

Opinnäytetyö AMK

Liiketoiminnan logistiikka

2021

Vili Reiman

Laiteresurssitehokkuuden tutkiminen ja kehitys-
ehdotukset telakan tehdaslogistiikassa



Opinnäytetyö AMK Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Liiketoiminnan logistiikka

Joulukuu 2021 | 39 sivua

Vili Reiman

Laiteresurssitehokkuuden tutkiminen ja kehitysehdotukset telakan tehdaslogistiikassa

- Meyer Turku Oy

Tämän työn tarkoituksena on tutkia laiteresurssien käyttöä ja keksiä mahdollisia muutoksia sekä parannuksia, joilla voitaisiin nostaa työn tehokkuutta. Työ on rajattu Meyer Turun telakan tehdaslogistiikan ympärille. Telakan tehdaslogistiikan piirissä on noin 20 laitetta, pääsääntöisesti nostokyvyltään erilaisia trukkeja sekä muutama terminaalitraktori.

Työhön vaadittavat materiaalit sekä tieto kerätään käyttäen useita eri ammatillisia lähteitä, Meyer Turku Oy:n tarjoamia aineistoja sekä Fleethub-ohjelmiston tarjoamaa dataa. Työssä hyödynnetään myös henkilökohtaisia tiedonantaja sekä haastatteluin että kyselyin kerättyä tietoa.

Asiasanat:

Laivanrakennusteollisuus, Tehdaslogistiikka, Laiteresurssit, Kalustonhallinta

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Business Logistics

2021 | 39 pages

Vili Reiman

Research on equipment resource efficiency and development proposals in the shipyards factory logistics

- Meyer Turku Oy

The purpose of this work is to study the use of equipment resources and to come up with possible changes as well as improvements that could increase the efficiency of the work. The work is limited to the factory logistics of Meyer Turku Shipyard. The yard's factory logistics includes about 20 devices, mainly forklifts with different lifting capacities, and a few terminal tractors.

The materials and information required for the work are collected using several different professional sources, the materials provided by Meyer Turku Oy and the data provided by Fleethub software. The work also utilizes personal communications, information gathered through both interviews and questionnaires.

Keywords:

Shipbuilding industry, Factory logistics, Equipment resources, Fleet management

Sisällys

Sanasto	6
1 Johdanto	7
1.1 Tutkimuksen taustaa	7
1.2 Aikataulu	8
1.3 Tutkimusongelma	9
1.4 Toimeksiantajan motivaatio korjata ongelma	10
1.4.1 Laiteresurssitehokkuus	10
1.4.2 Taloudellinen näkökulma	10
2 Toimeksiantaja	13
2.1 Meyer Turku	13
2.2 Nykytilanne	14
3 Telakkateollisuuden laivaterästuotannon sisälogistiikka	15
3.1 Tehdaslogistiikka	15
3.2 Tehdaslogistiikan materiaalinkäsittely	17
3.3 Terästuotanto	20
3.3.1 Osavalmistus	20
3.3.2 Lohkovalmistus	20
4 Logistisen suorituskyvyn mittaaminen	24
4.1 Logistiikka	24
4.2 Mittarit	25
5 Työn empiirinen toteutus	27
5.1 Fleethub	27
5.2 Seuranta	29
5.2.1 Seurantajakson raportti	30
5.3 Kerätyn tiedon yhdistäminen	32
6 Tulokset	34
6.1 Tutkimuksessa löydetyt ongelmat	34

6.2 Kehitysideat	35
6.2.1 Toimintatavat	35
6.2.2 Kalusto	35
6.2.3 Tuotanto	36
7 Yhteenveto	37
8 Lähteet	39

Kuvat

Kuva 1 Käytössä oleva kalusto	12
Kuva 2 Telakan aluekartta	16
Kuva 3 Lavalappu ja vm-kyltti	18
Kuva 4 Levy- ja profiiliosia, T-palkkeja, pilareita sekä H-palkkeja	19
Kuva 5 Viisimetrinen kuljetusalusta	21
Kuva 6 Rungonkoonti-vaiheessa oleva laiva Turun telakan rakennusaltaalla (T, Pääkkönen. & Haapalainen 2008, 21)	22
Kuva 7 Lohko ja suurlohko	22
Kuva 8 Laipio- ja laitakuorma	23
Kuva 9 Esimerkki suorituskyvyn mittausjärjestelmästä palvelualan yritykselle (Laitinen 2003, 389)	26
Kuva 10. Kuvankaappaus Fleethub käyttöjärjestelmästä	28
Kuva 11. Kuvankaappaus kaluston reaaliaikaisesta sijaintikartasta Fleethub-järjestelmässä	28
Kuva 12. Kuvankaappaus Fleethub-järjestelmän huoltonäkymästä	29
Kuva 13 Heatmap	32
Kuva 14 Koneen 302 raportti viikolta 46	33

Sanasto

Fleethub	Kalustonhallintaohjelmisto
Terminaalitraktori	Aisalla varustettu erikoisajoneuvo jota käytetään siirroissa
Tehdaslogistiikka	Siirrot ja nostot jotka tapahtuvat tuotannossa
Varustelulogistiikka	Laivan varusteluvaiheessa tapahtuvat siirrot ja nostot
Raskaslogistiikka	Suurlohkojen sekä lohkojen siirrot, nostot ja varastointi
Lohko	Osakoonneista, levy- ja profiiliosista koostuva kokonaisuus
Suurlohko	Yllämainituista lohkoista koostuva suurempi lohko
TP	Toimituspaikka
VM	Kts. terminaalitraktori
Seevaus	Teräsosien reunojen viistämistä
Heatmap	Aktiivisuutta kuvaavilla lämpöjäljillä toteutettu karttanäkymä

Taulukot

Taulukko 1 Trukkikalusto	10
Taulukko 2 Vetomestariikalusto	11
Taulukko 3 Kuljettajan kirjanpito yhden työvuoron ajoista	30

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen taustaa

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia laiteresurssitehokkuutta Meyer Turku Oy:n laivatelakalla Turussa Pansiossa. Yrityksen koosta johtuen työ on rajattu siten, että se keskittyy vain tehdaslogistiikan piirissä toimivien resurssien tehokkuuden tutkimiseen. Resurssitehokkuuden tutkimisen ohella oli tarkoitus luoda muutoksia tai parannuksia joilla olisi positiivinen vaikutus resurssien tehokkaaseen käyttämiseen.

Telakalla, tehdaslogistiikan piirissä on päivittäin käytössä noin 20 trukkia ja 5 terminaalitraktoria, joita telakalla kutsutaan vetomestareiksi. Jokaiseen koneeseen on asennettu GPS-anturi, joka näyttää koneiden liikkeitä Fleethub-nimisessä kalustonhallintaohjelmassa. GPS-Datan lisäksi ohjelma kertoo koko kaluston päivittäisen käyttöasteen, käynnissä olevien koneiden määrän sekä koneiden huoltotarpeet. Koneiden käynnistäminen onnistuu vain jos kuljettaja näyttää lukijalle tunnistelätkää, jolloin järjestelmään välittyy myös tieto siitä ketä konetta käyttää.

Tarkoituksena olisi laiteresurssien ja niiden käytön seuranta tehdaslogistiikkaan rajattuna, koska muutoin tutkittavien resurssien määrä kasvaisi liian suureksi. Suunitelmana on järjestää tarkastelujakso, jolloin seurataan tarkemmin yhden trukin liikkeitä työvuoron aikana. Erityisesti seurataan sitä kuinka usein trukki liikkuu kuormattuna ja milloin kuormaamattomana. Tutkimuksen kannalta olisi tärkeää pystyä erottelamaan työajot ja ns. muut ajot.

1.2 Aikataulu

Alustavana aikatauluna olisi valmiin työn ja loppuseminaarin esittäminen 7.12. seminaarissa. Väliarviointeja on tarkoitus tehdä muutamia työn edetessä. Työn ollessa noin puolivälissä työ annetaan kouluun väliarviointiin. Muita välietappeja ovat esim. sisällysluettelon hahmottuessa ja teoriaosuuden ollessa valmiina. Väliarviointeja tehdään tasaisin väliajoin sekä koulun että työnantajan puolesta. Pyrin kirjoittamaan teoriaosuuden valmiiksi lokakuussa ja marraskuun alussa ryhdyn toteuttamaan tutkimuksen empiiristä osuutta.

