

likka Salmi

RFID-tekniologian hyödyntäminen Oulun Keskuspesulassa

RFID-tekniologian hyödyntäminen Oulun Keskuspesulassa

likka Salmi
Opinnäytetyö
Kevät 2023
Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Tradenomi, Tietojenkäsittely

Tekijä: Iikka Salmi

Opinnäytetyön nimi: RFID-tekniikan hyödyntäminen Oulun Keskuspesulassa

Työn ohjaaja: Tuula Harju

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2023

Sivumäärä: 38

Opinnäytetyön aiheena oli RFID-tekniikan hyödyntäminen Oulun Keskuspesulassa. Tavoitteena tutkimuksessa oli selvittää ja dokumentoida Oulun Keskuspesulan laitostekstiilien käsittelyprosessi niiltä osin, missä RFID-tekniikkaa hyödynnetään. Lisäksi tutkittiin, miten RFID-tekniikkaa on tähän mennessä hyödynnetty jo olemassa olevissa järjestelmissä sekä laitteissa, miten RFID-tekniikan tuottamaa dataa hyödynnetään ja miten sitä voisi hyödyntää tekstiileissä entistä paremmin tulevaisuudessa. Lisäksi työssä selvitettiin Oulun Keskuspesulan henkilökunnan näkemystä, miten RFID-tunnistimien käyttö on muuttanut heidän työtänsä, onko se helpottanut tai hankaloitunut sitä, mitä hyötyä tai haittaa niistä on ollut sekä miten tunnistimia voitaisiin mahdollisesti hyödyntää vielä enemmän tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön tietoperustassa esiteltiin, mitä RFID-tekniikka on, miten se toimii, mistä eri osista se koostuu ja miten sitä nykyisin hyödynnetään. Lisäksi työssä verrataan RFID-tekniikkaa samalla tavalla hyödynnettävään viivakoodijärjestelmään. Työn empiirisessä osiossa dokumentoitiin tekstiilien käsittelyprosessi ja esiteltiin Oulun Keskuspesulan työntekijöille järjestetyn kyselyn tulokset sekä omat havainnot RFID-tekniikan hyödyntämisestä.

Työn tuloksena syntyi tarkka kuvaus Oulun Keskuspesulan tekstiilien käsittelyprosessista niiltä osin, missä RFID-tekniikkaa hyödynnetään. Lisäksi työssä selvisi, että Oulun Keskuspesulan henkilökunnan kokemukset RFID-tekniikan hyödyntämisessä omassa työssään olivat suurimmalta osin positiivisia.

Asiasanat: RFID, viivakoodit, pesulat

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Business Information Systems

Author: Iikka Salmi

Title of thesis: Utilization of RFID Technology in Oulun Keskuspesula

Supervisor: Tuula Harju

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2023

Number of pages: 38

The subject of the thesis was the utilization of RFID technology in Oulun Keskuspesula. The main purpose of this thesis was to find out and document the processing process of Oulu Keskuspesula's textiles in those parts where RFID technology is used. In addition, it was investigated how RFID technology has been used so far in existing systems and devices, how the data produced by RFID technology is used and how it could be used even better in textiles in the future. In addition, the work explored the view of the staff of Oulu Keskuspesula, how the use of RFID tags has changed their work, whether it has made it easier or more difficult, what benefits or disadvantages they have had and how the tags could possibly be used even more in the future.

The information base of the thesis presented what RFID technology is, how it works, what different parts it consists of and how it is currently utilized. In addition, the work compares RFID technology with a barcode system that can be used in the same way. In the empirical part of the work, the textile processing process was documented, and the results of a survey organized for the employees of the Oulu Keskuspesula, as well as my own observations on the use of RFID technology were presented.

The work resulted in an accurate description of the Oulu Central Laundry's textile processing process in those parts where RFID technology is utilized. In addition, the work revealed that the experiences of Oulu Keskuspesula's staff in utilizing RFID technology in their own work were mostly positive.

Keywords: RFID, bar codes, laundries

SISÄLLYS

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 6 |
| 2 | OULUN KESKUSPESULA OY | 7 |
| 3 | RFID-TEKNOLOGIA..... | 9 |
| 3.1 | RFID-järjestelmä ja sen osat | 9 |
| 3.2 | RFID-tekniikan eri taajuuudet ja käyttökohteet | 13 |
| 3.3 | RFID-tekniikan hyödyntäminen tekstiilialalla | 14 |
| 4 | VAIHTOEHTOINEN TEKNOLOGIA - VIIVAKOODIJÄRJESTELMÄT..... | 15 |
| 5 | RFID-TEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMINEN OULUN KESKUSPESULASSA..... | 17 |
| 5.1 | Tekstiilien käsittelyprosessi - likapuoli | 17 |
| 5.2 | Tekstiilien käsittelyprosessi - puhdas puoli..... | 24 |
| 5.3 | Tuotteiden kirjaaminen RFID-järjestelmään | 30 |
| 5.4 | Työntekijöiden näkemys RFID-tekniikan tuottamasta hyödystä Oulun Keskuspesulalle | 31 |
| 5.5 | Oma näkemys RFID-tekniikan tuottamasta hyödystä Oulun Keskuspesulalle | 33 |
| 6 | YHTEENVETO JA POHDINTA..... | 35 |
| | LÄHTEET..... | 37 |

1 JOHDANTO

Langattomaan sekä kosketuksettomaan perustavan teknologian hyödyntäminen on kasvanut viime aikoina merkittävästi, ja nykyisin lähes jokainen meistä hyödyntää teknologiaa jollakin tasolla omassa arjessaan, kun käytämme esimerkiksi puhelimia, henkilökortteja, lainaamme kirjastosta kirjan tai menemme työpaikan ovista sisään kulkutunnisteen avulla. Yksi tyypillisimmistä teknologioista, jota voidaan hyödyntää langattomasti ja kosketuksettomasti, on RFID-teknologia, jossa hyödynnetään radioaaltoja. (atlasRFIDstore 2022a.)

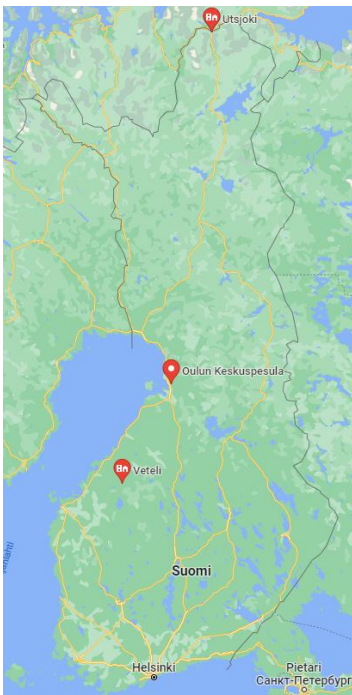
Tavoitteena tässä tutkimuksessa on selvittää ja dokumentoida koko Oulun Keskuspesulan laitostekstiilien käsittelyprosessi likaiselta puolelta puhtaalle puolelle RFID-tunnisteen sisältävien tekstiilien osalta. Lisäksi selvitetään, miten RFID-teknologiaa on tähän mennessä hyödynnetty jo olemassa olevissa järjestelmissä sekä laitteissa, miten RFID-teknologian tuottamaa dataa hyödynnetään sekä miten teknologiaa voisi mahdollisesti hyödyntää tekstiileissä entistä paremmin. Työssä on myös tavoitteena selvittää Oulun Keskuspesulan henkilökunnan näkemyksiä siitä, miten RFID-tunnistimet ovat muuttaneet heidän työtänsä, onko ne helpottaneet tai hankaloittanut sitä, mitä hyötyä tai haittaa niistä on ollut sekä miten tunnistimia voitaisiin mahdollisesti hyödyntää vielä enemmän.

Opinnäytetyön tietoperustassa kerrotaan, mitä RFID-teknologia on, miten se toimii, mistä eri osista se koostuu ja miten sitä nykyisin hyödynnetään. Lisäksi työssä verrataan RFID-teknologiaa samalla tavalla hyödynnettävään viivakoodijärjestelmään. Lopuksi työn empiirisessä osiossa käydään läpi tekstiilien käsittelyprosessi sekä Oulun Keskuspesulan työntekijöille järjestetyn kyselyn tulokset sekä omat havainnot RFID-teknologian hyödyntämisestä. Työn toimeksiantajana toimii Oulun Keskuspesula Oy, joka on Pohjois-Pohjanmaan suurin julkisomisteinen tekstiilihuolto- ja vuokrauspalveluja tarjoava yritys.

