

Ville Karvola

**5S-MENETELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO JA VARAOSATOIMINTOJEN
KEHITTÄMINEN KONEVUOKRAAMON HUOLTO-OSASTOLLA**

**5S-MENETELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO JA VARAOSATOIMINTOJEN
KEHITTÄMINEN KONEVUOKRAAMON HUOLTO-OSASTOLLA**

Ville Karvola
Opinnäytetyö
Syksy 2021
Konetekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Konetekniikan tutkinto-ohjelma, auto- ja työkonetekniikka

Tekijä: Ville Karvola

Opinnäytetyön nimi: 5S-menetelmän käyttöönotto ja varaosatoimintojen kehittäminen konevuokraamon huolto-osastolla

Työn ohjaaja: Tauno Jokinen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2021

Sivumäärä: 46 + 1 liite

Tämä opinnäytetyö suoritettiin Ramirent Finlandin Oulun toimipisteen huolto-osastolla. Opinnäytetyön aiheena oli 5S-menetelmän käyttöönotto ja varaosatoimintojen kehittäminen. 5S-menetelmän ja varaosatoimintojen kehittämisen avulla pyrittiin parantamaan varaosavaraston käytön helppoutta ja tehokkuutta sekä edistämään varaosatoimintojen avulla hyvää virtaustehokkuutta huolto-osaston korjaamolla. Varaosavarastoon haluttiin saavuttaa hyvä siisteys ja järjestys sekä helpottaa varaosien hakemista varastosta. Lisäksi varaosat haluttiin saada kirjattua yrityksen varaosajärjestelmään.

Työn toteutuksen teoriapohjana olivat lean-toimintastrategia ja siihen kuuluva 5S-menetelmä. Lean on japanilaisen autonvalmistaja Toyotan tuotannossa kehittynyt ajattelutapa, joka korostaa virtaustehokkuuteen keskittymistä ja hukkan poistamista tuotannosta. 5S-menetelmä koostuu viidestä eri vaiheesta, jotka ovat erottelu, järjestely, siivous, standardisointi ja ylläpito. Leanin ja 5S:n lisäksi työn toteutuksen tukena hyödynnettiin varastonhallintaa ja sisälogistiikkaa käsittelevää teoretietoa.

5S-menetelmän käyttöönotto suoritettiin yhdessä varastonhallinnan ja sisälogistiikan prosessien kehityksen yhteydessä ja 5S:n vaiheisiin integroitiin varastonhallintaan liittyvät toimenpiteet. 5S:n ensimmäisessä eli erotteluvaiheessa hankkiuduttiin ylimääräisistä varaosista ja muista tavaroista eroon ja samalla määritettiin yrityksen varaosajärjestelmään kirjattavat varaosat. 5S-menetelmän järjestelyvaiheessa varaosat järjesteltiin hyllyihin ja kaikki hyllypaikat merkittiin selkeästi. Seuraavaksi suoritettiin varaston siivous. Siivouksen jälkeen siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon määritettiin standardoidut menetelmät. Saavutettujen tulosten ylläpitoa varten työnjohto otti käyttöön siisteysindeksin seurantataulukon ja pystyy sen avulla seuraamaan 5S-menetelmän ylläpitoa.

Tuloksena saavutettiin siisti ja hyvässä järjestyksessä oleva varaosavarasto. Työn mittariksi valittu siisteysindeksi osoitti huomattavaa kehitystä varaston järjestyksessä. Tarpeelliset varaosat kirjattiin yrityksen varaosajärjestelmään, jonka avulla varaosien saldoja pystytään jatkossa seuraamaan ja varaosia tilaamaan automaattisesti lisää. Työntekijät saatiin osallistumaan 5S:n käyttöönottoon ja heidän asiantuntemustaan hyödynnettiin läpi opinnäytetyön toteutusvaiheen.

Asiasanat: lean, 5S, varastonhallinta, varaosat

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Mechanical Engineering, automotive engineering

Author: Ville Karvola

Title of thesis: Commissioning 5S-method and developing the spare parts' process in Machine Rental company's service department

Supervisor: Tauno Jokinen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2021

Number of pages: 46 + 1 appendix

This thesis was accomplished in cooperation with Ramirent Finland. The main targets for this thesis were to start using 5S-method in the spare parts warehouse and to develop the process of the spare parts. Another target was to register the spare parts into the company's spare part system.

The theoretical basis for this thesis were Lean thinking, and the 5S-method. Lean thinking has been developed in Japan with the Toyota production system. The most common way for beginning to use methods of Lean thinking is to start using the 5S-method. The 5S-method includes five different steps, such as Sort, Set in order, Shine, Standardize and Sustain. To support the project, the theory related to warehouse management was also used.

The steps of 5S were integrated with the main principles of warehouse management theory during the project. First part of the 5S was to get rid of useless spare parts and other materials. After that, in the Set in order -step, all the spare parts were arranged and placed on the shelves. All Shelves and spare parts were also marked clearly in order to make them easy to find from the warehouse. During the cleaning step, all the floor levels and shelves were cleaned. The methods for cleaning and tidiness were standardized to remain the achieved results. Chart called cleanliness index was given to the foreman, so he can observe the tidiness in the warehouse.

As results of this thesis, a well-kept and clean warehouse of spare parts were achieved. The employees participated in all steps of the project, and they were very committed to sustain the results achieved. Also, the spare parts were registered into the spare part system, and they were inventoried for monitoring the amounts of the spare parts.

Keywords: Lean, 5S, warehousing, spare parts

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Ramirent Finland Oy	6
1.2	Tutkimusongelma ja kysymykset	7
1.3	Toteutus ja menetelmät	8
2	TEORIAT TAUSTALLA.....	11
2.1	Tehokkuusparadoksi	11
2.2	Lean	13
2.3	5S-menetelmä	17
2.4	Varastonhallinta ja sisälogistiikka	20
2.4.1	Vastaanotto.....	20
2.4.2	Hyllytys.....	20
2.4.3	Saldot ja varastopaikat.....	21
2.5	Teorian yhteenveto.....	22
3	TOTEUTUS	25
3.1	Tavoitteet.....	26
3.2	Erottelu	27
3.3	Järjestely	29
3.4	Siivous.....	36
3.5	Standardisointi.....	37
3.6	Ylläpito	39
3.7	Tulokset.....	39
4	POHDINTA	42
4.1	Vastaukset tutkimuskysymyksiin	42
4.2	Arviointi	42
4.3	Jatko ja tulevaisuuden kehitystarpeet.....	43
	LÄHTEET	45
	LIITTEET	47

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tilaajana toimi Ramirent Finland Oy. Opinnäytetyö toteutettiin Ramirent Finlandin Oulun toimipisteen huolto-osaston korjaamolla. Olen itse ollut huolto-osastolla kesätöissä vuosina 2019, 2020 ja 2021, joten osaston toimintatavat ja prosessit ovat minulle tuttuja.

Ramirent Finlandin Oulun toimipisteen huolto-osastolla korjataan vuokrattavaa maanrakennuskone-, olosuhde- ja henkilönostinkalustoa. Huolto-osaston korjaamolle koneet tulevat joko määräaikaishuoltoon tai korjattavaksi jonkin niissä ilmenneen vian vuoksi. Vika havaitaan yleensä joko asiakkaan eli koneen käyttäjän toimesta tai vuokralta palautuneelle koneelle tehtävässä palautustarkastuksessa. Palautustarkastukset ja huollot ovat osa vuokraamalla läpi menevien koneiden prosessia. Tähän prosessin vaiheeseen liittyy olennaisesti varaosien tarve. Varaosien saatavuus varmistetaan yrityksen sisäisen varaosatiimin avulla, joka tilaa ja toimittaa tarvittavia varaosia työntekijöille.

Korjaamolla pidetään myös varaosia hyllyissä, jotta osia olisi myös nopeasti saatavilla ilman tilauksen ja kuljetuksen aiheuttamaa viivettä. Varaosahyllyjä on korjaamohallissa kolmessa eri paikassa, joista yksi muodostaa varsinaisen varaosavaraston, toisessa on kaksi hyllyä, joista löytyy varaosia maantiivistäjiin ja pienkoneisiin, sekä kolmannesta hydraulikkaletkujen tekemiseen liittyviä tarvikkeita.

Ramirent Finlandin Oulun toimipisteellä on aiemmin toteutettu 5S-menetelmän käyttöönotto kevytlaitekorjaamon puolella. Siellä menetelmän käyttöönotto onnistui hyvin ja sitä pystyttiin soveltamaan kyseiselle osastolle sopivalla tavalla. (Mertala 2021.)

1.1 Ramirent Finland Oy

Ramirent Finland Oy on Ramirent Oyj:n Suomessa toimiva tytäryhtiö. Ramirent Oyj on Pohjoismaiden sekä Keski- ja Itä-Euroopan alueilla toimiva konevuokrauskonserni. Ramirent Oyj:llä on Euroopassa yhteensä 287 toimipistettä, joista Suomessa Ramirent Finland Oy:n alla toimii 60 konevuokraamoja. (Ramirent 2021a.)

Ramirent Finland tarjoaa asiakkailleen rakennuskoneiden vuokrauksen lisäksi myös muita palveluita, joihin kuuluvat muun muassa työmaatilat, sääsuojat ja telineet sekä kurottaja-, tapahtuma-, suunnittelu-, puhdistus-, tankkaus- ja tieturvapalvelut sekä useita muita rakentamiseen liittyviä palveluita. Rakennusalan lisäksi Ramirent Finlandin asiakaskuntaan kuuluu muun muassa asennusliikkeitä, teollisuuslaitoksia, telakoita, kunnan ja valtion viranomaisia sekä yksityishenkilöitä. (Ramirent 2021b.)

Ramirent Finlandin syntyhistoria juontaa juurensa vuoteen 1955, jolloin kolme diplomi-insinööriä perusti yhtiön nimeltä Rakennusmies, joka käynnisti toimintansa markkinoimalla teräsnauloja, öljylämmittimiä ja muottilukkoja. Pian toiminta laajeni Potain-torninostureihin, uusien koneiden tehdessä tuloaan rakennusalalle. Potain-torninostureiden tuoman menestyksen myötä Rakennusmies laajensi valikoimaansa nosturi- ja siirtokalustolla sekä tilaelementeillä. Toimintaan kuului maahan tuontia, valmistusta, koneiden ja laitteiden myyntiä ja vuokrausta sekä asennus- ja huoltopalveluita. (Ramirent, 2021a.)

1980- ja 1990-luvuilla A-Rakennusmies-nimellä toiminut yhtiö laajensi toimintaansa entisestään yrityskauppojen myötä. Vuonna 1998 A-rakennusmies listautui pörssiin muuttuen siten pörssiyhtiöksi. 2000-luvulle tultaessa yhtiö oli kasvanut alansa suurimmaksi toimijaksi Suomessa ja yhtiön nimi muuttui Ramirentiksi toiminnan kansainvälistymisen myötä. Ramirentin kansainvälisen kasvun myötä siitä erotettiin myöhemmin emoyhtiö Ramirent Oyj ja tytäryhtiö Ramirent Finland Oy. (Ramirent, 2021a.)

1.2 Tutkimusongelma ja kysymykset

Varaosavaraston toiminnassa ongelmia aiheuttavat varaston epäjärjestys ja siisteys, hyllypaikkojen puutteelliset merkinnät sekä varastohallinta. Varaosien paikkoja hyllyissä on aiemminkin pyritty merkitsemään, mutta puutteellisen ylläpidon vuoksi varaosat eivät ole niille kuuluvilla paikoilla eikä kaikkia hyllypaikkoja ole merkitty. Vuosien mittaan hyllyihin on myös kertynyt tarpeettomia varaosia ja tarvikkeita, jotka vievät tilaa ja aiheuttavat osaltaan epäjärjestystä.

Saapuvien tavaroiden järjestely tapahtuu nykyään siten, että tilatut varaosat saapuvat Postin tai muun kuljetusyrityksen tuomana samassa pihapiirissä olevan toisen rakennuksen vastaanottopisteelle. Työntekijät tai työnjohto käyvät päivittäin tarkastamassa saapuneet varaosat ja siirtävät ne

korjaamohalliin. Saapuvista varaosista ei yleensä tule mitään ilmoitusta niitä tarvitsevalle työntekijälle, joten jos hän ei käy katsomassa vastaanottopisteeltä, ei hän tiedä, milloin osat saapuvat. Tästä aiheutuu ajan hukkaa, koska osat saattavat saapumisen jälkeen jäädä lojumaan vastaanottopisteelle.

