

Marko Männikkö

Diagnostiikkalaitteet riippumattomilla korjaamoilla

Nykytilanne ja tulevaisuus

Opinnäytetyö

Kevät 2016

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan Tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Auto- ja työkonetekniikka

Tekijä: Marko Männikkö

Työn nimi: Diagnostiikkalaitteet riippumattomilla korjaamoilla

Ohjaaja: Hannu Ylinen

Vuosi: 2016 Sivumäärä: 45 Liitteiden lukumäärä: 1

Ajoneuvotekniikan valtava kehitys viime vuosikymmeninä erityisesti sähköjärjestelmissä on muuttanut myös alalla toimivien korjaamojen toimintatapoja, sekä päivittäisessä työskentelyssä vaadittavia työkaluja ja laitteita. Nykyaikaisen autokorjaamon työkaluihin kuuluu olennaisena osana ajoneuvodiagnostiikkalaitteita. Laitetta tarvitaan päivittäisissä rutiinitehtävissä, mutta vaativammassa vianetsintä- ja korjaustöissä se on välttämätön apuväline.

Tässä opinnäytetyössä on koottu yhteen analysointia varten ajoneuvodiagnostiikkalaitteiden tämänhetkistä tilaa riippumattomissa korjaamoissa. Tutkimuksen materiaali on kerätty haastattelujen, sekä kysymyskaavakkeen avulla riippumattomilta korjaamoilta. Suoraan ammattilaisilta saatu informaatio on analysoitu, sekä koottu siellä ilmenneet selkeät suuntaukset tai erityispiirteet mahdollisimman helppolukuisen muotoon tähän raporttiin.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä hajautettuna korjaamoilla jo oleva tieto yhteen pakettiin helpottamaan laitehankintoja tekeviä tai suunnittelevia korjaamoja mietinnässä siitä, minkälaisilla ominaisuuksilla olevia eri laitteita on saatavilla, tai mitä kyseessä olevan korjaamon diagnostiikkalaitteeltaan tulisi edellyttää.

Avainsanat: Autoala, diagnostiikkalaitteet, tutkimus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Technology

Degree programme: Machine Technology

Specialisation: Automotive and Work Machine Technology

Author: Marko Männikkö

Title of thesis: Diagnostic tools at independent workshops

Supervisor: Hannu Ylinen

Year: 2016 Number of pages:45 Number of appendices: 1

Huge development of the vehicle technology in past decades, specifically in vehicle electronics, has also changed working routines, tools and devices needed daily at car repair shops. A vehicle diagnostic tool belongs to a modern car repair shop these days. It is needed in daily servicing works, but it is really priceless when searching for causes for faults or repairing some challenging case.

In the thesis, to analyse the situation of the vehicle diagnostic tools in use, information was collected from independent repair shops. The material for the analysis was collected by auditions and questionnaires from independent car repair shops. The collected information received straight from vehicle repairing professionals was analysed, and the highlights and main lines were gathered in a report.

The main target of the thesis was to collect all the pieces of information from the repair shops in one package, to facilitate the selection of devices on the markets, or of devices with needed features for independent repair shops in future.

Keywords: Vehicle industry, diagnostic tool, research

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva- ja kuvioluettelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	9
2 TUTKIMUSMETODIT.....	11
3 DIAGNOSTIIKKALAITTEISTA YLEISESTI	12
3.1 Diagnostiikkalaitteiden jaotteluperusteet.....	14
3.2 Vikakoodinlukijat	17
3.3 Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet.....	19
3.4 Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet ohjelmointiominaisuuksin	23
3.5 Yhdistelmälaitteet.....	25
4 AINEISTO	26
4.1 Mukana olevien yritysten kuvaus	26
4.2 Haastattelu/kyselykaavake	28
4.3 Haastattelun sekä vastausten analysointi	29
4.3.1 Ketjuuntuminen.....	29
4.3.2 Henkilökunta	30
4.3.3 Käytössä olevat laitteet.....	31
4.3.4 Tehtävät.....	33
4.3.5 Ongelmat	34
4.3.6 Tekninen tuki ja vikapankit.....	35
4.3.7 Koulutus ja ammattitaidon ylläpito	36
4.3.8 Kustannukset.....	36
4.3.9 Muut mittalaitteet	36
4.3.10Yhdessä vai erikseen?.....	37
4.3.11Erikoistuminen	38
5 ANALYYSI	39
5.1 Päätelmä.....	39

5.2 Havaittua.....	41
6 YHTEENVETO.....	42
LÄHTEET	44
LIITTEET	45

Kuva- ja kuvioluettelo

Kuva 1 Vikakoodinlukija 1	17
Kuva 2 Vikakoodinlukija 2	18
Kuva 3 Ajoneuvodiagnostiikkalaite 1	19
Kuva 4 Ajoneuvodiagnostiikkalaite 2.....	20
Kuva 5 Ajoneuvodiagnostiikkalaite 3.....	21
Kuva 6 Ajoneuvodiagnostiikkalaite 4.....	22
Kuva 7 Ajoneuvodiagnostiikkalaite 5.....	22
Kuva 8 Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet ohjelmointiominaisuuksin 1	23
Kuva 9 Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet ohjelmointiominaisuuksin 2	24
Kuva 10 Yhdistelmälaitteet	25
Kuvio 1 Laittejakauma prosentteina	31

Käytetyt termit ja lyhenteet

Softbridge	Tiedonsiirtotapa ajoneuvovalmistajan omasta internetportaalista ajoneuvoon, identtinen tapa Passthru:n kanssa, eri markkinointinimike.
Passthru	Tiedonsiirtotapa ajoneuvovalmistajan omasta internetportaalista ajoneuvoon, identtinen tapa Softbridge:n kanssa, eri markkinointinimike.
Help Desk	Markkinointinimi diagnostiikkalaitteen, laitteen käytön, sekä laitetta edellyttävän vianetsinnän tekniselle tuelle.
EOBD	European On Board Diagnostic, eurooppalainen vika-diagnostiikkapistoke / diagnosointi standardi.
OBD2	Yhdysvaltojen vikadiagnostiikkapistoke / diagnosointi standardi.
Softa	Software, eli ohjainlaitteessa sen varsinaiseen tehtävään käytettävä ohjelma.
Logi, loggaus	Tiedon / tiedostojen tallentamista ajoneuvosta diagnostiikkalaitteella.