2 OULUN KESKUSPESULA OY

Oulun Keskuspesula Oy on Oulussa Pohjois-Pohjanmaalla sijaitseva julkisomisteinen tekstiili-huolto- ja vuokrauspalveluja tarjoava yritys, jonka pääasiallinen tehtävä on tuottaa omistajilleen tekstiilipalveluita luotettavasti, tehokkaasti sekä kokonaisvaltaisesti. (Oulun Keskuspesula 2022a.) Suurimmat omistaja-asiakkaat ovat Pohjois-Pohjanmaan hyvinvointialue Pohde sekä Oulun kaupunki, joiden lisäksi omistaja-asiakkaina on myös Pohjois-Pohjanmaan alueen sosiaali- ja terveyspalveluita tarjoavia yrityksiä sekä yrityksiä, jotka toimivat laboratorio-, ruoka- ja siivouspalveluiden sekä jätteenkäsittelyn aloilla. Omistaja-asiakkaiden osuus koko asiakaskannasta on noin 95 prosenttia.

Yrityksen tuottamat tekstiilipalvelut sisältävät erilaisten tekstilien, kuten työvaatteiden, potilastekstiilien, liinavaatteiden sekä patjojen vuokraamista ja niiden pesua, viimeistelyä sekä korjausta. Lisäksi saatavilla on erilaisia kuljetukseen liittyviä palveluita, kuten kuljetus-, hyllytys- ja lokerointipalveluita. (Oulun Keskuspesula 2022b.) Tekstiilipalveluiden tarjoaminen ulottuu maantieteellisesti Keski-Pohjanmaan Vetelistä aina Lapin Utsjoelle asti (kuvio 1), ja osaa asiakkaista palvelee alihankintapesuloiden kautta pitkän välimatkan takia.



Kuvio 1. Havainnollistava kuva pohjoisimmasta sekä eteläisimmästä pisteestä, joihin tekstiilipalveluja tuotetaan (Google 2022)

Yrityksessä työskentelee tällä hetkellä 85 henkilöä, joista tekstiilihuollossa työskentelevien osuus on 65. Loput 20 työntekijää toimivat joko huolto-, logistiikka- tai hallinnollisissa tehtävissä. Moderni tuotantotekniikka mahdollistaa suurien tekstiilimäärien käsittelyn, ja siksi tekstiilejä pystytään pesemään arkipäivisin noin 13 000 kiloa. Asiakkaille toimitettavien tekstiilien määrä mitataan järjestelmässä kappaleina, ja toimitettavien tekstiilien kappalemäärä on päivittäin noin 30 000. (Oulun Keskuspesula 2022a.)

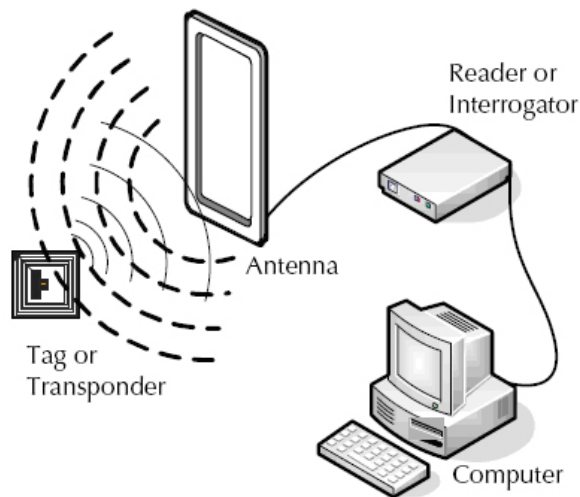
3 RFID-TEKNOLOGIA

RFID (Radio Frequency Identification) on yleisnimitys teknologioille, jotka toimivat radiotaajuuksilla, ja tätä teknologiaa voidaan hyödyntää esineiden sekä henkilöiden tunnistamiseen, personointiin sekä tarkkailuun. Teknologiaa käytettäessä tieto tallennetaan RFID-tunnisteeseen, josta tieto voidaan lukea radioaaltoja hyödyntäen RFID-lukijoilla, jotka välittävät tiedot eteenpäin taustajärjestelmiin. RFID-teknologiaa on pystytty käyttämään jo vuosikymmeniä, ja sen tyypillisiä käyttökohteita ovat olleet jo kauan esimerkiksi kulkuavaimet, matkakortit sekä lemmikkien merkitseminen. (RFID Lab Finland ry 2022.)

Vaikka nykyisenkaltaista RFID-teknologiaa on käytetty vuosikymmeniä, niin ensimmäistä kertaa RFID:n kaltaista teknologiaa on käytetty ensimmäisen kerran jo toisen maailmansodan aikana, kun britit kehittivät IFF (Identify Friend or Foe) -järjestelmän, jossa lentokoneeseen asennettu lähetin lähettää signaalin tutkalle. Tämän avulla lentokoneet pystyttiin todentamaan heille kuuluviksi. (Goldberg 2020.)

3.1 RFID-järjestelmä ja sen osat

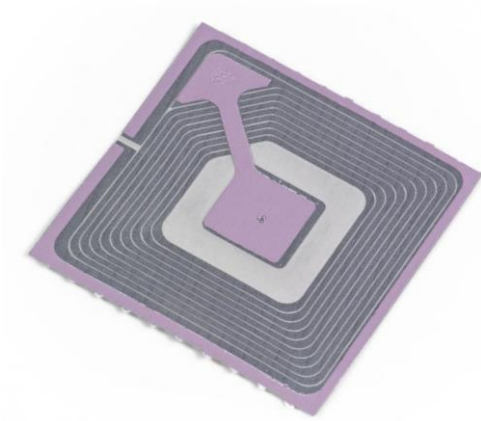
RFID-järjestelmiä (kuvio 2) on olemassa useita erilaisia, mutta jokainen järjestelmä sisältää aina vähintään lukijan, tunnisteen, antennin sekä kaapelit. (atlasRFIDstore 2022a.) Lisäksi tarvitaan ohjelmisto, jota hyödyntämällä pystytään vähintään suorittamaan perustoimintoja, kuten lukemaan sekä kirjoittamaan tunnisteille.



Kuvio 2. RFID-järjestelmä (EPC-RFID info 2022)

RFID-lukija lähettää sekä vastaanottaa radioaaltoja, joiden avulla se pystyy kommunikoimaan RFID-tunnisteiden kanssa. Lukija voi olla joko kiinteä lukija, joka pysyy paikallaan ja voidaan asentaa esimerkiksi seinälle. Kiinteään lukijaan voidaan tarvittaessa liittää useampi lisäantenni, joiden avulla RFID-lukijan peittoaluetta voidaan tarvittaessa lisätä. Lukija voi myös olla kädessä pidettävä kannettava lukija, joka liikuttavuuden vuoksi mahdollistaa RFID-tunnisteiden lukemisen sekä tiedon siirron langattomasti esimerkiksi Bluetooth-yhteyttä hyödyntäen. (atlasRFIDstore 2022a.)

RFID-tunniste sisältää yksinkertaisimmassa muodossa kaksi komponenttia: antennin, joka lähettää ja vastaanottaa signaaleja sekä RFID-tunnisteen, joka sisältää tunnisteella olevan ID-numeron sekä mahdollisesti muuta sille tallennettua informaatiota. Mikäli RFID-tunniste on passiivinen (kuvio 3), ei sillä ole omaa energianlähdettä, vaan se hyödyntää energiaa, jonka se saa lukijan tuottamista radioaalloista. Kun tunniste vastaanottaa signaalin lukijalta, kulkee energia sisäisen antennin kautta tunnisteen sirulle. Energia aktivoi sirun, joka muokkaa energiaa halutulla tiedolla, jonka jälkeen se lähettää signaalin takaisin lukijaa kohti. (atlasRFIDstore 2022a.)



Kuvio 3. Passiivinen RFID-tunniste (Alan Rankin 2022)

Passiivisten tunnisteiden lisäksi on olemassa myös aktiivisia (kuvio 4) sekä puolipassiivisia tunnisteita. Aktiiviset tunnisteet eroavat passiivisista siten, että näillä on oma virtalähde, ja näiden toimintasäde on pidempi. Lisäksi aktiivisten tunnisteiden muistikapasiteetti on suurempi, jolloin niihin on mahdollista tallentaa enemmän tietoa. (Roger 2022.)



Kuvio 4. Aktiivinen RFID-tunniste (CYBRA 2021)

Puolipassiivisissa tunnisteissa (kuvio 5) on molempien aikaisemmin mainittujen tunnisteiden ominaisuudet, eli ne saavat virtaa radioaalloista, mutta niissä on myös oma virtalähde paristojen muodossa. Paristot latautuvat aina, kun tunniste välittää tietoa takaisin lukijalle. (Roger 2022.)



