudelta sekä kuljetusvaurioilta. Viimeisen toiminnon suorittaa ABB:n valmistama etikettirobotti (kuva 3), jonka tehtävänä on liimata etiketti palleetin kahdelle reunalle. Pakkausetiketin avulla palletti tunnistetaan satamassa, koska etiketistä nähdään tilaus, johon palletti kuuluu.



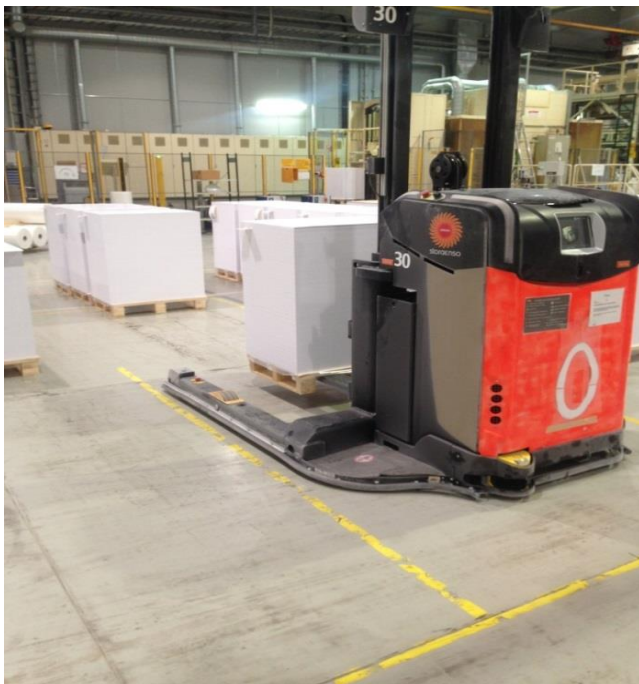
Kuva 3. ABB:n etiketöintirobotti, AP1

Arkkipakkauslinjoilla työskentelee kaksi henkilöä, jotka valvovat linjan toimintaa, vaihtavat muovikäärerullia tarvittaessa ja pyrkivät pitämään pakkauslinjojen prosessin vetävänä.

5 ARKITTAMON LOGISTIIKKA

Teollisuudessa logistiikka- käsitteellä tarkoitetaan usein varastointia sekä kuljetusta. Suurissa tuotantolaitoksissa ihmisen rooli kuljetustehtävistä on siirtynyt pikkuhiljaa valvojan rooliin, koska automaation kehitystä on pystytty hyödyntämään logistiikassa. Opinnäytetyöni aiheena on pohtia mahdollisia parannusehdotuksia arkittamon jälkikäsittelyn logistiikkajärjestelmään.

Materiaalin siirto Oulun arkittamolla hoidetaan trukeilla, pinnostovaunuilla sekä automaattisilla rulla- ja pallektivihivaunuilla. Siirrettävä materiaali koostuu paperirullista sekä paperipalleteista. Paperipalletti käsitteellä tarkoitetaan trukkilavan päälle pinottua paperipinoa. Arkittamon alkupään prosessissa paperirullien kuljetuksen hoitaa automaattinen rullavihivaunujärjestelmä sekä manuaalisesti ajettavat rullankuljetustrukit. Arkittamon jälkipään prosessin paperipallettien kuljetukset hoidetaan suurimmaksi osaksi automaattisilla pallektivihivaunuilla (kuva 4). Tämän lisäksi palleteja siirrellään trukeilla ja pinnostovaunuilla käyttäjien toimesta. Roclan valmistamat pallektivihivaunut ovat hyödyllinen ja oiva työkalu arkittamon jälkipään tavarankuljetukseen. Järjestelmällä säästetään aikaa sekä työvoimaa.



Kuva 4. Automaattitrukki siirtämässä pallettia

6 ROCLA AGV

Rocla on valmistanut automaattitruckijärjestelmiä vuodesta 1983 alkaen. Kuljettamaton trucki AGV (Automated Guided Vehicle) on tarkoitettu materiaalien nostoon ja kuljetukseen sisätiloissa. Automaattitruckin tehtävänä on hoitaa materiaalin kuormaus, siirtäminen sekä purkaminen automaattisesti. AGV-järjestelmää käytetään yleensä osana laajaa sisälogistiikkajärjestelmää, johon voi kuulua esimerkiksi varastoja, välivarastointitiloja sekä integroituja valmistusprosesseja. Truckissa on myös käsiohjain (Manual Control Device, MCD), käsiohjaimesta enemmän kappaleessa 5.5. Käsiohjaimen avulla truckia voidaan tilapäisesti ohjata käsin, esimerkiksi vikatilanteissa.

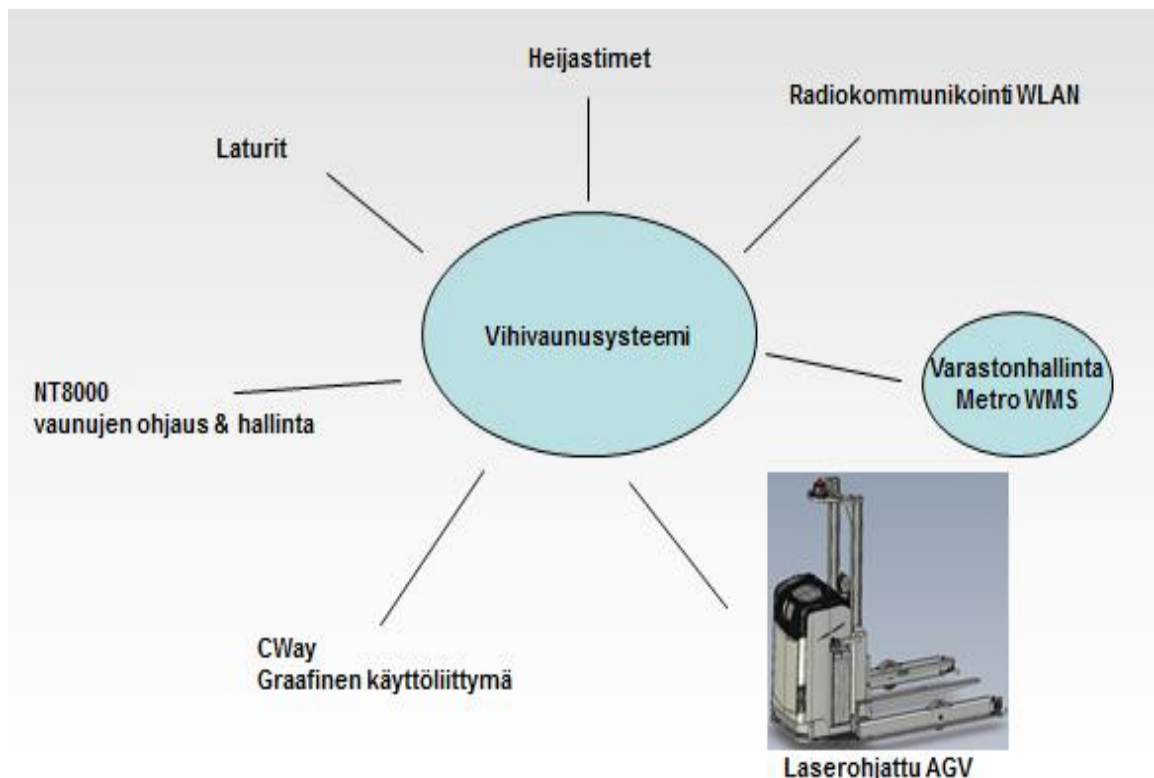
Automaattitrucki kulkee ohjelmoitua reittiä suorittaessaan kuljetustehtäviä. Reitti on jaettu segmentteihin. Jokaiselle segmentille on määritetty myös erilaisia ohjaavia tekijöitä, kuten ajosuunta ja ajonopeus. Automaattitruckit saavat käyttövoimansa ladattavista akuista, joiden lataus hoidetaan automaattisesti.

Olosuhteet on otettava huomioon tiloissa, jossa automaattitruckia käytetään. Lattian pinnan pitäisi olla tasainen ilman jyrkkiä kaltevuuseroja, sillä truckin maavara on korkeintaan 40mm. Lattian on myös oltava tarpeeksi kestävä, jotta se kestää truckin ja lastin kantavuuden. (Rocla, AWT käyttöohje, 2009.)

7 JÄRJESTELMÄN TOIMINTA

Automaattitruckijärjestelmä koostuu kiinteästä ohjausjärjestelmästä ja automaattitruckeista. Kiinteään ohjausjärjestelmään kuuluu NT8000 ohjelma, I/O signaalit, WLAN kommunikointi, varaajat sekä navigointiheijastimet (kuvio 2). NT8000 ohjelma käsittelee tehtävien siirron ja valvoo niiden toteutumista ohjelmassa. Käyttäjä voi antaa järjestelmälle tehtävän manuaalisesti joko graafisen käyttö-liittymän Cway:n tai Luminet- järjestelmän avulla. Tavalliset siirtotehtävät arkittamalla annetaan Luminet- järjestelmän kautta käyttäjän toimesta.

I/O- signaalit on kytketty ulkopuolisilta laitteilta automaattitruckijärjestelmään ja näiden signaalien avulla on toteutettu ns. ”kättely” mm. kuljettimien kanssa. I/O- kättelyllä järjestelmä kysyy kuljettimelta, onko lastattava paperipalletti luovutuskuljettimen kyydissä valmiina noudettavaksi. Kun lasti on luovutus- kuljettimella ja kuljetin on pysähdyksissä, lähettää kuljetin valmiussignaalin järjestelmään antaen vihivaunulle luvan noutaa palleitin.

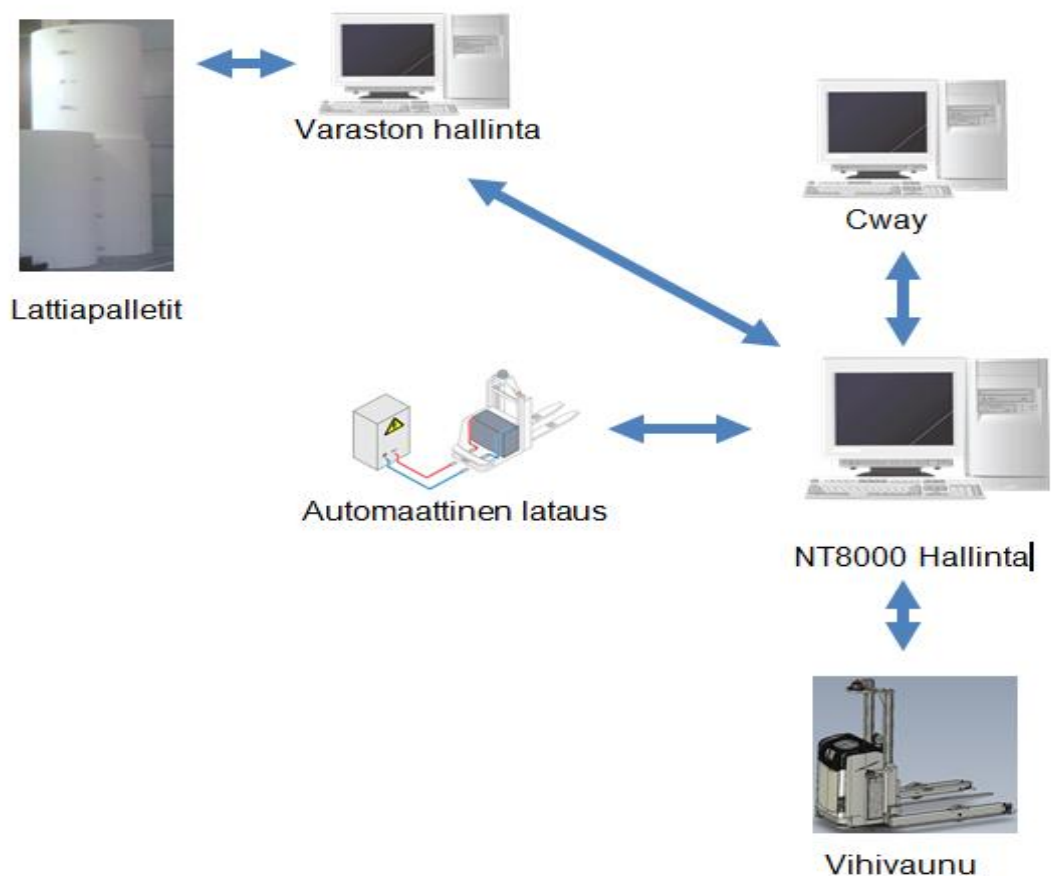


Kuvio 2. Yleiskuvaus (Rocla, käyttäjäkoulutus, 2011. S.4)

Tiedonsiirto kiinteään ohjaustietokoneen ja automaattitrukkien välillä on toteutettu WLAN-modeemien avulla, joita on muutama kappale arkittamalla. Kommunikointi on toteutettu niin, että kiinteä ohjausjärjestelmä kyselee jatkuvasti automaattitrukkien statusta ja niiden sijaintia. (Rocla järjestelmäkuvaus, 2011. S.3)

7.1 VMC-500

Jokaisessa automaattitrukissa on VMC500- kontrolleri (Vechile Controller Manual). Kyseinen kontrolleri kommunikoi kiinteän ohjausjärjestelmän NT8000 kanssa. Kontrolleri seuraa kaikkia automaattitrukin toteuttamia toimintoja, sekä suorittaa moottorien ohjauksen komennot ja ohjelmakierrot. VMC500-kontrolleri laskee ja käsittelee vaunun sijainnin heijastusten perusteella, jotka laser-skanneri saa heijastimilta. Järjestelmän kommunikointi esitetty kuviossa 3.



Kuvio 3. Järjestelmän kommunikointi (Rocla, 2011. S.5)

Lastinkäsittelylaitteisto on toteutettu hydraulisella pumppumoottorilla, MILLPAK-ohjaimella ja venttiileillä, joita VMC500 kontrolloi. Automaattitrukin ajo- ja ohjausmoottoreiden liikkeitä kontrolloidaan enkoodereilla. Enkoodereilta on takaisinkytkentä VMC500-yksikölle. Nostoliikkeet on myös kontrolloitu käyttäen enkoodereita, joilta saadaan takaisinkytkentänä mm. korkeus ja nopeustieto VMC500:aan. Myös käsiajoon tarkoitettu käsiohjain MCD on yhdistetty VMC500:aan. (Rocla järjestelmäkuvaus Ajn. 2011, 4)

7.2 Palletin siirtopaikat

Pallettivihivaunut siirtävät palleteja arkkileikkureiden (AL1-AL5) poistokuljettimilta (AP1, A2P, A3P, A4P, A5P) pakkauskoneelle (PK1 ja PK2), riisikäärintään (RK1-RK5) ja lajittelupisteisiin (JS1, JS2). Näiden lisäksi vihivaunut siirtävät palleteja välivarastojen (VV1 ja VV2) lattiapaikoille. Välivarastolinjoja on käytössä 85 kpl, joihin siirretään enimmäkseen käärittäviä tilauksia.