Kun varaosat siirretään vastaanottopisteeltä korjaamohalliin, ei niille ole siellä merkittyä paikkaa. Tämän vuoksi saapuneita varaosia jätetään työpisteille tai lattialle ja osa niistä päätyy varaosahyllyihin. Tämä aiheuttaa osaltaan epäjärjestyä, ja saapuvat varaosat saattavat myös mennä hukkaan, koska niille ei ole merkittyä paikkaa. Saapuville varaosille täytyisi siis luoda merkitty paikka korjaamohallissa ja määrittää nykyistä toimivammat menetelmät niihin liittyvään sisälogistiikkaan. Varastoissa olevien varaosien saldoja ei myöskään ole kirjattu mihinkään, joten varaosia tai niiden määrää ei pystytä seuramaan. Tästä aiheutuu se ongelma, että tarpeelliset varaosat saattavat päästä loppumaan, jos niitä ei tilata ajoissa lisää.

Opinnäytetyön keskeisin tutkimuskysymys on: Miten teoreettista tietämystä voidaan soveltaa kehittämään Ramirentin Oulun huolto-osaston varaosatoimintoja?

1.3 Toteutus ja menetelmät

Tässä opinnäytetyössä varaosavaraston siisteyteen ja järjestykseen pyritään vaikuttamaan ottamalla huolto-osastolle käyttöön lean-toimintastrategiaan kuuluva 5S-menetelmä. 5S-menetelmän avulla hankkiudutaan eroon varaosavarastossa olevista ylimääräisistä ja tarpeettomista tavaroista. 5S:n avulla myös standardoidaan menetelmät varaston ja sen ympäristön siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon. 5S-menetelmän ylläpitovaiheen avulla määritetään tarvittavat toimenpiteet saavutettujen tulosten ylläpitoa ja käytettävien menetelmien jatkuvaa kehitystä varten.

On syytä myös tarkastella yrityksen sisälogistiikan ja varastonhallinnan prosesseja. Materiaalitoimintojen kehittäjän oppaan (Ahlqvist, Koskela, Leinonen & Popovic 2020) periaatteita hyödyntäen osille määritetään hyllypaikat sen mukaan, kuinka usein niitä tarvitaan. Useimmin tarvittavat varaosat sijoitetaan helpoimmin saataville ja harvemmin tarvittavat varaosat sijoitetaan varaston perälle ja ylimpiin hyllyihin. Hyllypaikkojen määrittäminen ja merkitseminen tukee myös 5S:n toteuttamista lajittelu- ja järjestelyvaiheiden kohdalla.

Varaosavarastoon täytyy määrittää myös merkityt hyllypaikat saapuville varaosille, jonne varaosat toimitetaan niiden saapuessa toimipisteelle. Merkityiltä hyllypaikoilta työntekijöiden on helpompi tarkastaa saapuneet varaosat kuin toisessa rakennuksessa olevalta vastaanottopisteeltä, jonne saapuu kaikkia muitakin toimipisteelle tulevia tavaroita.

Korjaamolle saapuu myös usein vääriä tai sopimattomia varaosia, jotka nykyään jätetään usein varaosavarastoon muiden tavaroiden sekaan. Näille väärille ja sopimattomille varaosille täytyy myös määrittää merkitty hyllypaikka saapuvien varaosien hyllypaikan viereen, johon ne voitaisiin siirtää heti, kun niiden sopimattomuus on saapumisen jälkeen havaittu. Tämän jälkeen niille pitäisi tasaisin väliajoin määrittää jatkotoimenpiteet eli arvioida, onko varaosille käyttöä myöhemmin tai esimerkiksi muilla toimipisteillä vai lähetetäänkö varaosat isompaan keskusvarastoon tai onko mahdollista jopa palauttaa varaosat niiden toimittajalle. Näin väärissä ja sopimattomissa varaosissa ei olisi kiinni liian isoa pääomaa.

Yrityksessä on muilla osastoilla käytössä Excel-taulukkoon perustuva MARI-niminen järjestelmä, johon on kirjattu kyseisellä osastolla olevien tarvikkeiden sekä varaosien saldot, ja aina kun työntekijä ottaa jonkin tavarankäyttöön hän päivittää saldon Excel-taulukkoon. Kaikille tavaroille on määritetty hälyrajat ja tavarankäytön määrän alittaessa hälyrajan tilataan sitä lisää. Huolto-osastolla on kyseinen järjestelmä yritetty ottaa käyttöön aiemminkin, mutta sen käyttöä ei ole ylläpidetty. Tämän opinnäytetyön myötä otetaan kyseinen järjestelmä uudelleen käyttöön. Varaosien hyllypaikat täytyy myös kirjata järjestelmään, jolloin järjestelmästä on helposti nähtävissä, kuinka paljon kyseistä tuotetta löytyy ja miltä hyllypaikalta ne löytyvät.

Lähtökohtaisesti suurin osa varaosista on saatava edellä mainitun järjestelmän piiriin, jolloin niiden saldoja voidaan seurata. Joitakin varaosia täytyy myös tarkastella tapauskohtaisesti eli onko niiden saattaminen tämän järjestelmän piiriin kannattavaa ja tehokasta vai olisiko niiden kohdalla syytä ottaa käyttöön kanban-toimintamalli, esimerkiksi kaksilaatikkojärjestelmä, jonka avulla varaosia olisi aina saatavilla tarvittava määrä ja niitä tilataan lisää ennen kuin ne pääsevät loppumaan. Hydraulikkatarvikkeiden, suojarusteiden, kemikaalien sekä pulttien ja muttereiden täydentäminen on ulkoistettu, joten näiden varastopaikkojen järjestämisessä tarvitaan vain 5S-menetelmän käyttöönotto ja saldojen hallintaan ei tarvitse keskittyä.

Opinnäytetyön onnistumisen ja tavoitteiden saavuttamisen kannalta olennaista on myös työntekijöiden eli työnjohdon ja korjaamolla työskentelevien työntekijöiden osallistaminen toteutukseen.

Heidät täytyy perehdyttää 5S-menetelmän käyttöön ja ylläpitoon, varastohallinnan ylläpitoon sekä muihin toimenpiteisiin. Heidän asiantuntemustaan täytyy hyödyntää selvitetessä useimmin tarvittavia varaosia ja heidän kokemuksiaan varaosavaraston toiminnasta.

2 TEORIAT TAUSTALLA

2.1 Tehokkuusparadoksi

Tehokkuusparadoksin ymmärtämisen kannalta on tärkeää sisäistää ensin kaksi käsitettä, joita ovat resurssitehokkuus ja virtaustehokkuus. Resurssitehokkuus on perinteinen tehokkuuden muoto. Siinä on kyse resurssien mahdollisimman tehokkaasta hyödyntämisestä. Esimerkiksi teollisuuden kehityksessä on keskitytty jo yli 200 vuoden ajan resurssien hyödyntämistehokkuuden parantamiseen. Resurssien tehokkuutta mitataan resurssien hyödyntämisellä suhteessa tiettyyn ajanjaksoon. Esimerkiksi sairaalassa käytössä oleva magneettikamera on käytössä 6 tuntia vuorokaudessa, jolloin sen resurssitehokkuus on $6 \text{ tuntia} / 24 \text{ tuntia} = 0,25$ eli 25 prosenttia. Hyvän resurssitehokkuuden saavuttamiseksi on tärkeintä pitää resurssit käytössä. Resursseilla täytyy olla koko ajan jokin virtausyksikkö jalostettavana. (Modig & Åhlström 2013, 9–10, 21.)

Toinen tehokkuuden muoto, virtaustehokkuus, keskittyy käytettävien resurssien sijaan jalostettavaan yksikköön eli virtausyksikköön. Virtausyksikkönä voidaan pitää esimerkiksi tuotannossa tuotettavaa materiaalia tai palvelualoilla asiakasta. Virtaustehokkuus mittaa sitä, kuinka paljon virtausyksikkö jalostuu suhteessa tiettyyn ajanjaksoon. Esimerkkinä sairaalan asiakas eli potilas käyttää lääkärikäyntiinsä aikaa yhteensä kaksi tuntia, josta odotusta hänelle kertyy 40 minuuttia ja lääkärin vastaanotolla hän on 80 minuuttia. Näin ollen virtaustehokkuus on $80 \text{ minuuttia} / 120 \text{ minuuttia} = 0,6667$ eli 67 prosenttia. Virtaustehokkuuden takaamiseksi tärkeintä on pitää virtaus käynnissä. Koko ajan täytyy siis olla olemassa resurssi, joka jalostaa virtausyksiköitä. (Modig & Åhlström 2013, 13–15.)

Monissa yrityksissä keskitytäänkin perinteisesti enemmän resurssi- kuin virtaustehokkuuteen. Resurssien mahdollisimman hyvää hyödyntämistä pidetään usein niin tärkeänä asiana, että siitä tulee toiminnan päätarkoitus. Vaikka yrityksen resurssit olisivatkin koko ajan täydessä käytössä, voi se aiheuttaa ongelmia asiakkaalle. Kun organisaatio keskittyy liikaa resurssitehokkuuteen, syntyy uusia tarpeita, joita varten tarvitaan uusia resursseja ja lisätyötä. Tehokkuusparadoksi syntyy siitä, että huomion kohdistaminen entistä tehokkaampaan resurssien hyödyntämiseen lisää työmäärää. (Modig & Åhlström 2013, 47.)

Tehokkuusparadoksin voidaan ajatella aiheutuvan kolmesta eri tehottomuuden lähteestä. Ensimmäinen tehottomuuden lähde on pitkät läpimenoajat. Koska resurssitehokkuudessa keskitytään enemmän resurssien tehokkaaseen käyttöön kuin virtaustehokkuuteen, läpimenoajat pitenevät. Läpimenoaika tarkoittaa sitä aikaa, joka virtausyksiköllä kuluu sen prosessin alusta loppuun. Resurssitehokkaassa toiminnassa myös jaksoaika pitenee virtaustehokkaaseen toimintaan verrattuna. Jaksoajalla tarkoitetaan kahden virtausyksikön prosessista poistumisen välillä keskimäärin kuluvaa aikaa. (Modig & Åhlström 2013, 22, 34, 47–48.)

Yrityksen toiminta voi olla resurssitehokasta, jos työntekijöillä on koko ajan työtä tehtävänä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että virtausyksiköitä menisi prosessin läpi nopeasti, vaan työntekijällä saattaa olla useita virtausyksiköitä jalostettavana yhtä aikaa. Littlen laki osoittaa, että vaikka jaksoaika on vakio, virtausyksiköiden lukumäärän kasvaessa läpimenoaika kasvaa. Littlen lain mukaan läpimenoaika on yhtä suuri kuin virtausyksiköiden määrä kertaa jaksoaika. Tehokkuusparadoksin toinen tehottomuuden lähde onkin se, että jalostettavana on monta virtausyksikköä. (Modig & Åhlström 2012, 35–36, 51.)

Kolmas tehottomuuden lähde, joka esiintyy usein resurssitehokkuuteen keskittyvissä yrityksissä, on tarve aloittaa tehtävä useampaan kertaan. Kun keskeneräinen työ laitetaan jonoon odottamaan vuoroaan, menetetään helposti kokonaisuuden hallinta. Kun töitä jätetään kesken ja niitä joudutaan aloittamaan uudestaan, joudutaan töitä luokittelemaan ja järjestelemään. Jos keskeneräinen työ on fyysinen esine, voi sitä joutua myös etsimään. Näin joudutaan tekemään paljon ylimääräistä työtä jokaisen kesken jätetyn ja uudelleen aloitetun työn kohdalla. Mitä vähemmän työntekijällä on kerrallaan asioita hoidettavana, sitä helpompi hänen on niihin keskittyä. Useasti työtehtävien uudelleen aloittamisen taustalla on resurssitehokkuuden kaksi seurausta, joita ovat pitkä läpimenoaika ja keskeneräisten virtausyksiköiden määrä. Resurssitehokkaassa organisaatiossa työt kestävät ja työntekijällä on useita asioita hoidettavanaan yhtä aikaa. Nämä tekijät taas lisäävät uudelleen aloitettavien tehtävien määrää (Modig & Åhlström 2013, 55–56, 58.)

Koska resurssitehokkuudessa läpimenoajat pitenevät ja useita virtausyksiköitä on jalostettavana keskeneräisenä, joutuu asiakas usein odottamaan. Jos asiakas on itse virtausyksikkö, ei hänen tarvettaan saada täytettyä ja se taas aiheuttaa useita toissijaisia tarpeita liittyen odotteluun. Jos taas virtausyksiköllä tarkoitetaan tuotteita, joutuu asiakas tai pahimmassa tapauksessa useat asiakkaat odottamaan niiden valmistumista kauan. Toissijaisia tarpeita syntyy, koska asiakkaan ensisijainen tarve ei täyty. (Modig & Åhlström 2013, 59.)

