



# RFID-tekniikan hyödyntäminen rengashotellissa

Mikko Nyysönen

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2020

Autotekniikka  
Korjaamotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Autotekniikka  
Korjaamotekniikka

NYYSSÖNEN, MIKKO;  
RFID-tekniikan hyödyntäminen rengashotellissa

Opinnäytetyö 27 sivua  
Toukokuu 2020

---

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin, voiko RFID-tekniikkaa hyödyntää autokorjaamon rengashotellissa ja miten. Järjestelmän käyttöönoton mahdollisia hyötyjä pohdittiin ja mahdollisia käyttöönotosta saavutettavia säästöjä arvioitiin sekä laskettiin. Opinnäytetyö toteutettiin yrityksen Autohuolto J.Auto toimeksiantona. Työ tehtiin keväällä 2020.

Yrityksen toimitusjohtaja oli kiinnostunut RFID-järjestelmän tarjoamista mahdollisuuksista ja antoi tehtäväksi tehdä selvityksen järjestelmän käyttöönotosta korjaamolla sekä myös toteuttamaan järjestelmän käyttöönoton, mikäli järjestelmä todetaan korjaamolle hyödylliseksi ja toimivaksi. Käyttöönottoa suunniteltiin kevään tai syksyn 2020 rengassesonkiin.

Selvityksessä konsultointiin RFID-tekniikkaan erikoistuvaa ToP Tunnistetta. Yritys valittiin sen omaaman kokemuksen tähden sekä osittain myös paikallisuutensa vuoksi. ToP Tunniste Oy suunnitteli annettujen ennakkotietojen perusteella korjaamolle sopivan järjestelmän, jota sitten tarkennettiin opinnäytetyön edetessä.

Pilottikokeilujen perusteella todettiin, että järjestelmällä voi saavuttaa suuriakin hyötyjä korjaamolle, mutta järjestelmässä on vielä kehitettävää. Opinnäytetyön aikana tehdyt selvitykset toimivat hyvänä alkusysäyksenä järjestelmän käyttöönottoa varten ja suunnittelu järjestelmän käyttöönotosta korjaamolla jatkuu.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Vehicle Engineering  
Garage Engineering

NYSSÖNEN, MIKKO;  
Utilization of RFID Technology in a Tirestorage

Bachelor's thesis 27 pages  
May 2020

---

The objective of this thesis was to investigate if the RFID-system would be suitable for tracking tires in storage in a car repair shop. The possible benefits of the system were evaluated, and the possible saved labor costs were evaluated and calculated. This thesis was done as an assignment for a company called Autohuolto J.Autto.

The CEO of the company was intrigued by the possibilities of the RFID-system and gave out an assignment to do research on introducing the system to the workshop and to implement the system if the system was found to be useful and functional for the workshop.

A company called ToP Tunniste Oy, which is specialized in RFID-systems, was consulted for the statement. This company was chosen mainly because of the experience they have on the field and partly because of the locality. The conversations with the company representative were held by phone, by email and at the workshop. ToP Tunniste Oy designed a suitable system for the workshop with help of the before given details and that system was fined down as the thesis progressed.

Based on the pilot experiments it was found some huge benefits could be made by the system, but the system still needs refining. The investigations made during the thesis process work as a good starting point for introducing the system to the workshop. The further planning of the introduction is still ongoing.

---

Key words: rfid, tirestorage

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	RFID-TEKNIikka.....	7
	2.1 Historia.....	7
	2.2 Komponentit.....	8
3	AUTOHUOLTO J.AUTTO .....	10
	3.1 Yritys.....	10
	3.2 Rengashotelli .....	10
	3.2.1 Renkaiden varastointi.....	11
	3.2.2 Renkaiden tiedot ja tunnistet .....	13
	3.2.3 Nykyinen varastointiprosessi.....	14
4	TAVOITELLUT HYÖDYT .....	16
	4.1 Kirjanpidon yksinkertaisempi saattaminen sähköiseen muotoon ..	16
	4.2 Henkilöstökulujen pienentäminen .....	16
	4.3 Paperisesta järjestelmästä luopuminen .....	17
5	ToP Tunniste .....	20
	5.1 Tarpeiden määrittäminen .....	20
	5.2 Yhteydenotto.....	20
	5.3 Pilotti .....	21
	5.4 Havaitut ongelmat ja puutteet .....	23
	5.5 Ongelmien ja puutteiden ratkaisu.....	24
6	Jatkosuunnitelma RFID-järjestelmän käyttöönotosta .....	25
7	POHDINTA .....	26
	LÄHTEET .....	27

## LYHENTEET JA TERMIT

RFID	Radio Frequency Identification, radiotaajuustunnistus- tekniikka
Autofuture	Yleisesti autovaraosaliikkeiden ja autokorjaamoiden käytössä oleva toiminnanohjauksen ohjelmisto
Futursoft	Auto- ja teknisen alan tietotekniikkaan erikoistunut suo- malainen ohjelmistovalmistaja.

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena oli selvittää, voisiko RFID-järjestelmää hyödyntää yrityksen Autohuolto J.Autto rengashotellissa hotellirenkaiden seurannassa, ja minkälainen järjestelmän tulisi olla. Opinnäytetyö tehtiin yrityksen toimeksiantona.

Tavoitteena oli löytää sopiva järjestelmä, selvittää mahdolliset epäkohdat, suorittaa pilottikokeilu ja mahdollisesti toteuttaa järjestelmän käyttöönotto, mikäli korjaamolle sopiva järjestelmä löytyy. Tämän lisäksi pohdittiin saavutettavia hyötyjä ja laskettiin mahdollisia säästöjä käytetyissä työtunneissa.