Kuljetustehtävät jaetaan neljään eri osaan:

1. kuljettimelta kuljettimelle
2. kuljettimelta lattiapaikalle
3. lattiapaikalta kuljettimelle
4. lattiapaikalta lattialle. (Rocla, toimintaselostus, 2007)

Arkkileikkurilta tulevat palletit tarkistetaan luovutuspaässä, jonka jälkeen luovutuspaän työntekijä tilaa vihikyydin. Jos palletti on bulkki tavaraa, se lähetetään suoraan pakkaukseen. Tämä siirto onnistuu pelkillä kuljettimilla joten vihivaunuja ei tarvita. Kun palletti lähetetään lattiapaikalle, niin lähettäjä katsoo tyhjän lattiapaikan Luminet- järjestelmästä ja suorittaa kuljetustehtävän käskyn. (Rocla, toimintaselostus, 2007)



Kuva 6. Vihi suorittamassa siirtotehtävää

Lattialle siirretään semmoisia palleja, jotka ovat menossa käärittäväksi tai näitä tilauksia voidaan myös ohjata suoraan arkkileikkurin luovutuksesta käärintäkoneen syöttökuljettimelle. Tilaukset ovat useimmiten useamman pallein tilauksia, tällöin palleit pyritään ajamaan samalle välivaraston linjalle. Kuvassa 8 vihivaunu suorittaa siirtotehtävää kuljettimelta lattialle.

Lajitteluun lähetetään palleit, joita pitää käsitellä vielä ennen kuin ne toimitetaan pakkaukseen ja asiakkaalle. Käsiteltävissä palleissa on jotain korjattavaa, yleisimmät syyt ovat häntä, huono pinoutuminen, huono riisi sekä ylimäärä palleit.

Käärintäkoneen valmiiksi käärityt palleit siirtyvät poistopäähän luovutuskuljettimille. Käärintäkoneen kuski tarkistaa pallein, jonka jälkeen hän suorittaa vihivaunun tilauksen Luminetin kautta joko suoraan pakkaukseen tai sitten lajitteluun.

7.3 Vaunujen käyttövoima

Vaunu saa käyttövoimansa ladattavista akustoista. Vihivaunuille on sijoitettu latauspaikkoja arkittamon lattialle. Akuston lataus suoritetaan vihivaunun ”kotiasemalla” tai arkittamon laturihuoneessa. Vihivaunu menee lataukseen automaattisesti aina kun vaunulla ei ole siirtotehtävää, tai jos vaunun akuston kapasiteetti laskee tarpeeksi alhaiseksi. Lattialla on myös syvälatausasemia, joihin vaunun pitäisi mennä automaattisesti kun akuston varaus on erittäin alhainen. Syvälataus olisi hyvä suorittaa säännöllisin väliajoin, jotta akuston käyttöikä säilyisi paremmin. Syvälatauksessa akku latautuu täyteen ja latauksen pitäisi kestää useampi tunti. (Pellikka, 2015) Vihivaunu laskee latausjalkansa maahan upotettuihin kupariluiskiin, jotka ovat yhteydessä lähiseinällä sijaitsevaan laturiin. Sähköjohdot on upotettu maahan. Laturi ja latausliuskat on esitetty kuvissa 7 ja 8.



Kuva 7. Vihivaunun laturi



Kuva 8. Upotetut latausliuskat

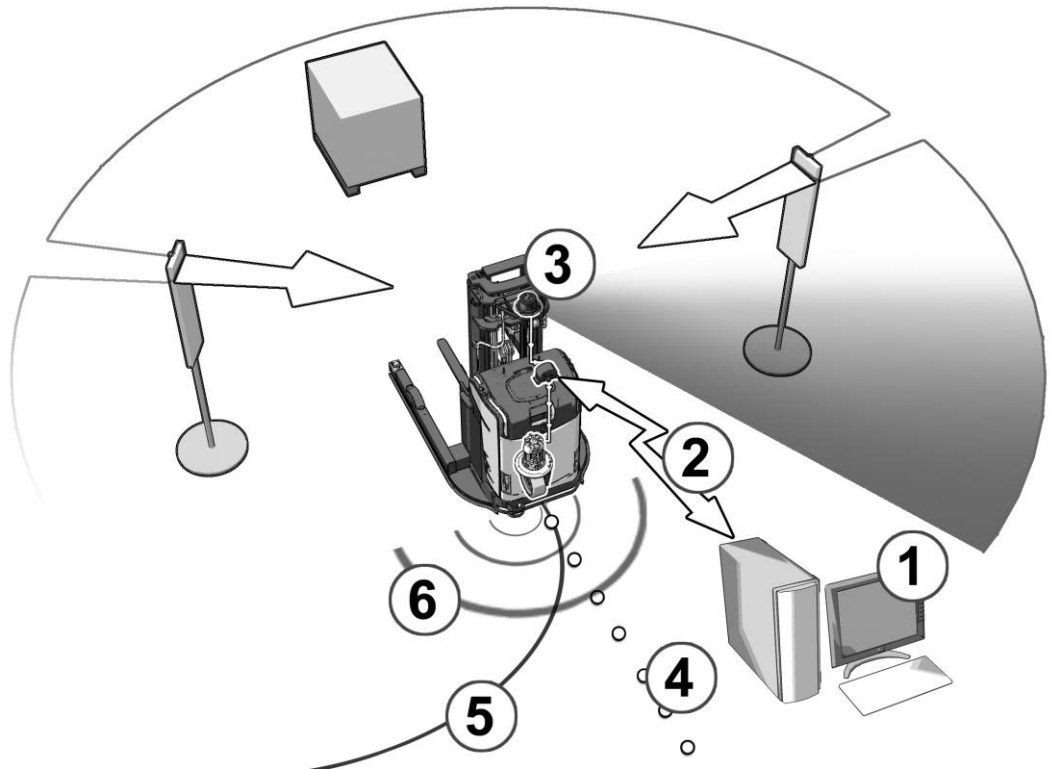
Kuvassa 9 vihivaunut 24 ja 21 ovat lataamassa akustojaan ja odottamassa siirtotehtäviä kotiasemissaan. Kuva on otettu välivarasto 1 puolen varastolinja W1 kohdalta.



Kuva 9. Vihivaunut kotiasemassa odottamassa tehtäviä

7.4 Navigointi

Automaattitrukit voivat paikantaa itsensä useammalla erilaisella tavalla (kuvio 4), jotka on esitetty tässä luvussa. Oulun arkittamolla paikantaminen on toteutettu lasernavigoinnilla. Seinään kiinnitetyt heijastimet ovat erittäin tärkeä osa järjestelmän toimintaa, sillä heijastimien avulla trukki paikantaa itsensä järjestelmässä. Heijastimia on sijoitettava kulkualueelle siten, ettei vaunu joudu signaalilta piiloon ja kadota paikkaansa. Jokaiselle heijastimelle on mitattu X- ja Y-koordinaatit sekä heijastimien kulmatiedot, jotka on tallennettu layout-ohjelmaan. (Järjestelmänkuvaus, 2011, 4)



Kuvio 4. AGV-navigointi periaatteet (Rocla Käyttöohje, 2011. S.9)

Lasernavigointi (3) perustuu vapaaseen ohjaukseen heijastimien avulla. Trukin sijainti päivittyy jatkuvasti trukin liikkeitä seuraavan anturin antamien tietojen mukaan. Laserskanneri pyörii 6 kertaa sekunnissa ja se mittaa kulman heijastimiin ja laskee trukin koordinaatit. Kun AGV liikkuu, kulmat muuttuvat ja laserskanneri laskee trukin uudet koordinaatit.

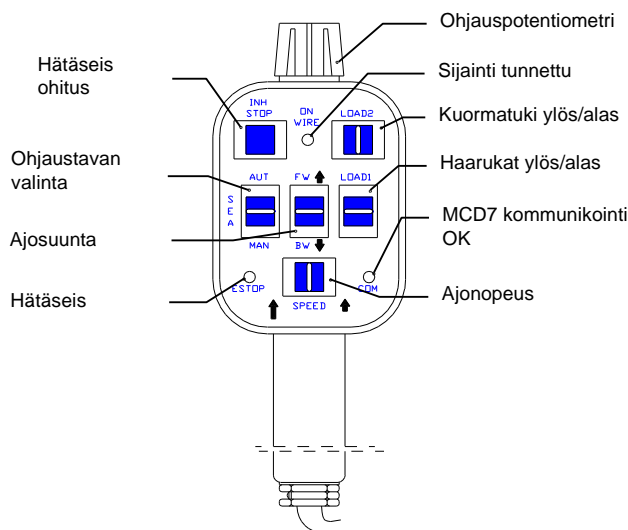
Pistenavigointi (4) perustuu vapaaseen ohjaukseen lattiaan upotettujen magneettien välillä. Trukin sijainti päivittyy jatkuvasti anturin antamien tietojen mukaan ja sijainti päivittyy pistemagneettien mittauksien perusteella.

Magneettinauhanohjauksessa (5) trukin seuraa magneettinauhaa ja sen sijainti päivittyy anturin ja pistemagneettien mittausten perusteella. Tässä tapauksessa voidaan myös käyttää induktiivista johtoa.

Aluenavigointi (6) käyttää laserkantamaskannerin mittaustuloksia, kohteiden, kuten seinien tunnistamiseen. Sijainti päivittyy trukin liikkeitä seuraavan anturin antamien tietojen mukaan. Sijainti päivitetään mittaamalla etäisyyksiä seiniin ja muihin tasaisiin pintoihin (kohteet). (AWT käyttöohje 2009, 9)

7.5 Käsiohjain

Käsiohjaimen (kuvio 5) avulla voidaan vaunun toimintoja ohjata käsin. Ohjaimessa on kolme eri asentoa, manuaali, puoliautomaatti sekä automaattiajo. Jotta ohjain toimii, on vihivaunun avainkytkin käännettävä manuaali asentoon. Useimmiten käsiohjainta joudutaan käyttämään vikatilanteissa kuten vaunun menettäessä paikkatietonsa tai se on pysähtynyt jonkin muun vian seurauksena.



Kuvio 5. Käsiohjain (Pallettiviivaunujärjestelmän käyttö 2007, 9)

Vaunun käyttämä ajotapa valitaan AUT/SEA/MAN- kytkimellä. Automaattiasennossa vaunu ei ota käskyjä vastaan käsiohjaimesta, ja kytkimen tulisi olla automaattiasennossa, kun vaunu on automaattiajolla. SEA, eli puoliautomaattiajolla vaunu voidaan helposti siirtää oikealle ajoradalle jos se on hieman siirtynyt siltä pois. Samat toiminnot on mahdollista tehdä niin puoliautomaatilla kuin käsiohjauksella. Jos ohjaimessa palaa punainen valo on se merkinä siitä, että vaunun hätäseis-piiri on lauennut. Tällöin täytyy painaa STOP ylikirjoitus nappia (override) pohjassa, jotta vaunua voidaan ohjata manuaalisesti. Jos näin joutuu tekemään, vaunun turvatoiminnot eivät ole käytössä, joten henkilön on noudatettava erityistä varovaisuutta.

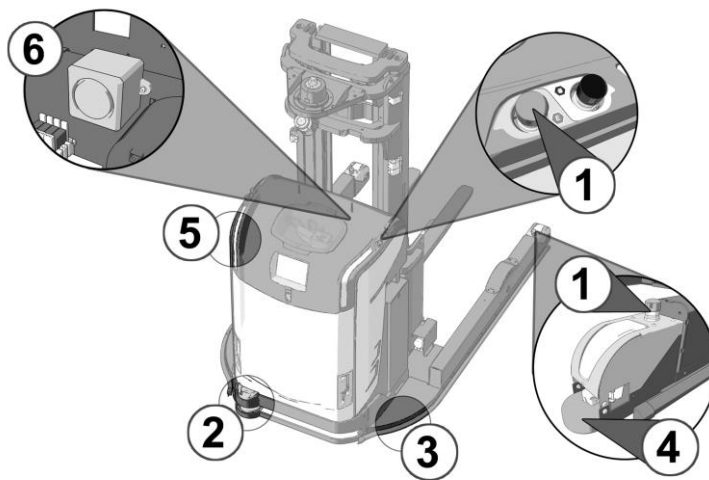
FW/BW – kytkimellä valitaan ajosuunta käsin ajaessa. Nopeuskytkimellä (Speed) voidaan vaunua ajaa kahdella eri nopeudella, hitaalla ja nopealla. Ohjaus tapahtuu päällä olevasta potentiometrillä, joka on erittäin herkkä. Ohjaimella voidaan myös nostaa sekä laskea kuorma.

7.6 Vaunun turvatoiminnot

Automaattitrucki on rakennettu turvalliseksi ja sellaisiin olosuhteisiin, jossa ihmiset liikkuvat sen lähetyvillä. AGV on EN 1525 standardin mukainen, mikä varmistaa sen EU:n konedirektiivin (92/37/EY) mukaisen turvallisuuden. (AWT käyttöohje, S.3) Vaunussa on neljä hätäseis-painiketta, jotka on sijoitettu siten, että käyttäjän on niitä helppo painaa. Painiketta painattaessa automaattitrucki pysähtyy. Automaattitrucki jatkaa tehtävänsä vasta sitten, kun painike on kuitattu ja vaunu on komennettu liikkeelle näyttöpaneelistä. Vaunun laidat on varustettu turvatyynyillä, jotka laukaisevat hätäseis-piiriin niiden osuessa esimerkiksi toiseen vihivaunuun tai muuhun esteeseen. Jalkojen päässä on turvapuskurit, jotka myös pysäyttävät vaunun niiden painautuessa sisäänpäin.

Automaattitrukin edessä sijaitsee SICK:n valmistama turvaskanneri. Turvaskanneriin on ohjelmoitu tietty turva-alue. Turva-alue on 180-asteinen ja vaunu hidastaa vaunun nopeuden siihen ohjelmoidun nopeuden mukaiseksi

kun skanneri havaitsee alueella esteen. Automaattitrucki pysähtyy kokonaan esteen ja vaunun ajautuessa liian lähelle toisiaan. Vaunu yrittää hetken päästä lähteä liikkeelle uudestaan, mutta pysähtyy heti uudestaan jos este sijaitsee vielä liian lähellä etuskannerin aluetta. Trukin turvatoiminnot esitetty kuviossa 6. (1) Hätäseis-painike, (2) Turvaskanneri, (3) Turvareunat, (4) Turvapuskuri, (5) Varoitusvalot, (6) Äänimerkki. (AWT käyttöohje, 2011. S.19).



Kuvio 6. Turvatoiminnot (AWT käyttöohje 2008, 16)

Automaattitrucki on varustettu äänitorvella sekä varoitusvaloilla. Äänitorvi antaa hidas tempoisen piippaus äänen kun trucki liikkuu taaksepäin tai on kääntymässä. Nopea tempoinen piippaus aktivoituu kun turvaskannerin turvakentällä on este tai vaunun turvallisuus on jollain muulla tavalla heikentynyt.

