



jamk.fi

Lähtevän prosessin läpimenoajan pienentäminen

Valmistuotevarasto

Jani Nurminen

Opinnäytetyö
Tammikuu 2021
Tekniikan- ja liikenteen ala
Logistiikan tutkinto- ohjelma

Jyväskylän ammattikorkeakoulu
JAMK University of Applied Sciences

Nurminen, Jani

Lähtevän prosessin läpimenoajan pienentäminen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Tammikuu 2022, 68 sivua.

Tekniikan ala. Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyö toteutettiin Kiilto Oy:n halusta kehittää Lempäälän toimipisteen valmistuotevarastoa. Tilausmäärien kasvettua valmistuotevaraston lähtevän prosessin tehokkuus ei ollut enää vaadittavalla tasolla vastaamaan kysyntään. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa valmistuotevaraston nykytilanne sekä kehitysehdotusten avulla pienentää lähtevän prosessin läpimenoaika, kehittämällä keräilyä, pakkausta ja muita toimintoja.

Varaston toiminnan nykytilasta kerättiin tietoa työskentelemällä keräilyssä, havainnoimalla, työntekijöiden haastatteluilla, sekä yritykseltä saatujen materiaalien avulla. Nykytilanteen selvityksen avulla varaston toiminnasta nostettiin esille ongelmakohdat. Kirjallisuuskatsaus kirjoitettiin ongelmakohtien kehittämisen perustaksi. Kirjallisuuskatsauksen aiheet käsittelivät sisälogistiikkaa, lähtevää prosessia sekä varastonohjausta ja materiaalivirtoja.

Tutkimuksella tuotettiin ehdotukset siirtää keruupaikkojen täydentäminen keräilijöiden tehtävänkuvauksesta varastojärjestelijöiden tehtävänkuvaukseen, lisätä keräilytaraan paikkansapitävät tiedot, sekä keräilytarratulostimien siirtäminen parempiin paikkoihin. Pakkausta kehitettiin vähentämällä pakkauskoneelle käytettävää jonotusaikaa ja sujuvoittamalla itse työtä. Hyödynnettiin muiden toimintojen tehostamista koulutusten ja lean – ajattelun avulla. Työllä poistettiin tuottamatonta työtä kaikista lähtevän prosessin osa-alueista.

Yritykselle on annettu lähtökohdat kehittyä toiminnassaan nykytilan selvityksen ja kehitysehdotusten avulla. Kehitysehdotusten käytäntöönpano on kiinni yrityksen omasta halusta kehittyä.

Avainsanat (asiasanat)

Sisälogistiikka, lähtevä prosessi, keräys, pakkaus

Muut tiedot

Nurminen, Jani

Reducing the lead time of outbound process

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, January 2022, 68 pages

Engineering and technology. Degree programme Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for web publication: yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The thesis was implemented from Kiilto Oy 's desire to develop the finished product warehouse at the Lempäälä office. As order volumes increased, the efficiency of the outgoing process in the finished goods warehouse was no longer at the required level to meet the demand. The purpose of the thesis was to map the current situation of the finished product warehouse and to reduce the turnaround time of the outgoing process with the help of development proposals by developing picking, packing and other functions.

Information on the current state of the warehouse's operations was collected through work on collection, observation, employee interviews, and materials obtained from the company. With the help of the report on the current situation, the problem areas of the warehouse's operations were raised. The literature review is written as a base for the development of problem areas. The topics in the literature review deal with internal logistics, the outbound process, and inventory control and material flows.

The study produced proposals to move the replenishment of collection points from the job description of pickers to the job description of storage organizers, to add correct information to the collection label, and to move collection label printers to better locations. The packaging was developed by reducing the queuing time used for the packaging machine and streamlining the work itself. The efficiency of other activities was utilized through training and lean thinking. The work removed unproductive work from all aspects of the outgoing process.

The company has been given the starting point to develop operations, with current situation and development proposals. The implementation of development proposals depends on the company's own desire to evolve.

Keywords/tags (subjects)

Intralogistics, outbound process, picking, packing

Miscellaneous

Sisältö

1	Johdanto	4
1.1	Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset	4
1.2	Kiilto Oy.....	5
2	Sisälogistiikka	6
2.1	Varaston määritelmä	6
2.2	Varastoimisen syyt.....	6
2.3	Varastointikustannukset.....	9
2.4	Varastotoiminnot.....	11
2.5	Varaston toiminnanohjaus	15
2.6	Varaston toiminnan mittarit.....	16
3	Lähtevä prosessi	19
3.1	Keräilymenetelmät	19
3.2	Keräilyn kustannukset	21
3.3	Keräilyn toimivuuden mittarit	22
3.4	Pakkaus	23
4	Varastonohjaus ja materiaalivirrat.....	24
4.1	Varastonohjauksen työkaluja	24
4.2	Materiaalivirtaus.....	27
5	Tutkimusmenetelmät	30
5.1	Toteutus ja rakenne.....	30
5.2	Aineiston kerääminen.....	32
5.3	Aineiston analysointi	33

6	Kiilto Oy:n valmistuotevarasto nykytila-analyysi	34
6.1	Varaston toimintatavat.....	35
6.2	Havaitut ongelmat	38
6.2.1	Keräys	40
6.2.2	Pakkaus.....	49
6.2.3	Muut toiminnot.....	51
6.3	Menetetty työaika vuositasolla	52
7	Kehitysehdotukset.....	52
7.1	Keräys	53
7.2	Pakkaus	58
7.3	Muut toiminnot	59
7.4	Kehitysehdotusten yhteenveto	60
8	Pohdinta.....	61
	Lähteet	64
	Liitteet	66
	Liite 1. Esimerkki varastojärjestelijän tekemästä tilauksesta laastitehtaalle.....	66
	Liite2. Tuplakeräyspaikan mahdollisuus	67
	Liite 3. Parhaat hyllypaikat tyhjinä	68
	Kuviot	
	Kuvio 1. Varastotoiminnot	11
	Kuvio 2. Palveluaste suhteessa kustannuksiin	17
	Kuvio 3. Varastoinnin kustannukset. Muokattu.....	22
	Kuvio 4. ABC- analyysi	25

Kuvio 5. Suora virtaus	28
Kuvio 6. U-virtaus	29
Kuvio 7. L-virtaus	30
Kuvio 8. Tutkimusten oleelliset erot	31
Kuvio 9. Aineiston kerääminen	33
Kuvio 10. Pohjapiirros valmistusvarastosta	35
Kuvio 11. Kehitettävät prosessit	38
Kuvio 12. Hyllypaikat tyhjänä odottamassa täydennystä	41
Kuvio 13. Tulostimen käyttö on mahdotonta huonosta sijainnista johtuen	43
Kuvio 14. Raaka-aineet tukkivat käytävän	47
Kuvio 15. Raaka-aineiden sijoittelu kutoshallissa	48
Kuvio 16. Kehitettävät kohteet	53

Taulukot

Taulukko 1. Lähtevän prosessin tehokkuus. Worst - case skenaario.....	39
Taulukko 2. Lähtevän prosessin tehokkuus. Keräily ilman täydentämistä.	39
Taulukko 3. Yhden työntekijän menetetty työaika vuositasolla	52
Taulukko 4. Kehitysehdotusten yhteenveto	60
Taulukko 5. Kehitysehdotuksilla saavutettavat säästöt	61

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset

Opinnäytetyön toimeksiantaja Kiilto Oy halusi tehostaa valmistuotevarastonsa lähtevän prosessin läpimenoaikaa vastaamaan nykypäivän haasteisiin. Opinnäytetyö keskittyi Kiilto Oy:n Lempäälässä sijaitsevan kemiantehtaan valmistuotevarastoon. Liiketoiminnan kasvaminen ja lisääntynyt tuotevalikoima ovat asettaneet uusia haasteita varaston toimintaan. Kasvavan liiketoiminnan takia on mietittävä kehityksiä koko lähtevän prosessin hallintaan.

Valmistuotevaraston lähtevään prosessiin käytettävä kokonaisaika ei enää vastaa tämän päivän tarpeita. Keräily ei ole jouhevaa ja siihen tulee eri toimintatavoista johtuen toiminnan pysäyttäviä katkoksia. Toimintatavoista johtuen kaikkia päivän toimituksia ei aina keretä keräämään samana päivänä.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda kehitysideoita valmistuotevaraston lähtevän prosessin läpimenoajan pienentämiseksi. Yhtenä opinnäytetyön tavoitteena oli vastata tutkimuskysymyksiin:

- Miten lähtevän prosessin läpimenoaikaa voidaan lyhentää?
- Miten keräilyä voidaan tehostaa?
- Miten materiaalivirtausta voidaan parantaa?

Opinnäytetyö aloitettiin kahden viikon tutustumisjaksolla valmistuotevaraston keräilyyn. Keräilyjakson päätteeksi haastateltiin varaston työntekijöitä ja tuotannonsuunnittelijaa. Haastatteluilla selvitettiin varaston nykytilaa ja mietittiin kehitysehdotuksia varaston toiminnan tehostamiseksi. Varaston nykytilan selvittämisen jälkeen alkoi kehitysideoiden laatiminen lähtevän prosessin toimintojen tehostamiseksi.

Opinnäytetyö rajattiin Kiilto Oy:n Lempäälän toimipisteen valmistuotevarastoon. Paikallaan olevien hyllyjen siirtäminen, sekä isommat varaston layout- muutokset on rajattu pois. Työn tarkoituksena oli tuottaa Kiilto Oy:lle kehitysehdotuksia valmistuotevaraston lähtevän prosessin läpimenoajan pienentämiseksi käyttäen nykyistä layout-mallia.

1.2 Kiilto Oy

Kiilto Oy on perustettu vuonna 1919 ja se on edelleen perheyhtiö. Kiilto Oy on Suomen johtava liimoja ja niihin liittyviä tuotteita valmistava ja markkinoiva yritys. Kiilto Oy oli konsernin emoyhtiö vuoteen 2008 asti. Nykyään Kiilto Oy kuuluu Kiilto Family Oy konserniin, joka on perustettu vuonna 2008. Konserni toimii 11 eri maassa, joista neljässä on tuotantoa. Konsernin tavoitteena on olla lähellä asiakkaita. Kiilto Family Oy on emoyhtiö ja sen alla toimii Kiilto Oy kemianteollisuudessa, KiiltoClean Oy hygieniä ja siivous teollisuudessa, Intermedius Oy huopa-, kangas- ja pinnoitus teollisuudessa ja Kiiltoplast Oy muovinpäällystys teollisuudessa. Kiillon yritystoiminta voidaan jakaa neljään liiketoiminta-alueeseen: teollisuuden liimat ja palonesto, rakentaminen, ammattihygienia ja kuluttajatuotteet. (Kiilto Oy n.d; Tuotteet n.d.)

Kiilto Oy:n pääpiste sijaitsee Lempäälän Sääksjärvellä. Aluevarasto sijaitsee Vantaalla. Kiilto Oy on levittäytynyt kansainvälisesti ja sillä on tytäryhtiöitä Kazakstanissa, Liettuassa, Puolassa, Ukrainassa, Venäjällä ja Valko-Venäjällä. Kiilto Oy:n liikevaihto vuonna 2020 oli 122,4milj. euroa ja se työllisti 470 työntekijää. (Kiilto Oy n.d.)

Kiilto oy valmistaa Lempäälässä rakentamisen pohjustukseen ja teollisuuden liimaamiseen käytettäviä tuotteita. Tuotevalikoimaan kuuluu pohjusteet, tasoitteet, vedeneristeet, kiinnitteet, massat sekä tärpätit. (Kiilto Oy n.d.)

2 Sisälogistiikka

Sisälogistiikka on tehtaan tai varaston sisäpuolella tapahtuvaa materiaali- ja informaatiovirtauksien hallintaa ja kehittämistä. Sisälogistiikka sanalla kuvataan niitä toimintoja, mitä logistiikkakeskukset tarvitsevat toimiakseen. Sisälogistiikan pääasiallisimmat toiminnot ovat varastossa suoritettavat työtehtävät. (Sisälogistiikka 2021.)

2.1 Varaston määritelmä

Varasto tarkoittaa tilaa, missä säilytetään tavaroita. Varastoinnilla tarkoitetaan varaston toimintaa edellyttäviä toimintoja. Oikeanlainen varasto antaa yritykselle turvaa ja edellytykset toimia. Varastolla materiaalivirtoihin saadaan tasaisuutta, esimerkiksi tuotantoon saadaan juuri oikeamäärä tarvikkeita kerralla. Myöskään toimitusvaikeudet eivät heti pysäytä tuotantoa. Varastot voidaan jakaa kolmeen eri pääryhmään: valmistuote-, puolivalmis- ja raaka-aine varastoon. Valmistuotevarastossa varastoidaan valmiita tavaroita kuluttajia varten. Puolivalmis varasto voi olla esimerkiksi tuotannon yhteydessä missä varastoidaan puoliksi valmiita tavaroita mitkä eivät mene vielä myyntiin. Raaka-aine varastossa puolestaan varastoidaan tuotannon käyttöön meneviä raaka-aineita. Raaka-aine varasto mahdollistaa tuotannon toimimisen. (Varastointi 2021.)

2.2 Varastoimisen syyt

Kustannusten vuoksi varastointi pyritään saamaan minimiin, mutta useiden syiden takia siitä ei pääse kokonaan eroon. Syitä varastoimiselle on lukuisia:

- Asiakaspalvelu, palveluaste
- Toimittajan epävakaus
- Tilauskustannusten pienentämien
- Toimituskustannusten pienentäminen

- Optimaalisimmat tuotantoerät
- Puskuria hintojen vaihteluun
- Raaka-aineiden saatavuus

Asiakaspalvelu

Asiakaspalvelun maksimoimiseksi on tunnettava asiakkaiden tarpeet. Lisäksi asiakaspalvelun johdosta pidettävään varastoon vaikuttaa se, millä markkina-alueella yritys toimii. Kaikkia tuotteita ei tarvitse olla 100 prosentin varmuudella varastossa heti saatavilla, sillä asiakkaat usein tyytyvät muutaman päivän toimitusaikaan. Palveluasteeseen vaikuttaa se, missä kohtaa toimitusketjua varasto sijaitsee ja ketkä ovat varaston asiakkaita. Tuotantojen raaka-ainevarastoille on erilaiset asiakaspalvelu vaatimukset kuin valmistuotevarastoille, joista tuotteet lähtevät yksityisille henkilöille. (Varastointi 2021.)

Toimittajan epävakaas

Yrityksen tulisi valita toimittajat luotettavuuden perusteella. Epäluotettavia toimittajia ei tule käyttää, sillä se horjuttaa yrityksen toimintaa. Voi kuitenkin tulla tilanteita, missä ei ole varaa valita toimittajaa. Esimerkiksi jollakin raaka-aineella voi olla vain yksi toimittaja sen harvinaisuuden takia ja silloin ei ole varaa mistä valita. Toimittajalla on tällöin valta yritykseen nähden. Siinä tilanteessa on kuitenkin ehdottoman tärkeää sopia yhteisistä pelisäännöistä sopimuksilla. Toimittajan epävakaudella on kuitenkin kyseenalaista perustella varastointia. (Varastointi 2021.)

Tilaukustannusten pienentäminen

Yleensä isommat tilaukset saadaan halvemmalla, kuin pienemmät yksittäiset tilaukset. Isommat tilaukset pienentävät tilauksettoja, jolloin työhön kuluu vähemmän aikaa, mutta toisaalta nostavat varaston arvoa. Isommat ja vaikutusvaltaisimmat toimittajat voivat määrätä minimi eräkokoja mitä he suostuvat toimittamaan ja tämä voi pakottaa yrityksen tilaamaan isompia eräkokoja, kuin olisi todellinen tarve. (Varastointi 2021.)

Toimituskustannusten pienentäminen

Isommat tilauseräkoot vähentävät toimituskustannuksia, koska toimituksia tarvitaan määrällisesti vähemmän. Toimituskustannuksiin vaikuttavat toimitettava matka, toimitettava tavarantoimittajan määrä ja mahdolliset lisätyöt, esimerkiksi nostot. Lisäksi paperityöstä ja laskutuksesta aiheutuu kustannuksia, jotka osittain sisältyvät toimituskustannuksiin. (Varastointi 2021; Ostot 2021.)

Optimaalisimmat tuotantoerät

Valmistusmenetelmästä riippuen tuotannon optimaalinen tuotantonopeus ei aina mene käsikädessä tuotteen menekin kanssa. Kysyntä vaihtelee etenkin sesonkipainotteisissa tuotteissa. Tuotannon nopeuden laskeminen voi tehdä siitä kannattamattomaa, jos valmistuskustannukset ovat korkeat. Kun menekki on pienempää kuin tuotanto, täytyy valmistettava tuote varastoida. (Varastointi 2021.)

Puskuria hintojen vaihteluun

Raaka-aineiden hintojen korotus tai sen mahdollisuus on varastosaldoja nostava tekijä. Ennen hankintaerien suurentamista yrityksen tulisi selvittää hinnanmuutosten oikeat kustannukset. Varastointi ei ole ilmaista ja se sitoo paljon pääomaa. Hinnan

nousun hyväksyminen voi tulla halvemmaksi, kuin isomman toimituserän kustannukset ja varastoon sitoutunut pääoma. (Varastointi 2021.)

Raaka-aineiden saatavuus

Raaka-aineilla voi olla kausivaihtelua saatavuudessa. Kausivaihteluun täytyy varautua nostamalla varastosaldoja ennen huonomman kauden alkua. Toisaalta raaka-aineet voivat olla herkästi pilaantuvia, milloin raaka-aine täytyy saada nopeasti tuotannon kautta varastoon. Raaka-aineiden saatavuuteen vaikuttaa myös muun muassa pandemiat ja luonnonilmiöt, joihin ei voida vaikuttaa. Koronapandemia on hyvä esimerkki tilanteesta mihin ei voitu vaikuttaa, mutta mikä on vaikeuttanut raaka-aineiden saatavuutta. Siihen oli yritysten pakko reagoida nostamalla varastotasoja. Koronan aikana tehtaiden sulkeutuminen loi omanlaista lisäpainetta raaka-aineiden hamstraamiselle. (Varastointi 2021.)

2.3 Varastointikustannukset

Kaikista logistiikkakustannuksista katsottuna varastointi ja varastoon sitoutunut pääoma ottaa puolet. Kustannuksia tarkastelemalla varaston kehittämisellä on merkittävä rooli yrityksen kustannustehokkuudessa.

Varastointikustannukset voidaan jakaa kolmeen pääkohtaan:

- Varastonpitokustannus
- Täydennyseräkustannus
- Puutekustannukset

Varastonpitokustannus

Varaspitokustannuksiin lasketaan varastotilojen kustannukset, varastointiin sitoutunut pääoma ja riskitekijöiden kustannukset. Varastonpitokustannus vaihtelee, koska se riippuu varaston arvosta. Varastonpitokustannus on 10–40 prosenttia varaston arvosta, riippuen tuotteiden arvosta. Pääomakustannuksella tarkoitetaan rahamäärää, mikä sitoutuu varastoon eikä ole käytettävissä esimerkiksi investointeihin. Varastotilojen kustannus lukee sisäänsä tilojen kustannukset, joita ovat mahdolliset vuokrat sekä lämmitys tai jäähdytys riippuen varastoitavien tuotteiden vaatimuksista. Riskitekijöiden kustannuksiin vaikuttavat hintojen vaihtelu ja menekien hyytyminen. (Varastointikustannukset 2021.)