Työn tekeminen aloitettiin syys- ja lokakuun vaihteessa vuonna 2021. Idea opinnäytetyön tekemisestä Turun telakalla sai alkunsa jo keväällä 2021. Idea oli kuitenkin kauan jäissä silloin vallinneen koronatilanteen takia. Tuolloin koronalla oli suuri vaikutus telakan toimintaan ja työnantajani ei uskaltanut vielä luvata minulle opinnäytetyön aiheita koska ei ollut varmaa saisinko jatkaa töitäni vuoden loppuun asti. Kesällä sain kuitenkin jatkosopimuksen vuoden loppuun asti ja opinnäytetyön aloitusprosessi sai alkunsa. Minulle annettiin silloin kaksi vaihtoehtoa opinnäytetyöni aiheeksi. Toinen aihe jota en valinnut käsitteli tilaus-toimitusketjun hallintaa osakoontien halleissa.

Valittuani aiheeksi laiteresurssitehokkuuden tutkimisen ja parantamisen, tuli aika jolloin minun piti toimittaa opinnäytetyösopimus työnantajalle ja tuolloin minulle nimettiin myös työnohjaaja sekä koulun että työnantajayrityksen puolesta. Kävin esittämässä aloituseminaarin 5.10 seminaaritilaisuudessa Edu Cityllä Turussa. Tarkoituksena olisi saada työni valmiiksi joulukuussa ja esittää lopullisen versio 7.12. seminaaritilaisuudessa. Työlleni asettama aikataulu on hyvinkin tiukka ja aikaa ei ole paljon, sillä tarkoituksenani on valmistua vielä tämän vuoden puolella sillä astun varusmiespalvelukseen heti tammikuussa 2022.

1.3 Tutkimusongelma

Tutkimuksen ongelmana, jota tässä työssä lähdetään tutkimaan sekä ratkomaan on käytettävissä olevien resurssien käytön tehottomuus. Tutkittavat resurssit rajataan telakan sisäpuolella logistiikan, tarkemmin tehdaslogistiikan piiriin. Tutkittavat resurssit ovat tässä tapauksessa pääsääntöisesti trukkeja.

Resurssitehokkuudella tarkoitetaan tuotantokoneiston tai –henkilöstön maksimaalista käyttöastetta. Tämä johtaa lähes aina odotus- tai jonotusaikojen pienenemiseen. (Leanthinking 2021.)

Trukkiresurssien tehoton käyttö näkyy jokapäiväisessä telakka-arjessa joko joutokäyttönä tai kuormatta ajona. Joutokäyttö on varsinkin kylminä vuodenaikoina ongelma, sillä kuljettajat töihin tullessaan laittavat trukkinsa käyntiin ja antavat niiden käydä joutokäynnillä ennen töihin ryhtymistä. Sen lisäksi, että trukki kuluttaa paljon polttoainetta kylmäkäynnistyksestä johtuen myös se, että kuljettaja ei voi aloittaa töitään ennen kuin trukin hytti on lämmin, ja trukin ikkunat ovat sulaneet auki. Kuormatta ajaminenkin on telakalla turhan yleinen näky. Tämäkin olisi helposti korjattavissa jo sillä, että jokainen kuski ottaa aina myös paluukuorman trukin piikeille.

Tutkimuksen ongelmat tulee harkita tarkkaan ja ne pitää ottaa esille sellaisessa muodossa, jossa lukija ne parhaiten ymmärtää ja tämän kaiken tulisi tapahtua jo ennen kuin työssä siirrytään varsinaiseen aineiston keruuseen. Pääongelma tulee esittää mahdollisimman selkeästi ja se tulee rajata hyvin tarkasti. Kun pääongelmaa ryhdytään selvittämään sekä analysoimaan, tulee esille osaongelmia. (Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, 2009, 126.)

Tässä työssä pääongelmana on laiteresurssien käytön tehottomuus. Jos osaongelmia halutaan lähteä erittelemään, olisivat niitä esimerkiksi edellä mainitut joutokäynti sekä kuormatta ajo.

1.4 Toimeksiantajan motivaatio korjata ongelma

1.4.1 Laiteresurssitehokkuus

Tutkimusongelman eli laiteresurssitehokkuuden korjaaminen olisi toimeksiantajalle näin työn tekijän näkökulmasta hyvin tärkeä asia. Resurssitehokkuudessa korostuu varsinkin taloudellinen näkökulma. Kun saatavilla olevia resursseja käytetään tehokkaasti, resurssien käytöstä aiheutuvat kustannukset ovat ns. linjassa käytöstä saatavan hyödyn kanssa. Tässä tapauksessa resurssienkäytöstä ei aiheudu suoranaista rahallista tuottoa, mutta palvelutasolla se koetaan kuitenkin suurena hyötynä sekä asiakastyytyväisyytenä. Asiakastyytyväisyys ilmenee tuotantohallien tyytyväisyytenä tehdaslogistisiin palveluihin.

1.4.2 Taloudellinen näkökulma

Laiteresurssitehokkuuteen puuttuminen ja sen korjaamisen seuraukset näkyvät eniten taloudellisesti. Telakan tehdaslogistiikan piiriin kuuluu yhteensä 25 laitetta, joista 22 laitetta on hankittu vuokrasopimuksella. Sopimukseen kuuluvat laitteiden määräaikaishuollot kuukausiveloituksella. Korjaukset ja muut kulut maksetaan itse. Seuraava taulukko havainnollistaa trukkivuokrista sekä mahdollisista korjaustoimenpiteistä aiheutuvat kustannukset kuukausitasolla.

Trukkityyppi ja määrä	Kustannus (€ per kk)
Hyundai 33D-9 (14 kpl)	900€
Hyundai 50DA-9 (3 kpl)	1 313€
Hyundai 50B-9 (1 kpl)	1 550€
Hyundai 70DA-9 (1 kpl)	1 835€
Hyundai 160D-9L (1 kpl)	3 921€
Mahd. Korjaustoimenpiteet	n. 2000€
	11 519€

Taulukko 1 Trukkikalusto

Vetomestareiden, eli Ro-Ro traktoriresurssien määrä telakalla on huomattavasti pienempi verrattuna trukkiresurssien määrään. Niitä telakalla on 5 kappaletta, joista 2 on hankittu vuokrasopimuksella ja 3 on telakan suorassa omistuksessa. Vuokrasopimuksella hankitut 2 vetomestaria ovat lähes uusia ja nykyaikaisia Ro-Ro traktoreita. Telakan suorassa omistuksessa olevat muut 3 vetomestaria ovat hieman vanhempia malleja. Niistä aiheutuu enemmän huolto- ja korjauskustannuksia kuin uusista vuokrasopimuksilla hankituista malleista. Yleisin vetomestareihin tehty korjaustoimenpide on renkaanvaihto. Se kustantaa suurinpiirtein 1000€ per rengas. Myös vetureiden hydraulikka- ja sähköjärjestelmiä joudutaan usein korjaamaan ja uudelleenkalibroimaan. Seuraava taulukko havainnollistaa vetomestareista ja niiden korjaustoimenpiteistä aiheutuvat kustannukset. Taulukon kolme ensimmäistä laitetta ovat talon omaisuutta ja kaksi viimeistä laitetta ovat vuokrakoneita. Talon omistamien koneiden kustannukset koostuvat lähinnä vain polttoainekustannuksista.

Vetomestarityyppi + Aisan tyyppi	Kustannus (€ per kk)
Kalmar TR618I + Liftec 20m	480€
Kalmar TRX 182I + Liftec 20m	480€
Sisu TR 161 BL2 + Liftec 16m	480€
Kalmar TRX 182I-BL + Kaskitek 16m	2 000€ + 2040€ = 4040€
Terberg RT 223 + Movella 16m	2 105€ + 2 452€ = 4 557€
Mahd. Korjaustoimenpiteet	n. 3000€
	10 037€

Taulukko 2 Vetomestariikalusto

(Henkilökohtainen tiedonanto, Elvis Kulovac tehdaslogistiikan kalustonvastaava ja raskaslogistiikan työnjohtaja, viitattu 22.11.2021).