Varoitusvalot vilkkuvat joko punaisena tai keltaisena tilanteesta riippuen. Varoitusvalot antavat myös selkeästi tietoa trukin ajo- tai kääntymissuunnasta. Keltainen valo vilkkuu hitaasti trukin liikkeessä eteen- tai taaksepäin ja vilkkuu erittäin hitaasti jos turvapysäytystoiminto on aktivoitunut. Keltainen vilkkuu nopeasti jos turvaskannerin varoituskenttä on aktivoitunut tai trucki on lähdössä liikkeelle. Ainoastaan punainen valo vilkkuu nopeasti jos trukin turvallisuus on heikentynyt. Molemmat valot välkkyvät hitaasti trukin kääntyessä oikealle tai

vasemmalle. Jos turvaskannerin varoituskenttä on aktivoitunut niin punainen sekä keltainen valo vilkkuvat nopeasti. (AWT käyttöohje 2011, 17).

8 VIHIVAUNUJÄRJESTELMÄÄN LIITTYVÄT OHJELMISTOT

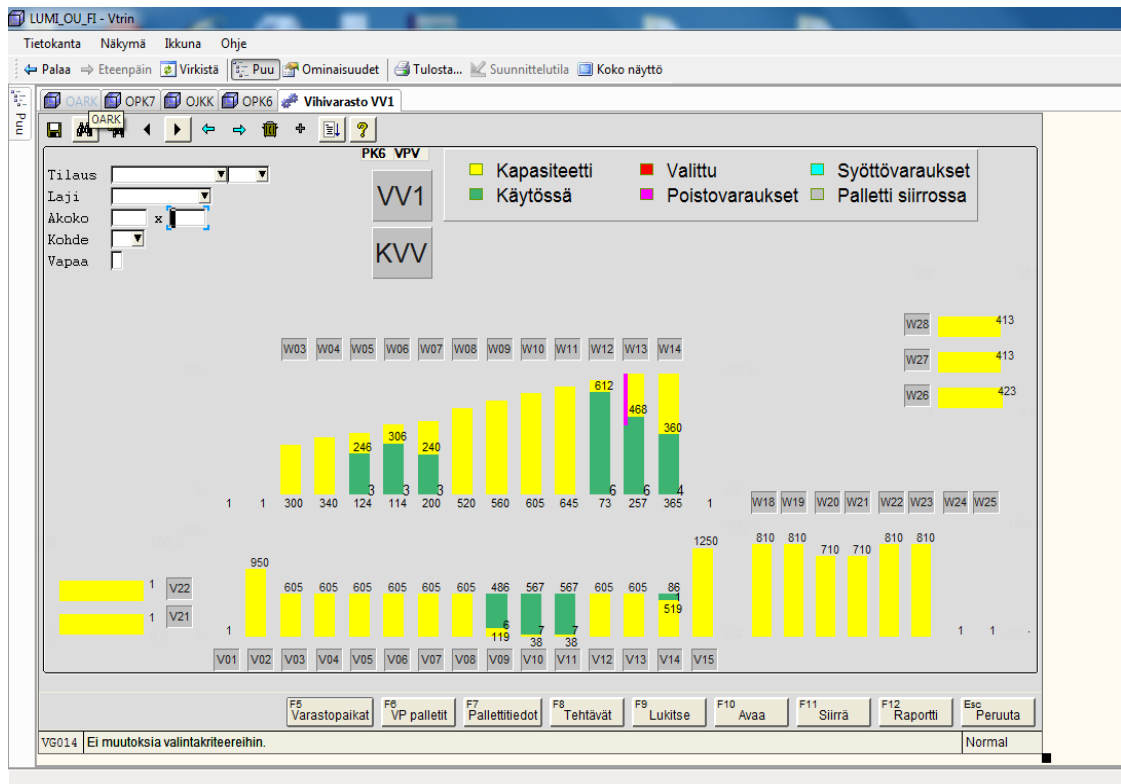
Vihivaunujärjestelmä on osana laajaa integroitua varastojärjestelmää, johon automattitrukkien lisäksi sisältyy muitakin järjestelmiä ja ohjelmistoja. Tässä kappaleessa esitellään eri järjestelmät, jotka liittyvät vihivaunujärjestelmään Oulun arkittamalla.

8.1 Luminet

Luminet on Oulun tehtaan tehdasjärjestelmän nimi. Luminet on pääosin ABB:n modulaarinen CPM-tuote, joka on räätälöity Oulun tehtaalle soveltuvaksi. (Lantto E 2015). Luminet on käyttöön otettu vuonna 2013 ja se korvasi edellisen OUTI- tehdasjärjestelmän. Järjestelmää käytetään paperikonelinjoilla sekä arkittamalla tuotannonsuunnittelusta konekuskeihin.

Luminet on työkalu, josta nähdään kaikki tilaukset ja niiden hetkellinen tilanne. Luminet on käytössä jokaisella päätteellä arkittamalla, sen kautta henkilöstö voi katsoa esimerkiksi leikkureiden ja käärintäkoneiden ajo-ohjelmia. Luminetin kautta suoritetaan myös vihivaunun siirtokäskyt käyttäjän toimesta. Arkittamon jälkikäsitelyssä esim. riisikäärintäkoneen työntekijä etsii itsellensä sopivan ajon luminetistä, jonka jälkeen hän siirtää tilauksen omalle koneelleen. Tämän jälkeen hän antaa siirtokäskyn vihivaunulle, joka tapahtuu Luminetin kautta.

Luminetistä tarkastellaan myös välivaraston varastolinjoja, kuviossa 7 esitetään välivarasto 1. Vihreä alue kuvastaa varattua aluetta ja keltainen alue on vapaata tilaa. Välivaraston linjat voidaan leikkurin kuskin toimesta lukita, jolloin ainoastaan kyseisen koneen palleit voidaan lähettää halutulle varastolinjalle. Mahdollinen parannusehdotus Luminettiin on esitetty parannusehdotuksissa.



Kuvio 7. Välivarasto 1, varastolinjat (Luminet)

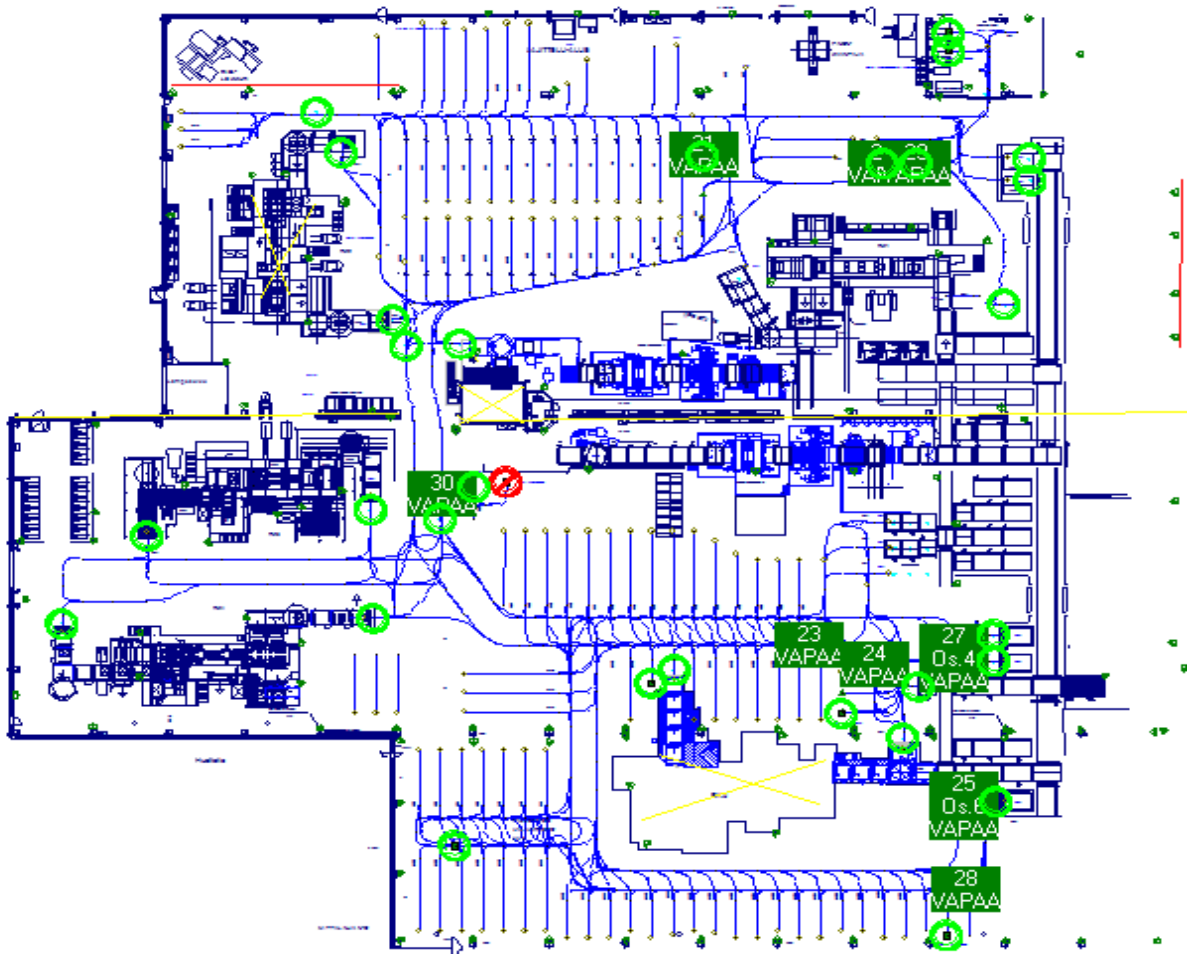
8.2 Cway

Cway on kollmorgenin valmistama graafinen käyttöliittymä, jolla voidaan seurata reaaliajassa vihivaunujen tehtäviä sekä vaunujen sijaintia. Käyttöliittymä on hyvin monipuolinen ja varmatoiminen. Pohjakuva (kuvio 8) on piirretty arkittamon layoutin pohjalta, josta näkee vihivaunujen kulkemat reitit, varastopaikat, prosessin koneet ja vaunujen sijainnin sekä tilan.

Arkittamolla on käytössään kolme lisenssiä, joista yksi on vuoromestarin koneella, yksi tuotantomestarilla ja yksi lajittelupisteessä. Tietotekniikan henkilökunta asensi ohjelmiston työkonelle, jotta pystyin seuraamaan vihien toimintaa helposti. Jouduimme käyttämään vuoromestarin kanssa samaa lisenssiä, mikä esti Cwayn käyttämisen yhtäaikaaisesti kahdella eri päätteellä. Tähän mahdolliset parannusehdotukset on mainittu kappaleessa 9.10.

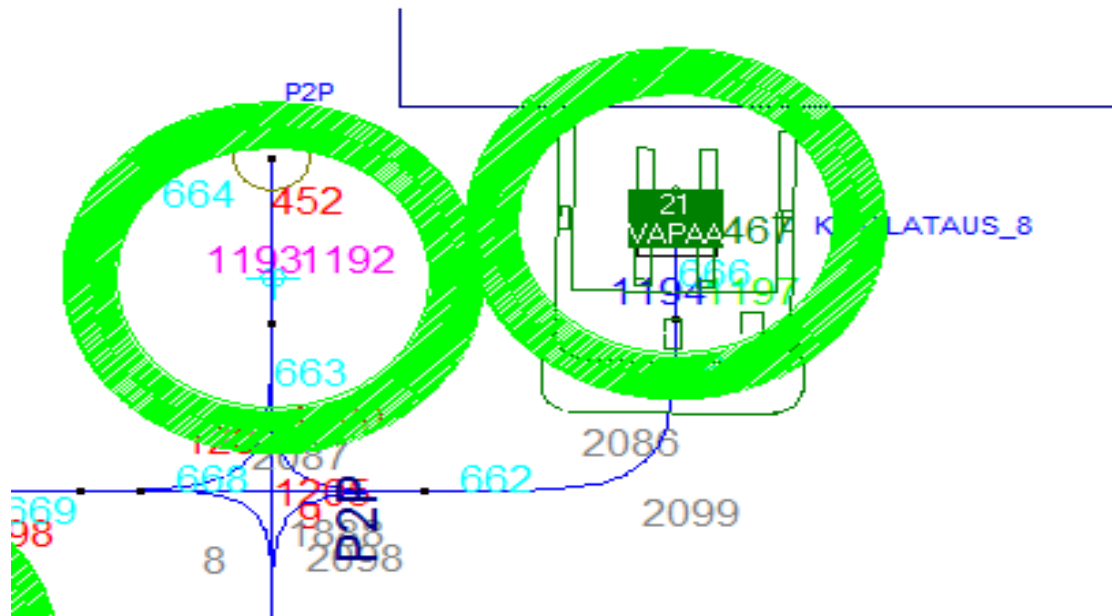
Cway:llä voidaan tehdä seuraavia asioita:

- tarkistaa, onko vaunu lastattuna, latauksessa, vapaana, varattuna tai onko se pysähtynyt turvallisuus syistä
- tarkistaa vaunujen sijainti
- tarkistaa, mikä aiheuttaa vaunun blokkauksen, sekä poistaa sen
- reaaliaikainen vaunujen yksityiskohtainen tehtävälista
- viimeisten 1000 tapahtuman historiatiedon selausmahdollisuus
- poistamaan vaunu järjestelmästä niiden vikaantuessa, sekä tehtävien poisto
- voidaan käskää vaunua esimerkiksi lataukseen.



Kuvio 8. Cway yleisnäkymä

Lähentäminen (kuvio 9) onnistuu hiirellä piirtämällä neliö haluttuun kohteeseen, tai painamalla lähennä (plus) tai loitonna (miinus) näppäintä työkalupalkista.



Kuvio 9. Lähennetty kuva

Vaunujen hetkellinen tila nähdään myös Carrier Buffer valikon alta (kuvio 10).