Vikapankki	Luettelo / tiedostokokoelma yleisimmistä vikakoodin aiheuttavista syistä, tai esimerkiksi tyyppivioista merkeittäin ja malleittain eriteltynä.
OE	Original Equipment, autonvalmistajien oma, tai ko. valmistajan virallisesti hyväksymä laite, ohjelmisto, varaosa tai työkalu.

1 JOHDANTO

Ajoneuvotekniikka on viime vuosina kehittynyt suuresti erityisesti sähköjärjestelmien ja sähköisesti ohjattujen tai valvottujen järjestelmien osalta. Elektroniikka siis hoitaa hyvin suurta osaa kaiken merkkisten ja mallisten ajoneuvojen toiminnoista. Tämä jatkuva kehittyminen ja siitä aiheutuva muutos tuottaa suurehkoja haasteita erityisesti sellaisille riippumattomille korjaamoille, jotka ovat halukkaita pysymään kehityksen mukana. Nykyään ajoneuvon korjaustyö tai vianetsintä lähes poikkeuksetta alkaa vikakoodin luvulla tai vaihtoehtoisesti esimerkiksi määräaikaishuollon suorittaminen päätetään huoltomuistion nollaukseen työhön tarkoitettulla diagnostiikkalaitteella. Ajoneuvodiagnostiikkalaitte on nykyaikaisen korjaamon välttämätön ja yksi tärkeimmistä työkaluista.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on koota riippumattomille korjaamoille tulevaisuutta ajatellen kattava raportti ja näkemys tällä hetkellä korjaamoilla käytössä olevista ajoneuvodiagnostiikkalaitteista sekä hahmottaa suuntaa siitä, minkätyyppisiä laitteita ajoneuvojen kehityksen mukana toimiva korjaamo tulee tarvitsemaan tulevaisuudessa.

Aineisto tutkimukseen on koottu viideltätoista, yhdestä yhdeksään henkilöä työllistävältä, nykyaikaisia autoja päivittäin korjaavalta riippumattomalta korjaamolta. Yrityksistä suurin osa sijaitsee Etelä-Pohjanmaan alueella, mutta mukana on korjaamoja myös Pirkanmaalta, Keski-Pohjanmaalta sekä Etelä-Karjalasta.

Tässä opinnäytetyössä ei ole tarkoituskaan perinpohjaisesti esitellä ja selventää kaikkia saatavilla olevia erimerkkisiä diagnostiikkalaitteita tai niiden ominaisuuksia. Tavoitteena ei myöskään ole tutkia, mikä tai mitkä nimenomaiset laitteet olisivat juuri nyt ja tulevaisuudessa kehittyneimpiä tai kilpailukykyisimpiä, koska eri autonvalmistajiin erikoistuneita laitemerkkejä on kymmeniä ja tällöin käyttäjän tulee valita diagnostiikkalaitteensa oman asiakaskuntansa tai erikoistumisalansa mukaan.

Diagnostiikkalaitteista yleisesti -osiossa kerrotaan pääpiirteittäin, minkätyyppisiä ajoneuvodiagnostiikkalaitteita riippumattomilla korjaamoilla pääsääntöisesti on tällä hetkellä käytössä ja minkälaisia ominaisuuksia laitteista eri hintaluokissa on saatavilla.

Tarkoituksena sen sijaan on koota pienehköjen, mutta asiansa osaavien riippumattomien korjaamojen tämänhetkisten laitteiden taso ja suuntaus sekä selvittää, saadaanko käytössä olevista laitteista suurinta osaa niiden ominaisuuksista hyödynnettyä. Tutkimuksen avulla on tarkoitus kertoa suuntaa, minkä tyyppisiä töitä työhön osallistuneissa korjaamoissa tällä hetkellä tehdään, tai voidaan tehdä, sekä mihin suuntaan yrittäjien ja mekaanikkojen vastausten perusteella riippumattomat korjaamot diagnostiikan osalta ovat kehittymässä.

2 TUTKIMUSMETODIT

Aineiston kokoamiseksi tutkimusta varten on pääsääntöisesti käytetty sähköpostitse yrityksille lähetettyä kysymyskaavaketta, johon vastaaja tai vastaajat ovat voineet vapaamuotoisesti vastata. Kysymyskaavakkeessa ei käytetty vaihtoehtovastauksia, ja kysymyksiä laadittaessa on nimenomaan pyritty siihen, että vastaaja avaisi omia käytäntöön perustuneita onnistumisia, epäkohtia ja näkemyksiä diagnostiikkalaitteiden parissa työskenneltäessä.

Tutkimusmenetelmä voidaan siis luokitella (Ronkainen, Pehkonen, Lindblom - Yläne & Paavilainen 2011, 79 - 85) kvalitatiiviseksi eli laadulliseksi tutkimukseksi. Laadullisen eli niin sanotun pehmeän tutkimuksen tavallisimpiin ominaisuuksiin kuuluu myös tässäkin työssä ilmenevä tosiasia, ettei tämän tutkimuksen tuloksena saada yhtä absoluuttisen oikeaa vastausta eikä se ole tutkimuksen tarkoituksaan. Tavoitteena on koota tieto, joka hajautettuna kaikilla vastaajilla onkin jo olemassa, vain yhteen perusteet käsittävään raporttiin. Raportti sisältää havaitun tiedon tärkeimmät kohdat sekä pääsääntöiset suuntaukset selitettynä.