Kuvio 5. Puolipassiivinen RFID-tunniste (CYBRA 2021)

RFID-antennit muuntavat RFID-lukijan tuottaman signaalin RF-aalloiksi, joita RFID-tunnisteet hyödyntävät. RFID-antenni on välttämätön järjestelmän toimimisen kannalta, koska mikäli antennia ei ole, ei lukija pysty lähettämään tai vastaanottamaan signaaleja RFID-tunnisteelle. RFID-antennit saavat virtansa suoraan RFID-lukijalta, ja ne voivat olla joko suoraan integroituja lukijaan tai erillisenä antennina. (atlasRFIDstore 2022a.)

RFID-kaapeli on kytketty RFID-lukijan sekä RFID-antennin välille, minkä kautta lukija saa virtaa ja pystyy välittämään signaaleja tunnisteille. Kaapeleita on useita erilaisia, paksumpia ja ohuempia sekä pidempiä ja lyhyempiä, ja mitä pidempi sekä ohuempi kaapeli on, sitä enemmän tehohäviötä muodostuu siirron aikana. Tehohäviötä voidaan minimoida käyttämällä korkeamman eristysluokan kaapelia. (atlasRFIDstore 2022a.)

Jotta RFID-lukija pystyy kommunikoida RFID-tunnisteiden kanssa, tarvitaan taustalle ohjelmisto. Ohjelmistot ovat kuitenkin harvemmin valmiita paketteja, koska tarpeet vaihtelevat tunnisteiden tuottaman tiedon hyödyntämisessä, joten niitä joudutaan räätälöimään tarpeiden mukaan. Normaalisti ohjelmistolla tulisi kuitenkin vähintään pystyä lukea, tallentaa tai ylikirjoittaa dataa, jota tunnistisiin on muodostunut. (atlasRFIDstore 2022b.)

3.2 RFID-tekniikan eri taajuuudet ja käyttökohteet

RFID-järjestelmässä tunnistet ja lukija keskustelevat keskenään käyttäen tiettyä radiotaajuusalueita. Ensisijaisia radiotaajuusalueita RFID-tekniikalle käytettäessä ovat matalat taajuuudet, korkeat taajuuudet ja UHF-taajuuudet. (atlasRFIDstore 2022a.)

Matalaa taajuutta hyödyntävät RFID-järjestelmät toimivat taajuusalueella 30 kHz – 300 kHz, mutta tyypillisesti käytetään taajuuksia välillä 125 kHz – 134 kHz. Matalalla taajuusalueella toimivien tunnistetien lukuetaisyys on kosketuksesta kymmeneen senttimetriin, ja näiden tyypillisiä käyttökohteita ovat eläinten seuranta sekä kulunvalvonta. Matalataajuiset tunnistet toimivat hyvin nesteiden sekä metallien lähetyvillä, mutta niiden lukuetaisyys on lyhyt, niissä on alhainen tiedonsiirtonopeus sekä niiden muistinvarastointi on kapasiteetiltaan pieni. (atlasRFIDstore 2022a.)

Korkeaa taajuutta hyödyntävät RFID-järjestelmät toimivat taajuudella 13,56 MHz, ja tunnistetien lukuetaisyys on kontaktista kolmeen kymmeneen senttimetriin. Tyypillisiä käyttökohteita ovat henkilöllisyyskortit, kirjastojen kirjat sekä NFC-sovellukset. Korkeita taajuuksia käytävillä tunnistetilla on korkeampi muistikapasiteetti kuin matalalla taajuuksilla toimivilla tunnistetilla, mutta myös niiden lukuetaisyys on lyhyt ja tiedonsiirron nopeus on alhainen. (atlasRFIDstore 2022a.)

UHF-taajuudella toimivat RFID-järjestelmät voivat hyödyntää taajuusalueita 300 MHz – 3000 MHz, mutta tyypillisesti käytetään taajuutta 433 MHz, mikäli kyseessä on aktiivinen tunniste tai taajuuksia välillä 860 – 960 MHz, jos kyseessä on passiivinen tunniste. UHF-taajuudella toimivien tunnistetien lukuetaisyys on aktiivisissa tunnistetissa 30 metristä yli 100 metriin ja passiivisissa tunnistetissa kontaktista 25 metriin. Aktiivisia tunnistetia käytetään ajoneuvojen paikantamisessa sekä autojen valmistuksessa, ja passiivisia tunnistetia käytetään lääkkeiden, toimitusketjujen sekä varastojen seurannassa. UHF-taajuudella toimivat tunnistet sisältävät suuren muistikapasiteetin, korkean tiedonsiirtonopeuden sekä niiden lukuetaisyys on matala sekä korkeita taajuuksia hyödyntäviin tunnistetisiin verrattuna korkea, mutta ne eivät toimi hyvin nesteiden tai metallien lähellä. (atlasRFIDstore 2022a.)

3.3 RFID-tekniikan hyödyntäminen tekstiilialalla

Yleisesti tekstiilialan yritykset hyödyntävät RFID-tekniikkaa tekstiilien sekä vaatteiden toimitusketjussa parantaakseen tuotetason tarkkuutta sekä tehostaakseen globaalin vähittäiskaupan toimitusketjua sekä toimitusketjun läpinäkyvyyttä. RFID-tekniikkaa hyödyntämällä saavutettava näkyvyys mahdollistaa yrityksiä vähentämään jätettä ja siten luonnonvarojen kulutusta, kun muutoksia voidaan sisällyttää ympäristö- ja sosiaalisen vastuun parantamiseen koko toimitusketjussa. (Carp 2021.)

Yksittäisen tekstiilin kohdalla RFID-tunnisteelle voidaan lisätä tietoa tuotteen ominaisuuksista, kuten koosta, väristä, hinnasta, iästä sekä missä maassa tekstiili on tuotettu. Lisäksi tarvittaessa tuote pystytään jäljittämään, mikäli siihen on kiinnitetty RFID-tunniste. Tunnistetta voidaan hyödyntää tekstiileissä myös siten, että se kiinnitetään tiettyyn tavaraerään, ja tunnisteelle kirjataan kaikki kyseisen erän tuotteiden yksilöintitiedot. (Carp 2021.)

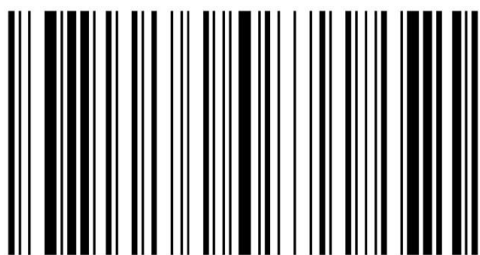
RFID-tekniikka on avainasemassa tekstiilien logistiikkaketjussa. Tekniikkaa hyödyntämällä tiedetään varmasti, mikä on tekstiilien sijainti, ja milloin ne saapuvat määränpäähän. Tämä tieto on erittäin tärkeää esimerkiksi vaatetus- ja logistiikka-alan yrityksille, jotka ovat vahvasti riippuvaisia logistiikasta. Logistiikkaketjun lisäksi tekniikkaa voidaan hyödyntää tuotannon optimoimiseen varasto- sekä kulutustietoja hyödyntäen, joka auttaa vähentämään tuotteiden ylijäämää sekä parantamaan yrityksen tulosta. (Carp 2021.)

4 VAIHTOEHTOINEN TEKNOLOGIA – VIIVAKOODIJÄRJESTELMÄT

RFID-tekniikan lailla käytettävää tekniikkaa ovat viivakoodijärjestelmät. Molempia käytetään yleisesti varastointiympäristön toimitusketjussa olevien asioiden tai esineiden tunnistamiseen, paikantamiseen, seurantaan sekä laskemiseen, ja molemmissa on sekä hyvät että huonot puolensa. Valittaessa näiden vaihtoehtojen väliltä on tärkeää ottaa huomioon, että kumpi teknologia tukee paremmin haluttuja toimintoja kohdeympäristössä. (Maplesden 2022.)

Viivakoodijärjestelmät tarvitsevat toimiakseen viivakoodin sekä lukijan. Viivakoodi skannataan lukijalla, joka lähettää viivakoodin sisältämät tiedot tietokonejärjestelmään. Järjestelmässä tieto puretaan alkuperäiseen muotoon, jolloin sitä on helppo tulkita. (Roger 2022.)

Viivakoodit voidaan jakaa kahteen eri tyyppiin: 1D-viivakodeihin (kuvio 6) sekä 2D-viivakodeihin. 1D-viivakoodit, kuten esimerkiksi UPC-koodit, sisältävät yhden rivin pystypalkkeja, jotka kuvaavat sen sisältämää tietoa, kun taas 2D-viivakoodit, kuten esimerkiksi QR-koodit (kuvio 7), sisältävät useita rivejä pinottuja sekä lomitettuja symboleja, jotka kuvaavat sen sisältämiä moniulotteisia tietoja. Kyseisissä viivakoodityypeissä on hyvä ottaa huomioon, että 1D-koodit vaativat toimiakseen internetyhteyden, kun taas 2D-koodit voivat toimia ilman sitä. (Roger 2022.)