Järjestelmälle suoritettiin käytännön testaukset korjaamoympäristössä sekä vielä uudestaan RFID-järjestelmän toimittajan toimesta varastossa, jossa simuloitiin korjaamoympäristöä. Järjestelmän käyttöönotosta koituvia hyötyjä arvioitiin ja mahdollisia säästöjä henkilöstökuluissa arvioitiin ja laskettiin.

## 2 RFID-TEKNIikka

RFID eli Radio frequency identification on yleistermi, jota käytetään tekniikasta, jossa käytetään radioaaltoja tunnistamaan automaattisesti ihmisiä tai esineitä. Tunnistamiseen on useita eri tyylejä, mutta yleisin tapa on varastoida sarjanumero tai muuta tietoa mikrosiruun, jossa on antenni. Mikrosirua kutsutaan tunnisteksi. Antennin avulla tunniste lähettää sisältämänsä tiedon lukijaan. Lukijalaite muuttaa vastaanotetut radioaallot digitaaliseen muotoon ja tätä tietoa voidaan tulkita tietokoneen avulla. (RFID Journal 2020.)

Tunnisteet voivat olla joko aktiivisia tai passiivisia. Aktiivisessa tunnistuksessa on oma virtalähde, jonka avulla tunniste pystyy lähettämään radioaaltoja ja tämä kasvattaa luentaetäisyyttä. Passiivisen tunnisteen kohdalla luotetaan ainoastaan lukijalaitteen tehoon. (Toptunniste 2019).

RFID teknologiaa voidaan verrata monelta osin perinteiseen viivakoodiin. Viivakoodi on tunniste, joka luetaan lukijalaitteella. RFID ja viivakoodi eroavat toisistaan pääosin siten, että RFID tunniste on etäluettava ja ei tällöin tarvitse suoraa ”katsekontaktia”. Toinen etu viivakoodiin verrattuna on se, että tunnisteen tietoja voidaan muuttaa jatkuvasti, kun taas viivakoodin tiedot ovat tulostuksen jälkeen muuttumattomat. (Riffid 2020).

### 2.1 Historia

Kuten myös monet muut keksinnöt, RFID teknologian juuret ulottuvat toiseen maailmansotaan. Sodassa käytetyt tutkat havaitsivat lähestyvän lentokoneen kilometrien päästä radioaaltojen avulla, mutta eivät pystyneet erottamaan vihollisen konetta omasta koneesta. Saksalaiset keksivät, että lentämällä sivuttain tukikohtaan palatessa, radioaallot heijastuvat takaisin erilaisina, kuin suoraan lennettäessä. Tällä tavoin pystyttiin erottamaan oma kone viholliskoneesta ja tämä oli tavallaan ensimmäinen passiivinen RFID järjestelmä.

Britit lähtivät kehittämään ideaa eteenpäin ja asensivat omiin koneisiin lähettimet. Lähettimen vastaanottaessa tutkan signaalin, lähetti se tutkalle takaisin signaalin,

joka taas tunnistaa signaalin tulevan omasta koneesta. Tämä oli ensimmäinen aktiivinen RFID järjestelmä. (RFID Journal 2020).

Sodan jälkeen alettiin RFID tekniikkaa kehittämään käytettäväksi edullisesti kaupallisissa sovelluksissa. Ensimmäinen kaupallinen keksintö oli vielä nykyisinkin käytössä olevat kauppojen varashälyttimet. Tuotteeseen asennetaan edullinen passiivinen tunnistin ja asiakas joutuu kassan jälkeen kulkemaan suurien lukijalaitteiden välistä. Jos tuotetta ei ole deaktivoitu kassalla, lukijalaite havaitsee tunnistimen ja hälyttää.

Vaikka RFID-tekniikkaa käytettiin jo 1970-luvulla, standardien puuttumisen vuoksi alkoi teknologia yleistymään vasta 2000-luvun alkupuolella. (electronicsnotes 2020). Nykypäivänä teknologia on edelleen laajasti käytössä ja uusia sovelluksia tekniikalle keksitään jatkuvasti.

## 2.2 Komponentit

Jokainen RFID-järjestelmä koostuu kolmesta komponentista: skannaava antenni, vastaanotin ja lähetin. Antenni ja vastaanotin voi olla joko erillisiä tai yhdistettynä yhdeksi laitteeksi, eli lukulaitteeksi. Lähetintä kutsutaan tunnisteeeksi ja niitä voi olla joko aktiivisia tai passiivisia. Lukulaitteessa itsessään voi olla tietokone, joka muuttaa radioaallot dataksi tai lukulaitteen tieto johdetaan tietokoneeseen, jolla dataa voidaan tulkita. (TechTarget 2020).



KUVA 1. RFID-Järjestelmä (ScienceDirect, 2020)



## **2.3 Tekniikan sovellukset**

Nykypäivänä RFID-tekniikan suurimmat sovellukset löytyvät suurten yritysten toimitusketjujen alueelta. RFID-tekniikan käyttö näissä sovelluksissa on auttanut merkittävästi sen hyväksymistä sekä leviämistä. Monen yrityksen suurimpia haasteita on logistiikka. Raaka-aineet tai tuotteet täytyy saada kulkemaan oikeaan paikkaan ja vielä oikeaan aikaan.

Ongelmia syntyy usein siitä, kun toimitusketjun eri osapuolet eivät ole perillä toistensa liikkeistä, kuljetettavan tavaran sijainnista ja varastoitujen tuotteiden tarkkoja lukumääriä. Moni yritys on löytänyt RFID-tekniikasta tähän ratkaisun ja onnistuneet soveltamaan tekniikkaa menestyksellä toimintaketjuissaan. (SFS-Käsikirja 301-1 2010, 122.)

