

Sisälogistiikan ja tiedonkeruun kehittäminen

Teppo Pihlainen

Opinnäytetyö

Syyskuu 2017

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä Pihlainen, Teppo	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Marraskuu 2017
	Sivumäärä 39	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Sisälogistiikan ja tiedonkeruun kehittäminen		
Tutkinto-ohjelma Logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja Ville Pahlsten		
Toimeksiantaja Rye rye oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Rye rye oy eli Kyrö Distillery Company tarvitsi tuotteiden siirtoihin tuotantolaitoksen ja varaston välille selkeytystä. Tuotteiden siirrot kirjattiin aikaisemmin käsin ja liitettiin sen jälkeen toiminnanohjausjärjestelmään. Tämä oli aikaa vievää, eivätkä kirjaukset olleet järjestelmässä reaaliajassa.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli verrata käsin kirjausta, viivakoodi- ja RFID-järjestelmää sekä valita näistä käyttötarkoituksiltaan sopivin järjestelmä ja selvittää sen toteutuksen mahdollisuudet. Vertailu toteutettiin keräämällä tietoa useista kirjallisuuslähteistä, haastatteleamalla alan yrityksiä ja toimeksiantajan työntekijöitä sekä havainnoimalla yrityksen toimintatapoja työympäristössä. Vertailussa otettiin myös huomioon kustannukset ja niiden selvittämiseksi tehtiin tarjouspyyntöjä ja kilpailutusta.</p> <p>Vertailun tulosten perusteella päädyttiin johtopäätökseen, jossa parhaimmaksi vaihtoehdoksi valikoitui viivakoodijärjestelmä. Se on nykyisen sekä kolmen tulevan vuoden tarpeisiin sopivin ratkaisu sekä kustannustehokkuudeltaan että ominaisuuksiltaan. Tärkeimpiä ominaisuuksia olivat valinnan kannalta järjestelmän tarkkuus, työllistyvyys sekä haavoittuvaisuus.</p> <p>Vertailun jälkeen valmisteltiin käyttöönotto viivakoodijärjestelmälle, mihin sisältyi viivakoodilukijoiden kilpailutus sekä varaston viivakoodien suunnittelu niin hyllypaikoille kuin tuotteisiin. NetSuite-toiminnanohjausjärjestelmään luotiin uudet käyttäjätunnukset ja järjestelmää muokattiin varaston työntekijöiden käyttöön sopivaksi yhteistyössä NetSuiten palveluntarjoajan kanssa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Viivakoodi, viivakoodijärjestelmä, RFID, RFID-järjestelmä, varastointi, toiminnanohjausjärjestelmä		
Muut tiedot		

Author(s) Pihlainen Teppo	Type of publication Bachelor's thesis	Date November 2017 Language of publication: Finnish
	Number of pages 39	Permission for web publication: x
Title of publication Development of internal logistics and data logging		
Degree programme Batchelors Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Ville Pahlsten		
Assigned by Rye rye oy		
Abstract <p>Rye rye Oy, also known as the Kyrö Distillery Company, needed help with their material flow between production and warehouse. Earlier material movements were recorded by hand and after that entered into their enterprise production planning system called NetSuite. This took a great deal of time, and the material balance was not in real time.</p> <p>The objective was to compare the hand-made records to the barcode and RFID-system and choose the most suitable one for use. The comparison was made by searching information from literature, interviewing entrepreneurs from the field and employees of the company and by observing the work methods in the working environment. The comparison also focused on the costs, and, for this reason, tender invitations were sent to various companies.</p> <p>As a conclusion, the barcode system was seen to be the most suitable for the company's needs. It was the most applicable for the current situation and for the next three years based on its costs and features. The crucial features for choosing the barcode system were accuracy, vulnerability and efficient use of employees' time.</p> <p>The barcode system was prepared for introduction after the comparison. This included tendering for the barcode readers and creating barcodes for the warehouse and the products. New user accounts were created for the warehouse workers into the NetSuite enterprise production planning system, and the system was modified for better use in collaboration with the NetSuite providers.</p>		
Keywords/tags (subjects) Barcode, barcode system, RFID, RFID system, warehousing, enterprise production planning system, ERP		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet	4
2	Viskin valmistus lyhyesti	5
3	Tutkimusmenetelmät	6
4	Viivakooditeknologia	7
4.1	Viivakoodilukijat ja viivakoodit	7
4.2	Viivakoodin hyödyt ja haasteet	9
4.3	Viivakoodijärjestelmän käyttöönotto	10
5	RFID-teknologia	10
5.1	RFID-teknologia lyhyesti	10
5.2	RFID-tunniste	11
5.3	RFID-antenni	12
5.4	RFID-lukijat	13
5.5	NFC-tunnistus	14
5.6	RFID-verkon rakenne	15
5.7	RFID:n toimimisen esteet	15
5.8	RFID:n hyödyt logistiikassa	16
5.8.1	Tuotteiden seuranta viinitynnyreissä	16
5.8.2	NFC-etiketti ja lisäarvopalvelut	17
6	Opinnäytetyön alkutilanne	18
6.1	Tynnyreiden sekä varastoinnin merkinnät	18
6.2	Varastointi	20
6.3	Näkemys tulevasta	21
7	NetSuite-toiminnanohjausjärjestelmä	22
8	Kustannusarvio	24
9	Tutkimustulokset	26
9.1	Tuotannon kehityksen vaikutus	28
9.2	Vaihtoehtojen vertailu	28

9.3	Järjestelmän valinta.....	33
10	Viivakoodijärjestelmän toteutus.....	34
10.1	Viivakoodijärjestelmä kokonaisuudessaan	34
10.2	Viivakoodijärjestelmä ja NetSuiten muokkaus.....	34
11	Pohdinta.....	36
	Lähteet.....	39
	Liitteet	41

Kuviot

Kuvio 1.	Mahdollisia viivakoodeja varastopaikkajärjestelmässä	7
Kuvio 2.	RFID-järjestelmä visualisoituna (Isomäki, Jokela, Leppäaho & Puoliväli 2017)	11
Kuvio 3.	RFID-verkon rakenne	15
Kuvio 4.	Tynnyrimerkinnät metallivanteessa. ABV ja tyhjäpaino/täysipaino.	19
Kuvio 5.	Varastoipaikkanumeroinnin ohje	20
Kuvio 6.	Tynnyreiden varastointia tynnyrivarastolla	20
Kuvio 7.	Tuotannon ennuste vuoteen 2019.....	21
Kuvio 8.	Tynnyröintilomake.....	23
Kuvio 9.	Varastosiirtolomake	24
Kuvio 10.	Siirto tällä hetkellä vs. tulevaisuudessa.....	35
Kuvio 11.	NetSuite varastonsiirtolomake.....	36

Taulukot

Taulukko 1.	Aallonpituusalue, taajuus, aallonpituus ja käyttö (Garfinkel 2005, 21) ...	13
Taulukko 2.	Maksimilukuetäisyydet. (RFID Tag Maximum Read Distance 2005)	14
Taulukko 3.	UHF ja NFC eroja	25
Taulukko 4.	Vertailutaulukko manuaalinen, viivakoodi, RFID.....	30
Taulukko 5.	Pisteytys vertailussa.....	32
Taulukko 6.	Vertailu painotetulla pisteytyksellä	33

1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Rye Rye Oy eli aputoiminimeltään Kyrö Distillery Company, joka on viskin, ginin ja muiden tisleiden tuotantoon perehtynyt suomalainen ruistislaamo. Tuotantotiloina toimivat vanhan Kyrönmaan Osuusmeijerin tilat Isossakyrössä. Tislaamon yhteydessä toimii Kyrönmaan Matkailun Edistämiskeskuksen anniskeluravintola, joka järjestää tislaamokierroksia, koulutuksia ja yksityistilaisuuksia. Kyrö Distillery Companyn tuotteita viedään 28:aan maahan kotimaan markkinoiden lisäksi. Tuotteita on saatavilla Alkosta ja ravintoloista. Napue gin valittiin vuoden 2015 International Wine and Spirit Competition –kilpailussa maailman parhaaksi Gin & Tonic –giniksi, minkä jälkeen tuotteen kysyntä kasvoi räjähdysmäisesti. (Jylhä 2016, 118.)

Opinnäytetyön aiheena on sisälogistiikan ja tiedonkeruun kehittäminen tuotantolaitoksen ja varaston välillä. Kyrö Distillery Company tarvitsi selkeämmän sisälogistiikan tiedonkulun, sillä aikaisemmin tiedonsiirto tuotantolaitoksen ja varaston välillä oli hidasta ja epäkäytännöllistä. Tuotteiden tiedot kirjattiin ensin paperilomakkeille, minkä jälkeen tiedot syötettiin Microsoft Excel -ohjelman kautta toiminnanohjausjärjestelmään massakirjauksena tai yksi kerrallaan suoraan toiminnanohjausjärjestelmään. Opinnäytetyössä selvitettiin käytännöllisempi tiedonsiirtotapa vertailemalla viivakoodi ja RFID-järjestelmää sekä niiden integrointia toiminnanohjausjärjestelmään. Opinnäytetyö on rajattu vain tynnyrikypsytystä vaativiin tuotteisiin.

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää NetSuite-toiminnanohjausjärjestelmän kanssa yhteensopiva tiedonkeräystapa, jonka avulla datan keruu olisi vaivattomampaa kuin tietojen syöttö käsin. Tiedonkeräysjärjestelminä vertailtiin manuaalista tiedonsyöttöä, viivakoodi- sekä RFID-järjestelmiä. Työn lopputuloksena on vertailemalla selvitetty sopivin tiedonkeräysjärjestelmä, joka on yhteensopiva NetSuite-toiminnanohjausjärjestelmän kanssa. Opinnäytetyössä haettiin vastausta kysymykseen: ”Mikä olisi paras toiminnanohjausjärjestelmän kanssa yhteensopiva tiedonkeräystapa ja miksi?”.

2 Viskin valmistus lyhyesti

Viski valmistetaan yleensä ohrasta tai rukiista, vedestä ja hiivasta. Viskin tuotantovaiheet jaetaan neljään osaan: mallastus, mäskäys, käyminen ja tislaus. Mallastusvaiheessa kuoritut ohranjyvät pidetään kosteana useita päiviä, jolloin itäminen pääsee alkuun. Idätetyt jyvät kuivataan, jotta itäminen pysähtyy. Kuivausvaiheessa jyvien tärkkelys herätellään muuttumaan sokeriksi kemiallisen reaktion myötä. Mäskäystä ennen maltaat jauhetaan. Jauhamisen jälkeen jauhetut maltaat sekoitetaan lämpimään veteen mäskäyssammioon. Sammiossa tärkkelys vapautuu veteen. Tämän jälkeen nestettä kutsutaan mäskiksi. Lämmin mäski jäähdytetään ja erotetaan maltaista. Mäski siirretään käymisastiaan, jossa siihen sekoitetaan hiiva. Hiivan ja sokerin avulla mäski käy 5-8 alkoholiprosentin olueksi. Tislauksessa olut siirretään tislauspannuun, jossa se lämmitetään, kunnes alkoholi höyrystyy. Höyrystynyt alkoholi nousee ylös ja kondensoituu tislauspannusta lähtevään jäähdytysosaan, jossa se muuttuu takaisin nesteeksi ja kerääntyy tisleenkeräysastiaan. Tämä suoritetaan useaan kertaan. Kondensoitunutta alkoholia kutsutaan tisleeksi. Tisleen vahvuus tuotantotavasta, alueesta ja tislauskertojen määrästä riippuen on 64-94 prosenttia. Tislauksen jälkeen tisle yleensä laimennetaan ennen tynnyröintiä 63-65 prosenttiin. Tisle siirretään tammitynnyreihin ikäännyttämistä varten vähintään kolmeksi vuodeksi (European Bartender School n.d., 92-95, 2011; Niskanen 2014, 24).