Analysoitaessa materiaalia on pyritty tarkoituksellisesti kiinnittämään huomiota vastauksissa useasti hyvinkin samankaltaisina esiintyneisiin huomioihin, havaintoihin sekä mielipiteisiin. Tämä on tullut esiin samankaltaisina havaittuina vahvuuksina sekä heikkouksina eri diagnostiikkalaitteissa, toisistaan täysin tietämättömienkin vastaajien kohdalla.

3 DIAGNOSTIIKKALAITTEISTA YLEISESTI

Nykyaikainen autokorjaamo tarvitsee työssään vikakoodinlukijaa tai laajemmilla ominaisuuksilla varustettua ajoneuvodiagnostiikkalaitetta päivittäin. Merkki- ja mallikohtaista tietoa kulloinkin työn kohteena olevan ajoneuvon järjestelmästä, komponenttien sijainneista ja kytkentäkaavioista on nykyään todella hyvin saatavilla, esimerkiksi perinteiseen tapaan korjausoppaista, erilaisista autokorjaamojen käyttöön tarkoitetuista internetportaaleista tai käytössä olevan diagnostiikkalaitteen teknisen tuen kautta.

Valitettavasti kuitenkin itse diagnostiikkalaitteen valintaan on hyvin vähän kerättyä tietoa saatavilla. Suomenkielistä kirjallisuutta aiheeseen liittyen ei ole juuri ollenkaan. Tekniikan Maailma -lehti (Parviainen, 2010) on vertailut halpoja OBD - testereitä suppeasti. Englanninkielisenä informaatiota ja aineistoa löytyy hieman paremmin, mainittakoon mm. autoalan diagnostiikkalaitteisiin erikoistunut sivusto osoitteessa scantoolcenter.com (Eastin, 2016) antaa vinkkejä diagnostiikkalaitteen valinnassa ja myös selvittää OBD - protokollan perusteet. Lisäksi tietoa on löydettävissä tietenkin kunkin laitevalmistajan omilta sivuilta, mutta laitevalmistajan oma sivu on kuitenkin vain harvoin riittävän puolueeton näissäkin asioissa.

Diagnostiikkalaitteita vaativissa töissä haastavimmiksi tehtäviksi ovat muodostumassa erilaiset ohjainlaittepäivitykset tai ns. tehdaskoodaukset. Tehdaskoodauksella tarkoitetaan ohjainlaitteen yksilöimistä kyseessä olevaan ajoneuvoon siten, että identiteetti ja koodausasetukset ohjainlaitteelle tuodaan diagnostiikkalaitteella joko palveluntarjoajien internetportaaleista tai erilaisista tietokannoista. Ohjainlaitteissa jo valmiiksi olevien eri koodausvaihtoehtojen muuttaminen sen sijaan onnistuu lähes kaikilla myöhemmin esitellyillä varsinaisilla diagnostiikkalaitteilla, merkki- ja mallikohtaisin eroavaisuuksin.

Tehdaskoodauksien suorittaminen riippumattomalla korjaamolla näyttäisi olevan menossa siihen suuntaan, että korjaamo tarvitsee Softbridge- tai Passthru-sovittimen sekä voimassa olevan lisenssin valmistajan tietokantoihin. Joissakin tapauksissa myös ajoneuvon kantakorttimuutos on tarpeellinen ennen koodauksen muuttamista.

Kantakorttimuutoksen tarvetta tehdaskoodauksia tehtäessä lienee syytä myös lyhyesti tässä yhteydessä selventää. Ajoneuvokohtainen kantakortti on ajoneuvovalmistajan virallisessa portaalissa, tai tietokannassa oleva, kunkin ajoneuvon identiteetin sekä varustelutason sisältävä tiedosto. Kantakorttimuutosta tehtäessä on muutoksen jälkeen tilatuissa tehdaskoodauksissa, tai ohjelmistopäivityksissä, automaattisesti muutoksessa lisätyt varusteet. Käytännössä tällaisen toimintatavan eduista mainittakoon esimerkiksi, että kantakorttiin tehdyn varustelisäyksen jälkeen myös myöhemmin saman ajoneuvon kanssa työskentelevät korjaamot saavat ajantasaisen tiedon ajoneuvon varustetasosta sekä oikeanlaiset koodaus-tiedostot ja ohjelmistot kantakortin sisältämien tietojen perusteella.

Seuraavassa luvussa esitellään muutamia suomalaisilla korjaamoilla yleisimmin käytössä olevia diagnostiikkalaitteita, niiden perusominaisuuksia sekä eroavaisuuksia. Diagnostiikkalaitteista yleisesti -osiossa ei ole pyrittykään esittelemään kaikkia saatavilla olevia eri versioita tai malleja diagnostiikkalaitteista, vaan on keskitytty esittelemään muutamia suosituimpia laitteita eri laitetyyppiryhmistä.

Diagnostiikkalaitteiden jaottelu eri ryhmiin niissä olevien ominaisuuksien ja niillä mahdollistettujen eri tehtävien tai toimenpiteiden mukaan tuli myös työtä suunniteltaessa tarpeelliseksi. Diagnostiikkalaitteita ei ole virallisesti jaettu erilaisiin ryhmiin, joten tässä raportissa jako on suoritettu kirjoittajan aiheeseen sopivin perustein, laitteen ominaisuuksien ja sillä mahdollisten suoritettavien tehtävien mukaan.