## **3 AUTOHUOLTO J.AUTTO**

### **3.1 Yritys**

Autohuolto J.Autto on vuonna 1999 perustettu yritys. Toiminta alkoi Tampereen Hervannassa yhdestä hallista ja on sittemmin laajentunut kahdella hallilla Hervannassa sekä toisella toimipisteellä Tampereen Turtolaan. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2018 1,4 miljoonaa euroa. (Finder)

Korjaamo on monimerkkikorjaamo ja tarjoaa autohuoltopalveluita aina määräaikaishuolloista suurempiinkin korjauksiin. Yritys on yhteistyössä Vianor Oy:n kanssa ja on niin kutsuttu Vianor Partner. Rengaspalvelut ovat tärkeä osa yrityksen toimintaa.

### **3.2 Rengashotelli**

Rengashotelli on yrityksen tarjoama palvelu renkaiden säilytyksen sekä kausittaisen vaihdon helpottamiseksi. Hotelliasiakkuuden alkaessa, asiakas toimittaa esimerkiksi uuden autonsa renkaat korjaamolle tai tuo auton renkaanvaihtoon. Asiakkaan kanssa tehdään kausisäilytyksestä sopimus ja veloitetaan kausisäilytysmaksu etukäteen seuraavaan kauteen asti. Seuraavassa renkaanvaihdossa asiakkaalta veloitetaan renkaanvaihdon taksa sekä kausisäilytysmaksu seuraavan kauteen saakka.

Varastoinnin aikana renkaat pestään ja niiden kunto tarkastetaan. Asiakasta tiedotetaan renkaiden kunnosta tekstiviestitse renkaiden kunnan ollessa hyvä, tai soittamalla, jos renkaissa havaitaan puutteita tai vikoja. Asiakkaan halutessa, renkaita voidaan uusia varastoinnin aikana, jolloin uudet renkaat maksetaan seuraavan renkaanvaihdon yhteydessä. Samalla kun asiakkaisiin otetaan yhteyttä renkaiden kuntoon koskien, tarkastetaan myös renkaiden tasapainotuksen tarve ja tarjotaan asiakkaille tasapainotusta lisämaksusta.

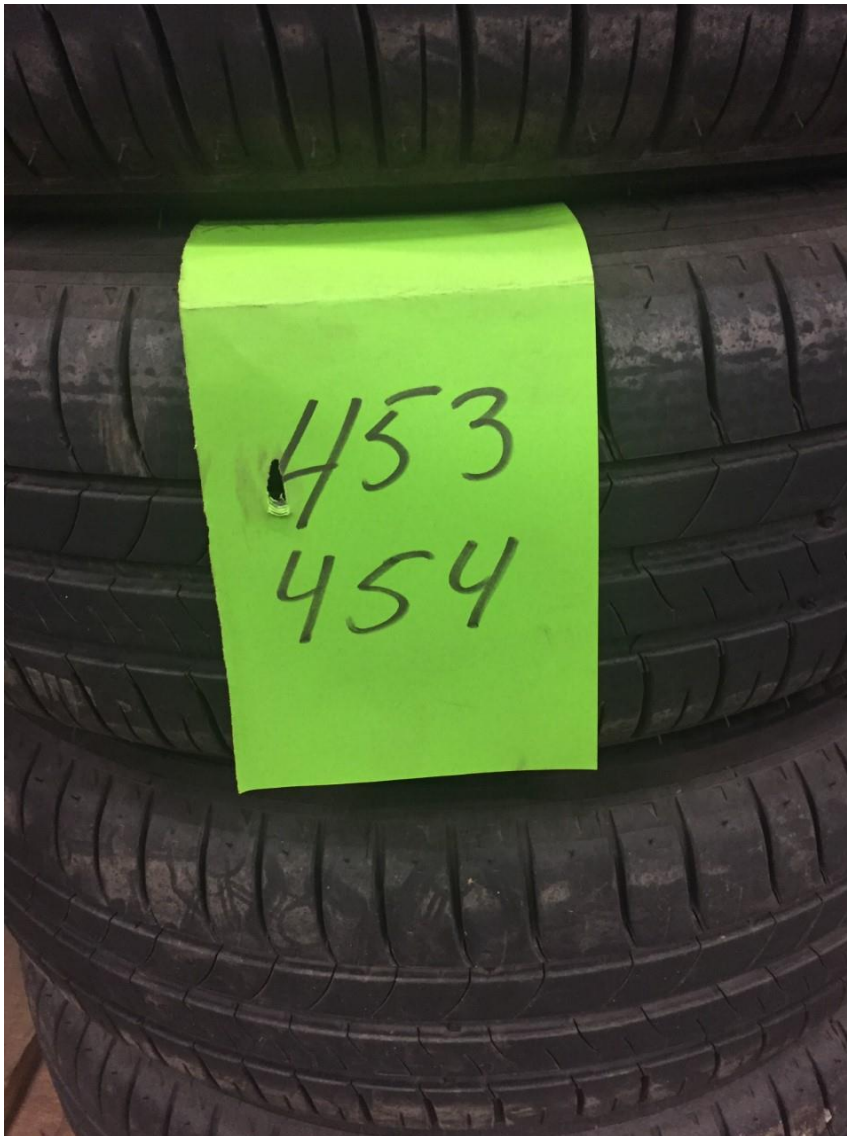
### 3.2.1 Renkaiden varastointi

Hotelliasiakkaiden renkaat varastoidaan korjaamon sisätiloissa oleville rengashyllyille, joita löytyy korjaamon jokaisesta hallista. Renkaita siirrellään pääosin trukilla tai pumppukärryillä ja renkaat ovatkin valmiiksi trukkilavoilla siirtelyn helpottamiseksi.



KUVA 2. ”Eka” hallin renkaat, neljässä eri tasossa ja kahden renkaan jonoissa.