Pitkät läpimenoajat, useat yhtäaikaisesti jalostettavat virtausyksiköt ja tarve aloittaa tehtävät useampaan kertaan muodostavat yhdessä tehokkuusparadoksin. Resurssitehokkuuden liiallinen korostaminen hidastaa virtaustehokkuutta. Virtaustehokkuuden kärsiminen aiheuttaa toissijaisia tarpeita. Toissijaisten tarpeiden tyydyttäminen ei ole loppujen lopuksi arvoa tuottavaa, sillä niitä ei olisi tarvinnut tyydyttää ollenkaan, jos ensisijainen tarve olisi tyydytetty ajoissa. Lisätyö kuluttaa suuren osan yrityksen kokonaiskapasiteetista ja sen vuoksi kapasiteettia ei pystytä täysin käyttämään ensisijaisen tarpeen tyydyttämiseen. Tämän vuoksi resursseja menee paljon hukkaan. (Modig & Åhlström 2013, 64–65.)

2.2 Lean

Lean-toimintastrategiaa pidetään yhtenä ratkaisuvaihtoehtona tehokkuusparadoksiin. Leanissa olennaista on virtauksiin keskittyminen. Tärkeää on tarkastella suurempia kokonaisuuksia, välttää saarekeajattelua ja keskittyä ennen kaikkea asiakkaan tarpeisiin. Lean on osoittanut soveltuvansa monilla eri aloilla tehokkaaksi keinoksi vähentää hukkaa ja lisätyötä. (Modig & Åhlström 2013, 65.)

Leanin perustana voidaan pitää Toyota Motor Corporationia, joka on keskittynyt järjestelmällisesti virtaustehokkuuteen. Toyota Motor Corporation on perustettu vuonna 1937. Perustajana toimi Kiichiro Toyoda. Yritys alkoi valmistaa autoja Japanin markkinoille. Yrityksen alkutaipaleella sen edustajat kävivät hakemassa ideoita Yhdysvaltalaisilta autonvalmistajilta. Toyotan edustajat hämästelivät kuitenkin autonvalmistajien suuria varastoja ja tuotantolinjan päässä olevia tuotteita, jotka vaativat korjausta. (Modig & Åhlström 2013, 70.)

Kiichiro Toyodan isä Sakichi Toyoda oli lanseerannut vuonna 1896 täysin automatisoidut kangaspuut, joissa ainutlaatuisista oli se, että langan katketessa tuotanto pysähtyi automaattisesti. Automaattisen pysäytyksen avulla oli mahdollista määrittää, analysoida ja eliminoida ongelma tuotannossa välittömästi (Jokinen 2020, 6). Kiichiro Toyoda lähtikin Toyota Motor Corporationia perustaessa liikkeelle isänsä kehittämästä filosofiasta ja piti tärkeänä, että tuotannossa saadaan aina ”langan päästä kiinni.” Tästä sai alkunsa myös just-in-time-filosofian kehittäminen. Just-in-time tarkoittaa sitä, että luodaan tuotantoon virtaus, josta on karsittu pois kaikki varastot ja tuotetaan vain sitä, mitä asiakas haluaa. Jokainen yksittäinen tuote siis ikään kuin virtaa tuotannon läpi. (Modig & Åhlström 2013, 70–71.)

Just-in-time-periaatteesta käytetään myös suomenkielistä termiä JOT eli juuri oikeaan tarpeeseen. Suomenkielinen termi on hyvin periaatetta kuvaava. Materiaalien valmistus, siirrot ja kuljetus tapahtuvat vain todellisen tarpeen mukaan. Todellinen tarve on lähtöisin asiakkaan kysynnästä. (Logistiikan Maailma 2021a.)

Toyota on luonut itselleen vahvat toimintaperiaatteet. Yritys toimii pitkäjänteisesti ja sen keskeinen tavoite on arvon tuottaminen asiakkaille ja yhteiskunnalle. Johto pyrkii edistämään oppivan organisaation kehittämistä, joka pystyy sopeutumaan muutoksiin, toimii kannattavasti ja pystyy täyttämään asiakkaiden ja yhteiskunnan odotukset. (Tuominen 2010a, 8.)

Yksi keskeinen syy Toyotan virtaustehokkuuteen keskittymiseen oli Japanissa toisen maailmansodan jälkeinen resurssipula. Resurssipulasta johtuen Toyotan oli keskityttävä virtaustehokkuuteen, koska sillä ei ollut varaa virheinvestointeihin. Toyotan oli valmistettava juuri sitä tuotetta, mitä asiakas halusi ja investoitava juuri oikeaan teknologiaan ja oikeisiin raaka-aineisiin. Toyotalla otettiin käyttöön tilauslähtöinen tuotanto, jossa tuotetta alettiin valmistamaan vasta, kun tilaus oli tehty. Näin pystyttiin varmistamaan, että valmistetaan juuri sellaisia autoja, mitä asiakkaat halusivat, silloin kun asiakkaat niitä halusivat ja vain sellaisia määriä mitä asiakkaat halusivat. (Modig & Åhlström 2013, 72.)

Toinen seuraus vallinneesta resurssipulasta oli se, että Toyota pyrki tekemään asiat oikein varmistamalla valmistettujen tavaroiden tehokkaan jakelun. He halusivat välttyä sitomasta liikaa pääomaa keskeneräisiin tai valmiisiin tuotteisiin. Tavoitteena oli edetä raaka-aineiden hankinnasta nopeasti tuotteen valmistukseen, toimittamiseen ja maksun saamiseen. Toyotan valmistusprosessissa ulkoisten asiakkaiden tarpeet laittoivat alulle arvoa tuottavien toimintojen ketjun. Tämä asiakaskeinen toimintatapa johti siihen, että Toyotan oli maksimoitava prosessin läpäisevä virtaus. Toyota ei halunnut itselleen keskeneräisten tuotteiden välivarastoa vaan pyrki karsimaan kaiken, mikä hidasti virtausta läpi prosessin. Kaikki tehottomuuden tai hukan aiheuttajat karsittiin pois hyvän virtaustehokkuuden takaamiseksi. (Modig & Åhlström 2013, 74–75.)

Vuonna 1932 aloitti Taiichi Ohno uransa Toyota-konsernissa. Hän kehitti sitoutuneesti Toyotan tuotantofilosofiaa lähes 60 vuoden ajan. Hän antoi tälle filosofialle nimeksi Toyota Production System, josta käytetään yleisesti lyhennettä TPS. TPS:ää käsittelevien kirjojen myötä on myös lean

kehittynyt. Tutkijat ja käytännön harjoittajat ovat luoneet leanista itsenäisen konseptin, joka yhdistetään kuitenkin edelleen Toyotaan. (Jokinen 2020, 6.)

Toyotan hyvä suorituskyky on seuraus sen pyrkimyksestä erinomaiseen toimintaan. Toyota on muuttanut erinomaisuuden strategiseksi aseeksi. Yrityksen menestyksen pohjana on sen kyky kehittää johtajuutta, tiimejä ja kulttuuria, laatia strategioita, rakentaa suhteita ja ylläpitää jatkuvasti oppivaa organisaatiota. (Tuominen 2010a, 8.)

Käsite lean production nousi esille ensimmäistä kertaa vuonna 1988 Lean-tuotantojärjestelmän riemuvoitto -nimisessä artikkelissa, jonka julkaisi John Krafcik Sloan Management Review -lehdessä. Artikkelissa hän vertasi autonvalmistajien tuottavuustasoja ja tuotantojärjestelmiä. Krafcik osoitti artikkelissaan, kuinka Toyotan tehtaat, joissa oli pienet varastot ja puskurit sekä yksinkertainen tekniikka, pystyivät takaamaan hyvän tuottavuuden ja laadun. Tällaista tuotantojärjestelmää oli aiemmin kutsuttu hauraaksi tuotantojärjestelmäksi, mutta käsitteen kielteisen sävyn vuoksi Krafcik antoi tälle nimeksi lean. (Modig & Åhlström 2013, 78–79.)

Krafcikin artikkelissa esittämiä ajatuksia kehitettiin International Motor Vehicle Program -tutkimusohjelmassa, johon Krafcik itsekin osallistui. Tutkimusohjelmassa oli mukana johtavia tutkijoita joka puolelta maailmaa. Tutkimusohjelman pohjalta julkaistiin teos The Machine that Changed the World, jossa James P. Womack, Daniel T. Jones ja Daniel Roos kuvasivat kattavasti, mitä termi lean-tuotanto tarkoittaa. Heidän mukaansa lean koostuu neljästä periaatteesta, joita ovat 1. Tiimityö 2. Viestintä 3. Resurssien tehokas hyödyntäminen ja hukkan poistaminen 4. Jatkuvat parannukset. (Modig & Åhlström 2013, 79.)

Womack ja Jones jatkoivat lean-käsitteen kehittelyä ja julkaisivat vuonna 1996 kirjan Lean Thinking, jota yritykset pystyvät käyttämään ollakseen lean. Kirjan mukaan leanin toteutukseen kuuluu seuraavat viisi periaatetta:

1. Arvo määritetään lopullisen asiakkaan näkökulmasta.
2. Kaikki virtauksen vaiheet tunnistetaan ja poistetaan ne, jotka eivät tuota arvoa.
3. Arvoa tuottavat vaiheet järjestetään niin, että tuote virtaa sujuvasti asiakasta kohti.
4. Kun virtaus on valmis, asiakkaiden annetaan vetää arvoa ylävirtaan.
5. Kun nämä neljä vaihetta on tehty, prosessi alkaa alusta ja jatkuu, kunnes on päästy tilanteeseen, jossa tuotetaan täydellistä arvoa ilman hukkaa.

Näiden periaatteiden avulla organisaatiot pystyivät tekemään toiminnastaan leanin ja parantamaan prosessiensa virtaustehokkuutta. Sekä Lean Thinking, että The Machine that Changed the World ovat olleet suurimpia tekijöitä lean-käsitteen kehittämiseen ja leviämiseen. Niitä on myyty suurina painoksina ympäri maailmaa. (Modig & Åhlström 2013, 80.)

Täytyy kuitenkin huomioida eroavaisuudet amerikkalaisen ja japanilaisen lean-ajattelun välillä. Japanilaisen osaamisen länsimaalaistaminen ei ole ollut yksinkertainen tehtävä. Monet sitä yrittäneet hankkeet ovat päättyneet epäonnistumiseen, yritysten yrittäessä ottaa menetelmiä käyttöön sisäistämättä niiden taustalla olevaa syvempää lean-filosofiaa. Onnistuminen menetelmien käyttöönotossa vaatii muutosta arvoissa ja asenteissa. (Jokinen 2020, 6.)

Amerikkalaisessa lean-ajattelussa painotetaan usein kustannussäästöjen aikaansaamista hukkaa poistamalla. Hukkaa kuvataan seitsemänä tuhlauksen muotona, joita ovat

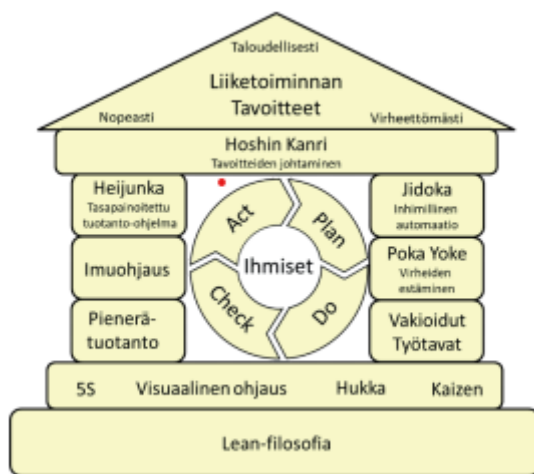
1. ylituotanto
2. odottelu ja viivästykset
3. tarpeeton kuljettaminen
4. ylikäsittely
5. tarpeettomat varastot
6. tarpeeton liike työskentelyssä
7. laatuvirheet. (Jokinen 2020, 6.)

Japanilaisen ajattelutavan mukaan vaihtelu on hukan juurisyy. Vaihtelu synnyttää epätasapainoista kuormitusta, jossa jokin osa tuotantojärjestelmästä ylikuormittuu. Japanilaisen lean-ajattelun perustana ovat Sakichi Toyodan ja Taiichi Ohnon luoma neljään teemaan perustuva arvoperusta eli lean-filosofia. Heidän lean-filosofiansa koostuu seuraavista periaatteista:

1. Keskitytään pitkän aikajänteen tuloksiin.
2. Perustetaan menestys toimintaprosesseihin.
3. Koulutetaan ja kehitetään jatkuvasti koko henkilökuntaa ja yhteistyökumppaneita.
4. Tehdään jatkuvasta oppimisesta organisaation keskeisin päämäärä. (Jokinen 2020, 6.)