Viskin kypsymisvaiheessa tynnyreistä haihtuu nestettä 0,5-2 % tynnyrin tilavuudesta vuosittain. Tätä haihtunutta nestettä kutsutaan enkelten osuudeksi. Verottajalle ilmoitettava enkelten osuus on lähinnä näennäinen ja vakiintunut kahteen prosenttiin, mikä kattaa näytteet ja auttaa varastonhallinnassa. Alkoholia haihtuu kymmenessä vuodessa 3-5 %. Pullotusvaiheessa viskin on oltava alkoholin tilavuusprosenttiltaan (ABV, alcohol by volume) vähintään 40 -prosenttista. Yleisimmät pullotusvahvuudet ovat 40, 43 ja 46 %. Tasalukuun päästään laimentamalla tynnyriviskiä vedellä tai sekoittelemalla eri prosenttisuuden omaavaa tynnyriä toisen vahvemman tai miedomman tynnyrin kanssa. (Niskanen 2014, 24.)

3 Tutkimusmenetelmät

Tämä opinnäytetyö on pääasiassa laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus, johon on kerätty aineistoa ilman ennalta määriteltyä hypoteesia eli ennako-oletusta parhaasta ratkaisusta. Tutkimusmenetelminä on käytetty myös määrällistä eli kvantitatiivista tutkimusmenetelmää, sillä lopputulokseen vaikuttivat myös numeeriset arvot talouspuolella sekä tuotannossa.

Tässä kehittämistyössä on käytetty avointa suullista haastattelua toimeksiantajayrityksen työntekijöiden ja teknologia-alan yritysten osajien kanssa, kerätty kirjallista tietoa järjestelmistä ja vertailtu niitä, kilpailutettu alan toimijoita ja saatu kustannusarvioita. Yhteen kerättynä näiden tietojen perusteella on saatu kannattavin lopputulos.

Haastattelussa on pääasiassa keskitytty Kyrö Distillery Companyn perustajajäsenen ja päätislaajan Kalle Valkosen haastatteluun. Haastattelut suoritettiin keskusteluina, joissa käytiin läpi yrityksen näkökulmia, historiaa, tulevaisuutta sekä nykyisiä toimintatapoja. Laadullisessa tutkimuksessa riittää yksi havaintoyksikkö, kun sen laatu on riittävä (Kananen 2008, 34-35). Haastattelujen pohjalta pystyttiin selvittämään tarve uudelle järjestelmälle ja tärkeitä tietoja sen valintaan liittyen, kuten nykyisien toimintatapojen ongelmakohdat ja tulevan tuotannon ennusteet. Haastattelut olivat rakenteeltaan puolistrukturoimattomia, jolloin haastateltavan henkilön mielipiteet saivat enemmän huomiota, kuin esimerkiksi täysin strukturoidussa haastattelussa. Täysin strukturoidussa haastattelun rakenne ja valmiit kysymykset olisivat saattaneet muokata haastattelun tuloksia haastattelijan tahtomaan suuntaan, mikä olisi ollut epäsuotuisaa opinnäytetyön luotettavuuden kannalta.

Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina opinnäytetyön edetessä. Pääteemoina olivat:

- Tuotannon nykytila ja kehitys
- Toiminnanohjausjärjestelmän nykyinen käyttö ja muokkaus tulevaisuutta varten
- Varastoinnin nykytila
- Viivakoodi- ja RFID-järjestelmien mahdollisuudet
- Kustannukset

Haastattelut toteutettiin yrityksen tiloissa sekä Skypen välityksellä. Jokaisesta haastattelusta tehtiin muistiinpanot, jotka kirjoitettiin puhtaaksi haastattelujen jälkeen.

4 Viivakooditeknologia

Viivakoodi on ympäri maailmaa käytössä oleva tietojen tunnistamiseen ja tallennukseen käytettävä teknologia. Viivakoodit ovat merkkijonoja, joissa on yksilöllistä tietoa tuotteesta. Ne koostuvat erikokoisista samassa suunnassa peräkkäin olevista mustista viivoista valkoisella pohjalla.

4.1 Viivakoodilukijat ja viivakoodit

Viivakoodeja luetaan viivakoodilukijalla. Viivakoodilla monet toiminnot voidaan suorittaa tehokkaammin. Tällöin syötettyjen tietojen virheen mahdollisuus pienenee, henkilöstön ja pääoman käyttö tehostuu, turha työ vähenee ja jäljitettävyyden paranee. Viivakoodeja on kymmeniä erilaisia, erikokoisia sekä 2D- ja 3D-muotoisia. Kuviossa 1 on kuvattuna Code 128-muodossa oleva lineaarinen viivakoodi sekä QR-koodi nykyisellä Kyrö Distilleryn varastomerkillä koodilla. GS1-yritystunnisteen pohjalta luodut viivakoodit toimivat tuotteen yksilöityinä tunnisteina ja niiden avulla voidaan seurata tuotteita globaalisti läpi toimitusketjun. (Viivakooditekniikka n.d.)



Kuvio 1. Mahdollisia viivakoodeja varastopaikkajärjestelmässä

Viivakoodeja luetaan optisella skannerilla eli viivakoodinlukijalla tai ohjelmallisesti viivakoodista otettua kuvaa tulkiten. Lukija voi olla esimerkiksi erillinen käsipääte taikka matkapuhelimen kamera. Seuraavassa on muutamia esimerkkejä erilaisten viivakoodien ominaisuuksista:

EAN/UPC -koodit ovat suurille volyymeille tarkoitettuja koodeja, joita käytetään muun muassa kaupan kassalla. Merkkien pituus vaihtelee 8 ja 13 numeron välillä. Numerointi on GS1-tunnisteen avulla yksilöity. Koodit ovat monisuuntaisia eli luentaa ei haittaa, vaikka se tapahtuisi ylösalaisin.

GS1 DataBar -viivakoodit soveltuvat EAN/UPC-koodien tavoin suurien volyymeiden tunnistukseen, mutta GS1 DataBar mahdollistaa suuremman kirjasinmäärän 74 merkkiin saakka. Osa koodiperheen koodeista on aakkosnumeerisia, jolloin voidaan käyttää myös kirjaimia numeroiden lisäksi.

Code 128 on yleisesti logistiikassa käytetty viivakoodi, joka voi sisältää GS1-tunnisteavaimen. Tämä 48 -merkinen koodi mahdollistaa kaikkien ASCII-merkkien käytön. Code 128 ei ole monisuuntainen.

ITF-14 käyttää 14 -numeroista koodia, joka sisältää yksilöidyn tuotetunnuksen. ITF-koodeja käytetään paljon pahvisissa pakkauksissa, sillä tulosteen toleranssi voi olla suuri. Viivakoodi ei ole monisuuntainen.

DataMatrix vaatii kameraskannerin. Tällä 2D -koodilla voidaan lukea 3116 -numeroisia koodeja tai 2335 -kirjaimisia koodeja. DataMatrixia käytetään terveyssektorilla ja elektroniikassa. (Viivakoodit n.d.; Tackles, 2017)

Lukijoiden lukuetaisyudet vaihtelevat muutamasta sentistä kymmeneen metriin. Esimerkiksi teollisuuskäyttöön tarkoitetut Honeywell Granit 1980i & 1981i -lukijat pystyvät lukemaan 100 mm:n kokoisia viivakoodeja 16 m:n-etaisyudelta. Lukijoita on niin langallisia kuin langattomiakin. Langattomat toimivat yleensä Bluetoothin tai radio-
taajuksien avulla. (Granit 1980i & 1981i Industrial, Full-Range Scanners n.d.)

4.2 Viivakoodin hyödyt ja haasteet

Viivakoodijärjestelmän käyttöönotto on kallis investointi, mutta ajan saatossa se yleensä maksaa itsensä takaisin. Työntekijöiden työnteko tehostuu kehittäen varaston tarkkuutta ja luoden lisäarvoa asiakkaille. Varastokäytössä viivakoodilla on monia hyötyjä. Tavarantoimitus vastaanotto helpottuu, kun tuotteita vastaanotettaessa luetaan viivakoodi. Viivakoodi lukemalla todetaan tilattu tuote sekä tuotteiden määrä oikeaksi viivakoodinlukijalla. Viivakoodijärjestelmä päivittää automaattisesti käsipäätteeltä tuotemäärät toiminnanohjausjärjestelmään. Verrattuna manuaaliseen järjestelmään, jossa vastaanotto tapahtuu paperiin kirjaamalla ja sen jälkeen tietokoneelle lisäämällä, viivakoodi on erittäin käytännöllinen ja tehokas. Tuotteita hyllyttäessä viivakoodijärjestelmä ”muistaa” mihin kyseinen tuote on sijoitettu ja täten se on helppo löytää myös tulevaisuudessa. Manuaalisesti hyllyttäessä saatetaan tehdä inhimillisiä hyllytysvirheitä, joten kadonneita tuotteita joudutaan etsimään. Keräily helpottuu, kun tiedostetaan tuotteiden oikea sijainti.

Skannaamalla tuotteen viivakoodi ja vahvistamalla keräilymäärät keräilyn jälkeen pidetään varastosaldot jatkuvasti ajan tasalla. Lähtevien tuotteiden lähetyksessä viivakoodi toimii vahvistuksena ja tilaus lähtee oikeaan kuljetukseen. Tämä vähentää virheellisen lähetyksen mahdollisuutta huomattavasti. Saman näköisiä tuotteita saatetaan kerätä vahingossa, jos käytössä on vain manuaalinen keräily. Viivakoodilla pystytään ehkäisemään saman näköisten tuotteiden virheellinen keräily sekä virheelliset kirjaukset paperisille lomakkeille esimerkiksi allekkain olevien keräiltävien tuotteiden lukumääräsarakeissa. Myös tietokoneelle tietoja syöttäessä saattaa inhimillinen virhe tuotteiden lukumäärässä kasvaa moninkertaiseksi. Investoinnin hyötyjen tulee olla suuremmat kuin siitä koostuvat kustannukset, jotta investointi on kannattava. Viivakoodinlukijoiden ja muun tarvittavan laitteiston lisäksi kustannuksia tulee viivakoodien tulostamisesta sekä niiden kiinnittämisestä, tietokoneohjelman kehityksestä, mikä sopii yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään, sekä työntekijöiden koulutuksesta. (Schreibfeder 2012)

4.3 Viivakoodijärjestelmän käyttöönotto

Viivakoodijärjestelmää käyttöönotettaessa tulee miettiä, mihin käyttötarkoitukseen viivakoodi tulee. Tarvitaanko viivakoodin yksilöimistä, kuten esimerkiksi kansainvälisillä markkinoilla liikkuvassa myymälätuotteessa, vai pärjätäänkö yksinkertaisemalla viivakoodilla, joka riittää omiin tarpeisiin. Viivakoodityyppiä valittaessa tulee miettiä, paljonko merkkejä viivakoodi sisältää ja riittävätkö ainoastaan numerot vai tarvitaanko myös kirjaimia. Viivakoodin koko vaikuttaa tuotteen ulkonäköön sekä viivakoodin luettavuuteen samoin kuin sen väri ja sijainti tuotteessa. Myös viivakoodin laatuun kannattaa kiinnittää huomiota, jotta luettavuus onnistuu joka kerta.