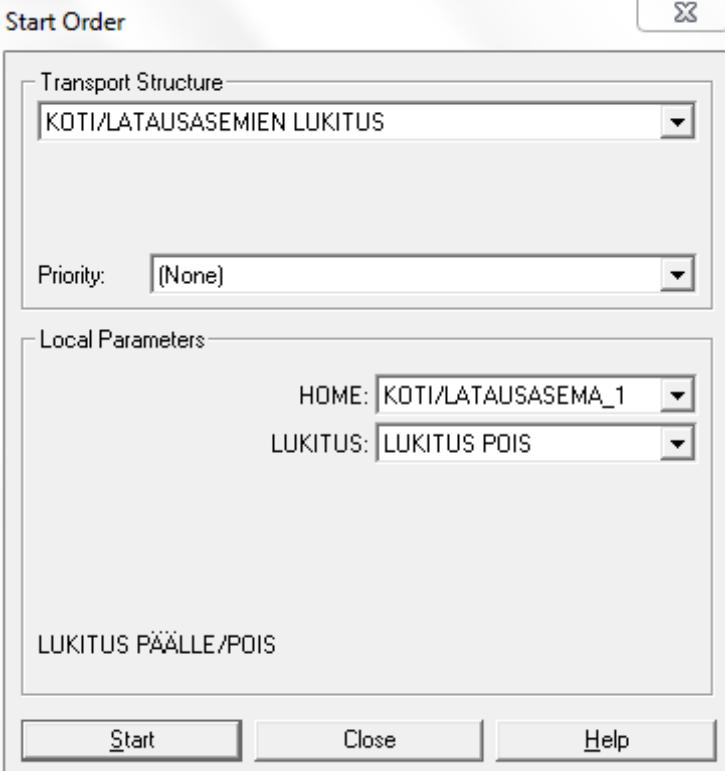
Carrier Buffer							
File View Help							
Id	Segment	Distance	Value	Text	Color	Error	PLC Status
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21	1197	911	0	VAPAA	Green		000000000
22	2023	1 575	0	VAPAA	Green		000000000
23	2159	1 870	0	VAPAA	Green		000000000
24	1563	1 893	0	VAPAA	Green		000000000
25	971	3 204	0	VAPAA	Green		000000000
26	1653	4 483	0	VAPAA	Green		000000000
27	1276	8 681	421	BLOCK	Cyan		000000000
28	93	2 463	0	VAPAA	Green		000000000
29	1485	8 991	0	VAPAA	Green		000000000
30	2002	5 471	0	VAPAA	Green		000000000

Kuvio 10. Vaunujen tila

8.2.1 Pakkosyötöt

Automaattitrukeille voidaan antaa suoria käskyjä Cwayn kautta sekä latauspisteiden ja pakkauslinjojen syötöt voidaan tarvittaessa lukita. Näin joudutaan toiminaan, jos käynnissä on esim. huoltotyöt kyseisellä alueella, tai jokin latauspaikka ei toimi kunnolla. Toiminto päästään suorittamaan kun avataan Order valikon alta Start Order (kuva 19). Alla olevan valikon avauduttua siitä voidaan valita haluttu toiminto. Suorittaessa yksittäistä siirtotehtävää täytyy muistaa lattiavarasto päivittää lumenetin kautta, sillä lattiapaikat eivät päivity automaattisesti. Valikon alta voidaan antaa seuraavia komentoja:

- pallelin siirto
- vihi huoltotalliin
- vihi lataukseen
- vihi alijännitelataus.



Start Order

Transport Structure

KOTI/LATAUSASEMIEN LUKITUS

Priority: (None)

Local Parameters

HOME: KOTI/LATAUSASEMA_1

LUKITUS: LUKITUS POIS

LUKITUS PÄÄLLE/POIS

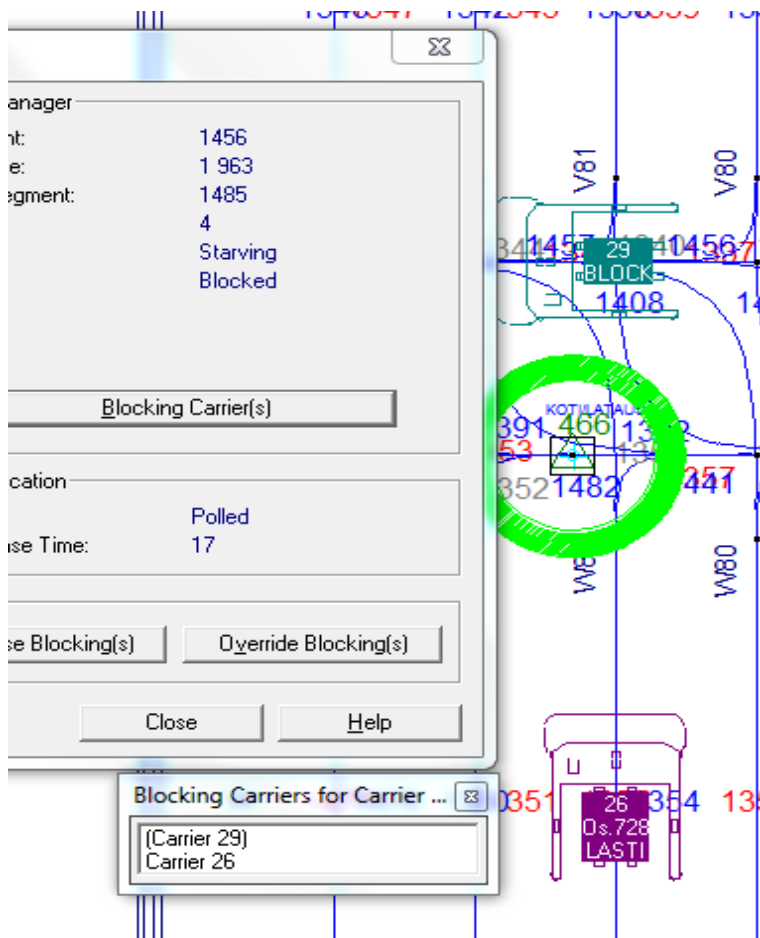
Start Close Help

Kuva 11. Start Order

8.2.2 Block

Block- tilanne syntyy kun vaunun siirtyminen on estynyt esimerkiksi toisen vaunun pysähtymisen, tai kesken jääneen siirtotehtävän takia. Blokkaukseen on mahdollista poistaa Cway-ohjelmasta, mutta suositellaan, että blokkauksen poistaminen suoritetaan paikan päällä. Blokkauksen poistaminen käyttöliittymällä sisältyy riskejä. Tästä on henkilökohtainen esimerkki, kun vahingossa poistin blokkauksen, niin vaunu ajoi melkein kolarin blokkauksen aiheuttaneeseen vaunuun.

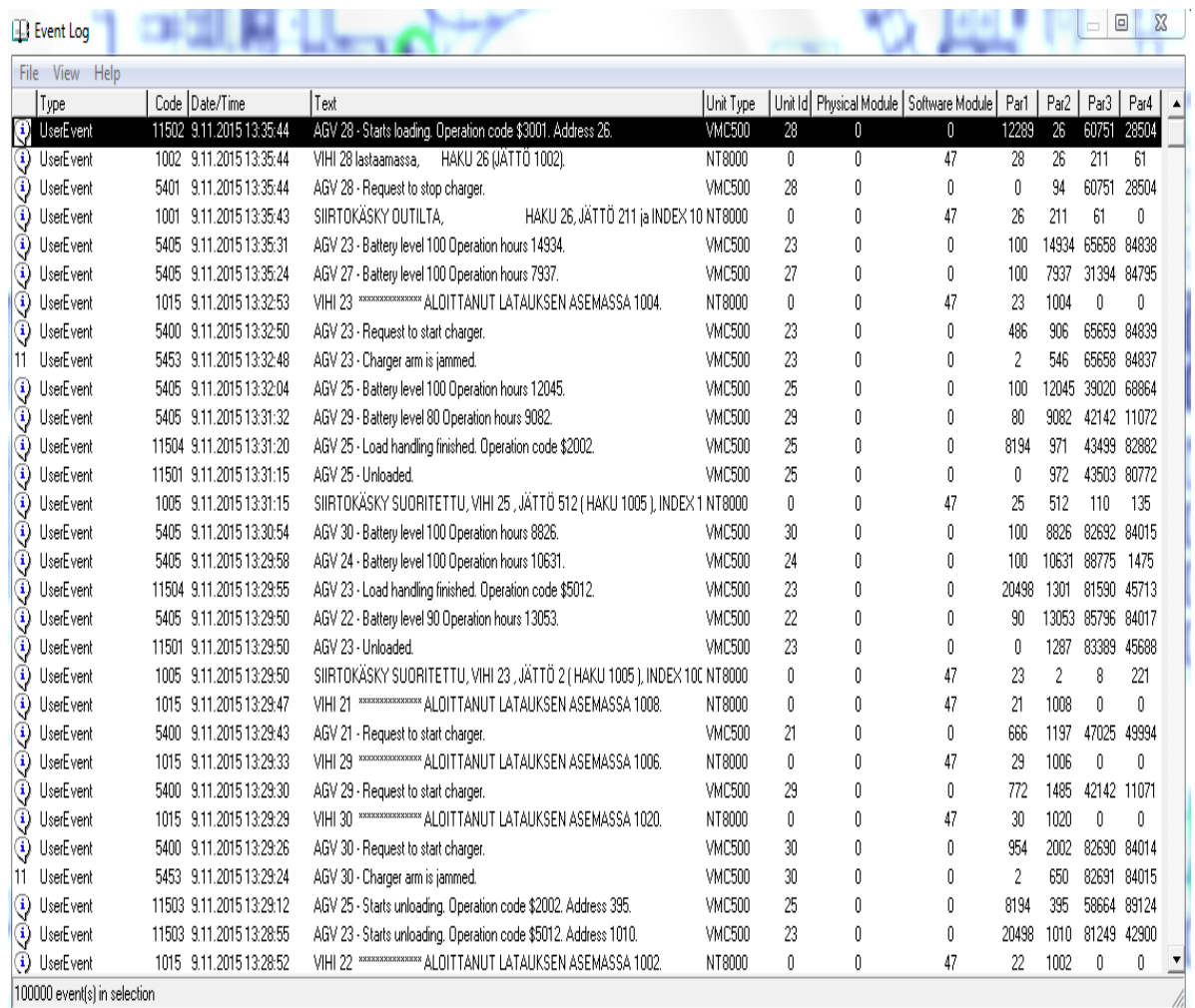
Blokkaavan vaunun löytää Cway ohjelmasta, kun valitsee hiirellä blokkeerantuneen vaunun ja painaa hiiren oikeanpuoleista näppäintä. Valitaan Diagnostic Details (kuvio 12), josta voidaan tarkistaa blokkavat vaunut (Blocking carriers) sekä vapauttaa vaunu blokkauksista (Release Blockings).



Kuvio 12. Blocked carrier

8.2.3 Tehtävähistoria

Toimintalistalta (Event Log, kuvio 13), pystytään seuraamaan vihivaunu-järjestelmän toimintaa. Listalla on lueteltu selkeästi vaunun numero, ja lyhyesti kerrottu siihen koskeva asia, mitä se on käsitellyt kyseisellä hetkellä. Toimintalistan tieto kerätään NT8000 ja VMC5000 väliseltä kommunikoinnilta. Listalta nähdään vaunuille annetut tehtävät, ja niiden haku sekä jättöpaikat. Listalta nähdään myös eri tehtävien suoritusvaiheet, kuten ilmoitus vaunun lastauksesta ja kuorman painosta. Järjestelmä esittää vaunujen akkuvaraukset prosentteina määritellyin aikaväleihin, sekä ilmoittaa vaunun vikatilanteet, kuten esimerkiksi latausjalan jumittumisen (Charger arm jammed).



The screenshot shows the 'Event Log' window with a table of events. The table has columns for Type, Code, Date/Time, Text, Unit Type, Unit Id, Physical Module, Software Module, and four pairs of parameters (Par1-Par4). The events are sorted by date and time, showing various operations like loading, unloading, and battery level checks for different units.

Type	Code	Date/Time	Text	Unit Type	Unit Id	Physical Module	Software Module	Par1	Par2	Par3	Par4
UserEvent	11502	9.11.2015 13:35:44	AGV 28 - Starts loading. Operation code \$3001. Address 26.	VMC500	28	0	0	12289	26	60751	28504
UserEvent	1002	9.11.2015 13:35:44	VIHI 28 lastaamassa, HAKU 26 (JÄTTÖ 1002).	NT8000	0	0	47	28	26	211	61
UserEvent	5401	9.11.2015 13:35:44	AGV 28 - Request to stop charger.	VMC500	28	0	0	0	94	60751	28504
UserEvent	1001	9.11.2015 13:35:43	SIIRTOKÄSKY OUILTA, HAKU 26, JÄTTÖ 211 ja INDEX 10	NT8000	0	0	47	26	211	61	0
UserEvent	5405	9.11.2015 13:35:31	AGV 23 - Battery level 100 Operation hours 14934.	VMC500	23	0	0	100	14934	65658	84838
UserEvent	5405	9.11.2015 13:35:24	AGV 27 - Battery level 100 Operation hours 7937.	VMC500	27	0	0	100	7937	31394	84795
UserEvent	1015	9.11.2015 13:32:53	VIHI 23 *****ALDITTANUT LATAUKSEN ASEMASSA 1004.	NT8000	0	0	47	23	1004	0	0
UserEvent	5400	9.11.2015 13:32:50	AGV 23 - Request to start charger.	VMC500	23	0	0	486	906	65659	84839
UserEvent	5453	9.11.2015 13:32:48	AGV 23 - Charger arm is jammed.	VMC500	23	0	0	2	546	65658	84837
UserEvent	5405	9.11.2015 13:32:04	AGV 25 - Battery level 100 Operation hours 12045.	VMC500	25	0	0	100	12045	39020	68864
UserEvent	5405	9.11.2015 13:31:32	AGV 29 - Battery level 80 Operation hours 9082.	VMC500	29	0	0	80	9082	42142	11072
UserEvent	11504	9.11.2015 13:31:20	AGV 25 - Load handling finished. Operation code \$2002.	VMC500	25	0	0	8194	971	43499	82882
UserEvent	11501	9.11.2015 13:31:15	AGV 25 - Unloaded.	VMC500	25	0	0	0	972	43503	80772
UserEvent	1005	9.11.2015 13:31:15	SIIRTOKÄSKY SUORITETTU, VIHI 25, JÄTTÖ 512 (HAKU 1005), INDEX 1	NT8000	0	0	47	25	512	110	135
UserEvent	5405	9.11.2015 13:30:54	AGV 30 - Battery level 100 Operation hours 8826.	VMC500	30	0	0	100	8826	82692	84015
UserEvent	5405	9.11.2015 13:29:58	AGV 24 - Battery level 100 Operation hours 10631.	VMC500	24	0	0	100	10631	88775	1475
UserEvent	11504	9.11.2015 13:29:55	AGV 23 - Load handling finished. Operation code \$5012.	VMC500	23	0	0	20498	1301	81590	45713
UserEvent	5405	9.11.2015 13:29:50	AGV 22 - Battery level 90 Operation hours 13053.	VMC500	22	0	0	90	13053	85796	84017
UserEvent	11501	9.11.2015 13:29:50	AGV 23 - Unloaded.	VMC500	23	0	0	0	1287	83389	45688
UserEvent	1005	9.11.2015 13:29:50	SIIRTOKÄSKY SUORITETTU, VIHI 23, JÄTTÖ 2 (HAKU 1005), INDEX 10	NT8000	0	0	47	23	2	8	221
UserEvent	1015	9.11.2015 13:29:47	VIHI 21 *****ALDITTANUT LATAUKSEN ASEMASSA 1008.	NT8000	0	0	47	21	1008	0	0
UserEvent	5400	9.11.2015 13:29:43	AGV 21 - Request to start charger.	VMC500	21	0	0	666	1197	47025	49994
UserEvent	1015	9.11.2015 13:29:33	VIHI 29 *****ALDITTANUT LATAUKSEN ASEMASSA 1006.	NT8000	0	0	47	29	1006	0	0
UserEvent	5400	9.11.2015 13:29:30	AGV 29 - Request to start charger.	VMC500	29	0	0	772	1485	42142	11071
UserEvent	1015	9.11.2015 13:29:29	VIHI 30 *****ALDITTANUT LATAUKSEN ASEMASSA 1020.	NT8000	0	0	47	30	1020	0	0
UserEvent	5400	9.11.2015 13:29:26	AGV 30 - Request to start charger.	VMC500	30	0	0	954	2002	82690	84014
UserEvent	5453	9.11.2015 13:29:24	AGV 30 - Charger arm is jammed.	VMC500	30	0	0	2	650	82691	84015
UserEvent	11503	9.11.2015 13:29:12	AGV 25 - Starts unloading. Operation code \$2002. Address 395.	VMC500	25	0	0	8194	395	58664	89124
UserEvent	11503	9.11.2015 13:28:55	AGV 23 - Starts unloading. Operation code \$5012. Address 1010.	VMC500	23	0	0	20498	1010	81249	42900
UserEvent	1015	9.11.2015 13:28:52	VIHI 22 *****ALDITTANUT LATAUKSEN ASEMASSA 1002.	NT8000	0	0	47	22	1002	0	0

