

Noutotukun keräilyyn tehostaminen

Janne Asikainen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Asikainen, Janne	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 15.04.2015
	Sivumäärä 68	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Noutotukun keräilyn tehostaminen		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Juha Sipilä		
Toimeksiantaja(t) Kespro Oy (Jyväskylän Noutotukku)		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehostaa Jyväskylän Noutotukun keräilytoimintaa teknologian avulla. Tutkimuksessa vertailtiin keräilyä helpottavien teknologioiden mahdollisuuksia ja sopivuutta nykyiseen tukkuympäristöön. Tavoitteena oli löytää toimeksiantajalle kehittämiss ehdotus, joka korvaisi nykyisen keräilytyylin.</p> <p>Tutkimuksessa käytettiin sekä kvantitatiivista että kvalitatiivista menetelmää. Kokeellisena tutkimuksena yrityksessä mitattiin keräyksiin kuluva aika. Keräilijöihin suunnatulla kyselylomakkeella tutkittiin keräilijöiden keräystoimintaa, valmiutta teknologioiden käyttämiseen sekä mielipiteitä kehittämisestä. Kokeellisen tutkimuksen ja kyselyn lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin havainnointia sekä prosessiin osallistuvassa roolissa että ulkopuolisen tarkkailijan roolissa.</p> <p>Eri teknologioista vertailuun valittiin puhekeräily sekä käteen puettava viivakoodilukija. Näiden teknologioiden hyötyjä ja ongelmia pohdittiin havaintoihin perustuen. Vertailusta tehtiin yhteenveto, jota hyödynnettiin johtopäätöksen tekemisessä yhdessä mittaustulosten sekä työntekijöiden kyselytutkimuksen kanssa. Vertailusta kehittämiss ehdotukseksi valittiin käteen puettava viivakoodinlukija. Valinta perustui virheiden vähenemiseen, visuaalisen tiedon säilyttämiseen, lihakeräyksen tehostamiseen, rivien selausmahdollisuuteen, työntekijöiden mielipiteeseen sekä asiakaspalvelutason säilyttämiseen.</p> <p>Kehittämiss ehdotus ei ole yksiselitteinen, vaan se vaatii jatkotoimenpiteinä tilanteen kartoittamista myös teknologian toimittajien kanssa. Jatkotoimenpiteinä täytyy myös selvittää työntekijöille teknologioiden hyödyt ja sovellettavuudet.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Keräily, noutotukku, elintarviketukku, varasto, puhekeräys, viivakoodinlukija		
Muut tiedot		



Author(s) Asikainen, Janne	Type of publication Bachelor's thesis	Date 15.04.2015
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 68	Permission for web publication: x
Title of publication Improving order picking at a wholesale store		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) Sipilä, Juha		
Assigned by Kespro Ltd. (Jyväskylän Noutotukku)		
Abstract <p>The purpose of the bachelor's thesis was to improve the order picking of Kespro Ltd. using technology. The research is a comparison of different kinds of order picking technologies and their possibilities that are suitable for the wholesale store. The objective of the research was to find the client an improvement proposal where technology would replace the current order picking method.</p> <p>The methods that were used in this research were both quantitative and qualitative. The experimental study was used to measure time the workers used for order picking. A survey on the order picking was assigned to the collectors to study the actions in order picking, the readiness to use different technologies and the opinions of the collectors. In addition to the experimental study and the survey, the research was based on observations, both as a participant in process and as an external observer.</p> <p>The comparison was made between a voice-guided order picking and a wearable barcode scanner that were selected for the study from the different technological options. The benefits and problems of these technologies were discussed based on the findings. The summary which was used to make the decision on the improvement proposal, was based on the comparison together with the experimental study and the survey. The selected technology for the improvement proposal was a wearable barcode scanner. The selection was based on decreasing the collecting errors, maintaining the visual information, improving meat collecting, the opportunity to browse rows, the opinions of the employers and maintaining the customer service. The improvement proposal was not an obvious choice and a survey on the suppliers of the technology needs to be done. Additionally it needs to be ensured that the chosen technology is suitable for the company.</p>		
Keywords/tags (subjects) Order picking, wholesale, groceries, warehouse, voice directed picking, barcode scanner		
Miscellaneous		

Sisältö

1 JOHDANTO	4
2 KOHDEYRITYS	5
3 TUTKIMUSMENETELMÄT	6
3.1 Kvantitatiivisen tutkimuksen ominaispiirteitä	6
3.1.1 Havaintotutkimus	7
3.1.2 Kokeellinen tutkimus.....	7
3.1.3 Survey-tutkimus	8
3.2 Kvalitatiivinen tutkimusote	8
3.3 Tutkimuksen reliaabelius ja validius.....	9
3.4 Kokeellisessa tutkimuksessa käytettäviä tunnuslukuja	10
3.4.1 Sijaintiluvut (keskiluvut)	10
3.4.2 Hajontaluvut.....	11
3.5 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet.....	13
4 TUTKIMUKSEN VIITEKEHYS	14
4.1 Toimitusketju.....	14
4.1.1 Toimitusketjun hallinta	15
4.1.2 Logistiikan merkitys toimitusketjussa	17
4.1.3 Tukkukaupan rooli toimitusketjussa	18
4.2 Varastointi	21
4.2.1 Varastoinnin syyt.....	22
4.2.2 Varastonohjaus.....	23
4.2.3 Varaston toiminnot	25
4.3 Keräilyssä hyödynnettävä teknologia.....	30
4.3.1 Viivakooditekhnologia	31
4.3.2 Puheohjattu keräys	35
5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	38
5.1 Keräilyn nykytilan kuvaus	38
5.2 Keräilyaikojen mittaaminen	44
5.2.1 Tutkimuksen tarkoitus.....	44
5.2.2 Toteutus	44
5.2.3 Mittaustulokset	46
5.2.4 Keräilyvauhdin laskenta	48
5.2.5 Keräyslistaan kuluvan ajan laskenta.....	50
5.2.6 Havainnot keräilyistä.....	51
5.3 Työntekijöiden kyselylomake	53
5.3.1 Tutkimuksen tarkoitus.....	53
5.3.2 Toteutus	53
5.3.3 Vastaukset	54
6 VERTAILU	57
6.1 Puhekeräily	57
6.2 Käteen puettava viivakoodinlukija	59

6.3 Yhteenveto	60
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	62
8 POHDINTA	63
LÄHTEET	65
LIITTEET	67
Liite 1. Kysely noutotukun keräilijöille	67

Kuviot

Kuvio 1. Kvartiiliväli	12
Kuvio 2. Logistiikan tieto-, raha-, materiaali- ja paluuvirrat	14
Kuvio 3. Piiskavaikutuksen havainnollistaminen.....	16
Kuvio 4. Tavaralogistiikan perustoiminnot toimitusketjussa	18
Kuvio 5. Valmistajan näkemys toimitusketjusta	20
Kuvio 6. Tukkurin näkemys toimitusketjusta	20
Kuvio 7. Vähittäiskauppiaan näkemys toimitusketjusta	21
Kuvio 8. Varmuus- ja kiertovarastot.....	22
Kuvio 9. Varastonohjauksen kolme osatekijää	24
Kuvio 10. Varaston työvaiheet (työnkierto).....	25
Kuvio 11. Erilaisia viivakoodeja	31
Kuvio 12. Kädessä pidettävä viivakoodinlukija	32
Kuvio 13. Päälle puettava viivakoodinlukija.....	34
Kuvio 14. Puhekeräilyn laitteisto.....	36
Kuvio 15. Asiakaskohtainen keräyslista.....	39
Kuvio 16. Yksi näkemys rullakon valmistelusta.....	40
Kuvio 17. Lähetystarra.....	42
Kuvio 18. Valmis keräys.....	43
Kuvio 19. Keräyslistaan kuluva keskiaika ja hajonta	51
Kuvio 20. Mielpideväitteiden keskiarvot.....	54
Kuvio 21. Keräilyvirheiden tiheys	55
Kuvio 22. Keräilyvirheiden syntymisen syyt.....	55
Kuvio 23. Vaihtoehtoisen keräilytyylin valitseminen (työntekijöiden mielpide)	56

Taulukot

Taulukko 1. Tutkimusten jaottelut	6
Taulukko 2. Kvantitatiivisen tutkimuksen piirteet	7
Taulukko 3. Kvalitatiivisen tutkimuksen piirteet.....	9
Taulukko 4. Keräysajat minuutteina	47
Taulukko 5. Keräysajat sekunteina.....	47
Taulukko 6. Uuden työntekijän keräysaika	48
Taulukko 7. Keräilyvauhdin mittaukset.....	49
Taulukko 8. Uuden työntekijän keräilyvauhti	49
Taulukko 9. Keräilylistaan kuluvan ajan mittaukset ja laskenta	50
Taulukko 10. Teknologioiden hyödyt sekä ongelmakohtat	61

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia erilaisia tehokkaampia vaihtoehtoja Jyväskylän Noutotukun (Kespro Oy:n) nykyiselle tavaroiden keräystavalle. Tutkimus sai alkunsa oma-aloitteisesta tutkijan ehdotuksesta, joka heijastuu omakohtaisiin kokemuksiin keräilystä kyseisessä yrityksessä. Nykyinen keräilytyyli on toimiva, mutta tarkoituksena on tutkia miten sitä voitaisiin parantaa. NykYTEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMISELLÄ keräilyvirheiden määriä voitaisiin laskea sekä mahdollisesti myös nopeuttaa keräilyä.

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys pohjautuu toimitusketjun ja sen ohjauksen selvittämiseen sekä tukkukaupan rooliin osana toimitusketjua. Tukkukaupan rooli on tärkeä ymmärtää, jotta voidaan keskittyä sen sisäiseen toimintaan ja tutkimuksen tapauksessa itse keräilyyn. Keräily esitetään osana varastotoimintoja, jonka käsittelemisen jälkeen esitellään vaihtoehtoisia keräilyteknologioita ja niiden tyypillisiä ominaisuuksia. Vaihtoehtoisten keräilytyylien jälkeen siirrytään varsinaiseen empiiriseen tutkimuksen toteutukseen.

Tutkimuksen toteutus suoritetaan keräilyaikojen mittaamisella sekä keräilijöille kohdistetulla kyselylomakkeella. Tutkimuksen toteutus – osuudessa selvennetään niiden tarkoitus, toteutus, tulokset, laskennat sekä havainnot. Tutkimuksista saatuja tietoja hyödynnetään vertailun ja johtopäätösten tekemisessä.

Vertailussa pohditaan teknologioiden hyötyjä, ongelmakohtia sekä soveltuvuutta tukkuympäristöön. Vertailusta tehdään yhteenveto, jossa hyödyt sekä ongelmat esitetään rinnakkain vertailun helpottamiseksi. Vertailun perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä sekä valita parhaiten soveltuva kehittämisselitys. Valinnan ja johtopäätösten jälkeen tutkija pohtii työnsä onnistumista ja kertoo mitä tutkimuksessa voisi tehdä toisin.

2 KOHDEYRITYS

Kespro Oy on Suomessa toimivan HoReCa-alan johtava tukkukauppa. Kespro on Ruokakeskon tytäryhtiö, joka tarjoaa asiakkailleen hankintaratkaisuja. Tukkuja Kesprolla on Suomessa 13 kappaletta sen kuudella eri myyntialueella, joissa työntekijöitä on noin 530 henkilöä sekä asiakkaita 25 000. Liikevaihto Kesprolla oli 730 miljoonaa euroa vuonna 2011. (Tietoa Kesprosta 2012.)

Kespron laaja tuotevalikoima sisältää tuoretuotteet, teolliset elintarvikkeet, pakasteet, alkoholit sekä panimotuotteet. Ruokien ja juomien lisäksi, tukut myyvät asiakkaille ruoan valmistukseen ja kattaukseen käytettäviä tuotteita. Kespro omistaa myös oman Menu-tuotemerkin, joka on kehitetty HoReCa-alan ammattilaisille. (Tietoa Kesprosta 2012.)

Jyväskylän Noutotukku on osa Kespron ketjua, jonka idea on tuottaa toimitus- ja noutopalveluja sen HoReCa- ja jälleenmyyjäasiakkaille. Tukun asiakkaat jakautuvat noutaviin sekä toimitettaviin asiakkaisiin. 55 % asiakkaista noutavat tuotteensa itse myymälästä sekä loput 45 % ovat toimitusasiakkaita, joille tuotteet kerätään ja toimitetaan. (Mäcklin 2015.)

Jyväskylän Kespron asiakkaat jakautuvat Keski-Suomen alueelle ja asiakkaat muodostuvat pääasiassa ruokaa valmistavista yrityksistä, kuten lounaspaikoista, suurkeittiöistä, henkilöstöravintoloista sekä pizzeriaista ym. pienemmistä yrityksistä. (Mäcklin 2015.)

3 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimusmenetelminä käytetään sekä kvantitatiivista (määrällistä) että kvalitatiivista (laadullista) menetelmää (ks. taulukko 1.). Menetelmiin kuuluvat sekä osallistuva että systemaattinen havainnointi (omakohtaiset/seuratut kokemukset keräilystä), keräileviin työntekijöihin kohdistuva survey-kysely, keräilyyn sekä keräyslistan merkkäämiseen ja siirtelyyn kuluvaan ajan mittaaminen (kokeellinen tutkimus), sekä hyötyjen että ongelmakohtien selvittäminen teknologian toimittajien kanssa.

Taulukko 1. Tutkimusten jaottelut (mukaillen Heikkilä 2014, 13)

Kvantitatiiviset tutkimukset	Kvalitatiiviset tutkimukset
<ul style="list-style-type: none"> • lomakekyselyt, surveyt • internetkyselyt • strukturoidut haastattelut • systemaattinen havainnointi • kokeelliset tutkimukset 	<ul style="list-style-type: none"> • henkilökohtaiset haastattelut • ryhmähaastattelut • osallistuva havainnointi • eläytymismenetelmä • valmiit aineistot ja dokumentit

3.1 Kvantitatiivisen tutkimuksen ominaispiirteitä

Heikkilän (2014, 15) mukaan kvantitatiivista menetelmää voidaan kutsua myös tilastolliseksi tutkimukseksi, jonka avulla voidaan selvittää kysymyksiä, jotka pohjautuvat lukumääriin ja prosenttiosuuksiin. Kvantitatiivisen tutkimuksen tekeminen edellyttää otosta, joka on riittävän suuri ja edustava. Asiat kuvaillaan yleensä numeerisilla suureilla ja tuloksien havainnollistamiseksi voidaan esittää taulukoita ja kuvioita.

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa selvitetään usein myös eri asioiden riippuvuuksia tai muutoksia, jotka ovat tapahtuneet tutkittavassa ilmiössä. Tilastollisen päättelyn keinoilla tuloksia pyritään yleistämään tutkittuja havaintoja otosta suurempaan joukkoon. Tutkimuksen avulla voimassa oleva tilanne saadaan yleensä selvitettyä, mutta asioiden syitä ei välttämättä pystytä selvittämään tarpeeksi. (Mts. 15.)

Taulukko 2. Kvantitatiivisen tutkimuksen piirteet (mukailten Heikkilä 2014, 15)

Kvantitatiivinen (määrällinen)
<ul style="list-style-type: none"> • vastaa kysymyksiin Mikä? Missä? Paljonko? Kuinka usein?
<ul style="list-style-type: none"> • numeerisesti suuri, edustava otos
<ul style="list-style-type: none"> • ilmiön kuvaus numeerisen tiedon pohjalta

3.1.1 Havaintotutkimus

Kvantitatiivinen tutkimus voi olla myös havaintotutkimus. Havaintotutkimuksessa tietoja kerätään ulkopuolisena tarkkailijana, jossa tarkkailija ei osallistu havainnoitaviin toimintoihin. Havainnoinnin avulla voidaan täydentää tai jopa korvata kysely- ja haastattelututkimusten avulla saatuja tietoja. Varjopuolena havainnointitutkimuksessa on huomiokyvyn rajallisuus sekä havainnoijan läsnäolon vaikutus tuloksiin. (Mts. 17-19.)

3.1.2 Kokeellinen tutkimus

Kokeellisessa tutkimuksessa olettamuksien paikkansapitävyyttä testataan koetilanteissa, joko todellisessa tilanteessa tai laboratorio-olosuhteissa. Tutkimuksessa on olennaista, että tutkitaan vain tutkittavan muuttujan (tai muuttujien) vaikutusta, jolloin kaikki muut tekijät on vakioitava. Otos eli koeryhmä valitaan perusjoukosta, johon koemuuttuja vaikuttaa. Koetilanteessa on otettava huomioon, että koetilanteella voi olla vaikutusta otoksen käyttäytymiseen. Kokeellisen tutkimuksen tekeminen vaatiikin ammattitaitoa sekä sen tuloksia arvioidessa tulee olla kriittinen. (Mts. 19.)

Otoskoon valinnassa tehdään usein kompromisseja aikataulujen, kustannuksien sekä tulosten tarkkuuden välillä. Tavoitteena otoksen valinnassa on, että otoksessa saata- vat tutkimustulokset vastaisivat perusjoukosta saatavia tuloksia. Jotta otos olisi tarpeeksi edustava, otosyksiköt pitäisi valita arpoen (ei harkiten), otokseen valittujen tulisi kuulua tutkittavaan perusjoukkoon sekä jokaisella perusjoukon jäsenellä olisi ennalta määrätty poimintatodennäköisyys eli mahdollisuus päästä otokseen. (Mts. 40)

3.1.3 Survey-tutkimus

Tutkimusongelman perusteella tutkijan on päätettävä kohderyhmä sekä tiedonkeruumenetelmä, joka soveltuu parhaiten aineiston keräämiseksi. Tiedonkeruumenetelmiä ovat postikysely, puhelin- tai käyntihaastattelu tai informoitu kysely, joka on välimuoto kirjekyselystä ja henkilökohtaisesta haastattelusta. Informoitu kysely toteutetaan viemällä ja hakemalla kyselylomakkeet sekä tarvittaessa voidaan tarkentaa kysymyksiä ja tuottaa lisäkysymyksiä. Suunnitelmallisesta kysely- tai haastattelututkimuksesta käytetään nimitystä survey-tutkimus. Tutkittavien määrän ollessa suuri, survey-tutkimus on taloudellinen sekä tehokas tiedonkeruutapa. Aineisto kyseisessä tutkimuksessa kerätään tutkimuslomakkeen avulla. (Mts. 17.)

Mielipidetiedusteluissa käytetään väittämiä, joihin voidaan ottaa kantaa asteikkotyyppisillä vastausvaihtoehdoilla. Asteikkotyyppisten kysymysten avulla tietoa saadaan paljon pieneen tilaan. Eniten käytettyjä asenneasteikoita ovat Likertin asteikko ja Osgoodin asteikko. Likertin asteikko on tavallisesti 4- tai 5-portainen järjestysasteikko, jota voidaan käyttää mielipideväitteissä. Portaikon toista päätä edustaa vaihtoehto *täysin samaa mieltä* (tai *samaa mieltä*) sekä toista päätä *täysin eri mieltä* (tai *eri mieltä*). Vaihtoehdoista vastaaja valitsee omaa käsitystään parhaiten vastaavan mielipiteen. (Mts. 51.)

3.2 Kvalitatiivinen tutkimusote

Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus auttaa ymmärtämään tutkimuskohdetta (esim. yritys tai asiakas) ja selittämään sen käyttäytymisen ja päätösten syitä (Mts. 15).

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tapauksien määrä yleensä rajataan pieneksi, mutta analysointi pyritään suorittamaan mahdollisimman tarkasti. Tutkittavat kohteet valitaan usein harkitusti ja tilastollisia yleistyksiä vältetään. Kohderyhmän arvojen, asenteiden, tarpeiden ja odotuksien selvittämisellä voidaan saada tietoa esimerkiksi tuotekehittelyn tai markkinoinnin pohjaksi, jolloin voidaan ymmärtää paremmin asiakkaan kuluttajavalintojen käyttäytymistä. Kvalitatiivisen tutkimuksen avulla voidaan tutkia myös toiminnan kehittämistä, vaihtoehtojen etsimistä ja sosiaalisia ongelmia.

Kvalitatiiviset tutkimukset antavat usein myös virikkeitä mahdollisille jatkotutkimuksille. (Mts. 15.)

Aineiston keruu kvalitatiivisessa tutkimuksessa suoritetaan vähemmän struktuurisesti verrattuna kvantitatiiviseen tutkimukseen aineiston ollessa yleensä tekstimuotoista. Selkeää rajaa tutkimusmenetelmien välillä ei voida kuitenkaan pitää. Tutkimusta varten kerätyt tiedot voivat olla lomakehaastatteluja, avoimet keskustelunomaiset haastattelut, teemahaastattelut tai pienryhmäkeskustelut. Haastattelussa vuorovaikutus korostuu, koska osapuolet vaikuttavat toisiinsa. Aineiston keruu voidaan toteuttaa myös tutkijan havainnoilla ja omalla osallistumisella tutkittavan yhteisön toimintaan. Tätä tiedonkeruuta kutsutaan osallistuvaksi havainnoinniksi. (Mts. 15-16.)