Haastatelluista korjaamoista muutama kertoi asentavansa ajoneuvoihin myös ohjelmamuutoksia mm. moottorin ohjainlaitteisiin. Useimmiten softapäivitysten ja viritusohjelmien taustalla on niihin erikoistunut yritys, joka tekee vain ohjelmamuutokset. Näitä yrityksiä on todella paljon ja isoon ryhmään mahtuu monia eritasoisia yrityksiä osaamiseltaan, korjaamoetiikaltaan sekä jälkimarkkinoinniltaan. Pääosa toimijoista on ulkomaisia, mutta kotimaisia osaavia ja tunnettujakin toimijoita on muutamia. Näihin ohjelmistomuutoksiin liittyvät laitteet ovat kuitenkin vielä asia erikseen ja ohjelmamuutosten tekemiseen ajoneuvoihin voidaan tarvita hyvinkin monenlaisia eri työkaluja ja laitteistoja. Ohjelmamuutos- ja viritusohjelmistolaitteita ei tässä raportissa käsitellä, koska tarkoituksena on kuitenkin kartoittaa ajoneuvojen vianetsintään ja toimintojen ennalleen palauttamiseen ensisijaisesti keskittyneitä diagnostiikkalaitteita.

Android- tai iOS-käyttöjärjestelmillä oleviin älypuhelimiin saatavilla olevia suosittuja vikakoodinlukulaitteita ei esittelyssä, tutkimuksessa tai raportissa käsitellä niiden selkeästi harrastuskäyttöön suunnatun tason vuoksi.

3.1 Diagnostiikkalaitteiden jaotteluperusteet

Vikakoodinlukijat

Ominaisuudet ja mahdolliset tehtävät:

- pienikokoinen laite
- pieni näyttö
- vikakoodien luku ja poisto
- suppea reaaliaikainen tieto
- suppea merkki ja malli yhteensopivuus
- ei päivitysmahdollisuutta
- ei voi muuttaa ajoneuvojen asetuksia
- edullinen, ei vuosimaksua

Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet

Ominaisuudet ja mahdolliset tehtävät:

- tabloidi kokoinen yhdistetty laite ja näyttö, tai tietokoneeseen asennettava ohjelmisto, erillisellä sovittimella ajoneuvon ja tietokoneen väliin
- vikakoodien luku ja poisto
- laaja reaaliaikainen tieto, erilaisin grafiikoin

- laaja / päivittyvä merkki ja malli yhteensopivuus
- ohjelmisto ja tietokanta päivitettävissä
- voi muuttaa ajoneuvojen asetuksia valikoidusti
- voi ohjata valikoituja toimilaitteita ajoneuvossa
- voi sisältää korjausohjeita, kytkentäkaavoja, jne...
- yleensä myös tekninen tuki / Help Desk
- hinnakkaampi, vuosilisenssillä

Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet ohjelmointiominaisuuksin

Ominaisuudet ja mahdolliset tehtävät:

- tabloidi kokoinen yhdistetty laite ja näyttö tai tietokoneeseen asennettava ohjelmisto, erillisellä sovittimella ajoneuvon ja tietokoneen väliin
- tasoltaan merkkitesteriä vastaava tai jopa parempi
- voi olla sama laite kuin perus ajoneuvodiagnostiikkalaite, mutta laajemmalla ohjelmistolla
- vikakoodien luku ja poisto
- laaja reaaliaikainen tieto, erilaisin grafiikoin
- voi koodata ja päivittää ohjainlaitteita
- laaja / päivittyvä merkki ja malli yhteensopivuus tai vain valikoidut merkit erittäin kattavasti
- ohjelmisto ja tietokanta päivitettävissä
- voi muuttaa ajoneuvojen asetuksia kuten merkkitason laitteella

- voi ohjata toimilaitteita ajoneuvossa kuten merkkitason laitteella
- voi sisältää korjausohjeita, kytkentäkaavoja, jne...
- tekninen tuki / Help Desk / vikapankki
- aktiivinen asiakkaiden mukana olo laitteen kehityksessä (loggaus)
- viritysohjelmistot
- kallein, vuosilisenssillä, maksu voi olla merkeittäin

Yhdistelmälaitteet

Ominaisuudet ja mahdolliset tehtävät:

- pakokaasutesteri ja diagnostiikkalaite samassa
- yleensä vain EOBD yhteensopiva
- vikakoodien luku ja poisto
- nopeuttaa EOBD - testi raporttia päästömittauksen yhteydessä
- päästömittaus pääasiallinen tehtävä

3.2 Vikakoodinlukijat



Kuva 1 Vikakoodinlukija 1 (Motonet 2016).

OBD2-testeri Basic (Kuva 1) on malliesimerkki perusmallin vikakoodinlukijasta, laite tukee protokollia OBD2, EOBD ja JOBD. Testeri tukee ajoneuvoja tai ainakin niiden moottorinohjausjärjestelmiä seuraavasti: amerikkalaiset alkaen 1996 (OBD2), eurooppalaiset (EOBD) ja japanilaiset (JOBD) bensiinimoottoriset alkaen 2001 ja dieselmoottoriset alkaen 2003. Laitteella voidaan siis vain lukea ja poistaa vikakoodit edellä mainituista järjestelmistä, ei näytä datalistaa eikä voida muuttaa ajoneuvon asetuksia. Hintaluokka laitteelle on alkaen muutamia kymmeniä euroja.



Kuva 2 Vikakoodinlukija 2
(Elekma 2016).

Creader VII + SR (Kuva 2) on hieman monipuolisempi ja kehittyneempi versio perus vikakoodinlukulaitteesta. Yhteensopivuus OBD2:een ja siitä uudempiin versioihin. Tähän laitteeseen saa valita ensimmäisen käynnistyskerran yhteydessä viisi automerkkiä, joihin saadaan käyttöön hieman laajemmat diagnosointioikeudet. Laitteella voidaan vikakoodien luvun ja poiston lisäksi lukea suppeasti datalistoja, uudelleen opettaa esimerkiksi sähköinen seisontajarru palojen vaihdon yhteydessä sekä nollata huoltomuistio. Hintaluokka laitteelle on alkaen noin kaksisataa euroa.

3.3 Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet

Tässä luvussa esitellyt laitteet sisältävät myös kaikki edellisen luvun laitteiden ominaisuudet.