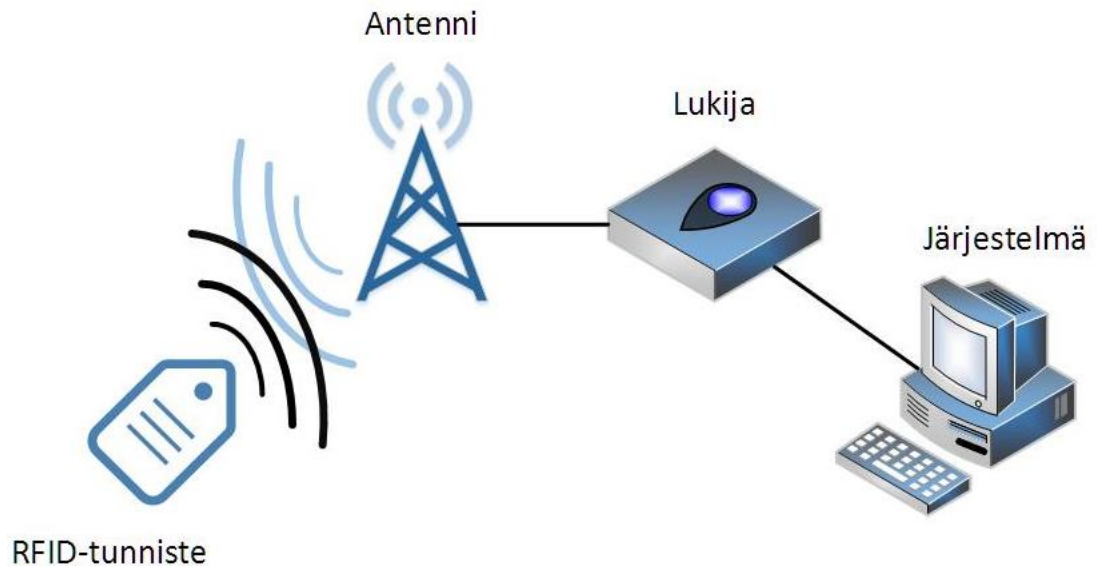
(10 askelta viivakoodin toteutukseen n.d.)

5 RFID-teknologia

Radio Frequency Identification eli RFID viittaa yleensä mihin tahansa teknologiaan, joka käyttää radioaaltoja esineiden tunnistukseen. Käytännössä se tarkoittaa mitä tahansa teknologiaa, joka lähettää ennalta määritettyä tunnistusnumeroa radioaaltojen välityksellä.

5.1 RFID-teknologia lyhyesti

RFID-järjestelmä koostuu pohjimmiltaan neljästä komponentista: RFID-tunnisteesta, RFID-lukijasta, antennista ja tietokonejärjestelmästä, joka on yhdistetty lukijoihin. (Garfinkel 2005, 16) Kuviossa 2 selkeytyy visuaalisesti RFID-järjestelmän komponentit.



Kuvio 2. RFID-järjestelmä visualisoituna (Isomäki, Jokela, Leppäaho & Puoliväli 2017)

Monet meistä käyttävät RFID-teknologiaa tietämättään. Hyvä esimerkki tästä on älyavaimet, joita käytetään ovien tai lukkojen avaamiseen. Avaimessa oleva tunnistelähettäjä lähettää koodin lukkoon. Lukko aukeaa, jos tunnisteen koodi on oikea. (Garfinkel 2005, 4.) Suomessa yleisimpiä RFID-sovelluksia ovat kulunvalvonta, lemmikkien tunnistetunnisteet ja bussikortit (Isomäki ym. 2017).

5.2 RFID-tunniste

Jokainen RFID-tunniste koostuu sirusta, antennista ja kuoresta tai kotelosta. Tunnisteita on erilaisia. Aktiivinen tunnistelähettäjä sisältää pariston, kun taas passiivinen tunnistelähettäjä käyttää radioaaltoja tiedon lukemiseen. RFID-tunnisteen lukuetaisyys vaihtelee elektroniikan, antennin, lukijan ja radioaaltojen mukaan. (Garfinkel 2005, xxvi-xxviii) Tunniste sisältää ainoastaan tunnistenumeron. Tunnisteessa oleva käämi luo magneettikentän elektromagneettisen induktion avulla ja kommunikoi sen avulla lukijan kanssa. (Garfinkel 2005, 22)

Aktiivinen tunnistelähettäjä sisältää virtalähteen, jonka avulla sen kantama ja muistin määrä ovat suurempia kuin passiivisella tunnistelähettäjällä. Nämä tunnistelähettäjät pystyvät myös tallentamaan lähetin-vastaanottimen lähettämää informaatiota. (Sunsero n.d.)

Passiivisessa tunnisteessa ei ole omaa virtalähdettä. Se saa tiedonsiirtoon tarvittavan energian tunnisteessa olevasta käämistä, johon syntyy lukijan luoman magneettikentän avulla elektromagneettinen induktio. (Garfinkel 2005, 22) Passiivisen RFID-tunnisteen vastaus on yleensä lyhyt, esimerkiksi ID-numero. Koska tunnisteella ei ole virtalähdettä, se on kooltaan pieni. Passiivisen tunnisteen lukuetaisyys vaihtelee 10 mm ja 5 m:n välillä. (Sunsero n.d.)

Puolipassiivisella tunnisteella ei ole omaa lähetintä, mutta sillä on oma virtalähde. Virtalähteen ansiosta puolipassiivisen tunnisteen toimintasäde on suurempi kuin passiivisen tunnisteen, mutta alhaisempi kuin aktiivisen. Nämä tunnisteet pystyvät säilyttämään tietoa tunnisteen omassa muistissa. (Sunsero n.d.)

EPC-standardin (Electronic Product Code) mukaiset RFID-tunnisteet ovat yksilöitävissä viivakoodin tavoin GS1-järjestelmän avulla. EPCIS (Electronic Product Code Information Services) Informaatiojärjestelmän avulla voidaan seurata tunnisteen paikatietoja tuotteen arvoketjun läpi raaka-aineesta jakeluun ja täten tehostaa toimintaa. (RFID tunnisteet n.d.)

5.3 RFID-antenni

RFID toimii radion ja antennin välityksellä, jolloin radioaalloilla mahdollistetaan tiedonsiirto tunnisteeseen ja lukijan välillä. Useimmissa tapauksissa antennin koko vaikuttaa lähetys- ja lukutehoon. Radioenergiaa mitataan taajuuden ja voimakkuuden avulla. Kaupalliset radiokanavat lähettävät FM-taajuudella 88–108 MHz, kun taas mikroaaltouunit lämmittävät ruokaa 24 GHz:n taajuudella.

Suurin osa RFID-laitteista käyttää lisensoimattomia taajuuksia, jotka eivät vaadi radiolupaa. Näitä taajuuksia ovat matala taajuus (low frequency LF), korkea taajuus (high frequency HF), UHF-taajuus (ultra high frequency) ja ISM-taajuus (industrial, scientific and medical). (Garfinkel 2005, 21-22) Taulukko 1:stä nähdään aallonpituuslue, taajuus, aallonpituus ja tyypilliset käyttökohteet.

Taulukko 1. Aallonpituusalue, taajuus, aallonpituus ja käyttö (Garfinkel 2005, 21)

Aallonpituus-alue	Lisensioimaton taajuus	Aallonpituus	Tyypillinen käyttö
LF	125–134,2 KHz	2400 m	Eläinten tunnistus, avaimeton kulku
HF	13,56 MHz	22 m	
UHF	865,5–867,6 MHz (EU) 915 MHz (U.S.) 950-956MHz(Japani)	32,8 cm	Älykortit, logistiikka, tuotteiden hallinta
ISM	2,4 GHz	12,5 cm	Tuotteiden hallinta

Antennista säteilevä energia jaetaan yleensä kahteen luokkaan: near field ja far field -luokkiin. Near field tarkoittaa pientä aallonmäärää eli pitkää aallonpituutta kun taas far field tarkoittaa suurta aallonmäärää eli lyhyttä aallonpituutta. LF- ja HF-laitteet luokitellaan near field -säteilyyn pitkän aallonpituutensa vuoksi. Huomattavasti lyhyemmän aallonpituuden omaavat UHF- ja ISM-laitteet käyttävät far field -säteilyä. (Garfinkel 2005, 20-22)

5.4 RFID-lukijat

RFID-lukija lähettää radioaaltopulsseja tunnistelle ja odottaa tunnisteen vastausta. Tunniste vastaanottaa energiaa radioaallostaa ja lähettää vastauksenaan tunnisteen oman tunnistuskoodin ja mahdollisesti myös muuta tietoa. Lukijat lähettävät yleensä jatkuvasti radioaaltoja. On myös tilanteita, jolloin lukija ei ole jatkuvasti päällä esimerkiksi energiansäästö syistä. Tällöin lukija voidaan asettaa käynnistymään erilaisin laukaisumenetelmin. (Garfinkel 2005, 20) Lukija kommunikoi tunnisteen kanssa vaihtelemalla aallonpituutta, vaihetta ja taajuutta (Garfinkel 2005, 22).

Lukijoiden lukuetaisyydet vaihtelevat teknologiasta ja tunnisteen tyyppistä riippuen. Taulukoon 2 on kirjattu tyypillisiä maksimilukuetaisyyksiä. Maksimietäisyys LF-

taajuudella on yleensä alle 30 cm, mutta suurikokoisen tunnisteiden avulla lukuetaisyys voidaan äärimmäisissä olosuhteissa kasvattaa 100 cm:iin. HF-lukijalla tavallisesti maksimietäisyys on 1,5 m, kun taas UHF-aalloilla ja aktiivisella tunnisteella päästään kymmenien metrien kantamasta jopa 500 metriin. (RFID Tag Maximum Read Distance 2005; Roberti 2014)

Taulukko 2. Maksimilukuetaisyydet. (RFID Tag Maximum Read Distance 2005)

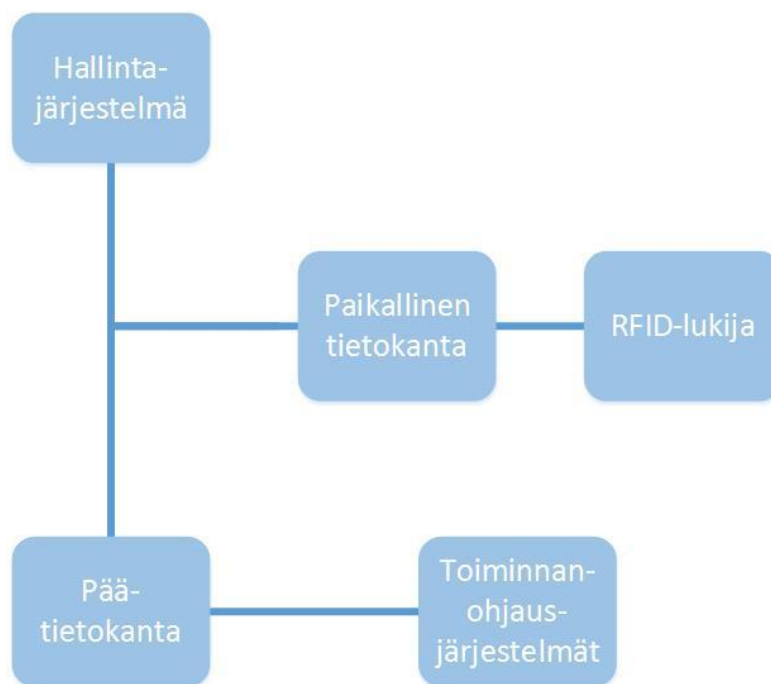
	Max (m)
LF	0,3
HF	1,5
UHF GEN2	15
UHF Puoli-passiivinen	50
UHF GEN3&GEN4	16
UHF Aktiivinen	500
SuperHF	100

5.5 NFC-tunnistus

NFC eli Near Field Communication perustuu RFID-teknologiaan. Useimmissa puhelimissa ja mobiililaitteissa on NFC-tunnistumahdollisuus. NFC toimii viemällä lukija lähelle NFC-tunnistetta, jolloin se lukee automaattisesti tunnisteiden ja vastaanottaa sen sisältämän tiedon, kuten verkkosivun osoitteen, puhelinnumeron tai käyntikortin. NFC-tunnistusta käytetään usein lisäarvon luomiseen tuotteissa, tällöin tuotteen sisään saatetaan lisätä tunniste tai pakkaukseen laitetaan tarrat. NFC mahdollistaa myös mobiililähimaksamisen, tiedon siirron kahden NFC-laitteen välillä ja langattomien laitteiden parituksen. (NFC 2017) Puhelimella pystyy myös muokkaamaan NFC-tunnisteiden sisältämää tietoa ja ohjelmoimaan tunnisteita (Isomäki 2017).

