

Opinnäytetyö (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

2019

Lauri Niemi

ILMASTOINTIHUOLTO- TOIMINNAN JA LISÄMYYNIN KOHTEIDEN SUUNNITTELU

– Rengasmäki Oy

Lauri Niemi

ILMASTOINTIHUOLTOTOIMINNAN JA LISÄMYYNIN KOHTEIDEN SUUNNITTELU

– Rengasmäki Oy

Tämä toiminnallinen opinnäytetyö suoritettiin Rengasmäki Oy:n toimeksiannosta. Toimeksiannon tarkoituksena oli tehdä yritykselle käyttökelpoinen toimintasuunnitelma ilmastointihuoltotoiminnan aloittamista varten.

Opinnäytetyön ensimmäisessä osassa käydään läpi auton ilmastointijärjestelmän historiaan ja sen toimintaan. Toisessa osassa tutustutaan itse ilmastointihuoltoon ja toiminnassa vaadittaviin lupiin ynnä muihin ehtoihin, sekä suunnitellaan toiminnan aloitusta toimeksiantajayrityksessä. Opinnäytetyössä pohditaan ja arvioidaan myös muita yritykselle sopivia lisämyynnin kohteita. Opinnäytetyössä hyödynnetään eri tietolähteistä, kuten artikkeleista, oppaista, verkkolähteistä, kirjoista ja tietokannoista kerättyä tietoa sekä henkilökohtaiseen kokemukseen perustuvaa tietoa. Työssä on myös sovellettu varta vasten laaditun asiakaskyselyn tuloksia.

Työn lopputuotteena yritys sai toimintasuunnitelman ilmastointihuoltotoiminnan toteuttamista varten. Toimintasuunnitelmassa neuvotaan, kuinka hankitaan ilmastointihuoltotoimintaan vaadittavat luvat, laitteet ja henkilökunnan koulutus. Toimintasuunnitelma sisältää ehdotuksen lisäpalveluista, joita Rengasmäen asiakkaille voidaan tarjota rengaspalveluiden lisäksi.

ASIASANAT:

auto, huolto, ilmastointi

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme Automotive and Transportation Engineering

2019 | 50 pages, 13 pages in appendices

Lauri Niemi

PLANNING OF AIR CONDITIONING SERVICES AND ADDITIONAL SALES

- Rengasmäki Ltd.

This thesis was commissioned by Rengasmäki Ltd. The purpose of the thesis was to provide the company with a useful action plan for starting air conditioning service.

The first part of the thesis introduces the history and operating principle of the air conditioning system in a car. The second part introduces the air-conditioning service, the permits and other conditions required for the operation, and the plan to start air conditioning service at Rengasmäki Ltd. The thesis also discusses and evaluates other additional sales objects suitable for the company. The thesis utilizes information from a variety of sources, such as articles, guides, online sources, literature and databases, as well as information based on personal experience. The results of a custom-made customer survey were also applied.

As a result of the work, the company received an action plan for the implementation of the air conditioning service. The action plan provides guidance on how to obtain the permits, equipment and staff training required for air conditioning. The action plan includes a proposal for additional services that would be offered to customers in addition to tire services.

KEYWORDS:

air conditioning, car, service

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	8
2 RENGASMÄKI OY	9
3 RENGASMARKET	10
4 AUTON ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄ	11
4.1 Historia	11
4.2 Toiminta	12
4.3 Järjestelmän osat	16
4.3.1 Kompressori	16
4.3.2 Magneettikytkin	17
4.3.3 Lauhdutin	19
4.3.4 Kuivainvaraaja	19
4.3.5 Paisuntaventtiili	20
4.3.6 Kuristin	21
4.3.7 Höyrystin	22
4.4 Kylmäaineet	23
5 AUTON ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄN HUOLTO	26
5.1 Toimenpiteet	26
5.1.1 Täyttöhuolto	26
5.1.2 Vuodon etsintä	27
5.1.3 Huuhtelu	28
5.2 Lainsäädäntö	28
5.2.1 Vastuuhenkilön vaatimukset	28
5.2.2 Asentajan vaatimukset	29
5.2.3 Laitteiston vaatimukset	29
6 ILMASTOINTIHUOLLON ALOITUS RENGASMÄELLÄ	31
6.1 Prosessi	31
6.2 Pätevyydet	32
6.2.1 Vastuuhenkilö	32
6.2.2 Asentajat	32
6.2.3 Koulutus	33

6.3 Laitteet	33
6.3.1 Ilmastointihuoltolaitteet	33
6.3.2 Typpisarja	36
6.4 Toimintailmoitus	36
6.5 Kannattavuus	36
6.5.1 Kilpailu	36
6.5.2 Hinta	37
6.5.3 Kysyntä	38
7 MUITA LISÄMYNNIN KOHTEITA	41
7.1 Pohdintaa	41
7.2 Resurssit	41
7.2.1 Henkilöstö	41
7.2.2 Tilat	42
7.3 Perävaunujen vuokraustoiminta	42
7.3.1 Kalusto	42
7.3.2 Huolto ja ylläpito	43
7.3.3 Kustannukset	44
7.3.4 Vuokraehdot	44
7.3.5 Opastus	44
7.4 Autonpesu- ja hoitotuotteet	45
8 YHTEENVETO	46
LÄHTEET	47

LIITTEET

- Liite 1. Pätevyystaulukko 1.1.2019 alkaen
- Liite 2. Toimintailmoitus f-kaasut
- Liite 3. Pätevyystodistushakemus
- Liite 4. Rengasmäki Oy:n asiakastyytyväisyyskysely
- Liite 5. Asiakastyytyväisyyskyselyn tulokset

KAAVAT

- | | |
|-----------------------|----|
| Kaava 1. Kylmäkerroin | 16 |
|-----------------------|----|

KUVAT

- | | |
|--|----|
| Kuva 1. Rengasmäki Oy | 9 |
| Kuva 2. Rengasmarketin logo | 10 |
| Kuva 3. Thermador car cooler | 11 |
| Kuva 4. Ilmastointilaitteen toiminta | 13 |
| Kuva 5. Manuaalisen ilmastoinnin säätimet. | 14 |
| Kuva 6. Esimerkkikuva automaattisen ilmastoinnin käytöstä. | 15 |
| Kuva 7. Kompressori | 17 |
| Kuva 8. Magneettikytkimen rakenne | 18 |
| Kuva 9. Kuivainvaraaja | 20 |
| Kuva 10. Paisuntaventtiili | 21 |
| Kuva 11. Kuristin | 22 |

KUVIOT

- | | |
|---|----|
| Kuvio 1. Prosessimalli. | 31 |
| kuvio 2. Henkilöautojen keski-ikä Suomessa | 34 |
| kuvio 3. Liikennekäytössä olevat sähköhenkilöautot Suomessa | 35 |
| Kuvio 4. Diagrammi ilmastointihuoltoa koskevan kyselyn ensimmäisen kysymyksen tuloksista. | 38 |
| Kuvio 5. Diagrammi ilmastointihuoltoa koskevan kyselyn toisen kysymyksen tuloksista. | 39 |
| Kuvio 6. Diagrammi ilmastointihuoltoa koskevan kyselyn kolmannen kysymyksen tuloksista. | 40 |

TAULUKOT

Taulukko 1. Kylmäaineiden ominaisuuksia	25
Taulukko 2. Rekisteröidyt toiminnanharjoittajat kunnittain	37

1 JOHDANTO

Autojen ilmastointijärjestelmät ovat historiansa aikana kehittyneet ja yleistyneet käytössä. Ennen ylellisenä lisävarusteena tunnettu järjestelmä löytyy nykyään lähes poikkeuksetta vakiovarusteena jokaisesta uudesta autosta. Ilmastointijärjestelmien toiminnan kannalta on tärkeää, että järjestelmiä tarkastetaan ja huolletaan säännöllisesti, jotta ne toimivat tehokkaasti.

Ilmastointijärjestelmissä hyödynnettävien kylmäaineiden ympäristöhaitallisuuden tiedostaminen on luonut tarpeen kehittää uusia, ympäristölle vähemmän haitallisia kylmäaineita ja ilmastointijärjestelmiä. Haitallisuudesta johtuen on myös panostettu kylmäaineiden oikeaoppiseen käsittelyyn, minkä avulla ehkäistään kylmäaineiden pääsyä ympäristöön. Kylmäaineiden käytöstä johtuvien ympäristöhaittojen mahdollisuuden vuoksi ilmastointihuoltotoiminta on Suomessa nykyään luvanvaraista.

Tässä opinnäytetyössä käydään lyhyesti läpi auton ilmastointijärjestelmien historia, järjestelmien toimintaperiaate ja järjestelmien komponentit. Tarkoituksena on selvittää ilmastointihuoltoa koskevat lait ja vaatimukset. Näiden perusteella toimeksiantajana toimivalle Rengasmäki Oy:lle laaditaan toimintasuunnitelma, josta ilmenee mistä ja miten tarvittavat luvat, koulutus ja laitteet saadaan. Tarkoituksena on ottaa kantaa myös siihen, minkälaisilla laitteilla ja palveluilla toiminnan harjoittaminen voitaisiin aloittaa. Toimintasuunnitelman tarkoitus on luoda mahdollisimman selkeä ja helposti lähestyttävä ohje ilmastointihuoltotoiminnan aloittamista varten. Opinnäytetyössä pohditaan lisäksi myös muita lisämyynnin kohteita, jotka voisivat sopia toimeksiantajan palveluvalikoimaan.

2 RENGASMÄKI OY

Rengasmäki Oy on vuonna 1987 perustettu rengasalan yritys. Alun perin Varsinais-Suomen Yläneeltä kotoisin oleva yritys on sittemmin muuttanut kahteen otteeseen, ensin Yläneeltä Maskuun ja myöhemmin uusiin suurempiin tiloihin Maskun sisällä.

Rengasmäen palveluihin kuuluu renkaiden ja vanteiden myynti sekä niiden asennus, rengastyöt, rengashotelli, akkujen myynti sekä huoltoauto etäkäyntejä varten. Yritys työllistää vakituisesti viisi henkilöä. Rengasmäki on kuulunut vuodesta 2006 Rengasmarket-ketjuun. (kuva 1). (J. Mäki, henkilökohtainen tiedonanto 7.2.2019.)



Kuva 1. Rengasmäki Oy (Rengasmäki 2019).

3 RENGASMARKET

Rengasmarket on kotimainen, vuonna 2006 perustettu, nykyään lähes 90 kauppiaan muodostama renkaiden vähittäismyyntiketju (kuva 2). Rengasmarketin yhteistyökumppanina toimii Continental, joka on yksi Euroopan suurimmista rengasvalmistajista ja koko maailman suurin talvirengasvalmistaja. (Rengasmarket 2019.)

Rengasmarket-ketjussa kauppiaat päättävät itse oman yrityksensä asioista niin taloudellisesti kuin palvelujenkin tarjonnan suhteen. Rengasmarket tarjoaa kauppiailleen koulutusta kaupallisissa ja teknillisissä asioissa. Ketjun toimesta on esimerkiksi mahdollista suorittaa rengasmestarin tutkinto Hannoverissa Saksassa. Kauppiaat saavat myös internetnäkyvyyttä ja keskitettyä mainontaa ketjun toimesta. (Rengasmarket 2019.)



Kuva 2. Rengasmarketin logo (Rengasmarket 2019).

4 AUTON ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄ

4.1 Historia

Ensimmäiset massatuotetut autot olivat malliltaan avokorisia, joten niissä ilmanvaihto ja viilennys tapahtuivat luonnostaan ajoviiman ja ulkoilman ansiosta. 1900-luvun alussa autojen valmistajat alkoivat kuitenkin siirtyä kohti suljettua koria. Suljettu korirakenne synnytti kuitenkin uuden tarpeen, sisäilman tehokkaan jäähdytyksen. (Autospark 2016.) Vuonna 1921 yhtiö nimeltä Knapp kehitti sähköllä toimivan, jälkiasennettavan tuulettimen. Se ei viilentänyt auton sisälämpötilaa, mutta tuulettimen ilmanvirta sai ilman tuntuun viileämmältä. Ensimmäinen auton sisäilman lämpötilaa alentava innovaatio oli nimeltään ”car cooler”. Se kehitettiin 1930-luvun alussa. Siinä auton korin ulkopuolella ikkunan vieressä oli laite, jossa vettä haihduttamalla luotiin viileää ilmaa, jota johdettiin auton sisälle (kuva 3). Laitteen ongelmana oli, että se toimi hyvin vain kuivassa ympäristössä. (A/C PRO 2019.)



Kuva 3. Thermador car cooler (Gary Stevens 2013).

Varsinainen ilmastointilaitte päätyi autoihin ahkerasta kehityksestä huolimatta vasta vuonna 1939 autonvalmistaja Packardin toimesta. Packardin autoihin oli mahdollista saada ilmastointilaitte lisävarusteena. Tuon aikainen ilmastointilaitte oli sijoitettu auton takaosaan. Packardin käyttämässä ilmastointilaitteessa oli kuitenkin vielä paljon vikoja, ja se vaati jatkuvaa huoltoa. Tästä syystä tuote ei vielä lyönyt läpi markkinoilla, ja lopulta

vuonna 1941 Packard veti sen pois myynnistä. Ilmastointilaitteiden läpilyönti autoissa alkoi kunnolla 1940-luvun lopulla. Ensin monet valmistajat alkoivat tarjota jälkiasennusilmastointisarjoja, ja 1950-luvun alussa monet autonvalmistajat alkoivat tarjota ilmastointia lisävarusteena. (Autospark 2016.) Vuonna 1954 Pontiac ja Nash alkoivat asentaa autojensa ilmastointilaitteet auton etuosaan. Muut valmistajat seurasivat perässä, ja tästä muodostui standardi, joka on nykyäänkin käytössä. Autovalmistaja Cadillac julkisti ensimmäisen automaatti-ilmastoinnin kymmenen vuotta ilmastoinnin siirtymisestä auton etuosaan. Automaatti-ilmastoinnilla auton lämpötila saatiin pidettyä haluttuna. (A/C PRO 2019.)

1970-luvulla syntyy keskustelua ilmastointilaitteiden ympäristövaikutuksista, etenkin niissä käytettyjen aineiden vaikutuksista ilmastoon. 1980-luvulla valmistajat alkoivat kehittää korvaavia aineita, koska tiedettiin vanhan R12-kylmäaineen olevan tulossa tiensä päähän sen otsonikerrosta tuhoavien vaikutusten takia. (Autospark 2016.)

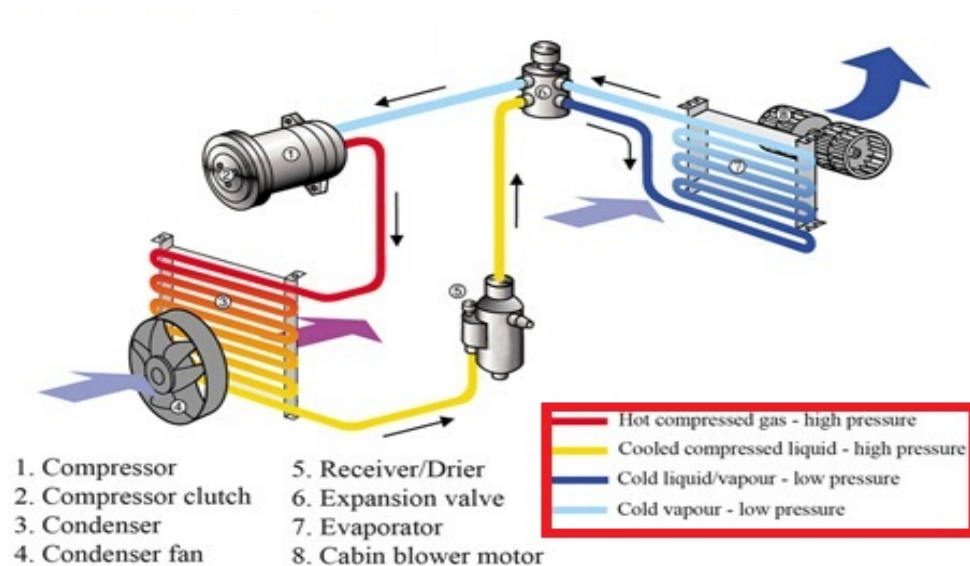
Ilmastointilaitteiden ja kylmäaineiden kehitys on jatkunut aktiivisena aina nykyhetkeen asti. Nykyajan ilmastotietoisuus saa valmistajat jatkuvasti kehittämään ja parantamaan tuotteitaan, jotta ilmastointilaitteista saataisiin mahdollisimman vähän ympäristölle haitallista, mutta silti tehokkaita ja turvallisia käyttötarkoituksissaan. (Autospark 2016.)