Kuva 3 Ajoneuvodiagnostiikkalaitte 1 (Suomen Työkalu 2016).

Autocom CDP+ CARS ohjelmistolla (Kuva 3) on erittäin suosittu diagnostiikkalaitte suomalaisilla korjaamoilla. Laitteella on kohtuullisen kattava merkki- ja mallilaajuus ja kolmesti vuodessa päivittyvä ohjelmisto. Laitteella voidaan lukea ja poistaa vikakoodit, seurata reaaliaikaista tietoa numeroarvoina tai käyrinä, muuttaa joitakin valikoituja asetuksia ajoneuvossa, riippuen merkistä ja mallista, sekä tehdä yleisimpiä sopeutuksia tai uudelleenopetuksia. Parhaimmillaan laite on eurooppalaisissa merkeissä. Laitteeseen on saatavilla myös Softbridge- tai Passthru-sovittimena toimiva lisälaitte, jolloin laitteella on mahdollista tehdä myös ohjainlaittekoodauksia tai päivityksiä kulloinkin työn kohteena olevan ajoneuvovalmistajan oman internetportaalin kautta. Ohjelmisto sisältää myös pääsyn laajahkoon informaatiopankkiin, joka sisältää mm. korjausohjeita, komponenttien sijaintitietoja sekä kytkentäkaavoja. Laitteen myyntisopimukseen kuuluu myös virka-aikoina toimiva Help Desk -palvelu, joka tarjoaa ongelmatapauksissa avustavaa neuvonantopalvelua. Samaa laitetta myydään myös ainakin Delphi-, Wurth- ja Opus-nimillä Suomessa. Hintaluokka, versiosta riippuen, on noin 1600 euroa vuoden päivityksillä.



Kuva 4 Ajoneuvodiagnostiikkalaite 2 (Bosch-automotive 2016).

Bosch KTS 540 ESI[tronic] 2.0 ohjelmistolla (Kuva 4) on myös erittäin yleinen diagnostiikkalaite korjaamoilla. Tämän opinnäytetyön kyselyn perusteella se on toiseksi suosituin laite Autocomin jälkeen. Laite on varustettu erittäin monipuolisella ESI[tronic]-käyttöliittymällä, jonka voi halutessaan asentaa joko tietokoneeseen, tablettiin tai hankkia sitä varten Boschin oman kosketusnäytöllä olevan laitteen lisävarusteena. ESI[tronic]- käyttöliittymään on pyritty yhdistämään kaikki vianetsintä- ja korjaustöissä tarvittavat apuvälineet, mm. ohjattu vianetsintä, huolto-ohjeet ja kuvat sekä tietenkin sähköjärjestelmien kytkentäkaaviot ja komponenttisijainnit. Ohjelmisto päivittyy neljästi vuodessa. Laitteella voi luonnollisesti lukea ja poistaa vikakoodeja eri järjestelmistä, lukea reaaliaikaista tietoa ja muuttaa tai uudelleen opettaa joitakin valikoituja asetuksia tai raja-arvoja. Parhaimmillaan laite on tietenkin Boschin omissa järjestelmissä. Boschilta on myös saatavilla lisävarusteena Passthru-sovittimena toimiva laite ajoneuvovalmistajien internetportaalien täysimittaiseen hyödyntämiseen. Käyttäjien palveluksessa toimii myös tekninen neuvonta ja etädiagnosointipalvelu Bosch Hotline sekä TTS-vikapankki. Hintaluokka laitteelle ja ohjelmistolle yhteensä, versioista riippuen on noin 2400 euroa, lisäksi tulee vuosilisenssimaksu.



Kuva 5 Ajoneuvodiagnostiikkalaite 3 (Autologic 2016).

Autologic Assist Plus (Kuva 5) on Autologicin uusi, vuonna 2015 esitelty diagnostiikkalaite. Autologic siirtyy askeleen lähemmäs Autocomin/Delphin ja Boschin laitteita verrattuna valmistajan edelliseen Blue Box -laitteeseen. Laitteella ei voi suorittaa ns. tehdaskoodauksia, vaan tämä laite on erityisesti suunnattu henkilö- ja pakettiautojen vianhakuun riippumattomalla korjaamolla. Tämän laitteen toimitukseen sisältyy aina kaikki Autologicin tukemat automerkit, enää ei siis osteta jokaisesta ajoneuvovalmistajan lisenssiä erikseen. Laitteella voi luonnollisesti lukea ja nollata vikamuistit, tarkastella reaaliaikaista dataa, suorittaa ohjainlaitteen sisäisiä koodauksia valmistajasta ja malliversiosta riippuen, nollata ja uudelleen opettaa raja-arvoja sekä testata toimilaitteita. Valmistaja lupaa nostaa Help Desk -toiminnan uudelle tasolle tämän laitteen sopimuksen myötä. Autologicin tekninen tuki ja Help Desk on ollutkin erinomaisen asiantuntevaa ja nopeaa jo vanhalla Blue Box -laitteellakin. Laitteeseen ei myydä Passthru-sovitinta erikseen, vaan laite opastaa ajoneuvovalmistajien omien Passthru-ohjelmien käyttöönotossa, ja tätä kautta käyttäjä voi itse valita mihin merkkeihin korjaamossa tarvitaan minkäkin tasoiset laitteet. Hintaluokka laitteelle käyttöönottokoulutuksineen on n.14000 euroa ja vuosilisenssin hinta on n.1700 euroa/vuosi.



Kuva 6 Ajoneuvodiagnostiikkalaite 4
(DiagnosticTools Finland 2016).

Mainittakoon vielä lyhyesti kaksi hieman tuntemattomampaa diagnostiikkalaitetta.