Täydennyseräkustannus

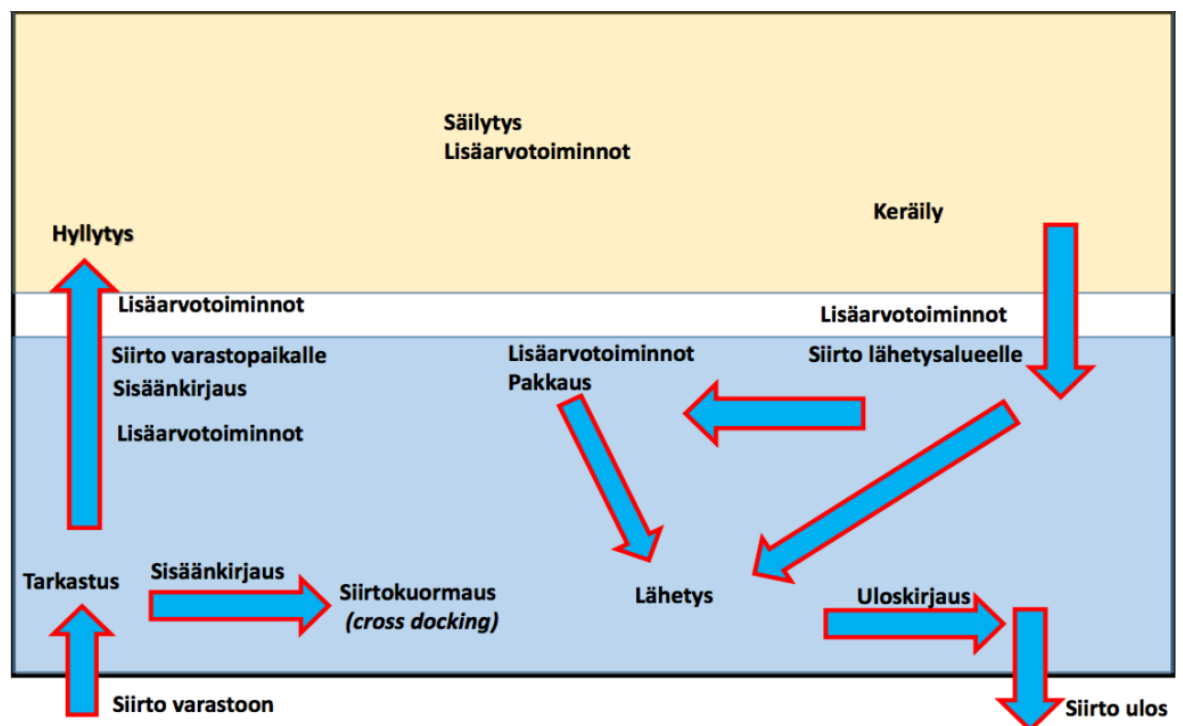
Raaka-aine varaston täydentäminen aiheuttaa kustannuksia. Tilauksen tekeminen, toimitetun tavaran laadun tarkastaminen, laskun tarkastaminen ja käsittely ja erilaiset vastaanottokustannukset. Pienempiä tilauseräkojoja tilattaessa työn määrä kertaantuu, mikä aiheuttaa enemmän kustannuksia. Lisäksi laskutuksessa on mahdollista, että eri tilaukset menevät sekaisin, jolloin tarvitaan hyvityslaskuja. Niin kuin aiemmin jo mainittu, pienet tilauseräkoot nostavat myös kuljetuskustannuksia. (Varastointikustannukset 2021.)

Puutekustannukset

Nimensä mukaisesti puutekustannukset johtuvat erityisistä puutostilanteista. Puutostilanne voi olla esimerkiksi tuotannollisista syistä johtuva erillistoimitus tai tuotannon seisokeista tai omasta huolimattomuudesta johtuvaa korjausta. Puutekustannuksiksi lasketaan myös menetetyt asiakkaat tai tilaukset toimitusongelmien vuoksi. Varmuusvaraston koko ja palveluaste määrittävät puutekustannusten suuruuden. (Varastointikustannukset 2021.)

2.4 Varastotoiminnot

Varastot ovat jokainen toimialasta ja yrityksestä johtuen erilaisia, joten yhtä samantyyppistä varastoprosessikuvausta ei ole. Erilaisuuksista huolimatta varastotoiminnot voidaan jakaa tulo- ja lähtöprosesseihin. Toimintakentästä riippuen mukaan voidaan laskea lisäarvotoiminnot. Lisäarvotoiminto voi olla missä tahansa varastointiprosessin vaiheessa missä se tuottaa lisäarvoa asiakkaalle. Lisäarvolla tarkoitetaan asioita tai tekoja, mitkä tuovat asiakkaalle enemmän arvoa ja he ovat valmiita maksamaan toiminnasta. Lisäarvoksi lasketaan toimenpide, jolla asiakkaat ovat valmiita maksamaan pyydetyn summan.



Kuvio 1. Varastotoiminnot (Varastoprosessi ja varastotoiminnot n.d.)

Tuloprosesseihin kuuluvat:

- Vastaanotto
- Vastaanotto kirjaus
- Hyllytys
- Säilytys

Vastaanotto

Tavaran vastaanotto voi alkaa jo kuljetuksen purkamisella riippuen sovitusta toimituslausekkeista. Vastaanotossa on tärkeää kiinnittää huomiota pakkauksen kuntoon ja näkyviin ruhjeisiin. Jos pakkauksessa ilmenee ruhjeita, on niistä syytä laittaa merkintä heti rahtikirjaan. Huomautuksen jälkeen kannattaa paketti avata ja tarkistaa huolellisesti toimitettavan tavaran kunto ja toiminta. Kun merkinnän laittaa rahtikirjaan heti, välttyään erimielisyyksiltä siitä, onko mahdollinen virhe tai vaurio tapahtunut kuljetuksen aikana vai varastolla. (Warehouse management 2011, 44; Varastoprosessi n.d.)

Vastaanottokirjaus

Vastaanottokirjaus tehdään yleensä vastaanoton jälkeen tai liukuvasti vastaanoton yhteydessä. Vastaanottokirjauksessa tarkistetaan saapuneen tavaran määrä, tilauksella oleva tavaran määrä ja rahtikirjalla oleva tavaran määrä. Varaston toiminta perustuu siihen, että varastoon saapuu ja varastosta lähtee oikea määrä tavaraa, jolloin tiedetään paljonko tavaraa on hyllyssä eli varastosaldo. Tuotteista riippuen tarkistetaan määrän lisäksi esimerkiksi tyyppikilvet, eli että tilaus ja toimitus vastaavat toisiansa. Kirjaus tehdään pääsääntöisesti varaston toiminnanohjausjärjestelmään, missä kaikki varaston liikkeet ja toiminnot näkyvät. Kirjaus voi olla manuaalista, viivakodeilla tai RFID-tekniikalla varustettua ja toimintatavat riippuvat yleisesti varaston koosta. (Varastoprosessi n.d.)

Hyllytys

Kun tavara toimitetaan hyllyyn, on sille tiedossa varastopaikka. Varastopaikat määräytyvät esimerkiksi tuotteen kiertonopeuden perusteella. Pidempään varastossa seisovat tuotteet kuljetetaan pidemmälle varastoon ja nopeasti kiertävät tuotteet jätetään varaston etualle. Kuljetus hyllyyn ja hyllytys voi tapahtua kokonaan manuaalisesti, silloin käytössä ovat trukit ja pumppukärryt. Osittain manuaalisesti, jolloin esimerkiksi kuljetinlinja voi siirtää tavaran toiselle puolelle varastoa. Täysin automatisoitu hyllytys hoitaa tavaran säilytykseen täysin automaattisesti. (Varastoprosessi n.d.)

Säilytys

Varastointi eli tavaran säilyttäminen sille määritetyllä paikalla ei pääsääntöisesti vaadi toimenpiteitä. Säilytyksessä tulee ottaa huomioon säilytettävän tavaran vaatimukset varastointiolosuhteille. Varastossa voi olla eri olosuhteita vaativia tavaroita, silloin varasto täytyy osastoida. Yleisin on niin sanottu kylmävarastointi, koska se on ehdottomasti kustannustehokkain. (Varastoprosessi n.d.)

Lähtöprosesseihin kuuluvat:

- Keräily
- Uloskirjaus
- Pakkaaminen
- Lähetys

Keräily

Hyllytyksen tavoin keräily tapahtuu manuaalisesti, puoli automaattisesti tai täysin automaattisesti. Keräily on varastojen eniten aikaa ja resursseja kuluttava toimenpide.

Tämän takia keräilyn tehostamisella saadaan merkittäviä hyötyjä varaston kokonais-tehokkuuden kannalta. Nykyaikaisissa varastoissa manuaalista keräilyä tehostaa erilaiset apuvälineet, kuten valot, äänet ja näyttöpäätteet. Hyllypaikalle voi syttyä valo, jolloin ei tarvitse seurata numerointia vaan löydät oikean kohdan jo hyllyrivin päästä. Valo-ohjatulla keräilyllä voi ajaa trukilla suoraan oikeaan kohtaan eikä jatkuva numeroinnin seuraaminen hidasta vauhtia. Ääniohjattu keräily vähentää paperien kuljetusta mukana ja antaa vapaat kädet nopeuttaen työtä. Automatisoitu keräily toimittaa tuotteet automaattisesti ennalta määriteltyyn paikkaan. Automatisoidut keräilyt vaativat korkeaa automaatiotasoa koko varastossa ja hinnoittelun puolesta se ei ole validi kuin isoille toimijoille. (Varastoprosessit n.d.)

Uloskirjaus

Uloskirjauksella ei ole määrättyä kohtaa prosessissa, vaan varaston muut toiminnot määrittävät missä vaiheessa se on järkevin tehdä. Se voi tapahtua pakkaamisen yhteydessä, siirrettäessä lähetysalueelle tai jo keräilyssä. Toiminnanohjausjärjestelmään kirjauksen tekeminen on kuitenkin ensiarvoisen tärkeää, koska tavaran poistussa varastosta siitä saadaan useimmiten rahaa yritykselle myynnin kautta. Myöskin varastosaldojen paikkansapitävyys on erittäin tärkeää tilauksien tekemisen ja tuotteiden saatavuuden kannalta. Virheellisten saldojen takia voi syntyä aiemmin mainittuja puutekustannuksia. (Varastoprosessi n.d.)

Pakkaaminen

Tavara tulee pakata ennen lähettämistä. Pakkaamisen tarkoituksia on monia, esimerkiksi kuljetusvaurioiden ehkäiseminen, yksittäistuotteet ryhmäpakkauksiin, asiakkaan tuotteet samaan lähetykseen tai säältä suojaan. Tuotteet tulee pakata siten, että se kestää käsittelyä ja siirtoja terminaaleissa. Pakkaamiseen voi käyttää kelmutuskoneita, erilaisia kiristettäviä pantoja, laatikoita tai esimerkiksi kutistekalvoja. (Varastoprosessi n.d.)

Lähetys

Lähetys voi olla lähialueelle käyttäen sisäistä kuljetusta, jolloin kuljetuksista on sovittu kiinteät sopimukset ja jokaisesta kuljetuksesta ei tarvitse erillisiä dokumentteja. Pääsääntöisesti lähetyksissä käytetään kuljetusyrityksiä ja silloin tuotteelle tarvitaan rahtikirja. Rahtikirja toimii todistuksena lähetetylle tavaralle, että se on otettu kuljetettavaksi. Tänä päivänä yhä useampi kuljetusyritys on siirtynyt käyttämään sähköistä rahtikirjaa mikä vähentää virheiden määrää ja on lisäksi ympäristöystävällisempää vähentäen paperin kulutusta. (Varastoprosessi n.d; Rahtikirja 2019.)

Inventointi

Inventointi on yrityksille pakollista, sillä kirjanpitolaki edellyttää, että vaihto-omaisuuden muutokset kirjataan vuosittain. Varasto luokitellaan yrityksen vaihto-omaisuudeksi ja vaihto-omaisuuden arvo vaikuttaa yrityksen tilinpäätökseen. Laskennassa käytetään arvonlisäverottomia hintoja. Inventaario on myös todella tärkeä yritykselle saldojen paikkansapitävyyden tarkistamisessa. Yrityksen myynti ja tuotannon suunnittelu perustuvat varastosaldoon, joten on ensiarvoisen tärkeää, että varastosaldot ovat ajan tasalla. Varastosaldoihin voi tulla eroja huolimattomuuden tai teknisten ongelmien vuoksi. (Tilinpäätös 2018.)

2.5 Varaston toiminnanohjaus

Varaston toimintoja täytyy ohjata ja isommissa varastoissa kirjanpito vaatii toiminnanohjausjärjestelmää. Toiminnanohjauksessa yhdistyy tieto varastosta ja kaikista yrityksen muista toiminnoista. Varastossa toiminnanohjauksella pyritään hallitsemaan kiertovarastoa ja varmuusvarastoa. Kiertovarastolla tarkoitetaan tuotteita mitkä vaihtuvat kysynnän ja täydennyksen mukaisesti. Oikeastaan toiminnanohjauksella hallitaan pääomaa. Mitä sujuvammin ja hallitummin tuotteet kiertävät varas-

tossa, sitä vähemmän varastossa tarvitsee pitää tuotteita. Aikaisemmin mainittu pätee, vähemmän varastoitavaa, vähemmän sitoutunutta pääomaa. (Mitä on varastonohjaus n.d.) Varastonohjauksessa tyypilliset toiminta periaatteet ovat FIFO, first in- first out ja LIFO last in- first out. FIFO toimisessa varastossa on se hyvä puoli, että varastoitavat tuotteet lähtevät varastosta siinä järjestyksessä, kunne ovat sinne saapuneetkin, eli tuotteet eivät jää pitkäksi aikaa seisomaan varastoon. FIFO:a käytetään enimmäkseen elintarvike puolella, missä tuotteiden tuoreena pysyminen kauppaan asti täytyy ottaa huomioon varastointivaiheessa. LIFO periaatetta voi käyttää ainoastaan sellaisille tuotteille, joiden pilaantumista ei tarvitse ottaa huomioon varastoitaessa, koska tuotteet poistuvat varastossa siinä järjestyksessä, kun ne on varastoitu. Eli viimeiseksi varastoitu tuote lähtee ensimmäisenä. LIFO periaate on käytössä syväkuormaushylyissä ja tyypillisesti sellaisissa varastoissa, joiden kiertonopeus on korkea. Kiertonopeuden tarvitsee olla korkea, että ensimmäisenä varastoitu tuote ei jää vuosiksi varastoon. (Varastonohjaus 2021.)

2.6 Varaston toiminnan mittarit

Varaston toiminnan mittaaminen on hyvä keino havainnollistamaan, toimiiko varasto halutulla tavalla ja tehokkuudella. Erilaiset mittarit ovat keskeinen osa kehittämistyötä ja niitä käytetäänkin yrityksissä kaikilla osa-alueilla. Mittareiden avulla voidaan tarkastella, ovatko kehitystoiminnot toimineet käytännössä. Mittarit antavat puolueettoman näkökulman toimintojen sujuvuudesta. (Varaston toiminnan mittaaminen 2021; Mittaaminen johtamisen välineenä 2019.)

Täyttöaste on yksi oleellinen varaston mittari. Sillä nähdään, onko varastopaikat täytetty riittävällä tasolla. Täyttöaste kertoo myös varaston kannattavuudesta ja jos täyttöaste on pitkällä aikavälillä tarkasteltuna matalalla, on syytä epäillä, että varastointitilat ovat omaan käyttöön liian suuret. Täyttöaste lasketaan kaavalla: Täyttöaste = $\frac{\text{täydet lavapaikat}}{\text{kaikki lavapaikat}} \cdot 100 \%$. (Hokkanen & Virtanen 2016, 18.)

Palveluaste on mittari, millä mitataan kuinka suuri osa tilauksista pystytään toimittamaan suoraan varastosta määräaikaan mennessä. Palveluaste voidaan määrittää koko varastolle tai tuoteryhmille erikseen. Palveluasteen määrää kysyntä ja tuotteen kriittisyys markkinoilla. Eli voiko asiakas odottaa, että saa tuotteen. Mitä korkeampaa palveluastetta halutaan pitää, sitä korkeampi on varaston arvo. 100 % palveluaste tarkoittaa, että tuote ei lopu varastosta missään tilanteessa. Palveluaste lasketaan kaavalla: $\text{Palveluaste} = \frac{\text{Toimitetut tilaukset}}{\text{kaikki tilaukset}} * 100 \%$. (Varaston toiminnan mittaaminen 2021.)



Kuvio 2. Palveluaste suhteessa kustannuksiin (Varaston toiminnan mittaaminen 2021)

Käytettävä mittari voi olla myös aikaan perustuva. Esimerkiksi kuinka suuri osa tilauksista toimitetaan ajallaan. Yhdessä palveluasteen kanssa se antaa tärkeää tietoa varaston toiminnasta. Mittarilla voidaan esimerkiksi mitata jääkö yleensä työpäivän aikana toimittamattomia tilauksia. Tällöin laskukaava on: $\frac{\text{Toimitetut tilaukset}}{\text{saapuneet tilaukset}} * 100 \%$. Mittaria voi muokata tarpeiden ja vaatimusten mukaan esimerkiksi laskemaan yksittäistä tuntia kohden tai tiettyyn kellonlömään mennessä. (Varaston toiminnan mittaaminen 2021.)

Yksi keskeisimmistä varaston mittareista on raha, eli varastoon sitoutunut pääomamikä ei ole käytettävissä muihin tarkoituksiin. Mittarilla katsottuna varastoon sitoutuneesta pääomasta puhutaan varaston keskiarvona. Eli keskimäärin se rahamäärä, mikä on koko ajan sitoutuneena varastoon. Keskiarvostolla puolestaan mitataan tavaroita, jotka ovat varastossa koko ajan. Keskiarvostoa voidaan määrittellä usealla eri tavalla, seuraavaksi esitellään yksi tapa. Otetaan tarkasteluun tietty ajanjakso ja mitataan siltä ajalta maksimivarasto ja minimivarasto, jonka jälkeen lasketaan niiden keskiarvo. Keskiarvostolla ja varaston keskiarvolla mitataan keskiarvoja, koska tavaramäärä varastossa vaihtelee koko ajan, eikä se ole vakio. Keskiarvolla päästää riittävään tarkkuuteen mitattaessa. (Varaston toiminnan mittaaminen 2021.)