Kuva 1 Käytössä oleva kalusto

2 Toimeksiantaja

2.1 Meyer Turku

Tämän työn toimeksiantajana toimii yhtiö nimeltä Meyer Turku Oy. Meyer Turku Oy:n internet-sivuilla kerrotaan, että yhtiö on erikoistunut luksusristeilijöiden valmistamiseen sekä niiden suunnitteluun. Yhtiö harjoittaa laivanrakennusta suurella telakka-alueella Pansiossa, Turussa. Tällä hetkellä Meyer työllistää Turussa noin 2000 henkilöä ja lisäksi useita tuhansia alihankintayritysten työntekijöitä. Yhtiöllä on kolme tytäryhtiötä, jotka kaikki ovat mukana samassa laivanrakennustoiminnassa. Hyttejä suunnitteleva Piikkio Works Oy, tekninen suunnittelu-yhtiö Technology Design and Engineering Eng'nD Oy sekä laivojen julkisia tiloja suunnitteleva ja toteuttava Shipbuilding Completion Oy.

Meyer aloitti toimintansa Turussa vuonna 2014. Reilun 7 vuoden aikana telakalta on valmistunut 8 loistoristeilijää, joiden joukossa on myös kaksi Suomen vesillä nykyisin liikennöivää matkustaja-autolauttaa. Telakan kuuluisimpia laivavarustamoasiakkaita ovat mm. norjalais-yhdysvaltalainen Royal Caribbean, brittiläis-amerikkalainen Carnival Cruises, italialainen Costa Cruises sekä saksalainen TUI Cruises. Telakka on myös rakentanut Tukholma-Turku väliä liikennöivän Viking Gracen sekä Helsinki-Tallinna reitillä liikennöivän Tallink Megastarin (Meyer Turku Oy 2021.)

2.2 Nykytilanne

Tehdaslogistiikassa työskentelee yli 20 kuljettajaa, 3 eri vuorossa.

Tämänhetkisen resursoinnin pääpaino on kohdistettu aamuvuoroon, sillä tuotantovolyymit ovat suurimpia aamuvuorossa. Aamuvuorossa työskentelee viikottain 75% koko henkilöstöstä ja iltavuorossa 20%. Yövuoro työllistää tällä hetkellä vain 5 % käytettävissä olevista resursseista. Viikottainen työntekijävahvuus vaihtelee usein johtuen esimerkiksi pekkasista tai sairaslomista. Varsinkin korona-aika on vaikuttanut negatiivisesti viikottaiseen vuorovahvuuteen, sillä korona-aikana käytössä oli normaalista 3:sta päivästä pidennetty 5 päivän sairaspoissaolomahdollisuus omalla ilmoituksella.

Nyt tehdaslogistiikkaan on otettu mukaan ulkopuolinen alihankintatoimija joka on jo aloittanut toimintansa ja laajentaa toimenkuvaansa jatkuvasti. Näin Telakan omaa henkilöstöä voidaan vapauttaa muihin tehtäviin, joissa on ennen ollut resurssivajetta. Alihankkija hoitaa tällä hetkellä esimerkiksi roskajassikoiden tyhjennyksiä sekä osavalmistuksen halleja 1-3. Halleissa heidän työnkuviinsa kuuluvat vetomestarikuljetusten järjestäminen, tuotantolinjojen materiaalin syöttö sekä lavotustoiminta.

Kalustoresurssien määrä vastaa tällä hetkellä kuljettajaresurssien määrää juuri ja juuri, (24 konetta ja 22 työntekijää) jonka takia laitteiden rikkoontumisille tai muille toimintahäiriöille ei ole juurikaan varaa, sillä varakoneita ei juurikaan ole. Tämä onkin merkittävä riskitekijä tuotannon kannalta, sillä pahimmassa tapauksessa kalustovaje voi aiheuttaa tuotannon osittaisen seisahtumisen. (Henkilökohtainen tiedonanto, Teemu Aakula, Tehdaslogistiikan työnjohtaja, 18.11.2021.)

3 Telakkateollisuuden laivaterästuotannon sisälogistiikka

Sisälogistiikalla tarkoitetaan yrityksen tai tässä tapauksessa telakan aluerajojen sisäpuolella tapahtuvia logistisia toimintoja.

3.1 Tehdaslogistiikka

Turun telakalla on kolmenlaista logistiikkaa: tehdas-, varustelu- ja raskaslogistiikka. Tehdaslogistiikalla tarkoitetaan logistisia toimintoja kuten nostoja, siirtoja sekä varastointia, jotka tapahtuvat tehdasalueella. Varustelulogistiikka pitää sisällään laivan varusteluvaiheessa tapahtuvat siirrot ja nostot. Sen sijaan raskaslogistiikalla tarkoitetaan suurempia nostoja ja siirtoja. Yksinkertaisemmin kaiken telakka-alueella tapahtuvan logistiikan voisi luokitella vaak- sekä pystylogistiikaksi. Tässä työssä tarkastelemme tarkemmin tehdaslogistiikkaa.

Telakalla tehdaslogistiikka rajataan siten että se kattaa kaiken osien valmistuksesta niiden koontiin. Telakalla on kolme osavalmistus- ja viisi osakoontihallia. Näissä valmistuneet osat viedään lohkonkoontihalleihin joissa niistä tehdään suurempia osakokonaisuuksia eli lohkoja. Tällaisia lohkonkoontihalleja telakalla on kahdeksan. Lähes jokaisella hallilla on oma varastoalueensa niin saapuvalla kuin lähtevällekin tavaralle.

Tehdaslogistisissa toimenpiteissä käytetään kalustona Hyundain vastapainotrukkeja. Näitä telakan logistiikalta löytyy neljällä eri nostokyvyllä. Kolme tonnia nostavat, ovat yleisimpiä ja niitä on käytössä 14 kpl. Toiseksi yleisimpiä ovat viisi tonnia nostavat joita on neljä kappaletta. Näiden lisäksi lastaus- ja purkutoiminnoissa käytössä ovat myös yksi seitsemän tonnia nostava ja yksi 16 tonnia nostava vastapainotrukki. Vetomestareita telakalla on viisi. Tehdasogistiikan koko käytössä oleva kalusto on listattu työn sivuilla 10 ja 11. Kuvassa 1 nähdään koko käytössä oleva kalusto, pienimmästä trukista vetomestariin.

3.2 Tehdaslogistiikan materiaalinkäsittely

Erilaisten varastojen koko ja lukumäärä kasvaa koko ajan, koska toimitusketjuissa tavaroita kuljetetaan ja varastoidaan ympäri maailmaa (Wijffels ym. 2016, 1347). Varaston hallintaan liittyy useita erilaisia prosessointitoimintoja, ja varaston tehokas toiminta riippuu siitä, kuinka hyvin ne suoritetaan. Tällaisia toimintoja ovat esimerkiksi materiaalin vastaanotto, tunnistaminen, lähetys varastolle, varastointi, keräily, valvonta, lähettäminen sekä tieto- tai tunnistejärjestelmän ylläpito. (Arnold T., Chapman S. and Clive L. 2014) Teräsvarastolle paras sijainti on yleensä tuotantohallin välittömässä yhteydessä ja sinne on oltava hyvät tie- sekä tarvittaessa myös rautatieyhteydet raakamateriaalin toimituksia varten. Sepelöity kenttä toimii hyvin varastoalueena, jonne materiaalit voidaan varastoida koon, laadun tai lohko-kohtaisuuden perusteella. Jo valmistuneiden osakoontien varastointi on helpointa suorittaa välialustoilla niiden turhan käsittelyn poistamiseksi. (Räisänen 1998, 37-2)

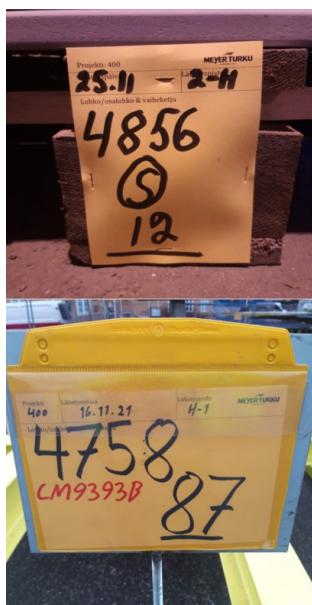
Varastojen perustehtävänä on tuotteiden varastointi myöhempää käyttöä varten (Abbasi 2011, 181). Telakalla on useita kymmeniä erilaisia välivarastoiksi kutsuttuja varastoalueita. Jokainen varastoalue on merkitty joko ruutuna tai hallikohtaisena. Esimerkiksi ruudun 207 varastoalue tai hallin H7 varastoalue. Kuvassa 2, telakan aluekartta näyttää telakka-alueen ruutujaon, punaisella rajatut varastoalueet sekä sinisellä rajatut tuotantohallit. Ruutujako helpottaa huomattavasti osien jakelua ja varsinkin ulkopuolelta tulevat kuljetukset on helpompi ohjata oikeaan paikkaan kun kuljettajalle annetaan portilla käteen aluekartta ja kerrotaan mihin ruutuun tulee ajaa.