5.6 RFID-verkon rakenne

Yleensä RFID-verkko rakentuu kuviossa 3 kuvatulla tavalla. Kun lukija on saanut tiedon tunnisteelta, tieto tallentuu paikalliseen tietokantaan. Paikallinen tietokanta on verkkoyhteydessä (LAN/3G/GPRS) hallintajärjestelmään ja pää tietokantaan. Pää tietokanta on yhteydessä toiminnanohjausjärjestelmiin. Toiminnanohjausjärjestelmä hakee tiedot pää tietokannasta. (Jokela 2017)



Kuvio 3. RFID-verkon rakenne

5.7 RFID:n toimimisen esteet

Tunnisteen ja lukijan välinen tiedonsiirto tapahtuu yleisesti ilmassa. Kun tunnisteen ja lukijan välille laitetaan esteitä niin tiedonsiirto saattaa heikentyä tai estyä kokonaan. HF- ja UHF-aaltojen potentiaalisimmat esteet ovat vesi ja metalli. Esimerkiksi

tunnisteen ollessa pahvilaatikon sisällä tieto välittyy moitteettomasti, mutta pahvilaatikon kastuessa tiedonsiirto heikentyy. Metallipurkin sisältä RFID-tunnistetta ei voida lukea laisinkaan, koska metalli estää signaalin läpäisyn. Metallipurkin pinnasta lukeminen on mahdollista, mutta huomioitavaa on se, että kasattaessa monia purkkeja samaan kasaan keskimmäisten purkkien tunnisteen lukeminen estyy. (Garfinkel 2005, 25-26)

Vaativimmissa olosuhteissa, kuten kosteassa ja ääriämpötiloissa, voidaan käyttää Dual Frequency –teknologiaa (DF), joka mahdollistaa antennin upottamisen nesteeseen, mutaan ja kivimassaan. DF käyttää LF-taajuutta energian lähteenä ja korkeampia aaltoja kommunikointiin tunnisteen ja lukijan välillä. Tämä teknologia käyttää magneettista induktiota energian tuottamiseen sekä kommunikointiin. (Pennington, 2016)

5.8 RFID:n hyödyt logistiikassa

GS1-pilottiohjelmassa, jossa seurattiin tuotteiden kuljetusta Yhdysvalloista Hong Kongiin, toimitusketjun tarkkuutta parannettiin RFID:n avulla 80–100 % ainoastaan tiedostamalla tuotteiden sijainti paremmin (Swedberg, 2012). Yleisesti ottaen tuotteiden tilauksen virheprosentiksi voidaan saavuttaa jopa niinkin alhainen prosenttiluku kuin 0,01 % (Bloomberg, 183) ja varaston inventaariotarkkuudeksi yli 98 % käytettäessä RFID-tunnistusta (Swedberg, 2016).

5.8.1 Tuotteiden seuranta viinitynnyreissä

Suurimpien viinin valmistajien tynnyreiden merkitsemistapana on yleisesti ollut käytössä liitumerkinnät tynnyreiden kyljissä tai viivakooditmerkinnät. RFID-tunnisteen käyttöönoton avulla viinitynnyreiden seuranta on helpotettu monella tapaa. RFID-seuranta on sovellettu historiatietojen keräämiseen, lämpötilojen ja makuprofiilien seurantaan, eikä työntekijöiden tarvitse enää olla fyysisesti tynnyrin vieressä lukeakseen tunnistekoodia esimerkiksi käsiikäyttöisellä viivakoodilukijalla, mikä saattaa olla haastavaa, kun tynnyrit ovat varastoituina monessa kerroksessa. Tällöin myös työntunteja säästyy. RFID-tunniste mahdollistaa myös historiatietojen lisäämisen ja päivittämisen tuotteen kypsyessä varastossa. Ihmisten tekemät virheet vähenevät huo-

mattavasti käytettäessä RFID-tunnisteita, kun tietokone hoitaa tuotteiden seurannan. Ympäröivät olosuhteet viinin valmistuksessa aiheuttavat vaikeuksia viivakoodien lukemisessa. Koodit kuluvat tai peittyvät, sekä tarrapohjaisten viivakoodien pysyminen tynnyreissä on heikkoa. Tällöin viivakoodeja joudutaan uusimaan, mikä voi aiheuttaa tuotteiden sekoittumista ja hävikkiä.

RFID-tunnisteen käyttäminen nestepakkauksista on haastavaa nesteen absorboimissa radioaaltoja, mikä estää lukemisen. Viinitynnyreissä on käytetty dual frequency RFID –teknologiaa, jolloin kosteus tai lika eivät estä lukemista. Verrattuna muihin LF-teknologioihin DF:n lukuetaisyys on suurempi ja se soveltuu hyvin myös liikkuvaan lukemiseen esimerkiksi liukuhihnalla tai trukin siirtäessä kuormaa. (RFID for the Wine Industry n.d.)

5.8.2 NFC-etiketti ja lisäarvopalvelut

Viskitislaamo Johnnie Walker on ottanut käyttöönsä prototyypin NFC-tunnisteella varustusta etiketistä, jota käytetään enemmänkin markkinointitarkoituksiin, mutta se sopii myös varastoinnin seurantaan. Tunniste on toteutettu Diageon kanssa. Tämä ”älypullo” esiteltiin Mobile World Congressissa Barcelonassa vuonna 2015. NFC-etikettiin on tehty tunniste etiketin sisään. Se on litteä ja lähes huomaamaton. Tunnisteen avulla asiakas pystyy skannaamaan matkapuhelimellaan kuponkeja, cocktailreseptejä ja tuotetietoa. Kun pullon kaulassa oleva sinetti rikkoutuu, tunniste pystyy varoittamaan, että pullo on avattu. Asiakkaan rikkoessa sinetin kotona, tunnisteesta avautuu erilaista tietoa kuin myymälässä, mikä luo lisäarvoa tuotteelle. NFC-tunnisteet koodataan tehtaalla, eikä tuotteen tunnistetta pystytä muokkaamaan tai kopioimaan, mikä estää väärentämisaikeet. Myymälät ja tuotantolaitokset voivat käyttää NFC-tunnistetta viivakoodin tavoin tuotteen lukemiseen, jolloin tuotteen toimitusketjusta tulee läpinäkyvämpää ja seuranta helpottuu. (Coldewey 2015; Connollyn 2015; Johnnie Walker shows nfc powered smart whiskey bottle n.d.)

6 Opinnäytetyön alkutilanne

Opinnäytetyön aloittamishetkellä Kyrö Distillery Companyn tuotantolaitoksella oli käytössä lattiavarastointi lähtevän ja saapuvan tavaran alueella, mikä oli yhdistetty myös osittain tynnyreiden turvotuskäyttöön. Tuotantolaitokselta tavara siirtyi varastolle kerran viikossa noin kymmenen tynnyrin erissä. Siirto tapahtui perälautanostimella varustetulla pakettiautolla. Lähtiessään tuotantolaitokselta tynnyrit kirjattiin käsin lomakkeelle. Varastolle saapuessaan tynnyrit ja niiden hyllypaikan sijoitus merkittiin käsin varastosiirtolomakkeelle, minkä jälkeen varastonsiirtolomakkeen tiedot täytettiin Excel-pohjaan ja ajettiin siitä massasiirtona NetSuite-toiminnanohjausjärjestelmään tai tynnyri kerrallaan suoraan NetSuiteen. Varastolta tynnyrit tulevat takaisin tuotantolaitokselle pullotusta varten.

6.1 Tynnyreiden sekä varastoinnin merkinnät

Tynnyreiden merkinnät ovat tehty tussilla tynnyrin metallivanteeseen, kuten kuviossa 4. Merkinnöistä selviää tynnyrin numero, tynnyröinti päivämäärä, tyhjäpaino, täysipaino sekä ABV-luku (alcohol by volume). Tynnyrit voidaan uusiokäyttää 3-4 kertaa, joten sisältö vaihtelee. Tällöin joudutaan tekemään uudet merkinnät ja vanhat tiedot yliviivataan.



Kuvio 4. Tynnyrimerkinnät metallivanteessa. ABV ja tyhjäpaino/täysipaino.

Varastolla tynnyreiden sijainti merkitään varastosiirtolomakkeelle. Varastosiirtolomakkeelle merkitään päivämäärä, tynnyrinumero, varastopaikka ja varastoon siirtäjän kuittaus. Varastopaikka on koodattu kuvion 5 osoittamalla tavalla. Ensimmäiset 3 numeroa kertovat varaston sijainnin, numerot 4-6 osoittavat hyllyvälin, 7-8 hyllytason ja viimeinen numero lavapaikan tasolla. Varastopaikkanumerointia selventää alla oleva kuvio 3.



Kuvio 5. Varastoipaikkanumeroinnin ohje

6.2 Varastointi

Varastointi tapahtuu tuotantolaitoksesta erillään sijaitsevassa kypsytyvarastossa. Kuviossa 6 näkyy viskitynnyreiden varastointi tynnyrivarastolla. Viskitynnyreiden varastointi kestää vähintään kolme vuotta ja Koskue-ginin varastointi vähintään puoli vuotta. Varastolla on tällä hetkellä alkoholiluvat 100 000 litran varastointiin, mutta kapasiteetti riittää yli 200 000 litraan.

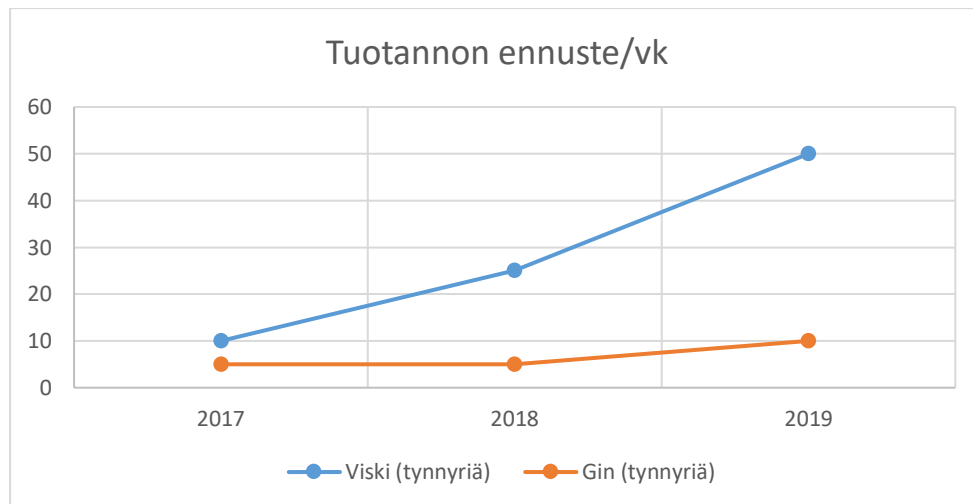


Kuvio 6. Tynnyreiden varastointia tynnyrivarastolla

Erillisen varaston lisäksi tuotantolaitoksella on asiakastyynyireille varattu pieni asiakasvarasto sekä tuotantovarasto väliaikaiseen säilytykseen. Tynnyrit pakataan kuormalavoilla ja niitä liikutellaan pumppukärryillä ja trukilla.