100000 event(s) in selection

Kuvio 13. Vaunujen tehtävähistoria

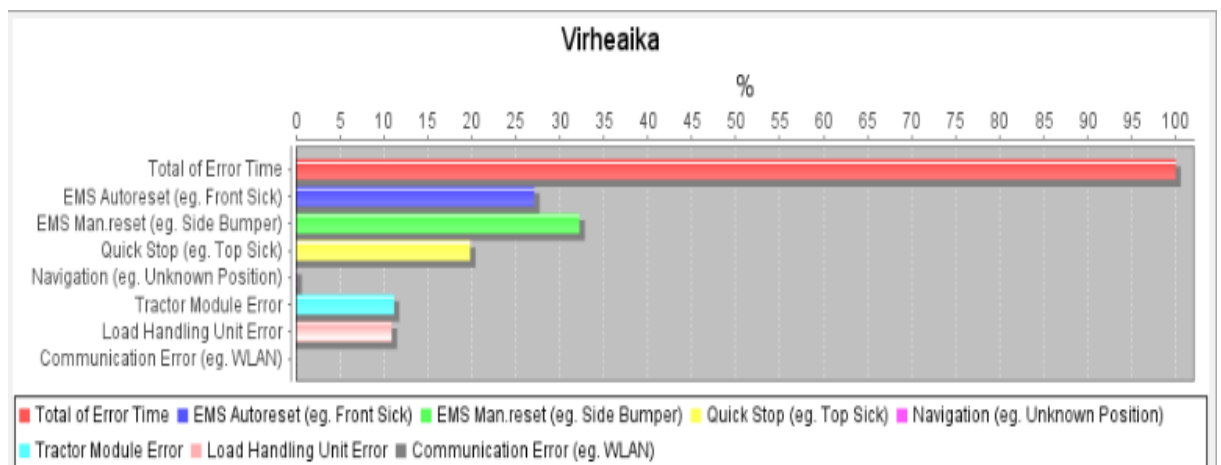
8.3 Abbot

Abbot on Roclan kehittämä palvelu asiakkailleen, josta käyttäjä voi tutkia reaaliaikaista tietoa trukkien käyttöasteesta ja käyttötavoista. Käyttäjä voi ohjelman avulla tehdä tietynlaisia johtopäätöksiä oman yrityksen logistiikkatoiminnasta. (Rocla, raportointipalvelu 2015)

Trukkiin asennettava Abbot-yksikkö rekisteröi kaikki tarpeelliset trukin käyttöön liittyvät tiedot ja lähettää ne palvelimelle. Trukeista kerätty tieto lähetetään automaattisesti Abbot-palvelimelle joko GPRS:n tai WLAN-verkon kautta. Asiakas käyttää palvelua internet selaimen avulla, ja hän voi selata omien trukkiensa tietoja omilla käyttäjätunnuksilla. (Rocla, raportointipalvelu 2015)

Tällä hetkellä abbot on vähällä käytöllä arkittamalla. Abbotista tällä hetkellä nähdään seuraavia tietoja

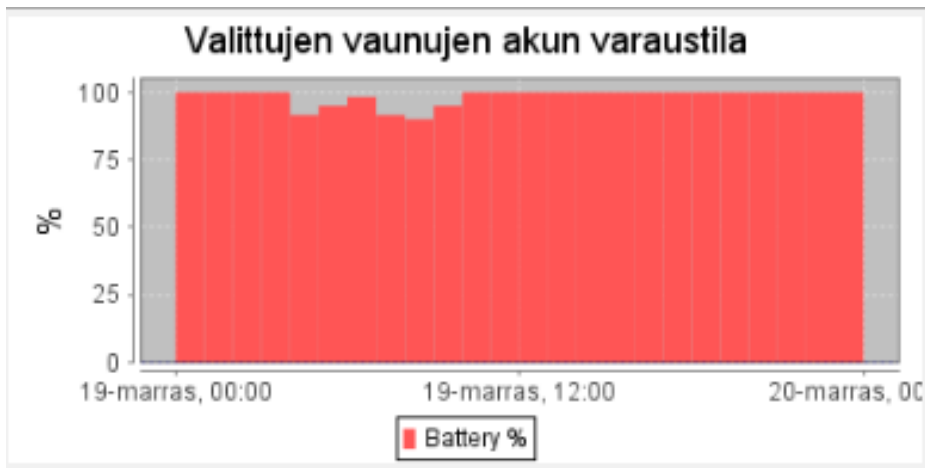
- vaunun käyttöaste
- vaunun suorittamat siirtojen määrä
- vaunun lataus-, block-, odotusajat prosentuaalisesti % AGV ajasta
- vaunun akun varaustila prosentuaalisesti
- vaunun latauskerrat.



Kuvio 14. Virheajat prosentuaalisesti

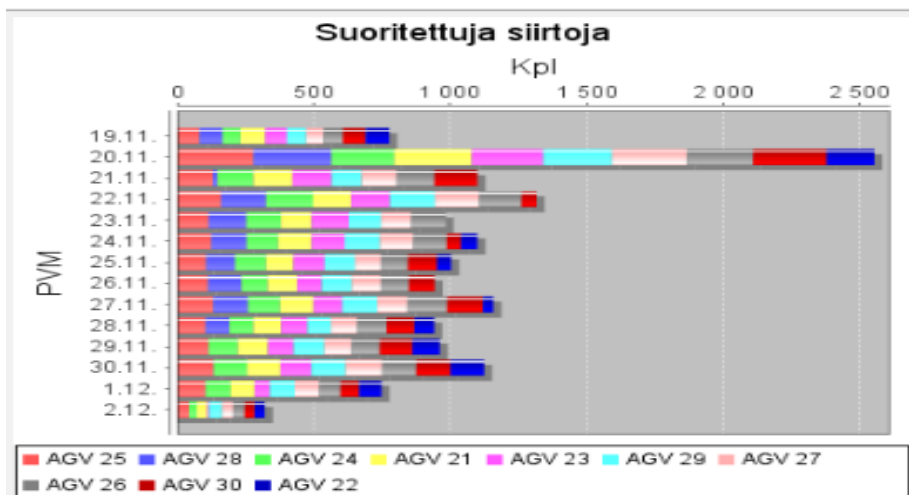
Kuvion 14 mukaan sivuturvatyyny ja etuskanneri aiheuttavat suurimmat virheajat. Lukumäärä voisi olla tarkempi ja paremmin selvitettävissä kun prosentuaalinen esitystapa. Näin voitaisiin helposti tarkistaa myös kuinka paikkaansa pitävä kuvaaja on.

Abbottia voidaan hyödyntää usealla eri tavalla, jonka kautta voidaan nähdä jos jonkin vaunun akuston varaus olisi vähäinen suurimman osan ajasta ja vaunun pitäisi viettää pitkiä aikajaksoja laturissa. Abbotista näkee myös vaunujen kokonaisakkuvarauksen (kuvio 15).



Kuvio 15. Akun varaus

Abbotin kautta nähdään vaunukohtaisesti sen suorittamien siirtojen määrä (kuvio 16).



Kuvio 16. Vaunun suorittamat siirrot

8.4 SAP

Stora Enso käyttää SAP Portal ohjelmistoa, jonne raportoidaan esimerkiksi korjaus- ja kunnossapitotehtävät laitekohtaisesti. Järjestelmään pitäisi kirjata kaikki vika-, korjaus-, määräaikais- ja ennakkohuoltoilmoitukset. Tuotannon työntekijät on koulutettu käyttämään järjestelmää, ja heidän tehtävänä on tehdä ilmoitus huomattessaan jonkinlaisen vian tai puutteen prosessin laitteistossa. Ilmoitus tehdään myös silloin, jos käyttäjä havaitsee vian ja korjaa sen. Ilmoituksesta on käytävä aina ilmi, mikä laite on kyseessä sekä mitä toimenpiteitä sille on suoritettu jos sitä on korjattu. Ilmoitukset käydään läpi Enson toimihenkilöiden ja Eforan esimiesten toimesta, jotka tekevät ilmoituksen pohjalta korjauspyynnön Eforalle. Ilmoituksia on tärkeä tehdä jopa pienestä viasta, jotta viat tulevat tietoisuuteen ja niistä jää kirjaus SAP:iin. Kirjaukset auttavat havaitsemaan yleisimmät viat, joita ilmenee useita kertoja.

Vihivaunuista tulee aina tehdä vikailmoituksia jos niissä havaitaan puutteita. Ei riitä, että käyttäjä poistaa vaunun prosessista. Vihivaunuista on myös ennakkohuolto tehtävät määritelty SAP:iin. Ilmoituksista nähdään milloin mitäkin toimenpiteitä on kyseisille vaunuille tehty. Kuviosta 17 nähdään vihivaunujen ilmoitukset kuukauden ajalta.

Lji	Pvm	Ilm...	T	Ilmoitus	M	Järj. tila	Tilaus	Kuvaus	Toir
21	23.1...	VAA...	V	303164886	E	ILPÄ ...	31001260671	pallettivihi 23	OU-
22	19.1...	JUSS...	J...	303165133		ILPÄ		HYDRAULIÖLJYN VUOTO	OU-
21	18.1...	NAU...	N	303162886	S	ILPÄ ...	31001258354	pallettivihi 27 häiriöllä	OU-
21	10.1...	WE...	W	303157375	S	ILPÄ ...	31001254675	vihi 24	OU-
22	05.1...	JUSS...	J...	303156988		ILPÄ		AJOPYÖRÄN VAIHTO JA KONEEN KALIBROINTI	OU-
22	04.1...		J...	303157912		ILPÄ		AJOPYÖRÄN VAIHTO JA KONEEN KALIBROINTI	OU-
21	03.1...	JUTI...	J...	303108949	S	ILPÄ ...	31001251581	PALLETTIVIHIN 26 NÄYTTÖ	OU-
21	31.1...	VAA...	V	303153512	S	ILPÄ ...	31001251583	vihi 28 turvareuna	OU-
22	23.1...	JUSS...	J...	303155571		ILPÄ		AJOPYÖRÄN VAIHTO JA KONEEN KALIBROINTI	OU-
22			J...	303155572		ILPÄ		AJOPYÖRÄN VAIHTO JA KONEEN KALIBROINTI	OU-
21		SAY...	S	303150495	E	ILKÄ		vihi nro 21 useasti häiriöllä	OU-
21			S	303150572	E	ILKÄ		vihi nro 21 manuaal.pysäytinappi	OU-
21	21.1...	KA...	K	303148976	S	ILPÄ ...	31001245586	PALLETTIVIHI 21	OU-
21	17.1...	JUSS...	J...	303151005		ILPÄ		AJOPYÖRÄN VAIHTO JA KONEEN ENKODERIE...	OU-
21			J...	303152304		ILPÄ		AJOPYÖRÄN VAIHTO JA KONEEN ENKODERIE...	OU-
21	15.1...		J...	303151001		ILPÄ		KONEEN AJOPYÖRÄN VAIHTO JA ENKODEREID...	OU-
21		KOMI	K	303146371	P	ILPÄ		Vihivaunu 23 hukkaa sjaintinsa.	OU-
21	14.1...	JUSS...	J...	303151004		ILPÄ		AJOPYÖRÄN VAIHTO JA KONEEN ENKODEREID...	OU-
21	12.1...	KER...	K	303144848	S	ILPÄ ...	31001241749	Vihi 26 häiriö	OU-
21	10.1...	NAU...	N	303144606	S	ILPÄ		vihi 30 Skanneri hälyttää	OU-
11		PAK...	P	21322875		ILPÄ ...	2002831809	Vihin 28 taluttelua yms	OU-
21	09.1...	DFG	K	303143804	S	ILPÄ ...	31001241180	Vihi 28	OU-
21		PAK...	P	303144529	E	ILPÄ		Vihi 28 kummittelee	OU-
21	08.1...	VAA...	V	303143877	E	ILPÄ ...	31001241182	Vihi nro30 hukkaa paikkansa	OU-
21	06.1...	SAY...	S	303142459	S	ILPÄ ...	31001239330	VIHI 30 HERJAA S TURVAPYSÄYTYS	OU-

Kuva 17. Vihivaunujen SAP ilmoitukset

9 PARANNUSEHDOTUKSIA

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää mahdollisia parannusehdotuksia arkittamon pallettivihivaunujärjestelmään. Yritin katsoa tämän hetkistä vihivaunujärjestelmää uusin silmin ja pyrin miettimään, mitä järjestelmästä voitaisiin tehdä parempi. Haastattelin myös tuotannon henkilöitä sekä Eforan korjaus- ja kunnossapitohenkilöstöä. Löytämäni parannusehdotukset ovat suuruudeltaan ja niiden toimintaan saattamisen kannalta sen verran työläitä, että parannukset jouduttaisiin teettämään Roclalla.

Mahdollisia parannusehdotuksia lähdetään suunnittelemaan pidemmälle, jos toimeksiantajani toteaa ehdotuksiani hyödylliseksi.

9.1 Akustojen lataus

Suurimmat ongelmat kesällä 2015 oli toimintakapasiteetin loppuminen pallettiviheiltä. Vihivaunuja jouduttiin ajamaan sivuun ja poistamaan käytöstä erilaisten vikojen seurauksena, mutta yleisimpänä niistä oli akkujen loppuminen. Akun varauksen laskeutuessa liian alhaiseksi, vaunu ei jaksa enää mennä automaattisesti laturiin. Tämän takia vaunuja jouduttiin käsilataamaan käsilaturilla. Käsilatureita on arkittamolla yksi kappale.

Akkujen varaus loppui vihivaunuista nopeasti, koska pallettivihien kuormitus oli suuri, mikä johtui korkeasta tuotannosta kesä kautena. Vaunut suorittivat suuren määrän siirtotehtäviä ja kävivät useita kertoja latauksessa lyhyen aikaa. Kotipaikalle saapuessaan vihivaunu ei laskenut latausjalkojaan jokaisella kerralla oikeaan kohtaan latausalustalle, tai vaunu ei yksinkertaisesti ladannut akkua odotetulla tavalla. Pahimmillaan tuotantoa jouduttiin keskeyttämään, koska toimintakykyiset vaunut eivät ehtineet suorittaa siirtotehtäviä tarpeeksi nopeasti.