Vaikka lean kehittyikin nimenomaan teollisuudessa, sitä on pystytty myös soveltamaan muihinkin toimintoihin. Esimerkiksi hankinta, tuotekehitys, logistiikka, huolto, myynti ja laskentatoimi ovat toimintoja, joihin leania on onnistuneesti sovellettu. Viime vuosien aikana kiinnostus Toyotaa ja leania kohtaan on tuottanut suuria määriä julkaisuja, kirjoja ja artikkeleita. (Modig & Åhlström 2013, 84.)

Lean-ajattelua kuvataan usein temppelein muotoisella kuvioilla. Temppelein perustana on lean-filosofia. Seuraavalla tasolla on välttämättömät lähtökohdat leanin toteutukselle, joita ovat 5S-menetelmä, toiminnan visualisointi, hukun eri muotojen tunnistaminen ja toiminnan jatkuva parantaminen organisaation kaikilla tasoilla. Lean-temppelein kattoa pitää paikoillaan kaksi pylvästä. Toinen pylväs kehittää toimintanopeutta kilpailukyvyn elementtinä, joka tarkoittaa käytännössä tuotanto-ohjelman tasapainottamista, imuohjausta ja pienerä-tuotantomallia. Toinen pylväs koostuu virheettömyydestä, joka syntyy ihmisen hallittavasta automaatiosta, virheen estävistä tuotesuunnittelun ja tuotannon toimintatavoista sekä vakioiduista työtavoista, joita pyritään kehittämään koko ajan. Lean temppelein katolla aiemmin mainittujen tekijöiden varassa ovat toiminnan johtaminen ja liiketoiminnan tavoitteet. (Kuva 1.)



KUVA 1. Lean-temppeli (Jokinen 2020, 7)

2.3 5S-menetelmä

Usein lean-johtaminen aloitetaan ottamalla käyttöön 5S-menetelmä. 5S:n sisältö saattaa kuulostaa yksinkertaiselta, sillä jokainen on joskus siivonnut työympäristönsä. Usein 5S-menetelmää rinnastetaan siivoamiseen. Kyse on kuitenkin paljon merkittävämmästä asiasta, jossa luodaan perustava järjestys työympäristöön. Lean-johtamisessa olennaista on vakauden ja järjestelmällisyyden kehittäminen, joten epäjärjestyksestä täytyy päästä eroon. (Jokinen ym. 2020, 12.)

5S-menetelmässä siisteydelle, järjestykselle ja puhtaudelle kehitetään periaatteet ja standardoidut käytännöt. Siisteyden, järjestyksen ja puhtauden kehittämiseen ja ylläpitämiseen osallistuu jokainen työntekijä. Materiaalit, työkalut ja muu tavara asetetaan niille suunnitelluille ja merkityille paikoille. Tärkeää on myös suunnitella toimenpiteet, joiden avulla tuloksista tehdään myös pysyviä. (Tuominen 2010b, 7.)

5S-menetelmän käyttöönotto on hyvä tapa aloittaa muutos kohti leanin toimintatapoja. Järjestyksen avulla saavutetaan välittömiä hyötyjä, kuten parempi tuottavuus, työturvallisuus ja työntekijöiden tyytyväisyys. Hyvin järjestellyssä ja siistissä työympäristössä on helppo työskennellä. Materiaalien ja työkalujen etsimiseen kuluvan ajan aiheuttamaa hukkaa ei synny, koska työkalut ja tavarat ovat oikeassa järjestyksessä ja ne myös palautetaan käytön jälkeen niille kuuluville paikoille. Tarpeetoman tavaran poistamisella saavutetaan myös tuotantotiloihin huomattavaa väljyyttä. Myös uusien työntekijöiden perehdyttämiseen käytettävä aika vähenee, kun työpiste on siisti ja selkeä. (Jokinen ym. 2020, 12.)

Suurin vaikuttava tekijä 5S-menetelmän onnistuneessa käyttöönotossa on työntekijöiden kanssa tehtävä yhteistyö. Henkilökunnan sitoutuminen ja vastuunotto 5S:n käyttämisessä on avainasemassa menetelmän onnistumisessa. Henkilökunta täytyy kouluttaa, jotta he ymmärtävät 5S:n ja sen tärkeyden ja ovat valmiita tekemään töitä sen ylläpidon ja kehityksen eteen. Henkilökunnan osallistuminen 5S-menetelmän käyttöönotossa myös lisää heidän positiivista asennettaan menettämään ja valmiutta positiivisiin muutoksiin yrityksessä. (Moradi & Abdollahzadeh 2011, 41.)

5S-menetelmä koostuu viidestä eri vaiheesta, joiden japaninkielisistä nimistä myös tulee nimi 5S. Näitä vaiheita ovat 1. Erottele (seiri) 2. Järjestele (seiton) 3. Siivoa (seiso) 4. Standardisoi (Seiketsu) ja 5. Ylläpidä (shitsuke). 5S-menetelmän onnistumisen kannalta on kriittistä, että se suoritetaan järjestelmällisesti vaihe kerrallaan. Vaiheita on mahdollista yhdistää, mutta yhtään vaihetta ei voi jättää välistä. (Tuominen 2010b, 19, 25.)

Ensimmäisessä vaiheessa eli erottelussa pyritään säästämään tilaa, selkeyttämään prosessien toimintaa ja parantamaan työalueen visuaalista hallintaa. Erottelu tarkoittaa ylimääräisen tavaran tunnistamista, merkitsemistä, arviointia ja poistamista. Ylimääräisen tavaran poistamisen jälkeen varmistetaan erottelun lopputuloksen onnistuminen. (Tuominen 2010b, 25.) Mikäli jonkin työkalun tai tavaran käytöstä ei ole varmuutta, voidaan se merkitä käyttäen punalaputustekniikkaa. Näihin materiaaleihin ja työkaluihin kiinnitetään punainen lappu, johon merkitään laputuspäivämäärä ja mahdollinen työkalun tai tavaran käyttö. Kirjausten perusteella voidaan päättää työkalun tai tavaran lopullisesta sijoituspaikasta tai sen hävittämisestä. (Jokinen ym. 2020, 13.)

Toinen vaihe eli järjestely onnistuu vain, jos ensimmäinen vaihe on tehty kunnolla. Ennen järjestelyvaiheeseen siirtymistä on ylimääräinen tavara täytynyt poistaa. Järjestely voidaan myös aloittaa

erottelun yhteydessä. Järjestelyllä helpotetaan tavaroiden käyttöön ottamista, käyttöä ja poistamista sekä välttää turhalta etsimiseltä. Järjestelyssä tavarat tunnistetaan ja lajitellaan, suunnitellaan niiden varastopaikat ja asetellaan ne järjestykseen. (Tuominen 2010b, 35.) Mitä useammin työkaluja tai tavaroita käytetään, sitä lähemmäksi työpistettä ne sijoitetaan. Järjestelyssä tavaroille tehdään myös visuaalisesti selkeät paikat esimerkiksi teipeillä, kuvilla tai varjotauluilla. Myös pelkkiä tekstimerkintöjä voidaan käyttää. (Jokinen ym. 2020, 13.)

Kun erottelu- ja järjestelyvaihe on suoritettu, seuraa kolmas vaihe eli siivoaminen. Kaikki työkalut, tilat ja tavarat puhdistetaan sekä myös pidetään puhtaina, jotta vältetään hukalta, tuhlaukselta ja liian aiheuttamilta ongelmilta työpisteillä. Siivoukselle ja puhdistukselle määritetään tavoitteet, siihen liittyvät velvoitteet ja siihen käytettävät välineet ja menetelmät. (Tuominen 2010b, 49.) Vaikka siivouksessa on kyse puhdistamisesta, on se myös samalla tarkastus, jossa tunnistetaan koneiden ja laitteiden huoltotarve. Rikkiinäiset työkalut korjataan tai vaihdetaan uusiin. (Jokinen ym. 2020, 13.)

Jotta erottelu-, järjestely- ja puhdistusvaiheen tuloksista saadaan pysyviä, täytyy niihin käytettävät menetelmät standardoida. 5S-menetelmän neljännen eli standardointivaiheen tavoitteena on ottaa käyttöön ja ylläpitää kaikki se, mitä on aiemmissa vaiheissa kehitetty. Standardoinnissa menetelmät ja parhaat käytännöt vakioidaan, tehtävät ja vastuut jaetaan sekä liitetään ne työpaikan päivittäiseen toimintaan. (Tuominen 2010b, 61.) Kun standardit toimivat, on niitä helppo noudattaa ja työympäristö pysyy samanlaisena työpäivästä ja -viikosta toiseen. Standardeja päivitetään, jos työpaikalle tulee uusia työkaluja tai muita materiaaleja. (Jokinen ym. 2020, 14.)

5S-menetelmän viimeinen vaihe on ylläpito. Ylläpito tarkoittaa jo kehitettyjen menetelmien ja toimintatapojen omaksumista ja niiden käytön jatkamista. Ylläpidon tärkeä osa on myös menetelmien jatkuva kehittäminen, jonka avulla tuloksista saadaan pysyviä ja menetelmät pysyvät ajan tasalla. Ylläpito vaatii työpaikalla informointia, koulutuksia, auditointeja ja johdon toimesta tehtäviä katselmuksia. (Tuominen 2010b, 75.) Toimiva tapa toteuttaa 5S-menetelmän ylläpitoa on esimerkiksi siisteysindeksi. Siisteysindeksi tarkoittaa Excel-pohjaista taulukkoa, johon on määritelty arvioitavat työpisteet. Jos arviointikohde ei ole hyvässä järjestyksessä, kirjataan kuvaus epäjärjestyksen luonteesta. (Jokinen ym. 2020, 14.)

2.4 Varastonhallinta ja sisälogistiikka

Sisälogistiikka koostuu moniosaisesta prosessista. Ensimmäinen vaihe on tavarahan vastaanotto, jossa saapuva tavara puretaan kuljetukseen käytetystä ajoneuvosta tavarahan saapumispaikalla. Tässä vaiheessa tavarahan kunto ja määrä tarkastetaan ja se kirjataan saapuneeksi. Kun tavara on vastaanotettu, se siirretään sille tarkoitettuun varastopaikalle. Tavarahan käyttötarkoituksesta riippuen, se voidaan siirtää myös suoraan käyttöön. Jos kyseessä on esimerkiksi tuotantoon keskittyvä yritys, kuuluu prosessiin myös tuotteen kokoonpanon jälkeisiä toimenpiteitä, kuten keräys, pakkaus ja lähetys. (Ahlqvist ym. 2020, 7.)

Monille yrityksille logistiikka tarkoittaa vain vastaanottoon ja lähettämiseen liittyviä toimintoja sekä niiden suorittajia. Yrityksen sisällä tapahtuu kuitenkin paljon siirtoja, jotka kaikki ovat osaltaan sisälogistiikkaa ja niiden myötä saattaa muodostua välivarastoja, jotka eivät yleensä tuota mitään lisäarvoa. Tämän vuoksi näitä siirtoja ja välivarastoja tulisi olla mahdollisimman vähän ja niiden välimatkojen olisi oltava mahdollisimman lyhyitä. Vaikka lean-oppien mukaan varastointi on yleensä hukkaa, täytyy välivarastojen tarve kuitenkin arvioida tapauskohtaisesti. Välivarastot saattavat toimia myös puskureina tasoittaen työvaiheiden välistä vaihtelua. (Ahlqvist ym. 2020, 7.)

2.4.1 Vastaanotto

Vastaanotto toimii parhaiten, jos yrityksellä on käytössä järjestelmä, josta näkee etukäteen mitä tavaraa on milloinkin saapumassa. Vastaanottoa helpottaa myös tavarantoimittajalta saatava saapumisilmoitus siitä mitä on tulossa ja milloin. Vastaanoton tehokkuutta voidaan mitata vastaanoton läpimenoajalla. Vastaanottovaiheeseen kuuluu myös tuotteiden määrän tarkastus. Jos määrät ovat kunnossa, voidaan vastaanotto kuitata suoritetuksi. Saapuneet lähetykset jäävät usein odottamaan niiden käsittelyä pitkäksi aikaa. (Ahlqvist ym. 2020, 7–8.)

2.4.2 Hyllytys

Saapuneen tuotteen vastaanoton jälkeen seuraa sen varastointi eli hyllytys. Hyllytyksen voi suorittaa joko vastaanoton suorittanut henkilö tai joku muu. Joissakin tapauksissa tuotteet viedään hyllyyn jo ennen, kuin vastaanottokuittaus on tehty. Nykyaikaisessa varastonhallintajärjestelmässä

vastaanotto tulisi kuitenkin tehdä vastaanottoalueella, jonka jälkeen tuote siirretään hyllyyn. Hyllytykseen liittyvät toimintatavat on syytä toteuttaa kyseiselle yritykselle ja ympäristölle parhaiten sopivimmalla ja tehokkaimmalla tavalla. (Ahlqvist ym. 2020, 9.)