G-scan 2 (Kuva 6) on diagnostiikkalaite, joka on suunniteltu erityisesti aasialaisiin ajoneuvoihin. Ajoneuvovalmistajien KIA- ja Hyundai-tuotteisiin laite vastaa merkkitason laitetta lukuun ottamatta flash-ohjelmistopäivityksiä. Laitteessa on tuki myös eurooppalaisille ajoneuvoille. Laitteen ohjelmisto päivittyy kolmesti vuodessa. Hinnoittelu alkaa noin 2900 eurosta ja vuosilisenssi on noin 300 euroa.

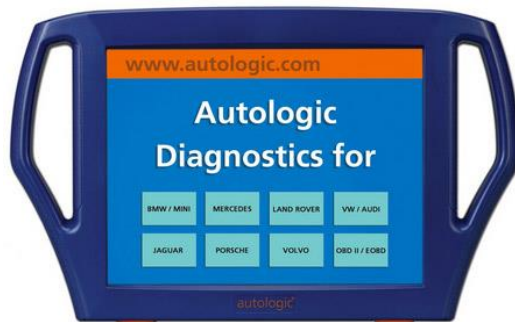


Kuva 7 Ajoneuvodiagnostiikkalaite 5
(Launch-europe 2016).

Launch X-431 pro (Kuva 7) sarjan laitteesta on saatavilla useampia eri versioita eri ominaisuuksin. Laitteessa on kattava merkki- ja malliyhteensopivuus, se toimii Android pohjaisella ohjelmistolla ja siinä on bluetooth- ja wi-fi-yhteydet. Laitteen ohjelmisto voidaan päivittää voimassa olevaa lisenssiä vastaan. Hinnoittelu on alkaen 2300 euroa ja vuosilisenssi n. 600 euroa.

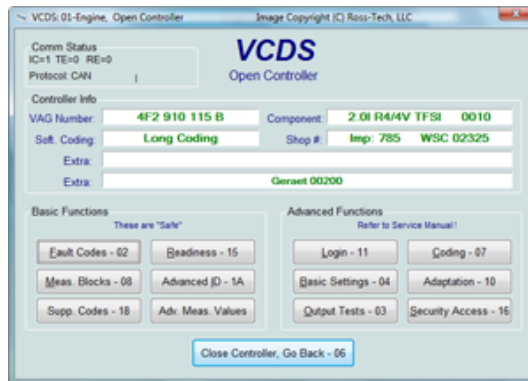
3.4 Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet ohjelmointiominaisuuksin

Tässä luvussa esitellyt laitteet sisältävät myös kaikki edellisen luvun laitteiden ominaisuudet.



Kuva 8 Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet ohjelmointiominaisuuksin 1 (Autologic 2016).

Autologic Blue Box (Kuva 8) on ajoneuvovalmistajien omien diagnostiikkalaitteiden tasoinen laite. Se on saatavilla yleisimpiin eurooppalaisiin merkkeihin. Jokainen merkki tai valmistaja on ostettava erikseen laitteeseen. Laitteessa on hyvä ohjelmiston päivittymissykli, sillä käyttäjät keräävät tiedon puuttuvista ohjelmaversioista ja laite päivitetään kattamaan kaikki versiot mahdollisimman pian. Käyttäjän kannalta haasteellisena voidaan pitää saman laitteen sisällä olevien eri automerkkien merkkitesterin tasoisten laitteiden toimintaproseduurieroja, vaikkakin itse laitteen käyttöliittymä onkin aina sama. Tämän laitteen täysimittainen hyödyntäminen ja käyttö vaatii siis melko paljon harjoittelua. Blue Box on erikoistumistasoinen laite, mutta valitettavasti poistumassa myynnistä laitevalmistajan keskittäessä toimintaansa uuteen Assist Plus -laitteeseen. Autologicilla on erittäin hyvä tekninen tuki sekä Help Desk -palvelu. Vuosilisenssi kattaa voimassaoleviin automerkkeihin mm. kaikki ohjelmistopäivitykset ja koodaustiedostot. Hintaluokka laitteelle on n.10000 euroa ja lisenssi yhdelle merkille vuodeksi maksaa 1600 euroa.



Kuva 9 Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet ohjelmointiominaisuuksin 2 (Ross-tech 2016).

VCDS (VAG-COM Diagnostic System) (Kuva 9) käy malliesimerkiksi lähes ajoneuvovalmistajan virallisesta diagnostiikkalaitteesta. Laitte on suunniteltu erityisesti VAG-konsernin tuotteisiin. VCDS on käytössä yllättävän monella tähän tutkimukseen osallistuneella korjaamollakin. Suosio johtunee mm. maltillisesta hinnoittelusta, laajahkosta merkkitarjonnasta yhdellä valmistajatason laitteella sekä tietenkin siitä, että VAG:n ajoneuvoja on melko runsaasti korjaamojen asiakkaina niiden suurista myyntimääristä johtuen. Valmistaja lupaa käyttäjälle ainaisen ilmaisen päivityksen laitteelle. Laitteella voi mm. lukea ja nollata vikamuistit, tarkastella reaaliaikaista dataa, suorittaa ohjainlaitteissa valmiina olevien asetusten muutoksia sekä suorittaa uudelleen opetuksia toimilaitteille. Jälleenmyyjien (Ikatech, 2016) mukaan laitteesta on olemassa myös versio, jolla voi tuoda päivityksiä VAG:n Erwin-internetportaalista, edellyttäen tietenkin voimassa olevaa lisenssiä palveluun. Teknistä tukea valmistaja tarjoaa erilaisten foorumien sekä oman internetsivunsa kautta. Hinnoittelu laitteelle alkaa n. 350 eurosta.

3.5 Yhdistelmälaitteet



Kuva 10 Yhdistelmälaitteet (Bosch-automotive 2016).