Renkaita on useassa eri tasossa ja hallista riippuen ainakin kahden rengassarjan jonoissa. Tämän vuoksi, etummaisen rengassarjan välissä on lisätunnistena lappu, jossa listataan kyseisen jonon kaikkien rengassarjojen juoksevat numerot etsimisen helpottamiseksi.



KUVA 3. Apulappu

Jokaisen hallin rengashyllyille on omat tunnisteensa, joka myös helpottaa renkaiden etsimistä. Hyllystöt ja säilytyspaikat ovat erilaiset joka hallissa, jonka takia tunnisteet ovat myös hyvin erilaisia. Tunnisteet koostuvat numeroista ja kirjaimista, jotka kuvaavat rengassarjan sijaintia.

Esimerkiksi yllä olevassa kuvassa (kuva 2), vasemmanpuoleisessa hyllyrivissä oikealla ylhäällä taaimpana olevan rengassarjan tunniste on 24D6. Numero 24 kuvaa rengassarjan järjestysnumeroa hyllyrivissä. Järjestysnumerot lasketaan alhaalta ylöspäin vasemmalta oikealle etummaisesta rivistä lähtien. Kirjain D kuvaa taas hyllytasoa, A:n ollen alimmainen hylly ja D:n ylimmäinen. Numero 6 taas kuvaa hallin hyllyrivejä, hallin vasemman puolimmaisimman hyllyrivin ollen 1 ja oikean puolimmaisimman 7.

Asiakkaan varatessa aikaa renkaiden vaihtoon, rekisterinumeron takaa löytyy autofuturen kalenterista niin kutsuttu säilömääräys, jossa lukee auton rekisterinnumero, auton rengassarjan juokseva numero sekä hyllypaikka. Säilömääräys tulostetaan ja siihen kirjataan vielä renkaanvaihdon päivämäärä ja kellonaika sekä kenelle asentajalle renkaanvaihto on tulossa. Varastotyöntekijä hakee määräyksen avulla renkaat hyllystä ja siirtää ne asentajan työpisteeseen lähelle odottamaan renkaanvaihtoa. Säilömääräyskopia jätetään rengaspinon väliin.

### 3.2.2 Renkaiden tiedot ja tunnisteet

Varastoinnissa olevat säilörengassarjat merkitään rengaspinon välissä olevalla varastointilapulla, johon merkitään rengassarjan juokseva numero, auton rekisterinnumero, auton merkki, rengaskoko ja mallimerkintä (kuva 5).

Ennen hyllytystä, renkaiden tiedot kirjataan ylös säilömääräyskopiolle (kuva 4).

Autohuolto J. Autto Oy  
HEPOLAMMINKATU 23  
33720 TAMPERE

3202 TYÖMÄÄRÄYS 10.10.2019 539 1/1  
Määräysno 51176

Rekno [redacted] Merkki PEUGEOT 215/65R16C (2016)  
Vuosimalli 2017 Malli EXPERT UMPIKORINEN (BB) 60V 1997CM3  
Iskutittavuus 1997 Maksutapa Käteinen  
Valmistusno [redacted] 3x6mm  
Moott.tyyppi Dieselöljy Km-määrä 0 km 1x8mm

Muut tiedot 90.0 KW/Nestetoim. alipaineteh.j  
Selvitys  
Renkaiden säilytys veloitettu kevät 2019 - syys 2019.  
Numero: 188  
Paikka: 2D2  
Koko: 2000x400  
Kunto: 7-8MM / 2014 NASTAT OK

TYÖT	Selvitys	Suorittaja	Kpl
RENGKAIDEN VAIHTO		tuomas	1
VARAOSAT	Tuotesnimi		Kpl
RVV	RENGKAIDEN VARASTOINTI syys 2019 - kevät 2020		1

Renkaiden jälkikivistä / tarkistusta suositellaan renkaiden asennuksen jälkeen, noin 100 km  
KIITOS KÄYNNISTÄ. TERVETULOA UUDELLEEN

Olen tutustunut Aune:n korjausehtoihin ja hyväksynyt työt niiden mukaan tehtäväksi  
Olen vastaanottanut ja hyväksynyt työn

Työnläijän allekirjoitus \_\_\_\_\_ Työn vastaanottajan allekirjoitus \_\_\_\_\_

Autohuolto J. Autto Oy Puh. 010-2714660 Y-tunnus 2508439-6 NORDEA  
HEPOLAMMINKATU 23 ALV REK BIC NDEAFIHH IBAN FI881703300005633  
33720 TAMPERE www.autohuoltajautto.fi

KUVA 4. Säilömääräyskopiolle kirjataan rengastiedot kuulakärkikynällä.