Kun jokin osa tai osakoonti valmistuu, viedään se seuraavaan vaiheeseen tai välivarastoon odottamaan. Vaiheketju kertoo osan valmistuksen vaiheet ja sitä käytetään usein hyväksi osia merkittäessä. Osaa merkittäessä siihen kirjoitetaan lohkonumero, laivaprojektin numero, osanumero, toimituspaikka (TP) ja mahdollisesti myös vaiheketjun numero. Jälkitoimitetut osat toimitetaan usein suoraan tilaajalle, jolloin osaan kirjoitetaan tilaajan nimi ja TP. Jos

valmistunut osa lähtee esimerkiksi 1 hallista eteenpäin, on se lähtökohtaisesti siinä hallissa toimivan kuljettajan tehtävä viedä osa seuraavaan vaiheeseen tai seuraavan vaiheen välivarastoon odottamaan. Kuvassa 3 on esimerkki kuormien merkinnöistä.

Lähtökohtaisesti suurin osa tuotannossa tapahtuvista siirroista pystytään toteuttamaan trukilla. Tällöin osat kuljetetaan paikasta paikkaan EUR-lavojen päällä, kauluksilla tai ilman. EUR-lavoilla kuljetetaan eniten T- ja H-palkkeja, pilareita sekä profiili- ja levyosia, jotka näkyvät kuvassa 4. Kuljetukset, jotka eivät koon tai painon vuoksi onnistu trukeilla, suoritetaan vetomestareilla eli Ro-Ro traktoreilla. Traktorit on varustettu nostovaunuilla eli aisoilla.

Vetomestari kuljetukset suoritetaan siten, että vetomestarin nostovaunu ajetaan joko siihen tarkoitukseen tehtyjen pukkien tai siirtoalustan alle, jotka esitellään kuvassa 5. Tämän jälkeen vaunu nousee hydraulisesti siten, että kuorma nousee maasta, jolloin kuljettaminen onnistuu kuormaa laahaamatta. Pukkeja on kahdenlaisia, A- ja H-pukkeja. Siirtoalustoja on neljää erilaista pituutta, kolme-, viisi-, seitsemän- ja kymmenenmetristä. Vaativampiin kuljetuksiin on mahdollista tehdä myös erilaisia lavayhdistelmiä, jolloin saadaan lisää pituutta. Pukeilla ja vm-lavoilla kuljetetaan pitkiä profiileja, pitkiä putkia, laipioita, laitoja sekä erilaisia kannen osia.



Kuva 3 Lavalappu ja vm-kyltti



Kuva 4 Levy- ja profiiliosia, T-palkkeja, pilareita sekä H-palkkeja

3.3 Terästuotanto

Sujuvan laivanrakennusprosessin tulisi olla mahdollisimman suoraviivainen ja sen tulisi sisältää laajenemis- ja muuntamismahdollisuuksia. Kun halutaan rakentaa useita erityyppisiä laivoja yhdenaikaisesti tai jopa limittäin lyhyin läpäisyajoin, vaaditaan suurten varusteltujen sekä pintakäsiteltujen kokonaisuuksien tuottamista tehdasmaisesti. (Räisänen 1998, 37-1.)

Telakalla on pitkä historia laivojen rakennuksesta. Jokainen alkava laivaprojekti saa oman uniikin projektinumeronsa ja tuotanto lähtee käyntiin. Kuitenkin ennen tuotannon aloitusta on käytävä läpi pitkä suunnitteluprosessi.

3.3.1 Osavalmistus

Osavalmistuksessa raakamateriaalista kuten teräslevyistä ja –profiileista valmistetaan erilaisia profiili- ja levyosia, joita nähdään edellisellä sivulla. Teräsosien valmistuttua niistä voidaan tehdä erilaisia osakoonteja kuten laipioita, laitoja tai kansiosia tai ne voidaan sellaisinaan siirtää lohkokoonnin vaiheeseen, jolloin ne liitetään lohkoihin sellaisinaan. Kuvassa 8 nähdään esimerkit laipio- ja laitakuormista. Osavalmistuksessa hyödynnetään myös erilaisia teräksen muokkausteknologioita kuten taivuttamista ja seevausta.

3.3.2 Lohkovalmistus

Osavalmistuksessa valmistetut osat ja osakoonnit yhdistetään lohkokoonnissa toisiinsa, jolloin syntyy lohkoja. Lohkoja on kahdenlaisia, normaaleja lohkoja ja suurempia suurlohkoja. Kokonainen, valmis laiva koostuu noin 20:stä eri suurlohkosta. Yksi suurlohko voi taas koostua useammasta pienemmästä lohkosta. Kuvassa 7 vasemmalla näkyvillä yksittäinen lohko ja oikealla jo maalattu pienehkö suurlohko.

Kun yksittäinen lohko tai suurlohko lähtee tuotannosta kasattuna, siirtyy se rungonkoontivaiheeseen, jossa se liitetään osaksi rakenteilla olevaa laivaa. Kuvassa 6 nähdään rakennusaltaalla oleva laiva rungonkoontivaiheessa.



Kuva 5 Viisimetrisen kuljetusalusta



Kuva 6 Rungonkoonti-vaiheessa oleva laiva Turun telakan rakennusaltaalla (T, Pääkkönen. & Haapalainen 2008, 21)



Kuva 7 Lohko ja suurlohko



Kuva 8 Laipio- ja laitakuorma

4 Logistisen suorituskyvyn mittaaminen

4.1 Logistiikka

Logistiikka on käsitteenä varsin uusi mutta logistiikkaa on ilmennyt jo niin kauan kuin on ollut tuotteiden tai palveluiden vaihdantaa. Ensimmäiset viitteet logistiikka-käsitteen käytöstä liittyvät sodankäyntiin tai muihin armeijan toimintoihin. (Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, 2011, 20.) Kaij E. Karuksen Logistiikka kirjassa (1998, 13) logistiikka määritellään seuraavanlaisesti:

''Logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalveluiden, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalveluiden sekä asiakaspalvelun ja –suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä.''

Logistiikalla on myös tietyt tavoitteet, joihin jokainen logistiikkaa harjoittava yritys pyrkii. Niitä ovat esimerkiksi kustannustehokkuus, läpimenoaikojen lyhentäminen sekä palvelutehokkuus. Aiemmin logistiikan tavoitteet painottuivat ensisijaisesti vain kustannustehokkuuteen. (Sakki 1994, 18)

Suunnittelu, aikatauluttaminen sekä ohjaus ovat logistiikan ja toimitusketjun hallinnassa jokaisen osapuolen ydintehtäviä, jotta toimitusaika voidaan määrittää ja toteuttaa. Haasteita yhteistyölle toimitusajan onnistumisessa aiheuttaa se, että yksittäisillä organisaatioilla ja organisaatioyksiköillä voi olla taipumusta osaoptimoida toimitusaikaa oman tuotantoyksikkönsä ja sopimusehtojensa ehdoilla, jolloin toimitusketjun muiden osapuolten tarpeet ja näkemykset jäävät vaille riittävää huomiota. (Saharidis 2010.)

Logistiikan hallinta auttaa yrityksiä vähentämään kuluja ja parantamaan asiakaspalvelua. (Techopedia 2021)

4.2 Mittarit

Logistiikassa tehokkuus toimii eräänä sen keskeisimmistä tavoitteista, ja sitä arvioidessa tulee aina huomioida määrä- ja aikamittareiden lisäksi kustannukset ja laatu. Logistiikan tarkastelun kohteeksi tulevat luonnollisesti varastot, ostaminen, kuljetukset ja jakelu, läpimenoajat, työpanokset suhteessa tuloksiin, saatavuus ja toimitusvarmuus (Sarmiento, Byrne, Contreras, Rich 2007.)