Taulukko 3. Kvalitatiivisen tutkimuksen piirteet (mukaillen Heikkilä 2014, 15)

Kvalitatiivinen (laadullinen)
• vastaa kysymyksiin Miksi? Miten? Millainen?
• suppea, harkinnanvaraisesti koottu näyte
• ilmiön ymmärtäminen ns. pehmeän tiedon pohjalta

3.3 Tutkimuksen reliabelius ja validius

Tutkimustulosten kannalta virheitä pyritään välttämään tutkimusta tehdessä, mutta tulosten luotettavuus ja pätevyys voivat silti vaihdella. Vaihteluiden takia, tutkimuksen luotettavuutta pyritään arvioimaan kaikissa tutkimuksissa. Luotettavuuden arvioiminen voidaan toteuttaa erilaisilla mittaus- ja tutkimustavoilla. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 231.)

Tutkimuksessa *reliabiliteetilla* tarkoitetaan mittaustulosten toistettavuutta ja luotettavuutta, jolloin tulokset eivät saa olla sattumanvaraisia (Hirsijärvi ym. 2009, 231; Heikkilä 2014, 28). Heikkilän (2014, 28) mukaan, tutkimuksen aikana tutkijan tulee olla tarkka ja kriittinen. Tietoja kerätessä, syötettäessä, käsiteltäessä sekä tulosten

analysoinnissa voi sattua virheitä. Tietojen oikein tulkitseminen sekä osattavien analysointimenetelmien käyttäminen ovatkin tärkeä taito tutkijalle. Luotettavien tulosten saamiseksi täytyy varmistua tutkittavasta otoksesta, jonka tarkoituksena on edustaa koko perusjoukkoa.

Tutkimusta voidaan arvioida myös sen pätevyydellä eli *validiudella*, jolla tarkoitetaan tutkimusmenetelmän tai tutkimuksen mittareiden kykyä mitata oikeita asioita (Hirsjärvi ym. 2009, 231). Validin mittarin käyttämisellä saavutetaan keskimäärin oikeita tuloksia. Mitattavien käsitteiden ja muuttujien tarkka määrittelemättä jättäminen johtaa siihen, että tuloksetkaan eivät voi olla tarkkoja eli valideja. Suunnitellut ja tarkoin harkitut tiedonkeruumenetelmät ovat etukäteen varmistettava, koska validiutta on hankala tarkistella jälkikäteen. Perusjoukon määrittely, edustava otos sekä korkeat vastausprosentit parantavat validin tutkimuksen saavuttamista. (Heikkilä 2014, 27.)

3.4 Kokeellisessa tutkimuksessa käytettäviä tunnuslukuja

3.4.1 Sijaintiluvut (keskiluvut)

Keskiarvo

Keskiarvolla mitataan yleensä aritmeettista keskiarvoa. Keskiarvo saadaan jakamalla havaintoarvojen summa havaintojen (otoksen) lukumäärällä. Havaintomäärien ollessa suuri, keskiarvo voi olla vakaa suure, mutta pienissä havaintomäärissä ääriarvot saattavat vaikuttaa voimakkaasti keskiarvoon. Keskiarvo lasketaan kaavalla:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

\bar{x} = keskiarvo

x_i = muuttujan arvo tai luokkakeskus

n = havaintojen lukumäärä (Heikkilä 2014, 83.)

Mediaani

Mediaani on suuruusjärjestyksessä olevien havaintojen keskimäinen havainto, kun havaintoja on pariton määrä. Parillisessa määrässä mediaanilla tarkoitetaan kahden keskimäisen havaintoarvon keskiarvoa. Suuruusjärjestyksessä olevien havaintojen

mediaanin molemmille puolille jää siis yhtä monta havaintoarvoa. Mediaania voidaan käyttää vinoissa jakaumissa sekä jakaumissa, joissa on suuri hajonta eikä selvää keski-kohtaa. (Mts. 84.)

3.4.2 Hajontaluvut

Hajontaluvuilla kuvaillaan, kuinka hajallaan muuttujasta saadut mittaukset ovat sekä niiden avulla ilmoitetaan mitattujen tuloksien vaihtelut. Mitä pienempi hajonta tulok-sista saadaan, sitä lähempänä mitatut tulokset ovat toisiaan tai keskimääräistä arvoa. (Mts. 85.)

Vaihteluväli ja vaihteluvälin pituus

Vaihteluväli (min, max) ilmoittaa välin, jolla havainnot vaihtelevat eli pienimmän ja suurimman havaintoarvon. Vaihteluvälin pituus on suurimman ja pienimmän havain-toarvon erotus. Vaihteluvälin pituus lasketaan kaavalla:

$$R = x_{max} - x_{min}$$

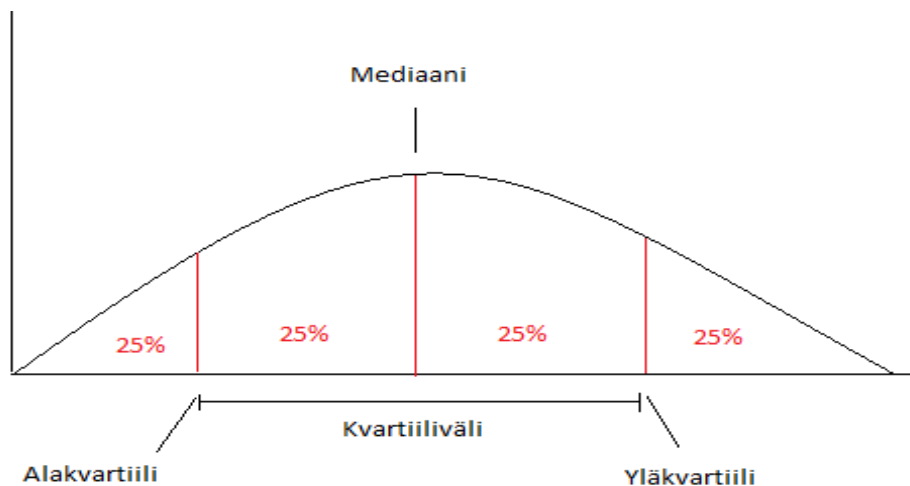
R =vaihteluvälin pituus

x_{max} = suurin arvo

x_{min} = pienin arvo (Mts. 85.)

Kvartiiliväli ja kvartiilivälin pituus

Kvartiiliväli on alakvartiilin ja yläkvartiilin välinen alue (ks. kuvio 1.). Alueen pituutta kutsutaan kvartiiliväliksi. Kvartiilivälillä sijaitsee puolet havaintoarvoista eli keskim-mäiset 50 %.



Kuvio 1. Kvartiiliväli (mukaillen Heikkilä 2014, 85)

Kvartiiliväli sulkee pois äärimmäiset havaintoarvot, jonka vuoksi se on hyödyllinen hajontaluku, varsinkin jos muissa hajontaluvuissa ääritapaukset kasvattavat kovasti hajontaa. Kvartiilivälin pituus lasketaan kaavalla:

$$Q = Q_3 - Q_1$$

Q_1 = Alakvartiili

Q_3 = Yläkvartiili (Mts. 86.)

Keskihajonta

Keskihajonta on eniten käytetty hajonnan mitoista tärkein, jota kutsutaan myös standardipoikkeamaksi. Keskihajontaa käytetään keskiarvon kanssa ja sillä kuvaillaan kuinka hajallaan havainnot ovat keskiarvosta. Keskihajontaa käytettäessä ääritapaukset saattavat kasvattaa keskiarvon keskiarvoa suuremmaksi. Otoskeskihajonta lasketaan kaavalla:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

s = keskihajonta

\bar{x} = keskiarvo

x_1 = muuttujan arvo tai luokkakeskus

n = havaintojen lukumäärä (Heikkilä 2014, 86.)

3.5 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet

Tutkimuksen tarkoituksena on löytää vaihtoehtoinen keräilytyyli, joka sopisi tukku-ympäristöön, josta asiakkaat myös noutavat tuotteitansa. Tutkimuksessa vertaillaan keräilyssä käytettävien teknologioiden, puhekeräyksen sekä viivakooditeknologian, mahdollisuuksia.

Tavoitteena on löytää kehittämis ehdotus, jonka avulla voitaisiin reaaliaikaisesti seurata keräilytoimintaa, parantaa toimitusvarmuutta (vähentää keräilyvirheitä) sekä mahdollisesti nopeuttaa keräilytoimintaa. Tärkeänä kriteerinä tavoitteiden suhteen on löytää myös ratkaisu, jolla keräilijän molemmat kädet saataisiin vapaaksi työskentelyä varten. Toimeksiantaja voi käyttää tutkimustuloksia kehittäessään keräilyä tulevaisuudessa.

Tutkimuksen rajaus

Tutkimuksessa jätetään RFID – teknologian vertailu pois, koska tunnisteen asettaminen tuotteisiin lähtee toimitusketjun alkupäästä, joka näin ollen laajentaisi tutkimusta tarpeettoman suureksi ja kohdeyrityksen ulkopuolelle. Tutkimus rajataan myös siihen, että ehdotuksen mukaista teknologian käyttöönottoa ei tulla toteuttamaan tutkimuksen aikana, vaan se jätetään mahdollisten jatkotutkimusten hyödynnettäväksi.

Tutkimuskysymykset

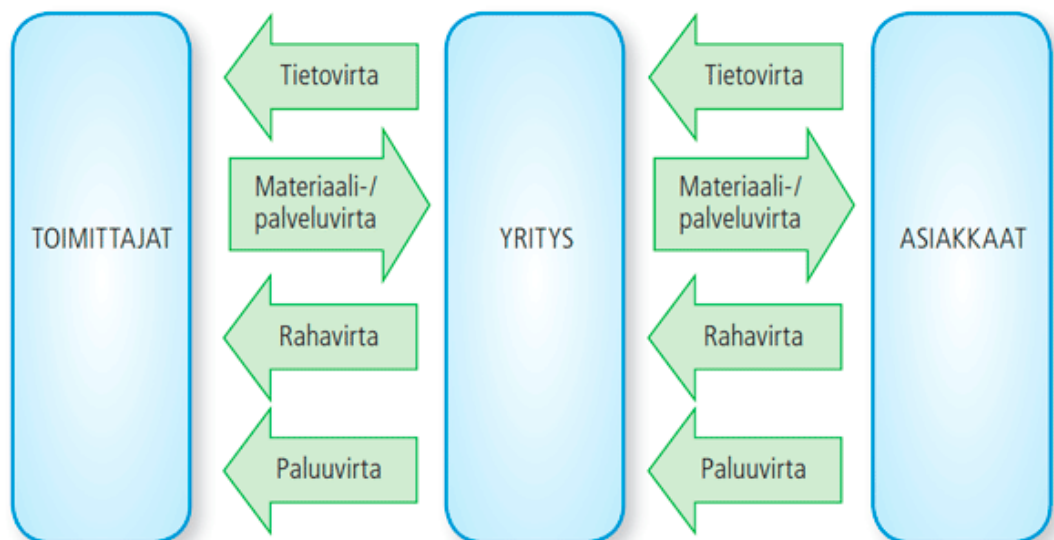
Tutkimusta ohjaavat seuraavat kysymykset:

- Kuinka keräilyä voidaan parantaa ilman, että noutotukun tuotteiden hyllypaikkoja tai layoutia tarvitsee muuttaa?
- Mitä välineitä/teknologiaa keräilyssä voidaan hyödyntää nykyisen layoutin kanssa?
- Ovatko hyödyt teoreettisesti niin suuret, että teknologiaa kannattaa hyödyntää?

4 TUTKIMUKSEN VIITEKEHYS

4.1 Toimitusketju

Toimitusketjulla tarkoitetaan raaka-aineiden muuttamista valmiiksi tuotteeksi loppukäyttäjälle eli asiakkaalle. Toimitusketju kätkee sisäänsä niin materiaali-, tieto- kuin rahavirratkin (ks. kuvio 2.). Toimitusketjun asiakaslähtöisyyttä ja kustannustehokkuutta lisääville toimenpiteille annettiin 1990-luvun lopulla nimitys jakeluketjunhallinta, joka käännetään englannin kielelle Supply Chain Management (SCM). Aikaisemmin jakeluketjunhallinnan kattamiseen tarvittiin erillisinä toimintoina hankinnat, valmistus, kuljetukset, maahantuonti, tullaukset sekä huolinta, varastointi, tietojensiirto ja rahaliikenne. Yhdistämällä edellä mainitut toiminnot saman toimitusketjun alle, vähennetään tehottomuutta ja pyritään lisäämään osapuolien välistä yhteistyötä, saumattomuutta ja asiakaslähtöisyyttä. Kiteytettynä toimitusketjun tarkoitus on kattaa jokainen toiminto ja toimija raaka-ainelähteiltä loppuasiakkaalle asti. (Ritvanen, Inkiäinen, von Bell & Santala 2011, 9.)



Kuvio 2. Logistiikan tieto-, raha-, materiaali- ja paluuvirrat (Ritvanen ym. 2011, 22)

Sakki (2014, 4-5) taas määrittelee toimitusketjun olevan ryhmä yrityksiä, joka koostuu useasta eri osapuolesta. Niiden keskinäinen yhteys liittyy tavaratoimituksiin, palvelusuorituksiin, tiedon vaihtoon ja rahaliikenteeseen. Tavaroiden hankkimiseen ja toimittamiseen tarvitaan osapuolten ammattitaitoa sekä erityisosaamista, vaikka osapuolilla ei olisikaan yhteistä suunnittelua tai ohjausta. Kysyntä on kuitenkin olennainen osa, jotta toimitusketju voi käynnistyä.

Jokaisen toimitusketjun tarkoituksena pitäisi olla maksimaalisen lisäarvon tuottaminen. Toimitusketjun tuottama arvo muodostuu asiakkaalle tuotetun lopullisen tuotteen arvon sekä toimitusketjun tuotekustannusten erotuksesta. Asiakkaan maksama hinta on toimitusketjun tuloja ja jokainen toiminto tuotteen valmistamiseksi ovat puolestaan kustannuksia. Näiden erotus edustaa toimitusketjun kannattavuutta.

(Chopra & Meindl 2006, 5.)

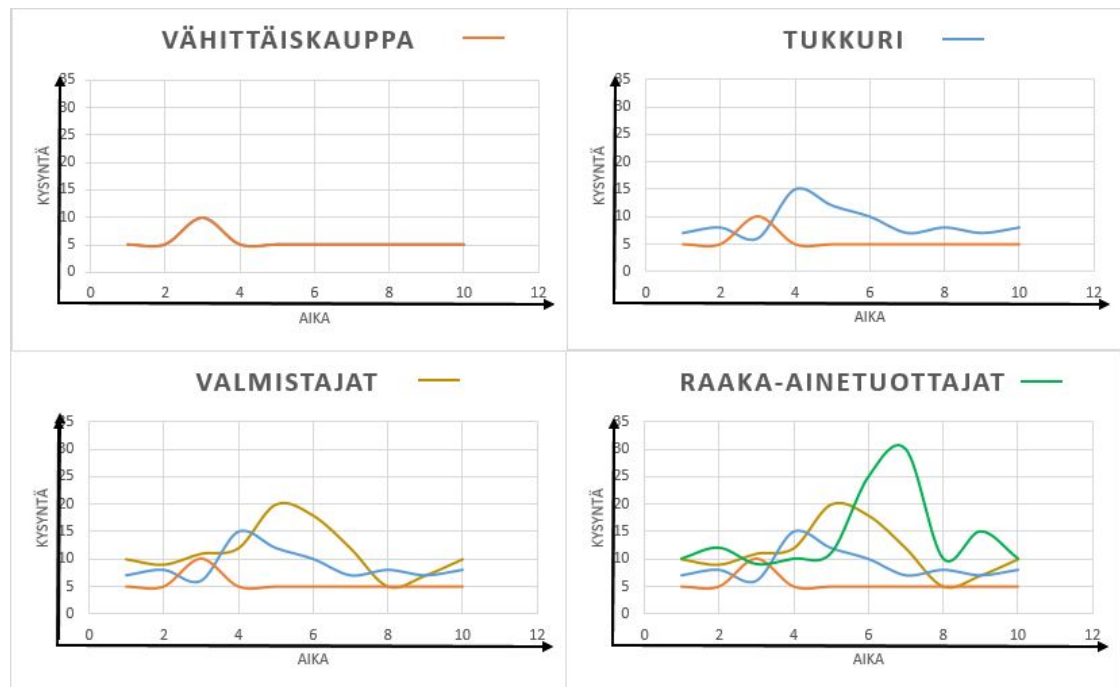
4.1.1 Toimitusketjun hallinta

Toimitusketjun hallinnalla (SCM) tarkoitetaan yritysten yhteisten materiaalivirtojen ja niihin liittyvien informaatio- sekä rahavirtojen johtamista, ohjausta sekä suunnittelamista. Keskeistä ovat myös toimitusketjun hallinnan muodostaminen ja kehittäminen. Aika, luotettavuus ja osapuolten läpinäkyvyys korostuvat SCM-ajattelussa sekä olennaista toimitusketjun sisällä on eri osapuolten välinen yhteistyö sekä arvon luominen asiakkaalle. (Ritvanen ym. 2011, 23.)

Toimitusketjun hallinnalla pyritään parantamaan yritysten kilpailukykyä vastata asiakkaidensa tarpeisiin. Nykyään toimitusketjut kilpailevat pitkälti keskenään yksittäisten yritysten sijasta. Toimitusketjun kilpailukykyyn parantamiseksi pyritään minimoimaan kustannukset sekä toimittamaan tuotteet asiakkaille luvattujen palvelustasojen mukaisesti. (Ritvanen ym. 2011, 24.)

Karruksen (1998, 160) mukaan moniportaisen toimitusketjun asiakaspäässä tapahtuvat kysynnän muutokset vaikuttavat moninkertaisesti tuotannon kysynnän määriin. Pahimmassa tapauksessa tilausmäärät voivat moninkertaistua ja aiheuttaa tarpeetto-

man suurta varastoimista koko ketjun tasolla (ks. kuvio 3.). Ilmiötä kutsutaan piiskavaikutukseksi (bullwhip effect), joka on tuttu melkein jokaiselle teollisuuden parissa työskentelevälle toimitusketjulle. Ilmiöön vaikuttavat keskeisesti tietojen ja tavaroiden välityksen viiveet. Piiskavaikutuksen välttämiseksi, tiedon jako ketjun osapuolten loppukulutuksesta ja varastotasoista täytyy toteuttaa mahdollisimman suorasti ja selkeästi.



Kuvio 3. Piiskavaikutuksen havainnollistaminen (mukaillen Iloranta & Pajunen-Muho-
nen 2012, 352-356)

SCM:n yksi suurimmista hyödyistä onkin ennustaminen ja suunnittelu, koska kysynnän ennustetiedot siirtyvät automaattisesti toimitusketjussa aina ylemmälle eli edelliselle osapuolelle, jolloin he voivat suunnitella yrityksensä tuotannon, varastotasot ja toimituspisteet. Tiedot siirtyvät siis koko ketjun läpi aina asiakkaiden tarpeesta valmistajien tarpeisiin. (Friedman 2002, 60.)

Karkeasti sanottuna, toimitusketjun hallintaa hoitaa osapuolten välinen tietokonejärjestelmä, joka suunnittelee, tuottaa, varastoi ja jakelee tavarat toimitusketjun välillä,

sisältäen myös manuaalisesti tehtäviä toimenpiteitä. Järjestelmän avulla toimitusketjun osapuolet voivat olla vuorovaikutuksessa keskenään. (Friedman 2002, 58.)

Toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise Resource Planning, ERP) tukee toiminnan- sekä tuotannonohjausta keräämällä ja antamalla tietoa toimintojen eri vaiheista yrityksessä. Suurimmaksi osaksi järjestelmiä käytetään vain isoimmista yrityksistä. Toiminnanohjausjärjestelmän toimivuus omaan organisaatioon kannattaa varmistaa, sillä sen käyttöönotto saattaa olla työlästä ja kallista. (Logistiikan Maailma 2015)

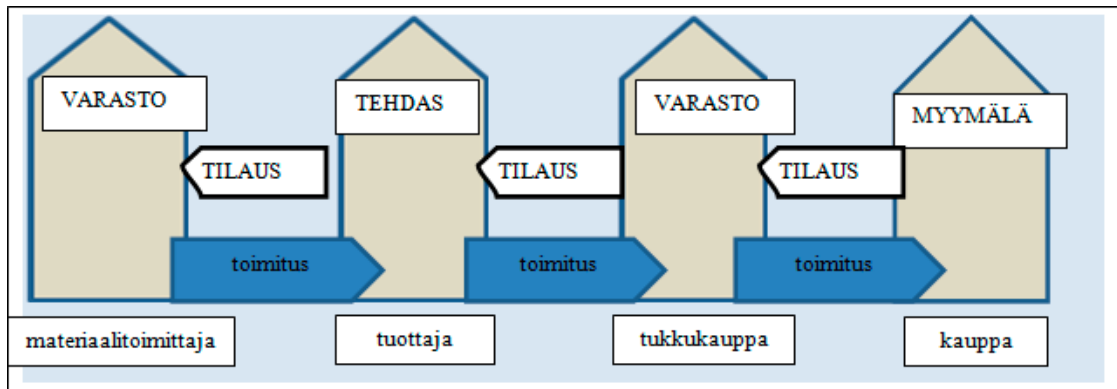
ERP koostuu erilaisista moduuleista, joista teollisuudessa yleensä hyödynnetään hankintaa, myyntiä, taloushallintoa, tuotannosuunnittelua ja -ohjausta, jakelua sekä kustannuslaskentaa. Moduuleiden vuoksi, kaikkia ERP:n ominaisuuksia ei tarvitse kuitenkaan ottaa käyttöön yhtäaikaista. (Logistiikan Maailma 2015)

Toiminnanohjausjärjestelmät auttavat myös strategisten ja operatiivisten toimintojen (Esimerkiksi jakeluverkostojen ja myynnin sekä reititysten ja valmistuserien) suunnittelussa. ERP: tarkoituksena on siis yhdistää yrityksen keskeiset toiminnot, kirjanpito sekä prosessit. (Logistiikan Maailma 2015)

4.1.2 Logistiikan merkitys toimitusketjussa

Logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä. (Karrus 1998, 13)

Logistiikka yhdistää yrityksen eri toiminnot, kuten oston, tuotannon, jakelun sekä markkinoinnin, jotka muodostavat yhdessä kokonaisprosessin. Näin ollen logistiikka toimii kuin liukuhihnana yrityksen eri toimintojen läpi sekä muodostuu osaksi yrityksen arvoketjua (ks. kuvio 4.). Arvoketjussa toimittajat ovat niin sanottuja ylävirtoja ja asiakkaat puolestaan alavirtoja. Vaikka oman yrityksen logistiikan kehittäminen on tärkeää, sitä on myös yhtä lailla yhteistyö sekä ylä- että alavirtojen kanssa. Jos yhteistyö unohdetaan, sen vaikutukset näkyvät kustannuksissa ja palvelutasossa, jotka ovat keskeisiä logistiikan seurantakohteita. (Karrus 1998, 13–14.)



Kuvio 4. Tavaralogistiikan perustoiminnot toimitusketjussa (Logistiikan maailma 2015)

Ritvasen ja muiden mukaan logistiikan merkitys erityisesti kansainvälisillä markkinoilla on kilpailukyvyn kannalta huomattava, koska maailmanlaajuisissa toimitusketjuissa tehokas logistiikka ja sen hallinta ovat yksi edellytyksistä. Vaikuttamalla koko toimitusketjun logistiikkiin kustannuksiin, yritys voi saavuttaa sille merkitsevää kilpailuetua. Kustannusten pienentämisen tavoite on toiminut taustana sille, että tuottamattomasta toiminnasta pyritään eroon ja yritysten keskittyminen siirtyisi niiden ydinosaamiseen. Logistiikan merkitys on tärkeä myös silloin, kun yritykset miettivät maantieteellistä sijoittumistaan, jossa keskeisiä asioita ovat infrastruktuuri, hyvät kulkuyhteydet sekä satamien läheisyys. (Ritvanen ym. 2011, 25.)

4.1.3 Tukku kaupan rooli toimitusketjussa

Tukku kauppiaas, joka tunnetaan myös jakelijana vastaa yhtä suuresta roolista toimitusketjussa kuin muutkin jakeluketjun jäsenet. Tukku kauppiaas vastaa tuotteiden jakelemisesta valmistajalta jälleenmyyjille. Heidän palvelut sisältävät teknisen, logistisen, informatiivisen ja myynninedistämisen tuen vastaamaan valmistajien ja jälleenmyyjien yhteisiä tarpeita. (Chandrasekhar, Rajesh 1994, 4.)

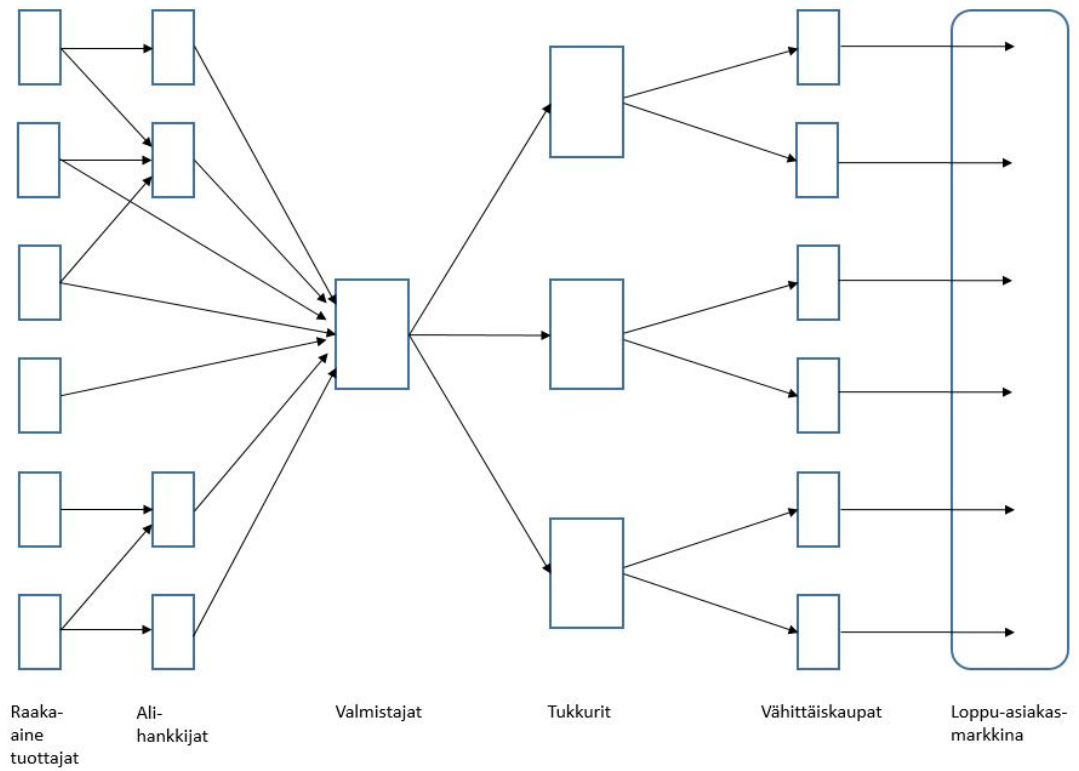
Santasalon ja Koskelan (2009, 7) mukaan tukku kauppa on vähittäiskauppaa sekä muuta yritystoimintaa tukevaa kauppaa, jonka osana on tavarantoimitus ja siihen liittyvä palvelutoiminta. Tavaravirtojen ja niihin liittyvien tehtävien muututtua,

käsitys perinteisestä tukkukaupasta tavaraketjun välittäjänä tuotannon ja vähittäiskaupan välillä on muuttunut. Tukkukaupan toiminta onkin nykyään laaja-alaisempaa, sillä palveluiksi luokiteltavien tehtävien määrä on lisääntynyt. Tukkukaupat myös jakautuvat entistä selkeämmin erilaisiin toimijoihin, kuten vähittäiskauppoja ja ravintoloita sekä muita yrityksiä ja yhteisöjä palvelemaan kauppaan.

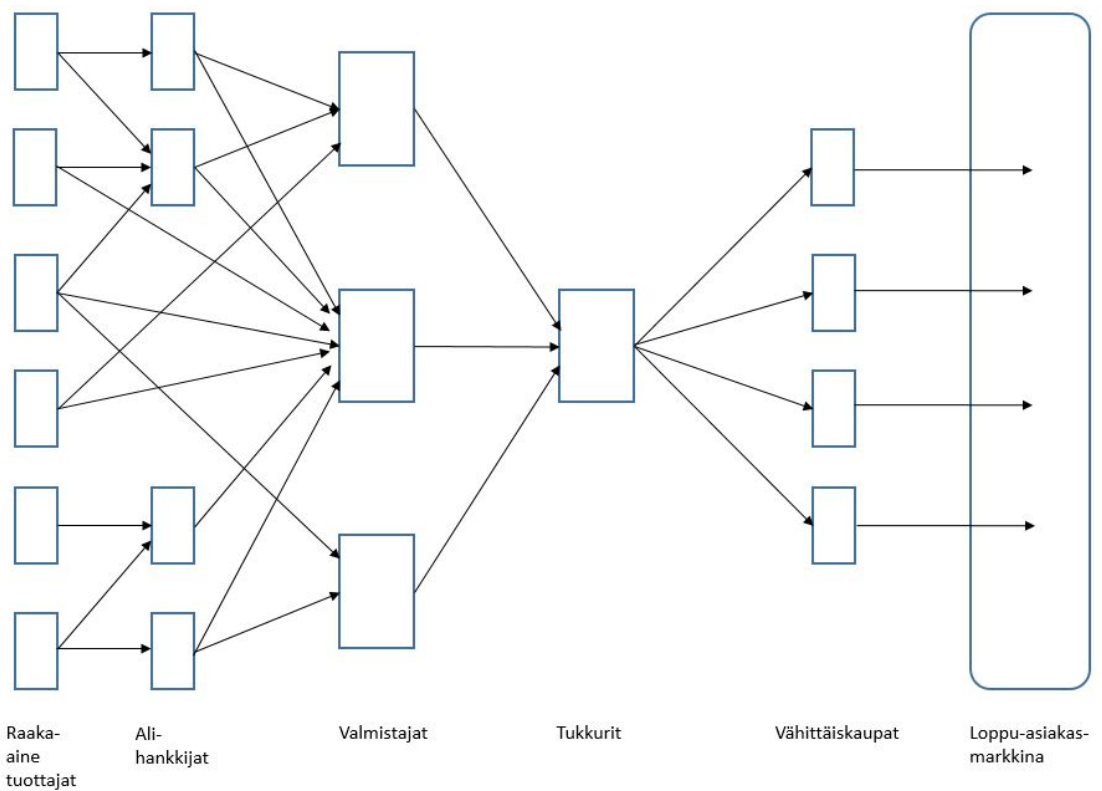
Tuotteiden ja palveluiden myyminen ovat tukkukaupan perustehtäviä. Myynnin lisäksi perustehtäviä ovat tuotteiden varastointi ja jakeleminen. Tavaraketjuun on kuitenkin vuosien saatossa tullut lisätehtäviä, kuten tuotteiden lajittelu, koonti, asennus, pakkaaminen ja lisäjalostus ennen tuotteen myyntiä eteenpäin. Edellä mainittujen tehtävien määrä on lisääntynyt, kun taas varastoinnin määrää on vähennetty ja toimintaa painotettu logistiikan kehittämiseen. (Santasalo & Koskela, 2009, 11.)

Tukkukaupat toimivat usein tuotteiden maahantuojina sekä myös niiden valmistuttajina. He määrittelevät itse mitä tuotteita kaupat myyvät ja teettävät niitä itselle sopivilla alihankkijoilla tai vaihtoehtoisesti ostavat niitä suoraan tuottajilta ja tuotteiden toimittajilta. Vastuuta tukkukaupalla on myös toimitusketjun loppupäässä. Tukkukauppa vastaa myynnin edistämisestä, tuoteinformaatiosta, myynnistä, koulutuksesta sekä konsultoinnista. Tukkukaupan vastuulla on myös mm. tuotteiden huollon järjestäminen, takuun antaminen sekä kierrätys. (Santasalo & Koskela, 2009, 12.)

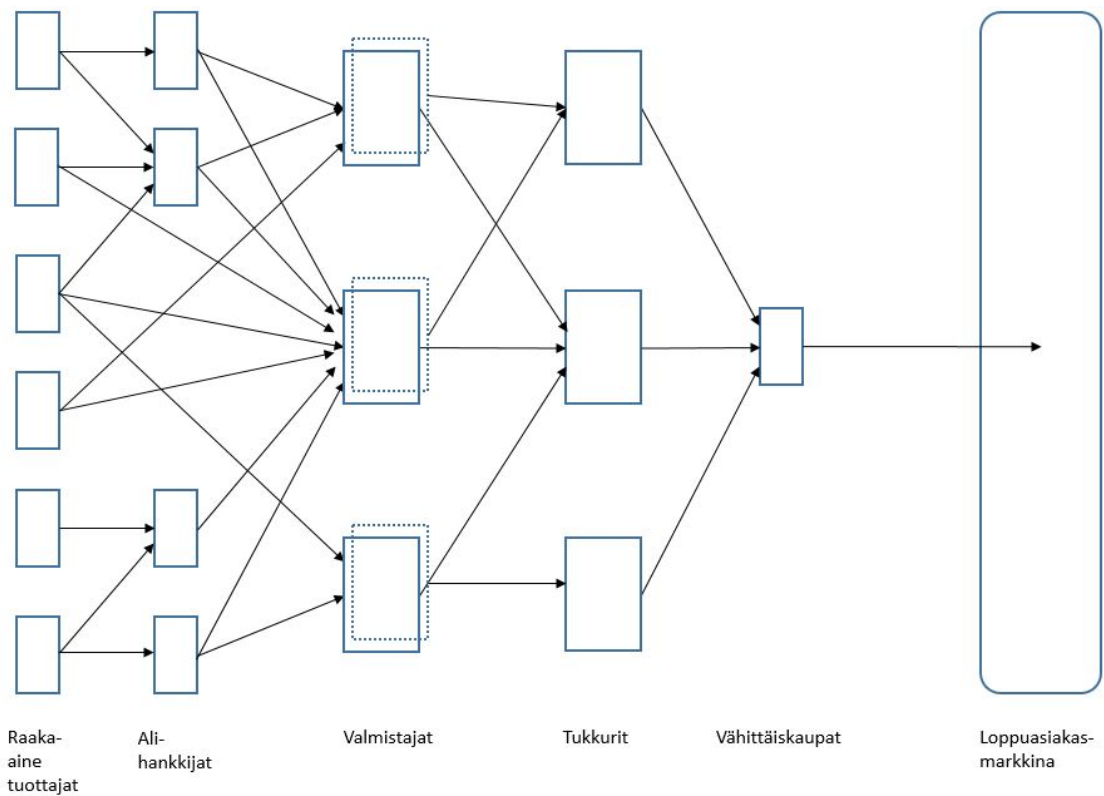
Karrus (1998, 15) painottaa, että arvoketjun jäsenillä voi kuitenkin olla hyvinkin erilaisia näkemyksiä omista rooleistaan ketjun jäsenenä sekä koko ketjusta. Valmistaja pitää itseään usein solmupisteenä (ks. kuvio 5.), varsinkin omien tuotteidensa osalta, kun taas tukkuri näkee itsensä logistiikan solmupisteenä (ks. kuvio 6.) sekä vähittäiskauppa näkee itsensä ainoana hyvän asiakaspalvelun tuottajana (ks. kuvio 7.).



Kuvio 5. Valmistajan näkemys toimitusketjusta (mukaiillen Karrus 1998, 15.)



Kuvio 6. Tukkurin näkemys toimitusketjusta (mukaiillen Karrus 1998, 16.)



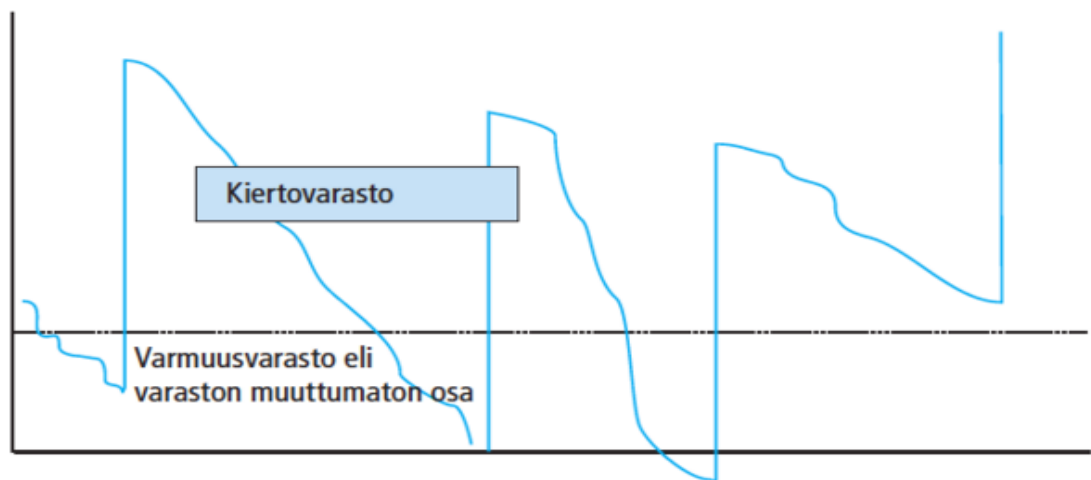
Kuvio 7. Vähittäiskaupiaan näkemys toimitusketjusta (mukaillen Karrus 1998, 16.)

4.2 Varastointi

Varastointi kattaa varastorakennukset, varastointitilat sekä varastossa tapahtuvat toiminnot (Ritvanen ym. 2011, 79). Karruksen (1998, 26) mukaan varastointi on logistinen ratkaisu tuotteille, joiden myynnin määrä on heikosti ennustettavissa, esimerkiksi satunnaisuuden tai sesonkien vuoksi. Karhusen, Pourin ja Santalan (2004, 302) mukaan varastointi on yhtä tärkeä osa logistisia toimintoja kuin kuljetuksetkin. Tuotteita kuljetettaessa varasto onkin yleensä sekä lähtö- että loppupiste.

Varastolla tarkoitetaan fyysistä tilaa, joka voi olla esimerkiksi paikka tai rakennus, jossa säilytetään tuotteita, materiaaleja tai komponentteja. Varastolla voidaan tarkoittaa kuitenkin myös hallittavaa logistista kokonaisuutta. Varastoiksi voidaan luokitella esimerkiksi kaupan tapauksessa tukkupiste, jakeluauto, takahuone tai myymälässä oleva hylly, vaikka kaikki eivät ole varsinaisia varastotiloja. (Karrus 1998, 27.)

Käsite varasto jaetaan usein kahteen eri tarkoitukseen, käyttövarastoon ja varmuusvarastoon. Käyttövarastolla tarkoitetaan sitä varaston osaa eli tuotteiden määrää, joka hyvin varmasti poistuu omasta varastosta ja siirtyy ketjun seuraavalle osapuolelle. (Karrus 1998, 27.) Ritvanen ja muut (2011, 80–81) nimittävät käyttövarastoa kiertovarastoksi. Kiertovarastoksi sanotaan sitä osaa varastosta, joka vaihtelee kulutuksen ja täydennyksen mukaan. Varmuusvaraston avulla taas turvataan esimerkiksi toimitusten, tuotemäärän ja kysynnän vaihtelut sekä laatuongelmat. Varmuusvarasto on siten kappalemääräinen varasto, jolla säilytetään varaston palvelutaso. Seuraava kuvio havainnollistaa näiden merkityksiä. Kiertovarasto vaihtelee kysynnän mukaan, kun taas varmuusvarasto on muuttumaton osa varastoa, jossa on ennalta määritetty tuotemäärä (ks. kuvio 8.).



Kuvio 8. Varmuus- ja kiertovarastot (Ritvanen ym. 2011, 81.)

4.2.1 Varastoinnin syyt

Yrityksen toiminnan turvana on toimiva ja kattava varasto. Varastojen ansiosta tuotantoon ja myyntiin käytettävät tuotteet saadaan tasaisesti ja keskeytyksettä. (Ståhl 2014, 10.) Ritvanen ja muut (2011, 80) kertovat varastoinnille olevan useita syitä. Esimerkkeinä he mainitsevat, taloudellisten eräkoiden varmistamisen ja saatavuuden turvaamisen. Näiden lisäksi varastoja on siksi, että:

- ostetut tavaraerät on varastoitava
- halutaan turvata hyvä asiakaspalvelu
- tavaraa välivarastoidaan osana transitokuljetusta (esim. tullivarasto, customs warehouse, bonded warehouse)
- tuotevalikoima ja asiakaskunta ovat laajat
- toimittaja on epäluotettava
- raaka-aineen hintojen ennakoidaan nousevan tai
- raaka-ainetta on saatavissa vain osan vuotta tai sitä ei ole jatkossa lainkaan saatavissa.

Sakin (2014, 73) mukaan yksi varastoimisen syy on etäisyys ja kuljetuksien aiheuttamat kustannukset. Suurempien erien tilaaminen pienentää kustannuksia yksikköä kohti, kun taas toistuvien pienten lähetysten kuljettaminen osoittautuu kalliiksi. Toinen syy varastoimiselle on epävarmuuden hallinta. Asiakastoimitukset tulisivat olla nopeita, mutta asiakkaat eivät kerro etukäteen paljonko he tilaavat ja koska he tarvitsevat toimituksensa.

4.2.2 Varastonohjaus

Varastonohjaus on toimintaa, joka tasapainottaa kustannusten, toimituskyvyn ja laadun siten, että toiminta antaa parhaan mahdollisen lisäarvon sekä asiakkaille että yritykselle (Hokkanen & Virtanen 2012, 72).