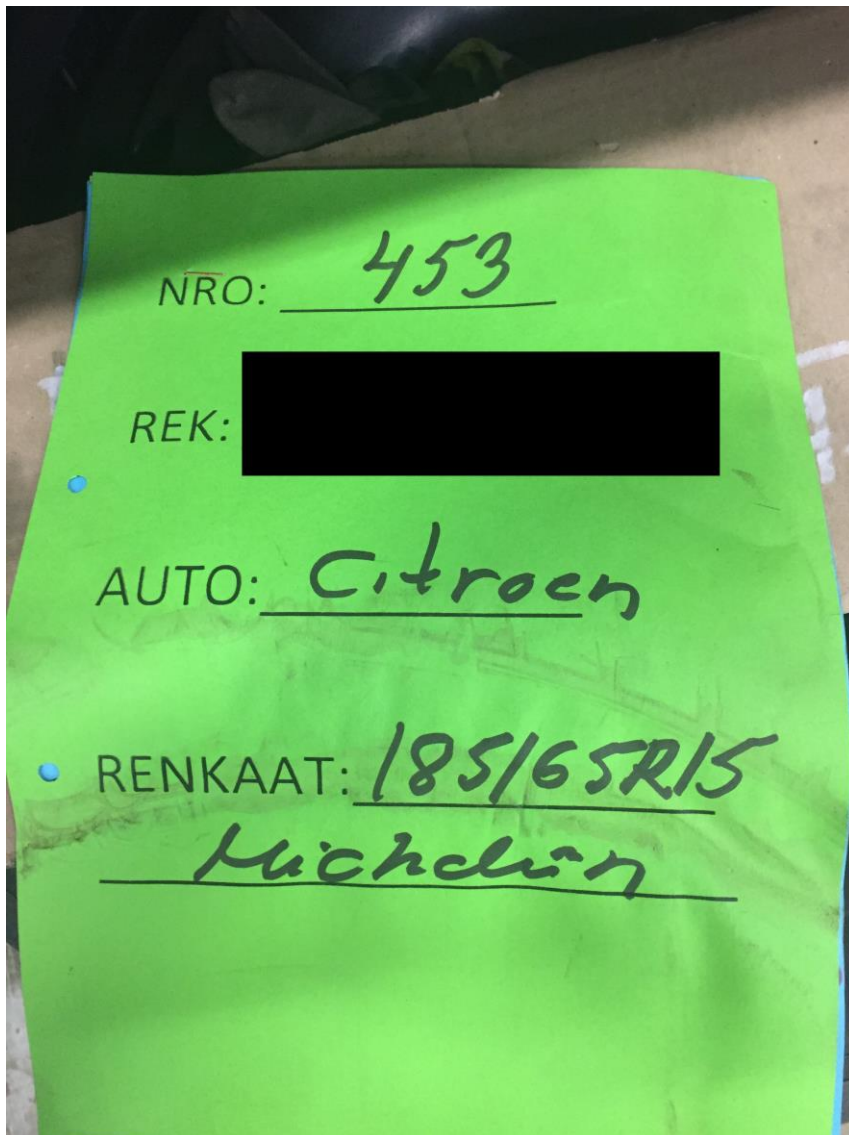
Tärkeimmät kirjattavat tiedot ovat hyllypaikka, juokseva numero, renkaiden koko, renkaiden kunto ja renkaiden valmistusvuosi. Tämän lisäksi usein kirjataan myös renkaiden malli ja merkki sekä mahdollisesti muita lisätietoja, jos tarpeen. Lisätiedoissa voi olla esimerkiksi tieto renkaiden mukana olevista pölykapseleista, jos renkaita on säilössä vain kolme kappaletta tai jos vaikka päällimmäinen rengas on tyhjä.

Sesongin päätyttyä, autofuture korjaamo-ohjelman kalenteriin tehdään uudet säilömääräykset, johon kirjataan kaikki tarpeelliset tiedot. Määräykselle katsotaan myös valmiiksi työrivit, jolla helpotetaan hieman mahdollista seuraavan sesongin kiirettä. Jos renkaiden kunnossa on jotain huomautettavaa tai ne olisivat vailla tasapainotusta, merkitään näiden rengassarjojen työmääräykset tietyllä huomiovärillä.

Kun kaikki säilömääräykset on tehty, käydään kalenteri läpi ja otetaan yhteyttä huomiovärein merkattujen rengassarjojen omistajiin ja laitetaan muille tekstiviestinä tieto renkaiden kunnosta. Kun asiakas varaa ajan renkaanvaihtoon, oikea työmääräys löytyy auton rekisterinumeron tai asiakkaan nimen takaa ja se kopioidaan sovittuun renkaanvaihto ajankohtaan.

### **3.2.3 Nykyinen varastointiprosessi**

Asiakkaan tuodessa renkaat varastointiin tai hotelliasiakkuuden jatkuessa renkaanvaihdon jälkeen, rengaspinon väliin jätetään väliaikaisesti työmääräyskopio renkaiden tunnistamiseksi. Tämän jälkeen renkaat pestään ja renkaille tehdään varastointilappu.



KUVA 5. Varastointilappu

Kun varastointilappu on tehty, rengassarjalle etsitään sopiva hyllypaikka. Tämän jälkeen renkaiden kulutuspinna mitataan ja kunto arvioidaan. Renkaan tiedot, rengassarjan juokseva numero sekä hyllypaikka merkitään työmääräyskopiolle ja työmääräyskopio arkistoidaan mappiin. Sesongin jälkeen työmääräyskopiot muutetaan digitaaliseen muotoon ja mapit toimivat fyysisenä varmuuskopiona. Digitaalisen muotoon kirjaamisen yhteydessä, renkaiden kunto ja tasapainotuksen tarve tarkastetaan ja asiakkaisiin otetaan tarvittaessa yhteyttä renkaiden kuntoa koskien.

## **4 TAVOITELLUT HYÖDYT**

### **4.1 Kirjanpidon yksinkertaisempi saattaminen sähköiseen muotoon**

Työmääräyskopiolle käsin kirjatut tiedot näppäillään manuaalisesti tietokoneelle sesongin päätyttyä. Tämä tehdään muiden töiden lomassa ja työ usein keskeytyy esimerkiksi puhelimen soidessa. Riski kirjausvirheille on kohtalaisen suuri, sillä kirjattavia säilömääräyksiä on useita satoja ja määräykset täytyy kirjata koneella melko nopealla tahdilla. Tämän lisäksi kirjaaja joutuu tulkitsemaan käsin kirjoitettuja tietoja, joissa voi olla jo valmiiksi virhe tai mahdolliset epäselvät merkinnät voidaan tulkita väärin.

RFID-järjestelmän linkitys autofuture korjaamo-ohjelmaan mahdollistaisi tietojen automaattisen kirjaamisen tietokoneelle. Tiedot kirjataan suoraan lukijalaitteella digitaaliseen muotoon, jolloin poistuisi tietojen väärin tulkitsemisen mahdollisuus. Tämän myötä poistuisi myös näppäilyvirheen mahdollisuus, kun tiedot tallentuvat suoraan tietokoneelle.