4.2 Toiminta

Ilmastoinnin tehtävänä on imeä auton sisäilmasta lämpöä ja samalla myös kosteutta, mikä saa ilman viilenemään ja kuivumaan. Auton ilmastointijärjestelmän toiminta perustuu kylmäaineen olomuodon muuttamiseen paineen ja lämmön avulla. Prosessin avulla auton matkustamon lämmin ilma saadaan siirrettyä ohjaamon ulkopuolelle, yleensä ajoneuvon moottoritilaan. (Bauer, H.; Crepin, J.; Dietsche, K.-H. & Dinkler, F. 2002, 855–857.)

Kylmäprosessi alkaa ilmastointilaitteen kompressorilta. Kompressorin ottaa energiansa auton moottorilta. Tällä energialla se nostaa kaasun olomuodossa olevan kylmäaineen painetta ja lämpötilaa. Tämän jälkeen paineistettu kuuma kylmäainekaasu ohjataan lauhduttimelle. Lauhduttimella korkeassa paineessa olevaa kylmäainekaasua jäähdytetään, jonka seurauksena kylmäaine muuttaa olomuotoaan kaasusta nesteeksi. Neste-

mäinen paineistettu kylmäaine jatkaa matkaansa kuivaimelle, jossa kylmäaineesta poistetaan mahdollinen kondensoitunut vesi ja muut epäpuhtaudet. Kuivaimen yhteydessä on myös säiliö, jossa nestemäistä kylmäainetta säilytetään. Seuraavaksi kylmäaineen matka jatkuu kohti paisuntaventtiiliä. Siellä nestemäisen kylmäaineen painetta lasketaan vastaamaan kompressorin imupainetta. Nestemäinen matalapaineinen kylmäaine ohjataan höyrystimeen. Höyrystimessä kylmäaineen olomuoto muutetaan nesteestä takaisin kaasuksi. Tämä olomuodon muutos saa aikaan ilmastointilaitteen halutun vaikutuksen. Nesteen kaasuuntumiseen tarvitaan lämpöenergiaa, ja tämä energia saadaan imemällä lämpöä ohjaamossa kiertävästä ilmasta. Tämä aiheuttaa ohjaamon ilman lämpötilan alenemisen. Jäähtyneen höyrystinkennon läpi kulkevasta kosteasta lämpimästä ilmasta kosteus tiivistyy kennoon, ja tämä saa aikaan ilmastoinnin kuivattavan vaikutuksen. Tiivistynyt kosteus valuu höyrystinkotelon kautta maahan. Tästä johtuu etenkin kuumalla ilmalla auton alle ilmestyvät vesilätäköt. Höyrystymisen aikana imetty lämpöenergia siirtyy kaasuna olevan kylmäaineen mukana paisuntaventtiilin kautta takaisin moottoritilaan kompressorille. Ilmastointilaitteen toiminta (kuva 4) on edellä mainitun kylmäprosessin suorittamista uudelleen ja uudelleen. Laitteen tehoa saadaan säädettyä muuttamalla kylmäaineen virtausmäärää. (Bauer ym. 2002, 855–857.)



Kuva 4. Ilmastointilaitteen toiminta (Fully4world 2019).

Ajoneuvon ilmastointijärjestelmän käyttö voi olla joko manuaalinen tai automaattinen. Ilmastointijärjestelmän toimintaperiaate määrittää sen mukaan, miten lämpötilaa, ilmanvirtauksen määrää ja suuntaa ohjataan. (Bauer ym. 2002, 855.)

Manuaalisessa ilmastointijärjestelmässä käyttäjä säätää itse sisään virtaavan ilman lämpötilaa siihen tarkoitetulla säätimellä (kuva 5). Ilman virtauksen voimakkuus ja suuntaus ovat niin ikään käyttäjän vastuulla. Manuaalisen ilmastoinnin avulla on hankalampaa saada aikaan tasainen ilmasto ajoneuvon sisätilaan, sillä se vaatii käyttäjältään säätimien käyttöä halutun lämpötilan ylläpitämiseksi. (Bauer ym. 2002, 855.)



Kuva 5. Manuaalisen ilmastoinnin säätimet.

Automaattisessa ilmastointijärjestelmässä on oma ohjainyksikkö, joka ohjaa ilmastointilaitteen toimintaa. Käyttäjä antaa ohjainyksikölle lämpötilan, jonka hän kokee mieluiseksi. Ohjainyksikkö pitää lämpötilan halutussa, vaikka olosuhteet muuttuisivatkin. Ohjainyksikkö saa informaatiota auton ja ulkoilman lämpötilasta antureiden avulla. Saamansa informaation avulla ohjainyksikkö ohjaa ilmastointi- ja lämmityslaitetta puhaltamaan oikean lämpöistä ilmaa autoon ja huolehtimaan sen oikeasta jakautumisesta auton eri osiin. Automaattisella ilmastoinnilla on myös mahdollista luoda eri ilmasto auton eri osiin. Tämä tapahtuu ohjaamalla ja kuristamalla järjestelmällä tuotetun ilman kulkua. Esimerkkikuvan tilanteessa auton vasemmalla puolella ilman lämpötila on 22 astetta ja oikealla puolella 20 astetta (kuva 6). (Bauer ym. 2002, 855–856.)



Kuva 6. Esimerkkikuva automaattisen ilmastoinnin käytöstä.

Kylmäprosessille on määritelty oma tunnusluku EEF eli kylmäkerroin. Kylmäkerroin kertoo järjestelmän hyötysuhteen. Kylmäkerroin saadaan laskettua siihen johdetun kaavan avulla (kaava 1).

$$\varepsilon = \frac{\phi_h}{P_k}, \text{ missä}$$

ε = kylmäkerroin

ϕ_h = höyrystimessä sidottu lämpöenergia

P_k = kompressorin suorittama työ

Kaava 1. Kylmäkerroin (Hausen ym. 2004, 215).

4.3 Järjestelmän osat

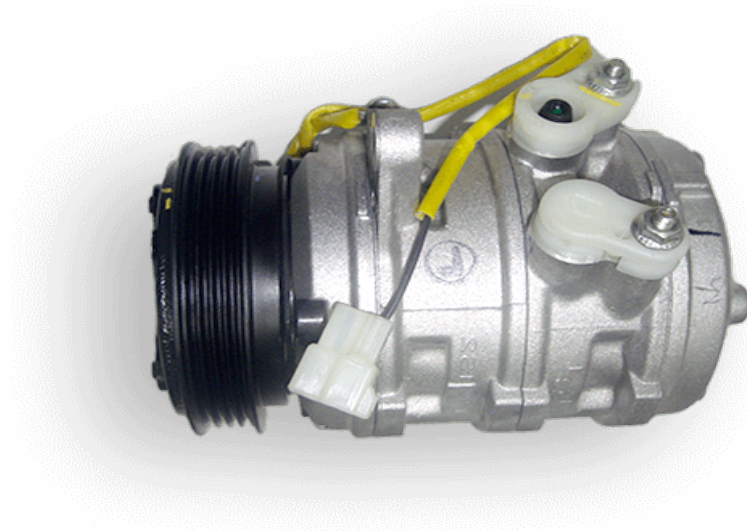
Ajoneuvon ilmastointijärjestelmä (kuva 4) rakentuu erilaisista komponenteista. Järjestelmän pääkomponentit ovat kompressorin, lauhturin, kuivainvaraajan, paisuntaventtiilin ja höyrystin. Järjestelmässä on myös muita komponentteja, kuten paineventtiileitä, kytkimiä ja antureita, avustamassa ja ohjaamassa järjestelmän toimintaa.

4.3.1 Kompressorin

Kompressorin (kuva 7) on ilmastointijärjestelmän sydän: sen tehtävä on kuljettaa ja paineistaa kylmäainetta sekä kuljettaa voiteluainetta järjestelmän osille. Kompressorin koostuu kahdesta osastosta, matalapainepuolesta ja korkeapainepuolesta. Kierro alkaa korkeapainepuolelta ja päättyy matalapainepuolelle. Käyttövoimansa kompressorin saa hihnan välityksellä auton moottorilta. Tästä syystä ilmastointi lisää ajoneuvon polttoaineen kulutusta ja vähentää sen suorituskykyä ilmastoinnin ollessa käytössä. Sähkö- ja hybridi-autoihin on saatavilla sähköllä toimivia kompressoreita. (My-cardictionary 2019.)

Käytössä on useita toiminnaltaan erityyppisiä kompressoreita. Näitä tyyppisiä ovat esimerkiksi vinolevy-, spiraali-, siipikeno- ja mäntäkompressorin. Nämä voivat olla joko kiin-

teä- tai muuttuvatilavuuksisia. Kuitenkin kaikkien tarkoituksena on muuttaa pyörivä mekaaninen energia paineeksi. Kompressorin toiminnan kannalta on tärkeää, että kylmäaine on kompressorille tullessaan kaasumaista, sillä nestemäinen kylmäaine voi vahingoittaa tai rikkoa sen. Kompressorin voitelun suorittaa kylmäaineöljy, jonka laatu valitaan kylmäaineen ja järjestelmän mukaan. (Hollen 2019.)



Kuva 7. Kompressor (subros 2019).

4.3.2 Magneettikytkin

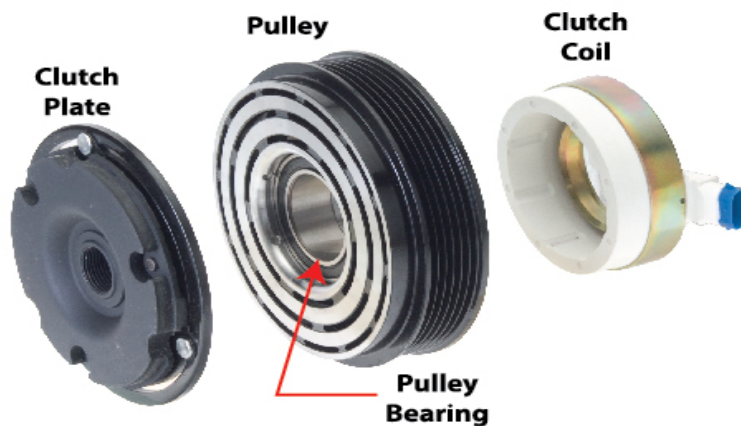
Magneettikytkin on olennainen osa ilmastointilaitteen kompressorin toimintaa ja siten elintärkeä koko järjestelmälle. Sen tehtävä on kytkeä kompressor päälle ja pois päältä. Automaatti-ilmastoinnissa magneettikytkintä ohjaa ilmastoinnin ohjausyksikkö antureiden avulla, ja manuaali-ilmastoinnissa taas käyttäjä kytkee sen päälle ja pois päältä ilmastoinnin käytöstä riippuen. Ajoneuvon moottorinohjaus voi myös tarvittaessa ohjata

magneettikytkintä esimerkiksi tilanteissa, joissa ajoneuvolta vaaditaan paljon suorituskykyä. (ADPTraining 2013.)

Magneettikytkimen ohjaus tapahtuu releellä. Rele ohjaa sähkövirtaa kytkimeen, ja tämä sähkövirta saa aikaan sähkömagneettisen vetovoiman, joka lukitsee hihnapyörän kompressorin akseliin ja kompressorin kytkeytyy päälle. (ADPTraining 2013.)

Magneettikytkimen rakenne (kuva 8) koostuu rungosta, käämistä ja kytkinlautasesta. Kun Rele ohjaa virtaa käämiin, virta saa rungon ja kytkinlautasen magnetoitumaan ja vetämään toisiaan puoleensa. Tämä saa aikaan yllä kuvatun hihnapyörän ja kompressorin akselin lukkiutumisen. (Rick Muscoplat 2017.)

Kaikissa ajoneuvon ilmastointijärjestelmien kompressoreissa ei aina tarvita mahdollisuutta kytkeä hihnapyörää irti kompressorista. Esimerkiksi muuttuvalla tilavuudella varustettu kompressor voi pyöriä koko ajan. Tällaisessa kompressorissa ei siis tarvita magneettikytkintä. Kompressorin voi tilavuutta muuttamalla kytkeä itsensä ”pois päältä”, eli se pyörii mutta ei tuota painetta eikä liikuta kylmäainetta. (Rick Muscoplat 2017.)



Kuva 8. Magneettikytkimen rakenne (Rick Muscoplat 2017).

4.3.3 Lauhdutin

Lauhdutin on ilmastointijärjestelmän jäähdytin. Sen tehtävä on jäähdyttää kompressorilta tuleva kuuma kaasu nesteeksi. Lauhduttimen rakenne muistuttaa paljon auton jäähdyttimen rakennetta. Lauhduttimen kennomaisen rakenteen sisällä on putki, jossa kuuma kylmäaine kulkee. Kennojen ripoihin tuleva ilma jäähdyttää sisällä kulkevan kylmäaineen nesteeksi. (Self-study programme 208 2019, 22.)

Lauhdutin on yleensä asennettu auton etuosaan jäähdyttimen eteen parhaan tehokkuuden aikaansaamiseksi. Lauhduttimen yhteyteen asennetaan usein myös sähköinen puhallin, joka kytkeytyy päälle yhtä aikaa ilmastoinnin kanssa antaen jäähdytykselle lisätehoa. (Self-study programme 208 2019, 22.)

4.3.4 Kuivainvaraaja

Kuivainvaraajan (kuva 9) tehtävä on sitoa kemiallisesti itseensä järjestelmän kosteus, suodattaa epäpuhtaudet ja säilöä kylmäainetta. Se on sijoitettu yleensä lauhduttimen ja paisuntaventtiilin väliin korkeapainepuolelle, mutta jos järjestelmässä on paisuntaventtiilin sijasta kuristin, on sen sijainti höyrytimen ja kompressorin välissä matalapainepuolella. Ilmastointijärjestelmän kannalta on tärkeää, etteivät kosteus ja epäpuhtaudet pääse aiheuttamaan korroosiota tai muita vaurioita. Kuivain tulisi vaihtaa joka kerta, kun järjestelmä avataan. (Self-study programme 208 2019, 23.)

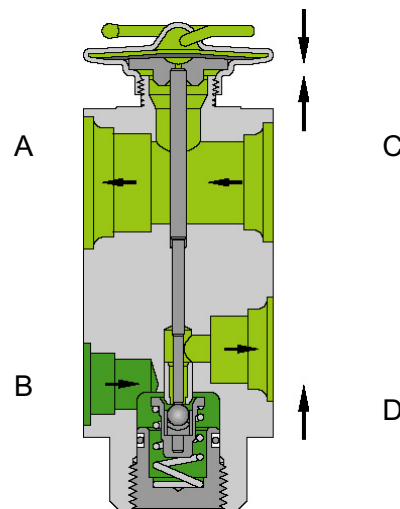


Kuva 9. Kuivainvaraaja (shop.advanseautoparts 2019).

4.3.5 Paisuntaventtiili

Paisuntaventtiili on järjestelmän korkea- ja matalapainepuolen liittymäkohta. Sen tehtävä on alentaa kylmäaineen painetta ja säädellä sen virtausta höyrystimeen. Paisuntaventtiili (kuva 10) säättää kylmäaineen virtausta höyrystimeltä lähtevän kylmäainekaasun lämpötilan ja paineen mukaan. Self-study programme 208 2019, 24.)

Höyrystimeltä tulevan kylmäainekaasun lämpötilan noustessa paisuntaventtiilin termostaatti avaa höyrystimelle kylmäainetta säätelevää palloventtiiliä, ja kylmäainevirta höyrystimeen kasvaa. Vastaavasti höyrystimeltä tulevan kylmäainekaasun lämpötilan lasiessa termostaatti sulkee palloventtiiliä ja kylmäainevirta höyrystimeen vähenee. Tällä tavalla höyrystimen jäähdytysteho saadaan vastaamaan kuormitusta. (Self-study programme 208 2019, 24.)