Varaston kiertonopeus kuvastaa sitä, kuinka nopeasti tuotteet kiertävät varaston sisällä. Toisin sanoen kuinka monta kertaa vuodessa varaston sisältö vaihtuu uuteen. Varaston kiertonopeus kertoo varastosta paljon, esimerkiksi pidetäänkö turhaan liian isoa varastoa. Lisäksi varaston kiertonopeus määrittelee hankittavien tuotteiden tilauseräkokoja ja tilausaikoja. Kierto voidaan laskea vuosikysynnän ja keskiarvoston avulla kaavalla: vuosikysyntä/keskiarvosto. (Varaston toiminnan mittaaminen 2021)

Varaston riitto kuvaa sitä, kuinka kauan varastossa riittää tavaraa normaalilla kysynnällä. Varaston riittoa käytetään apuna, kun suunnitellaan täydennystilauksien ajankohtia. Riitto lasketaan päivissä. Riitto lasketaan kaavalla: $365(\text{päivää})/\text{kiertonopeus}$. Vastauksena saadaan, kuinka monta päivää varasto kestää jos ei tule täydennyksiä. (Varaston toiminnan mittaaminen 2021.)

Nopeus on hyvä mittari kuvaamaan koko varastointiprosessiin kulunutta aikaa aina tavaran vastaanottamisesta lähetukseen asti. Jokainen tilaus on kuitenkin yksilöllinen, joten tunti tai päiväkohtaisia tuloksia ei voi vertailla keskenään, mutta pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna, kuten puolivuotta tai vuosi saadaan arvokasta tietoa siitä, onko joku prosessi merkittävästi hitaampi, kuin joku toinen. Mittarilla voidaan

erottaa toiminnasta pullonkaula eli se prosessi, mihin kuluu eniten aikaa ja mikä hidastaa siten muita prosesseja. (Varaston toiminnan mittaaminen 2021.)

3 Lähtevä prosessi

Tässä opinnäytetyössä lähtevällä prosessilla otetaan kantaa asiakkaan tilauksen ja kuljetuksen väliin jääviin asioihin. Lähtevällä prosessilla siis tarkoitetaan kaikkea sitä työtä, mikä edistää tavaran lähtemistä varastosta.

3.1 Keräilymenetelmät

Aikaisemmin kappaleessa 2.4 mainittu keräily on varaston kuluttavin työvaihe kuluttaen eniten aikaa ja resursseja. Varastoissa käytetään erilaisia keräilymenetelmiä ja keräilyä helpottavia laitteita varaston koon ja tavara liikkuvuuden mukaan. Keräilymenetelmien tulee olla hyvin soveltuvia varaston tarpeiden mukaan, jotta ne tehostavat arkipäiväistä toimintaa. Varaston volyyymi ja keräilyrivien määrä määrittävät käytettävät menetelmät.

Äänikeräily englanninkielisellä termillä pick by voice on suosittua isommissa varastoissa, missä keräilijä kerää kappaletavaroita tai lavoja. Alusta äänikeräilylle on monipuolinen ja sitä voidaan soveltaa kaikkiin varaston toimintoihin vastaanotosta lähteykseen saakka. Äänikeräily on luotu nopeuttamaan keräilyä ja lisäämään työturvallisuutta. Tieto keräilyistä tulee kuulokkeisiin, joten kerääjällä on silmät vapaana seuraamaan ympäristöä ja trukeilla ajamisesta tulee huomattavasti turvallisempaa. Lisäksi keräily nopeutuu, koska ei tarvitse kuitata manuaalisesti keräilylistoja vaan keräilyn aikana voi kuitata määrät ja hyllypaikat äänen avulla. Kun keräilijä saapuu hyllypaikalle, on hyllyyn määritetty tarkistus numero. Numeron sanottuaan ääni kertoo, kuinka monta tuotetta otetaan kyseiseltä hyllypaikalta. Tarkistusnumeron avulla varmistetaan, että keräilyvirheitä ei pääse tapahtumaan. Keräily virheiden mahdollisuus

on huomattavasti pienempi, kuin tavallisesti paperi listan kanssa keräiltäessä. Äänikeräily sopii varastoille, joiden keräilymäärä on yli 100 riviä tunnissa. (Solutions 2021) Äänikeräilyä voidaan tehostaa entisestään lisäämällä käyttöön pieni näyttöpäätte, jolla keräilijä näkee keräilylistan. Keräilylistan näkeminen auttaa suunnittelemaan keräily ja pakkaus järjestystä. (Puheohjauksen mahdollisuudet ovat rajattomat 2021.)

Valo-ohjattu keräily englanninkielisellä termillä pick by light on tehokas keräilyn muoto sellaisiin varastoihin, joissa keräiltävien rivien määrä on iso. Valo-ohjattu keräily on keräilytekniikoista nopein. Valo-ohjattu keräily sopii etenkin varastoihin, joissa kerätään pieniä kappaletavaroita. Valo-ohjatussa keräilyssä valo näyttää oikean hyllypaikan ja pieni näyttö kappalemäärän, kuinka paljon kyseiseltä hyllypaikalta otetaan tavaraa. Valo-ohjatussa keräilyssä hyllypaikka kuitataan keräilyksi yleensä napin painalluksella hyllypaikalla. Nappi myös tuo lisävarmistuksen, että keräilijä on varmasti oikealla paikalla. Valo-ohjattu keräily on niin yksinkertainen käyttää, että uusien keräilijöiden koulutus itsenäiseksi keräilijäksi voi tapahtua jopa yhden työpäivän aikana. Valo-ohjatun keräilyn heikkous verrattuna muihin keräilyn menetelmiin on, että sitä ei voi yhdistää kaikkiin varaston toimintoihin, esimerkiksi vastaanottoon ja lähetykseen. Valo-ohjattu keräily sopii varastoille, joissa tuntikohtainen keräilymäärä on todella korkea noin 250–450 riviä tunnissa. (Fast and efficient order picking n.d.)

Tulostettava keräilylista on vielä käytössä monessa pienemmässä varastossa, missä kustannus syistä ei ole kannattavaa ottaa käyttöön kalliimpia järjestelmiä. Tulostettavan listan kanssa keräily on hidasta, koska listan seuraaminen vie keräilijältä silmät ja kädet listan katsomiseen. Tulostettavat listat ovat herkkiä ulkopuolisille ongelmille esimerkiksi tulostimen vikaantuminen keskeyttää keräilyn. Keräilylistalla keräilyssä kerääjä on ainoa, joka tarkistaa keräiltävän määrän ja hyllypaikan. Keräilijät eivät ole koneita, joten silmät väsyvät ja numerot voivat muistuttaa toisiaan, jolloin syntyy virheitä. Keräilyssä ei ole muihin keräilymenetelmiin verrattuna tuplavarmistusta hyllypaikalla. Lean- ajattelumallilla paperilla tehtävässä keräilyssä syntyy paljon hukkaa,

esimerkiksi keräilylistojen manuaaliset kuittaukset, tulostaminen ja itse paperi on hukkaa. Pienissä yrityksissä paperikeräily voi olla kuitenkin kustannustehokkain ratkaisu.

Viivakoodikeräily eli englanninkielisellä termillä puhuttuna pick by scan on keräilyä päätelaitteen kanssa, johon tulevat tiedot keräiltävistä tuotteista. Hyllypaikalle saatua keräilyä lukee viivakoodin päätelaitteellaan. Viivakoodilla varmistetaan oikea hyllypaikka ja tuote, sillä laite hälyttää väärästä tuotteesta. Viivakoodikeräily on seuraava askel paperittomaan keräilyyn tarjoten hieman lisää nopeutta ja paljon lisää tarkkuutta. Biton mukaan viivakoodikeräilyyn voi aloittaa jopa älypuhelimella, eli todella pienellä alkupääomalla voi tehostaa keräilyä huomattavasti. Skanneri on yhteydessä varaston toiminnanohjausjärjestelmään ja varastotoiminnot tapahtuvat reaaliajassa. (Lisää tehokkuutta paperittomasta keräilystä 2021.)

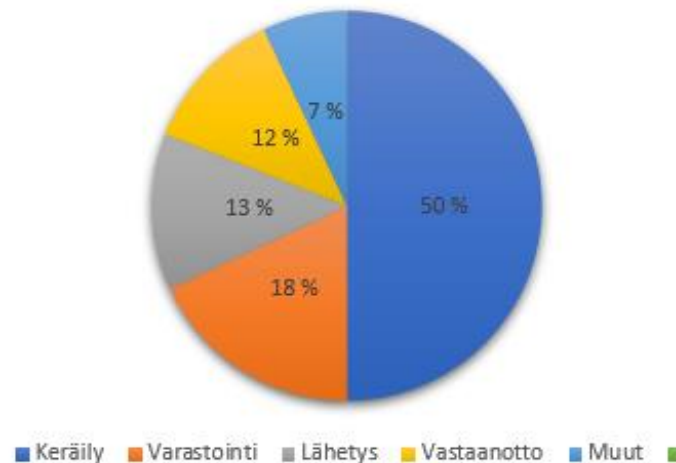
Pick by vision eli näön avulla tapahtuva keräily on kohtuullisen uutta teknologiaa ja tästä syystä vielä melkoisen kallista. Keräilyllä on päässään lasit, joihin tulee kaikki tarvittava informaatio ja komennot järjestelmään hoidetaan äänen avulla. Lasien ansiosta keräilyllä on kädet täysin vapaana käsitellä tilausta ja tarkkailemaan työympäristöä. Laseihin on rakennettu viivakoodikamera, jolloin vilkaisu hyllypaikalle riittää varmistamaan paikan. Näön avulla tehdyn keräilyä hyötyjä ovat sen nopeus ja keräilyjen virheettömyys. (Lisää tehokkuutta paperittomasta keräilystä 2021.)

3.2 Keräilyä kustannukset

Varaston resursseista kuluttavin toimenpide eli keräily on aikaisemmin mainittu jo kappaleessa 2.4. Kuviossa 3. Varastoinnin kustannukset voimme havaita keräilyä ot-tavan myös isoimman kustannusosan varaston toiminnoista. Työn tarkoituksena on tuottaa kehitysehdotuksia varaston lähtevän prosessin läpimenoajan pienentä-miseksi, joten on perusteltua etsiä kehityskohteita juuri keräilyä päivittäisistä toimin-

noista. Päivittäisiä toimintoja kehittämällä keräilyjen rivien määrä kasvaa päiväkohtaisesti ja yritys voi ottaa enemmän tilauksia vastaan. Tilausmäärän kasvaminen merkitsee enemmän rahaa käytettäväksi esimerkiksi investointeihin. Keräilyn ja lähtevän prosessin tehostamisella yritys saa myös enemmän vastinetta rahankäytölle. Kuvio-osta huomataan varastoinnin, lähetyksen ja vastaanoton kustannusten jakautuvan kohtuullisen tasaisesti.

Varastoinnin kustannukset



Kuvio 3. Varastoinnin kustannukset. Muokattu. (Optiscan 2017)

3.3 Keräilyn toimivuuden mittarit

Mittareilla voidaan mitata isompia kokonaisuuksia, kuten aikaisemmin mainittu koko varaston toiminnan mittaaminen tai keskittyä pienempiin kokonaisuuksiin, kuten keräilyyn. Mittarit ovat tärkeä keino havainnollistamaan mitkä osa-alueet tarvitsevat kehitystä ja pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna näyttämään, ovatko kehitykset toimineet oikeasti. Mittareilla voidaan mitata yksilökohtaisempia arvoja, kuten tehokkuuksia tai laajempia ei tarkkoja arvoja vaativia, kuten tyytyväisyyttä työhön.

Nopeus on hyvä mittari kuvaamaan keräilyn tehokkuutta. Täytyy kuitenkin muistaa, että jokainen tilaus on erilainen eli tunti tai päiväkohtaisia tuloksia ei voida suoraan verrata keskenään. Puolivuositain tai vuositasolla tarkasteltuna mittari antaa hyvää viittausta toiminnan tehokkuudesta. Mittarilla lasketaan keräilyprosessiin kulutettu aika eli aika keräilylistan ottamisesta pakkaukseen. Kun pienempiä osa-alueita kehitetään, on nopeus mittarilla selkeä näyttää vaikutus kokonaiskuvaan. (Varaston toiminnan mittaaminen 2021.)

Toiminnan tarkkuuteen voidaan kiinnittää huomiota mittarilla, mikä mittaa virheellisten toimitusten osuutta kaikista toimituksista. Virheet aiheuttavat lisää työtä ja kustannuksia. Lähetykset palautuvat varastolle ja yrityksen täytyy maksaa itse rahti palautuvalle lähetykselle. Lisäksi virheellisen toimituksen käsittely vie paljon aikaa. Tilaus täytyy kerätä uudestaan hyllystä ja palautettu tilaus hyllyttää takaisin, jos tuotteet ovat vielä käyttökuntoisia. Virheellisten toimitusten osuus kaikista toimituksista voidaan laskea kaavalla: $\text{Virheelliset toimitukset} / \text{kaikki toimitukset} * 100 \%$. (Hokkanen & Virtanen 2016, 172)

3.4 Pakkaus

Pakkauksesta on aiemmin mainittu luvussa 2.4. Pakkaus on tuotteiden suojana kuljetuksen ajan. Pakkaus suojaa tuotteita ympäristön vaikutuksilta kuten vesisateelta, uvalolta ja muilta epäpuhtauksilta. Lisäksi pakkaus suojaa ympäristöä, jos kuljetetaan vaarallisia aineita. Pakkauksen tehtävänä on pitää lähetetyt tuotteet kasassa ja lähetyksalustan ulkomittojen sisäpuolella. Pakkauskoossa pysyminen on ehdottoman tärkeää, koska kuljetuskalustoon mahtuu laskennallisesti tietty määrä standardin mukaisia lavoja, jotka pysyvät sovituissa mitoissa. Pakkaus edesauttaa tuotteiden pysymistä ehjänä koko toimitusketjun ajan aina asiakkaalle saakka. Pakkauksia käsitellään, siirretään ja nostetaan lukuisia kertoja erilaisissa terminaaleissa ja välivarastoissa ennen varsinaista asiakasta ja sen tulee tapahtua mahdollisimman kustannus-

tehokkaasti. Kustannustehokasta on, kun tuotteet ovat hyvin pakattuja, jolloin käsittelyn aika pienenee. (Pieni pakkaus opas 2019) Pakkauksen tärkeä tehtävä on lisäksi tiedon välittäminen. Pakkaus voidaan sinetöidä eli nähdään, onko pakkausta avattu matkan aikana yrityksestä asiakkaalle. Pakkaus kertoo tuotteesta tietoja, esimerkiksi tuotteen käyttötarkoituksesta tai tuotteen ominaisuuksista. Pakkauksella myös helpotetaan tuotteiden tunnistamista. Pakkausmateriaaleja kuluu vuositasolla isoja määriä, koska kaikki tarvitsee pakata, On siis merkittävää käyttää ekologisempia pakkausmateriaaleja. (Pakkaaminen 2021.)

4 Varastonohjaus ja materiaalivirrat

Joka ikinen varasto tarvitsee varastonohjausta pitääkseen varastoon sitoutuneen pääoman mahdollisimman pienenä, sekä hallitsemaan varaston materiaalivirtoja. Varastonohjauksen päätehtävänä on hallita varaston kiertoa, sekä huolehtia oikeankokoisesta varmuusvarastosta. Varastonohjauksesta käytetään englanninkielistä termiä inventory management (Varastonohjaus 2021.)

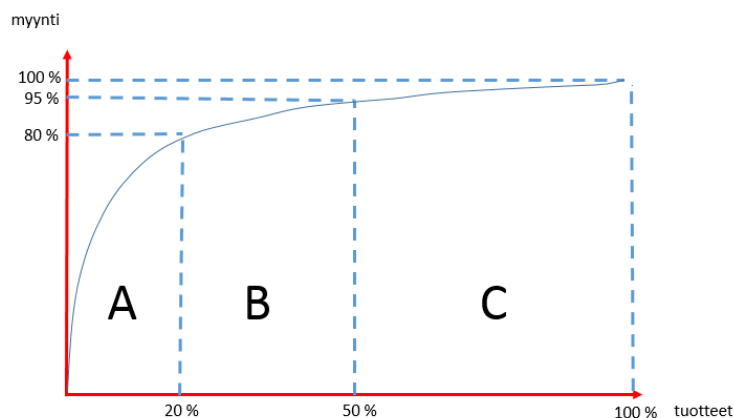
4.1 Varastonohjauksen työkaluja

Pareton- 20/80 sääntö

Pareton- sääntö juontaa juurensa jo 1900-luvun alkupuolelle Italiaan, jossa taloustieteilijä Vilfredo teki havainnon, että 20% Italian asukkaista omistaa 80 prosenttia kaikesta Italian omaisuudesta. (Menestymisen taito n.d.) Säännön on huomattu toimivan yritysmaailman moninaisissa tilanteissa. Tyypillisesti yritysten liikevaihdosta 80% tuo 20% asiakkaista. Eli 20/80 sääntö on todettu toimivaksi ja sovellettavaksi lukuisiin tilanteisiin. Paretonin- sääntöä hyödynnetään myös varastonohjauksessa, varastoissa on huomattu, että 20% tuotteista vie 80% kokonaisostoista. Sääntöä sovelletaan esimerkiksi ABC- ja XYZ- analyysien tekemiseen. (Varastonohjaus 2021.)

ABC-analyysi

ABC- analyysi pohjautuu pareton- sääntöön ja sen ideologiaan. On huomattu, että 20/80 ei kaikkialla ole järkevä luokittelu. Luokittelu voi olla esimerkiksi 10/90. Kyse on siitä, että yritys tunnistaa omista mitatuista arvoistaan sen pienen osan, joka syö isoimman osan resursseista. Säännön avulla on tarkoitus pienillä muutoksilla vaikuttaa isoon massaan. ABC- analyysin tarkoituksena on luokitella tuotteet analyysin tarpeen mukaan esimerkiksi tuotteen hinnan, myynnin tai asiakkaiden määrän mukaan. A- luokkaan kuuluu 20% nimikkeiden määrästä, B- luokkaan 30% nimikkeistä ja C- luokkaan 50% nimikkeistä. A- luokka vaatii tiukimman varastonohjauksen, koska on arvoltaan suurin luokka. C- luokka puolestaan vaatii vähemmän varastonohjausta, koska sitoo vähiten pääomaa. B- luokassa sovelletaan A- ja C- luokan neuvoja. (Varastonohjaus 2021.)



Kuvio 4. ABC- analyysi (Varastonohjaus. 2021)

XYZ-analyysi

XYZ-analyysi pohjautuu myös pareton- sääntöön. Pienin osa tuotteista aiheuttaa isoimman osan kustannuksista yritykselle. XYZ-analyysillä tarkastellaan kustannuksia, esimerkiksi tilaus, toimitus, varastointi tai käsittely kustannuksia. Ero ABC- ja XYZ-

analyysin välillä on, että XYZ analyysillä analysoidaan omia kustannuksia varastointiprosessiin, keräilymääriin tai riskejä tuotteiden saatavuuteen. XYZ-analyysi on oiva työkalu tarkasteltaessa tuotteiden sijoittelua hyllypaikoilla. Analyysin avulla saadaan tuotteet järjestettyä kustannustehokkaimmin eli eniten käytetyt tai eniten keräyskustannuksia aiheuttavat tuotteet mahdollisimman lähelle. Pohjautuessaan pareton-sääntöön tuotteet voidaan luokitella seuraavasti. X- luokkaan kuuluu 20% nimikkeiden määrästä, Y- luokkaan kuuluu 30% nimikkeiden määrästä ja Z- luokkaan 50% nimikkeiden määrästä. Prosenttiosuudet eivät ole sitovia vaan yrityksen tulee tunnistaa omista luvuistaan ne tuotteet, jotka käyttävät isoimman osan resursseista ja jakaa tuotteet kategorioihin sen mukaan. (Varastonohjaus 2021.)