Yksinkertaisemmin sanottuna varastonohjauksella hallitaan varastoihin sitoutuvaa pääomaa ja ohjataan materiaalivirtoja (Hokkanen & Virtanen 2012, 72; Ritvanen ym. 2011, 87). Ritvanen ja muut (2011, 87) jatkavat varastonohjauksen perustehtävien olevan kierto- sekä varmuusvaraston hallinta. Materiaalinojaukselta taas toteutetaan työntö- tai imuohjauksella, jolloin olennaista on tuotetaanko varastoon vai valmistetaanko asiakastilauksesta.

Ohjausjärjestelmät voidaan jaotella raportointi-, kysely- ja analyysijärjestelmiin. Kyseiset ohjausjärjestelmän osat tulisi ottaa osaksi myynnin järjestelmiä. Kysynnän en-

nakkotietojen avulla voidaan vähentää ylimääräistä varastointia, joka johtuu häiriötömän tavaransaannin turvaamisesta. Varastonohjausta pidetään myös työväliseen varastoinnin toimintojen analysoinnissa, sillä järjestelmästä on mahdollista saada yksityiskohtaista tietoa tehokkuuden seurannaksi, kuten keräilyaika, kerätyt rivit, kerätyt määrät, kerätyt kilot, jne. (Hokkanen & Virtanen 2012, 72.)

Varastonohjaus on onnistunut, jos saatavuus, varastotaso ja käytetty työn määrä ovat keskenään tasapainossa. Näistä kolmesta tärkeästä tekijästä kaksi on helposti saavuttavissa. Korkeilla varastotasoilla sekä korkeilla työmäärillä varmistetaan saatavuus ja taas varastotasojen laskemisella ja ostamalla jatkuvasti pieniä määriä tuotteita, voidaan korottaa varaston kiertoa. Varastonohjauksen haasteena onkin näiden kolmen tekijän tasapainon löytäminen (ks. kuvio 9.). (Hokkanen & Virtanen 2012, 73.)

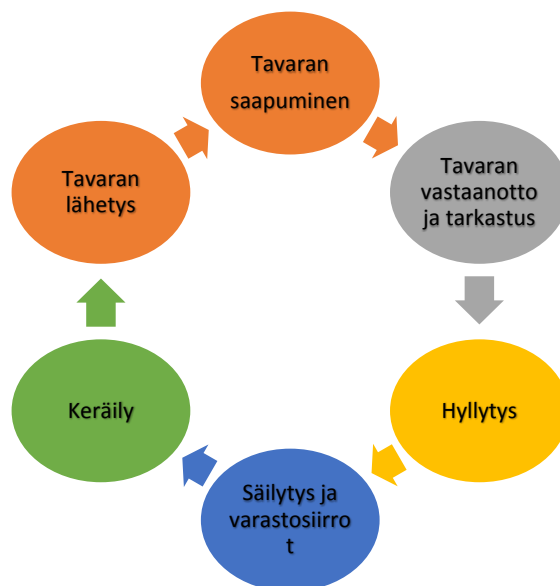


Kuvio 9. Varastonohjauksen kolme osatekijää. (mukaillen Hokkanen & Virtanen 2002, 73.)

4.2.3 Varaston toiminnot

Varaston toimintoja ovat kuorman vastaanotto, hyllytys, keräily, inventointi, pakkaaminen ja lähtölogistiikka eli jakelu. Muita varastointiin liittyviä töitä ovat kuormalava-valvonta, trukkien ja muiden käsittelylaitteiden päivittäishuolto, osoitepaikkajärjestelmän ja varastonjärjestyksen ylläpitäminen. (Ritvanen ym. 2011, 86.)

Ståhl (2014, 10) kuvailee varaston toimintoja työnkierroksi eli tavarankierroksi varastossa, joka alkaa tavarankäynnin vastaanottamisesta. Matkalla tavarat tarkistetaan, tehdään tarvittavat varaumat ja reklamoidaan, hyllytetään, inventoidaan, kerätään ja lopulta lähetetään eteenpäin esimerkiksi asiakkaalle (ks. kuvio 10.).



Kuvio 10. Varaston työvaiheet (työnkierto) (mukaillen Ståhl 2014, 11.)

Tavarankäynnin vastaanotto, tarkastus ja hyllytys

Varastoon saapuvan tavarankäynnin vastaanottaminen ja tarkastaminen ovat olennainen osa varaston työvaiheita. Jos kyseinen työvaihe jätetään tekemättä, varastossa saattaa olla sinne kuulumatonta eli hyödyttömiä tavaroita, jotka tuottavat turhaa tappiota yritykselle. Vastaanottamisen ja tarkastamisen erottavat rahtikirjan allekirjoitus eli saapuneen tavarankäynnin kuittaus. (Ståhl 2014, 23.)

Vastaanotossa rahtikirjasta tarkistetaan ensimmäisenä, onko tuote saapunut oikeaan paikkaan (Ståhl 2014, 23; Hokkanen & Virtanen 2012, 29). Ståhlin (2014, 23.) mukaan

seuraavaksi tarkistetaan vastaavatko rahtikirja ja tilattu toimitus toisiaan. Jonka jälkeen tarkistetaan tavarankunto ja tehdään mahdollinen varauma. Varauma tehdään rahtikirjaan, jos vastaanotetussa tavarassa huomataan moitittavaa, kuten kuljetusvaurio (näkyvä vahinko) tai jos huomataan, että kuljetusohjeita ei ole noudatettu. Varauma allekirjoitetaan ennen rahtikirjan allekirjoitusta ja kun rahtikirjat on kirjoitettu, kuljettajan vastuu toimitetusta tavarasta loppuu (mts. 26).

Tavarankäsittelemisen jälkeen tarkistetaan vastaavatko lähetyslistat toimitettuihin tavaroihin, sekä varmistetaan laadun sekä määrän oikeellisuus (Hokkanen & Virtanen 2012, 33.). Tavarankäsitteleminen on oleellinen toimenpide, koska jos tavarat hyllytetään tarkistamatta ja keretään ottamaan käyttöön, voi niiden reklamoiminen olla hankalaa, jos tuotteiden huomataan olevan epäkurantteja. Työvaihe päättyy siinä, kun tavarat on hyllytetty, jolloin ne jäävät odottamaan myöhempää käyttöä tai lähettämistä asiakkaalle. (Ståhl 2014, 28.)

Keräily yleisesti

Keräily on varaston työvaltaisimpia tehtäviä ja sitä suoritettavaan toimintaan sitoutuu eniten henkilöstöresursseja muihin varastotoimintoihin nähden (Hokkanen & Virtanen 2012, 34). Ritvanen ja muut (2011, 86–87) täsmenävät keräilyn olevan kenties tärkein varastossa suoritettava työvaihe. Kun kyse on käsikeräilyperiaatteella toimivista varastoista, keräilytyön osuus on liki puolet kokonaiskustannuksista.

Keräilyn laadukkuus näkyy toimitusten pitävyydessä sekä niiden virheettömyydessä. Keräilyä voidaan suorittaa tuote-, tuoteryhmä-, asiakas- tai aluekohtaisesti. Keräilyä voidaan myös toimitustavan mukaisesti, jossa yhdistetään päivittäiset, viikoittaiset tai projektikohtaiset toimitukset. (Ritvanen ym. 2011, 87.) Saapuvan lähetyksen oikeellisuus ja oikea-aikaisuus ovat yhtä tärkeitä jokaiselle asiakkaalle, koosta tai sijainnista huolimatta. Lähetyksen tuotteiden tulee olla kerätty oikein ja ne on pakattu huolellisesti, jotta asiakas saa tuotteensa käyttöön hyväkuntoisena. Lähetyksen muodostaminen vaatii siis tuotteiden ominaisuuksien tunnistamista. (Hokkanen & Virtanen 2012, 34.)

Keräilyssä suurin osa ajasta kuluu tuotteiden etsimiseen varastosta ja niiden kuljettamiseen. Kyseisten aikojen optimointi hyvällä suunnittelulla sekä osaamisella antavat mahdollisuuden toiminnan kehittämiseksi. Keräilyn kriittisimpiä vaiheita on kerätyn tilauksen oikeellisuus. Tuotteen tunnistaminen sekä oikean tuotteen poimiminen ovat tunnuslukuja, joiden avulla voidaan määrittää keräilyn laadulliset tavoitteet. Kerättyjen rivimäärien avulla voidaan seurata keräyksen tehokkuutta. Kyseinen tunnusluku esitetään yleensä muodossa riviä/tunti, jota voidaan myös muokata sen mukaan, kuinka moni henkilö suorittaa keräilyä. Tuotteiden erilaisten ominaisuuksien vuoksi, lukuarvon tehokkuus saattaa monesti vaihdella. Toisaalta, tunnissa kerätyt rivit -mittari on myös osoittautunut toimivaksi. Havainto perustuu siihen, että samalla otannalla voidaan kerätä haluttua tuotetta yksi tai kymmenen kappaletta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 35–36)

Keräily käytännössä

Keräily jaetaan usein staattiseen ja dynaamisen keräilytapautumaan. Staattisessa keräilytavassa tavara tulee keräilijän luokse esimerkiksi paternosturilla. Tässä keräilytapautumassa itse keräilijä ei liiku vaan apuna käytetään teknologiaa, joka tuo tuotteet keräilypisteelle. Kyseistä keräilytyyliä käytetään yleensä pienten tavaroiden, esimerkiksi lääkkeiden tai pienvaraosien, keräilyyn. Dynaamisella keräilyllä taas tarkoitetaan keräilytoimintaa, joka kuvastaa perinteistä ajatusta keräilystä. Tässä mallissa keräilijä liikkuu tuotteen luo ja poimii tuotteen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 36-37.)

Yleensä keräilyalue koostuu käytävistä, joissa tavarat (tuotteet) ovat varastoitu molemmille puolille käytävää telineisiin, lavoille tai suoraan lattialle. Kerääjät kävelet tai ajavat varaston läpi kerätäkseen asiakkaan tilaamat tuotteet. Kerääjät lähtevät lähettämöstä, kulkevat läpi keräysalueen pysähtyen keräämään tuotteen sille määritetystä paikasta, jonka jälkeen he palaavat lähettämöön. Jotta jokaista tuotetta ei tarvitse kerätä yksitellen, kerääjät käyttävät rullakoita tai ostoskärryjä, joita he kuljettavat mukanaan keräysalueella ennen kuin he palaavat lähettämöön. (Henn, Koch, Gerking & Wäscher 2013, 246.) Tyypillistä keräilyssä on, että keräykset saadaan mahdollisimman valmiiksi. Kerättyjen lavojen tai häkkikuormien ympärille kääritään muovikalvo, jonka jälkeen ne viedään niille varatulle lähetyalueelle. (Hokkanen & Virtanen 2012, 37.)

Keräyskierroksella kerääjiä ohjaa keräyslista. Lista koostuu asiakkaan tilausriveistä, joista jokaisessa lukee tuotteen nimi, kerättävä lukumäärä ja varastosijainti. Rivit ovat valmiiksi määriteltä oikeaan järjestykseen, jossa kerääjän tulisi ne kerätä. Järjestys on yleensä määriteltä ns. reititys strategialla, jonka tavoitteena on keräilykierroksen pituuden minimointi. (Henn ja muut 2013, 246.) Keräyslista voi myös koostua yhden asiakkaan tilauksesta (pick-by-order) tai yhdistelmänä useiden asiakkaiden tilauksista (pick-by-batch) (Henn, Koch, Doerner, Strauss & Wäscher 2010, 83).

Yhdistely

Varastotiloihin voi muodostua teknologioiden mukaan eri varastonosia. Näitä voivat olla pientavaravarasto, tavallinen kuormalavavarasto, muutama taajahyllypaketti, oksahyllyistä rakennettu pitkä tavaravarasto sekä myös ulkoalue. Varastonosat voivat jakautua myös erilaisten tuotteiden mukaan. Tilauksessaan asiakas saattaa haluta tavaroita monista eri varastonosista. (Karhunen ym. 2004, 379.)

Asiakkaiden tilauksista muodostetaan jokaiselle varastonosalle, joista asiakas haluaa tuotteensa, omat keräysmääräykset. Tästä syystä lähettämöön saapuu samalle asiakkaalle useita keräyksiä eri varastonosista. Asiakkaalle ei kuitenkaan lähetetä montaa eri toimitusta vaan eri tavaravirrat on yhdistettävä yhdeksi toimitukseksi. Tämä kyseinen toiminta on yhdistelyä. Mitä enemmän eri varastonosista keräillään tavaroita samaan tilaukseen, sitä monimutkaisempaa yhdistely on. Suurin ongelma yhdistelyssä on eri varastonosien keräilyn syntyminen eri aikoihin. (Mts. 379.)

Eri varastonosien keräysrytmi riippuu niihin sijoitettujen työntekijöiden määrästä, niihin kohdistuvista työkuormista sekä asiakaskeräysten käsittelyjärjestyksestä. Näin ollen saattaa seurata tilanne, jolloin useiden asiakastilausten keräilykuormia on eri varastonosissa, mutta lähes jokaisesta puuttuu jonkin osan keräys, jonka vuoksi asiakastilausta ei pystytä saada täysin valmiiksi. Puolivalmiit asiakastoimitukset taas tukivat lähettämöalueen, joka saattaa muutenkin olla tiloiltaan rajallinen. (Mts. 380.)

Osa yhdistelystä suoritetaan aina lähettämössä. Näin ollen erilaiset tavarat pakataan erikseen, esimerkiksi muodon ja/tai laadun takia ja asiakastilaus muodostuu lähettämössä, kun kaikki tavarat merkitään rahtikirjaan. Esimerkkinä voidaan pitää, kun päivittäistavaravarastossa yhdistetään rahtikirjassa kuivatuotteet ja tuoretuotteet, mutta ne säilytetään eri paikoissa, odottamassa lähetystä, niiden säilyvyyden vuoksi. Fyysisesti tämä yhdistely tapahtuu kun autot kuormataan, jolloin lähettämö vastaa riittävästä toimitusten ohjaamisesta, jos tuotteet ovat eri paikoissa. (Mts. 380.)

Lähetys

Lähetystä muodostettaessa on otettava huomioon asiakastarve. Asiakkaan kanssa on sovittu yleiset pakkausmenetelmät sekä eräkokoon liittyvät seikat. Asiakas voi haluta tuotteitansa toimitettavaksi erilaisilla lavatyypeillä tai joillakin muilla mahdollisilla kuljetusalustoilla. Kaupan tapauksessa tuotetta saatetaan lähettää perinteisillä kuormalavoilla tai myymälään tarkoitettavilla teholavoilla. Pakkaukset tulevat tällöin myymälän puolelle, jolloin täytyy muistaa kiinnittää huomiota myös niiden ulkonäköön, sillä siisti pakkaus myy. (Mts. 43.)

Lähetysmuodosta riippumatta lähetysten muodostamisen periaatteet ovat hyvin samanlaisia. Merkintöjen tulee olla riittävän selvät, jotta lähetykset löytävät perille sekä pakkausten tulee kestää kuljetusrasitukset. Pakkausmerkintöjä on pyritty kehittämään, koska nykyisissä kuljetusketjuissa lähetykset saattavat kulkea määränpään usean eri ajoneuvon kautta. Usein jakeluauto noutaa lähetyksen ja kuljettaa sen terminaaliin, josta se siirtyy toiselle paikkakunnalle toiseen terminaaliin, josta jakeluauto vielä kuljettaa sen asiakkaalle. Suorakuljetuksia käytettäessä kuljetusrasitukset luonnollisesti ovat huomattavasti pienemmät. (Hokkanen & Virtanen 2012, 42.)

Kuormien valmistelu on lähettämön tehtävä. Tehtävä sisältää seuraavia toimenpiteitä:

- Asiakastilausten järjestely kuormiksi
- Rahtikirjojen muodostaminen (joko kuittaamalla tiedot rahtikirjan varmistamiseksi tai tulostamalla tiedot järjestelmästä)
- Kollilukujen ja rahtikirjan merkintöjen yhdenmukaisuuden tarkistaminen

- Autojen tilauksessa tarvittavien tietojen antaminen
- Lähtevien kuormien osoittaminen tai niiden antaminen kuormia hakeville autoille
- Autojen kuormauksen valvonta
- Tyhjiä kuormalavoja vastaanotto ja siirtäminen keräyksen aloituskohtaan
- Rahtikirjojen kuittaus
- Asiakkaiden panttien merkintä
- Yleisen järjestyksen ylläpitäminen (Karhunen ym. 2004, 382-383).

4.3 Keräilyssä hyödynnettävä teknologia

Yritykset pyrkivät jatkuvasti vähentämään kustannuksia toimitusketjussa. Varastoalan ammattilaisia haastetaan vähentämään työvoimakustannuksia, tehostamaan tuottavuutta ja lisäämään työn tarkkuutta samalla kun kokonaiskustannuksia halutaan laskea. Keräily, varaston työvoimaisimpana tehtävä, on automatisoinnin kannalta tärkein osa-alue näiden toteutumiseksi. (Miller 2004, 2.)

Suurimpia kehitystekijöitä keräilyssä ovat olleet tiedonkeruujärjestelmien ja trukkien kehittyminen. Keräilyä usein suoritetaan esimerkiksi työntömastotrukin avulla tai jollakin muulla teknisellä apuvälineellä. Varastojen tiedonvälitystä on kehitetty ja nykyään voidaan hyödyntää puheohjausta sekä viivakoodeja. Viivakoodeja käytettäessä etuina ovat nopeus ja sekä keräilemisen virheettömyys. Mahdollisuutena langattomassa tiedonkeruussa ovatkin keräyksen seuranta ja varastosaldojen reaaliaikainen päivittäminen, jolloin keräilyä voidaan ohjata juuri haluttuun aikaan tapahtuvaksi. Kyseistä ohjaustarvetta saattaa esiintyä tilanteessa, jossa keräilijä ei välttämättä ehdi saada tilausta valmiiksi ajoissa. Tässä tapauksessa keräilylistan rivejä voidaan ohjata toisen keräilijän työlistaan. Toiminta on ollut mahdollista myös ennen tietoteknisiä apuvälineitä, mutta se ei kuitenkaan ole ollut niin laajamittaista ja rajoittavina tekijöinä ovat olleet tiedonvälityksen ongelmat. Paperisen keräilylistan muokkaaminen ja siirtäminen keräyksen ollessa jo käynnissä ovat jokseenkin virheherkkiä tapahtumia. (Hokkanen & Virtanen 2012, 37.)

4.3.1 Viivakooditeknologia

Viivakoodit koostuvat eri levyisistä pystypalkeista, jotka edustavat kirjaimia, numeroita tai symboleita. Viivakoodeja käytetään tuotteiden, varastosijaintien, konttien, lavojen, sarjojen ja erien tunnistamiseen. Käytössä ei ole vaatimustenmukaista tai vain yhtä yleistä viivakoodityyppiä, jolloin tuotteiden liikkuminen yritysten ja maiden välillä voi osoittautua hankalaksi. Pääasiallisesti kuitenkin viivakoodistandardeja ovat EAN-8, EAN-13 ja CODE 128 (ks. kuvio 11.). Viimeisimpinä kehityksinä viivakoodeihin ovat tulleet kaksiulotteiset viivakoodit (ks. kuvio 11.), joihin voidaan tallentaa suurempi määrä dataa pienempään visuaaliseen tilaan. (Richards 2011, 107.)



Kuvio 11. Erilaisia viivakoodeja (www.freebarcodes.com)

Viivakoodinlukijoita on erilaisia. Ne voivat olla malliltaan kädessä pidettäviä, päälle puettavia tai staattisia. Staattinen lukija voi esimerkiksi sijaita liukuhihnan vierellä, lukkien ohimenevät viivakoodit. Tämä lukutapa vaatii viivakoodin olevan hyvin näkyvässä, ehjänä sekä yhtenäisessä kohdassa tuotetta. (Mts. 108.)

Kädessä pidettävä malli (Hand-held Barcode Scanner)

Käsin pidettävässä mallissa (ks. kuvio 12.) on yleensä näyttö ja liipaisin. Viivakoodin lukemisen ja tulkitsemisen jälkeen data voidaan tallentaa lukijaan, josta se voidaan ladata tietokoneelle USB-yhteyden avulla. Toinen vaihtoehto informaation siirtämiseen on reaaliaikainen radiotaajuuden hyödyntäminen lukijan ja tietokoneen välillä. Kyseiset laitteet voivat lukea useita erilaisia viivakoodeja, riippuen laitevalmistajasta, mallista ja ostokustannuksista. Myös kämmentietokoneissa ja puhelimissa voi olla kamera ja skanneri, joiden avulla voidaan lukea sekä yksi- että kaksiulotteisia viivakoodeja. (Mts. 108.)



Kuvio 12. Kädessä pidettävä viivakoodinlukija (<http://www.accu-dart.com/>)

Kerätäkseen tuotteen hyllystä tai sen sijainnista, viivakoodinlukija ohjeistaa keräilijän siirtymään tuotesijaintiin. Kun keräilijä on varmistunut sijainnista, hän lukee laitteen

ilmoittaman tuotteen, laatikon tai hyllysjainnin viivakoodin, varmistuakseen tuotteen ja sijainnin oikeellisuudesta. Seuraavaksi keräilijä poimii tuotteen tai tuotteet ja varmistaa määrän näppäilemällä sen viivakoodinlukijaan ja asettaa tuotteet lavalle tai rullakkoon. (Miller 2004, 3.)