### **4.2 Henkilöstökulujen pienentäminen**

Rengassesonki on kiireistä aikaa korjaamalla ja vakituisen henkilökunnan lisäksi, on korjaamolle palkattava muutama sesonkityöntekijä. Apua tarvitaan niin renkaanvaihdossa, renkaiden pesemisessä kuin myös renkaiden kunnan tarkastuksessa ja säilökorttien tekemisessä.

Vakituisesta henkilökunnasta yksi henkilö hoitaa täyspäiväisesti rengashotellia sesongin aikana ja vastaa hotellista myös muina aikoina muiden työtehtävien ohella. Tämän lisäksi henkilö, joka vastaa varaosien kuljetuksesta ja muiden juoksevien asioiden hoitamisesta korjaamalla, avustaa rengashotellin pyörittämisessä pesemällä renkaita ja tekemällä säilökortteja, kun muita työtehtäviä ei ole.

Renkaidenpesijöitä palkataan korjaamolle sesongin aikana yleensä yksi ja työsuhteen kesto on keskimäärin noin kaksi täyttä työviikkoa eli 75h.



Renkaiden tarkastamiseen ja säilökorttien tekemiseen palkataan tavanomaisesti yksi työntekijä ja esimerkiksi vuonna 2019 syksyllä töitä riitti kolmeksi kokonaiseksi työpäiväksi eli 22,5h.

Työnjohto kirjaa säilökortit digitaaliseen muotoon sesongin jälkeen muiden työtehtävien ohella. Mikäli RFID-järjestelmä saadaan suoraan yhdistettyä autofuture korjaamo-ohjelmaan ja säilömääräykset kirjautuvat automaattisesti tietokoneella, vapautuisi työnjohdolta jopa 12-14h aikaa muihin työtehtäviin.

RFID-järjestelmän avulla voitaisiin potentiaalisesti luopua kokonaan säilökorteista, jolloin säilökorttien kirjaamista varten ei tarvitsisi palkata työntekijää. Tämän lisäksi varaosakuljettaja voisi keskittyä ainoastaan renkaiden pesemiseen ja renkaiden pesijöitä tarvittaisiin arviolta vain viikoksi, optimaalisessa tilanteessa ei ollenkaan.

Ideaalitilanteessa, rengashotellin pyörittämistä varten käytettäviä työtunteja pystyttäisiin karsimaan jopa 110h per sesonki, joka olisi merkittävä säästö korjaamolle.

### **4.3 Paperisesta järjestelmästä luopuminen**

Rengassesongin aikaan ja ennen kun renkaiden tiedot sesongin jälkeen on kirjattu koneelle, hotellirenkaiden tiedot löytyvät ainoastaan mapista paperiselta työmääräyskopiolta. Jos tänä aikana asiakas haluaa esimerkiksi tulla noutamaan renkaansa varastoinnista tai vaihtaa autoa, täytyy mapit selata manuaalisesti läpi paikkatietojen löytämiseksi.

RFID-järjestelmän ollessa linkitettyä autofuture korjaamo-ohjelmaan, siirtyvät tiedot suoraan sähköiseen muotoon, jolloin rengassarjojen tiedot löytyvät tietokannasta rekisterinumeron avulla. Paperisesta mapista voitaisiin luopua, sillä varmistuksena toimisi renkaan kyljessä oleva RFID-tarra, johon on tulostettuna auton rekisterinumero sekä rengassarjan juokseva numero.

Uuden hotelliasiakkuuden alkaessa, tulostetaan rengaspinon väliin työmääräyskopio rengassarjan merkitsemiseksi. Tämän jälkeen työmääräyskopio korvataan säilökortilla. Nämä paperit tulisivat RFID-järjestelmän myötä tarpeettomiksi, sillä asiakkuuden alkaessa voidaan rengassarjaa varten tulostaa suoraan RFID-tarra, jolla rengassarja saadaan merkittyä.

#### **4.4 Renkaiden paikantaminen**

Rengassarjoja joudutaan liikuttelemaan varsinkin rengassesongin aikana paljon ja välillä tulee tilanteita, milloin renkaat eivät löydykään niille määrättyltä paikalta. Tämä voi johtua esimerkiksi siitä, että renkaat on siirretty pesupaikalle, rengaskoneiden luokse tasapainotusta tai uusintaa varten tai ne on nostettu valmiiksi renkaanvaihtoa varten, mutta asiakas ei saapunutkaan paikalle ja renkaat ovat jääneet niille sijoilleen.

Rengassarjojen tunnistetiedot voivat myös olla virheelliset, johtuen esimerkiksi väärän säilömääräyskopion joutumisesta renkaiden väliin tai säilökorttia tehdessä tapahtuneesta kirjoitusvirheestä. Myös kokonaan renkaiden välistä kadonnut säilökortti voisi olla mahdollinen tilanne, joskaan näin ei ole korjaamolla vielä kertaakaan käynyt. Nämä tilanteet ovat hyvin harvinaisia, mutta tapahtuessaan toisinaan melko vaikeita selvittää. Pahimmassa tapauksessa joudutaan käymään useita kymmeniä tai jopa satoja rengassarjoja läpi ja pätkäilemään, missä virhe olisi voinut tapahtua.

Korjaamolle olisi suuri hyöty, jos tällaisen tilanteen sattuessa voitaisiin käyttää RFID-lukijalaitteen hakutoimintoa. Laite päivittää jatkuvasti renkaiden sijaintietoja ja kertoo, mistäpäin renkaita kannattaisi etsiä. Tämän lisäksi laitteen aktiivinen hakutoiminto hälyttää, kun havaitsee oikean tunnistetiedon lähettyvillä.