ABC- ja XYZ- analyysin soveltaminen

Tarkasteltavat luvut ja menetelmät ovat aina yritys ja varastokohtaisia, joten tarkkaa viivaa ei säännöille voida vetää, eikä tarvitsekaan. Analyysien toimintaperiaate ei muutu, vaan jokainen analyysi näyttää erilaiselta juuri omien lukujen ansiosta. Tärkeintä on tunnistaa mitä varastonohjauksessa halutaan kehittää ja valita kehityskohteelle oikeanlaiset analyysityökalut. Analyyseissä toiseksi yleisin jaottelu malli on:

- A/X-nimikkeet 50% myynnistä tai kustannuksista
- B/Y-nimikkeet 30% myynnistä tai kustannuksista
- C/Z-nimikkeet 20% myynnistä tai kustannuksista

Luokkien määrää voidaan lisätä tapauskohtaisesti. Analyyseissä voi selvittää, että luokka D olisi järkevää lisätä tarkasteluun. Luokka D tarkoittaa, että tuotetta ei kustannusten perusteella ole järkevää pitää varastossa ja niiden poistamista voisi harkita. Tuotteiden poistamisen varastoinnista voi estää esimerkiksi palvelu- ja toimituslupaukset asiakkaille. (Varastonohjaus 2021.)

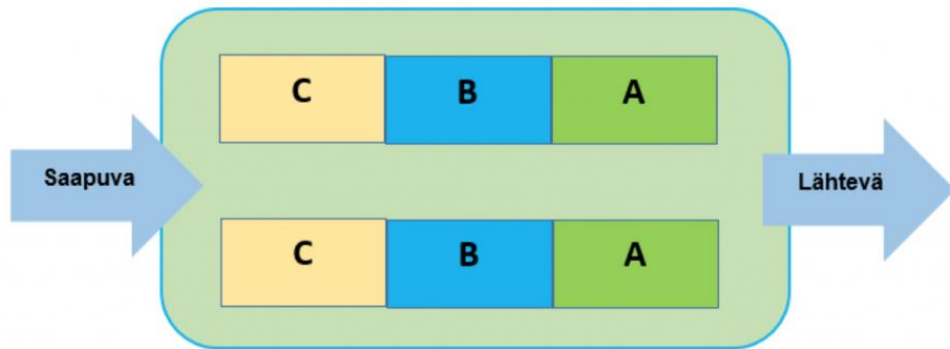
4.2 Materiaalivirtaus

Suunniteltaessa tai tarkasteltaessa varaston materiaalivirtausta on aiemmin 4.1 kapaleessa mainitut analyysit syytä olla tehtynä. Analyysien perusteella tiedetään, miten ryhmien nimikkeet tulee sijoitella varastoon. A-nimikkeet lähimmille hyllypaikoille, B-nimikkeet seuraaville hyllypaikoille ja C-nimikkeet kauimmaisille hyllypaikoille. Varaston koko, muotoja hyllyratkaisut yhdessä analyysien kanssa määrittävät varastossa käytettävän virtaustyyppin. Tyypillisimmät varaston virtaustyyppit ovat:

- Suora virtaus
- U-virtaus
- L-virtaus

Suora virtaus

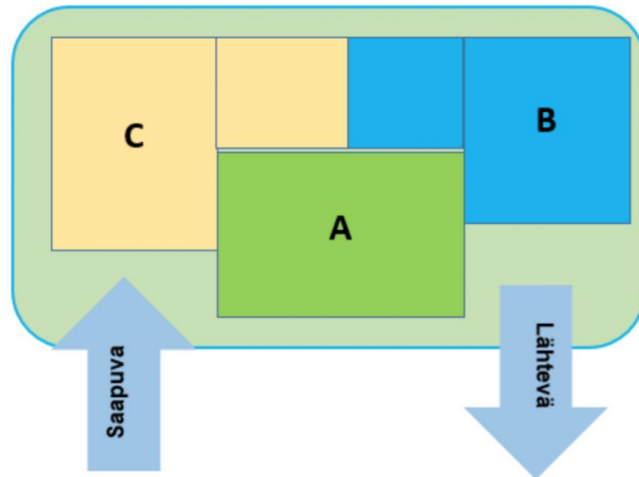
Suora virtaus varastossa tavarat liikkuvat nimensä mukaisesti suoraviivaisesti varastossa, eli vastaanottoalue ja lähetysalue ovat vastakkaisilla sivuilla toisiinsa nähden. Suora virtausvarastossa varaston ulkomitat eli leveys ja pituus ovat vapaasti suunniteltavissa tontin vaatimusten mukaisesti. Hyllyjen sijoittamisella pituus- tai leveysuunnassa vaikutetaan varaston kokoon. Leveyssuuntaan asennetut hyllyt tekevät varastosta leveämmän, mutta puolestaan lyhyemmän pituussuunnassa. Sama periaate toimii pituussuuntaan asennettujen hyllyjen kanssa eli varasto pysyy kapeampana mutta pituus vastaavasti kasvaa. Suora virtausta käyttävien varastojen tontin koon tarvitsee olla isompi, koska varaston molempiin päihin lähetys- ja vastaanotto alueelle täytyy tehdä riittävä tila yhdistelmäajoneuvoilla operoimiseen. (Materiaalin virtaus ja tuotteiden sijoittelu varastossa 2021.)



Kuvio 5. Suora virtaus (Materiaalin virtaus ja tuotteiden sijoittelu varastossa 2021.)

U-virtaus

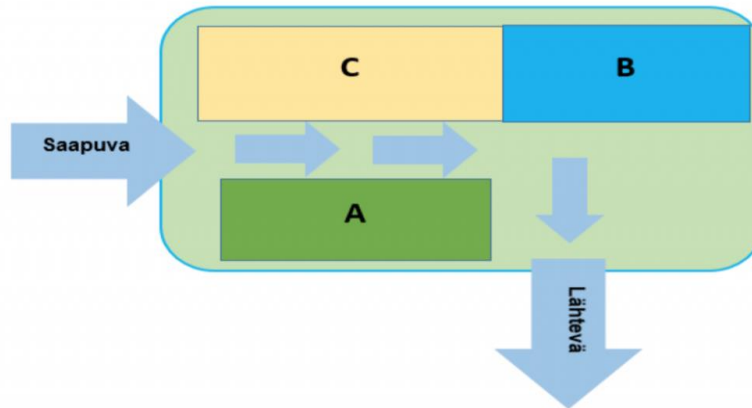
U-virtauksen mukaisessa varastossa saapuvan tavaran alue ja lähtevän tavaran alue ovat varaston samalla sivulla. Kun tulo- ja lähtö suunta ovat samalla sivulla varaston materiaalikierto muodostaa U:n näköisen reitin. U-virtaus varasto mahdollistaa lyhyemmät keräily ja hyllytys matkat nopeammin kiertäville tuotteille. U-virtaus mahdollistaa hyllyjen sijoittamisen siten, että kaikkien hyllyjen ei tarvitse olla samaan suuntaa. Varaston reunoilla voi olla pituussuuntaisia hyllyratkaisuja ja vastaanoton ja lähettämön välillä leveysuuntainen hyllyratkaisu mahdollistaen nopean materiaalin kulun vastaanotosta hyllyn kautta lähetykseen. Varasto tarvitsee enemmän käytävää tilaa verrattuna suora virtaus varastoon, mutta tontin ei tarvitse olla niin iso, koska saapuvan- ja lähtevän tavaran ajoneuvoyhdistelmät operoivat varaston samalta sivulta. (Materiaalin virtaus ja tuotteiden sijoittelu varastossa 2021.)



Kuvio 6. U-virtaus (Materiaalin virtaus ja tuotteiden sijoittelu varastossa 2021)

L-virtaus

L-virtaus varastossa vastaanottoalue ja lähetyalue ovat varastorakennuksen vierisillä sivuilla muodostaen materiaalivirtaukseen L:n näköisen reitin. L-materiaalin virtausta voidaan kutsua myös kulmavirtaukseksi, koska vastaanoton ja lähetyksen väliin jää yksi varaston kulma. Nopeasti kiertävien nimikkeiden sijoittelu onnistuu yhtä hyvin kuin U-virtaus varastossa, sijoittaen nopeasti kiertävät tuotteet vastaanoton ja lähetyksen väliselle seinustalle. Hitaammin kiertävät nimikkeet tulee sijoitella lähetyalueelta katsottuna vastakkaiselle seinustalle. Varaston tontin tulee olla hieman isompi, kuin U-virtaus varastossa, koska varastoon saapuva tavara ja lähtevä tavara operoivat eri sivustoilta, mutta tontin ei tarvitse olla yhtä iso, kuin suora virtaus varastossa, missä operoidaan varaston vastakkaisilta sivuilta. (Materiaalin virtaus ja tuotteiden sijoittelu varastossa 2021.)



Kuvio 7. L-virtaus (Materiaalin virtaus ja tuotteiden sijoittelu varastossa 2021.)

5 Tutkimusmenetelmät

5.1 Toteutus ja rakenne

Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus selvittää, miksi tutkittavassa kohteessa tehdään tietyllä lailla. Laadullinen tutkimus antaa kuvan tutkittavan kohteen nykytilanteesta ja auttaa tutkijaa ymmärtämään miksi asiat tapahtuvat. Laadullisella tutkimuksella keskitytään tutkimuksen laatuun eikä niinkään määrään. Laadullisessa tutkimuksessa keskitytään tulosten tarkkuuteen ja laatuun. Tutkimusmenetelmiä ovat tutkijan omat havainnot ja haastattelut. Haastatteluissa ei ole johdattelevia kysymyksiä, vaan tutkija pyrkii löytämään kehityskohteet keskustelun avulla. Haastattelut tukevat tutkijan omia löydöksiä, eli jos tutkija on havainnut ongelman ja se tulee lisäksi ilmi haastattelussa, on siinä varmasti kehityskohde. Laadullinen tutkimus vastaa kysymyksiin, miten ja miksi. (Tilastollinen tutkimus 2014.)

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus antaa kuvan muuttujien suhteesta tutkittavaan kohteeseen. Määrällisessä tutkimuksessa asiaa tutkitaan numeerisesti eli numeroiden avulla esittäen. Tutkimuksessa tutkija muuttaa tulokset numeroiksi ja selittää sanallisesti oleellisten numeroiden merkitystä tutkimukseen. Nimensä mukaisesti

määrällisessä tutkimuksessa pyritään saamaan paljon analysoitavaa dataa ja se tapahtuu usein kyselyiden avulla. Määrällisellä tutkimuksella pyritään saamaan vastauksia kysymyksiin, kuinka usein ja kuinka paljon. Määrällisessä tutkimuksessa pyritään suhdeluvuilla kuvaamaan eri asioiden eroavaisuuksia toisistaan. (Tutki ja mittaa 2007, 13.)

KVANTITATIIVINEN (määrällinen)	KVALITATIIVINEN (laadullinen)
<ul style="list-style-type: none"> • vastaa kysymyksiin: Mikä? Missä? Paljonko? Kuinka usein? • numeerisesti suuri, edustava otos • ilmiön kuvaus numeerisen tiedon pohjalta 	<ul style="list-style-type: none"> • vastaa kysymyksiin: Miksi? Miten? Millainen? • suppea, harkinnanvaraisesti koottu näyte • ilmiön ymmärtäminen ns. pehmeän tiedon pohjalta

Kuvio 8. Tutkimusten oleelliset erot (Heikkilä.T. Kvantitatiivinen tutkimus.2014.)

Opinnäytetyö tehtiin yhdistelmä tutkimuksena käyttäen kvalitatiivista, sekä kvantitatiivista tiedonhakuja pääpainona kuitenkin kvalitatiivinen menetelmä. Tutkimuksellisessa kehittämistyössä työtä tehdään tutkien ja työllä pyritään ratkaisemaan työelämän oikeita ongelmakohtia. Opinnäytetyössä yhdistyy kehittämistoiminta, saatavan datan analysointi ja tutkimusmenetelmien soveltaminen. Opinnäytetyöllä tuotetaan kehitysehdotuksia varaston lähtevän prosessin tehostamiseksi.

Opinnäytetyö sisältää kirjallisuuskatsauksen työnaiheeseen, haastattelut varastojärjestelijöiltä ja tuotannon suunnittelijalta, nykytilanteen arvioinnin, kehitysehdotukset ja luotettavuuden arvioinnin.

5.2 Aineiston kerääminen

Opinnäytetyön kirjoittaminen aloitettiin kirjallisuusaineiston keräämisellä tutkittavan aiheen ympäriltä. Tietoperustassa on tutkittu tietoa kirjoista, artikkeleista, oppimateriaaleista ja erilaisten palveluntarjoajien verkkosivuilta lähdekriittisyys huomioiden. Lähdekriittisyys on tärkeää ottaa huomioon palveluntarjoajien verkkosivuja tutkiessa, koska sieltä täytyy osata erottaa mainonta ja oleellinen tieto. Tietoperustan sisältöä on mietitty yhdessä toimeksiantajan ja ohjaavan opettajan kanssa, luoden kattava ja luotettava kokonaisuus aiheesta.

Opinnäytetyössä käsiteltävien ongelmien tutkiminen aloitettiin kahden viikon tutustumisjaksolla keräilyyn opinnäytetyön kohteena olevalla varastolla. Kahden viikon jaksolla opinnäytetyön tekijä opastettiin työhön ja tekijä pääsi tekemään sitä itsenäisesti. Varastolla työskentelyn tarkoituksena oli päästä näkemään arkipäiväistä toimintaa ja havaitsemaan sieltä kehitettäviä kohtia. Varastolla työskennellessä tuotettiin dataa, mitä analysoidaan ja millä voitiin havainnollistaa kehityskohteiden merkittävyyttä. Keräilyjakson aikana kirjattiin ylös keräilyreitit ja mitattiin, kuinka paljon kuluu aikaa lähtevään prosessiin aina työtehtävä tasolle asti.

Kiilto Oy:n toiminnanohjausjärjestelmästä saadaan analysoitavaa dataa esimerkiksi tilausmääristä, tavallisimmista tilauseräkoista ja pidettävän varaston koosta. Keräilyä ohjaavasta järjestelmästä saadaan tietoa keräilyistä rivimääristä, keräilyihin kulu-neista ajoista, keräilyä odottavista rivimääristä sekä päivänjälkeen keräilemättä jää-neistä rivimääristä. Järjestelmästä saadaan tarkkaa tietoa aina personoidusti keräily-jän tasolta asti. Varastotiloista on Autocad- tekniset piirustukset, mitkä helpottavat etenkin varastotilojen mittaamisessa ja kuljettujen reittien hahmottamisessa. Lisäksi Autocad- piirustuksilla on helppo esittää kehitysehdotukset, niiden toiminta ja saavutettavat hyödyt.

Varastojärjestelijöiden ja tuotannonsuunnittelijan haastatteluilla pyritään saamaan tietoa varaston nykytilanteesta. Tuotannonsuunnittelijan haastattelu pidetään, koska hän on toiminut pitkään varaston tehtävissä varaston alkua ajoilta asti ja myöhemmin siirtynyt tuotannon pariin. Haastatteluissa käytetään laadullista tutkimusmenetelmää eli haastatteluun ei luoda ohjaavia kysymyksiä etukäteen, vaan se tapahtuu vapaamuotoisempana. Haastatteluilla toisena tarkoituksena on myös pyrkiä varmistamaan, että onko työssä itse havaitut ongelmakohdat sellaisia, mitä muutkin tuovat esille.

Aineiston keruu			
Havainnointi	Haastattelu	ERP	Tietoperusta
Mitataan prosesseihin kuluvaa aikaa. Ja seurataan työskentelyä.	Nykytila-analyysi	Havaittujen ongelmien toimintojen tarkastaminen	Luo käsityksen miten normaalien toimintojen kuuluisi toimia varastossa
Uusi näkemys ongelmista	Vanha näkemys ongelmista	Tutkitaan onko vaihtoehtoisia toimintamalleja	Verrataan tietoperustan tietoja valmistusvaraston toimintoihin
Lean-ajattelu. Turhuuden minimointi	Selvitetään yhdessä onko ongelmiin valmiita ratkaisuja		
Nykytila-analyysi	Laaditaan tiivistelmä haastattelun pääkohdista		
Näytetään löydetty ongelmat sanallisesti kuvioilla tukien			

Kuvio 9. Aineiston kerääminen

5.3 Aineiston analysointi

Opinnäytetyön tarkoituksena on vastata kappaleessa 1.1 mainittuihin tutkimuskysymyksiin. Opinnäytetyön kirjallisuuskatsaus rajataan tutkimuskysymysten perusteella ja tietoa on etsitty näiden kysymysten ympäriltä. Tietoperusta on kirjoitettu tiivistäen ja valikoiden työhön tärkein informaatio työn rajauksien kannalta. Tietoperusta kirjoitetaan aihekokonaisuuksiin lähtien yleiseltä tasolta tarkentaen aiheeseen, pysyen koko ajan opinnäytetyön rajauksien sisäpuolella.

Havainnointijaksolla kirjasin ylös huomioita ja mittasin eri prosesseihin kuluneita aikoja. Nämä huomiot ovat muiden tutkimusmenetelmien tulosten ohella kirjattu laajemmin havaitut ongelmat kappaleessa. Prosessien ajankulusta tein Excel - taulukoita, jotka havainnollistivat ongelmien sijainnin ja laadun. Mitattujen tuloksien Excel – taulukoita on esitettyä havaitut ongelmat kappaleessa. Lisäksi kappaleessa on laskettu vuositasolla säästettävää aikaa, mikä voidaan säästää kehitysehdotuksien käytönotolla.