Viivakoodien lukeminen, käsillä operoitavaa lukijaa ja reaaliaikaista datansiirtoa hyödyntäen, on nopeuttanut sekä tarkentanut datan keräämistä nykyaikaisissa varastoympäristöissä. Myös tuottavuus on lisääntynyt, koska käyttäjän ei tarvitse palata toimistolle jokaisen suoritetun keräyksen jälkeen. Käsissä pidettävissä lukijoissa on kuitenkin ongelmansa. Tuotetta poimiessa laite täytyy laittaa hetkeksi jonkun tason päälle tai vaihtoehtoisesti pitää kädessä samaan aikaan tuotetta poimiessa, joka vaikeuttaa tuotteen kantamista. Virheet yleensä sattuvat silloin kuin laite asetetaan syrjään lukemisen jälkeen, jolloin kerääjä voi poimia tuotteen väärästä kohtaa tai laskea tuotteiden määrän väärin. Myös lukulaitteen putoaminen tai väärinkäyttö voi aiheuttaa sen hajoamisen. (Richards 2011, 108.)

Puettava malli (Wearable Scanner)

Viimeisimpinä edistysinä viivakoodinlukijoihin on tullut puettava, kädet vapauttava, tietokone (ks. kuvio 13.), jonka avulla keräilijä voi suorittaa asiakastilaustaan molemmat kädet vapaina. Näin ollen keräilijän ei tarvitse pitää kädessään viivakoodinlukijaa tai keräilylistaa. (Mts. 108.) Käyttämällä puettavaa tietokonetta, keräilytoiminta nopeutuu sekä virheiden määrä vähentyy. Tarkkuuden ja tuotettavuuden lisäämisellä voidaan saavuttaa nopeasti merkittäviä säästöjä. (Mts. 109.)



Kuvio 13. Päälle puettava viivakoodinlukija (<http://www.foodproduction-daily.com/Packaging/Honeywell-technologies-track-food-products-from-grower-to-grocer>)

Langattoman yhteyden avulla puettava tietokone antaa mahdollisuuden keräilijöille saada tietoa reaaliaikaisesti, lukea viivakoodeja, syöttää dataa ja lähettää sitä reaaliaikaisesti. Kyseisiä laitteita pidetään normaalisti kynnänpään alapuolella tai ranteessa. Tietokoneissa on näyttö ja pieni näppäimistö tai kosketusnäyttö sekä mahdollisuus liittää sormiskanneri laitteeseen joko johdon avulla tai Bluetooth -teknologiaa hyödyntäen. (Mts. 108.)

Richardsin (2011, 108–109) mukaan, yritykset valitsevat puettavat ratkaisut monesta eri syystä. Yritykset, jotka käyttävät jo kädessä pidettäviä lukijoita, vaativat hyvin vähän muutoksia varastotoimintoihin. Puettavat tietokoneet myös vaativat vain vähän henkilöstön kouluttamista sekä ohjelmistojen muokkaamiseen ei yleensä ole tarvetta, koska kädessä pidettävät ja trukeissa käytettävät valmiit ohjelmistot voidaan yleensä liittää myös puettaviin lukijoihin. Työntekijöiden tarvitsee vain sopeutua laitteen pukemiseen ja sen käyttämiseen ja valita, käyttävätkö he sormiskanneria vai ei. Nykypäivän laitteistot painavat vain muutaman sadan gramman verran, joten käden väsyminen ja mukavuus eivät yleensä ole ongelma. Laitteiston akkua yleensä pidetään käsivarressa tai alaselässä.

Puettavat viivakoodinlukijat voidaan myös ohjelmoida toimimaan yhdessä puheohjattun keräilyteknologian kanssa, jolloin keräileminen on vieläkin tarkempaa, kun keräilijä voi skannata tuotteen varmistuakseen oikeasta tuotteesta ja sijainnista (Mts. 109).

4.3.2 Puheohjattu keräys

1990 – luvulla puheohjattua keräilyä pidettiin liike-elämän henkilöstön toimesta mahdottomana ideana toteuttaa. Nykyään mielipiteet ovat kääntyneet: Yli 90 prosenttia suomalaisista päivittäistavarakaupoista keräävät varastotuotteensa puheohjauksen avulla sekä tukku- ja käyttötavarakaupan osuus puheohjauksen käyttäjistä on nousussa. Puheohjauksella kerätään yhä enemmän myös kampaamotuotteita, sähkötarvikkeita, auton varaosia, vaatteita ja lääkkeitä. (Ritvanen ym. 2011, 64.)

Puheohjaus sopii erityisesti sekä jäädytettyihin että pakastettuihin olosuhteisiin, joissa työntekijän käsineiden käyttö haittaa radiolaitteiden ja paperien käyttämistä (Richards 2011, 102.). Lehtisen, Hinkkan, Hiljasen & Essénin (2005, 39–40) mukaan varastokeräily on logistiikan puheohjauksen tavallisimpia käyttökohteita. Pakastevaraston kylmätilat, kuumat tilat, ehdottoman puhtaat tilat, huonosti valaistut tilat tai likaiset tilat ovat erilaisia olosuhteita, joissa puheohjaus toimii kuten normaaleissakin tiloissa. Muissa keräysmenetelmissä kyseiset olosuhteet saattavat hidastaa työntehoa, erityisjärjestelyn takia. Tuotteen mittaaminen tai arvioiminen esimerkiksi sen punnitseminen ja lukuarvon ilmoittaminen ovat kätevä suorittaa puheohjauksen avulla.

Puheohjatussa keräilyssä keräilijä käyttää kuulokkeita, joissa on mikrofoni. Kuulokkeet ovat yhdistetty pieneen tietokoneeseen, joka voidaan kiinnittää vyöhön tai ranteeseen (ks. kuvio 14.). Varastonohjausjärjestelmän avulla viestit välittyvät keräilijän tietokoneelle radiotaajuuden kautta, joita välittävät varastoon asennettavat lähettimet. Viestit välittyvät taas tietokoneen kautta keräilijälle puhekomentoina. Keräilijä vuorostaan kommunikoi tietokoneelle takaisin omilla puhekomennoilla. (Richards 2011, 100.)



Kuvio 14. Puhekeräilyn laitteisto (<http://warehousenews.co.uk/2012/06/voice-picking-made-easy-2/>)

Ritvasen ja muiden (2011, 64-65) mukaan puheohjauksen pohjana toimii käytävä- ja hyllypaikkanumerointi. Puheohjauksen ansiosta keräilytarkkuus parantuu merkittävästi, keräilyprosessi nopeutuu, työergonomia ja -turvallisuus lisääntyvät (käsien ja silmien vapautuminen) sekä yrityksen kilpailukyky paranee. Puheteknologian avulla keräilijä voi kerätä yhtäaikaisesti monia eri tilauksia, jolloin liikkuminen vähenee eri varastopaikkojen välillä. Virheiden ja reklamaatioiden vähenemisen myötä myös työn laatu ja tuottavuus parantuvat. Richards (2011, 101) täsmentää puhekeräilyn ansioksi paperin käytön vähenemisen, reaaliaikaisen varastosaldojen ja tilausten vajauksien päivittämisen, opastamisen vähenemisen, monikielisyyden käytön sekä nopeamman sijoitetun pääoman tuoton.

Puheohjauksen hyödyntäminen on hyvä valinta yrityksissä, joissa tarkkuus ja joustavuus korostuvat tavara- ja tietovirtojen hallinnassa. Reaaliaikaisten tietojen ansiosta ostot voidaan suorittaa kohdistetusti sekä varastotilanteen ollessa tiedossa, ylimääräisiä varmuusvarastoja ei tarvita. Varastonhallinta sekä ostopäätökset perustuvat tarkempaan tietoon, jonka avulla oston ja taloushallinnon tehtävät helpottuvat. Näin ollen varastoihin sitoutuneen pääoman määrä vähenee. (Ritvanen ym. 2011. 65.)

Puheohjauksesta on hyötyä myös työnjohdon työn suunnittelun kannalta. Puheohjauksen avulla työnjohto saa tietoa työsuorituksista reaaliajassa, jolloin tiedetään työntekijän keräysvauhti. Näin ollen tehollinen työ on mahdollista laskea. Työn edessä työmäärää voidaan näin jakaa enemmän nopeammille työntekijöille. Puheohjausjärjestelmä tietolähteenä voi olla tärkeä myös työntekijälle, josta työntekijä voi katsoa työskentelyyn liittyviä asioita. Ohjausjärjestelmän ansiosta operatiivisen työn johtaminen saattaa helpottua. (Lehtinen ym. 2005, 42.)

Pienten volyymien vuoksi, monet yritykset pitävät puhekeräilyyn siirtymistä haasteellisena. Nimikkeiden määrällä tai liikevaihdolla ei kuitenkaan ole merkitystä, vaan kerättävien rivien määrällä. Toiminnan ollessa monimuotoista, voi käsipääte olla puheohjausta parempi vaihtoehto. Tärkeää kuitenkin on se, että puheohjaus liitetään toiminnanohjausjärjestelmään. (Ritvanen ym. 2011. 65.)

Puheteknologia, ilman yhdistettävää skannausmahdollisuutta, ei välttämättä ole 100 prosenttisen tarkka. Puhekeräily on riippuvainen tuotteen oikeasta sijainnista. Tästä syystä jotkut yritykset ovat ottaneet käyttöönsä puhekeräyksen laadullisen varmistuksen, jossa keräilijän täytyy toistaa esimerkiksi viivakoodin neljä viimeistä numeroa. (Richards 2011, 106.)

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

5.1 Keräilyn nykytilan kuvaus

Vuoroesimiehen tehtävänä on tulostaa SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä asiakkaiden tekemät tilaukset, jotka muodostuvat keräyslistoiksi. Ensimmäiset keräilylistat tulostetaan normaalisti arkipäivisin klo 10, jolloin varsinainen keräilykin alkaa ja päivän viimeiset listat tulostetaan järjestelmästä klo 16.30. Listat pinotaan järjestykseen lähettämön pöydälle, josta keräilijät hakevat listan sekä lähetystarrat toteuttaakseen tilauksia.

Keräily voidaan jakaa neljään kategoriaan: Pääkeräilyyn, pakkaskeräilyyn, lihakeräilyyn sekä yhdistelyyn. Pääkeräily sekä pakkaskeräily ovat ns. normaalia keräystä, kun taas yhdistely sekä lihakeräys ovat tavallaan tukitoimintoja, vaikka yhtä tärkeitä toimintoja tilausten kannalta ovatkin.

Keräily alkaa siitä kun työntekijä hakee keräyslistan lähettämöstä. Lista kertoo asiakkaan tiedot kuten asiakasnumeron, nimen, osoitteen, reitin, toimituspäivän ja kellonajan (ks. kuvio. 15). Listasta on myös nähtävissä rivimäärä (RI) ja suuntaa antava litramäärä sekä tuotteiden yhteispaino, jolloin voidaan arvioida tilauksen kokoa ennen keräyksen aloittamista. Keräyslistaan merkataan kynällä oma keräilijännumero sekä mahdolliset pantilliset korit, laatikot tai alustat, joita keräilyssä tarvitaan. Listaantustuminen voi auttaa kerättävien tuotteiden sijoittelun hahmottamista.

KERÄYSLISTA 39613383		Sivu: 1/4	
358/001			
1 AS	278 KG		
58 RI	536 L		
A	1744505	536 L	
		940-426	
		01	
6788B		MA651A030	
26.01.2015 / 05:00 K05			
1	01 15 05	PLO 2	
	641040514	0449 6,00 PLO	A 4050714225
Menu vuokaspray 500ml			
2	01 33 01	PSS 1	
	641040513	3526 0,00	A 4050714225
Menu vehnä jauho 20kg puolikarkea			
3	01 33 06	PSS 3	
	641659701	1673 9,00 PSS	A 4050714225
Sunnuntai sämpyläjauho 2kg rouheinen			
4	02 13 03	PSS 3	
	640994220	0037 12,00 PSS	A 4050714225
Reformi pellavansiemen 500g			
5	10 06 02	PRK 1	
	641040005	0019 0,00	A 4050714225
Menu kurpitsapikkelsi 3,2/2,1kg			
6	10 12 01	PRK 1	
	641040001	1669 6,00 PRK	A 4050714225
Menu tonnikalapala 1880/1360g öljy			
7	11 03 01	PRK 2	
	641040005	0781 6,00 PRK	A 4050714225
Menu pizzakastike 3kg 14-16%			
8	11 03 01	PRK 1	
	641040005	0767 3,00 PRK	A 4050714225
Menu paprikasalaatti 4100/2300g			
9	11 05 01	PAK 3	
	641040510	2379 6,00 PAK	A 4050714225
Menu tomaattimurska 2kg tetrapakkaus			
10	11 08 01	PRK 1	
	641040005	1016 0,00	A 4050714225
Menu oliivi 2950/1560g musta viipale			
11	11 10 01	PRK 1	
	641040504	3757 0,00	A 4050714225
Menu metsäsienikuutio 2900/1500g			
12	11 10 02	PRK 1	
	641040511	7823 6,00 PRK	A 4050714225
Menu Herkkusieni 2450/1380g viipale			
13	11 11 01	PRK 1	
	731869000	0600 3,00 PRK	A 4050714225
Menu mandariinilohko 2650/1500g sokliem			
14	11 13 02	PRK 1	
	641040005	7742 0,00	A 4050714225
Menu puolukkahillo 6kg			
15	12 10 01	PRK 6	
	641679672	7214 0,00	A 4050714225
Puljonki kastike pohja 1l sauce espagnole			
16	13 07 02	PKT 4	
	642010114	5549 10,00 PKT	A 4050714225
Kulta Katriina kahvi 500g sj tummapaahito			
17	13 08 03	PSS 1	
	400230900	1036 0,00	A 4050714225
Cebe kaakaojauhe 1kg			
18	13 09 01	PAK 1	
	642010124	4549 10,00 PKT	A 4050714225
Kulta Katriina kahvi 500g sj			

Kuvio 15. Asiakaskohtainen keräyslista

Tuotteet ovat merkitty keräyslistaan niiden sijaintien perusteella. Sijainnin määrittelevät käytävän, hyllyvälin sekä hyllypaikan numero. Esimerkiksi keräyslistan viidennellä rivillä tuote on merkitty sijaintiin 10 06 02, joka löytyy käytävältä 10, hyllyvälistä 6 ja korkeudelta 02 (ks. kuvio 15.). Hyllynumerointi ohjaa keräilijää tilauksen läpi, jonka ansiosta tuotteet ovat yleisesti ja helposti löydettävissä paikoissa.

Keräyslistan haettuaan keräilijä valmistelee keräystä varten rullakon, tarvittavat välitasot sekä ottaa mukaansa mahdollisen Kespro-keräyslaatikon, jota voidaan käyttää pientavaroiden pakkaamisen helpottamiseksi (ks. kuvio 16.). Jotkut keräilijät laittavat kaikki tarvittavat välitasot valmiiksi paikalleen rullakkoon, kun taas toiset jättävät välitasot roikkumaan rullakon sivusta, laittaakseen tasot vasta rullakon täyttyessä. Lähes kaikki keräilijät pitävät keräyslistaa rullakon välitasolla, jolloin rullakkoa voidaan ohjata molemmilla käsillä. Kun rullakko on valmisteltu, varsinainen keräys voi alkaa.



Kuvio 16. Yksi näkemys rullakon valmistelusta

Kerättävä tilaus on tarkoitettu kerättäväksi listan mukaisessa järjestyksessä. Keräilijä katsoo listasta rivin sijainnin, jolloin hän osaa suunnistaa oikeaan varastopaikkaan.

Varastopaikoilla on yleensä monta eri tuotetta, jolloin keräilijä katsoo rivistä tuotteen nimen, EAN-koodin sekä tilattujen tuotteiden määrän. EAN-koodista näkyy neljä viimeistä numeroa korostetusti, jolloin keräilijä voi verrata tuotteen oikeellisuuden sen viivakoodista. Kerättävä määrä on ilmoitettu yksittäisinä tuotteina (PKT, PSS, PRK, jne.) pakkauksina (PAK) tai laatikoina (LTK). Yksikön alapuolella näkyy myös haalistetulla fontilla, kuinka paljon pakkaus tai laatikko sisältää kyseistä tuotetta. Kun keräilijä on poiminut oikean määrän oikeaa tuotetta, hän asettaa ne rullakkoon ja kuittaa listan rivin kohdalle ”oikein” – merkin. Vajavaisuuksissa kuittauskenttään merkataan nolla tai jos tuotteita on kerättävän määrän alittava määrä, merkataan kerätty määrä sekä ympyröidään se, jotta listan kuittaaja (vuoroesimies) huomaa vajavaisuuden. Rivin suorittamisen jälkeen kerääjä siirtyy seuraavaan rivikohtaiseen sijantiin ja toimii samalla tavalla keräyksen loppuun saakka.

Vaikka rivit ovat listan mukaan oikeassa keräilyjärjestyksessä, suinkaan jokainen ei kerää niitä numerojärjestyksessä. Kokeneemmat ja tuotteiden ominaisuudet tuntevat keräilijät voivat kerätä rivit myös niiden sijoittelun kannalta paremmassa järjestyksessä. Näin voidaan toimia, kun painavat tuotteet halutaan asettaa asiakkaan sekä keräilijän kannalta mahdollisimman alas rullakkoon tai jos keräilijä tietää listan tutustumisen jälkeen kuinka hän aikoo asettaa tuotteet mahdollisimman optimaalisesti. Painavia tuotteita ovat mm. isot jauhosäkit, suuret HeVi-määrät tai täydet maitolaatikot.

Keräyksen ohella työntekijä käy myös tarkistamassa onko asiakkaalle kerätty liha- tai kalatuotteita valmiiksi erilliseen kylmähuoneeseen. Niin kutsutut ”lihat” voidaan tarkistaa missä tahansa vaiheessa keräilyä, koska niitä ei ole merkattu pääkeräyslistaan, vaan ne poimitaan rullakkoon jos kerättävälle asiakkaalle löytyy lihatilaus. Lihakeräystä suorittaa päivittäin vain yksi henkilö, joka samaan tapaan hakee listat lähettämöstä keräyksiä varten. Listat ovat muuten samanlaisia kuin pääkeräyksessäkin, mutta yleensä vain muutaman rivin pituisia.

Tilauksen tai rullakon tullessa täyteen, keräilijä vie rullakon lähettämön viereiselle käytävälle, jossa on varattu paikka rullakon kelmuttamiselle. Keräilijä kiristää viimeis-

tään tässä vaiheessa rullakon kiristysvyöt ja sekä kelmuttaa rullakon seinät, jotta tavarat pysyvät varmasti rullakon sisällä kuljetuksen ja muun käsittelyn ajan. Vaikka tilaus olisi valmis, rullakkoon kannattaa laittaa välitaso ennen kelmutusta, koska asiakas saattaa tilata päivän mittaan lisää tuotteita, jolloin iltaisin tehtävä yhdistely on helpompaa. Kelmutuksen jälkeen rullakkoon lisätään lähetystarrat, joista selviää asiakasnumero, nimi, toimituspäivä sekä reitin numero (ks. kuvio. 17). Valmiin keräyksen (ks. kuvio 18.) jälkeen rullakko viedään lähetysalueelle sille tarkoitetulle reitille, jolloin keräys päättyy tai tilauksen keräily jatkuu uuden rullakon avulla.



Kuvio 17. Lähetystarra



Kuvio 18. Valmis keräys

Tuotteiden yhdistely sijoittuu yleensä iltaan, jolloin iltatyöntekijät voivat lisätä tuotteita valmiiksi keräilyihin rullakoihin. Jos lisätilauksia tai lisättäviä tuotteita on paljon, voidaan joutua ottamaan myös uusi rullakko asiakasta kohden. Yhdistelyssä lisätään päivän mittaan merkatut puutteet, tuoretuotteet tai sellaiset tuotteet, jotka eivät päädy yleensä tukkukaupan hyllyille. Yhdistely tapahtuu pääsääntöisesti iltaisin siitä syystä, että saapuvien tuoretuotteiden kuormat saapuvat vasta silloin. Kun yhdistely on suoritettu ja asiakastilaukset on täydennetty toiminnanohjausjärjestelmään, voidaan tulostaa reittikohtaiset rahtikirjat.

5.2 Keräilyaikojen mittaaminen

5.2.1 Tutkimuksen tarkoitus

Mittaamisen tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon aikaa keräilijät käyttävät keskimäärin paperille tulostetun keräyslistan huomioimiseen keräilyn aikana. Kyseistä tietoa käytettiin apuna puhekeräyksen tai viivakoodilukijan hyötyjä pohtiessa. Mittauksen muina hyötyinä voitiin laskea keräilijöiden keskimääräinen keräysvauhti.