Kuvio 6. 1D-viivakoodi (CYBRA 2022a)



Kuvio 7. QR-koodi (CYBRA 2022b)

Kun viivakoodijärjestelmiä verrataan RFID-tekniologiaa hyödyntäviin järjestelmiin, on sen hyvinä puolina edullisuus sekä helppokäyttöisyys, ja se ei vaadi monimutkaisia järjestelmiä toimiakseen. Käytettäessä 1D-viivakoodeja viivakoodien huonona puolena on, että niihin ei pysty tallentamaan paljoa dataa, ne pitää lukea suorassa linjassa ja melko läheltä, ja lisäksi niitä voidaan lukea ainoastaan yksi kerrallaan. Lisäksi viivakoodin vaurioituessa tieto ei ole enää luettavissa. 2D-viivakoodit ovat kestävyydeltään parempia kuin 1D-viivakoodit, ne omaavat suuremman tiedontallennuskapasiteetin ja ne ovat luettavissa, vaikka ne olisivat osittain vaurioituneetkin. 2D-viivakoodien seuraaminen ei kuitenkaan ole reaaliajassa mahdollista. (assetinfinity 2019.)

Toisin kuin viivakoodijärjestelmät, RFID-tekniologiaa hyödyntävät järjestelmät eivät vaadi suoraa luenta, ja ne keräävät tunnisteidien tiedot automaattisesti. Lisäksi tunnisteita pystytään lukemaan useita kappaleita samanaikaisesti, niiden tallennuskapasiteetti on suurempi sekä niiden sisältämä tieto on muokattavissa. Toisaalta RFID-tunnisteet ovat kalliimpia kuin viivakoodit, ja RFID-järjestelmien luominen voi olla kallista sekä aikaavievää. (assetinfinity 2019.)

5 RFID-TEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMINEN OULUN KESKUSPESULASSA

Tässä luvussa dokumentoidaan tekstiilien käsittelyprosessi pesulan likaiselta puolelta puhtaalle puolelle ja selvitetään, missä kaikissa pesulan prosesseissa hyödynnetään RFID-järjestelmään kuuluvia osia, kuten antennia sekä tunnisteita. Luvussa käydään läpi myös tekstiilien kirjaaminen RFID-järjestelmään sekä selvitetään työntekijöiden näkemystä RFID-tekniikan tuottamasta hyödyistä pesulalle. Lopuksi luvussa on oma henkilökohtainen näkemykseni, miten RFID-tekniikka tuottaa hyötyä pesulalle sekä miten itse hyödynnän sitä omassa työssäni.

5.1 Tekstiilien käsittelyprosessi – likapuoli

Tekstiilien käsittelyprosessi alkaa pesulan sisällä, kun tekstiilit toimitetaan pyykkirullakoissa pesulan likapuolen ovista sisään. Likapuolella sijaitsee kaksi nosto-ovea, joissa molemmissa on neljä RFID-antennia (kuvio 8). Pyykkirullakon kulkeutuessa kyseisten antennien ohi tallentuvat RFID-tunnisteen sisältävät tekstiilit tietokantaan, jolloin toiminnanohjausjärjestelmän tietokannassa oleva tullauspäivämäärä päivittyy.



Kuvio 8. RFID-antennit. Yhdellä ovella antennoja on yhteensä neljä, joista kaksi sijaitsee oven yläpuolella, sekä yhden oikealla sekä vasemmalla

Pyykkirullakoiden sisältämät pyykkisäkit tyhjennetään primääriradan eli pyykkisäkkien kattoradan syöttöasemalle (kuvio 9), jossa ne laitetaan primääriradalla oleviin koukkuihin kiinni pyykkisäkin pohjassa olevaa kiinnityslenkkiä hyödyntäen. Primäärirata itsessään hyödyntää värilajittelussa väritunnistusteknologiaa, jolloin se pystyy automaattisesti lajittelemaan pyykkisäkit väreittäin kattoradalle (kuvio 10). Värilajittelu on oleellista prosessin sujuvoittamiseksi, koska tietyn väriset pyykkisäkit sisältävät tietynlaisia tuotteita.



Kuvio 9. Primääriradan syöttöasema



Kuvio 10. Primääriradan kattorata

Pyykkisäkkien ollessa kattoradalla voidaan ne tilata käsiteltäväksi säkkien tyhjennyspisteelle, jossa pyykkisäkki avataan ja josta tekstiilit kulkeutuvat hihnaa pitkin päälajitteluhihnalle (kuvio 11). Päälajitteluhinnan edessä on 32 lajittelusiiloa, joihin tuotteet lajitellaan manuaalisesti joko tuotteittain tai väreittäin eri tuotelajitelmiin, mikä on tärkeää pesuprosessin vuoksi. Jokaiselle tuotelajitelmalle on määritelty niin sanottu pudotuspaino, joka tarkoittaa, että pyykkilajitelman täyteen tullessa avautuu siilon pohjalla oleva säkki, josta täyteen tullut pesulajitelma kulkeutuu siilojen alapuolella olevaa hihnaa pitkin tyhjiin pesuannossäkkiin. Siilojen alapuolella olevalla hihnalla on kaksi RFID-antennia (kuvio 12), joten mikäli tekstiilit sisältävät RFID-tunnisteen, eivätkä ne ole lukeutuneet ulko-ovella, lukeutuvat eli tullautuvat ne tässä vaiheessa pesulaan sisään. Tekstiilit kulkeutuvat hihnaa

pitkin pesulajitelmasäkkiin, josta ne kulkeutuvat hissillä erilliselle kattoradalle (kuvio 13) odottamaan pesuprosessia.



Kuvio 11. Likapuolen pääajitteluhihna ja sen edessä olevat silot



Kuvio 12. Silojen alapuolella sijaitsevat RFID-antennit



Kuvio 13. Valmiita pesulajittelmasäkkejä likapuolen kattoradalla

Mikäli tekstiilit ovat työvaatteita, niin tällöin tekstiilien käsittelyprosessi on erilainen. Kaikkiin pesulassa käsiteltäviin työvaatteisiin on kiinnitetty RFID-tunniste, ja ne kulkeutuvat lajittelujärjestelmän läpi (kuvio 14). Lajittelujärjestelmä sisältää kaksi erillistä niin kutsuttua täyttöhihnaa, joihin työvaatteita syötetään manuaalisesti.



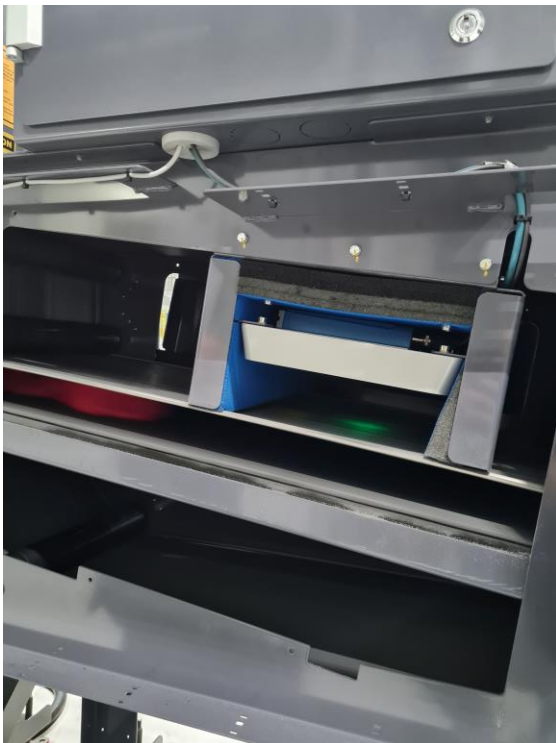
Kuvio 14. Lajittelujärjestelmä

Tekstiilit liikkuvat automaattisesti täyttöhihnalta järjestelmän robottikädelle (kuvio 15), joka poimii työvaatteet yksi kerrallaan, jotta niiden RFID-tunniste voidaan lukea yksitellen seuraavassa vaiheessa. RFID-antenni (kuvio 16) sijaitsee järjestelmän keskiosassa hihnan yläpuolella, ja tässä vaiheessa prosessia järjestelmä tarkistaa, onko vaatteelle asetettu viestiä eli signaalia, jos se pitää

esimerkiksi ottaa pois kierrosta tai se pitää laittaa korjaukseen. Lisäksi vaatteelle muodostuu tietokantaan niin kutsuttu liike, josta nähdään, että vaate on ohittanut tietyn kohdan käsittelyprosessissa.