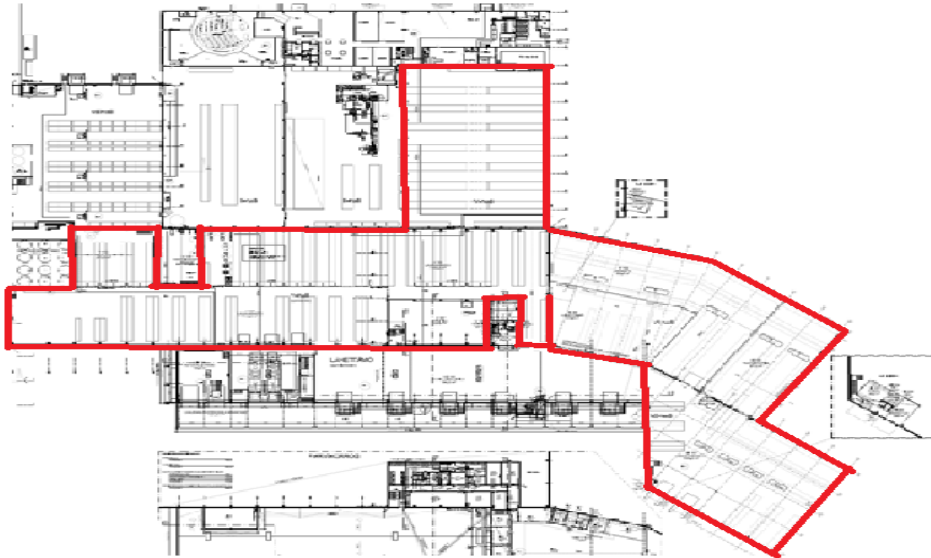
Toiminnanohjausjärjestelmästä ja keräilyhallintajärjestelmästä poimin dataa, mitä olin havainnointiviikkojen avulla huomannut tarvitsevani. Keräilyhallintajärjestelmästä seurasin keräiltyjä rivimääriä ja kokonaisaikoja. Toiminnanohjausjärjestelmästä sain tutkittavakseni tyhjät hyllypaikat, sekä poistuvien tuotteiden hyllypaikat. Kirjasin itselleni ylös saadut tiedot ja kävin tarkastamassa miltä paperilla olevat tiedot näyttävät varaston hyllyväleissä. Käytin kokonaisaikoja laskiessani varaston tehokkuuksia havaitut ongelmat kappaleessa. Vapaiden hyllypaikkojen tarkastamisella selvitettiin keräilypaikkamahdollisuuksia kehitysehdotus kappaleeseen.

Nauhoitin tuotannosuunnittelijan haastattelun ja laadin nauhoitteen avulla tiivistelmän haastattelun tärkeimmistä pointeista. Myöhemmin sisällytin tiivistelmän havaitut ongelmat kappaleeseen.

6 Kiilto Oy:n valmistuotevarasto nykytila-analyysi

Kiilto Oy:n kemiantehtaan valmistuotevarasto sijaitsee Lempäälän Sääksjärvellä Tampereen kupeessa. Valmistuotevarastossa varastoidaan Lempäälän tehtaan omaa tuotantoa, sekä Kiillon tytäryhtiöiden valmistamia tuotteita. Varasto koostuu neljästä erillään olevasta hallista ja lähetysalueesta, tätä yhtenäistä kokonaisuutta kutsutaan valmistuotevarastoksi. Varastohallien numerointi alkaa neljästä ja loppuu seitsemään. Alla olevassa kuviossa on valmistuotevarasto rajattu punaisella ääriiviivalla.

Pohjapiirroksista voimme havaita, että varastolla ei päde tyypillisimmät materiaali-
virrat. Valmistuotevarastolla pyritään saamaan joustavuutta tuotantoon.



Kuvio 10. Pohjapiirros valmistuotevarastosta

6.1 Varaston toimintatavat

Valmiiden tuotteiden saapuminen varastoitavaksi tapahtuu kahdella erilaisella tavalla. Omasta tuotannosta tuotteet siirtyvät varastoon kuljetinta pitkin ja tytäryhtiöiden sekä laastitehtaan valmistamat tuotteet tulevat autokuljetuksina lähetysalueelle. Kuljettimen pää sijaitsee vitoshallin perällä tuotannon päässä. Lähetysalue sijaistee vitoshallin jatkeena.

Varastojärjestelijät

Varastolla on määritetyt varastojärjestelijät, joiden työtehtävänä on hyllyttää saapuvat tuotteet varastoon, sekä hoitaa täydennyksiä ja hyllypaikan siirtoja, joita syntyy kiertävien hyllypaikkojen johdosta. Täydennys tarpeita syntyy myös keräilijöiden työstä. Varastojärjestelijöillä on käytössään työntömastotrukit, koska varastot ovat

vähintään 5 metrin korkuisia. Trukkiin on asennettu tietokone, sekä viivakoodiskanneri. Viivakoodiskanneri on asennettu trukin työntömastoon, jolloin se lukee lavasta koodin lavaa nostettaessa. Saatuaan tiedot viivakoodista WMS- päättää sopivan hyllypaikan ja se näkyy kuljettajalle näytöltä. Varastojärjestelijät täydentävät tyhjeneitä hyllyjä useimmiten pyynnöstä, koska tuotteiden loppumisesta hyllypaikalta ei tule ennakoilmoitusta järjestelijälle.

Varastojärjestelijöiden arkipäiväiseen työhön kuuluu myös tilausten tekeminen laastitehtaan puolelle, josta tuodaan tuotteet keräilyyn. Laastitehdas sijaitsee 100 metrin päässä kemiantehtaasta ja tilatut tuotteet saapuvat sisäisellä kuljetuksella lähetysalueelle. Tilauksen tekeminen tapahtuu manuaalisesti sähköpostia käyttäen. Toimintatapoja tilausmäärän tekemiseksi on kaksi. Osa varastojärjestelijöistä käyttää manuaalista tapaa kirjoittaa paperille tarvittavat määrät ja tuotteet ajellessaan varastossa ja katsoessaan tyhjiä hyllyjä. Toinen tapa tehdä tilauksia on Excel - taulukko mikä kertoo oman varaston varastosaldon ja laastitehtaan puolen tilattavissa olevan saldon. Tilautapa ei ole mitenkään automaattinen ja excelinkin jälkeen tiedot lähetetään perinteisellä sähköpostilla. Katso liite1. Sairaslomien yhteydessä varastojärjestelijöitä käytetään apuna keräilyssä.

Keräilijät

Varaston keräilystä vastaa keräilijät. Keräilijöiden työtehtävänä on keräillä tilatut tuotteet varastosta ja pakata lava tai lavat siististi kelmutuskoneella. Keräily varastolla tapahtuu äänikeräilyn avulla. Käytössä on Voice- keräilyjärjestelmä. Keräily alkaa sanomalla valmis, tällöin äänikeräily antaa keräilijälle keräilylistan ja kertoo mihin hyllyväliin keräilijän tarvitsee ensimmäiseksi ajaa. Keräilijöiden tietokonetila on vitoshallissa lähellä lähetysaluetta, josta he pääsääntöisesti lähtevät suorittamaan keräilyä. Keräilijä nappaa mukaansa tarratulosteen, missä näkyy tilauksen tilannut yritys,

kuljettava kuljetusyritys, paino, sekä tilauksen rivimäärä. Näistä keräilijä tutkii ensimmäisenä rivimäärää ja painoa miettiessään mahtuvatko tuotteet yhdelle lavalle. Tarra liimataan valmiin pakatun lavan päälle, jolloin logistiikka koordinaattori osaa tuoda oikeat rahtikirjat oikeisiin lavoihin. Keräilijä pääsääntöisesti tarkistaa keräilylistan tietokoneelta ennen, kuin lähtee suorittamaan keräilyä.

Keräilijän pääasiallinen työkalu heti voice - keräilyjärjestelmä jälkeen on sähkötoiminen lavansiirtovaunu seisonta-alustalla. Lavansiirtovaunulla nimensä mukaisesti siirrellään lavoja. Lavansiirtovaunun nostokorkeus on vain muutamia kymmeniä senttimetrejä maanpinnasta, joten sitä ei voi käyttää muihin toimintoihin, esimerkiksi täydentämiseen. Tällä hetkellä keräilijät osallistuvat täydentämiseen, mikäli hyllypaikalle saavuttaessa tuotteet ovat loppu, eikä varastojärjestelijä ole sitä täydentänyt. Varastojärjestelijä ei tällä hetkellä saa tietoa kaikista täydennystarpeista. Keräilijöille on varattu kutoshalliin yksi työntömastotrukki, jolla voi nostaa täydennyslavoja hyllypaikalle. Täydennyslavoja tarvitsee välillä hakea vitoshallin perältä asti, jolloin ajomatkat ovat ajallisesti pitkiä. Täydentäminen keskeyttää keräilyn pahasti.

Pakkaus

Keräilytyön valmistuttua täytyy valmiit lavat pakata huolella, että tuotteet pääsevät ehjänä perille asti. Ennen pakkausta keräilijä on asetellut tuotteet lavalle siten, että ne eivät tule ulos lavan reunoilta. Tuotteiden asetteleminen lavalle tulee kokemuksen kautta. Tuotteiden järjestyksellä on iso merkitys, koska tuotteiden painoissa on huomattavia eroja ja tuotteiden pintamateriaalit ovat erilaisia. Lava tulee pakata siten, että tuotteet eivät vaurioita toisiaan eikä lavoista saa tulla hujuvia ja helposti rikkoutuvia. Kun lava on valmis pakkaukseen, se ajetaan kelmutuskoneeseen. Kelmutuskoneet sijaitsee vitoshallissa keräilijöiden kopin läheisyydessä, sekä kutoshallissa lähellä lähetystä. Yksi kelmutuskone sijaitsee seiskahallissa, mutta se poikkeaa muista

pakkauskoneista toiminnallaan ja sitä ei oikeastaan käytetä. Kelmutuskoneesta tuleva kelmu solmitaan lavan alareunaan ja kone lähtee pyörittämään lavaa. Kelmu sitoo tuotteet lavalle tiukasti toisiinsa. Jos lava sisältää vaarallisia aineita keräilijä liimaa lavan päälle vaaroista kertovat tarrat. Lisäksi aiemmin mainittu tarratuloste liimataan lavan päälle. Lopuksi tarra kertoo kuljetusyrityksen nimen ja lava kuljetetaan lähetysalueelle nimetyn kuljetusyrityksen laiturin viereen suunnatulle alueelle.

6.2 Havaitut ongelmat

Ongelmakohdat vaikuttavat suoraan varaston kokonaistehokkuuteen, sekä työssä keskittyttävään lähtevän prosessin tehokkuuteen. Olen keräilyn kokeiluaikana, sekä havainnointiviikkojen aikana mitannut prosesseihin kuluva aikka, sekä seurannut työn eri prosesseja. Havainnointi kerroilla on selkeytynyt lähtevän prosessin ongelmakohdat eli ne kohdat, mitkä vievät eniten aikaa ja kuluttavat isoimman osan työn tehokkuudesta. Kun suoritin keräilyä kokeilujaksolla, suoritin sitä samalla tyyllillä, kuin muutkin työtä suorittavat henkilöt, jolloin näin itse parhaiten mihin aika kuluu työtehtäviä suorittaessa. Kehityskohteita on havaittu valmistuotevaraston kaikissa prosesseissa.



Kuvio 11. Kehitettävät prosessit

Taulukko 1. esittää tyyppillisen valmistuotevarastossa tapahtuvan pienen keräilyn. Pieni keräily havainnollisesti hyvin sen, mihin muihin toimintoihin aikaa kuluu, kuin itse keräilyyn. Taulukko havainnollistaa pahimman mahdollisimman tapahtuman, missä

keräilijällä tulee eteen hyllypaikan täydentäminen. Keräily itsestään ottaa todella pienen osan koko prosessin suorittamisesta, joten voimme havaita muiden prosessien kuormittavan keräilyä pahasti.

	Aika(min)	Ajankäyttö suhteutettuna kokonais aikaan		
Keräily	6			
Tietokoneen katsominen	3			
Täydentäminen	10	Keräilyä	21 %	
Odottaminen pakkaukseen	3	Täydentäminen	34 %	
Pakkaus	3	Pakkaus	10 %	
Rikkinäisen lavan hävittäminen	4	Odottaminen pakkaukseen	10 %	
KOK.AIKA	29	Rikkinäinen lava	14 %	
		Tietokoneen katsominen	10 %	
		Muuhun, kuin keräilyyn käytetty aika %		79 %

Taulukko 1. Lähtevän prosessin tehokkuus. Worst - case skenaario.

Taulukko 2. havainnollistaa keräilyä, jossa ei ole tapahtunut keräilijän suorittamaa täydennystä. Keräys on tyypillinen varastossa tapahtuva arkipäiväinen keräys. Kuitenkin keräyksen ajankäytöstä voimme havaita, että itse keräilyaika on kuitenkin juuri alle 50% kokonaisajankäytöstä. Taulukko havainnollistaa muiden prosessien kuormittavuuden, myös normaalissa tilanteessa.

	Aika(min)	Ajankäyttö suhteutettuna kokonais aikaan		
Keräily	10			
Tietokoneen katsominen	3	Keräilyä	49 %	
Täydentäminen	0	Täydentäminen	0 %	
Odottaminen pakkaukseen	2	Pakkaus	19 %	
Pakkaus	4	Odottaminen pakkaukseen	7 %	
Lavan hakeminen	2	Lavan hakeminen	10 %	
KOK.AIKA	21	Tietokoneen katsominen	14 %	
		Muuhun, kuin keräilyyn käytetty aika%		51 %

Taulukko 2. Lähtevän prosessin tehokkuus. Keräily ilman täydentämistä.

6.2.1 Keräys

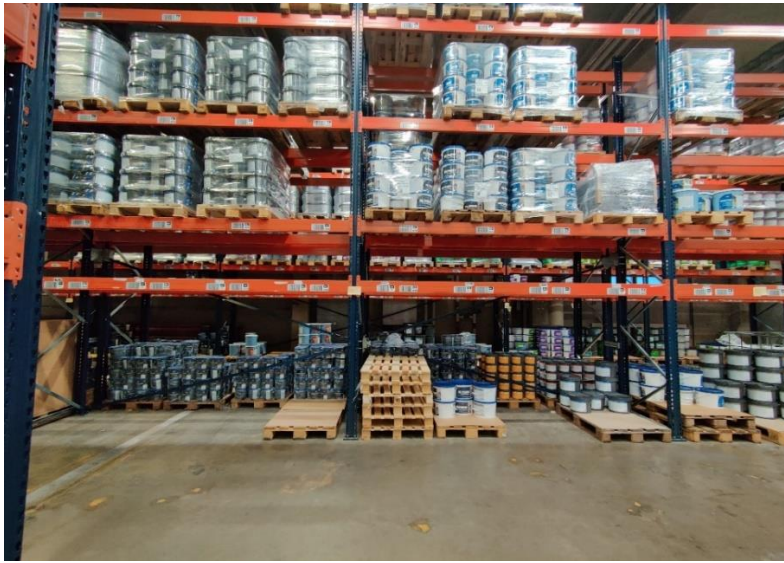
Keräilyn aloittaminen

Haastattelussa sekä havainnoissa on tullut ilmi, että valmistuotevarastolla on opittu toimintamalli, missä keräyslista käydään tarkistamassa tietokoneelta ennen keräily-alueelle lähtemistä. Toimintamalli johtuu osittain myös siitä, että keräilytarrassa annetaan vaillinaista ja osittain väärää tietoa. Äänikeräysjärjestelmä ei edellytä keräilylistan näkemistä, koska keräily tapahtuu äänikomentojen avulla. Keräyslistan tarkistaminen tietokoneelta on normaaleissa keräilyissä täysin turha toimenpide ja kuluttaa työaika noin 2–3 minuuttia aina yhtä keräilyä kohden. Aika on mitattu tietokoneella vietetystä ajasta, eikä se ota huomioon kopissa muuten vietettyä aikaa, esimerkiksi kuulumisien vaihtamista työkaverien kanssa. Keräilylistan tarkistaminen on turhaa noin 90 % tapauksista, koska järjestelmä on suunniteltu keräilyyn. Keräilijä keräilee noin 25 keräyslistaa työpäivän aikana. Kun kerroista 90% on turhia, kuluu työpäivän aikana yhdeltä keräilijältä 45 minuuttia työaika hukkaan. 45 minuuttia hukkaa työpäivän aikana tarkoittaa vuositasolla 165 työtuntia, eli reilun kuukauden työtunteja. Mitättömiltä kuulostavista ajoista saavutetaan pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna mittavia hyötyjä.

Keruupaikkojen täydentäminen

Keräilyn katkeaminen on ei toivottu tilanne varaston toiminnan tehokkuutta tarkastellessa. Tällä hetkellä keräilijöiden suorittama täydentäminen katkaisee keräilyn jopa kymmeneksi minuutiksi ja täydennys tarpeita voi yhden keräilylistan aikana tulla useita. Keräilijöiden lavansiirtovaunu ei sovellu täydentämiseen, jolloin työntömasterukki on haettava avuksi. Lisäksi koskemattomat lavat ovat huolella pakattuja, joten pakkaus täytyy poistaa ja viedä keräysastiaan ennen keräilyn jatkumista. Varastojärjestelijät eivät saa tietoa tyhjillään olevista tai tyhjentyvistä lavapaikoista, jolloin he eivät ole täydentäneet hyllypaikkoja itsenäisesti. Tällä hetkellä keräilijää voi odottaa

tyhjät hyllypaikat saapuessaan keräilypaikalle, jolloin ensimmäinen työvaihe on täydentäminen. Kuviosta 12. voimme havaita usein kerättyjen hyllypaikkojen olevan tyhjillään odottaen, että hyllypaikka osuu keräilylistalle, jolloin keräilijän on täydennettävä hyllypaikka.



Kuvio 12. Hyllypaikat tyhjänä odottamassa täydennystä

On havaittu, että täydentämiskertoja keräilijälle tulee useampi työpäivän aikana. Lisäksi on havaittu, että trukkia joudutaan odottamaan tai toinen työntekijä täydentää sinun hyllysi, jolloin molemmilta kuluu työaikaa hukkaan. Havainnoinnin perusteella on huomattu täydentämisiin menevän vähintään noin 30 minuuttia työpäivän aikana. 30 minuuttia päivässä tarkoittaa 110 tuntia vuositasolla. Työnkokeilujaksolla 30 minuuttia täydentämistä täyttyi joka työpäivä kahden viikon ajanjaksolla. Toisina päivinä aikaa kului huomattavasti enemmän, mutta lasketaan ajansäästö sillä, mikä on havaittu kuluvan vähintään joka päivä.

Sairaspoissaolojen ollessa suuret keräilijöiden tekemä täydennys hankaloituu entisestään. Viikolla 48 keräilijöitä oli töissä vain kaksi kappaletta. Toisella keräilijällä ei ollut

riittäviä taitoja operoimaan itsenäisesti työntömastotrukilla, joten myös toisen keräilijän keräilytyö katkesi täydennystarpeen tullessa. Eli molemmat keräilijät joutuivat keskeyttämään keräilynsä, mikä on todella epätoivottu tilanne, jos puhutaan tehokkaasti toimivasta varastosta.

Varaston tehtävänkuvaukset ovat uusittu vastikään ja sekä keräilijöille, että varastojärjestelijöille on määritelty keruupaikkojen täydennys tarvittaessa työnkuvaukseen. Tämänhetkisessä toimintamallissa keräilijät hoitavat pääsääntöisesti omien tarpeidensa täydentämisen.

Haastattelun avulla selvisi, että Epicor- toiminnanohjaus järjestelmässä on kanban replenishment workbench ohjelma, jonka käyttöön ottamalla varastojärjestelijät saivat tiedon täydennettävistä hyllypaikoista. Hyllypaikan tyhjentyessä tai ollessa tyhjänä ohjelma automaattisesti pyytäisi täydentämistä. Ohjelma tutkii saapuvia tilauksia ja sen perusteella katsoo riittävätkö tuotteet hyllypaikalla. Selvisi, että ohjelman käyttöönottamisella estettäisiin tyhjät hyllypaikat ja keräilijän täydennystarve kesken keräilyn.