5.2.2 Toteutus

Keräilyaikojen mittaustutkimus suoritettiin kohdeyrityksen sisällä todellisessa työympäristössä. Keräilyajoista mitattiin rullakon valmisteluun, keräilyosuuteen sekä rullakon kelmutukseen ja valmiin rullakon lähetysalueelle vientiin kuluva aika. Perustoimintojen lisäksi mittauksissa mitattiin tutkimustyön kannalta tärkeää muuttujaa eli keräyslistan siirtelyyn, listan sivujen kääntämiseen ja rivien merkkäämiseen käytettyä aikaa. Mittauksissa käytettiin kahta eri sekuntikelloa ajan ottamiseen, joista ensimmäisellä otettiin perustoimintoihin kuluvat ajat ja toisella kellolla keräyslistaan kuluvat ajat.

Otokseen valittiin kymmenen keräilijää, joka vastaa yli 50 % kaikista yrityksen keräilijöistä. Havaintomääräksi valittiin 20 asiakaskeräystä, joka saatiin toteutettua. Otoksen jäsenet valittiin sattumanvaraisessa järjestyksessä, sitä mukaa kun he saapuivat lähettämöön hakemaan keräyslistan. Jokaiselta mitattavalta työntekijältä pyydettiin

suostumus keräilyajan mittaamiseen sekä mittauksen alussa heitä painotettiin suorittamaan keräily normaalilla keräysvauhdilla. Tarkoituksena oli saada jokaiselta tutkimukseen osallistujalta muutama keräysaika jotka olisivat rivimäärältään eripituisia, mutta tutkimuksen edetessä sen toteuttaminen osoittautui vaikeaksi ajanpuutteen vuoksi. Keräykseen saatiin kuitenkin seitsemältä kerääjältä vähintään kaksi suoritusta, joka parantaa tulosten luotettavuutta.

Mittausten kannalta tutkimus tehtiin otolliseen aikaan, koska vertailuun saatiin myös juuri aloittaneen työntekijän suorittama keräys. Keräysaikoja ei vertailtu samassa taulukossa muiden mittausten kanssa, koska se vääristäisi tuloksia. Tietoa on kuitenkin hyvä vertailla sen vuoksi, jotta tiedetään kuinka paljon aloittavalta työntekijältä kuuluu aikaa samoihin toimenpiteisiin.

Luotettavuus

Kokonaisaikoja analysoidessa täytyi ottaa huomioon myös se, että keräykset eivät koskaan ole samanlaisia. Asiakastilaukset saattavat sisältää ominaisuuksiltaan ja aseteltavuudeltaan erilaisia tuotteita sekä tuotemäärät saattavat vaihdella rivikohtaisesti. Näin ollen keräyslistaan kuluva ajan vertailu oli parempi kohdistaa kerättyjen rivien määrään, joka antoi luotettavampaa tietoa keräilylistaan kuluva ajasta.

Vaikka tutkimustilanteessa painotettiin keräilijöille normaalin keräilyvauhdin pitämistä, saattoi mittaustilanne aiheuttaa osalle tutkittavista pientä jännitystä, joka saattoi vaikuttaa keräyksen mittaamiseen. Omien havaintojen perusteella kuitenkin keräilijät pyrkivät mahdollisimman tasaiseen omaan vauhtiin.

Perustoimintojen mittaaminen

Keräilyn kokonaisaika ja valmisteluun kuluva aika lähti käyntiin siitä, kun työntekijä poistui lähettämöstä keräyslistan kanssa. Keräilijän saadessa rullakon valmiiksi ja poistuessa lähettämön aulasta, valmistelu-aika otettiin ylös kokonaisajan jatkuessa. Keräyksen lopussa keräilijä saapui takaisin lähettämön aulaan, jolloin kellosta otettiin keräilyyn kuluva aika kokonaisajan jatkuessa. Rullakon kelmutuksen ja asiakasreitille viemisen jälkeen kokonaisaika pysäytettiin. Keräyksissä, joissa käytettiin kahta rullak-

koa, kokonaisaika pysäytettiin ensimmäisen rullakon viennin jälkeen ja jatkettiin toisen rullakon valmistelun alkaessa. Kokonaisaika pysäytettiin myös asiakkaan keskeyttäessä keräily, koska se vaikuttaisi keräilyvauhdin määrittämiseen. Näin ei kuitenkaan käynyt kuin yhden keräyksen kohdalla.

Keräyslistaan kuluvan ajan mittaaminen

Kokonaisajan kuluessa, toisella kellolla mitattiin keräyslistaan muuttuvia aikoja. Kello oli käynnissä sen aikaa, kun keräilijä

- oli asettanut viimeisen rivikohtaisen tuotteen rullakkoon ja merkitsi keräyslistaan rivin kuitatuksi
- liikutti keräyslistaa rullakon sisällä tai selkeästi siirsi keräyslistan rullakon ulkopuolelle jollekin tasolle makaamaan
- selasi keräyslistan sivuja katsoakseen kerättyjä tai tulevia rivejä.

Mittauksissa ei huomioitu aikaa, jolloin keräilijä piti listaa kädessä tuotteita kerätessä, eikä aikaa jolloin keräilijä tutki tarkemmin kerättävää riviä. Keräilyn aikana osa keräilijöistä merkitsi rivit listaan rullakon ollessa liikkeessä, josta otettiin vain merkkaukseen kulunut aika.

5.2.3 Mittaustulokset

Keräilyajat merkattiin jokaisen keräyksen jälkeen ylös paperille, josta tiedot tutkimuksen jälkeen siirrettiin Excel – taulukkolaskentaohjelmaan. Paperilla tiedot olivat minuutteina ja sekunteina (esim. 1 min 20 s.), jotka muutettiin laskennan kannalta hyödynnettäviin muotoihin minuuteiksi (1,33 min) ja sekunneiksi (80 s).

Minuuttimuodossa esitetyt tulokset (ks. taulukko 4.) ovat havainnollisempia silloin kun halutaan saada kokonaiskuva keräykseen kuluvasta suorituksesta sekä silloin, kun halutaan laskea keräilijöiden keräilyvauhtia. Sekuntimuodossa esitetyt tulokset (ks. taulukko 5.) taas puolestaan ovat paremmin hyödynnettävissä, kun lasketaan listaan kuluvan keräyksen keskimääräisiä aikoja.

Taulukko 4. Keräysajat minuutteina

KERÄYKSEN MITTAAMINEN		Ajat minuutteina			Minuutti= 60 s		
Keräys	Keräilijä	Rivimäärä	Rullakon valmistelu	Kelmutus ja lopetus	Kokonaisaika	Keräyslistaan kuluva aika	Rullakoiden määrä
1.	Keräilijä 1.	27	0,900	0,000	20,067	2,000	1
2.	Keräilijä 1.	16	1,500	1,400	17,550	1,150	1
3.	Keräilijä 1.	56	2,883	3,883	51,500	4,367	2
4.	Keräilijä 2.	24	0,833	2,133	23,233	1,500	1
5.	Keräilijä 2.	24	0,883	1,533	19,183	1,400	1
6.	Keräilijä 3.	15	0,500	1,233	8,817	0,883	1
7.	Keräilijä 3.	47	1,650	2,317	27,250	2,583	2
8.	Keräilijä 3.	34	0,967	1,433	18,700	1,833	1
9.	Keräilijä 4.	38	1,150	1,900	30,733	3,767	1
10.	Keräilijä 4.	16	0,583	1,933	23,933	1,267	1
11.	Keräilijä 5.	23	0,850	1,667	28,617	2,483	1
12.	Keräilijä 5.	28	0,883	2,183	38,983	2,117	1
13.	Keräilijä 6.	58	1,667	3,383	37,017	3,333	2
14.	Keräilijä 6.	12	1,433	1,283	12,217	0,467	1
15.	Keräilijä 6.	10	1,417	2,267	14,583	0,383	1
16.	Keräilijä 7.	54	0,900	4,417	48,267	5,367	2
17.	Keräilijä 7.	17	0,667	2,267	20,683	1,750	1
18.	Keräilijä 8.	21	1,333	1,550	17,050	1,550	1
19.	Keräilijä 9.	39	1,167	1,517	20,783	1,467	1
20.	Keräilijä 10.	19	1,050	1,333	13,617	0,917	1

Taulukko 5. Keräysajat sekunteina

KERÄYKSEN MITTAAMINEN		Ajat sekunteina					
Keräys	Keräilijä	Rivimäärä	Rullakon valmistelu	Kelmutus ja lopetus	Kokonaisaika	Keräyslistaan kuluva aika	Rullakoiden määrä
1.	Keräilijä 1.	27	54	0	1204	120	1
2.	Keräilijä 1.	16	90	84	1053	69	1
3.	Keräilijä 1.	56	173	233	3090	262	2
4.	Keräilijä 2.	24	50	128	1394	90	1
5.	Keräilijä 2.	24	53	92	1151	84	1
6.	Keräilijä 3.	15	30	74	529	53	1
7.	Keräilijä 3.	47	99	139	1635	155	2
8.	Keräilijä 3.	34	58	86	1122	110	1
9.	Keräilijä 4.	38	69	114	1844	226	1
10.	Keräilijä 4.	16	35	116	1436	76	1
11.	Keräilijä 5.	23	51	100	1717	149	1
12.	Keräilijä 5.	28	53	131	2339	127	1
13.	Keräilijä 6.	58	100	203	2221	200	2
14.	Keräilijä 6.	12	86	77	733	28	1
15.	Keräilijä 6.	10	85	136	875	23	1
16.	Keräilijä 7.	54	54	265	2896	322	2
17.	Keräilijä 7.	17	40	136	1241	105	1
18.	Keräilijä 8.	21	80	93	1023	93	1
19.	Keräilijä 9.	39	70	91	1247	88	1
20.	Keräilijä 10.	19	63	80	817	55	1

Taulukko 6. Uuden työntekijän keräysaika

UUDEN TYÖNTEKIJÄN MITTAAMINEN							
Minuutteina							
Keräys	Keräilijä	Rivimäärä	Rullakon valmistelu	Kelmutus ja lopetus	Kokonaisaika	Keräyslistaan kuluva aika	Rullakoiden määrä
21.	Keräilijä 11.	15	1,517	2,300	28,300	2,017	1
Sekunteina							
Keräys	Keräilijä	Rivimäärä	Rullakon valmistelu	Kelmutus ja lopetus	Kokonaisaika	Keräyslistaan kuluva aika	Rullakoiden määrä
21.	Keräilijä 11.	15	91	138	1698	121	1

5.2.4 Keräilyvauhdin laskenta

Keräilyvauhdin laskenta toteutettiin kahdella eri ajalla. Ensimmäinen keskimääräinen keräilyvauhti määritettiin varsinaiseen keräilyyn kuluvalle ajalle, jolloin kokonaisajasta vähennettiin rullakon valmistelu, kelmutus ja rullakon vieminen asiakasreitille. Toinen keskimääräinen keräilyvauhti laskettiin kokonaisajan perusteella. Keräilyvauhti laskettiin kaavalla:

$$\text{Keräilyvauhti} = \frac{60}{\text{keräykseen kuluva aika}} * \text{rivien määrä}$$

Koko otoksen keskimääräinen keräilyvauhti on laskettu keskiarvolla, koska havaintoarvot ovat jokaisessa keräyksessä erilaiset, eikä selvää keskikohtaa jakaumasta voida määrittää. Keräilyvauhdeista on myös laskettu keskihajonnat, joka ilmoittaa kuinka paljon keräilyvauhdit poikkeavat keskiarvosta.

Ensimmäistä keräystä ei saatu vietyä loppuun, koska tilauksesta puuttui odoteltavia tuotteita. Odotettavat tuotteet olivat sen verran suuria, jotta kelmutus olisi täytynyt tehdä uudestaan. Näin ollen ensimmäisessä keräyksessä ei ole kelmutukseen ja lopetukseen mitattavaa aikaa, mutta se korvattiin kokonaisaikaan lisäämällä keskiarvo kyseisen keräilijän kahdesta muusta lopetukseen kuluvasta ajasta.

Taulukko 7. Keräilyvauhdin mittaukset

Keräilyvauhdin mittaaminen

Ajat minuutteina

Keräys	Keräilijä	Rivimäärä	Aika (ilman valmistelua ja kelmutusta)	Vauhti (riviä/h)	Kokonaisaika	Vauhti (riviä/h)
1.	Keräilijä 1.	27	19,17	85	21,74	75
2.	Keräilijä 1.	16	14,65	66	17,55	55
3.	Keräilijä 1.	56	44,73	75	51,50	65
4.	Keräilijä 2.	24	20,27	71	23,23	62
5.	Keräilijä 2.	24	16,77	86	19,18	75
6.	Keräilijä 3.	15	7,08	127	8,82	102
7.	Keräilijä 3.	47	23,28	121	27,25	103
8.	Keräilijä 3.	34	16,30	125	18,70	109
9.	Keräilijä 4.	38	27,68	82	30,73	74
10.	Keräilijä 4.	16	21,42	45	23,93	40
11.	Keräilijä 5.	23	26,10	53	28,62	48
12.	Keräilijä 5.	28	35,92	47	38,98	43
13.	Keräilijä 6.	58	31,97	109	37,02	94
14.	Keräilijä 6.	12	9,50	76	12,22	59
15.	Keräilijä 6.	10	10,90	55	14,58	41
16.	Keräilijä 7.	54	42,95	75	48,27	67
17.	Keräilijä 7.	17	17,75	57	20,68	49
18.	Keräilijä 8.	21	14,17	89	17,05	74
19.	Keräilijä 9.	39	18,10	129	20,78	113
20.	Keräilijä 10.	19	11,23	101	13,62	84

Varsinaisen keräilyn keskivauhti	84 riviä/tunnissa
Keskiahjonta	27 riviä

Koko keräilyn keskivauhti	72 riviä/tunnissa
Keskiahjonta	23 riviä

Mittaukset osoittavat, että keräilyvauhdit vaihtelevat suuresti keräilijän sekä keräyslistojen erilaisuuksien vuoksi. Varsinaisen keräilyn keskivauhti vaihtelee välillä **56 – 111 riviä/tunnissa**. Kokonaisajan keskivauhti taas vaihtelee välillä **49 – 95 riviä/tunnissa**. Näistä mielekkäämpänä voidaan pitää jälkimmäistä, joka perustuu kokonaisaikaan. Kokonaisaika kertoo kuitenkin sen ajan, joka keräilijältä menee yhden asiakastilauksen suorittamiseen.

Vertailun vuoksi voidaan laskea myös uuden työntekijän keskivauhti (ks. taulukko 8.). Tuloksia tarkastellessa täytyy huomioida, että uusi työntekijä on aloittanut vasta työt eikä hänelle ole asetettu tavoitteita keräilemiseen liittyen.

Taulukko 8. Uuden työntekijän keräilyvauhti

Uuden työntekijän keräilyvauhdin mittaaminen

Keräys	Keräilijä	Rivimäärä	Aika (ilman valmistelua ja kelmutusta)	Vauhti (riviä/h)	Kokonaisaika	Vauhti (riviä/h)
21.	Keräilijä 11.	15	24,5	37	28,3	32

5.2.5 Keräyslistaan kuluva ajan laskenta

Keräyslistaan kuluva aikaa verrattiin rivimäärään, joka kertoo kuinka paljon rivikohtaiseen listan huomioimiseen käytettiin keskimäärin aikaa eri keräyksissä. Keräyksien rivikohtaiset ajat saatiin laskemalla kaavalla:

$$\text{Rivikohtainen aika} = \frac{\text{Mitattu aika}}{\text{Rivien määrä}}$$

Koko otoksen keskimääräinen listaan kuluva aika laskettiin mediaanilla, koska havaintoarvot osoittautuivat olevan melko tasaisia, muutamia ääriarvoja lukuun ottamatta. Havaintojen hajonta eli poikkeama mediaanista puolestaan laskettiin kvartiilivälillä, jota käytetään mediaanin yhteydessä. Ääriarvoissa eri keräilijöiden välillä oli huomattavia eroja, sillä vähiten listaan käyttänyt keräilijä käytti keskimäärin listaan aikaa vain 2,3 sekuntia per rivi (minimi), kun taas toisessa ääripäässä keräilijältä meni keskimäärin 6,5 sekuntia riviin (maksimi).

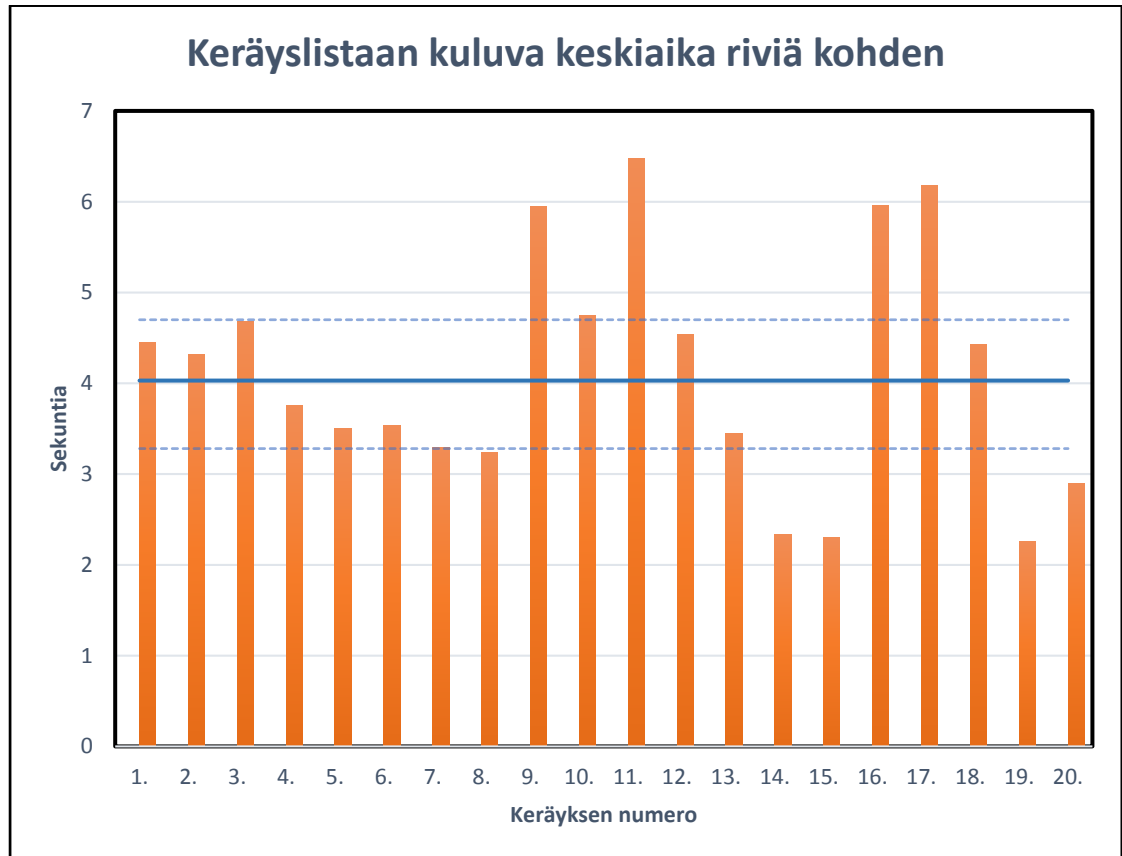
Taulukko 9. Keräilylistaan kuluva ajan mittaukset ja laskenta

Ajat sekunteina

Keräys	Keräilijä	Rivimäärä	Mitattu aika (s)	Rivikohtainen aika (s)
1.	Keräilijä 1.	27	120	4,4
2.	Keräilijä 1.	16	69	4,3
3.	Keräilijä 1.	56	262	4,7
4.	Keräilijä 2.	24	90	3,8
5.	Keräilijä 2.	24	84	3,5
6.	Keräilijä 3.	15	53	3,5
7.	Keräilijä 3.	47	155	3,3
8.	Keräilijä 3.	34	110	3,2
9.	Keräilijä 4.	38	226	5,9
10.	Keräilijä 4.	16	76	4,8
11.	Keräilijä 5.	23	149	6,5
12.	Keräilijä 5.	28	127	4,5
13.	Keräilijä 6.	58	200	3,4
14.	Keräilijä 6.	12	28	2,3
15.	Keräilijä 6.	10	23	2,3
16.	Keräilijä 7.	54	322	6,0
17.	Keräilijä 7.	17	105	6,2
18.	Keräilijä 8.	21	93	4,4
19.	Keräilijä 9.	39	88	2,3
20.	Keräilijä 10.	19	55	2,9

Rivikohtaiseen merkkaukseen käytetty keskiaika	4,03
Alakvartiili	3,3
Yläkvartiili	4,7
Kvartiilivälin pituus	1,4

Rivikohtaisen merkkaamisen keskimääräiset ajat vaihtelevat siis välillä **3,3 – 4,7 sekuntia**, keskimääräisen ajan ollessa **4 sekuntia**. Uudella työntekijällä listaan kuluva aika riviä kohden oli 8,1 sekuntia. Havainnot voidaan esittää myös kaavion avulla, jossa paksu viiva esittää keskimääräistä aikaa sekä katkoviivat ala- sekä yläkvartaalia (ks. kuvio 19.).