Logistiikassa riittää mitattavia ulottuvuuksia jotka ovat usein rinnan, ja tämän takia myös niiden tarkasteluun tarvitaan useita rinnakkaisia mittareita. Myös jatkuvasti kiristynvä kilpailu edellyttää erilaisten tehokkuuteen liittyvien mittareiden aiempaa korostetumpaa käyttöä. Tällaisten mittareiden tärkein tehtävä on antaa kattava ja objektiivinen kuva yrityksen logistiikan tilasta ja sen logistisesta tehokkuudesta (Karrus 1998, 14) ja (Faharani, Rezapour, Kardar 2011, 48-50)

Laitinen, E, K., lainaa kirjassaan Yritystoiminnan uudet mittarit (2003, Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy) sivulla 17 Fitzgeraldia (1991:3) seuraavasti:
``Suorituskyvyn mittaaminen on myös avainasemassa yrityksen strategian onnistuneen toteuttamisen varmistamisessa.``

Telakan logistiikka on rinnastettavissa palveluyritykseen. Palveluita hankkivat pääosin telakan eri tuotanto-osastot sekä alihankintayritykset. Tehdaslogistiikka tarjoaa palveluita kuten lastaukset, purut, varastointi ja jakelu. Tehdaslogistiikan suorituskyvyn ainoa käytetty mittari on kustannukset. Seuraavalla sivulla, kuvassa 9 esitellään suorituskyvyn erilaisia mittareita ja dimensioita, joista tämän työn kannalta kaikista relevantein suorituskyvyn dimensio on voimavarojen hyödyntäminen, jota voidaan mitata tuottavuuden ja tehokkuuden avulla. Myös palvelun laatu ja joustavuus ovat taloudellisen suorituskyvyn ohella tärkeitä suorituskyvyn dimensioita logistisen palvelun kannalta. (Restuputri, Masudin, Sari, Tan 2020.)

SUORITUSKYVYN DIMENSIOT		ESIMERKKIMITTAREITA
T U L O K S E T	Kilpailukyky	Suhteellinen markkinaosuus- ja asema Myyntin kasvu Asiakaspohjan mittarit
	Taloudellinen suorituskyky	Kannattavuus Maksuvalmius Pääomarakenne
D E T E R M I N A N T I T	Palvelun laatu	Luotettavuus Vastaanottavaisuus Estetiikka/ulkoinen vaikutelma Puhtaus/siisteys Kodikkuus Ystävällisyys Kommunikaatio Kohteliaisuus Pätevyys Tavoitettavuus Saatavuus Turvallisuus
	Joustavuus	Määräjoustavuus Toimitusnopeusjoustavuus Tuotevariointijoustavuus
	Voimavarojen hyödyntäminen	Tuottavuus Tehokkuus
	Innovointi	Innovaatioprosessin suorituskyky Yksittäisten innovaatioiden suorituskyky

Kuva 9 Esimerkki suorituskyvyn mittausjärjestelmästä palvelualan yritykselle (Laitinen 2003, 389)

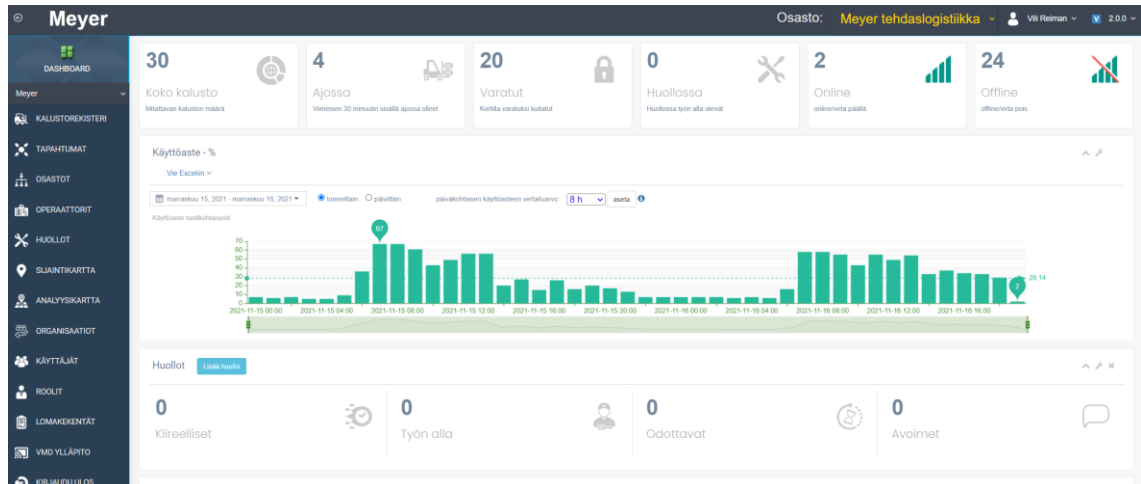
5 Työn empiirinen toteutus

Tämän työn empiirinen toteutus koostuu Fleethub-sovelluksen hyödyntämisestä laiteresurssien käytön tutkimisessa. Sovelluksen tarjoaman datan tueksi järjestettiin seuranta, jossa pidettiin kirjaa yhden laiteresurssin käytöstä yhden työvuoron aikana. Dataa kerätään myös kuljettajilta yksinkertaisen suullisen haastattelun muodossa.

5.1 Fleethub

Fleethub on selainpohjainen kalustonhallintajärjestelmä joka auttaa käyttäjiänsä hallinnoimaan monipuolisesti kalustoa sekä niiden kuljettajia koskevaa tietoa. Järjestelmän keräämää dataa pystytään käyttämään reaaliajassa esimerkiksi liiketoiminnan kehittämiseen. Järjestelmän tarjoama kalustonpaikannus sekä kuljetusreittien optimointi säästää tehokkaasti käytettynä vuodessa jopa satoja tuhansia euroja. (Fleethub analytics [www-sivu](#), 2020)

Fleethubin käyttöjärjestelmä on hyvin yksinkertainen ja helppokäyttöinen. Kirjautuminen selaimessa tapahtuu henkilökohtaisilla tunnuksilla. Kirjautumisen jälkeen järjestelmä kysyy vahvistuskoodia, joka on lähetetty kirjautumisyhteyden yhteydessä käyttäjätunnuksiin yhdistettyyn puhelinumeroon. Kun vahvistuskoodi on näppäilty oikein, avautuu Kuvan 7 näkymä.



Kuva 10. Kuvankaappaus Fleethub käyttöjärjestelmästä.

Kuvissa 8 ja 9 on muutama esimerkkikuvankaappaus Fleethub-järjestelmän tärkeimmistä ominaisuuksista.



Kuva 11. Kuvankaappaus kaluston reaaliaikaisesta sijaintikartasta Fleethub-järjestelmässä.

#	Asia	Työkone	Käyttötunnit	Tila	Sijainti	Luotu	Olettu työn alle	Vasteaika aloitettu	Ilmoittaja	Kireellinen	Työläji
2468	uudet ebereksat+naatat	302	0	Työn alla		12.01.2021 klo 05:00	15.01.2021 klo 11:14	78:14:34		▲	Rengastyo
2474	Uudet renkaat kaikki ja nastat	304	0	Työn alla		12.01.2021 klo 07:08	15.01.2021 klo 13:04	77:56:06		▲	Rengastyo
2706	Asentiläite nosto ja lasku nidas	307	0	Pienattu (hylätty)		03.06.2021 klo 10:00				▲	Korjaus
2867	Elurenkaat 4 kpl	301	2460	Työn alla		26.10.2021 klo 08:27	26.10.2021 klo 07:53	01:25:19		▲	Rengastyo
2868	Eluväli väännyt	308	2633	Työn alla		26.10.2021 klo 12:20	28.10.2021 klo 05:35	41:14:30		▲	Korjaus
2880	Määräaikaishuolto	313	3580	Työn alla		05.11.2021 klo 11:49	16.11.2021 klo 07:17	259:28:25	Kuljettaja	▲	Määräaikaishuolto
2885	huolto	2449	592	Avonoma (aies)		08.11.2021 klo 09:29				▲	Määräaikaishuolto
2887	Trukin taka-akselin korjaus	320	87	Työn alla		10.11.2021 klo 05:08	10.11.2021 klo 06:14	01:06:28	Vili Reiman	▲	Korjaus
2892	Ei lähdä käyntiin ja huolto esteenä jatkos	310	3742	Työn alla		15.11.2021 klo 09:57	16.11.2021 klo 07:15	21:18:37		▲	Korjaus
2893	ovi menee lukkoon itseään ja oven lasi on irrt.	315	3997	Työn alla		15.11.2021 klo 19:00	16.11.2021 klo 11:02	25:02:21		▲	Korjaus
2897	Masto rahasee ja jarrut vinkuu	311	3304	Työn alla		16.11.2021 klo 10:54	16.11.2021 klo 10:55	00:01:35	Vili Reuna	▲	Korjaus

Kuva 12. Kuvankaappaus Fleethub-järjestelmän huoltonäkymästä.