Turhan varastossa liikkumisen sekä tavaroiden siirtelyn välttämiseksi tietyt toiminnot ja tavarat kannattaa sijoittaa lähekkäin ja kulkuyhteydet suunnitella kaikkien toimintojen kannalta mahdollisimman sujuvaksi. Lean-ajattelun mukaan halutaan vähentää ajan hukkaa, jota syntyy turhaan liikkumiseen ja siirtelyyn varastossa. Hyvänä periaatteena voidaan pitää sitä, että kun tavara tuodaan varastoon, ei siihen tarvitsisi koskea ennen kuin se otetaan varastosta käyttöön. Huonosti suunnitellussa varastossa tavarat ovat liikkumisen esteenä ja niitä joudutaan siirtelemään. (Logistiikan Maailma 2021b.)

Varastopaikan valintaan on käytettävissä eri tapoja. Nykyään suositaan dynaamisia varastopaikkoja, jolloin tuotteet sijoitetaan optimaaliselle keräyspaikalle ja tilankäyttö on joustavaa. Dynaaminen varastopaikka tarkoittaa, että tuotteille ei ole määritetty kiinteitä varastopaikkoja vaan ne sijoitetaan optimaalisimmalle vapaalle varastopaikalle. Nopeimmin kiertävät tuotteet sijoitetaan parhaille keräilypaikoille ja hitaimmin kiertävät perimmäisimpään nurkkaan ylimmille hyllyille. Osa hyllyistä voidaan myös määrittää keräilyalueeksi ja osa varapaikka-alueeksi, josta pystytään täydentämään keräilyaluetta. Usein käytössä ovat kuitenkin kiinteät varastopaikat, jolloin samat tuotteet sijoitetaan aina samoille varastopaikoille. Tällöin tuotteiden sijoittelu täytyisi optimoida vähintään pari kertaa vuodessa, jotta nopeimmin kiertävät tuotteet olisivat parhailla keruupaikoilla ja hitaimmin kiertävät tuotteet huonoimmilla paikoilla tai vaihtoehtoisesti ne poistettaisiin kokonaan. Tuotteet täytyy lisäksi sijoittaa varastoitavan tavarán määrään nähden oikean kokoisiin paikkoihin. (Ahlqvist ym. 2020, 9.)

2.4.3 Saldot ja varastopaikat

Tärkeää on myös seurata tuotteiden saldoja. Varastonhallintaan tarkoitetusta järjestelmästä näkee tuotteiden määrän ja parhaimmillaan myös sen sijainnin varastossa. Pahimmassa tapauksessa tuotteiden saldoja ei näe järjestelmästä ollenkaan vaan niitä seurataan vain visuaalisesti. Jos samaa tuotetta on lisäksi sijoitettu useampaan eri paikkaan, ei sen määrä selviä tarkastamalla vain yhtä varastopaikkaa. Saman tuotteen useat varastopaikat ovat pahimmassa tapauksessa vain

muistin varassa, jolloin on riskinä tuotteiden hukkaaminen ja niiden etsiminen kuluttaa aikaa. Haasteita tällaisissa tapauksissa kohdataan myös inventoitaessa. (Ahlqvist ym. 2020, 10.)

Usein tuotannollisissa yrityksissä on käytössä linjavarastoja, joiden tuotteiden saldoja ei seurata. Tällaiset linjavarastot ovat usein käytössä projektiluontoisen toiminnan myötä, kun kaikkia tuotteita ja niihin tarvittavia komponentteja ei ole voitu määrittää tai tuotteen rakenteessa voi esiintyä poikkeuksia. Linjavaraston saldotietoja päivitetään usein vasta inventoinnin kautta. Jos linjavaraston täydentäminen on visuaalisen tai manuaalisen seurannan varassa, voi tuote päästä yllättäen loppumaan kesken ja tuotanto seisahtua. Linjavarastoja täydennetään joko varsinaisesta varastosta tai tilaamalla suoraan tavarantoimittajalta. (Ahlqvist ym. 2020, 10.)

Näissä täydennyksissä suositellaan käytettäväksi kanbania eli kaksilaatikkojärjestelmää. Kaksilaatikkojärjestelmässä tuotetta on lajiteltu laatikkoon sen verran kuin sitä kuluu siinä ajassa, kun sitä kestää saada lisää. Laatikkoja asetetaan hyllyyn kaksi ja kun ensimmäinen laatikko tyhjenemässä, tilataan tuotetta lisää ja otetaan käyttöön toinen laatikko. Kun toinen laatikko on käytetty loppuun, on ensimmäisen laatikon tilalle ehtinyt tulla täydennyksenä täysi laatikko. Täysi laatikko otetaan käyttöön edellisen tyhjennyttyä. Täydentämisvastuu voi olla joko yrityksen itsensä vastuulla, tai se voidaan ulkoistaa tavarantoimittajalle. (Ahlqvist ym. 2020, 10.)

Varastotilan tarve on riippuvainen varastoitavan tavaran määrästä sekä sen kiertonopeudesta ja varastohallintajärjestelmästä. Tila on merkittävä tekijä ja tuotteiden tulisi mahtua varastoon silloinkin, kun varastosaldo on suurimmillaan. Usein varaston täyttöasteen ollessa suurimmillaan, tuotteita joudutaan varastoimaan väliaikaisille varastopaikoille, kuten esimerkiksi käytäville, jolloin ne saattavat aiheuttaa häiriötä liikumiselle. (Logistiikan Maailma 2021b.)

2.5 Teorian yhteenveto

Lean-ajattelun mukaista virtaustehokkuuteen keskittymistä voidaan Ramirentin huolto-osaston korjaamalla tukea tehokkaalla varaosatoiminnalla. Huoltoon tuleviin koneisiin täytyy löytyä mahdollisimman pian tarvittavat varaosat, jotta koneet saadaan jälleen vuokralle ja tuottamaan arvoa yritykselle. Varaosia siis täytyy olla joko suoraan varastosta saatavilla tai niitä täytyy pystyä toimittamaan nopeasti. Varaosavaraston tilat ovat rajalliset, joten sinne ei voida kuitenkaan varastoida suuria määriä varaosia. Suuren pääoman sitominen varastoon ei myöskään ole kannattavaa.

Lean-ajattelun mukaan tavaran varastointi aiheuttaa hukkaa. Toisaalta lean-ajattelu korostaa virtaustehokkuuden merkitystä. Varastointia voitaisiin vähentää siirtymällä just-in-time-tyyliseen toimintatapaan, jossa varaosia ei varastoitaisi ollenkaan. Varaosia täytyy kuitenkin olla nopeasti saatavilla, jotta virtaustehokkuus ei heikkenisi, kun varaosia joudutaan tilaamaan ja odottamaan. Tämän vuoksi täytyy löytää sopiva kompromissi just-in-time-tyylisen toimintatavan ja tavaran varastoinnin välillä. Ratkaisua tämän kompromissin tekemiseen lähdetään hakemaan kirjaamalla yhteistyössä työntekijöiden kanssa varaosajärjestelmään ne varaosat, joita tarvitaan usein ja kuinka paljon näitä varaosia kannattaa pitää hyllyssä. Varaosajärjestelmän avulla kyseisiä varaosia pystytään pitämään hyllyssä juuri tarvittava määrä, jolloin niitä on aina saatavilla, mutta varastot eivät pääse kasvamaan liian suuriksi. Harvoin tarvittavien varaosien kohdalla voidaan toteuttaa just-in-time-periaatetta, joka tarkoittaa sitä, että niitä ei pidetä hyllyssä ollenkaan vaan niitä tilataan vain tarvittaessa. Näin varaosatoimintoja pystytään teorian tiedon antamalla työkaluilla optimoimaan ja varaosatoiminnasta tulee mahdollisimman tehokasta.

Lean-toimintastrategia aloitetaan usein ottamalla käyttöön 5S-menetelmä. 5S-menetelmällä edistetään myös virtaustehokkuutta. 5S:n mukaisesti varaosavarastosta täytyy poistaa ylimääräiset varaosat ja tarvikkeet, jolloin varastoon saavutetaan väljyyttä ja varaosien etsimiseen ei kulu ylimääräistä aikaa. Lean-ajattelun mukaista hukkan vähentämistä voidaan toteuttaa poistamalla varaosien etsimiseen kuluva ajan hukkaa 5S-menetelmän avulla. Ajan hukkan poistuminen nopeuttaa koneiden huoltoja ja korjauksia ja näin parantaa virtaustehokkuutta. Varaosien järjestely ja hyllypaikkojen merkitseminen auttavat myös varaosien nopeassa löytämisessä. Siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon saadaan toimivat menetelmät, kun 5S:n standardisointivaiheen mukaisesti toimintatavat standardisoidaan. Työnjohto saa 5S:n myötä myös työkalut ylläpidon seurantaan. Ylläpidon seurannan työkaluna voidaan käyttää esimerkiksi siisteysindeksiä.

Sisälogistiikan prosesseja pystytään myös kehittämään teorian tiedon pohjalta. Saapuvien varaosien prosessia voidaan selkeyttää lisäämällä varaosavarastoon oma hylly saapuville varaosille. Tästä asentajien on helppo tarkastaa saapuvat varaosat ja joko hyllyttää ne tai ottaa suoraan käyttöön. Varastonhallintaa voidaan kehittää valitsemalla varaosille hyllypaikat niiden käyttöasteen perusteella. Usein tarvittavat varaosat sijoitetaan ensimmäisiin hyllyihin ja helposti saataville sekä harvemmin tarvittavat varaosat hyllyjen päälle tai perimmäisiin hyllyihin.

Teoriatiedon perusteella voidaan todeta, että työntekijöiden osallistuminen 5S-menetelmän käyttöönottoon on erittäin tärkeää menetelmän onnistumisen kannalta. Tämän vuoksi työntekijät pyritään ottamaan mukaan toteutukseen heti 5S:n ensimmäisestä vaiheesta alkaen. Heidän osallistumisensa 5S:n käyttöönottoon motivoi heitä menetelmän ylläpitoon ja lisää heidän tietoisuuttaan lean-ajattelun mukaisista toimintatavoista. Heidän on myös helpompaa sitoutua 5S-menetelmän käyttöön, kun he osallistuvat menetelmien valintaan ja niiden toteuttamiseen heti alusta alkaen.

Teoria osoittaa myös varaston käytön olevan helpompaa, kun varastossa ei ole tavaroita kulkureitillä. Varaosavarastossa täytyy siis lattiatasot pitää vapaina liikkumisen helpottamiseksi. Tässä kohdassa sekä 5S:n, että varastohallintaa käsittelevät teoriat vahvistavat toistensa näkemykset ja osoittavat, että ylimääräisestä tavarasta täytyy hankkiutua eroon ja varaston järjestys sekä siisteys ovat tärkeitä tekijöitä toiminnan tehokkuuden kannalta.

3 TOTEUTUS

Tässä luvussa käsitellään 5S:n käyttöönoton ja varaosatoimintojen kehittämisen toteutusvaihetta. Toteutusvaihe suoritettiin lokakuun 2021 aikana. Lisäksi toteutuksen onnistumista tarkastellaan suhteessa suunnitelmaan ja taustalla olevaan teoriaan. Toteutus on esitetty siinä järjestyksessä, jossa toteutus eteni. Toteutuksen eteneminen noudatti pääosin 5S-menetelmän vaiheita, joihin sisältyivät varastonhallinnan toimenpiteet.

Ennen toteutuksen aloittamista täytyi määrittää mittari, jolla voidaan arvioida työn vaikutuksia. Mit-tariksi valittiin siisteysindeksi, jonka avulla voidaan havainnollistaa varaosavaraston siisteyttä ja järjestystä numeerisesti. Siisteysindeksiä varten tarvitaan tarkastuslista, joka sisältää tarkastuskoh-teet, joiden avulla siisteysindeksi voidaan laskea (Tuominen 2010b, 101). Siisteysindeksin määrit-tämistä varten valittiin seuraavat tarkastuskohteet:

1. Hyllyt
 - henkilönostimet (MARI)
 - henkilönostimet
 - haanrakennuskoneet
 - haanrakennuskoneiden huoltosarjat
 - henkilönostinten suodattimet
 - saapuvien varaosien hylly
 - hydrauliikkatarvikkeet
 - maantiivistäjien ja olosuhdekaluston varaosat
2. lattiatasot
 - varaosavaraston hyllyväliä
 - saapuvien varaosien hyllyn edusta
 - hydrauliikkatarvikkeiden hyllyn edusta
 - maantiivistäjien hihnojen edusta.