6.3 Näkemys tulevast

Tulevaisuudessa tavaramäärät tulevat nousemaan. Päätislaaja Kalle Valkosen antamien tietojen perusteella Kyrö distillery tulee kasvattamaan tuotantoaan seuraavana kahtena vuonna. Verrattuna nykyiseen vuoteen 2017, tulevana vuonna 2018 viskin tuotanto kasvaa viikkotasolla 10:stä tynnyristä 25:een ja taas 2019 tuotanto kaksinkertaistuu 25:stä tynnyristä 50:een tynnyriin. Ginin tuotanto pysyy samana 2018, mutta tuplaantuu vuonna 2019. Kuvio 7 visualisoi tuotannon kasvua. Tarpeen vaatiessa hankitaan lisää varastointitilaa.



Kuvio 7. Tuotannon ennuste vuoteen 2019.

7 NetSuite-toiminnanohjausjärjestelmä

NetSuite on internetpohjainen toiminnanohjausjärjestelmä, jonka avulla voidaan hallita palvelu-, tuote- ja tilausprosesseja yhdellä ohjelmalla. Ohjelma on kuukausi- tai vuosimaksullinen. Tämän takia se soveltuu hyvin pienille ja keskisuurille yrityksille, sillä suuria pääomainvestointeja ei tarvita erillisten ohjelmien ostoon tai luomiseen. NetSuite on muokattavissa yrityksen tarpeisiin ja tarjoaa myös jatkuvan IT-tuen. (Briggs n.d.)

Kyrö Distillery Company käyttää NetSuitea laajamittaisesti toiminnassaan. Tuotanto- ja varastointipuolella tiedot kerätään ensin käsin kirjattuna lomakkeille ja sen jälkeen syötetään manuaalisesti järjestelmään. Järjestelmästä on mahdollista hakea tietoa ja tulostaa raportteja.

Tynnyreiden luonti toiminnanohjausjärjestelmään tapahtuu tynnyreiden täytön jälkeen. Tiedot siirretään tynnyrintilomakkeelta (Kuvio 8) NetSuiteen. Tynnyrit tuodaan ensin järjestelmään tuontiohjelman avulla, jonka jälkeen luodaan työtilaus nimikkeelle. Tilaukseen syötetään tynnyrintipäivä ja litramäärät etyylialkoholina. Litramäärät lasketaan kilomäärän ja alkoholin tilavuusprosentin avulla. Työtilauksessa lisätään kaikki tynnyrit listaan ja täytetään niille tiedot: ABV, tynnyrin tyhjäpaino ja täysipaino. NetSuite laskee tisleen määrän. Lopuksi summataan käytetty tislemäärä tynnyreihin menneestä määrästä.

Tynnyrintilomake 2017 Lomake nro

Käytä tätä käsikirjaukseen ennenkuin viet tiedot Netsuiteen

Päivämäärä	Tynnyri nro	Koko/Tyyppi	Tyhjä (kg)	Täysi (kg)	ABV	Tiste-erä	Tekijä	Muuta
23.2.17	K3043	200 wsi	45,0	225	58,1	SM17016	SHIS	
"	K3044	"	44,5	228	"		"	
"	K3045	"	45,5	227,5	"		"	
"	K3046	"	46,5	225	"		"	
23.2.17	K3047	200 wsi	45	228,5	58,1	SM17022	"	
"	K3048	"	44,5	226,5	58,1	SM17022	"	
"	K3049	"	45	222,5	"		"	
"	K3050	"	45	223	"		"	
7.3.17	K3051	200 wsi	45	223,5	57,8	SM17023+ 17024	ST	
"	K3052	"	46	225	41	"	"	
"	K3053	"	45	223	41	"	"	
"	K3054	"	44,5	228,5	41	"	"	
03.3	K3055	"	47	227,5	57,8	SM17025	ST	
"	K3056	"	46	225	"	"	"	
22.3	K3057	200 wsi	45,0	220	61,5	SM17027	S-PK	
"	K3058	"	45,5	224,5	61,5	"	"	

Handwritten notes on the left margin:
 - Rows 1-4: K3043-46 (green)
 - Rows 5-9: K3047-50 (red)
 - Rows 10-13: K3051-54 (red)
 - Row 14: K3055 (red)
 - Row 15: K3056 (red)
 - Rows 16-17: K3057-58 (red)
 - Row 16: BK (blue)
 - Row 17: 17016 (blue)

Kuvio 8. Tynnyrintilomake

Tynnyreiden siirto voidaan suorittaa kahdella eri tavalla: Massa-ajona keräämällä varastosiirtolomakkeen tiedot Microsoft Exceliin ja sen kautta ajamalla ne NetSuiteen tai siirtämällä tynnyrit yksittäin suoraan toiminnanohjausjärjestelmään. Useita tynnyreitä siirtäessä yksittäin siirto on kuitenkin työlästä. Massa-ajo tehdään yleensä kahden viikon välein, kun siirrettäviä tynnyreitä on tullut useampia. Tynnyreiden siirtoon tarvitaan siirtopäivämäärä, tynnyrin numero, 8-numeroinen varastopaikka ja siirron tekijä. Massa-ajoa varten varastosiirtolomake (Kuvio 9) esitäytetään ennen siirtoa, jotta työ varastolla helpottuu.

17.3 - 17

Varastosiirtolomake 2017
Käytä tätä käsikirjaukseen ennenkuin viet tiedot Netsuiteen

Päivämäärä	Tynnyri nro	Varastopaikka	Tekijä
1	6 3062	03/033013	JR
2	6 3060		
3	6 3055		
4	6 3054		
5	6 3061		
6	6 3063		
7	6 3066	03/033012	JR
8	6 3067		
9	6 3065		
10	6 3064		
11	6 3068	03/033011	JR
12	6 3069		
13	6 3070	03/032013	JR
14	6 3071		

Handwritten notes on the left side of the table:

- LAUVA 1 (rows 1-6)
- LAUVA 2 (rows 7-10)
- LAUVA 3 (rows 11-12)
- LAUVA 4 (rows 13-14)

Kuvio 9. Varastosiirtolomake

NetSuite tukee viivakoodi -ja RFID-lukijoita. Toiminnanohjausjärjestelmästä pystyy myös tulostamaan GS1-etikettejä ja viivakoodeja. (NetSuite WMS 2017)

8 Kustannusarvio

Viivakoodinlukijat

Kilpailuttamalla kuutta eri yritystä saatiin viivakoodinlukijoille hinta-arvio. Kriteereinä oli pitkän kantaman viivakoodinlukija teollisuuskäyttöön, joka pystyy lukemaan yli 5 m päästä A4-kokoista EAN-8 viivakoodia ja on yhdistettävissä kannettavaan tietokoneeseen, joko USB-kaapelilla tai langattomasti Bluetooth-yhteydellä. Hintahaarukka langattomille lukijoille on 426–594 € ja langattomille 798–1030 €. Tulostimena voidaan käyttää tavallista tulostinta ja tarra-arkkeja tai tarratulostinta. Tulostimien ja tarratulostimien hinnat vaihtelevat kymmenistä euroista satoihin euroihin riippuen tulostimen laadusta ja merkistä.

RFID/NFC

RFID/NFC -ja viivakooditekniikkaan perehtynyt yritys antoi kustannusarvion ja tarjouksen (ks. Liite 1.) Kyrö Distilleryn tarpeisiin hyödyntää RFID-tekniikkaa viskitynnysreiden merkkauksessa tiedonkulun nopeuttamiseksi. Keskustelu yrityksen myyntihenkilön kanssa johti kahteen eri ratkaisuun, joissa toteutus tehtäisiin UHF -tai NFC-tekniikkaa hyödyntäen.

Toiminnallisia eroja näiden ratkaisuiden välillä käytännössä olisi lukuetaisyyden kanssa. UHF-käsipäätettä käyttäessä lukuetaisyys on 0,1–3 m ja tunnisteita voidaan lukea useita samanaikaisesti, kun taas NFC-käsipäätettä käyttäessä lukuetaisyys on alle 10 cm, ja tunnistet luetaan yksitellen. NFC-luku toimii useimmissa Android-puhelimissa, jolloin käsipäätettä ei välttämättä erikseen tarvita. UHF-tekniikan avulla on mahdollista myös rakentaa luentaportteja, jolloin toiminta automatisoituisi enemmän. Porttiratkaisua ei kuitenkaan tässä tarjouspyynnössä käsitelty, sillä kustannusarvio ja hyödyt eivät nykyisellä ja kahden seuraavan vuoden ennustetulla tuotantovoilyymilla tulisi olemaan järkeviä, sillä liikuteltavat määrät ovat pieniä. Porttiratkaisussa määrien tulisi olla suuret, jotta hyöty saataisiin maksimoitua. Nämä tiedot on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3. UHF ja NFC eroja

	UHF	NFC
Lukuetaisyys	0,1 m–3 m	<0,1 m
Luenta	Käsipäätte(/Portti)	Käsipäätte/Android-puhelin
Luentamäärä	Lukee useita tunnisteita yhtä aikaa	Yksi tunniste kerrallaan
Kustannus-arvio	9900 € + ylläpito 59 €/kk	8300 € + ylläpito 59 €/kk

9 Tutkimustulokset

Tuotteiden kirjaus toimitusketjussa tapahtuu seuraavasti:

1. Tynnyröinti ja tietojen kirjaus tynnyreihin sekä NetSuiteen
2. Varastointi tuotantolaitoksella
3. Lähtö tuotantolaitokselta
4. Saapuminen kypsytyksivarastolle
5. Varastopaikkamerkintä
6. Lähtö kypsytyksivarastolta
7. Saapuminen tuotantolaitokselle
8. Varastointi tuotantolaitoksella

Ensimmäinen kohta on kaikilla vertailtavilla kohteilla työllistämisen kannalta samaa luokkaa. Kirjaus täytyy tehdä joka tapauksessa kirjallisesti paperille sekä toiminnanohjausjärjestelmään. Tynnyrin tietojen merkitseminen käsin tynnyriin, mikä on ollut jo käytössä, on hyvä tehdä mahdollisten järjestelmän kaatumisen tai vaihtumisen varalta tynnyriin, vaikka siihen viivakoodin tai RFID-tunnisteen laittaisikin. Tällä hetkellä tuotantolaitoksen lähtevän tavarahan alueella ei ole tarkkoja varastopaikkoja vaan kaikki varastolle lähtevät tynnyrit ovat käytävillä odottamassa lähtöä. Ne ovat merkittävänä toiminnanohjausjärjestelmä saldoihin tuotantolaitokselle, mutta niillä ei ole tarkkaa sijaintia. Tuotantolaitoksella olisi hyvä olla myös varastopaikat käytävillä helpottamassa tynnyreiden sijoittamista. Kirjaus tehdään, kun tuotteet lähtevät tuotantolaitokselta ja kun ne saapuvat varastolle. Varastolla hyllyttäjä kirjaa varastopaikan, johon tuote sijoitetaan. Kypsytyksen jälkeen tuote lähtee varastolta takaisin tuotantolaitokselle, jolloin tehdään kirjaus sekä lähdölle, että varastopaikan tyhjenemiselle. Tuotantolaitoksella tehdään kirjaus saapuvasta tavarasta, jolloin tuote siirtyy sen varastosaldoihin.