5.2 Seuranta

Fleethub-järjestelmä ei anna tietoja siitä ajaako trukki kuormattuna vai ei. Kuormattu/kuormaamaton ajo on yksi tärkeimmistä seikoista rersurssitehokkuutta tutkiessa. Tämän vuoksi seurannan avulla pyritään selvittämään tyhjänäajon osuutta yhden työvuoron aikana.

Ajossa kiinnitettiin huomiota mistä ja mihin tavaraa kuljetetaan ja siihen, että kuljetetaanko tavaraa ainoastaan yhteen suuntaan. Seurantajaksoista kerätty tieto on kuljettajan itse tekemää kirjanpitoa. Kuljettaja suostui seurantajaksoon vapaaehtoisesti.

Kuljetusajan ilmoittaminen mahdollistaa kuljetusreitien selvittämisen jälkikäteen Fleethub-ohjelman avulla. Taulukkoon on myös ilmoitettu onko kuljettaja ottanut paluukuormaa vai ei, koska Fleethub-ohjelmisto ei ikävä kyllä tarjoa dataa siitä onko trukki kuormattuna vai ei. Seurantajaksojen päätteeksi, verrattiin kuljettajan kirjanpitoa Fleethub-ohjelmasta saatuun dataan.

5.2.1 Seurantajakson raportti

Seurantajakso suoritettiin iltavuorossa 17.11.2021. Kuljettaja aloitti iltavuoronsa klo 14.30 ja hänellä oli käytössään Hyundain 5-tonnia nostava vastapainotrukki. Työvuoro päättyi klo 22.30. Taulukko 1 alla havainnollistaa yhden kuljettajan tekemät ajot yhden työvuoron aikana.

Aika	Mitä kuljetetaan	Lähtöpaikka	Toimituspaikka	Paluukuorma
14.30	VETOM. KUORMA	VETOM. VARASTO	K3	EI
15.15	EI MITÄÄN	K3	VETOM. VARASTO	EI
15.25	VETOM. KUORMA	K3 VETOM. VARASTO	K3	EI
15.30	TRILAVA 7 kpl	K3	K3	EI
15.45	TRILAVA 1 kpl	RUUTU 441	RUUTU 146	EI
15.50	TRILAVA 5 kpl	X-VARASTO	K3	EI
16.30	VETOM. KUORMA	VETOM. VARASTO	K3	EI
17.15	VETOM. KUORMA	H5-VARASTO	K3	EI
17.30	VETOM. KUORMA	VETOM. VARASTO	K3	EI
18.00	VETOM. KUORMA	VETOM. VARASTO	K2	PURKEJA
18.15	TRILAVA 6 kpl	OSAVALMISTUS	X-VARASTO	EI
19.10	TRILAVA 10 kpl	X-VARASTO	K2	EI
19.20	TRILAVA 18 kpl	LK2 VARASTO	K2	EI
20.02	VETOM. KUORMA	VETOM. VARASTO	K2	TYHJÄT JÄYKÄKÄYT 2kpl

20.20	VETOM. KUORMA	VETOM. VARASTO	K2	EI
20.40	TRILAVA 7 kpl	OSAVALMISTUS	X-VARASTO	EI
21.20	TRILAVA 3 kpl	OSAVALMISTUS	Y-VARASTO	VETOM. PURKEJA
21.35	TRILAVA 2 kpl	SLK VARASTO	K1	EI
21.45	TRILAVA 10 kpl	K3 X-VARASTO EDUSTA	LK1, LK2, H5, H10, SLK VARASTOT	EI

Taulukko 3 Kuljettajan kirjanpito yhden työvuoron ajoista

Illan aikana kuljettaja suoritti yhteensä 19 ajoa. Niistä 16 ajettiin ilman paluukuormaa, joka tekee 85% kaikista illan ajoista. Kirjanpidosta voidaan huomata, että suurin osa illan ajoista oli vetomestarikuormia.

Vetomestarikuorma toimitetaan toimituspaikkaan siten, että trukkikuski käy paikallistamassa kuorman kentällä, jonka jälkeen hän ottaa yhteyden radiopuhelimella vetomestariin, jolle hän kertoo kuorman sijainnin ja sen toimituspaikan. Sen jälkeen vetomestari hakee kuorman ja vie sen ilmoitettuun toimituspaikkaan. Aivan yksin vetomestari ei kuitenkaan kuljetuksen kanssa pärjää, sillä trukkikuskin on varmistettava, että toimituspaikassa on tilaa kuormalle ja tarvittaessa kulku toimituspaikkaan on vapaa. Tämä tarkoittaa esimerkiksi hallien ovien avaamista tai trukkilavakuormien väliaikaista siirtämistä pois vetomestarin tieltä.

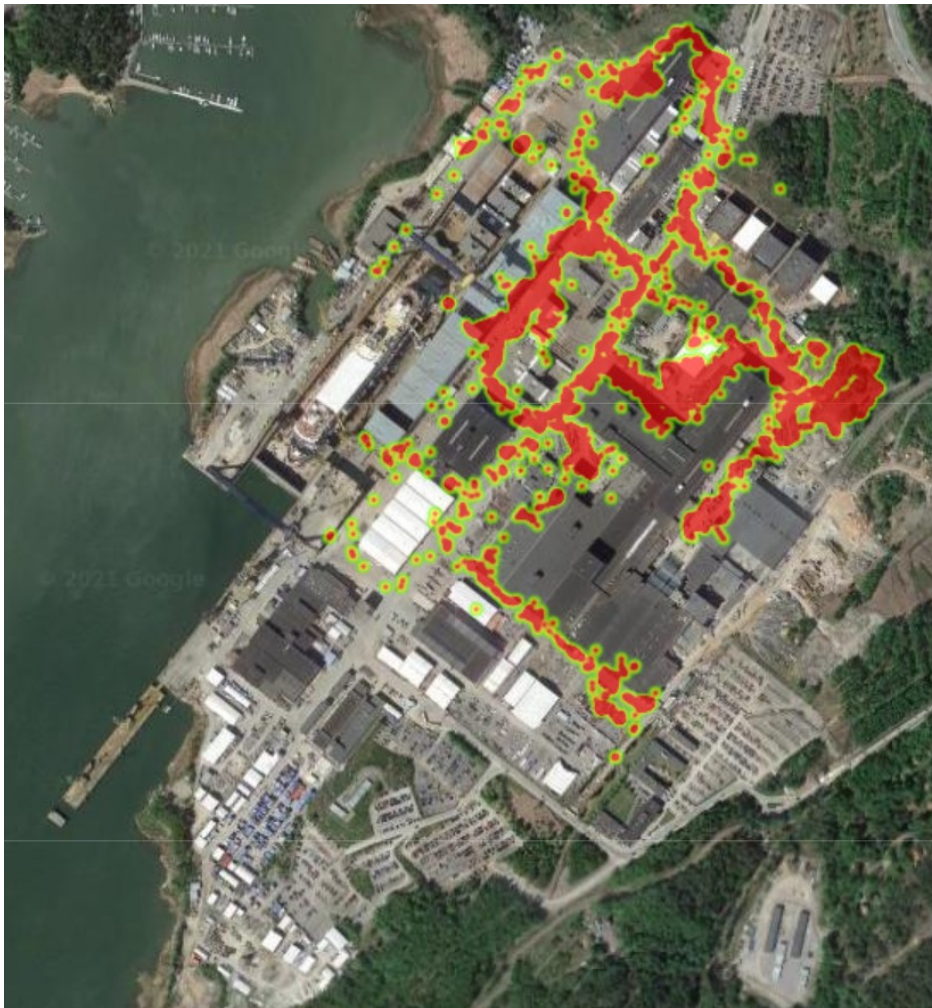
Usein kuormien etsimiseen joudutaan käyttämään tuhattoman paljon aikaa joka tietysti on pois muun työn tekemisestä ja on tehotonta resurssien käyttöä.

Kuormien etsintää hankaloittaa huomattavasti jos kuormassa on a) puutteelliset tai kokonaan puuttuvat merkinnät, b) kuorma on väärällä varastoalueella tai c) kuljettajalle on annettu puutteelliset tiedot kuorman etsintää varten.

Varastotietojen epätarkkuus johtaa huonoihin täydennyspäätöksiin ja heikentää koko toimitusketjun suorituskykyä (Sarac, A. Absi, N. & Dazère-Pérés, S. 2010, 540.)