Havaitsimme myös mahdollisuuden järjestää kaksi keräilypaikkaa eniten kiertäville tuotteille. Vahvistin mahdollisuuden selvittämällä varastossa olevat tyhjät hyllypaikat, sekä tuotteet mitkä ovat poistumassa valikoimasta. Katso liite 2. Kaksi keräilypaikkaa toisi joustavuutta varastojärjestelijöiden suorittamaan täydentämiseen, myöskään varastopaikka ei pääse loppumaan missään tilanteessa.

Keräilytarra

Keräilytarra tulostetaan aina uutta keräilyä aloitettaessa, sekä jos havaitaan, että keräily ei mahdukaan yhdelle lavalle, tarvitaan tarrat myös lisälavoille. Tarratulostimia on varastolla käytössä kolme kappaletta, joista käytetään pääsääntöisesti yhtä. Eni-

ten käytössä oleva tulostin sijaitsee vitoshallissa esimiehen kopin edessä. Toinen tarratulostin sijaitsee lähettämöalueen seinustalla, johon kerätään lähteviä kontteja tulostimen eteen. Eli suurimman osan ajasta tulostinta on mahdotonta käyttää. Kolmas tarratulostin sijaitsee myös lähettämössä, mutta lähellä omaa sisäistä kuljetuskalustoa ja sillä tulostetaan pääsääntöisesti vain alustatarroja sisäistä kuljetusta varten, jos niitä ei ole tulostettu etukäteen esimiehen kopin edessä olevalla tulostimella. Haastattelu tuki havaintoani, että tarratulostimet ovat tällä hetkellä sijoitettuna huonoihin paikkoihin tehokkuutta tarkasteltuna.



Kuvio 13. Tulostimen käyttö on mahdotonta huonosta sijainnista johtuen

Tyypillisesti keräily kohdistuu kutoshallin rautakauppatuotteisiin. Lähettämön pakkaus koneen päästä lähdeittäessä keräilytarran hakeminen ja palaaminen keräilyalueelle uutta keräilyä varten kestää noin minuutin. Jos keräilytarran saisi kutoshallista pakkaus koneen läheltä säästettäisiin noin minuutti yhtä keräilyä kohden. Aikaisemmin on mainittu keräiltävän 25 keräilylistaa päivittäin, kun keräilyajan työpäivä alkaa vitoshallin kopeilta eikä mukaan lasketa ensimmäistä keräilyä. Tarratulostimen huonolla sijainnilla menetetty minuutti tekee vuositasolla jo 95 tuntia. Pienellä muutoksella voidaan siis saavuttaa merkittäviä hyötyjä.

Keräilytarran tiedot kertovat keräilystä vaillinaista tietoa, sekä sellaista tietoa, jota ei voi hyödyntää keräilyä suunniteltaessa. Tällä hetkellä keräilytarraan tuleva paino on suuntaa antava, koska kaikkien tuotteiden painoa ei ole määritelty realistiseksi tai sen paino on voitu merkitä järjestelmään nollassa. Paino antaa kuitenkin suuntaa keräily määrystä yhdessä keräilyrivimäärän kanssa. Keräilyrivi kertoo, kuinka monta riviä tavaroita on keräilyssä. Keräilyrivi ei ota kantaa siihen, kuinka monta tuotetta tulee yhdeltä hyllypaikalta. Eli rivimäärä voi olla 1, mikä kertoo, että tilauksella on vain yksi tilausrivi, mutta tilausrivillä voi olla useampi kappale tuotetta. Yksi rivi voi siis sisältää esimerkiksi kymmenen kappaletta samaa tuotetta. Rivitieto siis antaa keräilyjälle tietoa, kuinka monelta hyllypaikalta hänen tulee kerätä.

Haastattelun avulla selvisi, että epicor – järjestelmään on mahdollista määrittää ulkoiset mitat, sekä tilavuus tuotteille. Lisäämällä keräilytarraan keräily määrän kuutina se auttaa hahmottamaan keräily laajuutta ja vähentää tietokoneella käyntiä.

Voice -järjestelmän kuvaukset

Äänikeräilyjärjestelmään on asetettu tiettyjä sanoja kuvaamaan kerättävän tuotteen määrää. Kun äänikeräily sanoo, ”ota yksi”, sillä tarkoitetaan yhtä pakkauskokoa, joka voi olla esimerkiksi kolme purkkia pakattuna toisiinsa. Kun äänikeräily sanoo: ”Ota yksi kappale”, sillä tarkoitetaan nimenomaan yhtä kappaletta eli pakkaus tulee avata tai hyllypaikalla voi olla valmiiksi irtonaisia tuotteita. Tuotekuvaus ei kuitenkaan toimi kaikilla tuotteilla, se tuli havainnoitua keräily kokeiluvaiheessa. Etenkin 607 hyllyvälin tuotteissa määrä kuvataan ”ota yksi”, mutta sillä ei tarkoitetaakaan yhtä pakkausta vaan pakkauksen, tyypillisesti pahvilaatikon sisältä yhtä kappaletta tuotetta. Kuvauksen eroaminen eniten käytettyjen tuotteiden kuvaukseen aiheuttaa keräilyvirheitä etenkin aloitteleville keräilyjille. Keräilyvirheistä aiheutuu lisätyötä keräilyjälle ja etenkin esimiehelle, joka joutuu sopimaan tilauksen tehneen yrityksen kanssa palautuksista. Lisätyö tarkoittaa suoraan lisäkustannuksia, koska yrityksen tulee maksaa

virheestä johtuvat palautukset, sekä työaika kuluu ylimääräisen asian selvittämiseen.

Keräyksen edetessä keräilijän on mahdollista kysyä järjestelmältä paljonko vielä, jolloin kysymyksellä saadaan vastaus siihen, montako riviä on vielä keräiltävänä ennen keräilyn valmistumista. Järjestelmä antaa tiedot rivimääränä ja kilogrammoina. Tietoa tarvitaan, kun keräilijä miettii mahtuvatko loput tuotteet vielä samalle lavalle. Aiemmin keräilytarra kappaleessa mainittu paino ei ole realistinen kaikille tuotteille. Samoin rivimäärä ei kerro keräiltävien tuotteiden määrästä vaan keräiltävien hyllypaikkojen määrästä. Havainnointiviikolla kävi ilmi, että pieni rivimäärä ja nollassi merkitty paino voi kuitenkin tarkoittaa isoja pahvilaatikoita. Eli järjestelmästä saatavista tiedoista ei ollut hyötyä suunnitellessaan keräilyä yhdelle lavalle. Tämän johdosta lavoista tulee liian täysiä ja sitä paikataan siirtämällä tuotteita kahdelle lavalle juuri ennen pakkausta. paremmalla informaatiolla järjestelmästä estettäisiin tavaroiden sumplimista lavalta toiselle. Uudelle lavalle keräilyn jatkaminen vie huomattavasti vähemmän aikaa, kuin tuotteiden siirtäminen keräilyn valmistuttua. Lisääntynyt keräilyyn kulutettu aika tekee työstä kannattamattomampaa ja hidastaa seuraavaan keräilyyn aloittamista.

Hyllypaikka numerointi

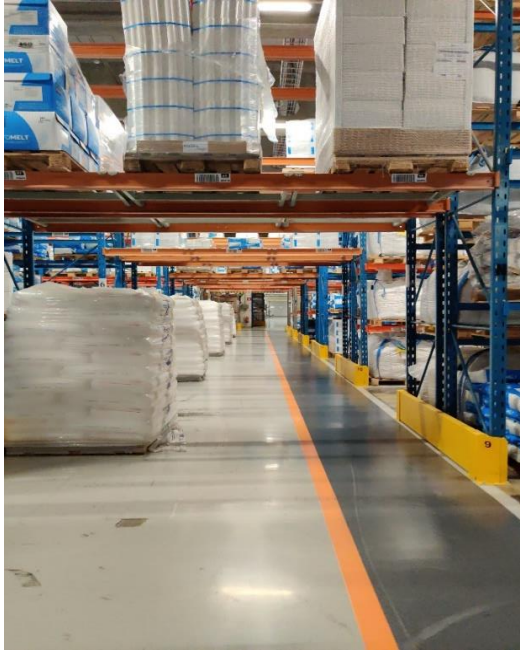
Varaston jokainen hylly on numeroitu ja jokaisella paikalla on oma numero. Hyllypaikka numerointi koostuu seitsemästä numerosta ja ensimmäisenä tulee hallin numero, sitten hyllyrivin numero, seuraavaksi hyllypaikan numero ja viimeinen numero pari kertoo mikä taso. Hyllypaikkanumerointi on seitsemän numeron sarjasta neljäs ja viides numero. Osaan hyllyistä on liimattu hyllypaikkanumero tarkistenumeron kanssa päällekkäin, mistä on selkeä ja nopea havaita oikea keräilypaikka ajon aikana. Hyllypaikkanumeroa ei kuitenkaan ole kaikissa hyllypaikoissa laitettu isommalla, ja

silloin oikean hyllypaikkanumeron katsominen vaatii todellista tarkkaavaisuutta, mikä tarkoittaa vauhdin hidastumista.

Raaka-aineet

Valmistuotevarastossa säilytetään liima- ja laastitehtaan raaka-aineita, jotka eivät mahdu niille tarkoitettuihin varastoihin. Raaka-aineet rokottavat valmistuotevaraston kapasiteettia ja hankaloittavat kulkemista varastotiloissa. Raaka-aineiden sijoittelu heikentää valmistuotevaraston täysimittaista hyödyntämistä valmiiden tuotteiden varastoimiseen. Raaka-aineita säilytetään kutoshallin hyllyjen välissä, neloshallissa käytävällä, sekä lähes koko seiskahalli on varattuna raaka-aineille. Neloshallin käytävälle sijoitetut raaka-aineet hidastavat trukilla operoimista koko hallissa ja lisäksi trukilla tarvitsee tällä hetkellä operoida jalankulkuun tarkoitettulla osalla, koska raaka-aine säkit tukkivat käytävän.

Neloshallin käytävä on merkittävä osa koko tehdasta, koska sen jalankulkuväylä on ainoa yhteys tuotantotiloista ruokalaan ja toimistotiloihin. Kuviosta 14. havaitaan, että lavansiirtovaunulla tai työntömastotrukilla ei mahdu ajamaan sille tarkoitettulla käytävän osalla. Raaka-aineiden huono sijoittaminen valmistuotevaraston tiloihin hidastaa operoimista ja on lisäksi työturvallisuus riski varaston työntekijöille, sekä hallin läpi tapahtuvalle henkilökululle.



Kuvio 14. Raaka-aineet tukkivat käytävän

Keräilijöiden eniten käyttämällä alueella kutoshallissa raaka-aineet ovat sijoitettuna hyllyjen väliin jääviin syväkuormaushyllyihin, joita varastotilassa on kaksi kappaletta. Raaka-aineet vievät kutoshallin pinta-alasta 52,8 neliometriä, johon mahtuisi hyllypaikoista laskemalla 34 kpl EUR-lavaa työskentelyvaralla. Raaka-aineiden uudelleensijoittamisella mahdollistettaisiin siis 34 kpl lavapaikkoja, joissa täydennyslavan voisi asettaa suoraan keräiltävän lavan taakse, jolloin eniten käytettyjen tuotteiden täydentäminen onnistuisi myös lavansiirtovaunulla. Kuvio 15. havainnollistaa keräilypaikkojen taakse jäävän tilan.



Kuvio 15. Raaka-aineiden sijoittelu kutoshallissa

Lavapinoaja ja EUR - lavat

Kuten aiemmin on mainittu keräilytarra tulostimista, käytetyin tulostin sijaitsee vitoshallissa esimiehen tulostimen vieressä. Eli jokainen keräily aloitetaan vitoshallista ottamalla tarra tulostimesta. Ääni kertoo missä ensimmäinen keräilypaikka sijaitsee. Lavojen säilytyspaikkana on kutoshallin aula, missä sijaitsee myös lavapinoaja, josta on helppo ottaa lava lavansiirtovaunusta nousematta. Havaittu ongelma on, että jos keräily ei ala kutoshallista, niin lavan hakemiseen kuluu aikaa. Keräilyn alkaessa neloshallista havaittu toimenpide on ajaa katsomaan olisiko sinne jäänyt tyhjää lavaa nurkkiin lojumaan. Jos lavaa ei löydy keräilijät ajavat neloshallista kutoshalliin hakemaan lavan ja sitten aloittavat koko prosessin alusta.

Lavapinoaja on nopea ja työturvallinen keino kasata lavoja korkeaksi pinoksi. Lavapinoaja nostaa automaattisesti lavoja ylöspäin, jotta keräilijän on helppo ottaa alimmainen lava lavansiirtovaunullaan. Alimmaisen lavan otettuaan kone automaattisesti laskee lavapinon alas ja nostaa yhden lavan korkeammalta lavanipun ylös jättäen

taas alimmaisen lavan helposti saatavaksi. Keräilytyötä kokeillessani, sekä havainnointiaikanani lavapinoaja on ollut epäkunnossa, jolloin lavoja ei saa otettua lavansiirtovaunulla. Lavan ottaminen on tapahtunut käsin korkeiksi kohonneista lavatorneista. Lavan ottamiseen sisältyy riski pinon kaatumisesta ja lavapinoajan toimimattomuus lisää manuaalista työtä, mikä lisää taas prosessiin kulunutta aikaa. Kaikki ylimääräiset työt, mitkä eivät liity keräilylistan mukaisten tavaroiden keräilyyn hyllypalkalta pienentää lähtevän prosessin tehokkuutta.

6.2.2 Pakkaus

Pakkauksen ongelmat

Pakkaus on keräilyn jälkeen keräilijän tärkein työvaihe. Pakkauksessa keräily kelmutetaan ja asetetaan se valmiiksi kuljetusta varten. Keräilijät keräilevät suurimman osan ajastaan kutoshallissa rautakauppa tilauksia ja täten heidän suosituin pakkauksineensa sijaitsee kutoshallin aulassa lähellä keräilyä, sekä lähellä lähetysaluetta. Suosioon vaikuttaa pakkauskoneen hyvä sijainti ja lyhyet ajomatkat. Suositun koneen vieressä on toinen pakkauskone, mutta sitä ei ole otettu käyttöön. Haastattelussa, sekä omien havaintojen pohjalta on tullut ilmi, että vaikka pakkauskoneita on valmistuotevaraston tiloissa useampi, juuri tästä koneesta on tullut keräilijöiden suosima. Vitoshallin aulassa sijaitsevat koneet ovat koko valmistuotevaraston ruuhkaisimmassa neljän kulkuväylän risteyksessä, jossa täytyy käyttää erityistä varovaisuutta. Lisäksi kutoshallin pakkauskoneen suosioon vaikuttaa sinne hankittu tarrakärri. Tarrakärriyssä on kaikki tarrat, joita pakkausta tehdessä tarvitsee esimerkiksi talvella kuljetukseen vaadittava lämminkuljetus tarra, sekä tuotteiden vaarallisuudesta kertovat tarrat. Vitoshallin pakkauskoneen läheisyydessä ei ole tarrakärriä, vaan tarrat täytyy noutaa pienen matkan päästä sijaitsevasta tarratelineestä, mikä on kiinnitettynä seinään. Haastattelulla ja varastossa seuranneena on ilmennyt, että seiskahallin pakkauskone on hieman monimutkaisempi käyttää ja kaikki eivät sitä osaa käyttää. Lisäksi houkut-

televuutta karsii pakkauskoneen sijainti, sekä tarrojen puuttuminen koneen läheisyydestä. Tällä hetkellä keräilijöiden suosima pakkauskone on ruuhkainen ja pakkaamiseen pääsyä tarvitsee odotella muutamia minuutteja. Pakkausaika yhdelle lavalle on noin kolme minuuttia.

Havaintona on ilmennyt, kun kerättyjä lavoja on enemmän kuin yksi, kerätään lavat valmiiksi ja tuodaan pakkauskoneelle odottamaan. Kun keräily on täysin valmis, pakataan kaikki lavat yhdellä kertaa. Yhden normaalin EUR-lavan pakkaus vie keskimäärin aikaa noin kolme minuuttia, kun lavoja on useampi, toimintatapa tukkii kokonaan pakkauskoneen jopa kymmeneksi minuutiksi. Havainnoissa on ilmennyt, että pakkauskoneelle pääsyä odotetaan, vaikka pakkauskoneita olisi käytettävissä muuallakin, kuin kutoshallin aulassa. Pakkauskoneelle odottaminen on hyödytöntä työtä ja se pienentää päiväkohtaista keräilyrivimäärää. Yleisimmin yhden lavan keräilyssä kerääjä odottaa pakkauskoneelle pääsyä noin yhdestä kolmeen minuuttiin yhtä keräilylistaa kohden.

Pakkauskoneelle pääsyä jonotetaan kymmeniä kertoja yhden työpäivän aikana, jolloin hyödyllistä työskentelyaikaa kuluu hukkaan ja prosessin kannattavuus laskee merkittävästi. Keräilijä kerää noin 25 listaa työpäivän aikana. 80% keräily kerroista hän odottaa pakkauskoneelle pääsyä 2 minuuttia. Pakkauskoneelle odottamista tulee siis noin 40 minuuttia yhdelle keräilijälle työpäivän aikana. Odottamista tulee siis noin 147 tuntia vuositasona. Tämä tarkoittaa siis vajaan yhden kuukauden työtunteja vuositasona tarkasteltuna. Mitättömiltä kuulostavista hyödyistä saavutetaan pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna mittavia hyötyjä.

6.2.3 Muut toiminnot

Latauksen jälkeinen akun vesitys

Valmistuotevarastolla käytössä olevat trukkityyppit ovat sähkötoimisia. Akun latauksen yhteydessä akut täytyy vesittää eli lisätä akkunestettä pidemmän käyttöiän takaamiseksi. Tällä hetkellä akkujen vesittäminen tapahtuu huoltomiehen toimesta, joka tulee kerran viikossa vesittämään kaikki akut. Huoltomiehellä on käytössä vesitysvaunu, josta akkuvettä lisätään trukkeihin. Huoltomies kiertää kaikki trukit kerralla ja hänen työstään on tehty tehokasta. Havainnointiviikkojen aikana on tullut ilmi, että huoltomiehen tehokas vesittäminen ei katso sitä onko varastotyöntekijöillä työtehtävä käynnissä. Akkujen vesittäminen on siis katkaissut työtehtävän muutamaksi minuutiksi yhtä trukkia kohden. Jos työtä tehdään 220 päivää vuodesta 2 minuutin työn katkeaminen kerran viikossa tarkoittaa noin 1.5 työtunnin tappiota vuosisatasolla yhtä trukkia kohden. Koko valmistuotevaraston toimiessa täydellä työvoimalla eli noin seitsemällä trukilla menetettyä työaika-a syntyy jo reilu 10 työtuntia vuosisatasolla eli vajaa 1.5 työpäivää hukkuu vuosisatasolla vesittämisen aiheuttavaan työnkeskeyttämiseen. Kaikki työnkeskeyttävät toimenpiteet ovat haitaksi varaston tehokkuudelle.