Jokaisesta tarkastuskohteesta kirjattiin muistiin, onko tarkastuskohteessa siisteys ja järjestys oikein (O), väärin (V) tai kohteesta ei ole tehty havaintoa (Eh). Kirjausten perusteella voitiin määrittää siisteysindeksi kaavalla 1.

KAAVA 1

$$\frac{\textit{oikein olevat asiat}}{\textit{oikein + väärin olevat asiat}} = \textit{siisteysindeksi (\%)}$$

Alussa siisteysindeksin arvoksi saatiin 11 %. Tätä arvoa voidaan pitää alhaisena ja se viittaa vahvasti epäjärjestykseen. Lähtötilanteessa useampi tarkastuskohde kirjattiin kategoriaan *ei havaintoa*, koska varaosavarastoon ja hyllyihin tehtiin useita muutoksia. Siisteysindeksin tavoitearvoksi valittiin 80 %. Taulukossa 1 on nähtävissä siisteysindeksi ja sen tarkastuslista lähtötilanteessa.

TAULUKKO 1. Siisteysindeksi lähtötilanteessa

	O	V	Eh
1. Hyllyt			
Henkilönostimet (MARI)			1
Henkilönostimet		1	
Maanrakennuskoneet		1	
Maanrakennuskoneiden huoltosarjat		1	
Henkilönostinten suodattimet	1		
Saapuvien varaosien hylly			1
Hydrauliikkatarvikkeet		1	
Maantiivistäjien ja olosuhdekaluston varaosat			1
2. Lattiatasot			
Varaosavaraston hyllyvälit		1	
Saapuvien varaosien hyllyn edusta		1	
Hydrauliikkatarvikkeiden hyllyn edusta		1	
Maantiivistäjien hihnojen edusta		1	
Siisteysindeksi	11 %		

3.1 Tavoitteet

Tavoitteina 5S:n käyttöönotossa olivat ylimääräisestä tavarasta eroon hankkiutuminen, siisteyden ja järjestyksen saavuttaminen varaosavarastossa sekä menetelmien standardisointi siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon. Varastohallintaan liittyvät tavoitteet olivat varaosien kirjaaminen varaosajärjestelmään ja saapuvien varaosien sisälogistiikan prosessin kehittäminen. 5S:n käyttöönoton ja varastohallinnan kehittämisen muodostamat kokonaistavoitteet olivat varaosatoimintojen kehittäminen ja varaosavaraston käytön helpottaminen.

3.2 Erottelu

5S:n ensimmäisessä vaiheessa täytyi selvittää, mitä kaikkia varaosia varastossa on ja kuinka paljon niitä on. Tämä toteutettiin tekemällä inventaario. Inventaarion tekeminen oli pakollinen toimenpide, jotta voitiin määrittää ne varaosat ja tarvikkeet, joista hankkiudutaan eroon ja toisaalta varaosajärjestelmään kirjattavat varaosat ja niiden määrä, jotta saldot saadaan ajan tasalle. Kaikkien hyllyissä olleiden varaosien määrät ja osanumerot kirjattiin ylös jatkotoimenpiteitä varten. Samalla yhdessä työntekijöiden kanssa määritettiin varaosajärjestelmään kirjatuille varaosille hälyraja. Hälyraja tarkoittaa sitä, että kun varaosien määrä alittaa hälyrajan, niitä tilataan automaattisesti lisää. Tilattaville varaosille määritettiin myös täydennysmäärä eli kuinka paljon niitä tilataan lisää varaosien saldon alittaessa hälyrajan.

Varaosavarastoon oli vuosien aikana kertynyt paljon ylimääräisiä varaosia ja muuta tavaraa, jotka veivät hyllyistä todella paljon tilaa. Tällaisia varaosia olivat esimerkiksi sellaiset, joita on aikoinaan hankittu joitain koneita varten, mutta kyseisiä koneita ei vuokraamalla enää ole ollenkaan. Kyseisten varaosien säilyttämiselle ei ollut mitään syytä. Näistä varaosista käyttökelpoiset lähetettiin Ramirentin keskusvarastolle Hyvinkäälle ja käyttökeltottomat hävitettiin. Keskusvarastolle lähetetyt varaosat on mahdollista siirtää käyttöön muille toimipisteille tai niistä voidaan saada rahaa esimerkiksi myymällä ne eteenpäin. Varastosta löytyi paljon myös puutteellisia tai rikkiäisiä varaosia, joita ei pysty enää edes käyttämään. Tällaisia varaosia oli säilytetty sillä periaatteella, että niitä voidaan ehkä joskus tarvita. Nämä varaosat eivät enää tuottaneet yritykselle mitään arvoa, eikä niitä ollut järkevää lähettää keskusvarastolle tai muihin toimipisteisiin, joten ne hävitettiin.

Erotteluvaiheessa löytyneiden tarpeettomien tai ylimääräisten varaosien ja tarvikkeiden määrä oli erittäin suuri. Hävitettävää tavaraa kertyi todella paljon ja keskusvarastolle lähetettiin useita laattokollisia öljyn-, ilman-, polttoaine-, ja hydraulikkasuodattimia sekä neljä kuormalavallista muita varaosia. Yrityksessä on ollut käytössä toimintatapa, jossa tarpeeseen tilattuja varaosia on otettu tarpeelliseen määrään nähden moninkertainen määrä. Tämän toimintatavan tarkoituksena on ollut, että kyseisiä varaosia on varastossa myöhemminkin, kun niitä tarvitaan. Näiden varaosien tarvittavat määrät oli kuitenkin arvioitu väärin ja ne olivat jääneet lojumaan varastoon vuosiksi. Varaosavarastossa oli säilytetty myös työkaluja. Työkalujen säilyttäminen varaosavarastossa katsottiin olevan epä johdonmukaista ja niille tarkoitettu hylly poistettiin kokonaan. Työkalut sijoitettiin myöhemmin lähemmäksi asentajien työpisteitä, josta ne ovat helpommin saatavilla eivätkä ne vie tilaa varaosavarastosta.

Yksi esille noussut asia oli se, että maanrakennuskoneiden huoltosarjoja ja suodattimia oli hyllyssä paljon, mutta huoltosarjat olivat puutteellisia, koska niistä oli käytetty osa varaosista huolloissa ja loput oli jätetty hyllyyn. Puutteelliset huoltosarjat ovat hyödyttömiä, koska niistä ei löydy kaikkia huollossa tarvittavia suodattimia. Tästä oli jo useasti aiheutunut ongelmia, koska hyllyä katsoessa saattoi näyttää siltä, että huoltosarjoja löytyy, mutta koneen tullessa huoltoon paljastuikin huoltosarjan olevan puutteellinen. Näissä tilanteissa on tilattu uusi huoltosarja, josta yli jääneet suodattimet oli jälleen laitettu hyllyyn, jolloin sinne kertyi yhä enemmän puutteellisia huoltosarjoja. Nämä puutteellisten huoltosarjojen osat lähetettiin keskusvarastolle, jossa niille päätetään jatkotoimenpiteet. Erottelun merkitys korostuikin varsinkin huoltosarjojen ja suodattimien kohdalla. Tilaa ja väljyyttä saavutettiin huomattavasti. (Kuva 2.)



KUVA 2. Vasemmalla maanrakennuskoneiden huoltosarjojen hylly ennen erottelua ja oikealla erottelun jälkeen

Erotteluun osallistuivat myös varaosavarastoa käyttävät työntekijät. He kokivat tämän vaiheen tärkeäksi, koska varastoon kertynyt ylimääräinen tavara on vaikeuttanut varaosien löytymistä varastosta huomattavasti. He olivat aluksi monen varaosan kohdalla sitä mieltä, että ne tulisi säilyttää,

mutta kun tavaroiden tarpeellisuutta arvioitiin, olivat hekin lopulta sitä mieltä, ettei läheskään kaikkea varastossa olevaa tavaraa kannata säilyttää. He kokivat, että eivät todennäköisesti tulisi koskaan käyttämään niitä.

3.3 Järjestely

Järjestelyvaiheessa varaosat järjesteltiin ja niille määritettiin merkityt hyllypaikat. Jokaiseen hyllyyn myös merkittiin selkeästi isolla lapulla, mitä kyseisestä hyllystä löytyy. Esimerkiksi henkilönostimien, maanrakennuskoneiden, maantiivistäjien ja olosuhdekaluston varaosien, hydraulikkatarvikkeiden, maanrakennuskoneiden huoltosarjojen ja henkilönostinten suodattimien hyllyt merkittiin tällä tavalla.

Henkilönostinten varaosat lajiteltiin varaosien hallintajärjestelmään kuuluviin ja sen ulkopuolelle jääviin varaosiin. Järjestelmän piiriin asetetut varaosat asetettiin hyllyyn, jonka merkittiin olevan hylly A. A-hyllyn jokainen hyllypaikka merkittiin järjestyksessä A1 - A20. Merkittyjen hyllypaikkojen avulla varaosajärjestelmästä näkee, mistä kyseinen varaosa löytyy. Varaosien nimet ja varaos numerot merkittiin tarrakirjoittimella joko hyllyyn tai hyllyyn asetettuun varaosalaatikkoon. Varaosajärjestelmään kirjattujen varaosien järjestelyssä huomioitiin, kuinka usein varaosia tarvitaan. Yleisimpiä henkilönostimien tuoteryhmiä ovat perävaunualustaiset henkilönostimet ja akkukäyttöiset saksinostimet. Näiden tuoteryhmien varaosat sijoitettiin ensimmäisiin hyllyihin ja helpoimmin saataville. Koska erottelussa oli saatu hyllyihin väljyyttä, ei hyllyjen päälle asetettu mitään varaosajärjestelmään kuuluvia varaosia, sillä hyllyn päältä niiden ottaminen olisi vaikeaa ja sitä varten täytyisi aina käyttää tikkaita tai jotain muuta koroketta. Hyllyn päälle sijoitettiin vain varaosia, joita tarvitaan todella harvoin. Kuvassa 3 näkyy varaosajärjestelmään kirjattujen varaosien hylly.



KUVA 3. Henkilönostinten varaosahylly, jonka kaikki varaosat on kirjattu varaosajärjestelmään

Varaosajärjestelmän ulkopuolelle jätetyt varaosat, joiden hankinnassa tullaan jatkossa toteuttamaan just-in-time-periaatetta, sijoitettiin toiseen hyllyyn, jossa niiden paikat merkittiin. Hyllyyn merkittiin lisäksi kolme hyllytasoa, johon sijoitettiin yksittäistavarat, joilla tarkoitetaan varaosia, joita on tilattu tarpeeseen tietty määrä, ja ne odottavat niiden ottamista käyttöön. Henkilönostimissa on monenlaisia ohje- ja varoitustarroja, jotka myös lajiteltiin niin, että samanlaiset tarrat löytyvät samasta laatikosta. Tarrat merkittiin niiden sisällön tai niiden yksilöidyn numeron mukaan. Kuvassa 4 näkyy esimerkki ohje- ja varoitustarrojen hyllytyksestä ja merkinnöistä.



KUVA 4. Henkilönostinten ohje- ja varoitustarrojen hylly

Maantiivistäjien ja olosuhdekaluston varaosat olivat aikaisemmin olleet todella sotkuisessa ja sekavassa hyllyssä, jossa on säilytetty myös muita tarvikkeita. Sieltä niitä on ollut vaikea löytää. Maantiivistäjien ja olosuhdekaluston varaosille hankittiin kaappi, johon ne sijoitettiin. Maantiivistäjien varaosat kirjattiin myös varaosien hallintajärjestelmän piiriin. Kaapissa varaosien paikat myös merkittiin tarrakirjoittimella, jolloin kaapin järjestyksen säilyttäminen ja varaosien löytäminen on helpompaa. Kaappi sijoitettiin lähelle työpistettä, jossa varaosia yleensä tarvitaan. Kuvassa 5 on nähtävissä maantiivistäjien ja olosuhdekaluston uusi varaosakaappi ja sen merkinnät.



KUVA 5. Maantiivistäjien ja olosuhdekaluston varaosakaappi

Maantiivistäjien ja olosuhdekaluston varaosien siirtäminen kaappiin vapautti niiden aiemman varastopaikan muuhun käyttöön. Koska aiemmin hallissa ei ole ollut paikkaa harvoin tarvittaville työkaluille ja tarvikkeille, on niitä säilytetty esimerkiksi varaosavarastossa. Nyt niille saatiin oma hyllypaikka, jossa työntekijät pystyvät säilyttämään tarvikkeita, jolloin ne eivät vie tilaa varaosavarastosta tai työpisteiltä.