Vihivaunun näyttö voi esittää, että vaunu on latauksessa, kun todellisuudessa se ei oikeasti lataa eikä laturilta tule virtaa. Laturin syöttämää virtaa kannattaisi

seurata vihivaunujärjestelmän kautta, ja sitä tietoa pitäisi hyödyntää. Kuvitellaan, että vaunu laskee latausjalkansa väärään kohtaan ja vaunu jää seisomaan paikoilleen. Vaunu saattaa seisoa latausasemassa pitemmänkin aikavälin ja loppujen lopuksi vaunu lähtee liikkeelle tyhjällä akulla. Tämä kuormittaa muita vihivaunuja enemmän ja kohta useamman vaunun akustonvaraus on pieni. Latauksen latausvirran arvosta pitäisi saada ohjaustieto vihivaunujärjestelmään.

Ehdotan, että ampeeriviesti otettaisiin järjestelmässä huomioon ja järjestelmään tehtäisiin muutoksia tämän avulla. Vaunun voisi esimerkiksi ohjelmoida siten, että vaunu yrittäisi laskea latausjalkansa uudelleen tai vaunu lähtisi ajamaan kierroksen ja yrittäisi tämän jälkeen uudestaan lataukseen. Jos akku ei tämänkään jälkeen lähde latautumaan, vaunu yrittäisi ajaa toiseen kotiasemaan lataukseen.

9.2 Prioriteettien muutos käyttäjän toimesta

Arkkileikkureiden luovutuspää on priorisoitu tärkeämmäksi tehtävän suorituspaikaksi kuin riisikäärintäkoneen tehtävät. Kaikesta huolimatta leikkurit joudutaan mahdollisesti pysäyttämään, kun vihivaunujen käyttöaste on pieni. Tämä johtuu usein siitä, että osa vaunuista on remontissa ja tilauskanta on suurehko. Lyhyet seisokit arkkileikkureilla ovat työläitä. Mahdollisilta leikkurin seisokeilta vältytään, jos saadaan vapaaehtoinen työntekijä ajamaan valmista tavaraa luovutuskuljettimelta lattialle tai pakkaukseen, mutta henkilöstöä ei ole ylimääräistä.

Mahdollinen ratkaisu tähän ongelmaan olisi kuitenkin se, että käyttäjä voisi tarvittaessa määrätä korkeamman priorisoinnin antaessaan noutokäskyä vihivaunulle. Tämä voitaisiin toteuttaa lisäämällä priorisoinnin määrittelemisen LUMINET-käyttöjärjestelmään. Riittäisi, jos muutos tehtäisiin ainoastaan leikkurin luovutuspään LUMINET-ohjelmiin. Muutoksen ansiosta, käyttäjä voisi äärimmäisen tiukassa tilanteessa priorisoida tehtävän tärkeimmäksi ja

ensisijaiseksi tehtäväksi, joka ohittaisi vihivaunujärjestelmän muut tehtävät. Muutoksen LUMIET- ohjelmaan tekisi ABB, jos sen on mahdollista.

Riskeinä olisi yhtäaikainen priorisointien nostaminen useammalta päätteeltä, jolta voitaisiin kuitenkin välttää käyttäjien opastamisella sekä kouluttamisella. Käyttäjille tulisi selittää miksi priorisoinnin korottaminen olisi lisätty, mikä on sen alkuperäinen tarkoitus sekä miten sitä tulisi käyttää. Tehtävän pitäisi myös olla kertaluonteinen pallelin noutokäsky, ettei korkea priorisointi ole aktiivisena yhden priorisoinnin muutoksen jälkeen. Tämä aiheuttaisi pahoja ruuhkatilanteita muualla prosessia.

9.3 AP2 laturin siirtäminen W1:een

Vanhan puolen varastopaikalla W1 on maahan upotettu latausliuskat ja ne on valmiiksi kaapeloitu seinään asti. Seinälle ei ole asennettu laturia, vaan johdot ovat vapaasti rullattuna odottaen asennusta. Vihivaunut ajavat kyseiseen kotiasemaansa, mutta eivät ole latauksessa koska laturia ei ole. Kyseisestä kotiasemasta ei saada maksimaalista hyötyä tällä hetkellä.

AP2:n vieressä oleva vihivaunun latauspaikassa on ollut paljon ongelmia ja sitä pidetään usein myös pois päältä. Vihivaunut blokkautuivat kyseisen paikan eteen ja pysäytti vihivaunuliikenteen uudella puolella useaan otteeseen kesällä 2015. Rocla kuitenkin sai korjattua vian. Joka tapauksessa latauspaikan laturi tulisi ehdottomasti siirtää W1 varastopaikan latausliittimiin. Alkuperinkin kyseinen latauspaikka on sijainniltaan mielestäni huono, koska tavaraa siirrellään sen lähetyvillä. Täten saataisiin enemmän työskentely tilaa ja palletejakin voitaisiin nostaa paketoinnin viereen. Tälläkin hetkellä latauspaikka on pois päältä, ja laturi voitaisiin hyödyntää W1 varastopaikan latausjaloissa.

Latauspisteen tekeminen toimivaksi ei olisi hirveän työläs projekti. Sähkösyötön veto laturille hoituisi todennäköisesti lähellä sijaitsevasta vanhan puolen sähkötilasta. Roclan on mahdollisesti tehtävä muutoksia itse ohjausjärjestelmään, jotta vihivaunut osaisivat ajaa lataukseen kyseiselle

latauspaikalle. Toinen mahdollinen ratkaisutapa olisi tilata uusi laturi, joka sitten asennettaisiin vapaana olevaan latauspaikkaan.

9.4 Vihivaunujen huolto

Vihivaunun pysähtyessä lattialle vikatilanteen johdattamana voi kestää hetken ennen kuin sattumanvarainen ahkera työntekijä käy katsomassa mikä vaunussa on vikana ja koittaa saada sen takaisin ajolle. Jos vihivaunu on itsestään pysähtynyt, on syynä usein etuskannerin likaisuus, turvapuskurin laukeaminen tai valokennojen suuntaus, joskus jopa sulakkeen palaminen. Nämä aiheuttavat pahimmassa tapauksessa sen, että vihivaunu pysähtyy kuin seinään kuorman ollessa lastattuna. Kun näin tapahtuu, kuorma todennäköisesti heilahtaa ja kaatuu lattialle, joka taas aiheuttaa kahdelle, ellei jopa kolmelle työntekijälle ylimääräistä työtä sekä vihivaunujärjestelmän blokkausta.

Vihivaunuille tehdään huolto toimenpiteitä Wihurin ja Eforan toimesta. Pallettivilhivaunuille suoritetaan huoltoja 52 viikon ja 26 viikon sykleissä sekä viikkokohtaiset huollot vihurin puolelta. Wihuri on saanut toisen työntekijän arkittamon alueelle, joten vihivaunujen ennakkohuollot ja korjaustoimenpiteet tulevat tapahtumaan todennäköisemmin sekä useammin. Hyvällä ja monipuolisella ennakkohuoltamisella ehkäistään suurempia vikoja.

Haastattelin Ari Pellikkaa, joka työskentelee arkittamon alueella ja hänen toimenkuvaansa kuuluu vihivaunujen huoltaminen. Pellikka suorittaa mm. ohjaus-pyörän tarkastukset ja kalibroinnit kaksi kertaa vuodessa, joten näihin huoltotoimenpiteisiin en kiinnitä huomiota. Tämän lisäksi Efora suorittaa myös tarkastuksia vihivaunuille.

Tilanne on hieman sekavan oloinen ja siihen pitäisi keksiä jonkinlainen kultainen keskitie. Ehdotan, että vaunujen ennakkohuollosta keskusteltaisiin ja huollon kohteet jaoteltaisiin selkeästi. Sähköerikoisosaajille voidaan siirtää viikkokohtaiset huollot koskien tärkeitä tarkastuskohteita vihivaunuista. Tarkastuksen ajankohta voitaisiin määrätä esimerkiksi määrätylle päivälle

määrättyyn kellon aikaa, jotta tarkastukset kuormittaisivat jokaista työvuoroa tasaisesti. Tarkastuksen suorittamista valvoisi esimies, joka pitäisi huolen siitä, että tarkastuksista tulisi rutiinia ja se suoritettaisiin jokainen kerta.

Laaditaan Roclan määräaikaishuoltolistan pohjalta oman tarkastuslistan tuotannon sähköerikoisosajille. Työkokemusta käytetään apuna huoltolistaa laadittaessa. Pyritään tekemään listasta semmoinen, että tarkastukset olisivat nopea ja turvallinen suorittaa. Huoltolista täytyy todennäköisesti hyväksyttävä laitevalmistajalla. Tarkastuksien tekijän täytyy olla sähköalan ammattilainen, sillä tarkastuksen yhteydessä ollaan tekemisissä sähkölaitteiden kanssa.

Määräaikaistarkastukset, joita käyttäjät voivat suorittaa, olisi helppo tapa ylläpitää vihivaunujen korkeaa toimintakapasiteettia pitkällä aikavälillä. Varsinkin kun työntekijät ja esimiehet saataisiin opastettua tarpeeksi hyvin siihen, niin siitä tulisi rutiininomainen tarkastus, joka on miellyttävä suorittaa jokaisella kerralla.

Rocla vaatii, että ainoastaan asianmukaisen koulutuksen saanut henkilöstö saa suorittaa huoltotoimenpiteet. Takuuehdoissa kuvataan AGV:n asianmukainen kunnossapito. Laadittu määräaikaishuoltolista liitetiedostona, Liite 2.

9.5 Lattiakapasiteetin parantaminen

Lattiapaikat täyttyvät silloin tällöin, jolloin tuotanto saattaa hidastua ja pitkittää käärittävien ajojen tilauksia. Tuotannon suunnittelulla lattia tilanteeseen voidaan vaikuttaa käärittävien ja bulkkilauksien tasapainottamisella. Jälkikäsitteilyn koneiden rikkoonnuttua välivarastojen lattiakapasiteetti täyttyy yllättävän nopeasti ja leikkureilla on ajettava pelkästään bulkkitaravaa.

Lattiakapasiteettia voitaisiin mahdollisesti lisätä lähentämällä varastolinjoja, koska tällä hetkellä niiden väliin jää paljon tyhjää. Tämä voitaisiin toteuttaa siten, että vihivaunun sivurengas kulkisi samaa reittiä vaunun liikkuessa vierekkäisillä paikoilla. Tämän hetkinen renkaan kulkureitti on esitetty mustilla viivoilla kuvassa 10 ja uusi mahdollinen kulkureitti esitetty punaisella viivalla.



Kuva 10. Lattiapaikkojen tiivistäminen

Tällä hetkellä tilanne on toteutettu siten, että vierekkäisillä lattiapaikoilla voi olla kaksi vihivaunua suorittamassa tehtävää. Näiden vihivaunujen välille jää reipas väli ja näin ne eivät ole toisilleen vaaraksi. Käytännössä nykyinen toimii hyvin, mutta lattiakapasiteetista ei saada täyttä hyötyä irti.

Lattialle saataisiin muutama varastolinja lisää, joka kasvattaisi lattiakapasiteettiä huomattavasti. Jos toimenpidettä lähdetään suorittamaan, pitäisi vihivaunuille opettaa uudet reitit sekä muutoksia pitäisi tehdä käyttöliittymään. Vierekkäiset varastolinjat pitäisi myös lukita vihivaunuilta kun vaunu suorittaa siirtotehtävää. Lukitukset saattaisi ehkä hieman hidastaa vaunujen siirtotehtävien suoritusajoja. Kehittäminen olisi parasta suorittaa aluksi vain yhdelle alueelle, jotta vihivaunujen käyttäytyminen ja mahdollinen hyöty päästäisiin toteamaan. Jos muutoksesta ei ole hyötyä, ei suurta vahinkoa ole tapahtunut ja muutama lattiapaikka voidaan palauttaa entiselleen.

Varastolinjat jäävät pituudeltaan yleensä vajaaksi, sillä vihivaunu luulee linjan olevan täynnä eikä tästä johtuen vie linjalle enempää palleteja. Parannuksia tähän voitaisiin saada, kun tiedetään tarkka varastolinjan pituus, lavojen koko ja pallettien välinen etäisyys toisistaan. Kyseisillä informaatioilla saataisiin määritettyä varastolinjojen tarkat kuormitettavuudet.

Lattiakapasiteetin lisääminen on erittäin varteenotettava vaihtoehto, varsinkin jos tulevaisuudessa kääriyt tilauskannat kasvavat. Jälkikäsitellyn prosessilaitteet saattavat olla pitkiäkin aikajaksoja rikkoontuneena, jonka johdosta lattiapaikat loppuvat nopeasti.

9.6 Cwayn näytön jakaminen

Silloin tällöin käyttäjä ihmettelee, kun vihivaunu ei tule suorittamaan tehtävänsä ajoissa, vaan siihen vierähtää aikaa. Käyttäjän kannalta olisi hyvä, jos hän pystyisi nopeasti selvittämään miksi vaunu ei ole tullut suorittamaan tehtävänsä. Näin ollen käyttäjä voisi itse vaikuttaa vian poistamiseen ja ennakoimaan pitemmät odotusajat. Paras tilanne olisi, kun käärintäkoneilla ja leikkurin luovutus päässä olisi käytössä Cway ohjelmisto, ja käyttäjät olisivat saaneet koulutuksen perusasioiden tarkastamiseen kuten onko vihivaunu jumittunut matkalleen.

Cway-ohjelmiston lisenssit ovat kuitenkin niin kalliita, että niihin sijoitetusta rahasta ei saataisi rahaa vastaavaa hyötyä. Tulevaisuutta ajatellen, olisi järkevää miettiä vaihtoehtoisia ratkaisuja. Mielestäni voisi olla hyvin mahdollista, että ohjelmistosta olisi raakaversio, mistä pelkästään voisi tarkkailla vihivaunuja reaaliajassa. Ohjelmalla ei olisi tarvetta suorittaa tehtäviä, vaan pelkästään vihivaunujen seuraaminen, joka varmasti pienentäisi ohjelmiston kustannuksia. Toinen vaihtoehto olisi jakaa yhden Cwayn lisenssin näyttöä useammalle koneelle, jos tämä olisi mahdollista.