Asiakkaan tullessa renkaanvaihtoon, hän kertoo ensimmäiseksi auton rekisterinumeron, mille varaus on tehty. Tällä rekisterinumerolla löydetään säilökortista myös auton renkaat. RFID-tarra tulostettaisiin suoraan avainten luovuttamisen yhteydessä, jolloin riski väärin tietojen joutumisesta tunnisteelle on äärimmäisen pieni. Tarra sijoitettaisiin renkaiden vaihdon jälkeen rengaspinon väliin ja

heti kun ensimmäinen rengas sarjasta on pesty, lappu voidaan liimata kiinni renkaaseen. Riski tunnistetiedon häviämiseksi pienenee entisestään.

## 5 ToP Tunniste

ToP tunniste Oy on vuonna 2002 perustettu yritys, joka on erikoistunut innovatiivisiin RFID-ratkaisuihin. ToP tunniste on RFIDLab Finland ry:n jäsenyritys.

### 5.1 Tarpeiden määrittäminen

Ennen yhteydenottoa, määritettiin alustavat tarpeet ja vaatimukset RFID-järjestelmälle. Näin ToP Tunniste pystyy hieman tarkemmin räätälöimään korjaamolle sopivan ratkaisun. Alustavat tarpeet ja vaatimukset:

- Renkaat tulisi löytää helposti ja nopeasti
- Renkaat tulisi pystyä keräämään etukäteen varastosta
- Rengassarjoja ei varastoida heti, sarja jää odottamaan (rengassarja merkittävä jollain tavoin heti renkaanvaihdon jälkeen)
- Rengassarja pestään ennen varastointia (asettaa vaatimuksen tunnistelle)

### 5.2 Yhteydenotto

ToP Tunnisteen yhteyshenkilön kanssa käytiin puhelimesta palaveri, jossa käytiin läpi perusasioita, kuten rengashotellin koko, tarpeet ja vaatimukset, renkaanvaihtoprosessi ja hotellin renkaiden nykyinen merkitseminen.

Yhteyshenkilö räätälöi näillä alkutiedoilla korjaamolle soveltuvan paketin ja koosti näistä PDF-tiedoston. Ratkaisun keskeisimmät seikat:

- Tulostettavat RFID-tarrat
- RFID-käsilukija renkaiden etsimistä varten
- Tarrojen tulostus ja koodaus RFID-tulostimella

Ratkaisu vaikutti yritykselle soveltuvalta ja ToP tunnisteen kanssa sovittiin aika pilotointiin sekä jatkokeskusteluun korjaamolla.

### 5.3 Pilotti

ToP tunnisteiden edustaja saapui maaliskuussa korjaamolle ja tapaaminen aloitettiin kertaamalla korjaamon tarpeet sekä tarkentamalla niitä. Tämän jälkeen edustajalle näytettiin korjaamon tilat ja rengashotelli, sekä käytiin läpi, kuinka renkaanvaihto- ja varastointiprosessi käytännössä korjaamolla tapahtuu.

Tästä edettiin lukijalaitteen esittelyyn ja testaukseen.



KUVA 6. Käsikäyttöinen lukijalaite

ToP tunnisteiden edustaja oli varannut mukaan päivitetyn lukijalaitteen (kuva 6.) sekä vanhan mallisen laitteen, jossa selvästi heikompi lukuetaisyys sekä vanhentunut käyttöliittymä. Päivitetyn laitteen akun lataus oli kuitenkin loppu ja emme

päässeet kokeilemaan sitä tässä pilotissa. Suoritimme testaukset vanhalla laitteella.

Edustaja oli valmiiksi koodannut kaksi tarraa testi tarkoitukseen. Yksi tarra kiinnitettiin muiden rengassarjojen välissä olevaan rengassarjaan ja lukijalaitteen luetäisyyttä testattiin eri kohdista; esteettömästi ja esteiden läpi.



KUVA 7. Tunniste liimattuna renkaaseen

Koska uudistettua lukijalaitetta ei päästy kokeilemaan ja vanhalla lukulaitteella ei päästy tyydyttäviin tuloksiin, lupasi edustaja testata toisen laitteen luetäisyyttä itse yrityksen toimistolla ja raportoida tuloksista.



KUVA 8. Uuden lukijalaitteen testaus ToP tunnisteiden edustajan toimesta

#### 5.4 Havaitut ongelmat ja puutteet

Suurimpana ongelmana havaittiin lukijalaitteiden lukuetaisyys. Vanhalla lukijalaitteella saavutettiin ainoastaan noin 1m lukuetaisyys, kun tarra oli kiinni renkaan pinnassa ja rengaspino muiden rengaspinojen keskellä. Edes tämän lukuetaisyyden saavuttamiseksi lukijalaitteella piti olla suora "näköyhteys" tunnistetarraan. Jos tunnistetta yritti lukea vähänkään sivustapäin, lukuetaisyys laski olemattomaksi.

ToP tunnisteiden edustajan toimistolla tehdyissä uuden lukijalaitteen testissä saatiin huomattavasti parempia tuloksia. Rengastarran ollessa irti renkaan pinnasta (kuva 8, tarra rengaspinon välissä roikkumassa), saavutettiin 5-10m etäisyyksiä, kun tarran edessä ei ollut esteitä. 10m etäisyyteen päästiin silloin, kun lukijalaitteella oli suora näköyhteys tarraan ja 5m etäisyyteen silloin, kun tarraa luettiin

sivustapäin. Suoraan renkaan pintaan kiinnitetyllä tarralla saavutettiin enää vain noin 2,5-3m lukuetaisyyksiä. Tarran edessä oleva rengaspino esti lukuyhteyden kokonaan ja vieressä olevat rengaspinot heikensivät lukuyhteyttä merkittävästi.