Maantiivistäjien yleisimmin kuluva osa on kiilahihna. Kiilahihnoille on jo aiemmin tehty paikat työkaluseinälle. Kiilahihnojen paikat ja merkinnät päivitettiin, koska erotteluvaiheessa havaittiin suurimman osan hihnoista olevan tarpeettomia. Tarpeettomat hihnat kuuluivat koneisiin, joita ei enää ole Ramirentin valikoimassa. Kiilahihnoja varten seinälle laitettiin koukut, joihin hihnat saa roikuttaa. Jokaisen hihnan kohdalle merkittiin seinään tarrakirjoittimella hihnan malli ja koukkuihin asetettiin laput, joihin merkittiin, mihin koneisiin kyseinen hihna sopii. Maantiivistäjien korjauksiin erikoistunut työntekijä piti tätä järjestely- ja merkintätapaa hyvänä ja selkeänä. Näin hänen on helppo löytää sopiva kiilahihna korjattavaan tai huollettavaan koneeseen.

Maanrakennuskoneiden varaosien kohdalla nähtiin parhaaksi jättää suurin osa niistä kirjaamatta varaosajärjestelmään, sillä niitä tarvitaan harvoin ja ne ovat kannattavampaa hankkia paikallisesti

ja vain tarvittaessa. Näin kalliita varaosia ei myöskään kerätä turhan takia varastoon. Maanrakennuskoneiden varaosista vain huoltosarjat päätettiin kirjata varaosajärjestelmään, sillä huoltosarjat hankitaan yleensä tilaamalla ja niitä täytyisi löytyä aina hyllystä tietty määrä. Erottelussa hyllyihin syntyi hyvin tilaa, joten hyllyihin saatiin määrättyä merkityt paikat kaikille tarvittaville huoltosarjoille. Sekä maanrakennuskoneiden huoltosarjojen, että henkilönostinten suodattimien hyllyt merkittiin kirjaimella D ja hyllypaikat merkittiin järjestyksessä D1 - D 31. Varaosajärjestelmässä jokaisen varaosan kohdalle kirjattiin, missä hyllypaikassa se sijaitsee.

Henkilönostimille ei ole yrityksessä tilattu varsinaisia huoltosarjoja, sillä huolloissa vaihdettavat suodattimet vaihtelevat määräaikaishuoltojen välillä. Tämän vuoksi suodattimet ovat erillisiä. Erottelussa hyllyyn saatiin niin hyvin tilaa, että jokaiselle suodattimelle pystyttiin määrittämään hyllystä oma paikka ja siihen merkittiin tarrakirjoittimella, mikä suodatin on kyseessä sekä sen malli tai varaosanumero. Henkilönostimien suodattimet kirjattiin myös varaosajärjestelmään. Henkilönostimien suodattimien hylly on nähtävissä kuvassa 6.



KUVA 6. Järjestelty henkilönostimien suodattimien hylly

Hydrauliikkatarvikkeet sijaitsevat korjaamohallin viereisessä hallissa ja niille on siellä oma hylly. Hydrauliikkatarvikkeiden täydentäminen on ulkoistettu, joten hyllyn järjesteleminen ja lajittelu oli

siten helppoa. Hyllyyn merkittiin hydraulikkatarvikkeiden paikat helpottamaan niiden löytämistä. Kuvassa 7 on hydraulikkatarvikkeiden hylly.



KUVA 7. Hydraulikkatarvikkeet

Järjestelyssä tehtiin varaosavaraston yhteyteen saapuvien varaosien hylly. Saapuvien varaosien hyllyllä on tarkoitus edistää sisälogistiikan prosessia. Saapuvien varaosien hylly helpottaa työntekijöitä havaitsemaan, milloin heidän tilaamiaan varaosia on saapunut, eivätkä ne jää huomaamatta toisessa rakennuksessa sijaitsevalla vastaanottopisteellä. Hyllyyn merkittiin paikat saapuville henkilönostinten ja maanrakennuskoneiden varaosille. Lisäksi yksi hyllytaso merkittiin palautettaville varaosille, johon jatkossa sijoitetaan varaosat, jotka ovat vääriä tai puutteellisia. Tältä hyllyltä työjohto pystyy viikoittain käydä tarkistamassa palautettavat varaosat ja määrittämään niille jatkotoimenpiteet. Saapuvien varaosien hylly on nähtävissä kuvassa 8.



KUVA 8. Saapuvien varaosien hylly

Korjaamolla tarvitaan varaosien lisäksi muita tarvikkeita, kuten esimerkiksi tarvikkeita sähkötöitä varten, kiinnitystarvikkeita, yleismallin tiivisteitä sekä moottorinlämmittimiä ja niiden johtoja. Nämä tarvikkeet sijoitettiin ensimmäisille hyllyille D-hyllyssä, josta ne ovat helposti saatavilla. Osa näistä tarvikkeista kirjattiin myös varaosajärjestelmään. Varaosajärjestelmään kirjattujen tarvikkeiden hyllypaikka merkittiin keltamustalla teipillä, jotta työntekijät tietävät kyseisten tarvikkeiden kuuluvan järjestelmän piiriin ja niiden saldot täytyy päivittää järjestelmään. Tarvikkeiden hyllypaikka on nähtävissä kuvassa 8.



KUVA 8. Tarvikkeiden hylly

3.4 Siivous

Koska aiemmat vaiheet oli suoritettu hyvin, oli siivousvaihe helppo suorittaa. Varaosavaraston hyllyt pyyhittiin vuosien ajan kertyneestä pölystä, lattiat lakaistiin ja lattiatasoilta poistettiin sinne kulumattomat tavarat. Lattiatasojen vapauttaminen helpottaa varaosavarastossa liikkumista ja varaosien löytämistä. Lattialla lojuvat tavarat olivat myös työturvallisuusriski niiden aiheuttaman kompastumisvaaran vuoksi. Pölyjen poistaminen hyllyiltä lisää myös varaosavaraston käytettävyyden mielekkyyttä, koska jatkuva pölyn hengittäminen on erittäin epämukavaa. Myös saapuvien varaosien hyllyn edestä poistettiin siihen kulumattomat tavarat, jolloin hyllyn luokse kulku on sujuvampaa. Kuvassa 9 näkyy varaosavaraston yksi hyllyväli ennen ja jälkeen siivouksen. Kuvasta näkee hyvin siivousvaiheen vaikutuksen puhtauteen.



KUVA 9. Varaosavarasto ennen ja jälkeen siivouksen

3.5 Standardisointi

Standardisointivaihe tapahtui sujuvasti ja nopeasti, sillä aiemmat vaiheet oli suoritettu hyvin. Aiemmin käyttöön otetut menetelmät standardisoitiin. Varaosavaraston käyttöön liittyvistä standardisoiduista menetelmistä ensimmäinen liittyy saapuviin varaosiin. Menetelmässä työnjohto tarkastaa joka aamu vastaanotopisteelle saapuneet varaosat ja siirtää huolto-osastolle kuuluvat varaosat saapuvien varaosien hyllyyn. Työntekijät tarkastavat heille saapuneet varaosat ja joko ottavat ne suoraan käyttöön, tai siirtävät ne kyseiselle varaosalle tarkoitetulle hyllypaikalle.

Varaosajärjestelmään kuuluvia varaosia käytettäessä standardisoiduksi menetelmäksi valittiin toimintatapa, jossa ottaessaan varaosan käyttöön, työntekijä lähettää osasta ja osanumerosta kuvan varaosajärjestelmän päivitystä varten luotuun viestiketjuun ja kirjoittaa määrän, kuinka monta kappaletta hän on kyseistä osaa hyllystä ottanut. Näin työnjohto pystyy päivittämään varaosien saldot Excel -pohjaiseen varaosajärjestelmään. Alun perin oli suunniteltu, että korjaamon työntekijät käyttäisivät Excel -taulukkoa itse, mutta sen käyttämiseen liittyy vielä joitain haasteita, joten todettiin toimivammaksi, että työnjohto päivittää taulukkoa. Työnjohto myös päivittää saldot, kun uusia varaosia saapuu korjaamolle. Päivittäminen tapahtuu lähetyslistojen pohjalta. Varaosajärjestelmässä

olevien varaosien saldojen ajantasaisuuden varmistamiseksi päätettiin, että varaosavarastossa tehdään inventaario kuukausittain, jolloin mahdolliset virheet kirjauksissa pystytään korjaamaan.

Tarvittaessa tilattavien varaosien osalta standardisoitiin menetelmä, jossa kyseistä varaosaa tilataan vain tarvittava määrä. Tämä on merkittävä muutos aiempaan toimintatapaan, joissa osia on tilattu varastoon useita kappaleita myöhempää käyttöä varten. Tällaiset osat ovat usein jääneet kuitenkin käyttämättä, koska niiden tarpeellisuus on arvioitu väärin. Tilattaessa vain tarvittava määrä kyseisiä varaosia, yrityksellä ei sitoudu niihin tarpeettomasti pääomaa.

Varaosavaraston siisteyden ylläpitoon standardisoitiin seuraavat menetelmät:

1. Tavaroita ei kerätä lattialle. Lattiatasot on pidettävät vapaina.
2. Varaston lattia siivotaan kerran viikossa sekä samalla tarkistetaan, onko varastoon kertynyt ylimääräistä tavaraa, jonka voi hävittää tai lähettää keskusvarastolle.
3. Tavarat asetetaan aina niille kuuluville paikoilleen. Jos tavaralle ei ole merkittyä paikkaa, se asetetaan vapaalle hyllypaikalle.
4. MARI-hyllyt on merkitty keltamustalla teipillä. Kaikkien niistä käytettyjen varaosien saldot päivitettävä MARI-Whatsappiin.
5. MARI:n päivittäminen tärkeää sen toiminnan kannalta. Varaosan voi lisätä MARIIN lähettämällä sen nimi, malli, varaosnumero ja hyllypaikka työnjohdolle MARI-Whatsapissa. Lisäksi varaosalle laitetaan hyllyyn laatikko ja sen paikka merkitään tarrakirjoittimella.
6. Varastoon ei tule kerätä turhaa tavaraa. Vain tarvittaessa tilattavia varaosia tilataan vain tarpeellinen määrä.
7. Jos varaosatiimi lähettää väärä tai sopimattomia varaosia, ne laitetaan saapuvien varaosien hyllyssä olevalle hyllypaikalle "Palautettavat varaosat".
8. Jatkuva kehittäminen on myös tärkeää! Jos jokin asia ei toimi/sitä täytyy muuttaa, täytyy tästäkin välittää tieto työnjohdolle, jolloin asialle voidaan tehdä jotain.

Lista menetelmistä tulostettiin sekä laminoitiin ja se asetettiin varaosavarastossa hyllyn pätyyn näkyville, jolloin menetelmät ovat kaikkien nähtävillä ja niitä on helpompi noudattaa. Kehittämisen korostaminen standardisoituna menetelmänä on tärkeää, koska sen avulla saavutettuja tuloksia pystytään ylläpitämään ja kehityksen kautta varaosavaraston toimintoja pystytään päivittämään aina ajan tasalle.

3.6 Ylläpito

5S-menetelmällä saavutettujen tulosten ja varaosatoimintojen kehittämisen ylläpito tapahtuu noudattamalla standardisoituja menetelmiä. Siisteyden ja järjestyksen ylläpitoa seurataan siisteysindeksillä. Työnjohto kirjaa havaintonsa viikoittain tehtävässä tarkastuksessa ja määrittää siisteysindeksin tehtyjen havaintojen perusteella.

Standardisoituna menetelmänä mainittu inventaario on myös osa ylläpitoa. Inventaarion avulla varmistetaan varaosien saldojen ajantasaisuus, jos saldojen päivittäminen on ollut puutteellista tai siinä on tapahtunut inhimillisiä virheitä. Inventaario tullaan tekemään kuukausittain.

Ylläpito vaatii sen, että kaikki varaosavaraston käyttäjät sitoutuvat standardoitujen menetelmien noudattamiseen. Toteutuksen aikana korjaamon työntekijät suhtautuivat siihen erittäin positiivisesti ja olivat tyytyväisiä, että varaosatoimintoja pyritään kehittämään. Heidän mukaansa myös siisteyden ja järjestyksen edistäminen oli tervetullutta. Työntekijät osallistuivat myös jokaiseen 5S-menetelmän vaiheeseen, joten menetelmät tulivat heille tutuiksi. Työntekijöillä oli selkeästi motivaatiota myös saavutettujen tulosten ylläpitoon, koska he tiedostivat sen auttavan heitä työssään. Työntekijöille painotettiin heidän olevan ratkaisevassa asemassa ylläpidon onnistumisessa. Vaikka työnjohto suorittaa viikoittaisen tarkastuksen siisteyden ja järjestyksen osalta sekä kysyy kehitystarpeita, ovat työntekijät varaosavaraston käyttäjinä asiantuntijoita varaston toimivuudesta ja sen kehitystarpeista.