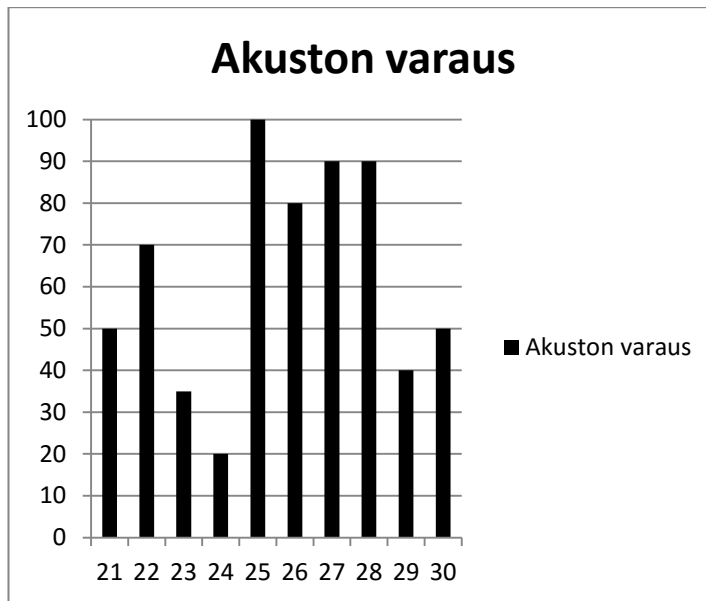
9.7 Kamerajärjestelmä

Arkittamolle on uusittu uusi kamerajärjestelmä, jonka tarkoituksena on seurata vihivaunujen toimintaa arkittamalla. Leikkureiden luovutus päässä sijaitsevista näytöistä pystytään näkemään lattiapaikat sekä vihivaunujen liikkeitä voidaan seurata sen avulla. Tähän voitaisiin lisätä jokaiselle koneelle samanlainen ohjain, mikä löytyy lajittelupisteestä. Ohjaimella voitaisiin tarkentaa kamerakuvaa ja suurentaa halutun kameran kuva.

Lattiapaikkojen ja vihivaunujen kamerakuvat olisi hyödyllistä saada myös käärintäkoneiden näytöille. Käärintäkoneen kuski saattaa näin ollen nähdä vihivaunujen estyneet tilanteet tai jopa liian lähelle ajatut palleitit. Kamerakuva voitaisiin ottaa ensimmäisenä testiin ja kokeilla sen hyödyllisyyttä riisikäärintäkone kolmosella ja nelosella. Kyseisillä riisikäärintäkoneilla kamera-kuva voitaisiin yhdistää samaan näyttöön, josta nähdään latojien kamerakuva.

9.8 ABBOT-parannuksia

ABBOT kerää tietoa pallettivilivaunuista, ja selain näyttää hyvin vaunujen tehtävien määrät sekä niiden ajankäytön jakautumisen. Ehdotan, että ABBOT-selaimesta nähtäisiin myös kaikkien vaunujen akkujen hetkellinen varaus. Tällä hetkellä siellä nähdään akkujen keskiarvoinen varaus sekä yksittäisen vaunun hetkellinen varaus. Tästä olisi hyötyä vaunujen joutuessa isolle kuormitukselle pidemmäksi aikaa. Tuotantomestarin, vuoromestarin tai käyttäjän huomatessa alhaisen akkuvarauksen määrätyissä vihivaunussa, voisi hän pakottaa vaunun lataukseen. Akun varaukset voitaisiin esittää ohjelmassa taulukon 1 mukaisesti. Kuviosta 18 nähdään vihivaunut (AGV) 21–30 sekä näiden akkuvarauksen prosentteina.



Kuvio 18. vaunukohtainen akunvaraus

Abbot-ohjema voisi järjestellä vaunukohtaiset virhesanomat esimerkiksi siten, että turvapuskurin laukeamisen kellonaika kirjautuu järjestelmään selkeästi. Näin kamerajärjestelmästä voidaan seurata mitä kyseisellä hetkellä on tapahtunut ja estää tapahtuman toistuminen.

9.9 Käyttäjän toiminta määrätyissä tilanteissa

Vihivaunu saattaa seisoa lattialla pidemmän aikaa, esimerkiksi tippuneen paperiarkin tai likaisen skannerin takia. Osa työntekijöistä saattaa huomata kyseisen asian, mutta eivät ajattele asiaa sen kummemmin. Osa työntekijöistä miettivät, että kyllä joku toinen käy asian hoitamassa. Käyttäjät aiheuttavat myös paljon vaaratilanteita ja vaurioita vihivaunuille. Korjaustoimenpiteet ovat kalliita ja vaativat usein vihivaunun pois ottamisen linjalta. Laadin toimintalistan, mitä käyttäjän kannattaisi tarkistaa tietynlaisen vian esiintyessä vihivaunun toiminnassa. Toimintalistaa voidaan käyttää käyttäjäkoulutuksessa tai muuten apuna arkittamon prosessissa. Toimintalista esitetään liitteessä 3. Toimintalistassa on myös esitetty oikeanlainen tapa tehdä vihivaunu virrattomaksi. Akkuliittimen irrottaminen suoraan vihivaunusta aiheuttaa akuston heikkenemistä. Kyseistä toimintaa on havaittavissa arkittamon alueella.

Vaununpysähtymisiä tapahtuu useasti jälkikäsitellyssä. Syynä voi olla blokkaukset, turvaskannerin häiriö tai jokin muu. Käyttäjät eivät välttämättä osaa tai viitsi asiaan puuttua. Mikäli käyttäjähenkilöstöä saataisiin aktiivisemmaksi sekä koulutettua, niin käyttäjät tottuisivat kiinnittämään huomiota vikatilanteisiin ja tekemään enemmän myös vikailmoituksia SAP-järjestelmään. Yhden vaunun pysähtyminen pitkäksi aikaa vaikuttaa pahimmassa tapauksessa paljonkin jälkipään prosessin toimintaan. Jos vihivaunuille annetaankin useita tehtäviä lyhyeen aikaväliin ja vaunut ovat pysähdyksissä, aiheuttaa se tehtävien kasaantumisia ja näin ollen ruuhkauttaa vihivaunuliikenteen. Tämän seurauksena voi syntyä tehtävien häviämistä ja pallettien siirtymistä väärille paikoille.

Jokaiselle koneelle olisi määrättävä oma lähialue, josta kyseisen koneen käyttäjä olisi vastuussa vihivaunujen toiminnasta. Vihivaunun pysähtyessään koneen lähetyville, tulisi käyttäjän laittaa vihivaunu takaisin ajolle nopeasti, jos hän ei siihen kykene, ilmoittaisi hän asiasta sähköerikoisosajalle tai mestarille, joka ilmoittaisi ongelmasta Eforan korjaus- ja kunnossapitoon. Jokaisen käyttäjän tulisi myös osata ajaa vaunu pois ajoradalta, ja poistaa kyseinen vaunu järjestelmästä. Poisto tehtäisiin Cway ohjelmalla lajittelupisteessä. Kirjallinen toimintaohje vaunun poistamiseen olisi syytä lisätä lajittelupisteen lähellä, jotta vaunun poistamisen voi suorittaa useampi henkilö. Toiminta vaunun vikatilanteissa esitetään liitteessä 3.

9.10 Tehtävän poisto Cway:sta

Tehtävän poisto onnistuu parhaiten graafisen käyttöliittymän Cway:n avulla. Tehtävän poistettua Cway ohjelmasta, vaunu myös poistaa mahdollisen blokkauksen sen muistista. Jos vaunun turvaskannerin turva-alueella on ollut este, niin on suuri riski, että vaunu törmää kyseiseen esteeseen kun tehtävä poistetaan Cway käyttöliittymällä. Rocla on myös varoittanut kyseisestä asiasta kuvion 19 mukaan.

NOTE!

When carrier is cancelled, all blockings concerning selected carrier, will be cancelled. This can cause collisions between vehicles.

Kuvio 19. Varoitus (Rocla, käyttäjäkoulutus 2011)

Syytä, miksi blokkaukset häviävät tehtävän poistaessa ei ole löydetty. Ehdotetaan, että Roclalta pyydetäisiin mahdollista korjaus toimenpidettä. Jos mahdollinen vahinko sattuu, on tuloksena rahallinen menetys, sillä esimerkiksi SICK-turvaskanneri on kallis varaosa.

9.11 Automaattitrukin sulakkeet

Muutaman kerran olen itse tutkinut sivuun ajettuja automaattitrukkeja joissa on ilmennyt ongelmia eikä niitä ole saatu ratkaistua. Lopulliseksi syyksi paljastui jonkin sulakkeen palaminen vihivaunusta. Ehdotankin, että osaajille neuvottaisiin sulakkeiden tarkistaminen. Kaikki tarvittavat vaihtosulakkeet olisi hyvä laittaa vaunun lataushuoneeseen, josta ne olisi helposti saatavilla. Samaan paikkaan voitaisiin liittää sulakelista, joka löytyy tämän työn liitteestä 1.

9.12 Vihivaunujen nopeus

Vihivaunujen nopeudella on suora vaikutus tuotantokapasiteettiin. Arkittamon jälkikäsitteilyn pallektivihien nopeus erilaisissa tilanteissa on tällä hetkellä sopiva, eikä niitä tarvitse alkaa muuttamaan. Vaunu ajaa nopeampaa kun se ei ole lastattuna ja kun vaunu ajaa suoralla lattiapätkällä. Vihivaunu ajaa hitaammin tullessa mutkiin sekä vaunun ollessa kuormattuna, mutta vaunulla on myös oma nopeus siirtomatkoille, jos se on lastattuna.

9.13 Ylimääräinen ajeleminen lastattuna

Vihivaunu saattaa jäädä kiertelemään lattialle lasti kyydissään, koska jostain syystä se ei saa suoritettua tehtävänsä loppuun. Tämä kuormittaa vihivaunujen liikennöintiä varsinkin jos muutama vaunu on poistettua käytöstä.

Tarpeettomat ajelut olisi tärkeä saada poistettua. Vihivaunun kiertäessä ylimääräisiä kierroksia, olisi hyvä jos järjestelmä saataisiin ohjelmoitua siten, että vaunu suorittaisi tehtävän loppuun siirtämällä pallein lajittelupisteeseen.

9.14 AL5 vaunuliikenne sekä hylkypaikka

Arkkileikkuri 5 (AL5) hylkytavarain siirtämisen ja säilömisin kanssa on ongelmia, varsinkin jos samaan aikaan joudutaan lähettämään palleja lajittelupisteeseen. Lattiamies joutuu useasti menemään tilanteeseen ja suorittamaan vihivaunulle kuuluvia tehtäviä, joka taas vähentää hänen työpanostaan muualla prosessissa. AL5 ajetaan arkittamon suurimpia tuotantoja, joten olisi tärkeä panostaa kyseiseen prosessiin.

Hylkypaikka, joka sijaitsee AL5 lähettyvillä, on aivan liian pieni kapasiteetiltaan tarvittavalle hylkytavaralle. Tilannetta pahentaa myös se, että vihivaunu tekee todella suuren turhanpäiväisen ajokierroksen siirtäessään hylkypalleja AL5 luovutuskuljettimelta hylkylinjalle, vaikka hylkylinja sijaitsee aivan kuljettimen läheisyydessä. Tilannetta nopeuttaisi erittäin paljon, jos vihivaunuille opetettaisiin uusi lyhyempi reitti, mitä pitkin vaunu siirtäisi palleit kyseiselle hylkypaikalle. Uusi reitti säästäisi noin 60 % aikaa ja näin ollen vaunu pääsisi suorittamaan seuraavaa tehtävää nopeammin.

Toinen parannus vaihtoehto on uuden hylkylinjan lisääminen RK5 ja AL5 väliin. Siihen mahtuisi noin 5 palleita. Jos samassa muutossa syntyisi useampi hylkypalletti, voitaisiin toiminta ohjata siten, että sama vaunu suorittaisi kaikki AL5 hylkypalleit samalle hylkypaikalle. Tässä tapauksessa vihivaunua kiertäisi pientä reittiä, joka ohjelmoitaisiin vihivaunujärjestelmään. Tämä säästäisi aikaa sekä lattiamiehen ei olisi pakko puuttua luovutuskuljettimen tyhjentämiseen. Uusi hylkylinja esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Uusi mahdollinen hylkylinja

9.15 Vihivaunujen määrä

Vihivaunujen kapasiteetti riittää siirtämään arkittamon paperipalletit tarpeeksi nopeasti. Tämä edellyttää, että kaikki 10 vaunua on ajolla. Huomattavia ongelmia alkaa ilmestymään jo kahden vaunun vajauksella. Yhden vaunun lisäämisellä ei saada taloudellista, eikä tuottavaa hyötyä. Yhden vaunun lisäämisellä pahimpia ongelmakohtia ei saada poistettua, vaan tärkeimpänä on pitää nykyisten vaunujen toiminta-kapasiteettia yllä. Suurempi hyöty saadaan vihivaunujen oikeanlaisella kunnossapidolla ja panostamalla vaunujen akustoihin ja lataustason seurantaan.

9.16 Syvälataus

Ehdotan, että vihivaunujärjestelmään tehtäisiin semmoinen muutos, että vaunut eivät alkaisi jokaisella kerralla lataamaan akkujaan kotiasemassa. Tuotannon ollessa bulkkitavaraa tai muuten vain pienempää, akkujen varaukset eivät välttämättä poikkea paljon täydestä akusta. Akun käyttöiän kannalta olisi tärkeää, että akut kulutettaisiin lähes loppuun saakka säännöllisin aikavälein. Cway käyttöjärjestelmään voitaisiin tehdä vaunukohtainen käskynanto, jossa vaunua kielletäisiin lataamasta akkujaan, jos sen akkuvaraus on yli 20 %. Tämän jälkeen vaunu menisi automaattisesti syvälataukseen ja olisi siinä useamman tunnin pakosta latauksessa. Syvälatauksen suhteen on ollut ongelmia, koska käyttäjä on lähettänyt vaunun syvälataukseen, jossa vaunu on ollut vain hetken latauksessa ja lähtenyt suorittamaan tehtävää sen jälkeen. Syvälatauksen ei pitäisi näin toimia.

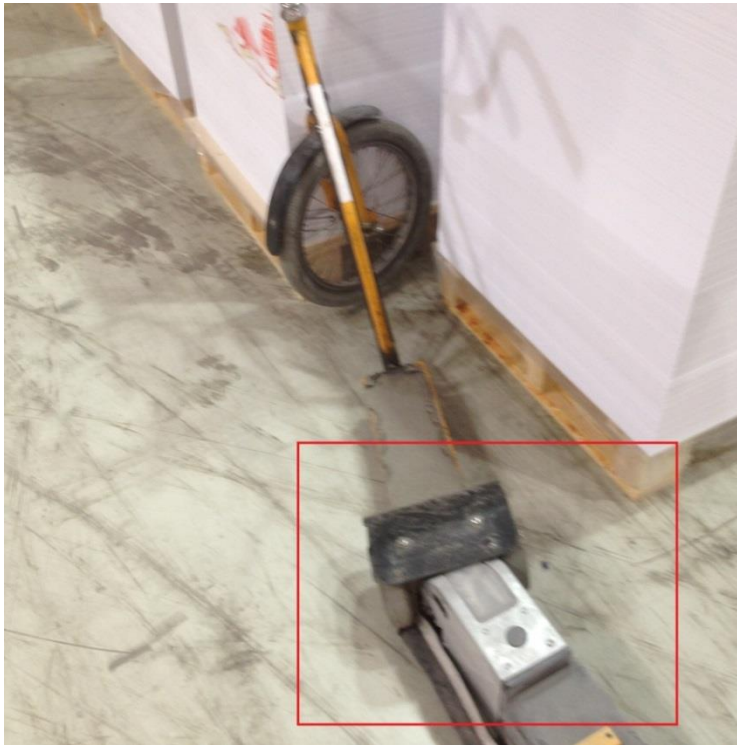
9.17 Akuston vaihtaminen

Vihivaunuihin on tilauksessa kaksi vaihtoakkua. Akku painaa noin 500kg ja akuston vaihtoon tarkoitetut vaihtovaunut ovat jo saapuneet arkittamolle. Akkujen vaihto tullaan suorittamaan ”akkuhuoneessa”. Olisi tärkeää kouluttaa akuston vaihto sähköerikoisosajille. Näin ollen Eforan korjaus- ja kunnossapitoa ei turhaan kuormiteta, vaan he saavat käyttää aikansa tärkeämpiin ongelmiin.