A = Lähtö kompressorille

B = Tulo kuivaimelta

C = Tulo höyrystimeltä

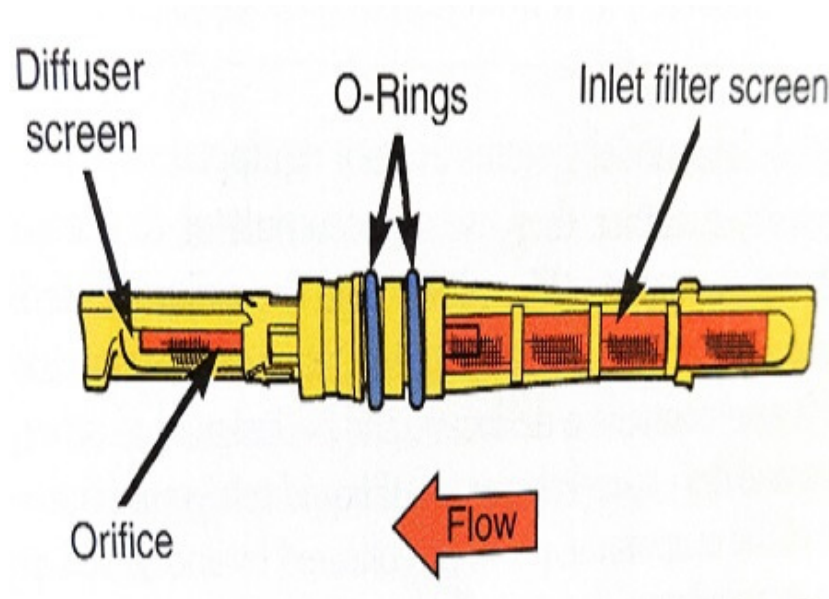
D = Lähtö höyrystimeen

Kuva 10. Paisuntaventtiili (Diagno finland 2017).

4.3.6 Kuristin

Joissakin ilmastointijärjestelmissä paisuntaventtiili on korvattu kuristimella. Kuristin on sijoitettu paisuntaventtiilin tapaan piiriin ennen höyrystintä, ja myös sen tarkoitus on rajoittaa kylmäainevirtaa ja alentaa painetta. Kuristinta käytettäessä kuivainvaraaja on sijoitettu kuristimen ja kompressorin väliin. (Self-study programme 208 2019, 30.)

Kuristin (kuva 11) on rakenteeltaan eräänlainen suutin. Lauhduttimen ja höyrystimen letkujen väliin tulevassa kuristinkappaleessa on määrätyn kokoinen pieni reikä, joka kuristaa virtausta. Kuristimen sisällä voi myös olla pieni suodatin. (Self-study programme 208 2019, 30.)



Kuva 11. Kuristin (Fix-myoldride 2019).

4.3.7 Höyrystin

Höyrystimen tehtävä on jäähdyttää ohjaamoon puhallettavaa ilmaa. Se on sijoitettu ajo-neuvon lämmityslaitetekoteloon sisäilmapuhaltimen jälkeen. Sen rakenne on hyvin samankaltainen kuin lauhduttimessa. (Macsworldwide 2017.)

Paisuntaventtiilin tai kuristimen ruiskuttaessa kylmää matalapaineista kylmäainesumua, on höyrystimen tehtävä nimensä mukaisesti saada se höyrystymään. Olomuodon muutos vaatii energiaa, mikä otetaan sisään puhallettavan ilman lämpöenergiasta. Tästä johtuen sisään puhallettavan ilman lämpötila laskee. (Macsworldwide 2017.)

Viilennettävän ilman kosteus kondensoituu alle kastepisteen olevan höyrystimen kylkeen ja valuu siitä lämmityslaitteen kotelon kautta maahan. Tämä saa aikaa ilmastoinnin ilmaa kuivattavan vaikutuksen. (Macsworldwide 2017.)

4.4 Kylmäaineet

Kylmäaineet, joita kutsutaan myös R-aineiksi, ovat nestemäisiä kaasuja. Niitä käytetään kylmlaitteiden lämmönsiirron väliaineina, johtuen niiden kyvystä muuttaa olomuotoaan sitoen tai luovuttaen lämpöenergiaa. Muuttaessaan olomuotoaan kaasusta nesteeksi kylmäaine luovuttaa energiaa, kun taas nesteestä kaasuksi muuttuessaan se sitoo energiaa. Näitä olomuodon muutoksia hyödyntämällä saadaan jo pienelläkin kylmäaineen massavirralla siirrettyä suuria lämpökuormia. (Kapanen 2017.)

Käytössä olevat kylmäaineet ovat viime vuosikymmenien aikana vaihtuneet vanhempien kylmäaineiden haitallisuuden vuoksi. Kylmäaineita koskevien lakien ja määräysten avulla on saatu nopeutettua niiden kehitystä ympäristöystävällisempään suuntaan. (Kapanen 2017.)

Kylmäaineiden ympäristöhaitallisuuden vertailemista varten on luotu tunnuslukuja kuvaamaan niiden haitallisuutta tietyillä osa-alueilla:

GWP (*Global Warming Potential*) on luku, joka kuvaa aineen kasvihuonehaitallisuutta. Tämän tunnusluvun vertailuarvona käytetään hiilidioksidin arvoa, joka on yksi. Asteikko on nolasta ylöspäin. (Kapanen 2017.)

ODP (*Ozone Depletion Potential*) kuvaa aineen haitallisuutta otsonikerrokselle. Vertailuarvona käytetään R11-kylmäainetta, jonka ODP-arvo on yksi. ODP:n asteikkona on 0...1,0. (Kapanen 2017.)

Kylmäaineiden jaottelu perustuu halogeenimolekyyleihin, sillä kylmäaineet ovat pääsääntöisesti hiilivetyjä, joiden rakenteessa vetymolekyylejä on korvattu halogeenimolekyyleillä (Kapanen 2017). Kylmäaineet ovat jaoteltu halogeenimolekyylien mukaan seuraavasti:

CFC ovat täysin halogenisoituja hiilivetyjä, jotka sisältävät klooria, fluoria ja hiiltä. Vetyä näissä yhdisteissä ei ole lainkaan. Aineiden GWP- ja ODP-arvot ovat suuret. (Kapanen 2017.)

HCFC ovat hiilivetyjä, jotka ovat osittain halogenisoituneet. Ne sisältävät klooria, fluoria, vetyä ja hiiltä. Ne eivät ole kovin haitallisia otsonille, mutta GWP-arvo on korkea. (Kapanen 2017.)

HFC ovat hiilivetyjä, jotka ovat osittain halogenisoituneet. Ne sisältävät vetyä, fluoria ja hiiltä. Näitä kylmäaineita kutsutaan myös F-kaasuiksi. HFC-kylmäaineet ovat vaarattomia otsonille, mutta ne ovat merkittävän haitallisia ilmaston lämpenemisen suhteen, eli niiden GWP-arvo on korkea. (Kapanen 2017.)

PFC ovat hiilivetyjä, jotka ovat täysin halogenisoituneet. Ne sisältävät fluoria ja hiiltä. Myös näitä kylmäaineita kutsutaan F-kaasuiksi. PFC-kylmäaineet ovat harmittomia otsonille, mutta omaavat korkean GWP-arvon. (Kapanen 2017.)

HFO ovat hiilivetyjä, jotka ovat osittain halogenisoituneet. Sisältävät vetyä, fluoria ja hiiltä. Kutsutaan myös F-kaasuiksi. Ne ovat harmittomia otsonille ja omaavat matalan GWP-arvon, joten kasvihuonehaitallisuus on vähäistä. HFO eroaa HFC-yhdisteistä hiilien sidoksissa. HFC-yhdisteissä hiilien välillä on yksöissidos, kun taas HFO-yhdisteissä hiilien välillä on kaksoissidos. (Kapanen 2017.)

Kylmäaineet ajoneuvokäytössä

Ajoneuvojen ilmastointilaitteiden kylmäaineena käytettiin alkuajoista vuoteen 1994 asti kylmäainetta nimeltä R-12. R-12 -ainetta kutsutaan kauppanimeltään freoniksi, ja se on CFC-aine. Se oli erittäin hyvä ja tehokas kylmäaine, mutta sen vaikutukset ympäristölle olivat erittäin haitalliset, etenkin otsonikerrokselle. Haitallisten vaikutusten takia sen käyttö ja maahantuonti uusissa kylmälaitteissa kiellettiin vuonna 1995. Ainetta sai kuitenkin käyttää huolloissa vielä vuoteen 2001 asti. (Darment 2018).

R-12 -aine korvattiin autojen ilmastointilaitteissa uudella otsonikerrokselle vaarattomalla HFC-aineella nimeltään R-134a. Vaikka uusi aine on otsonille vaaratonta, on sen GWP-arvo korkea. Tästä syystä tämänkin aineen käyttöä on alettu rajoittaa. Vuoden 2011 jälkeen tyyppihyväksytyjen ajoneuvojen järjestelmissä ei saa käyttää R-134a:ta. R-134a –kylmäainetta on saanut vielä käyttää uusissa ajoneuvoissa, jos ajoneuvo on tyyppihyväksytty ennen vuotta 2011 tai jos ilmastointijärjestelmä on jälkiasennettu vuoteen 2017 mennessä. Vuoden 2017 alun jälkeen ei ole saanut asentaa uutta R134a:ta käyttävää järjestelmää, mutta vanhoja saa vielä toistaiseksi täyttää. (Diagno 2017, 2).

Vuoden 2010 jälkeen tyyppihyväksytyjen ajoneuvojen järjestelmät ovat toimineet uudella R-1234yf –nimisellä HFO-aineella. Sillä on hyvät termodynaamiset ominaisuudet ja se on ympäristöystävällinen. R-1234yf ei sovellu suoraan R-134a -järjestelmiin, johtuen sen herkästä syttymislämpötilasta (405 °C). R-1234yf -kylmäaineen korvaajaksi on suunniteltu hiilidioksidia eli R-744 -kylmäainetta johtuen R-1234yf:n herkän syttymislämpötilan aiheuttamasta riskistä. (Darment 2018). Alla taulukko ajoneuvokäytössä olevien kylmäaineiden ominaisuuksista (Taulukko 1).

	R-134a	R-1234yf	R-744
Kylmäaineluokka	HFC	HFO	Luonnollinen kylmäaine
Syttyvyys	Ei	Herkästi syttyvä	Ei
Myrkyllisyys	Ei	Ei	Ei
Turvaluokka	A1	A2L	A1
Soveltuva öljy	PAG-auto, POE	PAG-auto, POE	MO, AB, POE
GWP	1430	4	1
ODP	0	0	0
Kiehumispiste 0bar	-26.3 °C	-29 °C	-78.5 °C
Kriittinen lämpötila	101.1 °C	94.7 °C	31,04 °C
Kriittinen paine bar	46.67	34	73.82

Taulukko 1. Kylmäaineiden ominaisuuksia (Darment 2019.)

5 AUTON ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄN HUOLTO

Ajoneuvon ilmastointijärjestelmä tulisi huoltaa säännöllisesti, jotta sen toiminta pysyisi tehokkaana ja luotettavana. Ilmastoinnin huoltoväli olisi hyvä pitää noin kahdessa vuodessa (Autokorjaamo Vepsäläinen 2018). Huoltoon kannattaa kuitenkin hakeutua aikaisemmin, mikäli ilmastoinnin teho laskee merkittävästi tai jos järjestelmästä kuuluu outoja ääniä.

5.1 Toimenpiteet

Ajoneuvon ilmastointijärjestelmästä katoaa kylmäainetta myös ilman varsinaista vuotoa. Vuosittainen kylmäainehävikki on järjestelmästä riippuen noin 5-10 % (Autokorjaamo Vepsäläinen 2018). Kylmäaineen hävikin vuoksi sen määrän tarkkailu luo suurimman tarpeen huollolle. Mikäli ajoneuvon järjestelmässä on vähän tai ei ollenkaan kylmäainetta, on välttämätöntä suorittaa vuototarkastus ennen järjestelmän uudelleentäyttöä. Vuototarkastus tehdään paineistamalla järjestelmä ympäristölle vaarattomalla tyypellä. Ilmastointihuollon toimenpiteet voidaan siis jakaa täyttöhuoltoon ja tiiviiden tarkastamiseen. (Autokorjaamo Vepsäläinen 2018.)

5.1.1 Täyttöhuolto

Ilmastointilaitteen täyttöhuollossa tarkastetaan kylmäaineen määrä järjestelmässä ja tarvittaessa lisätään sitä. Järjestelmä liitetään huoltolaitteeseen, jonka jälkeen tarkastetaan järjestelmän paineet. Jokaiselle kylmäaineelle on oma huoltolaitteensa, joissa on erilaiset liittimet estämässä mahdollisia virhekytkentöjä. Järjestelmässä olevan kylmäaineen määrän tarkistus ei onnistu tarkasti järjestelmän paineita mittaamalla, vaan tarkka tapa sen selvittämiseen on punnita järjestelmässä oleva aine. Järjestelmässä olevan kylmäaineen punnitseminen tapahtuu ottamalla kylmäaine talteen huoltolaitteeseen ja punnitsemalla se laitteen vaa'alla. Mikäli järjestelmässä ei ole painetta lainkaan, voidaan olettaa järjestelmän vuotavan. Talteenoton aikana kylmäaineen mukana tulee myös jonkin verran kylmäaineöljyä. (Diagno 2017, 43 – 44.)

Seuraava osa huollossa on järjestelmän alipaineistus. Alipaineistuksessa järjestelmästä poistetaan kosteus, ilma ja kylmäaineen jäänteet. Alipaineistus toimii myös suuntaa-antavana tiiviystestinä, se ei kuitenkaan pysty takamaan järjestelmän tiiviyyttä. Mikäli kylmäainepiiri on ollut auki, tulee järjestelmän alipaineistuksen kestää vähintään tunnin. (Diagno 2017, 41.)

Mikäli järjestelmästä talteen otetun kylmäaineen punnituksesta selviää, että sitä on jäljellä järkevä määrä, eikä alipaineistuksessa ilmene selviä vuotoja, voidaan järjestelmä täyttää uudelleen. Järjestelmään täytetään oikeaa kylmäainetta valmistajan ilmoittama määrä, sekä oikean tyyppistä kylmäaineöljyä, mieluummin hiukan enemmän kuin sitä on otettu talteen mutta vähintään saman verran. (Diagno 2017, 41) Ylimääräisen öljyn määrä noin 5-10 grammaa (Diagno 2017, 41). Huoltolaite mittaa talteen otetun öljyn määrän. Järjestelmään olisi hyvä myös lisätä väriaine, jonka avulla mahdollinen vuodon etsintä ja havaitseminen olisi tulevaisuudessa helpompaa. (Diagno 2017, 44.)

5.1.2 Vuodon etsintä

Mikäli järjestelmästä on kylmäaine vähissä, ellei jopa kokonaan loppu tai järjestelmän paine on hyvin alhainen, on syytä olettaa, että järjestelmässä on vuoto. Tällaista järjestelmää ei saa täyttää ennen kuin se on koeponnistettu tyellä ja todettu tiiviiksi tai kunnes vuoto on paikallistettu ja paikattu. (Diagno 2017).

Vuodon etsimisessä voidaan hyödyntää järjestelmään kylmäaineen mukana lisättävää fluorisoivaa väriainetta, jota etsitään UV-valon kanssa. Väriaine hohtaa UV-valon vaikutuksesta ja näin vuotokohta on helppo löytää. Koska vuotavan järjestelmän täyttö on kiellettyä, olisi hyvä, että väriainetta lisättäisiin täytön yhteydessä vuotamattomaan järjestelmään. (Diagno 2017).

Järjestelmän vuotokohta voidaan paikantaa myös typen avulla. Typpi on ilmakehälle vaaratonta, joten sen käytössä ei ole rajoituksia. Vuotokohtaa etsiessä järjestelmään liitetään erillinen typpisarja, jolla järjestelmää ponnistetaan tyellä. Painetta nostaessa vuotokohta löytyy käyttämällä vuodonetsintäainetta. Vuodon kohdalla vuodonetsintäaine vaahtoutuu ja näin ilmoittaa vuodosta. (PR-varustelu Oy 2019.) Ponnistettaessa tulee varoa vaurioittamasta järjestelmää liialla paineella (Diagno 2017,49).