Kuvio 15. Järjestelmän robottikäsi



Kuvio 16. Hihnan yläpuolella sijaitseva RFID-antenni

Tunnisteen lukemisen jälkeen työvaate skannataan automaattisesti röntgenillä (kuvio 17), ja mikäli työvaatteessa on vieras esine, ei vaate kulkeudu pesuprosessiin asti, vaan se menee laitteen takana olevaan ammeeseen, josta se menee lisätarkistukseen erilliselle röntgenille. Röntgen tunnistaa sille opetettuja kuvioita, joten esimerkiksi vaatteessa olevat napit, vetoketjut tai RFID-tunnisteet eivät aiheuta vaateen hylkäämistä, mutta esimerkiksi kynät aiheuttavat (kuvio 18). On erityisen tärkeää, että vierasesineet kuten kynät eivät pääse pesuprosessiin, koska yksi mustekynä voi värjätä jopa kymmeniä työvaatteita, mikäli se päätyy pesuprosessiin työvaatteiden seassa.



Kuvio 17. Näkymä työvaateen röntgentunnistuksesta



Kuvio 18. Vaateen taskussa oleva kynä on aiheuttanut sen hylkäämisen

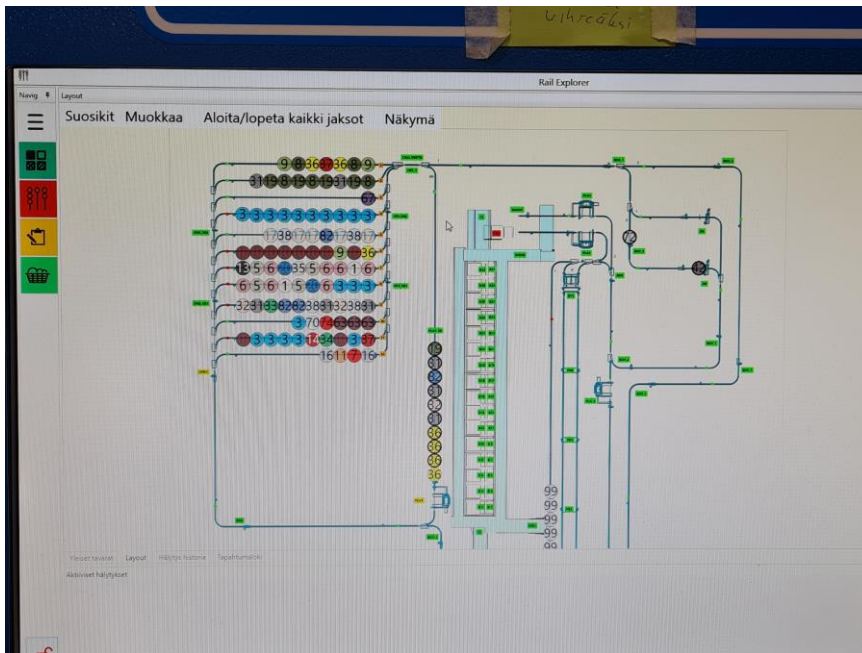
Mikäli työvaatteiden RFID-tunnisteissa ei ole ollut signaaleja, tai taskuista ei ole löytynyt mitään, kulkeutuvat työvaatteet lajittelusiiloihin (kuvio 19). Järjestelmä sisältää neljä erillistä lajittelusiiloa, ja tuotteet jakautuvat eri siiloihin RFID-tunnisteelle asetetun pesuohjelman perusteella. Siilot voidaan tyhjentää joko manuaalisesti tai ne tyhjenevät automaattisesti, kun 50 kilon raja täyttyy. Tyhjennyksen seurauksena työvaatteet kulkeutuvat tästä erillistä hihnaa pitkin aikaisemmin mainitun päälajittelun alla olevalle hihnalle, josta ne samaan tapaan kuin aikaisemmin mainitussa päälajittelussa menevät pesulajittelusäkkiin, ja siitä hissiin ja kattoradalle odottamaan pesuprosessia.



Kuvio 19. Inwatec-järjestelmän lajittelusiilot

5.2 Tekstiilien käsittelyprosessi – puhdas puoli

Vaikka likaiset pesulajittelmat sijaitsevat pesulan likaisella puolella, tapahtuu niiden pesuprosessiin ohjaus kuitenkin puhtaalta puolelta Rail explorer -ohjausjärjestelmää (kuvio 20) hyödyntäen. Lajittelmat tilataan pestäväksi kahdelle putkipesukoneelle, joissa molemmissa on 13 lokeroa, ja niiden pesukapasiteetti on noin 1 300 kiloa tunnissa.



Kuvio 20. Rail explorer -ohjausjärjestelmä

Tekstiilejä pestään jokaisessa lokerossa kaksi ja puoli minuuttia. Kun ne ovat kulkeneet kaikkien lokeroitten läpi, ne puristetaan pesukoneen päässä olevalla puristimella, josta ne kulkeutuvat hissiin ja siitä kuivureihin, jotka ovat samantapaisia kuin kotona käytettävät kuivausrummut, mutta paljon suurempia. Tekstiilejä kuivataan pesuannoksen jatkokäsittelystä riippuen kahdesta neljään-kymmeneen minuuttiin, jonka jälkeen kuivuri tyhjentää annoksen kuivurin toisella puolella olevalle hihnalle, josta annos kulkeutuu puhtaan puolen lajitelmasäkkiin. Lajitelmasäkki nousee hissillä puhtaan puolen kattoradalle, josta se voidaan tilata käsiteltäväksi seitsemälle eri pudotuspisteelle jatkokäsittelyyn. Jatkokäsittely voi olla käsin viikkaamista, mankelointia, koneellista viikkaamista tai työvaatteiden syöttämistä erilliselle kattoradalle, joista viimeisimpänä mainittu on ainoa, jossa hyödynnetään RFID-teknologiaa.

Syötettäessä työvaatteita syöttöaseman (kuvio 21) edessä oleva RFID-lukija lukee työvaatteessa olevan RFID-tunnisteen, joka yhdistetään työvaatekattoradalla (kuvio 22) pyöriviin henkareihin henkariin kiinnitetyn viivakoodin avulla. Tällä hetkellä järjestelmässä on yhteensä noin 4 000 henkaria.



Kuvio 21. Syöttöasema. Kuvassa neliöitynä RFID-lukija sekä ympyröitynä viivakoodilukija



Kuvio 22. Työvaatekattorata

Työvaatekattoradalla on yhteensä 20 päärataa, joihin työvaatteet aluksi kulkeutuvat, paitsi jos tuotteelle on määritely, että se pitää esimerkiksi korjata, jolloin se kulkeutuu niin kutsutulle ohitusradalle, joita on yhteensä neljä. Mikäli tuotteen RFID-tunnisteelle on määritely, että kyseessä on yhteiskäyttötekstiili, eli tuote, joka voidaan toimittaa kenelle tahansa asiakkaalle, niin tällöin järjestelmä pyrkii pitämään tekstiilit vain muutamalla radalla, jotta niiden jatkolajittelu olisi nopeampaa. Järjestelmä tekee jo tässä vaiheessa ensimmäisen lajittelun, jolloin se jakaa tuotteet esimerkiksi paitoihin sekä housuihin. Jos tuotteen RFID-tunnisteelle on kirjattu, että kyseessä on tietylle asiakkaalle merkitty tekstiili, niin tällöin järjestelmä lajittelee tuotteet pääradalla toiminnanohjausjärjestelmään kirjatun asiakkaan reittitiedon perusteella.

Kun työvaatteet halutaan ottaa kattoradalta jatkokäsittäväksi, niin tuotteet tilataan reitti kerrallaan. Tilauksen käynnistämisen jälkeen järjestelmä aloittaa tuotteiden lajittelun, johon järjestelmä käyttää hyödyksi työvaatteen henkarissa olevaa tietoa. Samalla radalla ei aina välttämättä ole saman reitin tuotteita, joten järjestelmä tarkastaa tuotteiden henkarit viivakoodilukijan (kuvio 23) avulla, jolloin se pystyy ohjaamaan ei tilatulle reitille kuuluvat tekstiilit takaisin päävarastoon. Mikäli tuote kuuluu tilattuun reittiin, se kulkeutuu niin kutsuttuun B-varastoon (kuvio 24), jossa on 18 erillistä rataa, joihin tuotteet lajitellaan tuotteen koon sekä tuotetyypin perusteella. Jos tilattuun reittiin kuuluu asiakkaalle kuuluvia tekstiilejä, niin järjestelmä käyttää lisäksi lajitteluun vielä henkilön nimeä sekä mahdollista kaappilokeronumerointia, joka joillekin asiakkaille on määritely asiakkaalla tapahtuvan vaatteiden lokeroinnin vuoksi.