Työnjohtaminen

Havainnoinnin ja haastattelun avulla on ilmennyt puutteita työnjohtamisessa. Tällä hetkellä työntekijät eivät saa tarvitsemaansa tukea työntekemiseen. Työnjohtaja ei näyttäydä ja ole läsnä työntekijöille varastotiloissa. Työnjohtaja hoitaa omat työnsä visusti kopissaan. Työntekijät tarvitsevat arkipäiväistä johtamista ja työntarkkailua, jotta huonoja opittuja toimintamalleja ei pääse syntymään. On havaittu, että työntekijöiltä tulevat kehitysehdotukset eivät etene eteenpäin, mikä laskee työntekijöiden motivaatiota, saaden heidät tuntemaan itsensä arvottomiksi.

6.3 Menetetty työaika vuositasolla

Taulukko 3. havainnollistaa, kuinka paljon varaston isoimmat ongelmat kuluttavat tuottavaa työaika vuositasolla. Todellisuudessa menetetty työaika on isompi, koska jo kappaleessa 6.2.1 on mainittu keräilyn täydentämisen laskettavan sillä ajalla, mikä vähintään kuluu yhden työpäivän aikana.

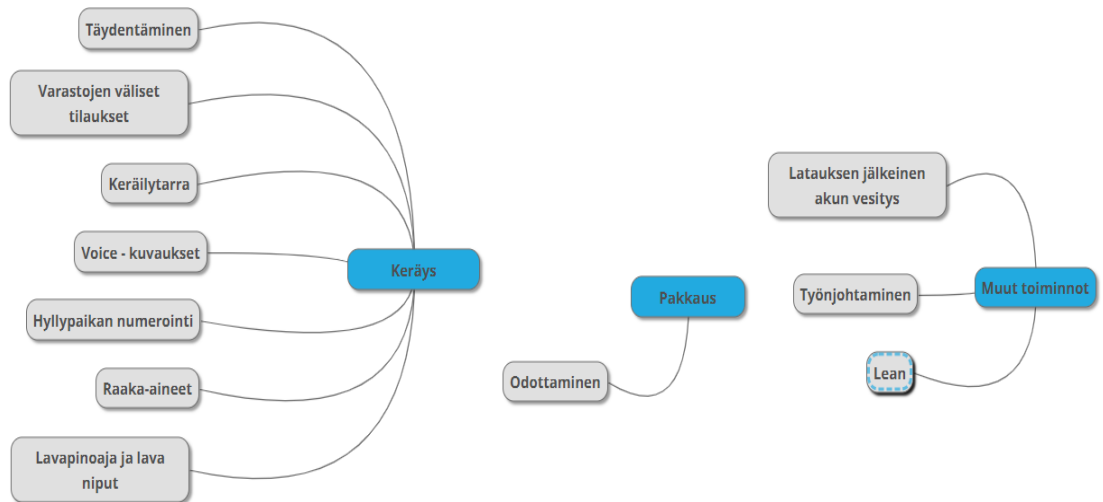
Yhden työntekijän menetetty työaika vuositasolla	
Keruupaikan täydentäminen	110 h
Tietokoneella käyminen	165 h
Keräilytarran hakeminen	88 h
Pakkaukseen odottaminen	147 h
Akun vesittämisestä johtuva keskeytys	2 h
Yht.	512 h

Taulukko 3. Yhden työntekijän menetetty työaika vuositasolla

Vuodessa kertyy työtunteja 1760 tuntia. Menetetty työaika on siis vähintään 512 tuntia vuositasolla, joten se tarkoittaa, että vähintään 30 prosenttia vuoden työtunneista kuluu hukkaan.

7 Kehitysehdotukset

Lähtevässä prosessissa on toimintamalleja, mitkä katkaisevat koko prosessin ja niistä tulee päästä eroon. Lähtevässä prosessissa etenkin keräilyn tulee olla jouhevaa ja muiden organisaatioiden tulee tukea keräilyä.



Kuvio 16. Kehitettävät kohteet

7.1 Keräys

Täydentäminen

Keräilijän suorittama täydennys katkaisee keräilyn useaksi minuutiksi ja lisää keräilyyn kulunutta kokonaisuikaa tehden työstä kannattamattomampaa. Keräilijän tulisi suorittaa nimensä mukaisesti keräilyä ja sen tulisi olla optimoitua, jotta mahdollisimman moni asiakas saisi tilauksensa luvatussa ajassa. Lisäksi tulevaisuudessa tehokas keräily mahdollistaa ottamaan enemmän tilauksia vastaan, mikä tuottaa enemmän rahaa yrityksen käyttöön.

Työnkuvauksissa keruupaikkojen täydentäminen on asetettu sekä keräilijöille, että varastojärjestelijöille. Molempien työnkuvauksessa lukee, että keruupaikkojen täydentäminen kuuluu tarvittaessa työnkuvaan. Tällä hetkellä se tarkoittaa sitä, että keräilijä täydentää pääsääntöisesti itse keruupaikkansa. Työnkuvauksiin täytyy tehdä muutoksia ja keruupaikkojen täydentäminen on siirrettävä pois keräilijän työstä aikaisemmin kappaleessa 6.3.1 mainittujen ja osoitettujen syiden perusteella.

Kappaleessa 6.3.1 on laskettu keruupaikkojen täydentämisen kuluttavan työaikaa vähintään 30 minuuttia yhden työpäivän aikana. Vuositasolla työtunteja kuluu jo 118 tuntia. Eli vähintään 3 viikon työtunnit menevät hukkaan täydentämisen vuoksi.

Epicor – toiminnanohjaus järjestelmässä on valmiina olemassa kanban replenishment workbench ohjelma, jonka käyttöön ottamisella saadaan tieto varastojärjestelijälle täydennystä vaativista varastopaikoista. Jotta voidaan toimia tehokkaalla tavalla, täytyy ohjelmistoja käyttää täysimääräisesti ja hyödyntää siellä valmiina käytettävissä olevat toiminnot.

Varastontiloissa on paljon tyhjiä hyllypaikkoja, jotka ovat täytetty roinalla. Hyllypaikkojen siistimisellä käyttöön saadaan useimmin kerättyjen keräilypaikkojen viereen täydennyspaikka. Täydennyspaikalla saadaan lisää aikaa varastojärjestelijöiden tekemään täydentämiseen, koska kahden keräilypaikan ansiosta tuotteet eivät loppu keräilypaikalta niin nopeasti. Viereisen keräilypaikan tyhjennyttyä varastojärjestelijä voi täydentää täyden lavan keruupaikalle eikä irtonaisia purkkeja tarvitse nostella erikseen täysien lavojen päälle.

Varastojen väliset tilaukset

Kappaleessa 6.1 on kerrottu varastojärjestelijöiden huolehtivan kemiantehtaan tilauksista laastitehtaan puolelle. Tilaukset ovat välttämättömiä, koska laastitehtaalta lähetetään vain täysiä lavoja ja asiakkaat haluavat tuotteita yksittäispakkauksissa. Koska keräilyn täydentäminen on kehoitettu siirrettäväksi varastojärjestelijoille, täytyy heidän työtaakkaansa keventää tilauksien osalta. Tilauksien tekeminen katkaisee varastojärjestelijöiden työn ja sekoittaa rytmityksen. Lisäksi tilauksien tekemiseen ei ole syntynyt mitään järkevää toimintamallia, ja jokainen tekee sen omalla tyyllillään niin, kuin aiemmin mainittu. Molempien varastojen saldot ovat nähtävillä reaaliajassa ERP:stä, joten tilaukset voi suorittaa myös ilman varaston hyllyjen näkemistä. Valmis-

tuotevaraston saldoihin täytyy määrittää tilauspiste, jolloin ERP pyytää automaattisesti tuotteet laastitehtaan puolelta. Tilaukset ovat helposti automatisoitavissa, jolloin ne eivät kuormita muihin tehtäviin tarkoitettuja työntekijöitä. Logistiikka koordinaattori hoitaa kiireisimmät tilaukset varastojen välillä, joten hänen työnsä kuvaan on järkevä ottaa myös varastojen välisten tilausten tarkkailu.

Keräilytarra

Kappaleessa 6.1 on mainittu keräilyn alkavan keräilytarran noutamisella. Tarratulostimia on varastontiloissa kolmekappaletta, joista yksi on sijoitettu siten, että sitä ei voi käyttää, toinen on sijoitettu ajoneuvohallin läheisyyteen, josta tulostetaan sisäisen kuljetuksen tarpeisiin osoitetarroja ja käytetyin tulostin sijaitsee esimiehen kopineudessa vitoshallissa muiden tulostimien vieressä. Tarratulostimen sijainti on haasteellinen, koska se on varaston vilkkaimman keskittymän keskellä. Työntekijöillä on tapana ajaa trukilla mahdollisimman lähelle tulostinta, mikä aiheuttaa vaaratilanteita esimerkiksi wc:stä tuleville kuljettajille ja tapa on lisäksi myös hidas ajonopeuden takia. Tarratulostimet pitäisi sijoitella siten, että niistä on nopea hakea uuden keräilytarra, sekä tarran hakeminen olisi turvallista muita henkilöitä kohtaan. Tarratulostin lähettämöalueelta tulee siirtää kutoshallin puolelle lähelle pakkauskoneita, mikä mahdollistaa katkeamattoman keräilyn, kun uuden tulosteen voi ottaa läheltä keräilyaluetta. Vitoshallin tulostin, mikä sijaitsi koppien edessä, tulee siirtää koppien käytävänpuoleiselle reunustalle, mistä tarratuloste on helposti otettavissa käytävältä ohi ajaessa. Tulostimien uudelleen sijoittamisella pystytään vaikuttamaan keräilyn jouhevuteen ja poistamaan samalla ylimääräistä ajamista, sekä nipistämään muutamat kymmenet sekunnit pois keräilyajasta. Keräilystä tulee jouhevampaa, kun keräilytarran voi tulostaa järkevämmille paikoille ja kutoshallin tarrakoneen käytöllä vähennetään tietokoneella käyntiä, koska ei ole syytä lähteä kauas toiminta-alueesta.

Keräilytarraan on aikaisemmin selvitetty olevan mahdollista myös lisätä paikkansapitävä tieto keräilyn tilavuudesta ja pakkauksien määrästä. Nämä tiedot sujuvoittaisivat keräilyä entisestään ja vähentäisivät tietokoneelta listan tarkastamista keräilyn aloittamiseksi. Vitoshallin koppien eteen voi tulostaa kuvia havainnollistamaan miltä näyttää tietty tilavuus ja pakkausten määrä EUR- lavalla. Kuvat auttavat työntekijöitä hahmottamaan, kuinka monta lavaa he tarvitsevat keräilyä varten.

Voice – kuvaukset

On havaittu, että äänikeräilyjärjestelmän kuvaukset ovat ristiriidassa toistensa kanssa keräiltäessä vähemmän kiertäviä tuotteita. Etenkin 607 hyllyvälikössä, missä sijaitsee pientä tavaraa pakattuna isoihin pahvilaatikoihin. Kun järjestelmä sanoo ”ota yksi” sillä tarkoitetaan yhtä pakkauskokoa, jossa voi olla yksi pahvilaatikko tai useamman tuotteen pakkaus. Mutta etenkin 607 välin tuotteissa ”ota yksi” tarkoittaa pakkauskoon sisältä yhtä tuotetta. Ristiriita aiheuttaa keräilyvirheitä uusille keräilijöille, koska poikkeusta ei muisteta kertoa opastusvaiheessa. Järjestelmään tulee asettaa yhdenmukaiset kuvaukset kaikkiin varaston tuotteisiin, jolloin vähennetään keräilyvirheitä ja säästetään virheistä johtuvista kustannuksista.

Hyllypaikan numerointi

Suurimmassa osassa kutoshallin hyllyistä on hyllypaikan numero merkattu isomman tarkistenumeron alle. Hyllypaikan isompi numerointi auttaa keräilijää havaitsemaan nopeammin oikean hyllypaikan trukin liikkuessa ja täten tekee ajamisesta sujuvampaa. Kaikissa hyllyissä numerointia ei ole tai numerot ovat rapistuneet pois. Valmistuotevaraston kaikkiin hyllyihin tulee merkitä hyllypaikkanumero tarkistenumeron alapuolelle isommalla fontilla. Jokaiselta keräilykerralta saavutettavat muutaman sekunnin hyödyt paisuvat vuositasolla jo useamman tunnin hyödyiksi. Jos keräilyn ko-

konaisaika saadaan tehostettua 5 sekuntia jokaisella keräilykerralla hyllypaikan numerointia parantamalla säästää se vuositasolla jo kahdeksan työtuntia yhtä keräilijää kohden.

Raaka-aineet

Valmistuotevaraston puolella varastoidaan paljon raaka-aine suursäkkejä. Säkit vievät paljon tilaa valmiilta tuotteilta ja aiheuttavat työturvallisuusriskin. Aikaisemmin on 6.2.3 kappaleessa on mainittu raaka-aineiden sijoittamisesta kulkuväylille, jolloin suursäkit aiheuttavat työturvallisuusriskin henkilökululle. Raaka-aineet tulee sijoittaa niille tarkoitettuihin varastoihin lähelle tuotantoa. Valmistuotevarasto on nimensä mukaan tarkoitettu tuotannosta saapuvien valmiiden tuotteiden varastointiin. Valmiiden tuotteiden varastotilan rajoittaminen heikentää yrityksen mahdollisuutta vastata kysynnän vaihteluihin.

Lavapinoaja ja lava niput

Lavapinoaja on erinomainen apuväline nopeuttamaan kerääjän työtä. Lisäksi pinoaja tekee työstä entistä turvallisempaa, koska lavat ovat painavia ja pinoista tulee korkeita. Koko opinnäytetyöaikana lavapinoaja ei ole ollut käytössä johtuen toimintahäiriöstä. Työtä helpottavat ja nopeuttavat apuvälineet tulee ehdottomasti olla toimintakuntoisia ja käytössä, rikkinäiset laitteet kuluttavat vain turhaan varaston lattiapinta-alaa.

Havainnointijaksolla on huomattu, että jos keräilyn aloittaminen ei suuntaudu kutoshallin suuntaan, missä lavaniput sijaitsevat lähdetään kokeilemaan, olisiko keruupaikan lähelle jäänyt tyhjiä lavoja. Kun lavaa ei löydy neloshallista tai vitoshallin perältä, ajetaan uudestaan lähtöpisteen ohi hakemaan lava kutoshallin lavanipuilla. Neloshalliin tulee sijoittaa pieni lavanippu, jota täydennetään säännöllisesti. Lavanipulla pysytään estämään turhat aikaa vievät ajosuoritteet ja täten se tekee koko lähtevästä

prosessista sujuvamman ja kannattavamman. Ajoaika neloshallista lavan hakemiseen vie useamman minuutin.

7.2 Pakkaus

Odottaminen

Pakkaus vie koko lähtevästä prosessista yllättävänkin paljon aikaa ja sen vaikutuksia tehokkuuteen ei tiedosteta varastolla. Etenkin pakkauskoneelle odotettava aika on täysin hukkaa ja syö rajusti koko lähtevän prosessin tehokkuutta. Odottaminen pakkauskoneelle on opittu toimenpide, josta täytyy päästä eroon. Keräilylistoja tulee työpäivän aikana kymmeniä ja melkein jokaisella keräilykerralla odotetaan pakkauskoneelle pääsemistä. Aikaisemmin kappaleessa 6.3.2 on laskettu hukkaa syntyvän yhtä keräilijää kohden noin 160 tuntia vuositason, mikä tarkoittaa yhden kuukauden työtunteja. Viiden keräilijän voimin odottamisesta syntyy tuottamatonta työtä 33 työpäivää vuositason. Todella paljon hukattavaksi tuottamattomaan työhön.

Kutoshalissa pakkauskoneita on kaksi, mutta toinen ei ole käytössä. Viereinen pakkauskone tulee saattaa käyttökuntoon odottamisajan minimoimiseksi. Ohjeistusta tulee myös muuttaa seuraavista kohdista. Lavoja ei keräillä odottamaan pakkauskooneen viereen ja pakata kaikkia kerralla, koska sen on havaittu tukkivan koko pakkauskooneen, sekä pakkaus alueen. Lavat tulee pakata aina lavan valmistuttua ja viedä pakkaus odottamaan lähetysalueelle. Jos kutoshallin pakkauskoneilla on ruuhkaa, tulee seiska- ja vitoshallin pakkauskoneita käyttää. Kaikille tulee ohjeistaa seiskahallin pakkauskooneen käyttö ja sen ympäristö tulee siivota turvallisen työskentelyn takaamiseksi. Pakkauskooneiden viereen tulee hankkia tarravaunut, niin kuin kutoshallin pakkauskooneella on. Tarravaunut lisäävät pakkauskooneiden käytettävyydet samalle tasolle.

7.3 Muut toiminnot

Latauksen jälkeinen akun vesitys

Ajoakun vesittäminen katkaisee keräilytyön turhaan. aikaisempien laskelmien perusteella kappaleessa 6.3 on laskettu keräilyn katkeavan 11 työtunniksi vuositasolla ajoakun vesittämisen takia. Ajoakun vesittäminen kesken prosessien on täysin hukkaan heitettyä työaika ja se laskee työn tehokkuutta. Ajoakut tulisi vesittää latauksen jälkeen suoraan latauspisteellä tai sille osoitetulla paikalla, jolloin se ei vaikuta keräilyyn tai muihin valmistuotevarastolla tapahtuviin toimintoihin katkaisevasti. Ajoakun vesittäminen ei ole vaativa toimenpide, ja varaston työntekijät olisivat sen kykeneviä tekemään latauksen poiston yhteydessä.

Työnjohtaminen

Työntekijät tarvitsevat ohjausta ja tukea työskentelyynsä. Esimiehen tulee olla motiivoiva, kannustava ja esimiehen tulisi olla läsnä varastolla puuttuen ja kehittäen ongelmakohtia ajoissa. Tällä hetkellä työntekijät eivät saa tarvitsemaansa tukea ja kannustusta työntelemiseen. Yrityksen tulee tarjota esimiesasemassa oleville henkilöille koulutuksia, tukea ja ohjeistusta toimiakseen parhaimmalla tavalla esimiehenä ja täten saaden alaistaan täyden panoksen irti.

Lean

Lean-ajattelumallilla pyritään poistamaan kaikki hukka työvaiheista ja prosesseista. Hukkaa syntyy, kun työntekijät joutuvat tekemään tuottamatonta työtä tai jopa etsimään työvälineitä. Tällä hetkellä valmistuotevarastolla ei ole työntekijöille toimistotarvikkeita jaossa. Työntekijät tarvitsevat toimistotarvikkeita, etenkin kyniä erilaisiin merkkaustoimenpiteisiin. Toimistotarvikkeiden etsimiseen kuluu turhaan aikaa,

koska niille ei ole osoitettu tiettyä paikkaa työntekijöiden kopilla. Kopin tyhjillään olevaan kaappiin täytyy lisätä toimistotarvikevarasto, että työaika ei kulu kynien etsimiseen.