5.1.3 Huuhtelu

Ilmastointijärjestelmään voi ajan myötä päästä kertymään epäpuhtauksia, jotka olisi suotavaa saada puhdistettua järjestelmästä. Järjestelmän komponenttien huuhtelu voidaan suorittaa kylmäaineella erillisen huuhtelusarjan avulla, tyellä tai tarkoitukseen tehdyllä pesuliuosarjalla. Kylmäaineella huuhtelemisen etuna on se, että komponentit ovat valmiita liitettäväksi takaisin järjestelmään. Järjestelmän huuhtelu on tarpeellista etenkin kompressorin hajoamisesta johtuvan kompressorin vaihdon jälkeen, sillä hajonneesta kompressorista on voinut irrota haitallisia partikkeleita järjestelmään. Huuhdeltaessa tulee huomioida, ettei kompressoria, paisuntaventtiiliä/kuristinta, kuivaajaa tai varaajaa saa huuhdella, vaan ne on ohitettava huuhtelun ajaksi, ja vaihdettavan uusiin sen jälkeen. (BehrHella service 2019).

5.2 Lainsäädäntö

Ilmastointilaitteiden ja ilmastointijärjestelmien huolto on valtioneuvoksen asetuksen 766/2016 mukaan luvanvaraista toimintaa. Asetus perustuu EU-direktiiviin 2006/40/EY (Diagno 2017,1.) Yritys, joka aikoo tehdä kylmäalan töitä, tarvitsee kylmälaiteliiketoimintatuksen, eli Tukesin (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) hyväksynnän ennen toiminnan aloitusta. Hyväksynnän saadakseen yrityksellä tulee olla pätevä vastuhenkilö ja asentaja tai asentajat, sekä riittävä laitteisto. (Tukes 2019c.)

5.2.1 Vastuuhenkilön vaatimukset

Kylmäalan töitä tekevällä yrityksellä on oltava vähintään yksi vastuhenkilö. Vastuuhenkilön tehtävä on valvoa yrityksen kylmäalan töitä. Hän on vastuussa siitä, että yritys nou-

dattaa ympäristönsuojelulakeja ja että yrityksen kylmäalan asentajilla on voimassa olevat, tarvittavat pätevyudet. Vastuuhenkilö vastaa myös laitteiston riittävydestä ja asianmukaisesta kunnosta. Jotta vastuuhenkilöllä on mahdollisuus valvoa ja siten olla vastuussa kylmäalan töistä yrityksessä, on hänen oltava pääasiallisesti yrityksen palveluksessa. (Tukes 2016.)

Vastuuhenkilönä toimivalle henkilölle on asetettu pätevyysvaatimuksia, jotka vaihtelevat luokittain, esimerkiksi yli 3kg:n järjestelmät vaativat eri pätevyysvaatimukset kuin alle 3kg:n järjestelmät. Liitteenä vastuuhenkilölle asetetut pätevyysvaatimukset (Liite 1). (Tukes 2019d.)

5.2.2 Asentajan vaatimukset

Kylmäalan asentajilta vaaditaan Tukesin myöntämä kylmäalan pätevyystodistus, josta ilmenee minkä luokan järjestelmiä hän saa huoltaa. Asentajien pätevyysvaatimukset luokittain löytyvät pätevyystaulukosta (Liite 1). Tukes ylläpitää rekisteriä, josta löytyy yritykset, asentajat sekä vastuuhenkilöt, joilla on oikeus tehdä kylmäalan töitä. (Tukes 2019d.)

5.2.3 Laitteiston vaatimukset

Valtioneuvoston asetuksessa 766/2016 on määritelty laitteisto, joita fluorattuja kasvihuonekaasuja ja otsonikerrosta heikentäviä aineita käsittelevien laitteiden huollossa, kunnossapidossa, korjauksessa, asennuksessa, vuototarkastuksessa tai käytössä poistossa tarvitaan. Laitteisto vaatimukset riippuvat toimenpiteistä joita yrityksessä tehdään. (Finlex 2016.)

”Fluorattuja kasvihuonekaasuja tai otsonikerrosta heikentäviä aineita sisältävien laitteiden asennuksessa, kunnossapidossa, huollossa, korjaamisessa, käytöstä poistamisessa ja vuototarkastuksissa ja talteenotossa tarvittavat laitteet ja välineet

1) Asennuksessa, kunnossapidossa, huollossa, korjaamisessa, käytöstä poistamisessa ja vuototarkastuksissa tarvittavat laitteet ja välineet

Toiminnanharjoittajalla tulee olla käytössään vähintään seuraavat välineet:

1. perustyökalut
 2. putkistojen rakentamisen työkalut ja välineet
 3. toiminnan edellyttämät erikoistyökalut
 4. kylmäaineen käsittelylaitteet
 5. putkistojen tiiveyden toteamiseen tarvittavat laitteet, kuten vuototesteri ja sen kalibrointilaite
 6. mittaus- ja testauslaitteet
- 2) Talteenotossa tarvittavat laitteet ja välineet

Toiminnanharjoittajalla tulee olla käytössään vähintään seuraavat välineet:

1. perustyökalut
2. kylmäaineen käsittely- ja talteenottolaitteet” (Finlex. 8/2016. Liite 9).

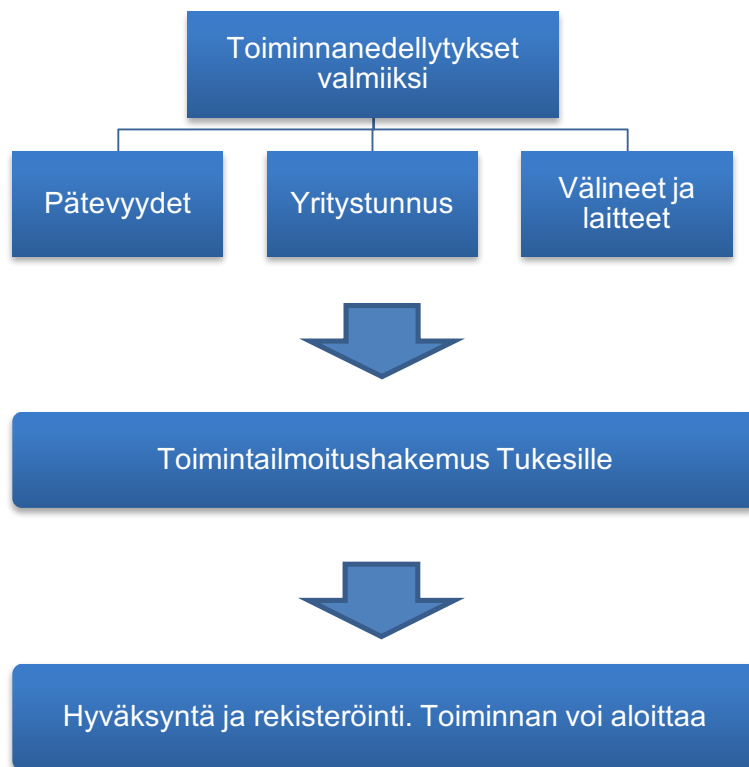
Laitteisto on hankittava ennen toiminnan aloitusta. Käytössä oleva laitteisto ilmoitetaan Tukesille toimitettavassa toimintailmoitus hakemuksessa (liite 2). (Tukes 2019a).

6 ILMASTOINTIHUOLLON ALOITUS RENGASMÄELLÄ

Ilmastointihuoltotoiminta keskittyisi Rengasmäellä ajoneuvojen ilmastointilaitteiden täytöhuoltoihin, vuototarkastuksiin ja vuodonetsintään. Varsinainen järjestelmien korjaustointa ei ole täysin pois suljettua, mutta ainakin alkuvaiheessa pysyttäisiin aluksi mainituissa palveluissa. Toimitusjohtajan haastattelusta selviää, ettei yrityksellä tai sen työntekijöillä ole aikaisempaa kokemusta ilmastointijärjestelmistä tai niiden huollosta.

6.1 Prosessi

Toiminnan aloitus voidaan ajatella kolmivaiheisena prosessina (kuvio 1).



Kuvio 1. Prosessimalli.

Ennen toimintailmoitushakemuksen lähettämistä Tukesille on yrityksellä oltava kunnossa edellytykset toiminnalle. Rengasmäen tapauksessa alkutilanteessa täyttyvät vain voimassa oleva yritystunnus.

6.2 Pätevyydet

Tarvittavat pätevyysvaatimukset määräytyvät sen mukaan, millaisia järjestelmiä yrityksessä huolletaan tai korjataan. Rengasmäen tapauksessa toimenpiteet kohdistuvat pelkästään ajoneuvojen ilmastointijärjestelmiin, joten tarvittava pätevyysluokka on KU eli ajoneuvojen ilmastointilaitteet. (Tukes 2019b.)

6.2.1 Vastuuhenkilö

KU-luokan vastuuhenkilölle on asetettu vaatimuksina perustutkinto, ammattitutkinto, erikoistutkinto, teknikontutkinto tai insinööritutkinto autoalalta. Poikkeuksena on tilanne, jossa liikkeen omistaja saa toimia vastuuhenkilönä ilman edellä mainittuja tutkintoja suoritettuaan Tukesin hyväksymän tahon järjestämän pätevyyskokeen (liite 1).

Rengasmäellä vastuuhenkilönä toimisi toimitusjohtaja, joka on samalla myös yrityksen omistaja. Hänellä ei ole tutkintoa, joka vastaisi edellä mainittuja, joten hänen tulisi suorittaa pätevyyskoe, jonka myötä hän saisi oikeuden toimia vastuuhenkilönä.

6.2.2 Asentajat

KU-luokan asentajan pätevyyden saa suorittamalla Tukesin hyväksymän tahon järjestämän pätevyyskokeen. Pätevyyskokeen lisäksi ei ole muita vaatimuksia. Autojen ilmastointilaitteita saa kuitenkin huoltaa ja korjata myös alle 3 kg:n (e3) ja yli 3 kg:n (y3) pätevyyksillä (liite 1).

Opinnäytetyön alussa toimeksiantajan kanssa käymieni keskustelujen pohjalta päädyin Rengasmäen osalta siihen johtopäätökseen, että heillä olisi toiminnan kannalta järkevää olla kolme asentajaa. Kolmella asentajalla ilmastointihuoltotoimintaa voisi harjoittaa kaikkina yrityksen aukioloaikoina, eivätkä mahdolliset sairastapaukset tai lomat vaikuttaisi merkittävästi toiminnan sujuvuuteen.

Toimitusjohtaja voisi myös toimia asentajan vastuuhenkilön pätevyyden saatuaan. Rengasmäen täytyisi toimitusjohtajan lisäksi järjestää koulutus kahdelle valitsemalleen työntekijälle.

6.2.3 Koulutus

Ajoneuvojen ilmastointilaittealan koulutusta ja pätevyyskokeita järjestävät tahot ovat listattuna Tukesin sivuilla. Varsinais-Suomen alueella kursseja järjestää esimerkiksi Diagno Oy Finland. Diagno järjestää ilmastointikoulutuksen ja pätevyyskokeen lisäksi myös kurssia, joka keskittyy ilmastointijärjestelmän vianetsintään ja huuhteluun (Diagno. Kurssi 2019). Rengasmäen tapauksessa suosittelisin, että asentajat kävisivät ilmastointilaittealan koulutuksen ja pätevyyskokeen lisäksi myös vianetsintä- ja huuhtelukurssin, jotta asentajien osaaminen saataisiin mahdollisimman hyvälle tasolle. Sen myötä tulevaisuudessa olisi helpompi tarvittaessa laajentaa palveluvalikoimaa.

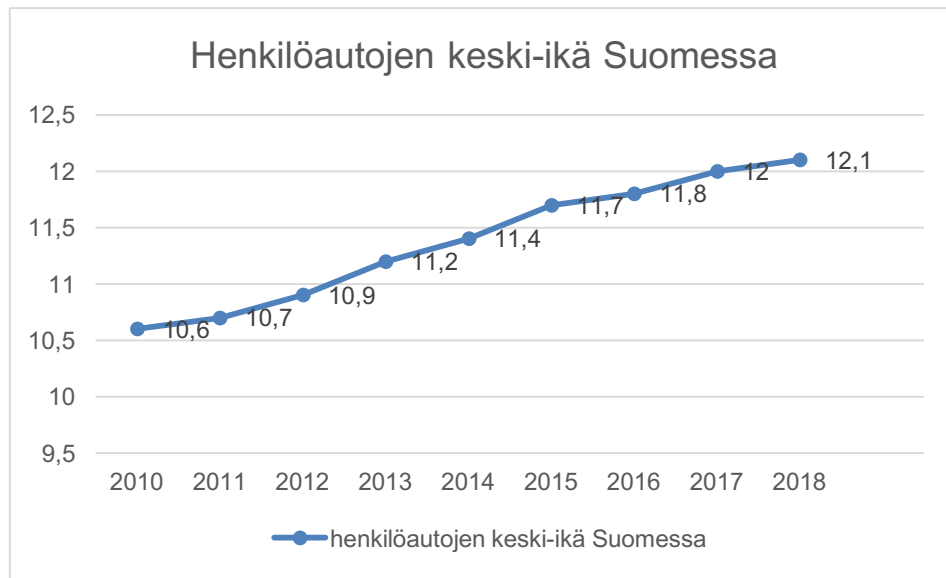
6.3 Laitteet

Laitteistoa suunnitellessa on huomioitava lain asettamat vaatimukset, kylmäainetilanne ja sen määrittelemä kaluston jakautuminen eri kylmäaineille. Hybridi- ja sähköautojen ilmastointijärjestelmienhuollon erityisvaatimukset on myös tärkeä huomioida laitteistoa suunnitellessa. Kylmäainetilanteella tarkoitetaan kylmäaineiden saatavuutta, hintaa ja niiden käytön rajoituksia. Toimintailmoitushakemuksessa (liite 2) on ilmoitettu välttämättömät välineet ajoneuvojen ilmastointihuoltotoimintaa varten. Lähtötilanteessa Rengasmäeltä on vaadittavista välineistä ainoastaan perustyökalut, kuten hylsysarja, ruuvinvääntimiä, pihtejä ynnä muita, loput vaadittavista laitteista on hankittava erikseen.

6.3.1 Ilmastointihuoltolaitteet

Ajoneuvokäytössä on tällä hetkellä pääsääntöisesti kahta kylmäainetta, R134a ja R1234yf. Vanhempi R134a -aine on vähitellen väistymässä uudemman R1234yf -aineen tieltä vanhan aineen käyttörajoitusten vuoksi, jotka on kappaleessa 3.4.1 mainittu.

Valittaessa ilmastoinninhuoltolaitetta on hyvä ottaa huomioon autokannan eläminen. Tällä hetkellä liikennekäytössä olevista ilmastoiduista autoista suurin osa käyttää vielä vanhaa R134a -kylmäainetta ja loput käyttävät uutta R1234yf -ainetta. Suomen autokannan keski-ikästä (Kuvio 2) ja kylmäaineasetuksista (kappale 3.4.1) voi päätellä, että kymmenen vuoden kuluttua, autokannan uudistuttua, suhde näyttää todennäköisesti jo päinvastaiselta.

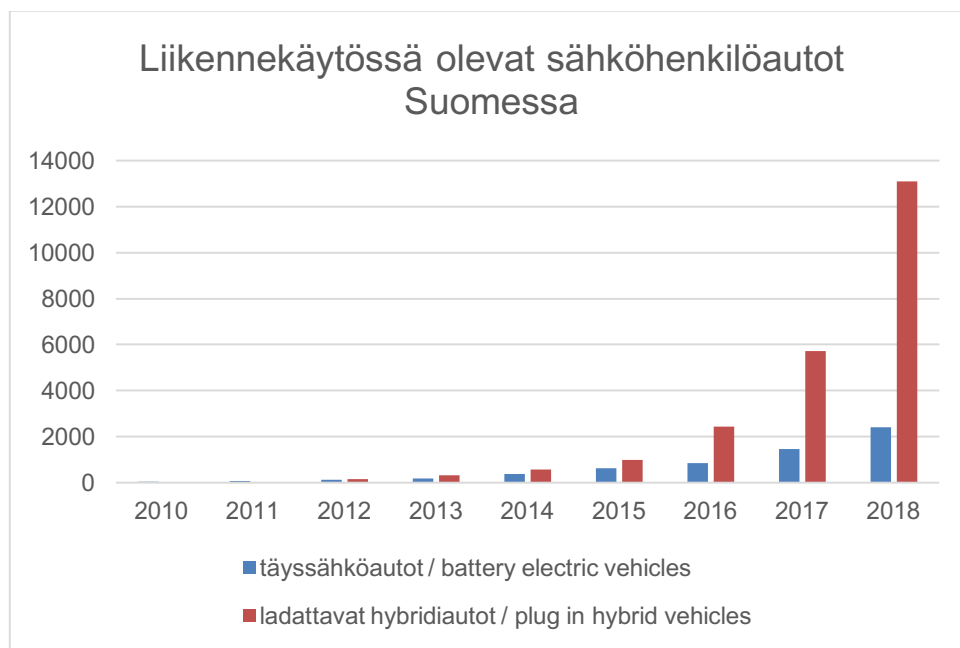


kuvio 2. Henkilöautojen keski-ikä Suomessa (Autoalan tiedotuskeskus. 2019).