Kuvio 23. Kattoratajärjestelmän viivakoodinlukija



Kuvio 24. B-varasto. Kuvassa järjestelmä on suorittanut työvaatteiden lajittelun tuotetyypin sekä koon mukaan

Kun tuotteet ovat lajiteltu, kulkeutuvat ne tilaamisen myötä viikkaukoneelle, jolloin viikkaukoneen alkupäässä oleva viivakoodilukija tyhjentää henkarilla olevat RFID-tunnisteen tiedot, ja samalla välittää viikkaukoneelle aiemmin henkariin kiinnitetylle tuotteelle määritellyn viikkausohjelman, jonka jälkeen viikkaukone irrottaa henkarin työvaatteesta ja viikkaa tuotteen. Mikäli kyseessä on asiakkaalle kuuluva tekstiili, muodostaa toiminnanohjausjärjestelmä tässä vaiheessa tuotteista alustavan toimituslähetyksen, joka tulostettaessa muodostaa lopullisen toimituslähetyksen ja kirjaa vaateen lähteneeksi asiakkaalle. Viikkaukone niputtaa tuotteet maksimissaan viiden kappaleen pinoihin riippuen siitä, vaihtuuko tuote, tuotteen koko tai asiakas niputuksen välissä. Niputuksen jälkeen työvaatteet nostetaan manuaalisesti hyllyyn odottamaan niiden pakkaamista, mikäli ne ovat yhteiskäyttöisiä, tai ollessaan asiakkaan omia, ne pakataan välittömästi.

Mikäli tuotteelle on määritetty taitto-ohjelmaksi sellainen ohjelma, jossa taittoa ei haluta, ajautuu tuote henkarinvaihtopisteelle. Pisteellä viivakoodinlukija tyhjentää samaan tapaan henkarilla olevat RFID-tunnisteen tiedot ja tekee alustavan toimituslähetteen, mutta ei viikkausta, jolloin henkarit poistetaan radalta manuaalisesti.

Pakatessa yhteiskäyttötekstiilejä järjestelmässä hyödynnetään toiminnanohjausjärjestelmään liitettyä ohjelmaa, joka hyödyntää RFID-lukijaa sekä antenneja. Asiakkaan tilatessa tuotteita, joihin on kiinnitetty RFID-tunniste, pakataan tuotteet ja lähetyslista tulostetaan, jonka jälkeen käytetään tuotteet metallisessa kaapissa (kuvio 25), jossa lukija sekä antennit sijaitsevat. Radioaallot eivät läpäise metallia, joten tästä syystä tuotteet on käsiteltävä kaapissa, jotta järjestelmä ei vahingossa lue sen ympäristössä olevia RFID-tunnisteita, jotka eivät kuulu lähetettävään tilaukseen. Lähetyslista luetaan ohjelmalle viivakoodilukijalla, jolloin ohjelma yhdistää yhteiskäytölliset tekstiilit lähetyslistalla olevaan asiakkaaseen RFID-tunnisteiden perusteella. Tämän yhteydessä RFID-tunnisteen sisältäville tuotteille muodostuu viimeinen toimituspiste järjestelmään, jolloin on mahdollista nähdä, millä asiakkaalla tuote on tällä hetkellä ja milloin se on sinne toimitettu.



Kuvio 25. Metallikaappi, jossa lukija sekä antennit sijaitsevat

5.3 Tuotteiden kirjaaminen RFID-järjestelmään

Oulun Keskuspesulassa hyödynnetään pesuloille räätälöityä saksalaisen SoComin toimittamaa toiminnanohjausjärjestelmää TIKOSia, joka itsessään sisältää RFID-järjestelmän. Tällä hetkellä järjestelmään on kirjattu yli 400 000 RFID-tunnisteen sisältävää tekstiiliä.

Tuotteiden kirjaus toiminnanohjausjärjestelmään on nykyisin varsin helppoa, kun suurimpaan osaan tekstiileistä, joissa RFID-teknologiaa hyödynnetään, on jo valmiiksi laitettu korkeita lämpötiloja kestävä sekä joustavuuden omaava RFID-tunniste tehtaalla. Normaalisti RFID-tunniste on kiinnitetty paidoissa joko paidan helmaan tai niskalapun kohdalle sekä housuissa vyötärön kohdalle. Mikäli kyseessä on vaate, joka on tarkoitus merkitä suoraan asiakkaalle, luetaan vaate tietokoneen USB-porttiin kytketyllä RFID-lukijalla (kuvio 26), jolloin se kirjataan oikealle tuotekoodille sekä sen jälkeen oikealle asiakkaalle.



Kuvio 26. USB-porttiin kytkettävä RFID-lukija

Mikäli kyseessä on yhteiskäyttötekstiili, on tekstilien kirjaaminen yksittäin järjestelmään hidasta, koska kirjattavia tuotteita voi olla jopa tuhansia. Tämän vuoksi kirjaamiseen käytetään samaa ohjelmaa, jota hyödynnetään, kun tekstiilit toimitetaan asiakkaille. Ohjelmassa on valittavissa varaston kohdennus, joka tässä tapauksessa tarkoittaa uusien tuotteiden kirjaamista järjestelmään. Tä-

män avulla voidaan valita haluttu tuote, väri sekä koko, jonka jälkeen halutut tekstiilit laitetaan metalliseen kaappiin (kuvio 25) ja ohjelma käynnistetään, jolloin tekstiileissä olevat RFID-tunnisteet kirjautuvat halutulle tuotekoodille.

5.4 Työntekijöiden näkemys RFID-tekniikan tuottamasta hyödystä Oulun Keskuspuolelle

Tavoitteena on selvittää, koetaanko RFID-tunnisteiden eli sirujen käyttö työntekijöiden mielestä hyödylliseksi sekä se, koetaanko niiden käyttäminen haasteelliseksi omasta työskentelynäkökulmasta. Tätä varten luotiin Google Forms -kysely, joka lähetettiin henkilökunnalle sähköpostitse, ja aikaa vastaamiseen oli viisi päivää. Kysymykset sisälsivät kyllä tai ei -kysymyksiä sekä vapaasti vastattavia kysymyksiä. Yhteensä kysymyksiä oli kyselyssä 12, mutta kaikki vapaasti vastattavat kysymykset eivät välttämättä tulleet kaikille, mikäli vastaaja oli vastannut edellisessä kohdassa kyllä tai ei. Kyselyyn vastasi yhteensä 23 henkilöä, joista 16 työskentelee tuotannon eri työtehtävissä sekä 7 henkilöä muualla kuin tuotannossa.

Ensimmäinen kysymykseen ”Tiedätkö miksi siruja käytetään tekstiileissä” 95,7 prosenttia (22 henkilöä) vastasi, että he tietävät miksi siruja käytetään, ja ainoastaan 4,3 prosenttia (1 henkilö) ei tiennyt, mitä varten sirut ovat käytössä. Tämän jälkeen kyselyssä pyydettiin kertomaan, miten mielestäsi siruja sekä niiden tuottamaa dataa hyödynnetään. Vastauksissa toistui ylivoimaisesti eniten maininta tekstiilien liikkeiden seuraamisesta, joka löytyi yhteensä 19 eri vastauksesta. Lisäksi useamman kerran mainittiin tekstiilin käyttöikä (6 vastausta) sekä pesukertojen määrä (6 vastausta).

Seuraavaksi kysyttiin, koetko sirujen käytön helpottaneen omaa työskentelyäsi ja lisäksi pyydettiin kertomaan, miten ne ovat helpottaneet työskentelyä. Vastaajista 87 prosenttia (20 henkilöä) koki, että sirut ovat helpottaneet omaa työskentelyä. Henkilöiden kertoessa siitä, miten sirut ovat helpottaneet työskentelyä, ei yhdistäviä tekijöitä juurikaan ollut, pois lukien vaatteiden lajittelu kattoradalla (6 vastausta), joka on sirujen myötä saatu automatisoitua. Edellä mainitun lisäksi vastauksissa oli muun muassa työskentelyn selkiytyminen, vaatteiden tunnistaminen, tekstiilin paikantaminen sekä hukassa olevan tekstiilin seuranta. 13 prosenttia (3 henkilöä) koki, että sirut eivät ole helpottaneet omaa työskentelyä. Kysyttäessä miksi ne eivät ole helpottaneet työskentelyä, oli yhdistävänä tekijänä vastauksissa pakkaamisen hidastuminen, sekä se, että mikäli pakkauksissa on viallisia siruja, joudutaan purkamaan jo kertaalleen pakatut tekstiilit, jotta siru saadaan pois kierrosta.