Vanteen metalli estää RFID-signaalia ja renkaan kumi taas vaimentaa sitä. Tämän takia luotettavien lukuetaisyyksien saavuttaminen on äärimmäisen hankalaa. Tämän lisäksi pienempänä ongelmana mainittakoon ainakin vanhan laitteen käyttöliittymä. Käyttöliittymä oli erittäin sekava ja monivaiheinen käyttää. Käyttöliittymää on kuitenkin parannettu merkittävästi uuteen laitteeseen.

## **5.5 Ongelmien ja puutteiden ratkaisu**

Riittävien lukuetaisyyksien saavuttaminen ei tule olemaan helppoa korjaamoympäristössä. Etäisyyksien parantamiseksi voidaan kuitenkin tehdä toimenpiteitä. Käyttämällä renkaan pinnasta irti olevaa tunnistetta, saavutetaan huomattavasti parempi lukuetaisyys, kuin renkaan pinnassa kiinni olevalla tunnisteeella. Tälläkin hetkellä rengassarjat on merkitty rengaspinojen välissä olevalla lapulla, joten samankaltaista tapaa voitaisiin hyödyntää myös tunnisteiden kanssa.

Varastoimalla rengassarjoja hieman väljemmin ja välttämällä ylimääräisiä esteitä, voitaisiin lukuetaisyyksiä kasvattaa edelleen. Rengaspinot voitaisiin pyrkiä järjestämään siten, että lukijalaitteella saataisiin aina suora lukuyhteys tunnisteeseen. Tämä saattaa olla melko haastavaa toteuttaa käytännössä, mutta tilannetta pystytään varmasti ainakin parantamaan.



## **6 Jatkosuunnitelma RFID-järjestelmän käyttöönotosta**

ToP tunnisteen kanssa jatketaan keskustelua ja korjaamoa varten pyritään löytämään toimiva järjestelmä, josta olisi korjaamolle hyötyä. Vaikka vaatimattomien lukuetaisyyksien myötä ei laitetta pystytä käyttämään tehokkaasti rengassarjojen paikantamiseksi, voitaisiin laitteella saavuttaa muita hyötyjä. Itse asiassa tavoitelluista hyödyistä saataisiin mahdollisesti toteutettua kaikki muut, paitsi paikantaminen.

Jotta korjaamo saisi riittävää hyötyä RFID-järjestelmästä, pitäisi järjestelmän toimia saumattomasti autofuturen kanssa. ToP tunniste selvittää tällä hetkellä mahdollisia rajapintoja järjestelmien välillä ja yhteistyössä futursoftin kanssa yrittää keksiä ratkaisua järjestelmien yhdistämiseksi. Jos sopiva järjestelmä saadaan kehitettyä, harkitaan käyttöönottoa syksyllä 2020.

## 7 POHDINTA

RFID-järjestelmällä voitaisiin saavuttaa suuria hyötyjä korjaamolle, mutta siinä on myös paljon haasteita. Järjestelmä on huomattavasti helpompi toteuttaa esimerkiksi suuriin varastoihin, jossa tunnistheet on sijoitettu väljemmin ja tunnisteen edessä ei olisi esteitä. Tunnistettavien asioiden materiaalilla on myös suuri merkitys ja esimerkiksi puupinnalla olevat tunnistheet pystytään lukemaan todella luotettavasti ja kaukaa.

Vaikka järjestelmää ei otettaisikaan käyttöön, tämän selvityksen myötä on korjaamolla herännyt paljon keskustelua rengashotellitoiminnan päivittämisestä. Erityistä kiinnostusta korjaamon henkilökunnan keskuudessa on herättänyt mahdollisuus luopua paperisesta järjestelmästä, ja yrityksen johtaja on odotettavasti kiinnostunut mahdollisista henkilöstökulujen pienentämisestä.

Rengashotellitoiminta on osa jokaisen korjaamon työntekijän arkea ja parannuksilla voidaan helpottaa jokaisen työtaakkaa ja viihtyvyyttä. Kiireisen rengasse-songin keskellä rengashotellin toiminnan tehostamisesta olisi suuri apu korjaamolle.

Keskustelut rengashotellin toiminnasta jatkuvat ja muutoksia toimintaan tullaan tekemään varmasti. Rengashotellipalvelut tulevat aina olemaan suuri osa yrityksen toimintaa ja kuten muussakin toiminnassa, parannettavaa on aina. Tämä opinnäytetyö toimi erittäin hyvänä alkusysäyksenä toiminnan arviointiin ja päivittämiseen.

## LÄHTEET

Electronicsnotes. RFID History. Luettu 3.2.2020. <https://www.electronics-notes.com/articles/connectivity/rfid-radio-frequency-identification/development-history.php>

Finder. Autohuolto J.Autto Oy. Luettu 17.2.2020. <https://www.finder.fi/Autokorjaamo+ja+autohuolto/Autohuolto+J+Autto+Oy/Tampere/yhteystiedot/2881716>

RFID Journal. Frequently asked questions. What is RFID? Luettu 3.2.2020. <https://www.rfidjournal.com/faq/show?49>

RFID Journal. The History of RFID Technology. Luettu 3.2.2020. <https://www.rfidjournal.com/articles/view?1338>

Riffid. Mikä RFID? Luettu 3.2.2020. <http://www.riffid.fi/mika-rfid>

ScienceDirect. Influence of RFID technology on automated management of construction materials and components. Luettu 3.2.2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1026309812000727>

SFS-Käsikirja 301-1. 2010. RFID. Osa 1: Opas. Johdatus tekniikkaan. Helsinki: Suomen standardoimisliitto.

ToP tunniste. Mitä ovat RFID- ja NFC-teknologiat? Luettu 3.2.2020. <https://top-tunniste.fi/rfid-nfc-teknologia/>

ToP tunniste. Yritys. Luettu 19.2.2020. <https://toptunniste.fi/yritys/>