Autokannan eläminen tuo kylmäaineen lisäksi myös toisen huomioitavan muuttujan, korkeaa jännitettä käyttävät hybridi- ja sähköautot, jotka ovat viime vuosina yleistyneet liikenteessä nopeasti (kuvio 3). Hybridi- ja sähköautojen ilmastointijärjestelmä eroaa perinteisten polttomoottoriautojen järjestelmistä siten, että niissä ilmastoinnin kompressorit ei yleensä saa voimaansa hihnan välityksellä polttomoottorilta, vaan se tuottaa voimansa sisäänrakennetulla sähkömoottorilla. Kompressorien sähkömoottorit toimivat korkeilla jännitteillä, esimerkiksi 2004 vuosimallin Toyota Prius käyttää 200 voltia (Autoserviceprofessional 2011.)

Hybridi- ja sähköautojen korkeajännitekompressorien takia niiden ilmastointijärjestelmissä on käytettävä sähköä johtamatonta POE (polyolester) -kylmäaineöljyä, kun taas perinteisten polttomoottoriautojen järjestelmissä käytetään PAG (polyalkylene glycol) -kylmäaineöljyä. POE-öljyyn ei saa päästä PAG-öljyä, vettä tai muita epäpuhtauksia, sillä

jo hyvin vähäinen saastuminen aiheuttaa siihen sähkönjohtavuutta, minkä seurauksena voi syntyä kompressori- ja järjestelmävaurioita tai mahdollisia jännitteen aiheuttamia tapaturmia. (Autoserviceprofessional 2013.) Kylmäaineöljyjen sekoittumisen ehkäisemiseksi hybridi- ja sähköautojen huolloissa tulisi käyttää joko pelkästään niille tarkoitettua ilmastointihuoltolaitetta tai laitetta, jossa on laitteiston ja letkujen automaattinen huuhtelu, joka estää öljyjen sekoittumisen vaihdettaessa kylmäaineöljyn laatua.



kuvio 3. Liikennekäytössä olevat sähköhenkilöautot Suomessa (Autoalan tiedotuskeskus 2019).

Ilmastoinninhuoltolaitteita on tarjolla sekä manuaalisia että automaattisia. Automaattinen laite suorittaa kylmäaineen ja öljyn talteenoton, alipaineistuksen, vuototarkastuksen, ja uudelleentäytön nimensä mukaisesti automaattisesti.

Ensimmäiseksi huoltolaitteeksi Rengasmäelle suositeltisin hankkimaan täysautomaattisen bi-gas -huoltolaitteen, esimerkiksi Texa konfort 780r bi-gas. Bi-gas -huoltolaitteessa on kaksi erillistä kylmäainepiiriä, jotta samalla laitteella voidaan huoltaa sekä r134a- että r1234yf -kylmäainetta käyttäviä järjestelmiä (Tecalemit 2019). Kyseisellä laitteella päästäisiin huoltotoiminnassa helposti ja kustannustehokkaasti alkuun. Mikäli yhdellä laitteella loppuisi resurssit esimerkiksi sesongin aikaan, voitaisiin bi-gas -laitteen rinnalle hankkia r134a -kylmäaineella toimiva täysautomaattinenhuoltolaitte, esimerkiksi Texa konfort 760R. Kyseinen laite huoltaa r134a -kylmäaineella toimivia järjestelmiä, mutta

sen saa kysynnän muuttuessa päivitettyä toimimaan uudemmalla R1234yf –aineella (Tecalemit 2019). Edellä mainittujen huoltolaitteiden yhdistelmällä resurssit saataisiin alkuun painottumaan vanhalle r134a -aineelle 2:3 suhteella. Tulevaisuudessa, uudemman r1234yf -kylmäaineen yleistyessä, voitaisiin suhde kääntää päinvastaiseksi päivittämällä r134a -kylmäaineella toimiva laite r1234yf -aineella toimivaksi. Kummassakin laitteessa on automaattinen laitteiston ja letkujen huuhtelu vaihdettaessa kylmäaineesta tai kylmäaineöljystä toiseen, joten ne sopivat myös hybridi- ja sähköautojen ilmastointihuoltoon (Texa, 18). Kumpaankin edellä mainittuun Texan huoltolaitteeseen on saatavilla lisävarusteena huuhtelu-, tehonmittaus-, kylmäaineentunnistus- ja muuttuvasiipisen kompressorintestaus-sarja. (Tecalemit 2019.)

6.3.2 Typpisarja

Kappaleessa 4.1.2 on mainittu, ettei tyhjää tai lähes tyhjää järjestelmää saa täyttää ennen kuin sen tiiviys on testattu ja siten varmistettu. Tähän tarkoitukseen Rengasmäen on hankittava auton ilmastointijärjestelmiin sopiva typpisarja molemmille kylmäaineille ja typpipullo. On myös huomioitava, ettei hybridi- ja sähköautojen käyttämä öljy pääse saastumaan koeponnistusvaiheessa, joten niiden järjestelmille olisi myös hyvä hankkia omat typpisarjat molemmille kylmäaineille.

6.4 Toimintailmoitus

Sen jälkeen, kun Rengasmäki Oy:n henkilöstölle on saatu tarvittavat pätevyydet, ja vaadittava laitteisto on hankittu, voidaan Tukesille toimittaa toimintailmoitushakemus (liite 2) joko sähköisesti tai kirjeitse. Toimintailmoitushakemuksen käsittelyaika on 30 päivää ja se maksaa 150 euroa (Suomen säädöskokoelma 2018).

6.5 Kannattavuus

6.5.1 Kilpailu

Tarkastellessa Turun seudun tarjontaa autojen ilmastointihuoltopalveluissa selviää, että palvelujen tarjonta on suurinta Turussa, Raisiossa, Kaarinassa ja Liedossa (Taulukko 2).

Kunta	Turku	Raisio	Kaarina	Lieto	Naantali	Nousiainen	Masku	Rusko
Rekisteröidyt Toiminnanharjoittajat	63	17	17	17	5	1	2	6

Taulukko 2. Rekisteröidyt toiminnanharjoittajat kunnittain (Tukes 2019e).

Tarkastelussa myös käy ilmi, että Maskussa ja sen naapurikunnassa Nousiaisissa auton ilmastointihuoltopalvelujen tarjonta on vähäistä (Taulukko 2). Ottaen huomioon palvelun tarjonnan vähäisyyden Maskussa, sekä noin kahdentuhannen Rengasmäen palveluita säännöllisesti käyttävän henkilön asiakaskunnan (Mäki, J. 2019), uskoisin Rengasmäellä olevan hyvä asema alueensa markkinoilla.

6.5.2 Hinta

Rengasmäen tarjoamat palvelut olisivat ilmastoinnin täyttöhuollot R-134a- ja R-1234yf -järjestelmille, vuototarkastus tyypellä sekä vuodonetsintä. Hinnoittelua suunnitellessa on määriteltävä, mitä palvelut sisältävät. Esimerkiksi kuuluisiko täyttöhuoltoon lisättävä kylmäaine, kylmäaineöljy, väriaine tai mahdollinen vuototarkastus ennen täyttöä. Ilmastointihuollolle voisi tarjota kiinteän pohjahinnan, johon kuuluisi öljy, väriaine, mahdollinen koeponnistus tyypellä ja tietty määrä lisättävää kylmäainetta. Mikäli kylmäainetta jouduttaisiin lisäämään enemmän kuin pohjahintaan sisältyy, se veloitettaisiin esimerkiksi lisättyjen grammojen mukaan erikseen. Kyseinen hinnoitteluperiaate on yleisesti käytössä muiden palveluntarjoajien keskuudessa.

6.5.3 Kysyntä

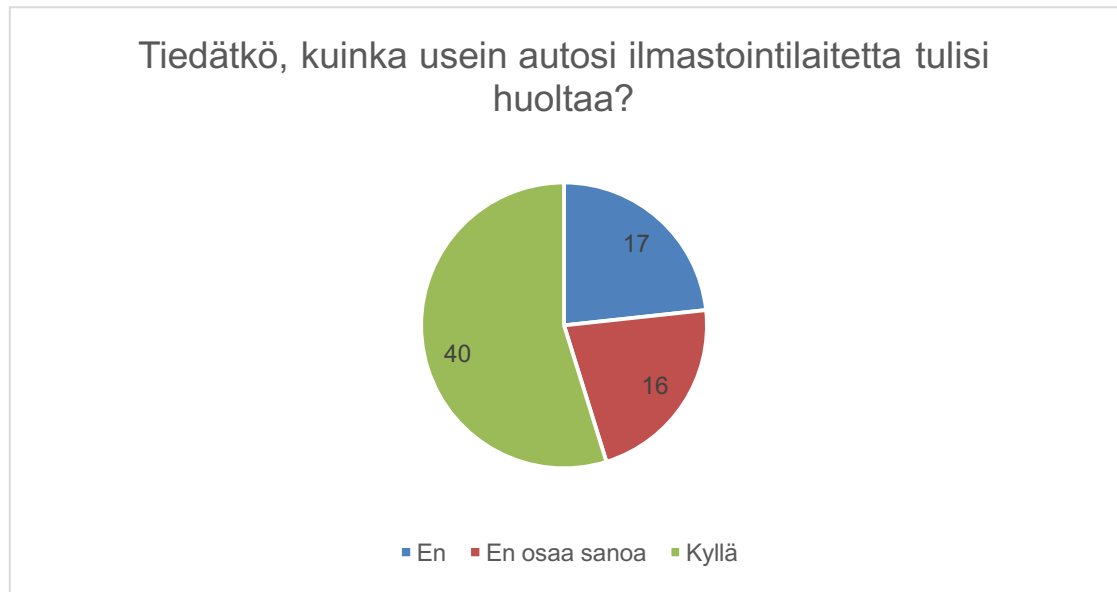
Yritys halusi tietää asiakaskuntansa kiinnostuksen palvelua kohtaan. Selvittääkseni asiakkaiden kiinnostusta ja tietämystä palvelua kohtaan, ehdotin laativani asiakastyytyväisyyskyselyn, jossa olisi myös kysymyksiä koskien ilmastointihuoltoa ja lisäpalveluita. Yrityksen mielestä idea oli hyvä ja tarpeellinen. Laadin asiakastyytyväisyyskyselyn (liite 6) ja ajoitimme kyselyn kevään 2019 rengassesongille. Kyselyn asiakastyytyväisyyttä koskevat tulokset löytyvät liitteenä (liite 5).

Kyselyn ilmastointihuoltoa koskevien kysymysten tulokset.



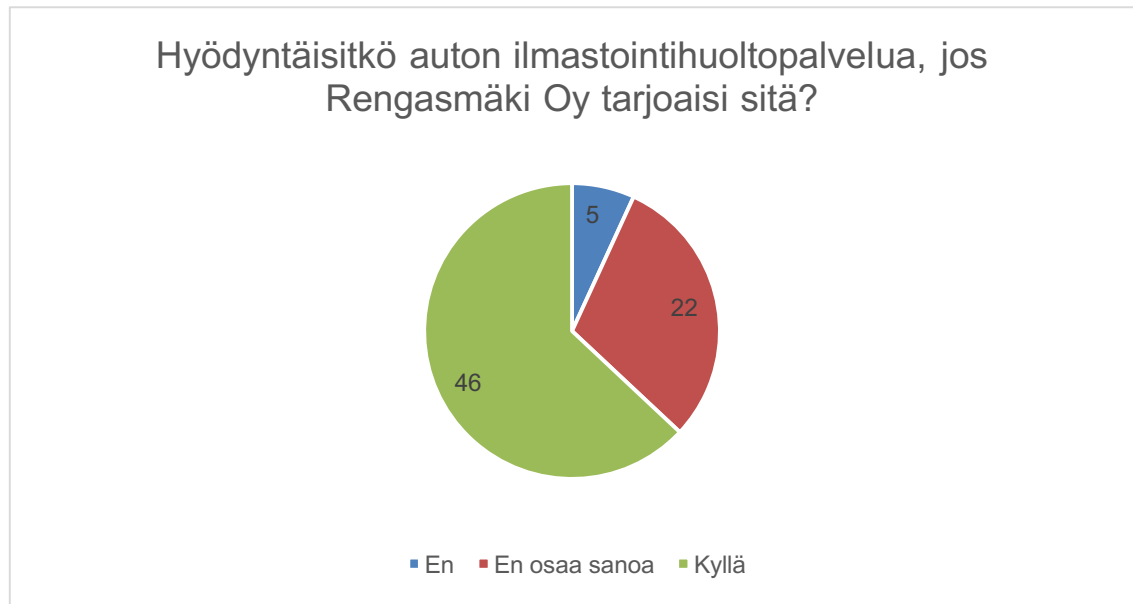
Kuvio 4. Diagrammi ilmastointihuoltoa koskevan kyselyn ensimmäisen kysymyksen tuloksista.

Tämän kysymyksen avulla selvitin asiakkaan aktiivisuutta ilmastointihuollon suhteen. Tuloksien perusteella on nähtävissä, että yli puolet vastanneista eivät ole tai eivät tiedä huoltaneensa autonsa ilmastointilaitetta suositusvälin aikana.



Kuvio 5. Diagrammi ilmastointihuoltoa koskevan kyselyn toisen kysymyksen tuloksista.

Tällä kysymyksellä selvitin asiakkaan tietoja autonsa ilmastointilaitteen huoltovälistä. Tulosten perusteella hieman alle puolet asiakkaista ei tiedä tai ei ole varma autonsa ilmastointilaitteen huoltovälistä. Vastaukset ovat samassa linjassa edellisen kysymyksen kanssa. Säännöllisen ilmastointihuollon laiminlyönti voi johtua tietämättömyydestä. Mielestäni tätä tietoa voisi hyödyntää palvelun markkinoinnissa muistuttamalla asiakkaita esimerkiksi rengastöiden tilausta tehdessä ilmastointilaitteen suositellusta huoltovälistä ja sen tärkeydestä laitteen toiminnalle. Tämä voisi mielestäni edesauttaa asiakkaan päätöstä huollattaa autonsa ilmastointilaitte ajoissa ja ammattitaidolla.



Kuvio 6. Diagrammi ilmastointihuoltoon koskevan kyselyn kolmannen kysymyksen tulok-
sista.

Viimeisessä kysymyksessä kysyttiin suoraan, käyttäisikö asiakas Rengasmäki Oy:n tar-
joamaa ilmastointihuoltopalvelua. Vastauksista voi todeta, että yli puolet hyödyntäisi
mahdollisuuden. Noin kolmasosa ei osaa sanoa ja vain murto-osa vastasi ei. Näiden
tulosten valossa palvelulle on kysyntää asiakaskunnan keskuudessa.

7 MUITA LISÄMYYNIN KOhteITA

7.1 Pohdintaa

Suunnitellessa lisämyynnin kohteita Rengasmäelle on otettava huomioon erityisesti renkaanvaihtosesongit ja käytettävissä olevat resurssit. Yrityksen kannalta otollisimmat hetket lisämyynnille, etenkin lisämyynnin ollessa palvelu tuotteen sijasta, ovat renkaanvaihtosesonkien välissä. Mikäli palvelun tarve kuitenkin osuu sesongin kanssa päällekkäin, tulisi palvelun olla sellainen, ettei se vie merkittävästi asentajien työaikaa pois rengastöistä.