7.4 Kehitysehdotusten yhteenveto

Taulukossa 4. on koottu yhteen keräilyn, pakkauksen ja muiden toimintojen kehitysehdotukset. Kehitysehdotuksilla pyritään tehostamaan varaston arkipäiväisiä toimintoja ja pienentämään lähtevään prosessiin kulunutta kokonaisaikaa. Tehokkaasti toimiva varasto mahdollistaa yrityksen liiketoiminnan kasvamisen.

KERÄYS	MUUT TOIMINNOT
<ul style="list-style-type: none"> • TÄYDENTÄMINEN • VARASTOJEN VÄLISET TILAUKSET • KERÄILYTARRA • VOICE – KUVAUKSET • HYLLYPAIKAN NUMEROINTI • RAAKA-AINEET • LAVAPINOAJA JA LAVANIPUT 	<ul style="list-style-type: none"> • LATAUKSEN JÄLKEINEN AKUN VESITYS • TYÖNJOHTAMINEN • LEAN - AJATTELU, TOIMISTOTARVIKKEET
<p style="text-align: center;">PAKKAUS</p> <ul style="list-style-type: none"> • ODOTTAMINEN PAKKAUKSEEN • MONILAVA PAKKAUS • TARRAKÄRRYT • PAKKAUSKONEEN KÄYTTÖNOTTO 6 – HALLISSA • 7 – HALLIN PAKKAUSKONEEN KÄYTTÖOPASTUS 	

Taulukko 4. Kehitysehdotusten yhteenveto

Taulukossa 5 yhteen vedetään kehitysehdotusten avulla säästettävissä oleva työaika, sekä avataan mitä kehitysehdotukset merkitsisivät rahassa. Rahallinen säästö on laskeutu käyttämällä arvioitua keskituntiansiota. Keskituntiansioksi on arvioitu 15 €/h. Taulukko esittää säästöt yhtä työntekijää kohden.

Ongelma	Säästettävissä oleva työaika (h)	Säästettävissä oleva (€)	Osuus kokonaismäärästä (%)
Täydentäminen	110	1650	21,5 %
Keräilytarra	88	1320	17,2 %
Tietokoneella käyminen	165	2475	32,2 %
Odottaminen pakkaukseen	147	2205	28,7 %
Akun vesittäminen	2	30	0,4 %
Yht.	512	7680	100,0 %

Taulukko 5. Kehitysehdotuksilla saavutettavat säästöt

Taulukosta voimme havaita keräilyn osuuden olevan noin 70% kokonaissäästöistä. Pakkauksen osuus on noin 30% kokonaissäästöistä. Muilla toiminnoilla, kuten ajokun vesittämisellä, työnjohtamisella tai lean - ajattelulla ei saavuteta niin merkittävää ajallista hyötyä, mutta toimintojen hyöty tuleekin työn sujuvoittamisessa. Taulukossa 5 olevat arvot on laskettu yhtä työntekijää kohden. Valmistuotevarastolla työskentelee seitsemän keräilijää, jolloin säästöä voidaan kartuttaa vähintään jo 53 760 euroa vuositasona.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehostaa valmistuotevaraston toimintaa pienentämällä lähtevään prosessiin kuluvaan aikaa. Liiketoiminnan kasvaminen oli aiheuttanut valmistuotevarastolle haasteita vastata kysyntään. Opinnäytetyö aloitettiin kokeilemalla keräilyä kahden viikon ajan varaston toimintatapojen ymmärtämiseksi. Työkokeilu auttoi luomaan käsityksen varaston nykytilanteesta. Haastatteluilla ja omilla havainnoilla havaittiin varaston ongelmakohdat. Logistiikkapäällikkö antoi ”vapaat kädet” valmistuotevaraston kehittämiseksi, poissulkien layout -muutokset. Aluksi oli tarkoitus paneutua varaston nimikesijoitteluun, mutta havaintojen pohjalta merkittävimmät ongelmakohdat kohdistuivat lähtevän prosessin läpimenoaikaan. Työn laajuuden vuoksi nimikesijoittelua ei enää ollut mahdollista sisällyttää työhön. Työssä saadut mittaukset antavat yritykselle hyvää tietoa valmistuotevaraston nykytilasta, sekä kehitysehdotukset antavat hyvän suunnan lähtevän prosessin kehittämiseksi.

Lähtevän prosessin läpimenoajan pienentämiseksi annettiin kehitysehdotuksia kolmeen vaikuttavaan osa-alueeseen, jotka olivat keräily, pakkaus, sekä muut toiminnot. Työn tuloksina saatiin kehitysehdotuksia, mitkä vaikuttavat myös varaston kokonaistehokkuuteen. Keräilyn tehostamiseksi luotiin ehdotus poistaa täydentäminen keräilijöiden työnkuvasta, ja siirtää se varastojärjestelijöille tehden keräilijän työstä katkeilemattomampaa ja siten tehokkaampaa. Keräilyjärjestelmän kuvauksiin luotiin kehitysehdotus kuvauksien yhdenmukaistamisesta, jolla vähennetään keräilyssä sattuvia virheitä. Ehdotuksissa käydään myös tuottamattomien työvaiheiden poistamista lisäämällä työntekijän tietoisuutta keräilytuotteista, esimerkiksi keräilytarran muodossa. Toimimattomat laitteet on kehoitettu saattamaan toimintaan, kuten lavapinoajan korjaus helpottamaan ja tekemään lavan ottamisesta turvallista.

Pakkauksen kehitysehdotuksissa keskityttiin tuottamattoman työn poistamiseen ja jo valmiina olevan laitteiston täysimääräiseen hyödyntämiseen. Ehdotuksilla poistetaan odottamisaikaa pakkauskoneelle, mikä on tuottamatonta työtä. Ehdotuksilla otetaan käyttöön kaikki varastotiloissa olevat pakkauskoneet täysimääräisesti, sekä tehdään kaikki yhtä toimiviksi lisäämällä tarravaunut myös loppujen pakkauskoneiden välittömään läheisyyteen.

Muiden toimintojen parannusehdotuksiin kuuluu esimerkiksi yleisen tehokkuuden parantaminen ja tuottamattoman työn poistaminen. Työnjohtamisen kehittämisellä pyritään estämään paluu vanhoihin toimintatapoihin kehitysten jälkeen. Lisäksi lean-ajattelun perusteella on luotu kehitysehdotus toimistotarvikekaapille, jotta aikaa ei kulu kynien ja vihkojen etsimiseen.

Opinnäytetyöllä onnistuttiin luomaan helposti toimeenpantavia kehitysehdotuksia, joilla varaston kokonaistehokkuus nousee merkittävästi. Tehokkuuslaskuissa käytetyt ajat ovat omia mittauksiani ja ne ovat keskiarvoja vaihtelun takia. Täydentämisestä

menetettävä aika on laskettu sillä vähimmäisajalla, mikä kuuluu vähintään työpäivässä. Todellisuudessa säästettävä aika on suurempi, mutta tarkkoja laskelmia ei voida havaituilla tiedoilla saada. Tarkempia aikoja voidaan tarkastella kehitysehdotusten käyttöönoton jälkeen. Jos yritys ottaa kehitysehdotukset käyttöön, voi tuloksia vertailla uuden ja vanhan tilanteen välillä.

Tulevaisuudessa yrityksen on tärkeää keskittyä nimikesijoitteluun valmistuotevarastolla. Varaston parhaimmat hyllypaikat ovat puolityhjiä ja niissä varastoidaan tuotteita, jotka eivät kierrä usein. Katso Liite 3. Yhdessä nimikesijoittelun sekä kehitysehdotuksien käyttöönottamisella saadaan kuljetuista matkoista entistäkin lyhyempiä, mikä vaikuttaa keräilyn kokonaisuikaan positiivisesti. Nimikesijoittelu hioo varaston tehokkuuden huippuunsa.

Lähteet

Bito varastotekniikka. Lisää tehokkuutta paperittomasta keräilystä. Louis INTERNET. 2021. Viitattu 21.10.2021. <https://www.bito.com/fi-fi/asiantuntija/artikel/lisaaee-tehokkuutta-paperittomasta-kerailysta/>

Gwynne.R, Warehouse management, 2011, Kogan Page. Viitattu 10.11.2021 <https://janet.finna.fi/>

Heikkilä.T. 2014. Kvantitatiivinen tutkimus. PDF oppimateriaali..Viitattu 29.11.2021 <http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>

Hokkanen. S, Virtanen, S. 2013. Varastonhoitajan käsikirja. 2 painos. Sho Business Development Oy.

Kiilto Oy. Tuotteet. Verkkosivut. N.d. Viitattu 5.10.2021 <https://www.kiilto.fi/tuotteet/>

Kiilto Oy. Verkkosivut. N.d. Viitattu 5.10.2021 <https://www.kiilto.fi/>

Logistiikan maailma. Pakkaaminen. Reijo Rautauoman säätiö sr. 2021. Viitattu 18.11.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/pakkaaminen/>

Logistiikan maailma. Sisälogistiikka. Reijo Rautauoman säätiö sr. 2021. Viitattu 25.10.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitus-ketju/sisallogistiikka/>

Logistiikan maailma. Varastointi. Reijo Rautauoman säätiö sr. 2021. Viitattu 13.10.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/>

Logistiikan maailma. Varastointikustannukset. Reijo Rautauoman säätiö sr. 2021. Viitattu 1.11.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastointikustannukset/>

Logistiikan maailma. Varaston toiminnan mittaaminen. Reijo Rautauoman säätiö sr. 2021.Viitattu 15.10.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/varaston-toiminnan-mittaaminen/>

Logistiikan maailma. Varastonohjaus. Reijo Rautauoman säätiö sr. 2021. Viitattu 11.11.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastonohjaus/>

Optiscan Group. puheohjauksen mahdollisuudet ovat rajattomat. Verkkosivut 2021. Viitattu 20.10.2021. <https://www.optiscangroup.com/fi/voice-beyond-picking>

Optiscan Group. Varaston puheohjaus ratkaisut. Solutions. Verkkosivut 2021. Viitattu 21.10.2021. <https://www.optiscangroup.com/fi/solutions/adwords-06-2012/eng>

Osaavayrittäjä. Ostot. Verkkosivu. 2021. Viitattu 13.10.2021 <https://www.osaavayrittaja.fi/yritystoiminnan-kehitt%C3%A4minen/ostot>

Pick to light. Fast and efficient order picking. Verkkosivut. N.d. Viitattu 25.10.2021. <https://www.picktolightsystems.com/en/picking-products/pick-by-light>

Shipit. Käyttöohjeet. Rahtikirja. Verkkosivut. 2019. Viitattu 10.11.2021. <https://www.shipit.fi/palvelut/ohjeet/kayttoohjeet/rahtikirja>

Slotte.S. 2019. Mittaaminen johtamisen välineenä. Sitä saa mitä mittaa. Kiinteistölehti. Viitattu 20.10.2021 <https://www.kiinteistolehti.fi/blogi/mittaaminen-johtamisen-valineena-sita-saa-mita-mittaa/>

Suomen pakkausyhdistys ry. Pieni pakkausopas. Opas. 2019. Viitattu 18.11.2021 https://www.pakkaus.com/wp-content/uploads/2019/03/Pakkausopas_2019.pdf

Taloushallintoliitto. Kirjanpidon ABC. Tilinpäätös. Verkkosivut. 2018. Viitattu 10.11.2021. <https://taloushallintoliitto.fi/tilinpaatos>

Villka.H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. PDF oppimateriaali. Viitattu 28.10.2021 https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/98723/Tutki-ja-mittaa_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Visma. Varaston ohjaus. Mitä on varastonohjaus. Verkkosivut. N.d. Viitattu 10.11.2021. <https://www.visma.fi/epasseli/kirjanpidon-sanakirja/v/varastonohjaus/>

Liitteet

Liite 1. Esimerkki varastojärjestelijän tekemästä tilauksesta laastitehtaalle.

Tuotekoodi	Kuvaus	Tilattava määrä
T2029.020	Kiilto Superfix DF saneerausl. 15 kg	144,00
T2079.020	Kiilto 97 DF 20 kg	96,00
T2150.020	Kiilto LH Seinätasoite 20 kg	48,00
T2292.020	Kiilto TopPlan DF 20 kg	48,00
T3173.010	Kiilto Lattiasaumal 244 tummanharmaa 10 kg	44,00
T3504.003	Kiilto Saumal 10 valkoinen 3 kg	120,00
T3504.010	Kiilto Saumal 10 valkoinen 10 kg	88,00
T3504.020	Kiilto Saumal 10 valkoinen 20 kg	48,00
T3505.010	Kiilto Saumal 40 harmaa 10 kg	44,00
T3520.005	Kiilto Flexfix Saneerauslaasti 5 kg	90,00
T3568.010	Kiilto Saumal 41 keskiharmaa 10 kg	44,00
T3568.020	Kiilto Saumal 41 keskiharmaa 20 kg	48,00
T3719.010	Kiilto Saumal 48 hiilenharmaa 10 kg	44,00
T3953.020	Kiilto TM DF 20 kg	48,00

Liite2. Tuplakeräyspaikan mahdollisuus

1006	MfgSy:	100	6E+06	T1020,015	Kiilto Heavy (ent. 1Kuivan tilan seinälliima) 15 l
1007	MfgSy:	100	6E+06		
1008	MfgSy:	100	6E+06	T3028,015	Kiilto NoWo non-woven seinälliima 15 l
1009	MfgSy:	100	6E+06	T1705,010	*Kiilto KeraPro Pikavedeneriste 10 l/13,4 kg
1010	MfgSy:	100	6E+06	T1640,010	Kiilto Kerafiber vedeneriste 10 l/13 kg
1011	MfgSy:	100	6E+06	T2913,010	*Kiilto R1 Telattava valmistasoite 10 l
1012	MfgSy:	100	6E+06	T3028,010	Kiilto NoWo non-woven seinälliima 10 l
1013	MfgSy:	100	6E+06	T4102,010	Cello Combi Tapettiliima (ent. Multi Pro) 10 l
1014	MfgSy:	100	6E+06	T4101,010	Cello Novo Plus Seinälliima (ent.Seinälliima Pro) 10 l
1015	MfgSy:	100	6E+06	T4100,010	Cello Valmisiilisteri 10 l
1016	MfgSy:	100	6E+06	T1900,010	Kiilto Pro Moisture Proof 10 l
1017	MfgSy:	100	6E+06	T1024,010	Kiilto Combi Monikäyttöinen seinälliima 10 l
1018	MfgSy:	100	6E+06	T1022,015	Kiilto Raksa Rakennusliima 15 l
1019	MfgSy:	100	6E+06	T1312,015	Kiilto Paste Eco (ent. Valmisiilisteri) 15 l
1020	MfgSy:	100	6E+06	T3169,010	Kiilto Lattiasaumal 238 harmaanruskea 10 kg
1021	MfgSy:	100	6E+06	T3175,010	Kiilto Lattiasaumal 240 harmaa 10 kg
1022	MfgSy:	100	6E+06	T3170,010	Kiilto Lattiasaumal 241 keskiharmaa 10 kg
1023	MfgSy:	100	6E+06	T3171,010	Kiilto Lattiasaumal 243 vaaleanharmaa 10 kg
1024	MfgSy:	100	6E+06	T3173,010	Kiilto Lattiasaumal 244 tummanharmaa 10 kg
1025	MfgSy:	100	6E+06	T3174,010	Kiilto Lattiasaumal 248 hilenharmaa 10 kg
1026	MfgSy:	100	6E+06	T3176,010	Kiilto Lattiasaumal 250 musta 10 kg
1027	MfgSy:	100	6E+06	T1040,015	Kiilto Spezial Parkettiliima 15 l
1028	MfgSy:	100	6E+06	T1042,015	*Kiilto Standard Parkettiliima 15 l
1029	MfgSy:	100	6E+06	T1015,010	Kiilto MS Pro Parkettiliima 10 l
1030	MfgSy:	100	6E+06	T1375,015	Kiilto Solid Parkettiliima 15 l
1031	MfgSy:	100	6E+06	T3425,010	Kiilto FlexSilan 10 l
1032	MfgSy:	100	6E+06	T3716,010	Kiilto Keramik X Jauheosa 10 kg /15 l
1033	MfgSy:	100	6E+06	T1011,015	Kiilto M1000 ECO Lattialiima 15 l
1034	MfgSy:	100	6E+06	T1645,010	Kiilto Flex Parkettiliima 10 l
1035	MfgSy:	100	6E+06	T2174,015	Kiilto M1000 Pro Lattialiima 15 l
1036	MfgSy:	100	6E+06	T1022,010	Kiilto Raksa Rakennusliima 10 l
1037	MfgSy:	100	6E+06	T1026,010	Kiilto Kerafix Kaakeliilima 10 l
1038	MfgSy:	100	6E+06	T1011,010	Kiilto M1000 ECO Lattialiima 10 l
1039	MfgSy:	100	6E+06	T3197,010	Kiilto Easy Remover (ent. Tapetinpoisto) 10 l
1040	MfgSy:	100	6E+06	T1312,010	Kiilto Paste Eco (ent. Valmisiilisteri) 10 l
1041	MfgSy:	100	6E+06	T1031,010	Kiilto B3 kost.kest.puuliima 10 l
1042	MfgSy:	100	6E+06	T1030,010	Kiilto 66 yleis-/puuliima 10 l
1043	MfgSy:	100	6E+06		
1044	MfgSy:	100	6E+06		
1045	MfgSy:	100	6E+06		
1046	MfgSy:	100	6E+06		
1047	MfgSy:	100	6E+06		
1048	MfgSy:	100	6E+06	T2137,010	Kiilto Pro LM Kevytasoite 10 l

Liite 3. Parhaat hyllypaikat tyhjinä

MfgSys	100	5272101	T1032.925	Kiilto Tixo kontaktiliima 1/3 l	
MfgSys	100	5272201	T2501.001	*Kiilto Oulu A1 puutäpätti 1 l	
MfgSys	100	5272301	T2500.001	*Kiilto Mineraalitäpätti 1 l	
MfgSys	100	5272401	T1032.907	*Kiilto Tixo kontaktiliima 50 ml	
MfgSys	100	5280101			
MfgSys	100	5280201			
MfgSys	100	5280301			
MfgSys	100	5280401			
MfgSys	100	5280501			
MfgSys	100	5280601			
MfgSys	100	5280701			
MfgSys	100	5280801			
MfgSys	100	5280901			
MfgSys	100	5281001			
MfgSys	100	5281101			
MfgSys	100	5281201			
MfgSys	100	5281301			
MfgSys	100	5281401			
MfgSys	100	5281501			
MfgSys	100	5281601			
MfgSys	100	5281701			
MfgSys	100	6000101	T3520.020	Kiilto Flexfix Saneerauslaasti 20 kg	
MfgSys	100	6000201	T2022.020	Kiilto 60 20 kg	
MfgSys	100	6000301	T2001.020	Kiilto Floor Heat DF Lattialämmitystasoite 20 kg	
MfgSys	100	6000401	T2029.020	Kiilto Superfix DF saneerausl. 15 kg	
MfgSys	100	6000501	T2154.020	Kiilto SK Märkätilatasoite 20 kg	