Viivakoodijärjestelmässä siirtojen tapahtumat etenisivät seuraavasti:

1. Tynnyröinti ja tietojen kirjaus tynnyreihin sekä NetSuiteen
2. Viivakoodin tulostus ja kiinnitys
3. Varastointi tuotantolaitoksella
4. Lähtö tuotantolaitokselta
5. Saapuminen kypsytyksivarastolle
6. Varastopaikkamerkintä
7. Lähtö kypsytyksivarastolta
8. Saapuminen tuotantolaitokselle
9. Varastointi tuotantolaitoksella

Lisäyksenä aikaisempaan työvaiheita tulee vain viivakoodin tulostaminen ja sen kiinnitys. Viivakoodin tulostaminen on tehtävä kestäväälle materiaalille, sillä viivakoodin on säilyttävä vuosia. Vaihtoehtoina viivakoodin pohjalle on esimerkiksi laminoitu paperi tai muovista valmistettu alusta, joka kiinnitetään tarraliimapohjaisesti tai nitojalla tynnyriin. Varastosaldojen siirrot tuotantolaitoksen ja varaston välillä tapahtuu viivakoodinlukijalla lukemalla viivakoodi sekä valitsemalla varaston sijainti. Varastolla varastopaikan merkitseminen tapahtuu lukemalla ensin tynnyrin viivakoodi ja sen jälkeen varastopaikan viivakoodi, jolloin tuote siirtyy NetSuiteen oikealle varastopaikalle ja se voidaan sen kautta jäljittää helposti. Kun tuote kerätään pois hyllystä, luetaan tynnyrin viivakoodi ja poistetaan se varastopaikalta lukemalla varastopaikan viivakoodi. Toimintoja, joita lukija tarvitsee ovat: Tynnyrin luonti ja poisto, Siirto varaston ja tuotantolaitoksen välillä, sisäinen siirto varastolla, hyllytys ja keräily.

UHF-järjestelmässä siirtojen tapahtumat etenisivät seuraavasti:

1. Tynnyröinti ja tietojen kirjaus tynnyreihin sekä NetSuiteen
2. Tunnisteen ohjelmointi ja kiinnitys
3. Varastointi tuotantolaitoksella
4. Lähtö tuotantolaitokselta
5. Saapuminen kypsytyksivarastolle
6. Varastopaikkamerkintä
7. Lähtö kypsytyksivarastolta
8. Saapuminen tuotantolaitokselle
9. Varastointi tuotantolaitoksella

Tässä järjestelmässä erona viivakoodijärjestelmään on tunnisteiden avulla luotu automaatio, joka yksinkertaistaa tehtyä työtä vähentämällä fyysisen työn määrää. RFID-tunnisteen tunnistekoodi lisätään tynnyrin tietoihin NetSuite-toiminnanohjausjärjestelmässä, jonka jälkeen se kiinnitetään tynnyriin, joko niitillä, naulalla tai ruuvilla. Tunnistuspisteet ovat samoissa paikoissa kuin viivakoodijärjestelmässä. Tunnistus tuotantolaitoksen ja kypsytyksivaraston siirtojen välillä tapahtuu, joko käsilukijalla, joka lukee koko kuormalavan tynnyrit kerralla tai porttilukijalla, jolloin portin läpi kulkevat tuotteet luetaan. Lukijaportit tulisi sijoittaa tuotantolaitoksella ja varastolla ovien lähetyksillä. Jokaisella varastopaikalla tulee olla myös oma tunnisteensa. Tällöin tuotteen sijoitus varastopaikalle luetaan trukin piikkeihin kiinnitettyllä lukijalla, jolloin

trukki lukee varastopaikan sekä siihen lasketun tuotteen. RFID-järjestelmä vaatii käsi-päätteet ja/tai porttilukijat sekä trukkipäätteet samoilla toiminoilla kuten viivakoodi-järjestelmäkin, sekä tunnisteet ja niiden ohjelmoinnin.

NFC-teknologiaa käytettäessä peruseriaate on sama kuin UHF-järjestelmässä, mutta tunnistus tapahtuu yksi tunniste kerrallaan alle 10cm läheisyydeltä eikä tällöin portti-ratkaisu ole vaihtoehto. Varastopaikoille sijoittaminen vaikeutuu verrattuna viiva-koodi -ja UHF-järjestelmiin, sillä kuormalavalle sijoitetut tynnyrit täytyy lukea lä-hietäisyydeltä. Tämä aiheuttaa epäergonomista kurottelua tynnyreitä luettaessa kuormalavojen ollessa maan tasalla sekä hankaloittaa varastopaikan tunnistamista, sillä trukin piikkeihin asennettavan lukijan tulee osua juuri oikealle kohtaa hyllyssä si-jaitsevan tunnisteiden kanssa. NFC:n hyödyt eivät ole vaatimuksiin verrattuna viiva-koodi ja UHF-järjestelmien kanssa samalla tasolla, joten NFC-ratkaisu voidaan karsia tässä vaiheessa.

9.1 Tuotannon kehityksen vaikutus

Valintaa tehdessä tulee huomioida tuotannon ennuste, jota on käsitelty kappaleessa ”8.3 Näkemys tulevasta”. Koska tuotannon määrät tulevat kasvamaan huomatta-vasti, jossain vaiheessa tulee vastaan uuden varaston hankinta. Valittavan järjestel-män on sovelluttava myös siihen sekä kasvaneen tuotevirran käsittelyyn. RFID-järjestelmät soveltuvat viivakoodia paremmin suurien massojen käsittelyyn.

9.2 Vaihtoehtojen vertailu

Vertailussa on käyty läpi tunnisteiden kokoa, järjestelmän hintaa, tarkkuutta, tietojen lisäyksen mahdollisuutta, lukuetaisyyttä, nopeutta, työllistävyyttä sekä haavoittuvai-suutta. Tunnisteiden kokoon liittyen vaatimuksina on, että tunniste ei ylitä tynnyrin ää-rirajoja. RFID-tunniste on ainut, joka saattaa olla hieman koholla tuotteen pinnasta, mutta tunnisteita on erikokoisia ja sopivan kokoinen tunniste löytyy. Hinnaltaan ma-nuaalisen työn tuomat kustannukset ylittävät ajan myötä viivakoodin ja RFID:n inves-tointikustannukset, sillä fyysisen työn määrä vähentyy. RFID- ja viivakoodijärjestel-mien laitteiston tietokannan luominen ja integrointi NetSuiteen on kustannuksiltaan samaa luokkaa. Eroa hinnan suhteen syntyy laitteiston hankinnassa. RFID-laitteet

maksavat enemmän kuin viivakoodijärjestelmän laitteet ja lukijoita tarvitaan useampia. Tarkkuus on viivakoodilla parhain, sillä se lukee yhden viivakoodin kerrallaan ja inhimillisen virheen mahdollisuus on pienempi kuin manuaalisessa käsin kirjauksessa. RFID-järjestelmä pystyy lukemaan myös tynnyrit, jotka eivät ole näkyvissä. Tällaisia tilanteita voi syntyä esimerkiksi lastatessa tynnyreitä päällekkäin kuormalavalle. RFID-lukijalla saattaa kuitenkin lukea vahingossa vieressä olevien lavojen tuotteita, mikä ei ole suotavaa. Tunnisteita kuitenkin voidaan lukea useita yhtä aikaa, jolloin lukeminen nopeutuu ja työllistyvyys pienenee verrattuna yksittäin luetaan saatikka käsin kirjaamiseen. Tuotteen tietojen lisäämisen suhteen manuaalinen kirjaaminen on tehokkain, sillä käsin kirjattavan tiedon määrä on loputon. RFID-tunnisteeseen pystytään ohjelmoimaan lisää tietoa, kun taas viivakoodi joudutaan aina tulostamaan uudestaan uuden tiedon päivittyessä. Tiedon lisäämisen tarve ei kuitenkaan ole oleellista sillä tietoja voidaan kirjata NetSuiteen tarpeen vaatiessa. Taulukossa 4 on vertailua manuaalisesti tiedonkeruusta, viivakoodi- sekä RFID-järjestelmästä.

Taulukko 4. Vertailutaulukko manuaalinen, viivakoodi, RFID

	Manuaalinen	Viivakoodi	RFID
Koko	Pieni, kirjaus tynnyrissä	Pieni ja ohut	Pieni, koko vaihtelee
Hinta	Manuaalisen työn tuomat kustannukset	Laitteisto, käyttöönotto (noin 1000 – 3000 €)	Laitteisto, tunnisteet, ohjelmat, käyttöönotto, ylläpito (noin 10000 €)
Tarkkuus	Huono, inhimillisen virheen mahdollisuus	Hyvä, lukijan täytyy olla linjassa viivakoodin kanssa	Kohtalainen, lukee tuotteet, jotka eivät ole näkyvissä, mutta saattaa lukea myös lähellä olevia väärä tuotteita
Tietojen lisäys	Erittäin hyvä, käsin kirjaamisen laajuus	Huono, vähäinen informaatio eikä lisäysmahdollisuutta	Hyvä, uudelleen kirjoitus- ja tietojenlisäysmahdollisuus
Lukuetäisyys	Pieni, ihmisenäkö	Hyvä, lukijasta ja koodin koosta riippuvainen. Kymmeniä metrejä.	Hyvä, laitteistosta riippuvainen, tarve noin 3 m, jonka lukuetäisyys ylittää
Nopeus	Erittäin hidas	Nopea, lukee kymmeniä koodeja sekunnissa, mutta vaatii työntekijältä lukija kohdentamista koodiin	Erittäin nopea, lukee useita koodeja kerrallaan, käsipäätte vaatii kohdentamista, portti läpivientä
Työllistävyys	Suuri, käsin kirjaus	Kohtalainen, vaatii työntekijän lukemaan tuotteet ja hyllypaikat	Erittäin pieni, kirjaus automaattinen
Haavoittuvaisuus	Suuri, papereiden katoaminen, kirjausvirheet	Pieni, viivakoodien tuhoutuminen	Kohtainen, neste ja metalli saattavat estää signaalin läpäisyn

Pisteyttämällä ominaisuudet asteikolla 1-5 saadaan yhteistuloksen avulla verrattua tuloksia järjestelmäkohtaisesti. Taulukossa 5 pisteytys määräytyy seuraavasti:

Koko

- 1p Haittaa tynnyrin käsittelyä
- 2p Haittaa tynnyrin käsittelyä, mutta vain vähän
- 3p Saattaa haitata käsittelyä
- 4p Hieman koholla tynnyristä
- 5p Ei haittaa käsittelyä

Hinta

- 1p Jatkuvasti paljon kustannuksia
- 2p Kustannukset yli 10000 €
- 3p Kustannukset 1000–9999 €
- 4p Kustannukset alle 1000 €
- 5p Ilmainen

Tarkkuus

- 1p Erittäin epätarkka, virhe lähes joka kerralla
- 2p Epätarkka, virheen mahdollisuus suuri
- 3p Virheen mahdollisuus kohtalainen
- 4p Tarkka, virheen mahdollisuus erittäin pieni
- 5p Erittäin hyvä tarkkuus, virheen mahdollisuus olematon

Tietojen lisäys

- 1p Tietoja ei pysty lisäämään
- 2p Tietoja pystyy lisäämään rajallisesti, alle 150 merkkiä
- 3p Lisättävän tiedon määrä kohtalainen, 150-500 merkkiä
- 4p Lisättävän tiedon määrä suuri yli 500 merkkiä
- 5p Lisättävän tiedon määrä rajaton