7.2 Resurssit

Lisämyyntiin ratkaisevasti vaikuttavat resurssit Rengasmäellä ovat henkilöstö ja tilat, sillä lisämyynnin tulisi olla sujuvasti suoritettavissa tämän hetkisillä henkilöstö- ja tilapuitteilla. Kalustoa, kuten laitteita, työkaluja ja varusteita voidaan hankkia tarpeen vaatiessa, mikäli lisämyynnin suorittaminen niin vaatii.

7.2.1 Henkilöstö

Opinnäytetyötä edeltävässä yrityksen toimitusjohtajan haastattelussa kävimme läpi yrityksen henkilöstöresurssit renkaanvaihtosesongin aikana ja sesongin ulkopuolella. Pääsääntöisesti renkaanvaihtosesongin aikana on täysipäiväisesti töissä koko viiden hengen henkilöstö ja tilanteesta riippuen 1-2 kiireapulaista. Työntekijät jakautuvat siten, että toimistossa ja töiden vastaanotossa on kaksi henkilöä ja asennushallissa on 3-5 henkilöä.

7.2.2 Tilat

Rengasmäen sisätilat koostuvat kahdesta hallista. Ensimmäisessä hallissa on yrityksen toimisto, asennustilat nostimineen ja rengaskoneineen, uusien renkaiden varasto ja osa rengashotellin pyöristä. Toisessa hallissa on rengashotellin pyöriä ja uusia renkaita. Molempien hallien tilat ovat käytössä tehokkaasti, minkä vuoksi käytettävissä olevat sisätilat ovat melko niukat. Ulkotiloina yrityksellä on suurehko asvaltoitu piha-alue, joka toimii myös asiakkaiden ja työntekijöiden parkkipaikkana. Asvaltoidulla parkkialueella on kuitenkin runsaasti vapaata tilaa jota voi hyödyntää lisämyynnissä.

7.3 Perävaunujen vuokraustoiminta

Perävaunujen vuokraustoiminta sopii hyvin niihin kriteereihin, joita uusilta lisätoilta toivottiin. Palvelu toimisi siten, että asiakas sopii perävaunun varauksesta asiakaspalvelun kanssa joko puhelimitse tai paikan päällä. Asiakkaan noutaessa varattua perävaunua asiakaspalvelu ilmoittaisi asentajille varatun tuotteen, jonka jälkeen asentaja käy kytkevässä perävaunun asiakkaan kulkuneuvoon ja tarkistaa perävaunun kunnon sekä valojen toiminnan. Asiakkaan palauttaessa perävaunun asentaja käy lukitsemassa ja tarkastamassa perävaunun kunnon. Aikaisemman työkokemukseni perusteella arvioisin, etteivät kyseiset tehtävät vie asentajan aikaa muutamaa minuuttia pidempään. Perävaunujen säilytykseen käytettävissä oleva piha-alue saataisiin näin myös tehokkaammin hyötykäyttöön.

7.3.1 Kalusto

Suurin investointi perävaunujen vuokraustoiminnassa on kalusto, joka koostuu pääasiassa erilaisista perävaunuista ja niiden lisälaitteista. Mikäli palvelua lähdetään toteuttamaan, on suunniteltava kalusto, jolla toiminta saadaan alkuun. Aikaisemman työkokemukseni perusteella ehdottaisin hankittaviksi seuraavanlaisia perävaunuja.

O1-luokan perävaunu

O1-luokan perävaunu eli kevyt perävaunu on akselilleen kokonaismassaltaan maksimissaan 750 kiloa painava jarruton perävaunu, jota saa vetää perässä henkilöautokortilla. Kokonaismassa saa kuitenkin nousta 825 kiloon, mikäli perävaunun rekisteriotteessa on merkitty 75 kilon sallittu kuorma vetopäälle (Puitedirektiivi 2007/46/EY). Tähän luokkaan kuuluvia perävaunuja ei tarvitse määräaikaikatsastaa. (Traficom 2019.)

Kyseisen luokan perävaunuja (3.5m x 1.5m mitoilla) voisi hankkia yhden tai kaksi kappaletta kuomulla varustettuina. Kyseinen perävaunu sopii loistavasti esimerkiksi kalusteiden, kodinkoneiden, puutarhajätteiden, mopojen ja moottoripyörien sekä remonttitarvikkeiden kuljetukseen. Tämän tyyppiselle perävaunulle riittää kysyntää ympäri vuoden monikäyttöisyytensä vuoksi.

O2-luokan perävaunu

O2-luokan perävaunut ovat kokonaismassaltaan akselilla vähintään 750-kiloisia, mutta korkeintaan 3500-kiloisia. Tämän luokan perävaunut ovat varustettu jarruilla ja niiden määräaikaikatsastus on kahden vuoden välein. Nämä perävaunut vaativat kuljettajalta BE-korttia. (Traficom 2019.)

Kalustossa olisi myös hyvä olla järeämpi perävaunu, jolla onnistuisi esimerkiksi autojen ja suurempien objektien kuljetus. Tähän tarkoitukseen sopisi lavamallinen O2-luokan perävaunu, jossa olisi ajorampit ja vinssi. Kyseisen tyyppisellä perävaunulla asiakkaat voisivat kuljettaa esimerkiksi Rengasmäeltä ostettuja tai vaihtoon tulevia traktorin renkaita.

7.3.2 Huolto ja ylläpito

Aikaisemman työkokemukseni perusteella voin sanoa, että yllämainittujen tyyppisten perävaunujen rakenne on hyvin yksinkertainen ja helposti huollettava. Osat ovat pääsääntöisesti kohtuullisen hintaisia ja niiden saatavuus on hyvä. Eniten ylläpitoa tarvitsevat todennäköisesti valot (polttimot), renkaat ja pyöränlaakerit. Jarrullisissa O2-luokan perävaunuissa voi esiintyä pakkaskeleillä ongelmia jarrujen kanssa, mutta ne ovat estettävissä ennakoimalla etukäteen tehtävillä toimenpiteillä. Kyseisiä toimenpiteitä ovat muun muassa jarruosien voitelu ja jarrujen ajoittainen sulatus lämpimässä tilassa. Kuormaliinojen kunnon tarkastus ja niiden vaihto vaativat myös lisätoimenpiteitä, mikäli liinat kuuluvat perävaunujen vuokraan.

7.3.3 Kustannukset

Perävaunujen vuokraustoiminnasta aiheutuvat kustannukset koostuvat alkuinvestointien lisäksi huolto- ja ylläpitokustannuksista sekä vakuutusmaksuista. Huolto- ja ylläpitokustannuksiin kuuluvat käytössä kuluvat osat, kuten renkaat, polttimot, laakerit, jarrujen osat ja perävaunun autoon kytkevä pistoke. Suuremmat, korjausta vaativat viat ovat koke-
mukseni mukaan yleensä käyttäjän huolimattomuudesta tai tiedonpuutteesta johtuvia. Tällaisia vikojen ja vaurioiden välttämiseksi on ensisijaisen tärkeää, että asiakasta ohjeistetaan perävaunun oikeaoppisesta käytöstä. Käyttäjän aiheuttamat viat ja vahingot tulevat vakuutusyhtiön tai käyttäjän korvattaviksi. Ylläpitokustannuksiin kuuluvat myös katsastusmaksut niiden perävaunujen osalta, joilta määräaikaikatsastus vaaditaan.

Vuokrattaviin perävaunuihin olisi suositeltavaa ottaa täydet vakuutukset, jotta yrityksen vuokratkalusto on varmasti kattavasti vakuutettu, huolimatta siitä minkälainen vakuutus vuokraajan ajoneuvossa on sillä hetkellä voimassa. Vuokrattavien perävaunujen vakuutusmaksuja voidaan rajoittaa jättämällä vakuutuksien omavastuusummat suuremmaksi.

7.3.4 Vuokraehdot

Vuokraustoimintaa varten yrityksen on laadittava vuokraehdot. Ehdoissa olisi hyvä ilmetä kaluston käyttö ja käytön rajoitukset, vakuutus ja asiakkaan korvausvelvollisuus, vuokraamon velvollisuudet ja vastuut, asiakkaan velvollisuudet ja vastuut, vuokrahinnan suorittaminen sekä vuokrasopimuksen purkaminen.

7.3.5 Opastus

Vuokrattaviin perävaunuihin kohdistuvia vaurioita ja onnettomuuksia voidaan tehokkaasti välttää opastamalla asiakas niiden oikeaoppiseen käyttöön. Perävaunujen ominaisuuksista ja oikeista käyttö tavoista voisi esimerkiksi luoda lyhyet ja helposti ymmärrettävät käyttöohjeet, jotka asiakas saisi vuokran yhteydessä mukaan. Käyttöohjeita laadittaessa tulisi erityisesti huolehtia ohjeiden selkeydestä ja ytimekkyydestä. Ohjeiden tulee olla sellaiset, ettei asiakas joudu käyttämään liikaa aikaa niiden läpikäymiseen. Opastus on myös hyvä tehdä asiakkaan kanssa suullisesti vuokraustilanteessa. Opastuksen

onnistumisen kannalta on siis hyvä antaa suullinen opastus ja sen lisäksi selkeät käyttö-ohjeet mukaan.

7.4 Autonpesu- ja hoitotuotteet

Asiakaskyselyssä (liite 4) oli kohta, jossa asiakas sai esittää toiveita Rengasmäen Oy:n palveluiden ja tuotteiden osalta. Kyselyn perusteella eniten toivottiin autonpesupalvelua ja autonhoitotuotteita. Autonpesu palveluna on vaikea toteuttaa käytettävissä olevilla resursseilla, eikä etenään henkilöstöä ei ole tarpeeksi. Lisäksi kaupallinen autonpesu yrityksen tiloissa vaatisi paljon järjestelyä ja toimenpiteitä tilojen, viemäröinnin ja laitteiston osalta.

Autonhoitotuotteet sen sijaan sopisivat hyvin valikoimaan. Myymälään voisi ottaa suppean, mutta tarkkaan valitun laadukkaan valikoiman hyväksi todettuja tuotteita, joissa korostuisi ympäristöystävällisyys, helppokäyttöisyys ja tuoteturvallisuus. Valikoimassa olisi hyvä olla ulkopinnan pesuaineita, vahaa ja auton sisäpuhdistukseen tarkoitettuja tuotteita.

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella toimeksiantajayritykselle ilmastointihuoltotoimintaa ja sen aloittamista sekä muita yritykselle sopivia lisämyynnin kohteita. Ilmastointihuoltotoiminnan aloittamisen kannalta työstä selviää, että byrokraattiset vaatimukset aiheuttavat suurimman osan toimenpiteistä, jotka täytyy suorittaa ennen toiminnan aloittamista. Kaluston hankkiminen on toinen tärkeä osa prosessia. Laitteiston osalta työssä ehdotetaan vaihtoehtoja laitetyppeistä, joiden kanssa toiminnan voisi aloittaa. Markkinointitapoihin ja kysynnän selvittämiseen työssä käytettiin asiakaskyselyn tuloksia ja viranomaistahon ylläpitämää rekisteriä. Tietojen avulla työhön saatiin selvitettyä yrityksen asiakkaiden kiinnostus ilmastointihuoltopalvelua kohtaan, ja muiden palvelun tarjoajien määrä kyseisellä alueella. Kerätyn aineiston tarkastelun perusteella palvelulle on kysyntää.

Lisämyynnin osalta työssä on esitelty kaksi vaihtoehtoa, jotka sopisivat yrityksen palveluvalikoimaan. Kyseiset palvelut olisivat helposti toteutettavissa yrityksen nykyisillä resursseilla, eivätkä ne vaadi paljoa työntekijöiden ajallista panostusta. Lisämyynnin kohteita arvioitaessa hyödynnettiin asiakaskunnan toiveita.

LÄHTEET

A/C PRO 2019. Evolution of auto air conditioning. Viitattu 13.2.2019. <http://acpro-cold.com/blog/evolution-auto-air-conditioning/>.

ADPTTraining 2013. HVAC compressor clutch operating. Viitattu 15.2.2019. <https://www.youtube.com/watch?v=3m8mzKErvZU>.

Autoalan tiedotuskeskus 2019. Autokannan keski-ian kehitys suomessa. 2019. Viitattu 22.3.2019. http://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/autokannan_keski-ian_kehitys

Autoalan tiedotuskeskus 2019. Liikennekäytössä olevat sähköautot. 2019. Viitattu 20.9.2019. http://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/sahkoautojen_maaran_kehitys.

Autokorjaamo Vepsäläinen 2018. Auton ilmastointi – yleiset viat ja huolto. Viitattu 4.3.2019. <https://www.autokorjaamovepsalainen.net/auton-ilmastointi-yleiset-viat-ja-huolto/>.

Autokorjaamo Vepsäläinen 2019. Auton ilmastointihuolto. Viitattu 4.3.2019. <https://www.autokorjaamovepsalainen.net/auton-ilmastointihuolto/>.

Autoserviceprofessional 2011. Electronic air conditioning. Viitattu 21.9.2019. <https://www.autoserviceprofessional.com/article/91647/electronic-air-conditioning-an-overview-of-systems-found-in-today-s-hybrid-vehicles>.

Autoserviceprofessional 2013. Hybrid vehicle air conditioning service. Viitattu 21.9.2019. <https://www.autoserviceprofessional.com/article/93187/Hybrid-vehicle-air-conditioning-service?Page=3>.

Autospark 2016. A brief history of car air conditioning. Viitattu 13.2.2019. <https://www.autospark.com.au/news-a-brief-history-of-car-air-conditioning.shtml>.

Bauer, H.; Crepin, J.; Dietsche, K.-H. & Dinkler, F. 2002. Autoteknillinen taskukirja. Haapaniemi H., kuudes painos. Jyväskylä: Gummerus.

BehrHella Service 2019. Ilmastointilaitteen huolto. Viitattu 6.2.2019. http://www.autoluettelo.fi/wls/view_article_document.do?owner=77&language=FI&file=Ohje_+kompresso-rin+vaihtoon.pdf.

Darment 2018. Kylmäainehistoria. Viitattu 28.2.2019. <https://www.darment.fi/kylmaaine-info/kylmaaine-historia/>.

Darment 2019. Kylmäaineinfo. Viitattu 1.3.2019. <https://www.darment.fi/kylmaaine-info/>

Diagno Finland 2017. Diagno Finland Oy kouluttaa; Ilmastointihuoltolaitteen käyttö, ajoneuvon kylmäainepiirin toiminta, kylmäaineen turvallinen ja ympäristöystävällinen käsittely. 2017.

Diagno Kurssi 2019. Viitattu 20.3.2019. <http://pages.diagno.fi/koulutus.html>

Finlex 2016. 766/2016. Viitattu 11.2.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160766#Pidp446582176>

Fix-myoldride 2019. Orifice tube in automotive air conditioning. Viitattu 26.2.19. <https://www.fixmyoldride.com/orifice-tube-automotive-air-conditioning.html>.

Fully4world 2019. Car air conditioner. Viitattu 20.2.2019. <https://www.fully4world.com/car-air-conditioner-workingfully4world/>.

Gary Stevens 2013. Thermador car cooler on '50 Chevy from "Big Eyes" movie shoot. Viitattu 14.2.2019. <https://www.flickr.com/photos/garysoup/9617118363>.

Hausen, A.; Hyvärinen, K. & Seppänen, O. ym. 2004. Ilmastoinnin suunnittelu. Forssa: Forssan kirjapaino Oy.

Hollen 2019. ilmastoinnin kompressori. Viitattu 21.2.2019. <https://hollen.fi/pages/ilmastoinnin-kompressori>.

Kapanen 2017. Kylmäainetilanne 2017. Viitattu 27.2.2019. <http://www.skll.fi/yhdistys/www/att.php?type=2&id=175>

Macsworldwide 2017. The evaporator is an important part of your cars A/C system. Viitattu 26.2.2019. <https://macsworldwide.wordpress.com/2010/07/12/the-evaporator-is-an-important-part-of-your-car's-ac-system/>

My-cardictionary 2019. A/C compressor. Viitattu 21.2.2019. <https://www.my-cardictionary.com/cardictionary/products/produkt/Produkt/show/ac-compressor.html>

PR-varustelu Oy 2019. Ilmastointihuolto. Viitattu 6.2.2019. <https://www.webasto-turku.fi/ilmastointihuolto>

Rengasmarket 2019; Rengasmarket yrityksenä. Viitattu 4.2.2019. <https://rengasmarket.fi/rengasmarket-yrityksena/>

Rengasmäki 2019. Rengasmäki yhteystiedot. Viitattu 4.2.2019. <https://rengasmarket-masku.fi/yhteystiedot/>.