Bosch BEA 370 (Kuva 10) on ensisijaisesti pakokaasumittauksiin tarkoitettu laite, laitteella voi kuitenkin suorittaa myös EOBD-protokollan mukaista vikadiagnosointia. Tämän tyyppiset laitteet yleistyvät korjaamoilla esimerkiksi pikahuoltojen yhteydessä suoritettavien vikalukujen tai katsastustarkastusta tehtäessä otettavan pakokaasutodistuksen ohessa suoritettavan vikaluvun muodossa. Yhdistelmälaite nopeuttaa työskentelyä, koska vikakoodit voidaan lukea muun työskentelyn ohessa, toki varsinainen vianhaku useimmiten suoritetaan sitten varsinaisella diagnostiikkalaitteella. Hinnoittelu laitteelle alkaa n. 8000 eurosta.

4 AINEISTO

Tutkimukseen osallistuneita yrityksiä kuvastaa yhteisesti peräänantamaton halu korjata nykyaikaisia ajoneuvoja itsenäisesti, vaikkakin selkeä suuntaus nykypäivän autonkorjauksessa on erikoistumisen tarve tiettyihin merkkeihin tai työtehtäviin.

4.1 Mukana olevien yritysten kuvaus

Mukana on pääosin kaikkia merkkejä korjaavia korjaamoja. Jotkut kyselyyn vastanneet korjaamot ovat kuitenkin, joko omasta tahdostaan tai asiakkaiden suosituksilla, koonneet jonkin tietyn tai tiettyjen automerkkien erikoisosajiksi. Saavutettu taso on varmuudella sekä korjaamon että asiakkaiden etu, jos asiakkaan ajoneuvon merkkiin ja malliin löytyy pitkän kokemuksen tuoma tietämys, erikoistyökäsit ja osaaminen. Usein näiltä tietyn merkin tai merkkien erikoiskorjaamoilta saa parhaimman puolueettoman tietämyksen ja asiantuntemuksen hallittuun merkkiin, vaikka kyseinen korjaamo ei virallinen merkin edustaja olekaan.

Kyselyyn vastanneiden korjaamojen koko vaihtelee yhden miehen erikoispajoista yhdeksän henkilöä työllistävään täyden palvelun riippumattomaan korjaamoon. Yrityksistä suurin osa sijaitsee Etelä-Pohjanmaan alueella, mutta mukana on korjaamoja myös Pirkanmaalta, Keski-Pohjanmaalta sekä Etelä-Karjalasta.

Tähän tutkimukseen osallistuneita korjaamoja jotka sallivat nimensä julkaistavan:

- Kokkolan Autokorjaamo Oy
- Sedu Aikuiskoulutus Jalasjärven toimipiste
- Lappeenrannan Autosähkö Oy
- Seppälän Autosähkö Ay
- Huoltokorjaamo J Koivukoski Oy
- Autohuolto E. ja M. Mäkelä Ky
- Autohuolto Pertti Mäkelä Oy
- Tmi Aki Välimäki
- Carcom Oy
- Jalasjärven Autorengas Oy
- Auto- ja Kolarikorjaamo M Putz Oy

4.2 Haastattelu/kyselykaavake

Kyselyyn vastanneille korjaamoille lähetetty kyselykaavake sai yllättävänkin hyvän vastaanoton, koska lähetetyistä kyselylomakkeista vain kaksi kappaletta jäi palauttamatta.

Melko monessa vastauskaavakkeessa on nähtävissä vastaajan tai vastaajien asiantuntemuksien eroavaisuudet. Esimerkiksi korjaamon omistaja tai korjaamopäällikkö useimmiten tiesi diagnostiikkalaitteiden tai diagnosointityön hinnoittelusta tarkalleen kaiken, mutta käytössä olevan laitteen ominaisuuksista ja mahdollisuuksista hyvin vähän. Toisaalta taas asentajien tiedossa oli tarkalleen, mitä korjaamon diagnostiikkalaitteella voi tehdä, ja mitä ei voi, sekä millaisia tehtäviä laitteella voisi tehdä kohtuullisin varustelisäyksin. Toki voidaan todeta, että näin päin onkin parempi, kuitenkin laitehankinnoista päättävien henkilöiden olisi hyvä joskus tutustua korjaamossa käytössä oleviin laitteisiin sekä niiden tasoon. Maininnan arvoinen asia korjaamotoiminnassa on myös se, ettei diagnostiikkalaitteita vaativa työ ole kovin kannattavaa kokonaistaloudellisesti verrattuna perinteisempiin autonkorjauksiin.

Toivottavasti tästä diagnostiikkalaitteiden yhteenvetoraportista on lähitulevaisuudessa hyötyä ainakin kyselyyn vastanneilla korjaamoilla työskenteleville henkilöille. Valitettava tosiasiahan on, että autoelektroniikka sekä siihen soveltuvat diagnostiikkalaitteet kehittyvät hirmuista vauhtia, joten tällaisen tutkimuksen heikkouksiin voidaan todeta sen vanhentuvan melko nopeasti.

Korjaamoille lähetetty kyselykaavake on tämän opinnäytetyön liitteenä, liite 1.

4.3 Haastattelun sekä vastausten analysointi

Tässä osiossa käydään läpi haastattelujen sekä kyselylomakkeen vastausten sa-
toa. Vastaukset on jaettu aihepiireittäin eri otsikoiden alle. Vastausten analysoinnin
sekä mielekkään lukemisen ja tulkitsemisen helpottamiseksi on useimmat vasta-
ukset jaettu prosentuaalisiksi arvoiksi vastaajaryhmän kesken. Analysointitekstiin
on poimittu selkeästi vastauksista nähtävissä olleet yleisimmät sekä selkeimmät
kannanotot aiheesta.

4.3.1 Ketjuuntuminen

Tässä tutkimuksessa mukana olevista yrityksistä johonkin korjaamoketjuun kuuluu
n. 46%, toisaalta taas korjaamo- ja/tai varaosaketjuun kuuluvia on n. 65% vastaa-
jista. Ketjuuntuminen siis tutkimuksen perusteella kannattaa ainakin tarvittavien
varaosien hankinnan kannalta. Varaosien etsintään ja tilaamiseen kuluva aikaa
saadaan ketjuuntumisen avulla pienennettyä, ja sitä kautta jää aikaa enemmän ns.
oikeisiin töihin.