Kuvio 19. Keräyslistaan kuluva keskiaika ja hajonta

5.2.6 Havainnot keräilyistä

Mittauksia tehdessä pystyttiin myös havainnoimaan kerääjien työskentelytapoja sekä tekijöitä, jotka vaikuttivat keräykseen. Eniten aikaa vieviä toimintoja keräyksissä olivat noutotukussa liikkuminen eri hyllyjen välillä sekä tuotteiden järjesteleminen rullakossa. Keräyslistaan kuluvan ajan vaikutuksista suurimpia olivat keräyslistojen sivujen kääntely, osittainen rivien uudelleentarkastelu sekä rullakon täytyminen, jolloin listaa täytyi siirtää pois tuotteiden tieltä.

Tilavuudeltaan suurissa asiakastilauksissa tavaroiden sijoittelu rullakkoon korostui. Kyseisissä keräyksissä täytyi miettiä sijoittelua, mitkä tuotteet sopivat mihin väleihin sekä mitä tuotteita rullakkoon vielä mahtuu, kuitenkin ottaen huomioon tuotteiden vaurioitumisen riskin. Useat työntekijät pitivät keräyslistaa rullakon välitasoilla, joiden täytyessä myös listaa jouduttiin siirtämään. Listan siirtely siis lisääntyi sitä mukaa mitä suurempi täyttöaste rullakossa oli.

Tilavuudeltaan pienten keräyksien kerääminen oli helpompaa, sillä tavaroiden sijoitteluun sekä uudelleenjärjestelemiseen ei tarvinnut kiinnittää niin paljon huomiota. Pienissä keräyksissä listaa voidaan pitää myös lähes koko keräilyn ajan rullakon välitasolla, jos kerättävän tilauksen rullakon täyttöaste on pieni. Tämän vuoksi myös tilavuudeltaan pienissä tilauksissa rivien merkkäminen nopeutui, koska listaa ei tarvitse siirrellä tai etsiä.

Edellisten havaintojen perusteella voidaan pohtia myös rivien määrän vaikutusta keräykseen. Suuret rivimäärät eivät aina tarkoita tilavuudeltaan suuria tilauksia, vaan ne voivat olla myös pieniä yksittäisiä tuotteita, jotka ovat helppoja pakata esimerkiksi laatikkoihin. Ajatus toimii myös toisinpäin, pienet rivimäärät eivät välttämättä tarkoita nopeita tilavuudeltaan pieniä tilauksia, vaan ne voivat olla rivikohtaisesti suuria määriä suuria tuotteita. Rivimäärän perusteella ei voida siis olettaa onko keräys rullakon täyttöasteelta suuri tai pieni. Pitkissä keräyslistoissa kuitenkin keräilijän keskittymiskyky saattoi loppua kohden hieman laskea. Keskittymiskyvyn puute konkretisoitui keräyslistojen tuijottamisella sekä yleisellä ajatuksen katkeamisella, jonka pystyi havaitsemaan keräilijän liikkumattomuudesta.

Keräilijät liikkuvat useimmiten myös rullakkoa työntäen, jolloin keräyslista on asetettu välitasolle rullakon työntöpäähän. Tuotteiden asettelussa tavaroita laitetaan rullakkoon molemmin puolin, jolloin rullakon toiselle puolelle asetettujen tavaroiden jälkeen keräilijä joutui palaamaan rullakon työntöpuolelle merkkäamaan listaan poimitun rivin. Näin toimiessa rivin merkkäamiseen käytettävä aika kasvoi.

5.3 Työntekijöiden kyselylomake

5.3.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tarkoituksena oli tutkia työntekijöiden työskentelytapoja, saada informaatiota työskentelystä sekä kysellä yleisiä mielipiteitä keräilyteknologiaan liittyen. Kyselystä saatuja tietoja voitiin hyödyntää eri mahdollisuuksien vertailussa.

5.3.2 Toteutus

Kyselytutkimus toteutettiin kaksipuolisella paperisella kyselylomakkeella. Lomakkeen pohjustuksena kerrottiin opinnäytetyön tarkoitus, painotettiin *vain keräilijöiden* vastaavan kysymyksiin sekä annettiin vastaamisohjeet. Kysely toteutettiin nimettömänä, jolla pyrittiin vähentämään keräilijän kynnystä vastaamaan kyselyyn sekä saamaan mahdollisimman suuri vastausprosentti keräilijöiden perusjoukosta.

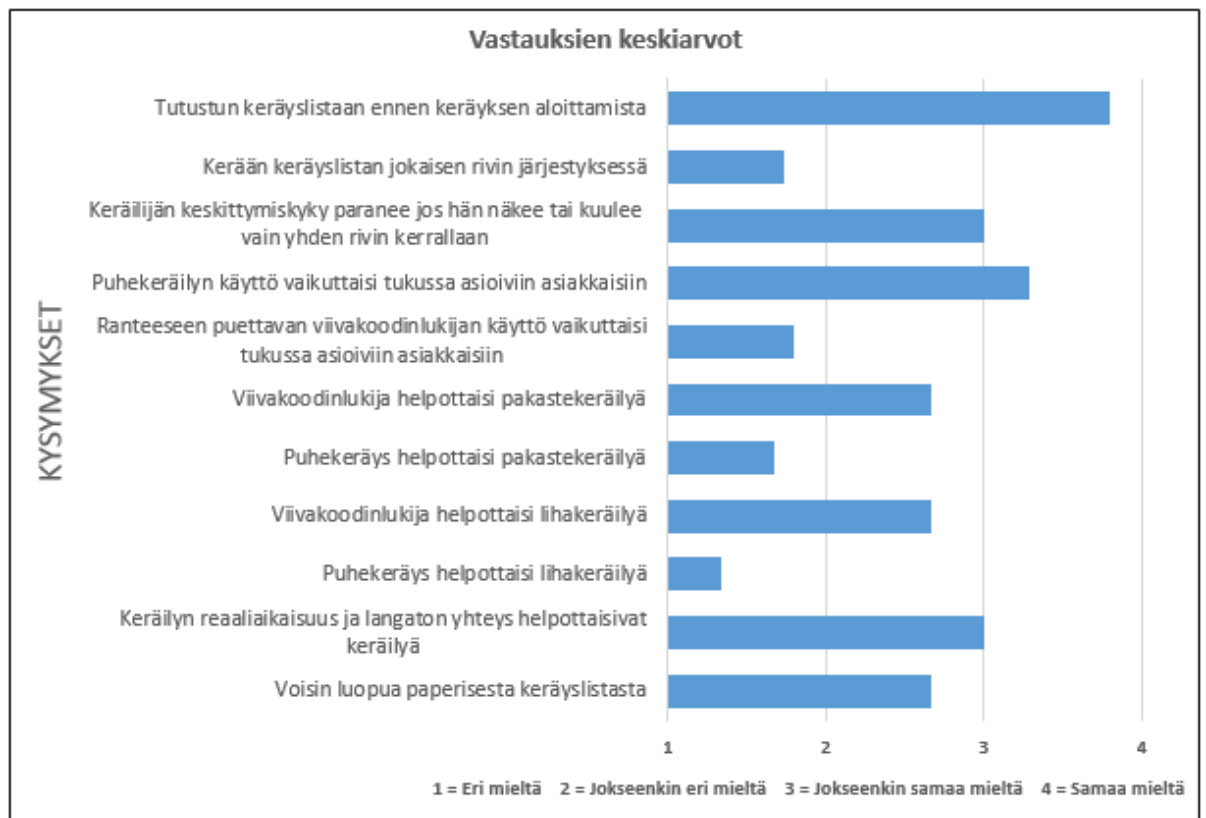
Kyselyssä kysymykset toteutettiin mielipideväitteillä, suljetuilla (vaihtoehdot antavat) kysymyksillä, sekamuotoisella kysymyksellä (suljettu, yksi avoin vaihtoehto) sekä avoimella kysymyksellä, jossa kysyttiin perusteluita viimeiselle kysymykselle tai vaihtoehtoisesti muuta kommentoitavaa. Mielipideväitteissä asteikko oli 4-portainen, jossa toista päätä edusti vaihtoehto ”eri mieltä” sekä toisessa päässä vastaavasti ”samaa mieltä”. Portaikosta jätettiin pois vaihtoehto ”en osaa sanoa”, jolla pakotettiin vastaajaa antamaan joku mielipide väitteeseen. Suljetuissa vaihtoehdoissa kysyttiin keräilyvirheisiin liittyvää tietoa sekä lopuksi teknologian valitsemista. Kyselylomakkeen kysymykset löytyvät liitteestä (ks. liite 1.).

Kysymyslomakkeet vietiin toimeksiantajan taukuhuoneeseen, jossa työntekijät voivat tauoillansa vastata lomakkeeseen. Lomakkeiden mukana oli kirjekuori, johon vastatut lomakkeet voitiin palauttaa.

5.3.3 Vastaukset

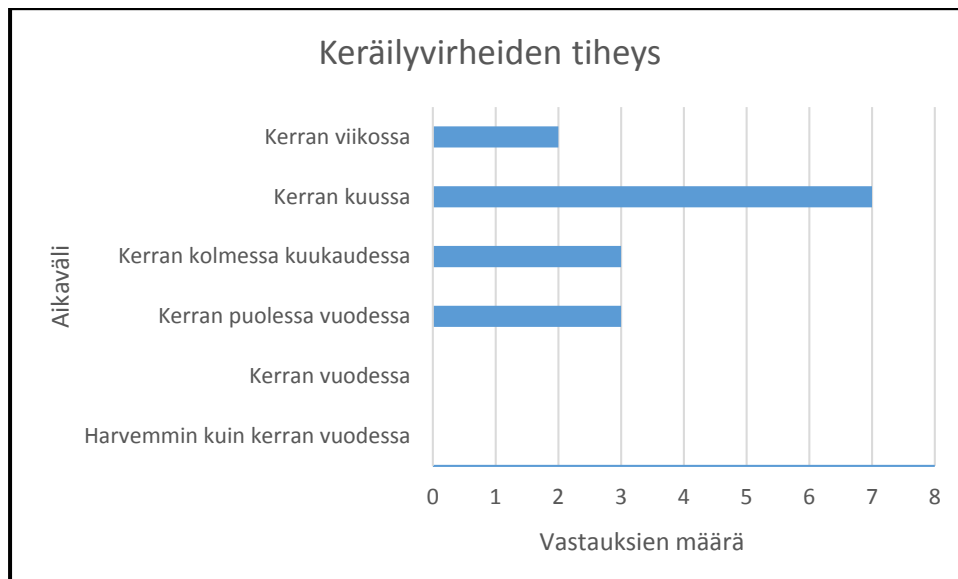
Kyselyn lopulliseksi vastaajamääräksi saatiin 15 työntekijää, jotka työskentelevät keräilyn parissa. Heistä kaksi vastaajaa olivat uusia työntekijöitä, jotka olivat työskennelleet keräilyn parissa jo kaksi viikkoa. Lähes jokaisen kysymyksen vastausprosentti oli 100 %, lukuun ottamatta 4. kysymystä, jossa kysyttiin puhekeräilyn vaikutusta tukussa asioiviin asiakkaisiin, johon vastasi 14 keräilijää. Pakaste- sekä lihakeräilyn vastaajien oli myös täytynyt työskennellä kyseisten keräilyjen parissa, jolloin vastaajamääräksi saatiin 3 pakastekeräilijää sekä 9 lihakeräilijää.

Mielipidekyselyssä (ks. kuvio 20.) vastaukset jakautuvat väitteiden perusteella melko yksimielisesti, mutta jotkut väitteet jakoivat selvästi keräilijöiden mielipiteitä. Jakautuneet mielipiteet näkyvät vaakapalkkien huipun ollessa lähellä keskiväliä.

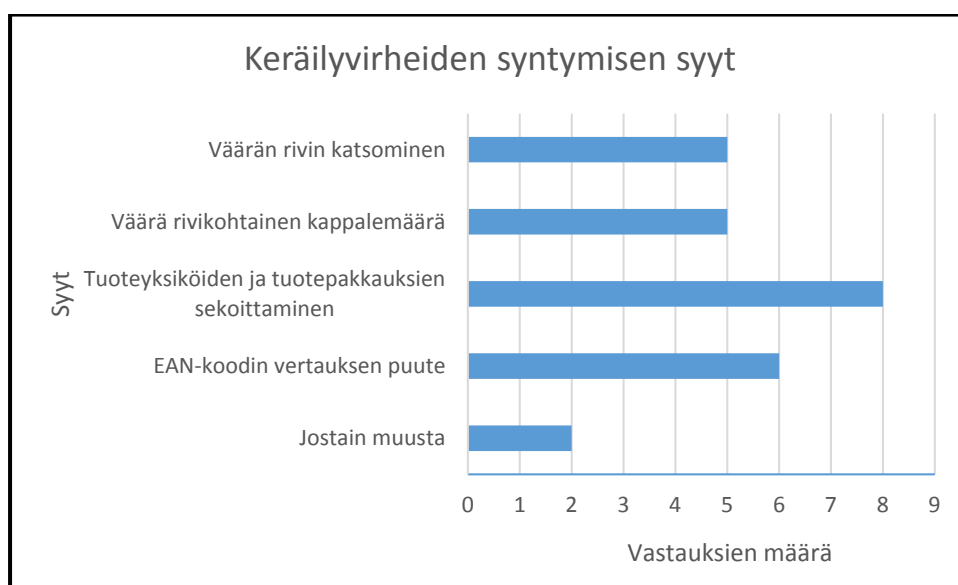


Kuvio 20. Mielipideväitteiden keskiarvot

Suljetuissa ja sekamuotoisissa kysymyksissä kerättiin tietoa keräilyvirheiden syntymisen tiheydestä sekä syistä. Jokainen kyselyyn vastanneista otti kantaa kysymykseen, jossa kysyttiin syntymisen tiheyttä, mutta niiden syihin liittyvään kysymykseen jätti yksi henkilö vastaamatta, joka voi selittyä esimerkiksi uudelle työntekijällä. Keräilyvirheiden syiden vastauksissa vastaaja sai valita useamman vaihtoehdon, joka näkyy vastausten määrissä.



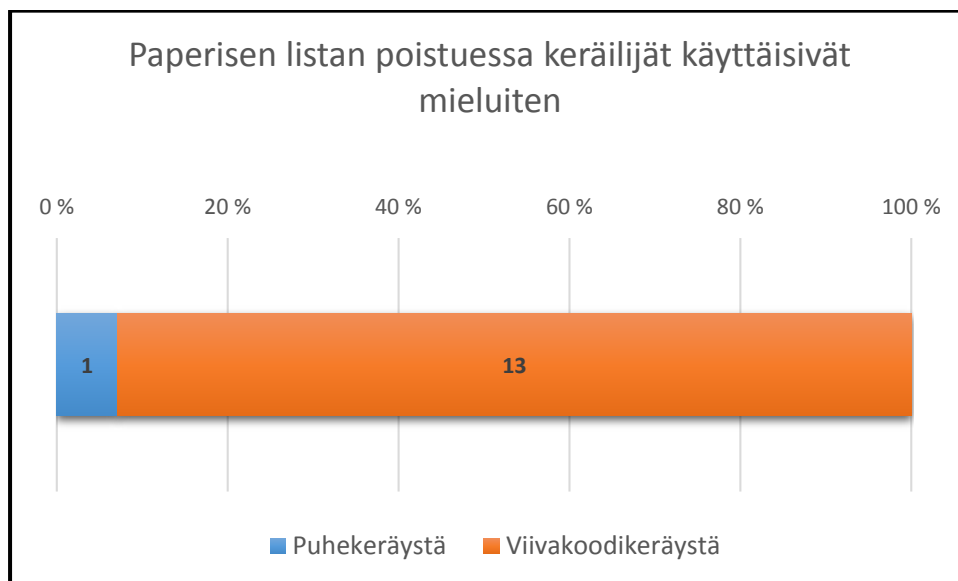
Kuvio 21. Keräilyvirheiden tiheys



Kuvio 22. Keräilyvirheiden syntymisen syyt

Kaksi työntekijää olivat vastanneet keräilyvirheiden syihin ”jostain muusta”. Molemmilla tapauksissa selvennettiin keräilyvirheiden johtuvan myös siitä, että rivi on yksinkertaisesti jäänyt keräämättä, vaikka se keräyslistassa olisikin. Toisessa vastauksessa täsmennettiin, että rivin keräämättä jättämisen lisäksi myös rivi on jäänyt kuittaamatta.

Viimeisessä suljetussa kysymyksessä kysyttiin teknologian valitsemista, jos nykyinen paperinen keräilylista muutettaisiin sähköiseksi (ks. kuvio 23.). Vastaus voitiin myös perustella kyselyn lopussa olevaan vapaamuotoiseen tekstikenttään. Kyselyyn vastanneista yksi henkilö jätti vastaamatta kysymyksen.



Kuvio 23. Vaihtoehtoisen keräilytyylin valitseminen (työntekijöiden mielipide)

Vastaajista neljä henkilöä perusteli keräilytyylin valitsemisen, joista kolme painottivat puhekeräyksen haittaavan asiakaspalvelua. Jatkokommenttina yksi keräilijöistä uskoi puhekeräyksen toimivan silloin, kun kauppa on kiinni. Muina kommentteina pohditettiin myös teknologialaitteiden vaikutusta keräysjärjestykseen.

6 VERTAILU

Vaihtoehtoisten keräilytapojen vertailuun valittiin puhekeräily sekä käteen puettava viivakoodinlukija. Kädessä pidettävän viivakoodinlukijan poisjättäminen vertailusta on perusteltu sillä, että toimeksiantaja painotti tutkimuksen alussa molempien käsien vapauttamista. Irtonaisen viivakoodinlukijan kanssa esiintyisi myös samoja piirteitä, joita paperisen keräyslistan kanssa on havaittu: Toinen käsi varattuna, lukijan asettaminen tasolle isojen tuotteiden siirroissa sekä lukijan siirtely. Irtonaisen viivakoodinlukijan rikkoontumisen riski on myös suuri, koska laite voi helposti pudota kädestä tai tasolta.

6.1 Puhekeräily

Puhekeräilyn avulla keräilijän kädet saataisiin vapaaksi, joka helpottaisi tuotteiden poimimista sekä rullakon kuljettamista. Toinen suuri hyöty on myös silmien vapautuminen keräyslistasta, jolloin keräilijän on helpompaa kohdistaa katseet liikkumiseen sekä tuotteeseen, jonka hän kuulee puhekeräilylaitteiston avulla. Myös keskittymisen yhteen riviin kerrallaan voisi lisätä keräilijän keskittymiskykyä, jonka avulla rivikohtaiset virhemäärät voisivat vähentyä.

Listaan kuluvan ajan perusteella puhekeräyksellä voitaisiin mahdollisesti myös nopeuttaa rivikohtaiseen kuittaamiseen käytettävää aikaa. Puhekeräyksessä keräilijä varmistaa tuotteen, jonka jälkeen hän varmistaa oikean tuotemäärän. Kyseiset toimenpiteet voidaan tehdä samalla kun tuotteita poimitaan hyllystä, joka poistaisi tuotteen rullakkoon asettamisen jälkeisen rivin kuittaamisen. Puhekeräyksen avulla keräilijä voisi näin ollen jatkaa keräystä heti tavaran poiminnan jälkeen.

Noutotukussa osa tuotteista kerätään tuotepainon mukaan, kuten hedelmät, vihannekset sekä liha- ja kalatuotteet. Kyseisten tuotteiden merkkauttamiseen kuluu enemmän aikaa, koska tuotteet merkataan painon mukaan kiloyksiköillä. Puhekeräilyn avulla kyseistä aikaa saataisiin vähennettyä, kun keräilijä puhuu laitteistoon kerätyn kilomäärän ja listan merkkauttaminen voitaisiin ohittaa.

Puhekeräilyn hyödyt näkyisivät myös pakastekeräilyssä, jossa käytetään paksuja hanskaita tuotteiden poiminnassa. Puhekeräyksen avulla pakastekeräilijän ei tarvitsisi poimia kynää ja merkata riviä, joka vähentäisi rivikohtaiseen merkkaukseen käytettävää aikaa sekä listaa ei tarvitsisi keräilyn aikana liikutella paikasta toiseen.

Puhekeräilyn suurimpana ongelmakohtana on asiakaspalveluun mahdollisesti vaikuttava laitteiston käyttäminen. Kyselyn perusteella suurin osa keräilijöistä oli sitä mieltä, että puhekeräilyn käyttäminen vaikuttaisi asiakkaisiin. Vain yksi työntekijä oli puhekeräyksen kannalla, joka uskoi asiakkaiden tottuvan nopeasti laitteiston käyttöön sekä asiakastiedottamisen auttavan muutosta tehdessä. Asiakaspalvelutilanteissa puheohjaus voitaisiin kuitenkin hetkellisesti keskeyttää yksinkertaisilla komennoilla, kuten ”mikki on” tai ”mikki off” (Jukka Talikka 2015).

Kyselyn mielipideväitteissä kysyttiin keräilijöiden tutustumista keräilylistaan ennen keräyksen aloittamista, jonka perusteella lähes kaikki tutustuvat listaan. Puhekeräyksessä listaan tutustuminen hankaloituisi, joka vaikuttaisi keräysten suunnitteluun. Mielipideväitteissä tutkittiin myös keräyslistan järjestyksen noudattamista, jonka vastausten perusteella suurin osa ei kerää listaa rivikohtaisessa järjestyksessä. Puhekeräystä käytettäessä rivit kerätään järjestyksessä, jolloin tuotteiden uudelleensijoittelu korostuisi keräyksen aikana vieden mahdollisesti enemmän aikaa nykytilanteeseen verrattuna.