Rick Muscoplat 2017. Car AC compressor clutch. Viitattu 22.2.2019. <http://ricksfreeautorepairadvice.com/car-ac-compressor-clutch/>

Self-study programme 208 2019. Air conditioner in motor vehicle, part1. Viitattu 25.2.19. http://www.volkspage.net/technik/ssp/index3_eng.php.

Shop.advanceautoparts 2019. AC receiver drier. Viitattu 25.2.19. https://shop.advanceautoparts.com/wcsstore/CVWEB/staticproductimage//397/large/11323285_r1n_acd0182p_pri_larg.jpg.

Subros 2019. Compressor. Viitattu 21.2.2019. <http://www.subros.com/images/products/compressor.png>.

Suomen säädöskokoelma 2018. Kylmäaineala. Viitattu 2.4.2019. <https://tukes.fi/documents/5470659/6373226/Hinnasto/3786e6b0-2eef-4e58-87b8-a360ea3521b1/Hinnasto.pdf>.

Traficom 2019. Liikenne. Usein kysyttyä perävaunujen massojen säätelystä. Viitattu 4.6.2019. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/usein-kysyttya-peravaunujen-massojen-saantelysta>

Tecalemit 2019. Ilmastointihuoltolaitteet. Viitattu 25.3.2019. <https://www.tecalemit.fi/tuotteet/ilmastointihuolto-ja-vuodonetsinta/ilmastointihuoltolaitteet>

Texa 2019. Konfort 700 series. Viitattu 21.9.2019. [https://www.texa.com/Upload/Depliant/pieghevole-konfort-serie-7xx-en-gb-v14\(1\).pdf](https://www.texa.com/Upload/Depliant/pieghevole-konfort-serie-7xx-en-gb-v14(1).pdf)

Tukes. 2016. Kylmäalan vastuuhenkilö, tiedätkö vastuusi. Viitattu 8.2.2019. https://tukes.fi/artikkeli/-/asset_publisher/kylmaalan-vastuuhenkilo-tiedatko-vastuus-1

Tukes 2019a. Asiointi. Lomakkeet. Kylmäalan toimintailmoitus. Viitattu 11.2.2019. <https://tukes.fi/asiointi/lomakkeet/kylmaala>

Tukes 2019b. Asiointi. Lomakkeet. Pätevyystodistushakemus. Viitattu 12.2.2019. <https://tukes.fi/asiointi/lomakkeet/kylmaala>

Tukes2019c. Kylmälaiteliikkeet ja kylmäalan urakointi. Viitattu 8.2.2019. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/kylmaala/kylmalaiteliikkeet-ja-kylmaalan-urakointi>

Tukes. 2019d. Pätevyystaulukko. Viitattu 11.2.2019. <https://tukes.fi/documents/5470659/8254677/Pätevyystaulukko/84fa7b2b-53dc-4e4f-9fc0-12175aa26c8d/Pätevyystaulukko.pdf>

Tukes 2019e. Toiminnanharjoittaja rekisteri. Viitattu 9.4.2019. <https://rekisterit.tukes.fi/toiminnanharjoittajat?>

PÄTEVYYSTAULUKKO 1.1.2019 alkaen

	Vastuuhenkilön vaatimukset	Asentajan vaatimukset
Vähintään 3 kg kylmäainetta sisältävät kiinteät jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppu-laitteet Kylmäkuljetuskuorma-autojen ja kylmäkuljetusperävaunujen jäähdytysyksiköt (vaatimukset vain asentajalle) Laivojen ja vesialusten jäähdytys- ja ilmastointi- ja lämpöpumppu-laitteet (vaatimukset vain asentajalle) (asennus, kunnossapito, huolto, korjaaminen, käytöstä poistaminen, vuototarkastus, talteenotto)	• kylmäalalle soveltuva tekniikan tai insinöörin tai diplomi-insinöörin tutkinto sekä talotekniikan at:n kylmäasennuksen osaamisalasta osa kylmäaineiden käsittely (tai aiempi kylmäasentajan at: osa 1, kylmäaineiden käsittely) • talotekniikan at: kylmäasennuksen osaamisala (tai aiempi kylmä-asentajan at) • kylmäsestärin erikoisammattitutkinto <i>Lisäksi vähintään kahden vuoden työkokemus kylmäalalta</i>	• talotekniikan at: kylmäasennuksen osaamisalasta osat kylmäaineiden käsittely ja yksi viidestä valinnaisesta asennus- ja huolto-osasta tai (aiempi kylmäasentajan at: osa 1, kylmäaineiden käsittely sekä jokin valinnaisista asennus- ja huolto-osista 4-8) • talotekniikan at: kylmäasennuksen osaamisala (tai aiempi kylmä-asentajan at) • talotekniikan perustutkinnosta osat kylmäkomponenttien ja putkiston asentaminen sekä kylmälaitoksen käyttöönotto (tai kylmäkomponenttien ja putkiston asennus ja kylmälaitoksen käyttöönotto)
<i>Kylmäasentajan ammattitutkinto (at) ja kylmäsestärin erikoisammattitutkinto (eat) siirtyvät talotekniikan ammattitutkintoon 1.1.2019. Aiemmin aloitettujen opintojen siirtymäaika päättyy 31.12.2021</i>		
Alle 3 kg kylmäainetta sisältävät kiinteät jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppu-laitteet Kylmäkuljetuskuorma-autojen ja kylmäkuljetusperävaunujen jäähdytysyksiköt (vain asentajan pätevyys) Laivojen ja vesialusten jäähdytys- ja ilmastointi- ja lämpöpumppu-laitteet (vaatimukset vain asentajalle) (asennus, kunnossapito, huolto, korjaaminen, käytöstä poistaminen, vuototarkastus, talteenotto)	• talotekniikan at: kylmäasennuksen osaamisalasta osa kylmäaineiden käsittely (tai aiempi kylmä-asentajan at: osa 1, kylmäaineiden käsittely) • talotekniikan at: lämmityslaitte-asennuksen osaamisalasta osa lämpöpumppujen asentaminen ja huoltaminen (tai lämmityslaitte-asentajan at: osa lämpöpumppu-lämmityslaitteistotyöt¹⁾) • kotitalouskoneasentajan at: kylmätekniikan laitteiden asennus-, huolto- ja korjaustyöt²⁾ <i>Lisäksi vähintään vuoden työkokemus toiminnanharjoittajan toimialalta (kylmäala tai muu soveltuva tekninen työkokemus)</i>	• talotekniikan at: lämmityslaitte-asennuksen osaamisalasta osa lämpöpumppujen asentaminen ja huoltaminen (tai lämmityslaitte-asentajan at: osa lämpöpumppu-lämmityslaitteistotyöt¹⁾) • kotitalouskoneasentajan at: osa kylmätekniikan laitteiden asennus-, huolto- ja korjaustyöt²⁾ • talotekniikan perustutkinnosta osa pienkylmälaitteiden ja ilmalämpöpumppujen asentaminen (tai pienkylmälaitteiden asennus)
¹⁾Lämmityslaitteasentajan ammattitutkinnossa (at) on tapahtunut muutoksia 1.1.2019 alkaen. Aiemmin aloitettujen opintojen siirtymäaika päättyy 31.12.2021. ²⁾Kotitalouskoneasentajan ammattitutkinnon voi suorittaa 31.12.2018 asti.		
Ajoneuvojen ilmastointilaitteet (asennus, kunnossapito, huolto, korjaaminen, käytöstä poistaminen, vuototarkastus, talteenotto)	• autoalan perustutkinto, ammattitutkinto tai erikoisammattitutkinto • autoalalle soveltuva työtekniikan, tekniikan tai insinöörin tutkinto • muut vaihtoehdot, ks. vastuuhenkilö vähintään 3 kg tai alle 3 kg	• Tukesin hyväksymän tahon järjestämän pätevyyskokeen suorittaminen (pätevyyskokeen sisältö, ks. asetuksen liite 5) • muut vaihtoehdot, ks. vastuuhenkilö vähintään 3 kg tai alle 3 kg

PÄTEVYYSTAULUKKO

Kiinteät sammutus-laitteistot (F-kaasut)	tehtävään soveltuva teknisen oppilaitoksen tai ammattikorkeakoulun tutkinto <i>lisäksi vähintään kahden vuoden työkokemus sammutuslaitteistojen huollosta</i>	Tukesin hyväksymän tahon järjestämän pätevyyskokeen suorittaminen (pätevyyskokeen sisältö, ks. asetuksen liite 4)
Sähköiset kytkinlaitteet (asennus, kunnossapito, huolto, korjaaminen, käytöstä poistaminen, vuototarkastus, talteenotto)		Tukesin hyväksymän tahon järjestämän pätevyyskokeen suorittaminen (pätevyyskokeen sisältö, ks. asetuksen liite 6)
Talteenotto sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta (SER) Vähintään 3 kg ja vähintään 5 hiilidioksidiekvivalentti tonnia kylmäainetta sisältävät laitteet Vna 519/2014 soveltamisalaan kuuluvat laitteet Varastointi- ja käsittelypaikalla on oltava ympäristölupa.	sovelletaan laitekohtaisia pätevyysvaatimuksia (vastuuhenkilölle säädetyt pätevyysvaatimukset väh. 3 kg tai alle 3 kg kylmäainetta sisältävät laitteet)	sovelletaan laitekohtaisia pätevyysvaatimuksia (asentajalle säädetyt pätevyysvaatimukset väh. 3 kg tai alle 3 kg kylmäainetta sisältävät laitteet liite 8)
Alle 3 kg ja alle 5 hiilidioksidiekvivalenttitonnia kylmäaineita sisältävä laitteet	tekninen koulutus tai jäteasemanhoitajan peruskoulutus (ympäristöhuollon ammattitutkinto) sekä jätehuollon pätevyyskokeen suorittaminen (pätevyyskokeen sisältö, ks. asetuksen liite 8)	jätehuollon pätevyyskokeen suorittaminen (pätevyyskokeen sisältö, ks. asetuksen liite 8)
Vastuuhenkilö: - Vastuuhenkilö vastaa siitä, että toiminnassa noudatetaan ympäristönsuojeluvaatimuksia ja asentajat täyttävät pätevyysvaatimukset - Vastuuhenkilön on täytettävä myös asentajan pätevyysvaatimukset, jos hän itse tekee asentajan töitä - Autoalan tutkinnon puuttuessa autoliikkeen omistaja voi toimia ajoneuvojen ilmastointilaitteiden vastuuhenkilönä, kun hän on suorittanut Tukesin hyväksymän tahon järjestämän pätevyyskokeen		

Todistuksesta on käytävä ilmi, mistä tutkinnosta tai pätevyyskokeesta on kyse ja mikä taho on myöntänyt todistuksen. Luettelo kylmäalan koulutuksen ja tutkintojen järjestäjistä sekä Tukesin hyväksymistä pätevyyskokeen järjestäjistä on Tukesin kotisivuilla.

**TOIMINTAILMOITUS, F-kaasut** (VNA 766/2016)**Kylmälaite- ja sammutuslaitteistoliikkeet**

Ilmoituksen käsittelystä lähetetään lasku. Lopettamisilmoitus ja vastuuhenkilön irtisanoutumisilmoitus ovat maksuttomia.

- ☐ **Uusi toiminnanharjoittaja**
☐ **Muu muutosilmoitus, mikä:**
 aiempi todistus nro _____
- ☐ **Vastuuhenkilön vaihtuminen**
☐ **Lopettamisilmoitus, todistus nro**
 aiempi todistus nro _____
- ☐ **Vastuuhenkilön irtisanoutuminen**

☐ **KYLMÄLAITELIIKE**

Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet	Ajoneuvojen ilmastointilaitteet	Jätehuoltotoiminta (SER)
☐ Kylmäainetta alle 3 kg sisältävät laitteet (E3)	☐ (KU)	☐ (JÄ)
☐ Kylmäainetta vähintään 3 kg sisältävät laitteet (Y3)		

☐ **SAMMUTUSLAITTEISTOLIIKE** (F-kaasuja sisältävät sammutuslaitteistot, SAK F)

HUOM. Kylmälaiteliiketoimittajan on lähetettävä ensisijaisesti toimipaikan sähköpostiosoitteeseen.

☐ Haluan todistuksen postitse.

Toiminnanharjoittaja	Yrityksen nimi		Y-tunnus
Toimipaikka	Osoite	Postinumero	Postitoimipaikka
	Puhelinnumero	Sähköpostiosoite	
Laskutusosoite (jos eri)	Osoite	Postinumero	Postitoimipaikka
	OVT-tunnus/verkkolaskutusosoite	Välittäjä-tunnus	
Vastuuhenkilöllä tulee olla Tukesin myöntämä pätevyystodistus. Tätä on tarvittaessa haettava pätevyystodistushakemuksella.			
Vastuuhenkilö	Nimi		Syntymäaika
Vastuuhenkilön suostumus	Suostun toimimaan kylmäalan vastuuhenkilönä		
	Allekirjoitus ja nimenselvennys		
Jokaisella asentajalla on oltava Tukesin myöntämä pätevyystodistus. Tätä on tarvittaessa haettava pätevyystodistushakemuksella.			
Kylmäalan asennushenkilöstö	Nimi		Syntymäaika
Tarvittaessa erillisellä liitteellä.			
Asetuksen 766/2016 edellyttämät työvälineet	Kiinteät jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet sekä talteenotto ☐ Vakuutan, että toiminnanharjoittajalla on käytettävissä asennus- ja huoltotoiminnassa sekä talteenotossa tarvittavat laitteet ja välineet • perustyökalut • putkistojen rakentamisen työkalut ja välineet • toiminnanedellyttämät erikoistyökalut • kylmäaineen käsittely- ja/tai talteenottolaitteet • putkistojen tiiveyden toteamiseen tarvittavat laitteet (vuototesteri ja sen kalibrointilaitte) • mittaus- ja testauslaitteet		
	Ajoneuvojen ilmastointilaitteet ☐ Vakuutan, että toiminnanharjoittajalla on käytettävissä ajoneuvojen huoltotoiminnassa tarvittavat laitteet ja välineet ☐ kylmäaineen käsittelylaitteet, automaattilaitteisto, mikä • perustyökalut • putkistojen tiiveyden toteamiseen tarvittavat laitteet • mittaus- ja testauslaitteet		
Lisätietoja			
Päivämäärä ja allekirjoitus	Pvm	Toiminnanharjoittajan edustajan / ilmoittajan allekirjoitus ja nimen selvennys	


**PÄTEVYYSTODISTUSHAKEMUS
F-KAASUJA KÄSITTELEVILLE**

(VnA 766/2016)

Hakemuksen käsittelystä lähetetään lasku.

Puutteellinen hakemus viivästyttää asian käsittelyä.

☐ **Kylmäalan pätevyys** HUOM. Muista myös tehdä yrityksesi toimintailmoitus.
Vastuuhenkilö

- ☐ Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet, kylmäainetta vähintään 3 kg sisältävät laitteet (y3)
Muista työkokemusselvitys!
☐ Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet, kylmäainetta alle 3kg sisältävät laitteet (e3)
☐ Ajoneuvojen ilmastointilaitteet (ku)
☐ Jätehuolto - sähkö- ja elektroniikkaromu SER (jä)

Vastuuhenkilön on täytettävä myös asentajan pätevyysvaatimukset, jos hän itse tekee asentajan töitä.
Asentaja

- ☐ Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet, kylmäainetta vähintään 3 kg sisältävät laitteet (y3 a)
☐ Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet, kylmäainetta alle 3kg sisältävät laitteet (e3 a)
☐ Ajoneuvojen ilmastointilaitteet (ku a)
☐ Jätehuolto - sähkö- ja elektroniikkaromu SER (jä a)

Mikäli henkilö täyttää kummatkin pätevyysvaatimukset, todistukset kannattaa hakea samalla kertaa.

- ☐ **Sammutuslaitteiston asentajan pätevyys (F-kaasuja sisältäville laitteistoille)**
☐ **Sähköisten kytkinlaitteiden asentajan pätevyys (SF₆-kaasut)**
☐ **Liuotinalan asentajan pätevyys (F-kaasuja sisältävien liuottimien talteenotto)**
☐ **Vuototarkastajan pätevyys (F-kaasuja sisältäville laitteistoille)**

HUOM. Pätevyystodistus lähetetään ensisijaisesti hakijan ilmoittamaan sähköpostiosoitteeseen.
☐ Haluan todistuksen postitse.