Akunvaihtoon kannattaisi kouluttaa muutama henkilö, jotka osaavat seurata vaunujen akuston varauksia. Akun vaihdosta olisi myös pidettävä kirjanpitoa joko SAP:iin tai kirjanpitolohkoon. Kirjanpitolohko olisi hyvä olla vaihtopaikalla kaikkien nähtävänä. Oikeanlainen akustojen kierrätys vihivaunuissa on tärkeää, jotta akustot kuluvat tasaisesti. Akuston vaihtamiseen pitäisi nimetä yksi vastuuhenkilö, joka pitäisi huolen että akkujen vaihtoja suoritetaan.

9.18 Lattian merkkeäminen ja varovaisuus

Lattialla sijaitsevat huomioteipit vihivaunujen alueella ovat kuluneet todella paljon. Huomiota herättävät teippaukset saattaisivat mielestäni herätellä henkilöstöä, etteivät he jättäisi palleja tai pyöriänsä miten sattuu arkittamon tiloihin. Vihivaunujen osat ovat kalliita korjata eikä varaosia välttämättä löydy nopeasti. Käyttäjä henkilöstöä kannattaisi myös kouluttaa ja muistuttaa ylläpitämään turvallista ja rauhallista työskentelyä vaunujen lähetyksillä. Kuvassa 12 on esitetty vaunun törmäys polkupyörään. Pyörä oli jätetty väärään paikkaan ja näin ollen vihivaunu törmäsi siihen.



Kuva 12. Pyörän ja vihivaunun törmäys

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ajankohta työn tekemiselle ei ollut paras mahdollinen, jos tilannetta verrataan kesään 2015. Kesällä arkittamalla työskentelee kesätyöläisiä ja heidän työpanostuksensa ansiosta tuotanto on normaalia suurempi ja vihivaunut ovat kovemmalla kuormituksella. Vihivaunuissa esiintyvät ongelmat tulevat juurikin silloin eteen, kun tuotanto on suurimmillaan. Olin kuitenkin itse paikan päällä kesällä 2015 ja pystyin käyttämään silloin kerättyä tietoa hyödyksi opinnäytetyössä. Järjestelmä toimii tällä hetkellä hyvin, mutta parannusehdotukset saattaisivat parantaa tuotannon toimintaa sekä tehostaisi vihivaunujen kapasiteettia.

Suurimat ja parhaimmat parannukset saavutetaan automaattitrukkien latauksiin ja akkuihin panostamalla. Vaunuihin on tällä hetkellä tilauksessa vara-akustoja, jotka tulevat varmasti vähentämään suurimman osan ongelmista. Rocla on myös poistanut pahimmat blokkauksilanteet, mitä opinnäytetyön alkuvaiheessa esiintyi tuotantotiloissa. Vihivaunujen huoltotoimia pitäisi suorittaa useammin ja tarkemmin sekä sen suorittamista tulisi valvoa paremmin. Haaveena on, että määräraikaistarkastuksia alettaisiin suorittamaan myös Enson tai Eforan toimesta useammin, sillä hyvällä ennakkohuoltamisella ehkäistään paljon vihivaunujen turhia poistamisia tuotannosta.

SAP-kirjauksia tehdään käyttäjien toimesta ja ilmoitukset käydään läpi toimihenkilöiden toimesta tällä hetkellä hyvin. Tuotannon henkilöstöä kannattaisi motivoida enemmän, jotta he tekisivät SAP-kirjauksia sekä kiinnittäisivät enemmän huomiota automaattitrukkeihin. Kaikki SAP-kirjaukset ovat hyödyllisiä, sillä kirjauksien avulla saadaan ennaltaehkäistyä ongelmia. Palkiseminen olisi yksi erittäin hyvä työkalu motivoida työntekijöitä.

Automaattitrukin turvatoimintoihin ei tarvitse tehdä muutoksia. Vaunujen turvaskannerin turva-alueet ovat tarpeeksi suuria sekä vaunu pysähtyy tarpeeksi nopeasti vaaratilanteen sattuessa. Tuotannon työntekijöitä pitäisi muistuttaa varovaisuudesta työskenneltäessä vaunujen läheisyydessä.

Tuotannon henkilökunta toivoi koulutusta vihivaunujen vikatilanteiden ratkaisemiseksi. Opinnäytetyössä laadittiin toimenpidelista, jossa on esitelty yleisimmät vikatilanteet ja miten ne voidaan ratkaista.

Mielestäni löysin hyviä ehdotuksia, kuinka järjestelmää voitaisiin parantaa tulevaisuudessa. Opinnäytetyön kautta opin työskentelemään järjestelmällisesti sekä käsittelemään löydettyä materiaalia. Opin paljon itse vihivaunu-järjestelmästä ja sen toiminta periaatteesta. Aikaisempi kokemus oli pelkästään vihivaunujen korjaustoimenpiteisiin liittyvää.

LÄHTEET

Heiskanen, M. 2008. Arkittamon kokonaishylyn alentaminen. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Helve, S. 2011. Arkittamon tuotannon tehostaminen vihivaunujärjestelmän uusimisen avulla. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Insinöörityö.

Ojaniemi, S. 2014. Tietoja Oulun tehtaan tuotteista. Hakupäivä 08.11.2015.
<https://oulu-mill.weshare.storaenso.com/tehdasesittely/tietoja-tuotteistamme/pages/tietoja-tuotteistamme.aspx>

Pellikka, A. 2015. Vihuri Oy. Laitahuoltaja. Haastattelu 1.12.2015

Rocla, AWT Käyttöohje, 2011. PDF-tiedosto.

Rocla, pallektivihivaunujärjestelmän käyttö. Word tiedosto.

Rocla, toimintaselostus, 2011.

Rocla Solutions Oy. Hakupäivä 20.11.2015
<http://www.rocla.fi/palvelut/abbot-raportointipalvelu>

Stora Enso lyhyesti. Hakupäivä 31.10.2015.
<http://www.storaenso.com/lang/finland/stora-enso-lyhyesti>.

Stora Enso järjestelmäkuvaus 3371, 21.4.2011. PDF-tiedosto.

Stora Enso, riisikäärinnän työohje.

ISO 9000. AR-120 Riisikäärinnän työohje. Stora Enso Fine Papers Oy, Oulun tehtaant 2007.

Tuovinen, J. 2015. Efora Oy. Korjaus-ja kunnossapitopäällikkö, arkittamo.
Haastattelu 1.12.2015

Vesivalo, N. 2015. Oulun tehdas ennen ja nyt. Hakupäivä 31.10.2015.
<https://oulu-mill.weshare.storaenso.com/tehdasesittely/nuottasaaren-historia/Pages/oulun-tehdas-ennen-ja-nyt.aspx>

LIITTEET

- Liite 1. Vihivaunujen sulakelista
- Liite 2. Määräaikaishuolto ohje
- Liite 3. Toiminta vikatilanteissa
- Liite 4. Ohjauspaneelin merkkiselitykset

Sulakelista

Liite 1

<u>Tunnus</u>	<u>Virta (A)</u>	<u>Laite</u>
3F1	300	ajosäätimen virtalähde
4F1	400	pumppumoottorin virtalähde
5F1	50	ohjauksen säätimen virtalähde
8F1	10	ohjauksen säädin, jännitesyöttö
10F1	10	venttiilin syöttö
11F1	10	suodatettu jännitesyöttö 48VDC
501F1	2	trukin virtapiiri +48VDC
501F2	2	trukin virtakytkinpiiri 0V
502F1	300	latauspiiri
503F1	2	häätäseis-piirin sulake +48V
504F1	2	häätäseis-piirin sulake 0V
505F1	10	tuulettimen syöttö
506F1	10	kuormankäsittelijä +48VDC syöttö
506F2	10	kuormankäsittelijä 0VDC syöttö
507F1	10	latausjalka
601F1	10	48/24 VDC-muuntimen syöttö
602F1	10	turvapiirin syöttö
603F1	10	VDU-syöttö
604F1	4	merkkivalojen syöttö
605F1	10	kuormankäsittelijän syöttö +24VDC
605F2	10	kuormankäsittelijän syöttö 0V
607F1	10	väylämoduulin jännitesyöttö
608F1	10	lisäjännitesyöttö +24VDC
608F2	10	lisäjännitesyöttö 0V

Vihivaunujen määräaikaishuolto

Liite 2

Huolto suoritetaan erityistä varovaisuutta sekä oikeita työtapoja noudattaen. Tarkistettavat kohteet ja toimenpiteet suoritetaan jokaiselle jälkikäsitteilyn pallektivihivaunulle. Skannereitten puhdistaminen hoidetaan niille kuuluvilla puhdistusliinoilla.

<u>Sähköttömänä suoritettavat huolto toimenpiteet</u>
Sick-turvaskannerin puhdistus
Yläskannerin puhdistus
Puhdistusliinojen lisääminen
Maadoitushännän tarkistaminen
Pistokkeiden, sulakkeiden ja muiden komponenttien kiinnitys

<u>Sähköt päällä, hätä-seis aktiivisena tehtävät toimenpiteet</u>
Turvapuskureiden ja -skannerin testaus
Valokennojen putsaus
Valokennojen kohdistaminen
Peilien putsaaminen

<u>Nro.</u>	<u>Kuittaus</u>	<u>Huom.</u>
21		
22		
23		
25		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

(Stora Enso Boost, 3.2.2009 vihivaunu tarkastuslistaohje)

Käyttäjien toiminta yleisimmissä vikatilanteissa

Liite 3

HUOM! Vihivaunun akkupistoketta ei saa repiä irti. Oikeanlainen virrattomaksi saattaminen tehdään kääntämällä avaimesta vihivaunu käsiajo asentoon. Tämän jälkeen painetaan huoltokytkintä (musta) pohjassa niin kauan, että keltaiset merkkivalot alkavat vilkkumaan. Merkkivalojen vilkkuessa päästetään huoltokytkimestä irti ja vaunu sammuu tämän jälkeen. Vaunu käynnistyy uudelleen huoltokytkintä painamalla.

Vaunu on hukannut paikkansa tai on reitin ulkopuolella:

- Käännä avain käsiajolle, laita käsiohjaimen AUT/SEA/MAN-kytkin SEA asentoon. Rengasta ei tarvitse itse ohjata, ainoastaan ajaa vaunua eteenpäin. Vaunu osaa itse ohjata rengasta SEA-asennossa
- Jos vaunu on reitin ulkopuolella, eikä ohjaus SEA-asennolla toimi, käännä kytkin MAN-asentoon. Ohjaa itse rengasta yläpuolen potentiometrissä. Suositellaan hidasta ajonopeutta
- Jos vaunun HÄTÄSEIS-piiri on lauennut. Paina samalla Override (punainen) nappia. Kiinnitä erityistä huomiota, koska vaunun turvatoiminnot ovat pois päältä!

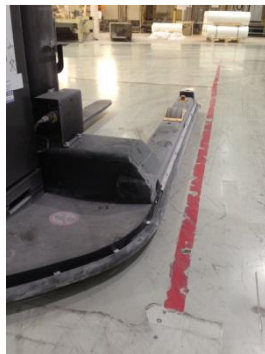
Vaunu herjaa estettä edessä:

- Paina huoltokytkin (musta) pohjaan, sijaitsee hätäseis-painikkeen vieressä
- Tarkista eturvaskannerin likaisuus. Puhdista linssi ainoastaan siihen tarkoitettulla puhdistusliinalla, joita pitäisi olla vihivaunun kyydissä. Jos ei ole, pyydä SEOlta tai vuoromestarilta liinoja
- Katso, onko turvaskannerin osunut mitään tai onko se liikahtanut pystysuunnassa

- Tarkista jaloissa sijaitsevien valokennojen toiminta. Jos valokenno ei toimi, putsaa peili ja kohdistaa valokennon niin, että niiden tunnistus toimii
- Paina huoltokytkintä uudelleen, ja seuraa poistuuko ongelma.

Vaunu on turvapysähdyksissä:

- Paina huoltokytkin pohjaan tarkastuksien ajaksi
- Tarkista, että vaunuun ei ole törmännyt mitään
- Tarkista, onko vaunun sivuturvatyyny paikallaan ja onko vastukset tarpeeksi syväälle painautuneet. Vastukset sijaitsevat sivuturvatyynyn päädyissä



- Tarkista, onko jalan päätytassu painautunut, kopistele varovasti tarvittaessa



- Tarkista, ettei vaunun hätäseis-painikkeet ole pohjassa, vapauta tarvittaessa.

Vaunu on blokkaantunut:

- Toinen vihivaunu estää tämän vaunun toiminnon. Etsi lähin vihivaunu, joka on pysähtyneenä ja tarkista mikä siinä on ongelmana.

CAN BUSS ERROR

- Jos vaunun näytössä lukee CAN BUS ERROR, laita vihivaunu käsiajolle avaimesta ja sammuta vaunun virta oikeanlaisella menettelytavalla. Käynnistä vaunu uudelleen painamalla huoltokytkintä. Jos tämäkään ei poista ongelmaa, ohjaa vaunu käsiajolla sivuun (saattaa vaatia toisen käynnistämisen).

Kommunikaatiovirhe:


- Jos vaunu hälyttää kommunikointivirhettä, käynnistä vaunu uudestaan yllä mainitulla tavalla.








Ilmoita SEOlle tai vuoromestarille, jos et saa poistettua vihivaunun ongelmaa. Jos joudut ajamaan vihivaunun pois manuaalisesti, joudut todennäköisesti painamaan override nappia. Kiinnitä erityistä huomiota, koska turvatoiminnot eivät ole käytössä. Siirrä vaunu semmoiseen paikkaan, missä se ei ole toisten vihivaunujen reitillä eikä henkilöstön kulkuväylillä.

Kirjoita aina SAP kirjaus, kun korjaat vihivaunun tai kun joudut sen poistamaan ajosta.

Ohjauspaneelin merkkiselitykset

Liite 4

	Safety Stop = Turvapysäytys
	Blocked = Blokeeraus
	Error = Virhe
	Unknown position = Paikka hukassa
	Not in system = Reitin ulkopuolella
	Communication error = Kommunikaatiovirhe
	Manual Mode = Käsiajo
	Safety Stop Override = Turvapysäytys ohitus

	Automode OK
	Low Bat = Alhainen akkujännite
	Charging = Latauksessa
	Reset = kuittausnappi
	Emergency Stop EMS = Hätäseis
	User Stop = Käytön pysäytys
	Functional Stop = Toiminnallinenpysäytys