Kyselyn perusteella keräilijät eivät usko puhekeräilyn helpottavan lihakeräystä. Lihakeräyksessä isot määrät lasketaan viivakoodinlukijalla, joka ilmoittaa tuotteiden kokonaispainon. Puhekeräyksessä myös viivakoodinlukijaa joudutaan käyttämään työvälineenä painoja laskiessa, jonka takia puhekeräilyn hyödyt eivät välttämättä ajallisesti ole merkittävän suuret, vaikka listan merkkaukseen jäisikin pois. Hyöty kuitenkin pienten yksittäisten tuotteiden kuitaamisessa olisi olemassa.

6.2 Käteen puettava viivakoodinlukija

Myös viivakoodinlukijan avulla keräilijän kädet saataisiin vapautettua päätelaitteen ollessa ranteessa sekä viivakoodinlukijan ollessa sormessa. Jos keräilylista vaihdettaisiin päätelaitteeseen, visuaalinen ote säilyisi keräyksessä, johon keräilijät ovat tottuneet nykyisen keräyslistan kanssa työskennellessä. Hyötynä nykytilanteeseen verrattuna viivakoodinlukijalla voitaisiin lukea suoraan tuotteen viivakoodi, jolloin EAN-koodin vertailua ei tarvita, koska laite tunnistaa tuotteen oikeellisuuden sitä luettaessa.

Suurimpana erona puhekeräykseen on keräyslistan visuaalisuus sekä mahdollisuus selata rivejä. Rivien kerääminen kuitenkin tapahtuisi pääsääntöisesti järjestyksessä, koska rivien selaaminen ei ole yhtä vaivatonta kuin paperista keräyslistaa luettaessa. Rivien selaamisen mahdollisuus helpottaisi isojen tilausten suunnittelua rullakkojen täyttyessä, esimerkiksi jos keräyksessä oleva rivi ei mahdu enää kyseiseen rullakoon, niin joku toinen rivi saattaa vielä mahtua. Keskittymisen kannalta, myös viivakoodinlukijan kanssa keräilyssä edetään rivi kerrallaan.

Viivakoodinlukijan kanssa myös rivikohtaiseen merkkäamiseen käytetty aika saattaisi laskea. Laitteen avulla rivin kuittaaminen ei kuitenkaan ole niin tehokasta, kuin mitä se olisi puhekeräyksen avulla. Viivakoodinlukijan avulla kuittaaminen tapahtuu myös samalla kun keräilijä poimii tuotteita, mutta kuittaamiseen tarvitaan toista kättä vastaakseen rivin, jonka takia kuittaaminen on puhekeräystä hitaampi vaihtoehto. Toisaalta viivakoodin skannaaminen saattaa olla nopeampaa kuin EAN-koodin lukeminen puhekeräyksessä.

Viivakoodinlukijan heikkoutena on viivakoodin vaurioituminen. Jos tuotteen viivakoodi on vaurioitunut tai viivakoodin taustalla oleva tuotemateriaali on hankala lukea, lukija ei välttämättä saa tarvittavia tietoja tuotteen kuittaamiseksi, jolloin keräilijä joutuu näppäilemään viivakoodin erikseen. Viivakoodin lukemisessa on myös tärkeää, että viivakoodiin kohdistuu riittävästi valoa.

Tuotepainojen mukaan kuitattavat tuotteet (HeVi – tuotteet) näppäillään laitteistoon, joka vie myös oman aikansa kuten paperiseen keräyslistaan merkkäminen. Puhkeräyksen hyöty on HeVi – tuotteiden kohdalla suurempi, koska viivakoodilaitteistolla ei voida kuitata rivejä tuotteet kädessä. Toisaalta tuotteet, kuten lihat, juustot ja kalat voidaan viivakoodilaitteiston avulla lukea nopeammin, koska niissä on viivakoodi. Näin ollen ylimääräistä viivakoodinlukijaa ei tarvita isojen painomäärien laskeamisessa ja kerätyt painot voidaan kuitata samalla laitteistolla.

Pakastekeräilyssä viivakoodilaitteiston käyttö vaatisi päätelaitteeseen integroidun näppäimistön, koska rivejä kuitattaessa paksut hansikkaat olisivat esteenä. Vaihtoehtoisesti pakastekeräilyjä joutuisi ottamaan jokaisen kuittauksen ajaksi hansikkaan pois kädestä. Kuitenkin viivakoodin lukemisella tuotteet olisivat helposti tarkistettavissa oikeiksi.

6.3 Yhteenveto

Yhteisinä hyötyinä molemmissa keräilytyyleissä on reaaliaikaisuus. Reaaliaikaisuuden avulla voidaan seurata keräystä, kuitata rivit järjestelmään sekä päivittää asiakkaiden lisätilaukset jo keräyksissä oleviin listoihin. Molempien teknologioiden hyötyinä ovat myös reaaliaikainen saldojen päivittäminen sekä mahdollisesti saldojen korjaaminen, jos varastohallintajärjestelmän tiedot eivät vastaa todellista tilannetta.

Molempien teknologioiden hyödyntäminen vähentäisi myös paperin tarvetta. Paperisen listan poistuessa, keräilystä poistuisi myös aika, joka kuluu listan siirtelyyn sekä sivujen selaamiseen.

Vertailun helpottamiseksi teknologioiden hyödyt sekä ongelmakohdat voidaan esittää myös taulukkomuodossa (ks. taulukko 10.).

Taulukko 10. Teknologioiden hyödyt sekä ongelmakohtat

Puhekeräily	Käteen puettava viivakoodinlukija
<p>Hyödyt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Käsien vapautuminen • Silmien vapautuminen • Langattomuus • Nopeuttaa toimintaa • Oikean tuotteen varmistaminen EAN-koodin neljällä viimeisellä numerolla • Reaaliaikainen seuranta ja saldo-päivitykset • Painon mukaan merkattavien rivien nopeutuminen • Paperin käyttö vähenee • Virheiden määrä vähenee → Toimitusvarmuus paranee • Pakkasessa paksut hansikkaat → Rivien kuittaaminen helpottuu • Yhteen riviin keskittyminen 	<p>Hyödyt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Käsien vapautuminen • Rivin visuaalinen tarkistettavuus • Oikean tuotteen varmistaminen viivakoodilla • Langattomuus • Reaaliaikainen seuranta ja saldo-päivitykset • Virheiden määrä vähenee → Toimitusvarmuus paranee • Paperin käyttö vähenee • Yhteen riviin keskittyminen • Keräyslistan rivejä voidaan selata • Lihakeräyksessä painojen laskeminen
<p>Ongelmakohtat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiakkaiden tottuminen laitteistoon • Visuaalisen tiedon puute → Lista ei voida tutustua etukäteen • Keräyslista kerätään järjestyksessä 	<p>Ongelmakohtat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keräilijä joutuu katsomaan rivin ranteessa olevasta näytöstä → sama kuin katsoisi paperista • Viivakoodin lukeminen joistakin tuotteista voi olla hankalaa → viivakoodi vaurioitunut, pakettin materiaali haittaa lukemista, valaistus • Painon mukaan kuitattavat rivit pitää näppäillä → hitaampi kuin puhekeräys • Pakastekeräilyssä on vaikea näppäillä tuotemääriä paksuilla hansikkailla • Keräyslista kerätään osittain järjestyksessä

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Molempien teknologioiden suurena hyötynä voidaan nostaa esiin virheiden määrän väheneminen. Kyselytutkimuksessa vastanneet henkilöt listasivat keräilyvirheiden suurimmaksi syyksi tuotepakkauksien ja tuoteyksiköiden sekoittamisen, joka molemmilla vaihtoehtoisella keräilytyylillä korjaantuisi tuotteen varmistamisella. Tuotteen varmistamisella myös EAN-koodin vertauksen puute korjaantuisi, kun viivakoodi luetaan laitteella tai EAN-koodin neljä viimeistä numeroa luetaan puhekeräyslaitteistolle. Väärän rivin katsominen olisi myös melkein mahdotonta, koska molemmissa keräilytyyleissä keräyslistan rivit kerätään rivi kerrallaan, vaikka viivakoodilaitteiston rivejä voidaankin selata. Keräilyvirheet, jotka johtuvat väärästä rivikohtaisesta kappalemäärästä tai rivin keräämättä jättämisestä, eivät suoranaisesti korjaannu kummallakaan teknologialla, mutta keräilijän keskittyessä vain yhteen riviin, nämäkin keräilyvirheet voitaisiin välttää. Kyselytutkimuksen perusteella virheitä kuitenkin syntyy viikoittain, jonka takia virheiden vähentämisellä saataisiin parannettua keräilyn toimitusvarmuutta.

Yhteenvetotaulukon perusteella voidaan todeta, että puhekeräilyn avulla hyödyt olisivat teoreettisesti suuremmat, mutta suurena kysymyksenä puhekeräilyn valinnassa olisi asiakaspalvelutason säilyttäminen, eli vaikuttaisiko laitteiston käyttö noutotukussa asioiviin asiakkaisiin. Toisaalta työntekijöiden mielipiteet ja työskentelytavat ovat tärkeä osa valinnan tekemisessä, varsinkin kun kyselytutkimuksen perusteella melkein jokainen työntekijä valitsisi ranteeseen puettavan viivakoodinlukijan.

Kyselytutkimuksen perusteella työntekijät olisivat myös osittain valmiita luopumaan paperisesta keräyslistasta, joka on tässä vaiheessa suuri edistysaskel, varsinkin kun kaikki työntekijät eivät ole täysin tietoisia teknologioiden hyödyistä. Suurin osa oli myös sitä mieltä, että reaaliaikaisuus ja langattomuus helpottaisivat keräilyn suorittamista, joka kertoo kehitettävyyteen uskomisesta.

Varsinaista suoraa yksipuolista vastausta teknologian valitsemiseen ei voida tämänhetkisen tutkimuksen perusteella tehdä, mutta hyödyt molemmissa keräilytyyleissä

olisivat varsinkin virheiden vähenemisen kannalta suuret. Tämän hetkisen tutkimuksen perusteella kuitenkin kehittämis ehdotukseksi valitaan käteen puettava viivakoodinlukija. Valinta perustuu virheiden vähenemiseen, visuaalisen tiedon säilyttämiseen, lihakeräyksen tehostamiseen, rivien selaamisen mahdollisuuteen, työntekijöiden mielipiteeseen sekä asiakaspalvelutason säilyttämiseen.

Teknologian valinnan myötä keräilijät joutuisivat muuttamaan myös keräilytyyliään siten, että tuotteet kerätään osittain järjestyksessä, joka ei välttämättä ole jokaiselle keräilijälle ideaalitalanne, varsinkin kun kokemusta nykyisestä keräilytyylistä saattaa olla useiden vuosien verran. Muutokset vievät aina oman aikansa totuttautumiseen, mutta ne voidaan todeta myös ajan myötä miellyttäväksi.

Jatkotoimenpiteinä mahdollisten teknologioiden käyttöönottamisessa tulisi kartoittaa tilanne varsinkin teknologian toimittajien kanssa, joilla on vahva kokemus teknologioiden sovellettavuudesta. Kartoittamistilanteen perusteella teknologian toimittajat osaisivat kertoa oman mielipiteensä sekä auttaa ongelmakohtien ratkaisuisissa. Muutosjohtamisen myötä työntekijöille tulisi selvittää myös perusteellisesti teknologioiden hyödyt, jolloin viimeistään loputkin ongelmakohdat saataisiin kartoitettua sekä selvitettyä.

Jos keräilyä tullaan kehittämään jatkossa teknologian avulla, muutoksen jälkeiset mielipiteet sekä keräilyajat kannattaa mitata uudelleen, jolloin saadaan tärkeää tietoa kehittämisen hyödyistä. Oikeiden mittareiden valinta sekä oikeiden asioiden mittaaminen ovat tärkeitä toimenpiteitä kehittämisen mittaamisen kannalta.

8 POHDINTA

Olen tyytyväinen opinnäytetyön laajuuteen, vaikka tutkimuksessa ei varsinaisesti yksiselitteistä kehitettävää ratkaisua saatukaan aikaan. Tavoitteina työssäni oli selvittää millä teknologialla keräilyä voitaisiin kehittää, johon kuitenkin saatiin kehittämis ehdotus. Kehittämis ehdotus ei kuitenkaan ole valmis ratkaisu, vaan se edellyttää lisäkartoitusta sekä hyötyjen punnitsemista nykytilanteeseen verrattuna.

Viitekehys kattoi mielestäni hyvin aihepiirin, vaikka tukkukaupasta olikin vaikeaa löytää valmista kirjallisuutta. Viitekehysten tekeminen kuitenkin herätti paljon ajatuksia, joiden avulla osasin kiinnittää tutkimusta tehdessä huomiota oikeisiin asioihin. Olen myös tyytyväinen siihen kuinka viitekehysten rakenne loppujen lopuksi muodostui.

Kokeellisessa tutkimuksessa onnistuin mielestäni siltä osin kuin se oli mahdollista. Aikataulutuksen kannalta tutkimukseen olisi voinut järjestää enemmän aikaa, mitata useampia keräyksiä sekä verrattavuuden kannalta mitata täysin samanlaisia keräyksiä, mikä olisi kuitenkin jouduttu toteuttamaan työajan ulkopuolella, johon opinnäytetyöni resurssit eivät olisi riittäneet.

Kyselytutkimuksessa olisin voinut tehdä koosteen teknologioiden hyödyistä ennen kyselyn suorittamista, koska kyselyä hakiessa useat keräilijät eivät tienneet teknologioiden ominaisuuksista, joka tietenkin hankaloittaa niiden vertailua. Tutkimuksessa olisin voinut tehdä myös asiakaskyselyn, jossa olisi selvitetty noutavien asiakkaiden mielipiteitä puhekeräilyn vaikutuksista asiakaspalveluun. Työntekijäkyselyssä olen kuitenkin tyytyväinen saatuihin tuloksiin, jotka ohjasivat vertailua sekä johtopäätöksiä tehdessä.

Johtopäätöksiä tehdessä toivoin teknologioiden vertailun olevan selkeämmin hyödynnettävissä, mutta molemmat keräilytyylit edustivat hyvin omia hyötyjäänsä, jonka takia kehittämis ehdotusta kuitenkin täytyi pohtia tarkkaan. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että kehittämis ehdotus ei ole valmis ratkaisu käyttöönottoa varten, vaan opinnäytetyön tarkoituksena on toimia mahdollisen käyttöönoton apuvälineenä.

Tutkimusta olisi myös hyödyttänyt omat kokemukset keräilyteknologioiden käyttämisestä. Toisaalta teknologiat kartoitetaan aina asiakkaan perusteella sekä keräilyssä käytettävät ominaisuudet räätälöidään asiakkaalle sopiviksi aina tilanteen mukaan. Siksi on ehdottaman tärkeää selvittää tilanne myös teknologiatoimittajien kanssa ennen varsinaista päätöksen tekoa.

LÄHTEET

- Chandrasekhar D., Rajesh T. 1994. WHOLESALER: A Decision Support System for Wholesale Procurement and Distribution. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 24 Iss: 10, pp. 4-12.
- Chopra, S. & Meindl, P. 2006. *Supply Chain Management: Strategy, planning and operation*. 3. p. New Jersey: Prentice Hall.
- Friedman, R. 2002. Supply chain management: What is it, and where does a wholesaler fit in? *Supply House Times: Lokakuu 2002*.
- Heikkilä, T. 2014. *Tilastollinen tutkimus*. 9. uud. p. Porvoo: Bookwell.
- Henn, S., Koch, S., Doerner, K., Strauss, C. & Wäscher, G. 2010. Metaheuristics for the Order Batching Problem in Manual Order Picking Systems. *Business Research* 3.1, 82–105.
- Henn, S., Koch, S., Gerking, H. & Wäscher, G. 2013. A U-Shaped Layout for Manual Order-Picking Systems. *Logistics Research* 6, no. 4, 245–261.
- Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. *Tutki ja kirjoita*. 15. uud. p. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino.
- Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. *Varastonhoitajan käsikirja*. Jyväskylä: Yliopistopaino.
- Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. *Hankintojen johtaminen – ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan*. Helsinki: Tietosanoma.
- Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. *Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet*. WS Bookwell Oy.
- Karrus, K. 1998. *Logistiikka*. Porvoo: WSOY – Kirjapainoyksikkö.
- Lehtinen, J., Hinkka, V., Hiljanen, H. & Essén, T. 2005. Puheohjauksen hyödyntäminen logistiikassa. VTT, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Tutkimusraportti RTE1707/05.
- Miller, A. 2004. *Order Picking for the 21st Century: Voice vs. Scanning technology*. Viitattu 14.3.2015. http://www.baxtek.com/products/vocollect/Voice_v_Scan_White_Paper.pdf.
- Mäcklin, J. 2015. Jyväskylän Noutotukun logistiikkaesimies. Haastattelu 26.2.2015.
- Richards, G. 2011. *Warehouse management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Lontoo: Kogan Page.
- Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. 2011. *Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet*. Saarijärvi: Saarijärven Offset.

Sakki, J. 2014. Tilaus – toimitusketjun hallinta: Digitalisoitumisen haasteet. 8. uud.p. Vantaa: Jouni Sakki.

Santasalo, T., Koskela, K. 2009. Tukkukauppa Suomessa 2009. Helsinki: Erweko.

Ståhl, S. 2014. Varastoalan ammattilaiseksi. 2 p. Tampere: Suomen Yliopistopaino – Juvenes Print.

Talikka, J. 2015. Myyntipäällikkö yrityksessä Finn-ID. Sähköpostiviesti. Viitattu 12.4.2015.

Tietoa Kesprosta. 2012. Kespro Oy:n verkkosivuilta. Viitattu 22.3.2015.
https://www.kespro.com/kespro/pages/show/tietoa_kesprosta?menuIndex=1

Toiminnanohjausjärjestelmä. 2015. Tietolähde Logistiikan Maailman sivuilta. Viitattu 24.2.2015. <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Toiminnanohjausjärjestelmä>.

LIITTEET

Liite 1. Kysely noutotukun keräilijöille

Teen opinnäytetyötä Jyväskylän Kesprolle, jossa tutkitaan mahdollisten teknologioiden (puhekeräilyn ja käteen puettavien viivakoodilukijoiden) soveltuvuutta tukkuympäristöön.

Kysely on tarkoitettu pelkästään **keräilijöille** (myös osa-aikaisille) kohderyhmän luotettavuuden vuoksi. Toivon myös, että vastaatte kyselyyn yksilöllisesti myös tulosten luotettavuuden takia. Pohdi jokaista väitettä/kysymystä hetki ja **rastita mieleisesi vaihtoehto**.

	Eri mieltä		Samaa mieltä	
1 Tutustun keräyslistaan ennen keräyksen aloittamista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Kerään keräyslistan jokaisen rivin järjestyksessä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Keräilijän keskittymiskyky paranee jos hän näkee tai kuulee vain yhden rivin kerrallaan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Puhekeräilyn käyttö vaikuttaisi tukussa asioiviin asiakkaisiin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Ranteeseen puettavan viivakoodinlukijan käyttö vaikuttaisi tukussa asioiviin asiakkaisiin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Viivakoodinlukija helpottaisi pakastekeräilyä (Vastaa vain jos olet työskennellyt pakastekeräyksessä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Puhekeräys helpottaisi pakastekeräilyä (Vastaa vain jos olet työskennellyt pakastekeräyksessä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Viivakoodinlukija helpottaisi lihakeräilyä (Vastaa vain jos olet työskennellyt lihakeräyksessä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Puhekeräys helpottaisi lihakeräilyä (Vastaa vain jos olet työskennellyt lihakeräyksessä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Keräilyn reaaliaikaisuus ja langaton yhteys helpottaisivat keräilyä (Lisätilaukset, listojen hakeminen, asiakastilauksen seuranta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Voisin luopua paperisesta keräyslistasta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kysymykset jatkuvat kääntöpuolella →

12 Kuinka usein keräilyssäsi syntyy keräilyvirhe?

- Kerran viikossa
- Kerran kuussa
- Kerran kolmessa kuukaudessa
- Kerran puolessa vuodessa
- Kerran vuodessa
- Harvemmin kuin kerran vuodessa

13 Mistä keräilyvirheesi syntyvät? (Voit valita useita vaihtoehtoja)

- Väärän rivin katsomisesta
- Väärästä rivikohtaisesta kappalemäärästä
- Tuoteyksiköiden ja tuotepakkauksien sekoittamisesta
- EAN-koodin vertauksen puutteesta
- Jostain muusta, mistä? _____

14 Jos paperinen keräyslista muutettaisiin sähköiseksi, kumpaa teknologiaa mieluiten käyttäisit?
(Voit halutessasi myös perustella vastauksesi vapaamuotoisesti)

- Puhekeräystä
- Viivakooditeknologiaa

Perustelut / muut kommentit:

KIITOS VASTAAMISESTA