5.3 Kerätyn tiedon yhdistäminen

Seurannasta saadussa tiedossa on tiettyjä aukkoja jotka on mahdollista täyttää käyttämällä Fleethub-ohjelman tarjoamaa dataa. Kuljettajan tekemästä kirjanpidosta ei ilmene, esimerkiksi mitä reittiä kuljettaja on käyttänyt. Kuljettajan reittivalinnat kyseisestä työvuorosta on mahdollista hakea ohjelmasta. Ohjelma ei kuitenkaan näytä 100% tarkkoja reittejä, vaan näyttää ne ns. heatmap muodossa. Heatmap näyttää kyseisen koneen liikehdinnät telakka-alueella siten, että mitä enemmän kone on tietyllä alueella liikkunut, luo ohjelma alueelle lämpöjäljen, lämpöjälki on sitä suurempi mitä enemmän alueella on liikuttu. Kuva 10 alla, havainnollistaa seuratun koneen liikehdintää telakka-alueella 17.11.2021.



Kuva 13 Heatmap

Ylläolevan heatmapin lisäksi ohjelmasta saadaan ulos myös valitun koneen viikkoraportti. Viikkoraportti näyttää koneen työajan viikon aikana ja vertaa sitä ohjelmaan asetettuun 100% työaikaan viikossa, joka on 56 tuntia. Tuntimäärä koostuu 40 työtunnista ja lisäksi mahdollisesta 16:sta viikonlopputyötunnista. Ohjelma laskee myös viikon aikana tapahtuneet törmäykset. Ohjelma kykenee tunnistamaan nämä siten, että kaikki ``äkkipysähdykset`` lasketaan törmäyksiksi.

Raportissa on myös kohtia, joita ohjelma ei ole täyttänyt ollenkaan. Näissä kohdissa lukee tällöin N/A. Kuten kuvasta 11 alapuolella voidaan huomata, ohjelma ei ole täyttänyt laisinkaan tietoja kohtiin; ajoaika kuormalla ja ajoaika ilman kuormaa. Näiden ns. aukkojen täyttäminen olisi varsinkin tämän työn ja jatkon kannalta helpottava tekijä, varsinkin jos resurssitehokkuutta lähdetäisiin tutkimaan ks. yrityksessä useammin.

Viikkoraportti - viikko 46

Perustiedot

Yleiskuva

Työkone nro	302
Merkki ja malli	HYUNDAI 50DA-9
Raportin alkuaika	08.11.2021 (00:00)
Raportin loppuaika	14.11.2021 (23:59)
Työaika per päivä	8 h
Työpäiviä viikossa	7

Työaika

Työaika - käytettävissä	56:00 h	100%
Käyttöaika	23:22 h	42%
Offline	N/A	N/A
Huollossa	00:00 h	N/A

Aktiivisuusanalyysi

Käyttöaika

Käyttöaika	23:22 h	42%
Ajoaika	N/A	N/A
Seisonta-aika	N/A	N/A
Nostot / laskut	N/A / N/A	
Mahdolliset törmäykset		0

Käyttöaika (sis. kuorma)

Käyttöaika	N/A	N/A
Ajoaika kuormalla	N/A	N/A
Ajoaika ilman kuormaa	N/A	N/A
Seisonta-aika kuormalla	N/A	N/A
Seisonta-aika ilman kuormaa	N/A	N/A

Kuva 14 Koneen 302 raportti viikolta 46

6 Tulokset

6.1 Tutkimuksessa löydetyt ongelmat

Fleethub-sovelluksesta ja seurannasta kerätyn tiedon avulla voidaan todeta, että telakan tehdaslogistiikassa laiteresursseja ei käytetä 100% tehokkaasti. Seurannan aikana tulee ilmi, että resurssien käytön tehottomuus näkyy erityisesti kuormatta ajona sekä materiaalien etsintään käytettynä aikana. Sivulla 32 esitetyssä kuvassa 13, heatmap näyttää erityisen suuret lämpöjäljet juuri varastoalueiden päällä. Tämä johtuu siitä, että materiaaleja joudutaan usein etsimään eri varastoalueilta ja tähän joudutaan käyttämään tuhottoman paljon aikaa. Suurin syy tähän on materiaali kuormien puutteelliset merkinnät, jotka johtavat kuljettajia harhaan kuormia etsiessä. Ongelmia tuottavat erityisesti väärin merkitty toimituspaikka tai lohko- ja osanumerot.

Tämän lisäksi kuljettajien kanssa käytyjen keskusteluiden pohjalta käy ilmi tuotannosuunnittelun puute. Puute näkyy kuljetusten ja materiaalitarpeen ennalta-arvaamattomuutena. Resursoinnin kannalta tämä on huono asia, sillä kun tuotantomääriä tai -tahtia on vaikea arvioida etukäteen, on vaikea määrittää logistisia resursseja tietyille osa-alueille eri ajanjaksoille.

Tämän työn keskeisenä aiheena oleva mittarointi ja suorituskyvyn arviointi, ei juurikaan näy tehdaslogistiikan toiminnassa tällä hetkellä. Ainoana mittarina voidaan pitää kustannuksia, joita tehdaslogistiikan piirissä seurataan aktiivisesti. Kappaleessa 1.4.2 esitettyjen kustannusten perusteella ja kalustonvastaava Elvis Kulovac:in henkilökohtaisen tiedonannon perusteella vuokrasopimukset tulisi kilpailuttaa, sillä viime kilpailutuksesta on jo aikaa. Tehdaslogistiikan omistuksessa olevat 3 vetomestaria ovat koneista vanhimmat, joten kaikki niistä aiheutuvat suorat- sekä epäsuorat kustannukset kuten korjaukset ja huollot kohdistetaan logistiikkaosaston omalle kustannuspaikalle. Vuokrakoneiden kustannuksista vain määräaikaishuollot ja polttoainekustannukset maksetaan itse.

6.2 Kehitysideat

6.2.1 Toimintatavat

Mittarointia ja resurssitehokkuuden seuranta tulisi lisätä tehdaslogistiikassa. Mittarointi on tällä hetkellä hyvin vähäistä ja kohdistuu vain yhteen osa-alueeseen, kustannuksiin. Sivulla 26, kuvassa 9 on esitelty erilaisia suorituskkyä kuvaavia mittareita. Kustannusten lisäksi olisi hyvä mittaroida myös esimerkiksi tuottavuutta, tehokkuutta sekä saatavuutta.

Mittaroinnin lisäksi tehdaslogistiikan toimintatavoissa on hieman parantamisen varaa tehokkuutta ajatellessa. Materiaalia toimitettaessa tulisi painottaa paluukuorman tärkeyttä. Paluukuorma muodostaa kuitenkin 50% koko toimitukseen tarvittavista ajoista. Kuljetustenseuranta tulisi lisätä, sillä tehdaslogistiikan käytössä oleva Fleethub-sovellus tarjoaa tähän hyvät työkalut. Sovelluksestakin löytyy aukkoja kuten sivulla 33 kuvassa 14 on esitetty hyvä kehityskohde siitä miten järjestelmä jättää täyttämättä tiedot ajoajasta kuormattuna sekä kuormaamattomana. Tehdaslogistiikan tulisi keskustella sovelluksen palveluntarjoajan kanssa mahdollisuudesta ottaa käyttöön kyseinen seurannan osa-alue, joka tunnistaa onko ajo tapahtunut kuormattuna vai ilman.

6.2.2 Kalusto

Kaluston ja niistä aiheutuvien kustannusten kannalta olisi tärkeää hankkiutua eroon suorassa omistuksessa olevista laitteista. Suorassa omistuksessa olevat laitteet tulisi korvata vuokrasopimuksin hankituilla laitteilla. Vuokrasopimusten tulisi kattaa määräaikaishuolloista aiheutuvat kustannukset ja mahdollisten huoltotoimenpiteiden ajaksi tulisi saada väliaikaisesti käyttöön maksuton varakone. Tämän lisäksi vuokrasopimuksia tulisi kilpailuttaa aika ajoin, esimerkiksi 2 vuoden välein. Kilpailutuksessa olisi hyvä ottaa huomioon seikka, että vuokrasopimukseen kuuluu vuokratun kaluston vaihtaminen uusiin nykyaikaisiin malleihin, heti kun sellaisia olisi saatavilla. Näin välttäisi mahdollisista korjauskustannuksilta, jotka aiheutuvat käytöstä ja lisääntyvät

koneiden ikääntyessä. Lisämainintana ehdotan käyttövoiman uudelleenarkitsemista. Käyttövoimana diesel on mainio valinta, mutta muitakin vaihtoehtoja löytyy. Tehdaslogistiikassa on jo nyt käytössä yksi täysin sähköä käyttövoimanaan käyttävä trukki ja mielestäni olisi kustannustehokas vaihtoehto miettiä sähkötrukkien määrää tehdaslogistiikan piirissä, jos se vain on mitenkään mahdollista. Myös kaasutrukkien käyttö olisi suositeltavaa ja se ei olisi niin suuri askel kohti kustannustehokkuutta kuin sähkötrukki.