3.7 Tulokset

Varaosavarastossa saavutettiin huomattava kehitysaskel siisteydessä ja järjestyksessä. Aiemmin epäjärjestyksessä ollut varasto muuttui huomattavasti aiempaa siistimmäksi. Varaosahyllyt saatiin myös merkittyä ja varaosien löytäminen helpottui huomattavasti uusien merkintöjen avulla. Varastoon saatiin paljon aiempaa enemmän väljyyttä, kun tarpeettomista varaosista ja tavaroista hankiuduttiin eroon.

Siisteysindeksiä varten tehtiin 5S:n käyttöönoton jälkeen uusi tarkastuskierros, jossa kirjattiin siisteysindeksiä varten määritetyt havainnot. Siisteysindeksin arvoksi saatiin 83 %, joka ylittää tavoitteen 80 % ja on huomattavasti parempi kuin lähtötilanteessa. Huomion arvoista on toki se, että

siisteysindeksi on todennäköisesti hyvä juuri tehtyjen siivouksen ja järjestelyn ansiosta ja koska 5S:n käyttöönotosta ei ole kulunut vielä paljoa aikaa. Taulukossa 2 on nähtävissä siisteysindeksin tarkastuslista 5S:n käyttöönoton jälkeen.

TAULUKKO 2. Siisteysindeksi 5S:n käyttöönoton jälkeen

	O	V	Eh
1. Hyllyt			
Henkilönostimet (MARI)	1		
Henkilönostimet	1		
Maanrakennuskoneet	1		
Maanrakennuskoneiden huoltosarjat	1		
Henkilönostinten suodattimet	1		
Saapuvien varaosien hylly	1		
Hydrauliikkatarvikkeet	1		
Maantiivistäjien ja olosuhdekaluston varaosat	1		
2. Lattiatasot			
Varaosavaraston hyllyvälit	1		
Saapuvien varaosien hyllyn edusta	1		
Hydrauliikkatarvikkeiden hyllyn edusta			1
Maantiivistäjien hihnojen edusta			1
Siisteysindeksi	83 %		

Tavoitteena oli kirjata kaikki varaosat yrityksen varaosajärjestelmään. Tästä jouduttiin projektin aikana kuitenkin joustamaan, koska työntekijöiden näkemys monista varaosista oli, että niiden tarve on vähäistä, eikä niille ole hyödyllistä määrittää esimerkiksi hälyrajaa, jonka perusteella niitä tilattaisiin lisää. Jos kyseisiä varaosia tilattaisiin automaattisesti lisää niiden loppuessa, saattaisivat ne jäädä taas vuosiksi varastoon lojumaan. Tämän vuoksi näille varaosille otettiin käyttöön toimintatapa, että niitä tilataan vain tarvittaessa ja vain tarpeellinen määrä.

Joitakin varaosia työntekijät myös halusivat hankkia mieluummin itse, sen sijaan, että yrityksen varaosatiimi tilaa ne. Tämä oli perusteltua, koska useat varaosat ovat myös hankittavissa paikallisesti. Samalla myös varmistetaan, että saadaan halutessaan käyttöön alkuperäisiä varaosia tarvikkeiden sijaan. Lisäksi tällä toimintatavalla säästetään rahtikuluja, kun kaikkia varaosia ei tarvitse tilata ja kuljettaa.

Joidenkin tarvikkeiden suhteen harkittiin aluksi kaksilaatikkojärjestelmän käyttöönottoa, mutta aikanaan vielä sitä ei katsottu tarpeelliseksi. Varaosien hankinta, joihin kaksilaatikkojärjestelmä olisi

parhaiten soveltunut, oli jo ulkoistettu toiselle yritykselle. Näin kaksilaatikkojärjestelmä jätettiin otamatta käyttöön.

4 POHDINTA

4.1 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Opinnäytetyön keskeinen tutkimuskysymys oli: Miten teoreettista tietämystä voidaan soveltaa kehittämään Ramirentin Oulun huolto-osaston varaosatoimintoja?

Teoreettisen tietämyksen soveltaminen varaosatoiminnoissa onnistui mielestäni hyvin. 5S-menetelmä antoi toimivat työkalut siisteyden ja järjestyksen saavuttamiseen. Varastonhallinnan työkalut tukivat 5S:n käyttöönottoa ja varaosatoimintojen kehittämistä. Varaosatoimintojen muutosta on yrityksessä toivottu pitkään ja tämä opinnäytetyö nähtiin mahdollisuutena varaosavaraston järjestyksen saavuttamiseen sekä varaosajärjestelmän käyttöönottoon huolto-osastolla. Varaosajärjestelmään kirjattiin yleisimmin tarvittavat varaosat ja samalla niiden saldot saatiin ajan tasalle. Sisälogistiikan prosessia onnistuttiin kehittämään teoretiedon pohjalta. Saapuvien varaosien prosessia kehitettiin lisäämällä saapuvien varaosien hylly korjaamohalliin. Tämän avulla saapuvat varaosat ovat työntekijöillä aiempaa helpompi havaita sekä tarkastaa ja ne eivät jää enää vastaanottoepis-teelle muiden pakettien sekaan.

4.2 Arviointi

Opinnäytetyössä onnistuttiin mielestäni vastaamaan hyvin alussa asetettuun tutkimuskysymykseen ja tavoitteisiin. 5S-menetelmän toteuttamisessa huomasin muutamaan kertaan oman kokemuksen puutteen vastaavanlaisista projekteista. Esimerkiksi 5S:n vaiheiden täydellisen suorittamisen tärkeys korostui ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. Erottelua ei ollut suoritettu aivan täydellisesti, joten muiden vaiheiden aikana tuli vielä vastaan varaosia ja tarvikkeita, jotka täytyi varastosta poistaa.

Varaosavarastossa onnistuttiin 5S-menetelmällä saavuttamaan huomattavasti lähtötilannetta parempi siisteys ja järjestys. Ylimääräisistä varaosista onnistuttiin hankkiutumaan eroon ja hyllyihin saatiin huomattavasti aiempaa enemmän väljyyttä. Varaosien löytyminen helpottui selkeillä merkinnöillä ja hyllyjen järjestelyllä. Siisteyden ja järjestyksen ylläpitoa varten onnistuttiin luomaan menetelmät ja ne standardisoitiin. Työnjohdolle saatiin luotua selkeä työkalu eli siisteysindeksi, 5S:n

mukaista ylläpitoa varten. Siisteysindeksin avulla työjohto pystyy seuraamaan ylläpidon onnistumista pitkäjänteisesti ja työjohdolla on myös selkeä näkemys siitä, millaisiin asioihin täytyy tarvittaessa puuttua.

Työntekijöiden osallistaminen onnistui myös hyvin. Työntekijät olivat mukana alusta alkaen ja heidän asiantuntemuksensa oli avainasemassa esimerkiksi 5S:n erotteluvaiheessa. He pystyivät kertomaan, mitkä varaosat ovat tarpeettomia ja joista voi hankkiutua eroon. He myös osasivat kertoa, mitkä varaosat kannattaa kirjata varaosajärjestelmään ja millaisia määriä näitä varaosia kannattaa pitää hyllyssä.

Varaosajärjestelmän käyttöönotossa nousi loppuvaiheessa vielä haasteita, koska joidenkin osien varaosanumeroilla ei varaosien hankinta onnistu niiden toimittajalta. Tämän vuoksi varaosatiimin edustajan täytyy käydä vielä päivittämässä varaosanumerot oikeiksi, jotta niiden toimituksessa ei aiheudu ongelmia.

4.3 Jatko ja tulevaisuuden kehitystarpeet

Tuloksien ylläpitoon tulevaisuudessa pyrittiin löytämään toimivia keinoja. Tulosten ylläpitoa tukee menetelmien standardisointi. Standardisoituja menetelmiä noudattamalla työntekijät pystyvät ylläpitämään saavutettua siisteyttä ja järjestystä ja varaosajärjestelmän käyttöä. Heille myös useaan kertaan painotettiin kehityksen tärkeyttä, jotta varaosavarasto toimii jatkossakin hyvin. Varaosatarpeet tulevat ajan myötä muuttumaan ja varaosajärjestelmään täytyy lisätä uusia varaosia. Jos varaosien määrä lisääntyy huomattavasti, voi käydä niin, etteivät nykyiset tilat enää riitä. Tässä tapauksessa on tärkeä kehittää varaston toimintaa lisäämällä hyllyjä tai tekemällä varaosavarastolle lisää tilaa hallista tai jopa kehittää uusi sijainti varaosavarastolle. Myös 5S-menetelmään liittyviä toimenpiteitä tulisi kehittää jatkossa, jos muutoksille esimerkiksi siivouksen tai järjestyksen ylläpidon osalta havaitaan tarvetta.

Työjohdon käytössä oleva siisteysindeksi ja sen tarkastuslista on selkeä tapa seurata 5S:n toimivuutta huolto-osastolla. Siisteysindeksitaulukoista luodussa Excel-tiedostossa on tarkastuslistat tehty valmiiksi toukokuulle 2022 asti. Samaan tiedostoon tehtiin myös kuvaaja, joka kuvaa siisteysindeksin kehitystä lokakuusta 2021 alkaen. Siisteysindeksin kuvaajasta näkee visuaalisesti,

kuinka hyvin tuloksia on pystytty ylläpitämään. Huolto-osastolla olisi myös syytä harkita 5S:n käyttöönottoa myös työpisteillä ja koko korjaamohallissa varaosavaraston lisäksi. Näin voitaisiin saavuttaa nykytilaa huomattavasti parempi järjestys korjaamolla, kun 5S-menetelmän periaatteet tulisivat yhä enemmän osaksi työntekijöiden päivittäistä toimintaa.

LÄHTEET

Ahqvist, Henri, Koskela, Mikko, Leinonen, Juha, & Popovic, Toni 2020. Tuotannollisen yrityksen materiaalityöntehtävien kehittäjän opas. Versio 2.0. Logistiikan Maailma. Teknologiakeskus Techvilla Oy. Hakupäivä 1.10.2021. https://www.logistiikanmaailma.fi/wp-content/uploads/2020/06/TUDI-OPAS-2-2020_Julkaisuvalmis.pdf.

Jokinen, Tauno 2020. Lean. Oamk_kone with passion. Vol. 2 Nro 2. Hakupäivä 1.1.10.2021. <https://www.oamk.fi/images/Hankkeet/Potkua/lean-erikoisnumero.pdf>.

Jokinen, Tauno, Stoor, Tuomas & Kilponen, Teemu 2020. 5S on tehokkaan ja turvallisen työympäristön perusta. Oamk_kone with passion. Vol. 2 Nro. 2. Hakupäivä 30.9.2021. <https://www.oamk.fi/images/Hankkeet/Potkua/lean-erikoisnumero.pdf>.

Logistiikan Maailma 2021a. JIT (just-in-time) ja imuohjaus. Hakupäivä 28.10.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>.

Logistiikan Maailma 2021b. Varaston lay-out. Hakupäivä 28.10.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varaston-lay-out/>.

Mertala, Panu 2021. 5S-menetelmän hyödyntäminen rakennuskonevuokraamon kevytlaitekorjaamossa. Lapin ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Hakupäivä 6.9.2021. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/500364/Mertala_Panu.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Modig, Niklas & Åhlström, Pär 2013. Tätä on lean. Ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Tukholma: Rheologica Publishing.

Morteza, Moradi & Abdollahzade, Mohammadreza 2011. Effects of implementing 5S on Total Productive Maintenance: A case in Iran. Hakupäivä 28.10.2021. https://www.researchgate.net/publication/252047797_Effects_of_implementing_5S_on_Total_Productive_Maintenance_A_case_in_Iran.

Ramirent 2021a. Yritys. Hakupäivä 6.9.2021. <https://www.ramirent.fi/tietoa-ramirentista/yritys>.

Ramirent 2021b. Palvelut. Hakupäivä 6.9.2021. <https://www.ramirent.fi/tutustu-palveluihimme>.

Tuominen, Kari 2010a. Tehoa ja laatua lean-kulttuurin luomiseen. Jyväskylä: WS Bookwell Oy.

Tuominen, Kari 2010b. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen - 5S. Jyväskylä: WS Bookwell Oy.

SIISTEYSINDEKSIN TARKATUSTAULUKKO

LIITE 1

	O	V	Eh
1. Hyllyt			
Henkilönostimet (MARI)			
Henkilönostimet			
Maanrakennuskoneet			
Maanrakennuskoneiden huoltosarjat			
Henkilönostinten suodattimet			
Saapuvien varaosien hylly			
Hydrauliikkatarvikkeet			
Maantiivistäjien ja olosuhdekaluston varaosat			
2. Lattiatasot			
Varaosavaraston hyllyvälit			
Saapuvien varaosien hyllyn edusta			
Hydrauliikkatarvikkien hyllyn edusta			
Maantiivistäjien hihnojen edusta			
Siisteysindeksi			