Tämän jälkeen kyselyssä selvitettiin, kuinka moni vastaajista työskenteli Oulun Keskuspesulassa ennen kuin sirut tulivat käyttöön. Vastaajista 56,5 prosenttia (13 henkilöä) vastasi kysymykseen kyllä, jolle esitettiin jatkokysymys ”Oliko työskentely ennen siruja mielestäsi helpompaa vai hankalampaa?”. Vastaajista 69,2 prosenttia (9 henkilöä) vastasi kysymykseen, että työskentely oli hankalampaa ennen siruja, kun taas 30,8 prosentin (4 henkilön) mielestä työskentely oli helpompaa. Vastauksien jakautuminen tässä kohtaa olikin mielenkiintoista, kun aikaisempaan kysymykseen ”Koetko että sirujen käyttö on hankaloittanut omaa työskentelyäsi?” ainoastaan kolme henkilöä vastasi kyllä yhteensä 23 vastaajasta. Tässä kohdassa ainoastaan 13 henkilölle osoitettuun jatkokysymykseen vastasikin neljä henkilöä, että ennen työskentely oli helpompaa. He, ketkä kokivat työskentelyn helpottuneen, mainitsivat, että aikaisemmin tekstiileistä ei tiennyt missä ne ovat, olivatko kaikki asiakkaan vaatteet lähetyksessä sekä oliko vaatteet kirjattu useisiin eri paikkoihin, kun nykyisin kaikki tieto löytyy keskitetystä järjestelmästä eikä erilaisista kansioista tai Exceleistä. Suurimpana yhdistävänä tekijänä vastauksissa oli epäselvät merkinnät (3 vastausta), jotka hidastivat aikaisemmin työntekoa. Henkilöt, jotka mainitsivat työskentelyn olleen ennen siruja helpompaa, mainitsivat, että nykyisin väärät sirutiedot aiheuttavat ongelman sekä se, että ne eivät aina toimi. Lisäksi mainittiin, että tekstiilejä oli ennen huomattavasti vähemmän, joten sekaannuksia ei sattunut. Yksi vastaaja oli todennäköisesti vastannut väärään kohtaan edellisessä kysymyksessä, koska vastauksessa sirujen käyttö koettiin positiivisena asiana. Tämä todennäköisesti aiheutti aikaisemmassa kohdassa olleen ”Oliko työskentely ennen siruja mielestäsi helpompaa vai hankalampaa” vastauksien erikoisen jakautumisen.

Viimeisenä kysymyksenä oli ”Tuleeko sinulla mieleen, että miten siruja voitaisiin hyödyntää vielä enemmän Oulun Keskuspesulassa?”. Kysymykseen vastasi 69,6 prosenttia (16 henkilöä) ei, ja 30,4 prosenttia (7 henkilöä) kyllä. Vastatessa kyllä kyselyssä pyydettiin kertomaan, miten siruja voitaisiin hyödyntää vielä enemmän Oulun Keskuspesulassa. Vastauksissa muun muassa mainittiin, että siruihin voisi yhdistää tekstiilin alkuperä- ja erätietoja, jos ne ovat saatavilla tekstiilitoimitajilta; siruja laitettaisiin vielä useampiin tekstiileihin, jotta niiden seuraaminen parantuisi ja järjestelmän hyödyntämistä voitaisiin laajentaa sekä toivottiin, että sirujen tuottaman tiedon avulla laskutettaisiin asiakkaita, jotka eivät palauta pesulalta vuokrattavia tekstiilejä takaisin.

5.5 Oma näkemys RFID-tekniikan tuottamasta hyödystä Oulun Keskuspesulalle

Työskentelen itse palvelupäällikkönä Oulun Keskuspesulassa, ja yksi toimenkuvaani kuuluvista asioista on toiminnanohjausjärjestelmän ylläpito sekä hyödyntäminen. Tämän takia olen lähes päivittäin tekemisissä RFID-tunnisteiden kanssa, kun analysoin esimerkiksi tunnisteiden tuottamaa dataa, määrittelen toiminnanohjausjärjestelmään tunnisteille erilaisia parametreja tai luon erilaisia visualisointeja tunnisteiden tuottaman tiedon avulla.

RFID-tekniikka on lisännyt automaation määrää tuotannon eri prosesseissa ja vähentänyt manuaalisesti tehtävää työtä. Tekstiilille, jossa on RFID-tunniste, voidaan suoraan määrittellä pesuohjelma sekä väri, jolloin likapuolen työvaatelajittelujärjestelmä pystyy automaattisesti lajittelemaan tuotteet oikeisiin pesuunoksiin tämän tiedon perusteella. Tunnisteelle pystytään määrittelemään myös viimeistelyohjelma, jonka perusteella tuotteen kuivausprosessi määräytyy sekä taitto-ohjelma, jolloin tekstiilin tullessa viikkakoneelle taittaa kone sen halutulla tavalla. Lisäksi tuotteille voidaan määrittellä erilaisia signaaleja sekä näille signaaleille tiettyjä ehtoja, kuten esimerkiksi, mikäli tuotteen pesukerrat tai käyttöikä ylittyy, ei sitä voida enää asiakkaalle toimittaa.

RFID-tekniikan tuottamasta datasta voidaan myös ajaa erilaisia listauksia toiminnanohjausjärjestelmästä, jolloin voidaan helposti seurata, kuinka monta kappaletta tiettyä tekstiiliä on tällä hetkellä asiakkaalla ja kuinka kauan siitä on, kun ne ovat viimeksi käyneet pesulassa, joka on hyödyllistä erityisesti yhteiskäyttöisten tekstiilien kohdalla, jotka ovat käytännössä lähes jokaisella asiakkaalla tilattavissa. Tuotteen ollessa riittävän kauan pesemättömänä asiakkaalla voidaan tekstiilistä ottaa niin kutsuttu kiertohäiriömaksu, joka tarkoittaa sitä, että asiakasta veloitetaan siitä, mikäli hän ei pesetä pesulasta vuokrattuja tekstiilejä riittävän useasti. Kiertohäiriömaksun vuoksi asiakkaat eivät tilaa tekstiilejä liikaa, ja niitä pesetetään useammin, jolloin pesula pystyy optimoimaan tuotteiden määrää, eikä mahdollisia ylivarastoja pääse tiettyjen tuotteiden kohdalla niin helposti muodostumaan. Koska tunnisteiden tieto tallentuu myös toiminnanohjausjärjestelmän tietokantaan, voidaan tunnisteiden tuottamasta datasta rakentaa myös erilaisia visualisointeja, joita hyödyntämällä voidaan seurata esimerkiksi tietyn tekstiilitoimittajan tuotteiden uusintapesuja, korjausmääriä, korjauksia sekä korjaukseen käytettyä aikaa.

Toiminnanohjausjärjestelmään tallentuva data on myös asiakkaan käytössä, mikäli heillä on pesulan tarjoama työvaateportaali käytössä. Työvaateportaalista voidaan katsoa tuotteita henkilöittäin

tai tunnistetasolla. Tämän avulla asiakas pystyy helposti katsomaan, milloin tuote on viimeksi toimitettu hänelle, kuinka monta kertaa se on pesty ja onko siihen tehty korjauksia. Lisäksi asiakas pystyy määrittelemään työvaatteille itse signaaleja, jos ne ovat esimerkiksi korjauksen tarpeessa, jolloin työ helpottuu pesulassa, kun asiakas on jo itse määritellyt työvaatteen vaativan korjausta, eikä sitä jouduta enää erikseen tarkastamaan työvaatteen tullessa pesulaan. Koska tunniste on ommeltu työvaatteen sisään, on siihen siitä syystä kiinnitetty etiketti, jossa näkyy asiakkaan nimi, asiakasnumero, tuotteen nimi, koko sekä RFID-tunnisteen numero, joka helpottaa asiakasta löytämään oikean tuotteen työvaateportaalista. Asiakas pystyy myös työvaateportaalin kautta muuttamaan henkilön epäaktiiviseksi käyttäjäksi, jolloin kaikille henkilön työvaatteille asetuu automaattisesti poistosignaali, jolloin ne saadaan heti pesulaan tullessa pois kierrosta, mikä katkaisee työvaatteiden laskutuksen ja sitä myöten vähentää myös asiakkaan kustannuksia.