Lukuetäisyys

- 1p Ei etäluettavissa
- 2p 1–100 cm
- 3p 1–5 m
- 4p 5–15 m
- 5p Etäisyys yli 15 m

Nopeus

- 1p Kirjaaminen erittäin hidasta, kirjaus yli 20 sekuntia/tuote
- 2p Kirjaaminen hidasta, kirjaus 10-20 sekuntia/tuote
- 3p Kirjaamisnopeus kohtalainen, kirjaus 5-10 sekuntia/tuote
- 4p Kirjaaminen nopeaa, kirjaus 1-5 sekuntia/tuote
- 5p Kirjaaminen erittäin nopeaa, lukukertoja useampia sekunnissa

Työllistävyys

1p Erittäin työläs, monia aikaa vieviä työvaiheita

2p Työläs, muutama aikaa vievä työvaihe

3p Työvaiheet eivät vie paljoa aikaa

4p Lähes täysin automatisoitu

5p Täysin automaattinen

Haavoittuvaisuus

1p Tietojen sekoittumisen ja katoamisen mahdollisuus erittäin suuri, lähes joka kerta

2p Tietojen sekoittumisen ja katoamisen mahdollisuus suuri, useissa eri tapauksissa

3p Tietojen sekoittumisen ja katoamisen mahdollisuus kohtalainen, vain poikkeus tapauksissa

4p Tietojen sekoittumisen ja katoamisen mahdollisuus erittäin pieni, erittäin harvoin

5p Tietojen sekoittuminen ja katoaminen mahdotonta

Taulukko 5. Pisteytys vertailussa

	Manuaalinen	Viivakoodi	RFID
Koko	5p	5p	4p
Hinta	1p	3p	2p
Tarkkuus	2p	5p	3p
Tietojen lisäys	5p	2p	4p
Lukuetäisyys	2p	4p	5p
Nopeus	1p	4p	5p
Työllistävyys	1p	3p	4p
Haavoittuvaisuus	1p	4p	2p
Yhteensä=	18/40p	30/40p	29/40p

Vertailussa viivakoodi- ja RFID-järjestelmät osoittautuvat edukseen, joten valinta tehdään niiden väliltä. Viivakoodijärjestelmä saa vertailussa yhden pisteen RFID-järjestelmää enemmän pisteitä, mutta näin pienellä erolla tasavertaisessa tilanteessa täytyy painottaa tärkeimpiä osa-alueita. Tärkeimpinä osa-alueina pidettäköön hintaa, tarkkuutta, työllistävyyttä ja haavoittuvaisuutta. Toimeksiantajalle alhainen hinta oli tärkeää, kuten myös työllistävyuden vähentäminen. Haavoittuvaisuutta voidaan pitää

tärkeänä tekijänä uutta järjestelmää valittaessa, jotta uusi järjestelmä olisi vanhaa luotettavampi.

Taulukko 6. Vertailu painotetulla pisteytyksellä

	Manuaalinen	Viivakoodi	RFID
Hinta	1p	3p	2p
Tarkkuus	2p	5p	3p
Työllistävyys	1p	3p	4p
Haavoittuvaisuus	1p	4p	2p
Yhteensä=	5/20p	15/20p	11/20p

Edullisemmän hinnan, paremman tarkkuuden ja heikomman haavoittuvuuden vuoksi viivakoodi osoittautuu ominaisuuksiltaan sopivammaksi kuin RFID, vaikka viivakoodi työllistääkin hieman enemmän.

9.3 Järjestelmän valinta

Manuaalisen-, viivakoodi ja RFID-järjestelmien välisessä vertailussa parhaaksi vaihtoehdoksi osoittautui viivakoodijärjestelmä. Ominaisuuksiltaan viivakoodi soveltuu tynnyrimerkintään, varastosaldojen seurantaan, varastojen välisten siirtojen seurantaan, varastopaikkamerkintään sekä hyllytyksen seurantaan.

Opinnäytetyötä tehdessä NetSuitella ja Kyrö Distillery Companylla oli alla sopimusneuvottelut, joten NetSuiten tukeen ei voinut olla yhteydessä. Sopimusneuvottelujen jälkeen yhteydenotto NetSuiten tukeen selvensi viivakoodien lukumahdollisuuden itse toiminnanohjausjärjestelmän sisällä. Tämä tarkoitti sitä, että viivakoodijärjestelmä, joka on jo aikaisemmin valittu, konkretisoitui lisää. Sille oli jo valmis tietojärjestelmäpohja olemassa Kyrö Distillery Companyn omassa järjestelmässä, eikä kolmansia osapuolia enää tarvittu toteuttamaan sitä.

10 Viivakoodijärjestelmän toteutus

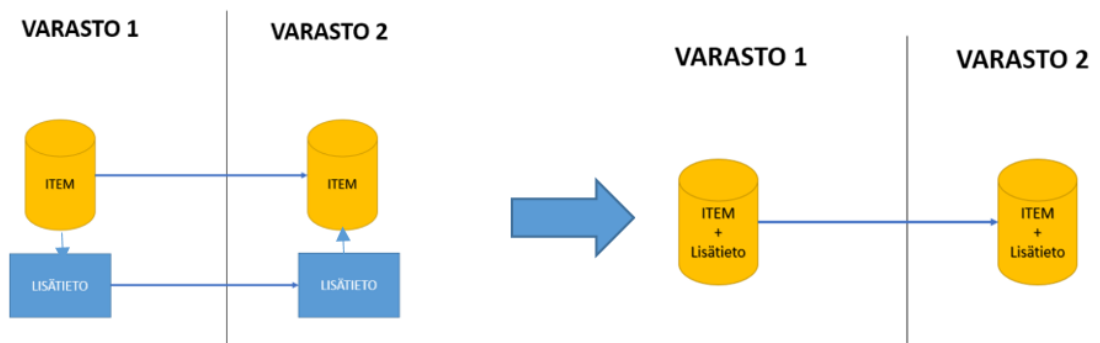
Viivakoodijärjestelmän käyttöönotto toteutetaan yhteistyössä NetSuiten kanssa. Varastolle luodaan omat tunnukset ja varaston oma NetSuite-muokataan sen käyttöön soveltuvaksi. Varastolle hankitaan viivakoodinlukijat, jotka kilpailutetaan ennen ostopäätöstä. Varaston trukkiin asennetaan oma kannettava pääte, jota käytetään varastoinnin yhteydessä. Kannettavana päätteenä voi toimia esimerkiksi ruggeroitu kannettava tietokone, tabletti tai älypuhelin, johon viivakoodinlukija on mahdollista yhdistää USB-johdolla tai Bluetooth-yhteydellä.

10.1 Viivakoodijärjestelmä kokonaisuudessaan

Viivakoodien tulostus hoidetaan tuotantolaitoksella tynnyröinti vaiheessa, jolloin tehdään myös tynnyrimerkinnät NetSuiteen ja ainakin aluksi varmuuden vuoksi myös tynnyreihin. Tynnyri merkataan varastoon tuotantolaitokselle, jonka jälkeen tapahtuu tuotantolaitoksen ja varaston välinen siirto. Varastolla tuote sijoitetaan varastopaikalle, jolloin tuotteen ja varastopaikan viivakoodit lukemalla se siirtyy NetSuiten saldoissa oikeaan osoitteeseen. Jos tynnyriä siirretään kypsytyksen aikana ja sen varastopaikka muuttuu, tehdään sille varastonsisäinen siirto. Tuotetta noudettaessa varastolta olisi hyvä, jos NetSuitesta saisi tulostettua keräilylistan, josta ilmenisi tuotteen varastopaikka ja nimike. Varastosta pois vietäessä luetaan tynnyrin viivakoodi tekemällä varaston ja tuotantolaitoksen välinen siirto. Kun tynnyrin tisle on pulloitettu, sen sisältö nollataan NetSuitesta. Tynnyrin viivakoodi voi olla sama tynnyrin uudelleen täytön jälkeen.

10.2 Viivakoodijärjestelmä ja NetSuiten muokkaus

Tavoitteena on tehdä varastosiiro käyttämällä kahta viivakoodia (Item & Bin nro) ja tälle helppokäyttöinen alusta (form) NetSuiteen. Item-viivakoodi löytyy tynnyrille ja bin nro viivakoodi on helposti luotavissa, sillä se on 8-numeroinen numerosarja. Tynnyrin tisle ei ole tällä hetkellä liitetty Item-numeroon vaan se täytyy siirtää erikseen, jos varastosiiro tehdään. Tämä pitäisi saada toimimaan siten, että Item-numero luettaessa tynnyrin sisältö saataisiin kulkemaan tynnyrin mukana eikä siirtämällä erikseen.



Kuvio 10. Siirto tällä hetkellä vs. tulevaisuudessa

NetSuiten tuotteiden siirtolomake eli transaction form, joka tulisi varastokäyttöön sisältäisi seuraavat tietokentät:

Date

Oletuksena näkyisi nykyinen pvm ja on muokattavissa käsin

Item

-From Location

-From Bin

Tämän kohdan tiedot täyttäessä (lukemalla viivakoodi tai kirjoittamalla tynnyrin item nro) esiin tulisi tynnyrin Original Location ja Original Bin (nykyinen sijainti).

New Bin

-New Location

Bin nro lisättäessä New Location tulisi itsestään esiin (Bin nro ensimmäisten numeroiden perusteella location määriteltävissä)

Quantity to transfer

Oletuksena 1, sillä yhtä item-numeroa kohden on aina vain yksi tynnyri

Save

Tallennus, joka tekisi varastopaikkasiirron samalla siirtäen myös lisätiedot. Toteutus tähän tehdään yhteistyössä NetSuiten kanssa.

Hinta-arvio järjestelmän uudelleen koodaamiselle on noin 7000 €, joka sisältää noin 6 henkilötyöpäivää. Kuviossa 11 on kuvattuna uusi muokattu versio varastonsiirtolomakkeesta, jolla viivakoodijärjestelmän käyttö onnistuu testiympäristössä.

ORACLE | NETSUITE | STYRO DISTILLERY COMPANY

Search

Help Teppo Pihlainen
Rye Rye Oy - Rye Warehouse Worker

Shipping Receiving **Inventory** Reports Setup Support

Inventory Transfer List Search More

Save Cancel Reset

Primary Information

CUSTOM FORM *
Barcode inventory transfer

FROM LOCATION *
Isokyro production

REF. NO.
To Be Generated

TO LOCATION *
Barrel storage

TRANSACTION NUMBER
To Be Generated

DATE *
27.9.2017

GENERATE TRANID ON SAVE

ITEM *	QTY. TO TRANSFER	INVENTORY DETAIL	DESCRIPTION	UNITS	QTY ON HAND
G1234					

Add Cancel + Insert Remove

Save Cancel Reset

Kuvio 11. NetSuite varastonsiirtolomake

11 Pohdinta

Opinnäytetyötä tehdessä ilmeni, että kehitettävää on muuallakin kuin tynnyreiden seurannan kehittämisestä.