Nimi	Nimi		Henkilötunnus ¹⁾	
Hakijan yhteystiedot	Osoite	Postinumero	Postitoimipaikka	
	Puhelinnumero	Sähköpostiosoite		
Laskutustiedot (jos eri kuin hakija)	Y-tunnus	Yrityksen nimi	Välittäjä-tunnus	OVT-tunnus/verkkolaskutusosoite
	Osoite	Postinumero	Postitoimipaikka	
Lisätietoja				
Liitteet	Kylmälaiteiden vastuuhenkilö ja asentaja ☐ todistusjäljennökset kylmäalalle soveltuvasta koulutuksesta ja tutkinnoista ☐ selvitys vastuuhenkilön kylmäalan työkokemuksesta Ajoneuvojen ilmastointilaitteiden vastuuhenkilö ja asentaja ☐ todistusjäljennökset autoalalle soveltuvasta koulutuksesta ja tutkinnoista ☐ todistusjäljennös Tukesin hyväksymän tahon myöntämästä pätevyyskoetodistuksesta Sammutuslaitteisto-, sähköisten kytkinlaitteiden tai liuotinalan asentaja ☐ jäljennös Tukesin hyväksymän tahon myöntämästä pätevyyskoetodistuksesta (sammutuslaitteisto- ja sähköiset kytkinlaitteet) ☐ jäljennös Suomen ympäristökeskuksen hyväksymän tahon myöntämästä pätevyyskoetodistuksesta (liuotinala) Vuototarkastajan pätevyys ☐ jäljennös vuototarkastajan koulutus- ja koetodistuksesta			
Pvm ja allekirjoitus	Pvm	Hakijan/ ilmoittajan allekirjoitus ja nimen selvennys		

Täytetyn lomakkeen palautusosoite: kirjaamo@tukes.fi

ASIAKASTYYTYVÄISYYSKYSELY RENGASMÄKI OY

Ympyröi jokaisen kysymyksen oikealta puolelta numero, joka vastaa parhaiten mielipidettäsi.
Käytä taulukon ylärivillä olevaa asteikkoa.

Yritys ja henkilökunta

Kysymys	Mielipide				
	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
Asiakaspalvelumme on ystävällistä ja sujuvaa	1	2	3	4	5
Henkilökuntamme on ammattitaitoista	1	2	3	4	5
Liikkeemme tilat ja ulkoasu ovat siistit	1	2	3	4	5
Liikkeellemme on helppo löytää perille	1	2	3	4	5
Aukioloaikamme ovat sopivat	1	2	3	4	5

Palvelut ja tuotteet

Kysymys	Mielipide				
	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
Tuotteemme ovat laadukkaita	1	2	3	4	5
Palvelumme on ammattitaitoista ja ripeää	1	2	3	4	5
Tuotevalikoimamme on kattava	1	2	3	4	5
Hintatasomme on sopiva	1	2	3	4	5
Olen ollut tyytyväinen Rengasmäen palveluihin ja tuotteisiin	1	2	3	4	5
Voisin suositella Rengasmäen palveluita tuttavilleni	1	2	3	4	5

Seuraavien kysymysten vastaukset tulevat osaksi Turun ammattikorkeakoululle tehtävää opinnäytetyötä, jossa Rengasmäki Oy toimii toimeksiantajana. Kiitos vastauksista!

Kysymys	En	En osaa sanoa	Kyllä
Oletko huollattanut autosi ilmastointilaitetta kahden viime vuoden aikana?	1	2	3
Tiedätkö, kuinka usein autosi ilmastointilaitte tulisi huoltaa?	1	2	3
Hyödyntäisitkö auton ilmastointihuoltopalvelua, jos Rengasmäki Oy tarjoaisi sitä?	1	2	3

Jatkuu kääntöpuolella

**Onko jotain muita tuotteita tai palveluita, joita toivoisit
Rengasmäki Oy:n tarjoavan?**

Kiitos vastauksista ja mukavaa kevättä!

RENGASMÄKI OY
TÄYDEN PALVELUN RENGASLIIKE VUODESTA 1987

ASIAKASTYYTYVÄISYYSKYSelyn TULOKSET

Vastauslomakkeita saatiin kyselyyn yhteensä 74 kappaletta. Jouduin hylkäämään yhden vastauslomakkeen, koska vastaukset olivat ristiriidassa keskenään ja vastaukset olisivat vääristäneet kyselyn tuloksia. Joissakin lomakkeissa oli ympyröity kaksi vaihtoehtoa samalta riviltä. Jouduin jättämään ne vastaukset huomiotta, koska en voinut olla varma, mitä vastausvaihtoehtoa vastaaja oli tarkoittanut. Kysely tehtiin anonyymisti.

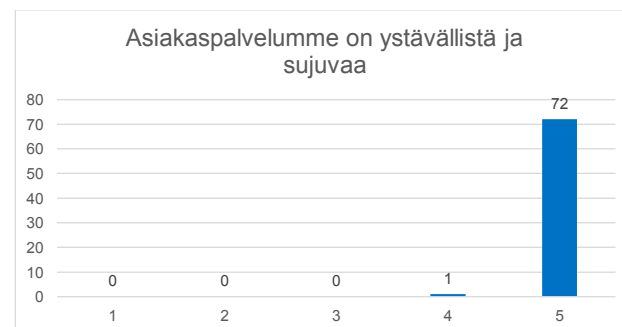
Kyselyssä käytin Likertin asteikkoa yhdestä viiteen. Vastausvaihtoehdot olivat yksi (täysin eri mieltä), kaksi (jokseenkin eri mieltä), kolme (en osaa sanoa), neljä (jokseenkin samaa mieltä) ja viisi (täysin samaa mieltä).

Tässä tulosten läpikäynnissä tarkastelen kyselyn osa-alueita "yritys ja henkilökunta" ja "tuotteet ja palvelut".

YRITYS JA HENKILÖKUNTA

Ensimmäinen kysymys

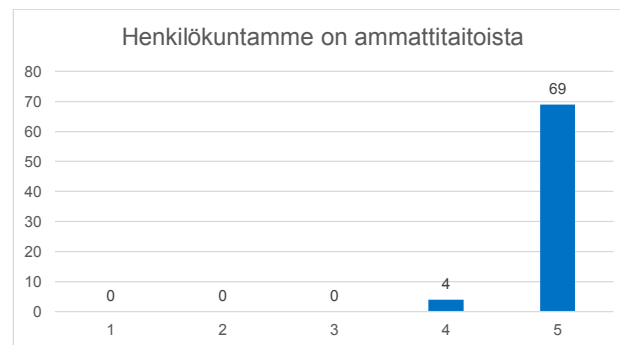
Kyselyn ensimmäinen kysymys koski asiakkaan kokemusta asiakaspalvelun laadusta. Hyväksyttyjä vastauksia tuli tähän kohtaan yhteensä 73 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,99.



Kaavio 1. Ensimmäisen kysymyksen vastausjakauma.

Toinen kysymys

Toinen kysymys koski asiakkaan kokemusta henkilökunnan ammattitaidosta. Hyväksytyjä vastauksia tuli tähän kohtaan yhteensä 73 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,95.



Kaavio 2. Toisen kysymyksen vastausjakauma.

Kolmas kysymys

Kolmas kysymys koski yrityksen liiketilojen ja niiden ulkoasun siisteyttä. Hyväksytyjä vastauksia tuli tähän kohtaan yhteensä 72 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,73.

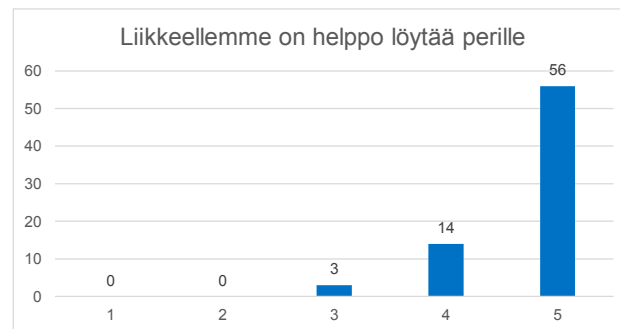


Kaavio 3. Kolmannen kysymyksen vastausjakauma.

Neljäs kysymys

Neljäs kysymys koski asiakkaan kokemusta siitä, kuinka helppo toimipaikalle on löytää.

Hyväksytyjä vastauksia tuli tähän kohtaan yhteensä 73 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,73.



Kaavio 4. Neljännen kysymyksen vastausjakauma.

Viides kysymys

Viides kysymys koski asiakkaan mielipidettä yrityksen aukioloajoista. Hyväksytyjä

vastauksia tuli tähän kohtaan yhteensä 72 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,68.

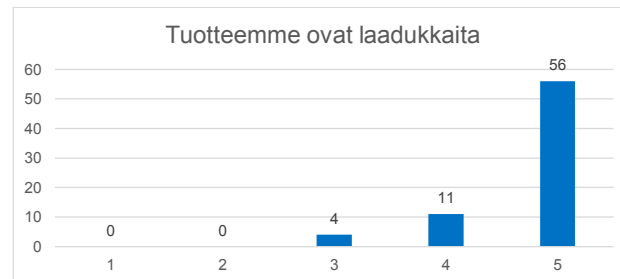


Kaavio 5. Viidennen kysymyksen vastausjakauma.

TUOTTEET JA PALVELUT

Ensimmäinen kysymys

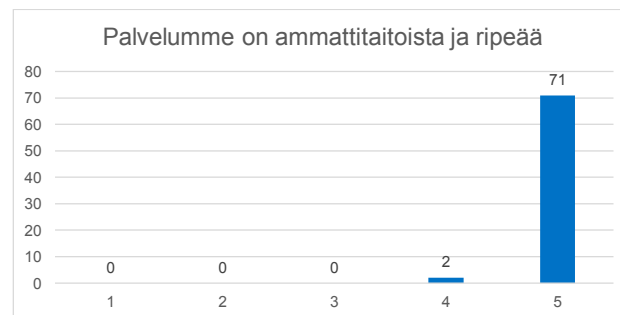
Palvelut ja tuotteet –kohdan ensimmäinen kysymys koski asiakkaiden mielipidettä tuotteiden laadusta. Hyväksytyjä vastauksia tuli tähän kohtaan yhteensä 71 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,73.



Kaavio 6. Ensimmäisen kysymyksen vastausjakauma.

Toinen kysymys

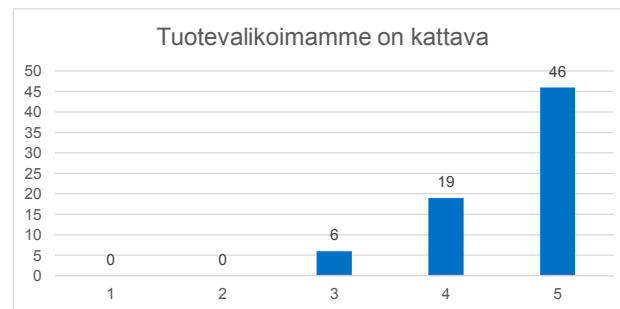
Palvelut ja tuotteet –kohdan toinen kysymys koski asiakkaiden kokemusta palveluiden ammattitaitoisuudesta ja ripeydestä. Hyväksytyjä vastauksia tähän kohtaan tuli yhteensä 73 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,97.



Kaavio 7. Toisen kysymyksen vastausjakauma.

Kolmas kysymys

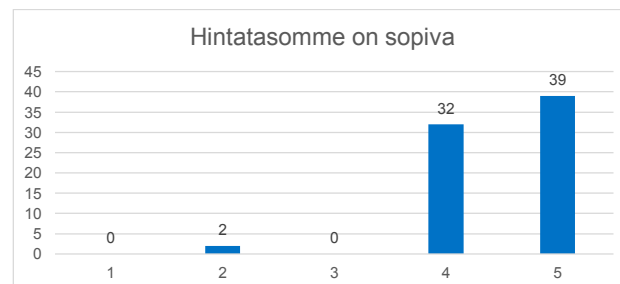
Palvelut ja tuotteet –kohdan kolmas kysymys koski asiakkaiden mielipidettä tuotevalikoiman kattavuudesta. Hyväksytyjä vastauksia tuli tähän kohtaan yhteensä 71 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,56.



Kaavio 8. Kolmannen kysymyksen vastausjakauma.

Neljäs kysymys

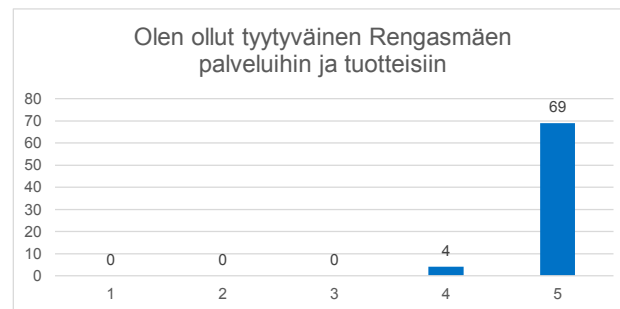
Palvelut ja tuotteet –kohdan neljäs kysymys koski asiakkaiden mielipidettä tuotteiden ja palvelujen hintatasosta. Hyväksytyjä vastauksia tuli tähän kohtaan yhteensä 73 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,42.



Kaavio 9. Neljännen kysymyksen vastausjakauma.

Viides kysymys

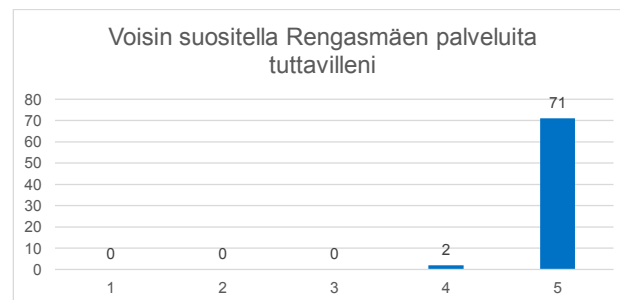
Palvelut ja tuotteet –kohdan viides kysymys koski asiakkaiden tyytyväisyyttä palveluihin ja tuotteisiin. Hyväksyttyjä vastauksia tuli tähän kohtaan yhteensä 73 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,95.



Kaavio 10. Viidennen kysymyksen vastausjakauma.

Kuudes kysymys

Palvelut ja tuotteet –kohdan kuudes kysymys koski asiakkaiden halua suositella liikkeen palveluita tuttavilleen. Hyväksyttyjä vastauksia tuli tähän kohtaan yhteensä 73 kappaletta, ja niiden keskiarvo oli 4,97.



Kaavio 11. Kuudennen kysymyksen vastausjakauma.

YHTEENVETO

Yritys ja henkilökunta

Kyselyn vastausten perusteella voi todeta Rengasmäen asiakkaiden olevan erittäin tyytyväisiä yritykseen ja sen henkilökuntaan. Henkilökunta sai kehuja erityisesti ystävällisyydestä, ammattitaidosta ja palvelun sujuvuudesta.

Vastausten perusteella on selvää, ettei ole tarvetta välittömille korjaustoimenpiteille. Jos kyselyn perusteella haluttaisiin tehdä parannuksia, voisi yrityksen aukioloaikoja tarkastella ja tiedustella asiakkailta mihin suuntaan niitä olisi vietävä, jotta ne vastaisivat parhaiten asiakkaiden tarpeisiin.

Kyselyn kohta "yritys ja henkilökunta" sai keskiarvokseen 4,84.

Palvelut ja tuotteet

Kyselyn vastausten perusteella on selvää, että asiakkaiden tyytyväisyys Rengasmäen palveluihin ja tuotteisiin on erittäin hyvä. Kaikki kyselyyn vastanneet suosittelisivat Rengasmäen palveluita tuttavilleen. Erityisesti tehdyn työn nopeus ja ammattitaitoisuus saa kiitoksia asiakkailta. Vastausten perusteella voidaan nähdä, ettei työn laadun suhteen ole tarve tehdä parannuksia.

Kehityskohteena voisi tarkastella tuotevalikoimaa ja tiedustella miten sitä voisi vielä kehittää, jotta se vastaisi vielä paremmin asiakkaiden tarpeisiin.

Kyselyn kohta "palvelut ja tuotteet" sai keskiarvokseen 4,77.