6.2.3 Tuotanto

Tehdaslogistiikalle ongelmia aiheuttavat kuormien puutteelliset merkinnät juontavat juurensa tuotantoasteelle asti. Tuotannon tulisi varmistaa merkintöjen paikkaansa pitävyys, sillä myöhemmin niistä tehdaslogistiikalle aiheutuvat ongelmat joko hidastavat tuotannon myöhempää vaihetta tai pahimmassa tapauksessa pysäyttävät sen kokonaan. Myös puutteellinen tuotannosuunnittelu muodostaa ongelman, joka näkyy pääsääntöisesti eniten ennalta-arvaamattomuutena. Tämä tarkoittaa lähinnä sitä, että materiaalin- tai kuljetuksentarvetta on vaikea ennakoida, jolloin suuret tuotantomäärät saattavat laueta kriittisellä hetkellä, jolloin tehdaslogistiikan resursoinnissa ei ole ehditty vielä huomioidaan tuotannon tarpeita.

Tehdaslogistiikan ja tuotannon tulisi jatkossa tehdä entistä tiiviimpää yhteistyötä näiden yhteisten ongelmien ratkaisemiseksi. Tuotannon ja tehdaslogistiikan rajapinnan prosessien suunnittelua ja hallintaa tulisi parantaa, aina tuotannosuunnittelusta tuotannon kautta logistiikkaan.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin syys- lokakuun vaihteessa Teams-palaverin merkeissä opinnäytetyöni ohjaajan Harri Heikkisen kanssa. Tuolloin keskustelimme opinnäytetyön lähestymistavasta. Opinnäytetyöni keskeisenä ajatuksena oli, että toimeksiantajani, Meyer Turku Oy laivatelakan tehdaslogistiikka, hyötyisi työstäni oman toimialansa kehittämisen muodossa. Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tutkia laiteresurssitehokkuutta tehdaslogistiikan piirissä ja luoda kehitysideoita tutkimusongelmien pohjalta. Toimeksiantajani koki laiteresurssitehokkuuden parantamisen erittäin tärkeäksi.

Työn tekeminen aloitettiin teoriaosuuden kirjoittamisella. Teoriaosuus käsittelee toimeksiantajaa ja sen nykytilannetta, eritellen tehdaslogistiikkaa sekä tuotannon eri vaiheita. Teoriaosuuden kappaleessa 4 käsitellään logistiikkaa yleisesti sekä sen suorituskyvyn mittaamista. Työssä käytetyn teorian tueksi toteutettiin seurantajakso, jolloin seurattiin tarkemmin yhden kuljettajan tekemisiä yhden työvuoron aikana. Seurannasta saatu tieto yhdistettiin teorian, sekä Fleethub-ohjelmasta saadun tiedon kanssa, jolloin muodostui yleiskuva tutkimusongelmasta. Kun työn tutkimusongelma oli kokonaisuudessaan kartoitettu, ryhdyttiin luomaan kehitysideoita, jotta mahdollisilta jatkotutkimuksilta vältyttäisiin.

Työn haasteellisin osuus oli yhdistellä eri lähteistä saatua tietoa ja luoda sen perusteella johtopäätöksiä. Mielestäni oli tärkeää ottaa seuranta osaksi tätä työtä, koska muuten työhön ja sen lopputuloksiin olisi jäänyt liikaa aukkoja. Seurannan suorittanut kuljettaja suostui tekemään kirjanpitoa pyynnöstäni vapaaehtoisesti. Kyseinen työntekijä on työskennellyt samaisella telakalla tehdaslogistiikan parissa jo yli kymmenen vuotta, joten häneltä saatu tieto on varmasti relevanttia ja paikkaansa pitävää tutkimuksen kannalta. Seurannasta saatu tieto on yhden päivän mittaiselta ajanjaksolta.

Kaiken kaikkiaan tämä opinnäytetyö ja sen tekeminen kehitti minua itseäni paljon ja esimerkiksi oma kykyni tuottaa tieteellistä sisältöä kasvoi valtavasti. Koin työssäni kaikkein sujuvimmaxi itse teoriaosuuden kirjoittamisen, sillä koin hyötyväni omasta logistisesta tiedostani, jota olen telakalla kerryttänyt jo lähes kolmen vuoden ajan. Vaikeaksi koin relevanttien sekä luotettavien lähteiden etsimisen varsinkin internetistä. Itse lähteiden liittäminen työhön viittausten muodossa oli myös aluksi varsin hankalaa, mutta koen onnistuneeni siinä työssäni hyvin.

Sen lisäksi, että olen varsin tyytyväinen omaan työhöni, toivon myös toimeksiantajani saavan työstäni yhtä paljon irti kuin minäkin ja kokee työni tutkimusongelman kehittämisideoiden kannalta hyödylliseksi. Esittämäni kehitysideat eivät välttämättä ole lopullisia ratkaisuja ja siksi työni antaa mahdollisuuden myös jatkokehittämiselle.

8 Lähteet

Abbasi, M. 2011. 10 – Storage, Warehousing, and Inventory Management. Teoksessa R. Farahani, S. Rezapour & L. Kardar (toim.) Logistics Operations and Management. Concepts and Models. Lontoo: Elsevier.

Arnold T., Chapman S. and Clive L. 2014. Introduction to Materials Management. 7th Edn. Harlow: Pearson Education Limited.

Farahani, R., Rezapour, S., Kardar, L. 2011. Logistics Operations and Management: Concepts and Models. Elsevier.

Fleethub Analytics:in www-sivut, viitattu 16.11.2021. <https://fleethub.io/fi-fi/>

Henkilökohtainen tiedonanto, kalustonvastaava ja raskaslogistiikan työnjohtaja Elvis Kulovac, viitattu 22.11.2021.

Henkilökohtainen tiedonanto, tehdaslogistiikan työnjohtaja Teemu Aakula, viitattu 18.11.2021.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, 2009. Tutki ja Kirjoita. Helsinki: Tammi.

Karrus, K, E.,. 1998. Logistiikka, Vantaa: Wsoy.

Laitinen, E, K.,. 2003. Yritystoiminnan uudet mittarit, Jyväskylä: Gummerus.

Leanthinking www-sivut, viitattu 15.11.2021. <https://leanthinking.fi/>

Meyer Turku Oy www-sivut, viitattu 18.10.2021.

https://www.meyerturku.fi/fi/meyerturku_com/index.jsp

Pääkkönen, T. & Haapalainen, 2008. Laivaputkiasentajan oppikirja. Aura: Kirjapaino Uusi Aura Oy.

Restuputri, D. P., Masudin, I., Sari, C. P., Tan, A. W. K. 2020. Customers perception on logistics service quality using Kansei engineering: empirical evidence from indonesian logistics providers. Cogent Business and Management, 7(1), 23-28.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Räisänen, P., 1998. Laivatekniikka – Modernin laivanrakennuksen käsikirja, Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Saharidis, G. K. D. 2010. Supply Chain Optimization: Centralized vs Decentralized Planning and Scheduling. DOI: 10.5772/15860.

Sakki, J., 1992. Logistinen materiaalin ohjaus, Espoo: MH-Konsultit.

Sarac, A. Absi, N. & Dauzère-Pérès, S. 2010. A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. International Journal of Production Economics 128 (1). 77– 95, viitattu 08.12.2021.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527310002835?via%3Dihub>

Sarmiento, R., Byrne, M., Contreras, L. R., Rich, N. 2007. Delivery reliability, manufacturing capabilities and new models of manufacturing efficiency. Journal of Manufacturing Technology Management, 18(4), 367-386

Techopedia, what does logistics management mean, 2021.

<https://www.techopedia.com/definition/13984/logistics-management>

Wijffels, L., Giannikas, V., Woodwall, P., McFarlane, D. & Lu, W. 2016. An enhanced cycle counting approach utilising historical inventory data. IFAC-PapersOnLine (49) 12, 1347–1352, viitattu 08.12.2021.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896316310291?via%3Dihub>