Näytteidenoton ongelmakohdat

Työntekijöiden kanssa keskustellessa selvisi, että näytteidenotossa on ongelmia hyllypaikoilla liikuttaessa. Hyllyissä joudutaan kiipeämään ja tynnyreitä joudutaan kääntämään, jotta näytteet saadaan otettua. Kiipeily hyllyväleissä on työturvallisuusriski, jota ei tulisi tapahtua. Kiipeilyn sijaan voisi harkita esimerkiksi trukkiin asennettavaa henkilönostinta. Tynnyreiden varastoinnissa tulisi huomioida tynnyreiden sijoittelujärjestystä siten, että näytteidenotto olisi vaivattomampaa. Varsinkin Koskue-tynnyrit tulisi sijoittaa lattian tasolle tai mahdollisimman matalalle, sillä 3kk kypsytyksen jälkeen niistä otetaan näyte kuukauden välein. Tämä vähentäisi kiipeilyä ja lavojen käsittelyä. Kuormalavoille sijoitetuista tynnyreistä on toisinaan hankala ottaa näyte, jos tynnyrit ovat pystyasennossa eivätkä kyljellään tai jos tynnyreitä on useita pinossa. Kuormalavojen sijaan voisi käyttää tynnyreille suunniteltuja telineitä, joista olikin jo prototyyppisiä olemassa. 30 litran tynnyreitä mahtuu yhdelle kuormalavalle kuusi kappaletta pystyasennossa. Jos tynnyrit asettaisi kyljelleen kolmen kappaleen pyra-

midiksi, jokaisesta tynnyristä pystyisi ottamaan näytteen ilman, että tynnyreitä tarvitsee käänellä ja uudelleen järjestää. Lavalle mahtuisi tällöin myös sama määrä tynnyreitä.

NetSuiten yksinkertaistaminen

NetSuite-toiminnanohjausjärjestelmässä on paljon täytettäviä kenttiä, joita ei hyödynnetä. Tästä esimerkkinä voidaan käyttää tynnyreiden luomisvaihetta, jossa mo-
neen kohtaan ei tarvitse merkitä mitään. Hyödyntämättömien osioiden poistamisella saadaan yksinkertaistettua ohjelmaa ja kehitettyä käyttömukavuutta. Väärin kirjattujen tietojen poisto on erittäin hankalaa tai mahdotonta. Osa tuotantoerään liittyvistä tiedoista katoaa kirjauksen jälkeen, mikä johtaa siihen, että vaikka korjaus voitaisiin tehdä niin tarvittavaa tietoa ei ole. Erien juokseva numerointi on osittain hakuamun-
muntaa. Koska juoksevan numeroinnin tuotantoerää ei voida merkitä nolllaksi, on vanhempia eriä käytettävä ensin alta pois, vaikka tuotantoerä ei liittyisikään itse tuotteeseen.

Työn tuloksien pohdinta

Tulevaisuudessa joudutaan todennäköisesti hankkimaan lisää varastointitilaa, minkä vuoksi viivakoodijärjestelmän käyttöönotto helpottaa ja nopeuttaa toimintaa. Tuotantoa ei kuitenkaan olla kasvattamassa niin suureksi, että RFID-ratkaisu näyttäytyisi suoraan paremmaksi kuin viivakoodi. Jos tuotanto tulee kasvamaan ennustettua enemmän, viivakoodijärjestelmästä RFID-järjestelmään siirtymistä voidaan harkita.

Viivakoodijärjestelmään vaadittavia laitteita ovat lukijat, trukkipääte ja tulostin. Lukijoiden hintahaarukka langattomille lukijoille on 426–594 € ja langattomille 798–1030 €. Lukijoita tarvitaan vähintään kaksi. Varastolle yksi ja tuotantolaitokselle toinen. Viivakoodien tulostamiseen voidaan käyttää tavallista tulostinta. Tällöin viivakoodit tulostetaan tarra-arkeille. Viivakoodien tulostamiseen voidaan käyttää myös tarratulostinta. Tuotantolaitokselle työpisteellä on jo tietokone, jota voidaan käyttää kirjanpitoon. Varastolla sen sijaan ei ole. Trukkiin asennettava kannettavatietokone mahdollistaa tynnyreiden luennan tynnyriä siirrettäessä hyllypaikalle ja sieltä pois. Jotta järjestelmä saadaan toimimaan halutulla tavalla, NetSuitea täytyy muokata. Muokkaus kustantaa noin 7000 €. Kustannuksia kertyy kokonaisuudessaan noin 8000–10000 €.

Viivakoodijärjestelmän käyttöönoton yhteydessä tulee tehdä työntekijöille perehdytys, jotta viivakoodijärjestelmää osataan käyttää. Jotta tuleva viivakoodijärjestelmä toimisi moitteettomasti, kaikkia työntekijöitä tulee informoida tulevasta viivakoodijärjestelmästä. Työntekijät, jotka käsittelevät tynnyreitä tai ovat yhteydessä tynnyreiden tietojen käsittelyssä, tulee perehdyttää viivakoodinlaitteiden käyttöön.

Lähteet

10 askelta viivakoodin toteutukseen. N.d. GS1. <https://www.gs1.fi/ohjeet/gs1-jarjestelman-yleisohjeet/10-askelta-viivakoodin-toteutukseen>

Bloomberg, D. LeMay, S. & Hanna, J. 2002. Logistics. USA: Prentice Hall.

Briggs, S. N.d. NetSuite accounting, ERP & CRM. NetSuite Review. Viitattu. 8.4.2017. <http://www.erpsoftware360.com/netsuite.htm>

Coldewey, D. 2015. Johnnie Walker shows NFC powered smart whiskey bottle. Viitattu 11.4.2017. <http://www.nbcnews.com/tech/gadgets/johnnie-walker-shows-nfc-powered-smart-whiskey-bottle-n314311>

Connolyn, K. 2015. Johnnie Walker 'smart bottle' performs for consumers and supply chain. Viitattu 5.4.2017. <http://www.packagingdigest.com/beverage-packaging/johnnie-walker-smart-bottle-performs-for-consumers-and-supply-chain150306>

European Bartneder School. 2011. Kurssin oppikirja.

Garfinkel, S. 2005. RFID Applications, Security, and Privacy. USA: Pearson Education.

Granit 1980i & 1981i Industrial, Full-Range Scanners. N.d. Honeywell. Viitattu 29.6.2017. <https://www.honeywellaidc.com/products/barcode-scanners/industrial/granit-1980i-1981i>

Isomäki, S. Jokela, M. Leppäaho, P. & Puoliväli, A. 17.3.2017. RFID/NFC yritysten prosessien ja liiketoiminnan tehostajana. RFID Road Show –seminaari. Jyväskylä.

Johnnie Walker shows nfc powered smart whiskey bottle. 2015. NBCNews. Viitattu 5.4.2017. <http://www.nbcnews.com/tech/gadgets/johnnie-walker-shows-nfc-powered-smart-whiskey-bottle-n314311>

Jylhä, J-P. 2016. Juomien Suomi. Kyrö Distillery Company. Print Best.´

Kananen, J. 2006. Kvali. Jyväskylän yliopistopaino.

NetSuite WMS. 2017. Oracle. Viitattu 11.5.2017. <http://www.netsuite.com/portal/assets/pdf/ds-netsuite-wms.pdf>

Niskanen, J. 2014. Viskien maailma. Bookwell.

Pennington, T. 2015. The differences in dual frequency, ultra high frequency and low frequency RFID technologies. Blogi. Viitattu 22.3.2017. Ipic. <http://www.ipicosports.com/blog/the-differences-in-dual-frequency-ultra-high-frequency-and-low-frequency-RFID-technologies/>

Roberti, M. 2014. What Is an RFID Reader-s Maximium Range?. Foorumikysymys RFID Journalin nettisivuilla. Viitattu 11.5.2017. <http://www.RFIDjournal.com/blogs/experts/entry?10918>

RFID for the Wine Industry. N.d. Falken secure networks. Esite. Viitattu 22.3.2017. http://www.falkensecurenetworks.com/PDFs/0819_RFID_for_the_Wine_Industry.pdf

RFID tunnisteet. N.d. GS1. Viitattu 11.5.2017.

<https://www.gs1.fi/standardit/tunnista/RFID>

NFC. N.d. RFID Lab. Viitattu 28.3.2017. <http://www.RFIDlab.fi/RFID-teknologia/nfc/>

Schreibfeder, J. 2012. Thinking About Implementing a Bar Coding System? Read This First. ThinkThankin artikkeli. Viitattu 20.4.2017.

<http://www.softwarethinktank.com/articles/thinking-about-implementing-a-bar-coding-system-read-this-first/>

SkyRFID. 2015. RFID Tag Maximum Read Distance. Viitattu 11.5.2017.

http://skyRFID.com/RFID_Tag_Read_Ranges.php

Sunsero. N.d. RFID-tunnisteet. Viitattu 11.5.2017.

http://www.sunsero.fi/RFID_tunnisteet/

Swedberg, C. 2012. GS1 Pilot Program Shows How RFID Can Track International Wine Shipments. RFID Journalin artikkeli. Viitattu 22.3.2017.

<http://www.RFIDjournal.com/articles/view?9665/>

Swedberg, C. 2016. RFID Brings Lululemon's Inventory Accuracy to 98 Percent.

Artikkeli. RFIDJournalin artikkeli. Viitattu 22.3.2017.

<http://www.RFIDjournal.com/articles/view?14354/>

Tackles, D. 2017. Types of Barcodes: Choosing the Right Barcode. Viitattu 9.5.2017

<http://www.scandit.com/types-barcodes-choosing-right-barcode/>

Viivakoodit. N.d. GS1. Viitattu 9.5.2017.

http://www.gs1.fi/content/download/4705/30095/file/1.4+viivakooditaulu_suomi.pdf

Viivakooditekniikka. N.d. Logistiikan Maailma. Viitattu 31.3.2017.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Viivakooditekniikka>

Liitteet

Liite 1. Tarjous RFID/NFC-järjestelmistä

Tarjous	
UHF-tekniikkaan perustuva järjestelmä	NFC-tekniikkaan perustuva järjestelmä
<ul style="list-style-type: none"> • 2 kpl, UHF-käsipäätte Nordic ID Medea HTG00015 • 1500 kpl, ruuvi kiinnitteinen UHF-tunniste • Web-käyttöliittymä (toiminnot: tapahtumat, tunnisteen, nimikkeet, raportit) • Sovellus käsipäätteeseen (toiminnot: tunnisteen yhdistäminen tuotetietoihin, tavaran vastaanotto varastossa, paikoitustiedon syöttäminen, tarkastustietojen merkkaukset) • Tietokanta sijaitsee [REDACTED]:n palvelimella 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 kpl, NFC-käsipäätte Datalogic DL-Axits • 1500 kpl, ruuvi kiinnitteinen NFC-tunniste • Web-käyttöliittymä (toiminnot: tapahtumat, tunnisteen, nimikkeet, raportit) • Mobilisovellus (toiminnot: tunnisteen yhdistäminen tuotetietoihin, tavaran vastaanottoon varastossa, paikoitustiedon syöttäminen, tarkastustietojen merkkaukset) • Tietokanta sijaitsee [REDACTED]:n palvelimella
Hinta yhteensä (alv 0%) 9900 euroa + ylläpito 59€/kk	Hinta yhteensä (alv 0%) 8300 euroa + ylläpito 59 €/kk
Huomioitavaa: käyttöönotto sisältyy hintaan, tunnisteen kiinnitys tynnyreihin on asiakkaan vastuulla, integrointi taustajärjestelmään tehdään erillisen tarjouspyynnön perusteella.	Huomioitavaa: käyttöönotto sisältyy hintaan, tunnisteen kiinnitys tynnyreihin on asiakkaan vastuulla, integrointi taustajärjestelmään tehdään erillisen tarjouspyynnön perusteella.
<p>Tarjous voimassa: 28.4.2017 Kaikki hinnat: ALV 0% Maksuehto: 14 pv netto Toimitusehto laitteille ja tunnisteeille: vapaasti Jyväskylä Käynnistä laskutetaan kilometrikorvaus [REDACTED]:n toimipisteeltä Jyväskylästä sekä päiväraha verohallinnon säädöksen mukaisesti. Ohjelmien lähdekoodin omistaa [REDACTED]</p>	