6 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyön yhtenä tavoitteena oli dokumentoida koko Oulun Keskuspesulan laitostekstiilien käsittelyprosessi, ja selvittää, miten RFID-teknologiaa on tähän mennessä hyödynnetty järjestelmissä sekä laitteissa ja miten RFID-teknologian tuottamaa dataa hyödynnetään. RFID-teknologian hyödyntäminen tekstiilialalla on yleistä, koska sen avulla saavutettava näkyvyys mahdollistaa vähentämään jätteen määrää ja siten luonnonvarojen kulutusta, minkä lisäksi se mahdollistaa tuotteen jäljitettävyyden. (Carp 2021.) Työn tuloksena sain sisällytettyä opinnäytetyöhön tarkan kuvauksen tekstiilien käsittelyprosessista sekä kuvauksen, miten RFID-teknologian tuottamaa dataa hyödynnetään. Tämän luvun kirjoittaminen oli melko helppoa, koska itselläni oli jo suurin piirtein valmiiksi tiedossa, missä kaikkialla teknologiaa on hyödynnetty. Toisaalta itselläni ei ollut aluksi ihan täyttä ymmärrystä, miten esimerkiksi työvaatekattorata hyödyntää RFID-tunnisteita, joten opin tutkimusta tehdessä myös sen, miten se käytännössä tapahtuu. Dokumentoinnin tuloksena koko henkilökunta voi nähdä, miten RFID-tunnisteet toimivat pesulassa.

Toisena tavoitteena oli selvittää kyselyn avulla, miten Oulun Keskuspesulan työntekijät kokevat RFID-tunnisteiden hyödyntämisen omassa työssään. Kyselyyn vastasi yhteensä 23 henkilöä, joka koko henkilöstöön nähden on kattava lukumäärä. Ennako-oletuksena oli, että tuotannossa sirujen käyttö koettaisiin hankalaksi, koska silloin tällöin tunnisteet aiheuttavat ongelmia, mikäli niihin on kirjattu väärää tietoa tai ne eivät toimi. Kyselyn tulokset osoittavat kuitenkin, että suurin osa koki tunnisteet hyvänä asiana, jonka perusteella voisi olettaa, että tunnisteiden käyttöä kannattaisi laajentaa kaikkiin tekstiileihin, jos se helpottaa henkilökunnan työskentelyä. He, jotka kokivat tunnisteiden käytön hankaloittavana tekijänä, mainitsivat jo aiemmin tunnistettuja ongelmia, joten siltä osin niistä vastauksista ei ilmaantunut mitään uutta. Kyselyn lopussa olleessa kysymyksessä ”Tuleeko sinulla mieleen, että miten siruja voitaisiin hyödyntää vielä enemmän Oulun Keskuspesulassa?” tuli ilmi samoja asioita, mitä itsekkin ennakkoon pohdin, eli tunnisteiden kiinnittäminen useampiin tekstiileihin paremman seurannan vuoksi sekä tunnisteiden hyödyntäminen palautusmatomien tekstiilien laskutuksessa. Uutena ideana tuli alkuperä- ja erätietojen yhdistäminen tekstiileihin, jota en itse ole aikaisemmin miettinytkään, mutta aion ehdottomasti selvittää, olisiko se teknisesti mahdollista. Tätä en valitettavasti kerennyt tehdä opinnäytetyöprosessin aikana. Kokonaisuutena voidaan olla tyytyväisiä kyselyn toteutukseen ja tuloksiin, koska kyselyn avulla selvisi, että RFID-tunnisteet koetaan hyödylliseksi omassa työssä, sekä se, että lähes jokainen työntekijä ymmärtää, miksi niitä käytetään.

RFID-järjestelmän tietoperustan kirjoittaminen oli itselleni kaikista haastavinta, koska sopivia lähteitä ei meinannut aluksi löytää. Tunnisteista löytyi kyllä paljon tietoa, mutta monissa katsomissani lähteissä RFID-tekniologiasta oli kirjoitettu toiminnallisesta näkökulmasta, eikä teoriapohjaa juurikaan ollut. Loppujen lopuksi löysin kuitenkin sopivat lähteet, ja sain omasta mielestäni kirjoitettua hyvän kuvauksen RFID-tekniologiasta ja siihen kuuluvista eri osista.

Opinnäytetyön tekeminen kokonaisuudessaan oli kokonaisuutena melko selkeää, ja eteni mielestäni hyvin. Sain paljon uutta tietoa RFID-tunnisteista teoria- ja käytännön tasolla sekä jonkin verran myös uutta tietoa, miten tunnisteet toimivat Oulun Keskuspesulan prosessissa. Yksi tavoitteistani jäi toteutumatta, joka oli RFID-tekniologian mahdollinen hyödyntäminen tekstiileissä entistä paremmin. Yksi syy tähän on se, että tällä hetkellä tunnisteiden koko on vielä toistaiseksi sen verran iso, että sitä ei pystytä kiinnittämään ohuimpiin tekstiileihin huomaamattomasti, ja ne eivät kestä kaikkia pesulassa suoritettavia prosesseja, kuten esimerkiksi mankelointia, joten tunnisteiden käytön laajentaminen on haastavaa. Tämän vuoksi en tutkimusta tehdessäni saanut selvitettyä, miten sitä voitaisiin tällä hetkellä hyödyntää vielä entistä paremmin. Jos tulevaisuudessa tunnisteiden kokoa pystytään pienentämään, niin teoriassa RFID-tekniologian avulla olisi mahdollista automatisoida myös eri työvaiheita, joita nyt joudutaan tekemään manuaalisesti. Esimerkiksi likaisella puolella oleva tekstiilien lajittelu pystyttäisiin täysin automatisoimaan tunnisteiden ja robotiikan avulla. Vaikka viivakooditekniologiaa voidaan myös hyödyntää asioiden seuraamisessa samaan tapaan kuin RFID-tekniologiaa, ei se kuitenkaan pesulan käyttöön ole optimaalista johtuen suoraluennasta, jonka viivakoodit vaativat. Lisäksi ongelmaksi muodostuu se, että jokainen viivakoodi joudutaan lukemaan yksitellen. Voidaan siis todeta, että RFID-tekniologian hyödyntämistä kannattaa jatkaa myös tulevaisuudessa Oulun Keskuspesulassa.

LÄHTEET

assetinfinity 2019. Barcode vs QR Code vs RFID vs NFC vs BLE vs GPS: Which One Is Better? Hakupäivä 12.1.2023. <https://www.assetinfinity.com/blog/asset-tracking-technologies>.

atlasRFIDstore 2022a. What is RFID? | The Beginner's Guide to How RFID Systems Work. Hakupäivä 29.12.2022. <https://www.atlasrfidstore.com/rfid-beginners-guide/>.

atlasRFIDstore 2022b. Deploying an RFID System. Hakupäivä 30.12.2022. <https://www.atlasrfidstore.com/deploying-an-rfid-system/>.

Carp, Belinda 2021. The Role of RFID in a more Transparent Textile and Apparel Supply Chain. Hakupäivä 26.1.2023. <https://www.aatcc.org/the-role-of-rfid-in-a-more-transparent-textile-and-apparel-supply-chain/>.

CYBRA 2021. What's the Difference Between Active RFID Tags and Passive RFID Tags? Hakupäivä 30.12.2022. <https://cybra.com/whats-the-difference-between-active-rfid-tags-and-passive-rfid-tags/>.

CYBRA 2022a. What is a 1D Barcode? Hakupäivä 12.1.2023. <https://cybra.com/wp-content/uploads/2022/02/1d-barcode-1.jpg>.

CYBRA 2022b. What is a 2D Barcode? Hakupäivä 12.1.2023. <https://cybra.com/wp-content/uploads/2022/02/qr-code.jpg>.

EPC-RFID info 2022. What is RFID? Hakupäivä 30.12.2022. <https://www.epc-rfid.info/rfid>.

Goldberg, Alexander 2020. The History of RFID. Hakupäivä 29.12.2022. <https://blog.lab-tag.com/the-history-of-rfid/>.

Google 2022. Utsjoki-Veteli-OKP. Hakupäivä 8.12.2022. <https://goo.gl/maps/aW-fyzwWN3ShLqcXc6>.

Maplesden, Paul 2022. RFID vs. barcodes in supply chain: Which should you choose? Hakupäivä 12.1.2022. <https://www.techtarget.com/searcherp/tip/RFID-vs-barcodes-in-supply-chain-Which-should-you-choose>.

Oulun Keskuspesula Oy 2022a. Tietoa meistä. Hakupäivä 8.12.2022. <https://www.oulunkeskuspesula.fi/tietoa-meista.html>.

Oulun Keskuspesula Oy 2022b. Palvelut ja tuotteet. Hakupäivä 8.12.2022. <https://www.oulunkeskuspesula.fi/palvelut-ja-tuotteet.html>.

Rankin, Alan 2022. What are Passive RFID Tags? Hakupäivä 30.12.2022. <https://www.easytechjunkie.com/what-are-passive-rfid-tags>.

RFID Lab Finland ry 2022. Mitä on RFID? Hakupäivä 29.12.2022. <https://rfidlab.fi/rfid-teknologia/>.

Roger 2022. RFID VS Barcode: Which One is Better for Your System? Hakupäivä 30.12.2022. <https://www.rfidfuture.com/rfid-vs-barcode.html>.