Usea vastaaja mainitsi myös oman ketjunsä taholta saatavan koulutuksen olevan
riittävää sekä monipuolista, valitettavan usein koulutuksiin liikenevän ajan löytämi-
nen korjaamon arjesta vain on haasteellista.

4.3.2 Henkilökunta

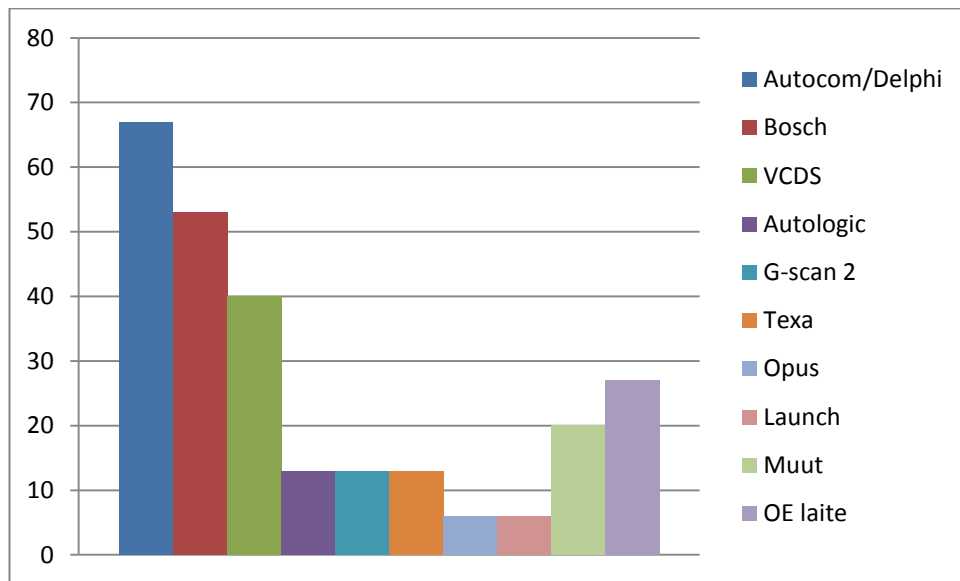
Vastaajakorjaamoissa työskentelee keskimäärin 2,9 henkilöä.

Diagnostiikkalaitteita haastatelluilla korjaamoilla käyttää 87% asentajista. Voidaan siis todeta, että nykyaikaisen auton korjaamisessa tulisi osata vähintäänkin diagnostiikkalaitteiden toimintatapojen sekä käytön perusteet.

37% vastaajista oli kuitenkin hieman yllättäenkin sitä mieltä, että vieraskielinen käyttöliittymä diagnostiikkalaitteessa on ongelma. Erityisesti englannin kielen sekä alaan liittyvän englanninkielisen ammattisanaston opiskelu, ei siis olisi ollenkaan huono ajatus. Diagnostiikkalaitteen käyttö on huomattavasti helpompaa, jos ymmärtää, mitä laite milloinkin kertoo tai mitä ohjeessa lukee. Diagnostiikkalaitteiden käyttö vianhaussa myös nopeutuisi huomattavasti, jos käyttäjän ei tarvitsisi käyttää aikaa käännösten miettimiseen.

Tässä yhteydessä on perusteltua mainita myös se, että esimerkiksi Autocom/Delphi on pääosin suomenkielinen. Käännökset eivät vain kovinkaan usein ole kovin ammattimaisesti tehtyjä ja tästä syystä johtuvista väärinymmärryksistä voi seurata suurehkojakin harha-askelia vianetsinnässä ja muussa työskentelyssä diagnoosilaitteen kanssa. Suomenkielisyys on kuitenkin varmasti omalta osaltaan edesauttanut Autocomin suosiota.

4.3.3 Käytössä olevat laitteet



Kuvio 1 Laittejakauma prosentteina

Yllä olevassa kuviossa on nähtävissä erimerkkisten diagnoosilaitteiden jakauma kyselyyn vastanneiden korjaamojen osalta. ”OE laite” lyhenteellä (Original Equipment) tarkoitetaan korjaamon käytössä olevaa virallista tiettyyn automerkkiin tarkoitettua diagnostiikkalaitetta.

Autocom/Delphi on selvästi tämän tutkimuksen suosituin laite 67%:n osuudella vastanneista korjaamoista. Bosch KTS on eri versioineen yhtä selvä kakkonen 53%:n osuudella. VAG:n tuotteille suunnattu VCDS oli pienehkö yllätys näinkin suurella suosiolla (40%), suosio selittyy todella kilpailukykyisellä hinnalla verrattuna laitteen ominaisuuksiin sekä tietysti laitteen tarpeellisuudella, jos ajatellaan VAG:n tuotteiden määrää autokannassamme. Autologic, G-scan 2 ja Texa löytyy 13%:sta vastanneista korjaamoista. Opus- ja Launch-merkkisiä laitteita on käytössä 6%:ssa vastaajakorjaamoja. Opus-myyntinimellä olevia laiteversioita on useita markkinoilla, mm. Autocomia myydään myös Opus-nimellä. Tässä kuviossa esiintyvät Opus-laitteet eivät ole Autocomin versioita. Muut laitteet -osioon on sijoitettu pienehköllä osuudella mukana olleita laitteita, laitemerkkejä mm. Superscan 3, Hanatech, Snap on, sekä useita eri merkkisiä vikakoodinlukulaitteita.

OE-laitteita tutkimukseen osallistuneilta korjaamoilta löytyi myös yllättävänkin moinia (27%). Useimmiten tällaista laitetta käyttävä korjaamo on joko jonkin merkin

virallinen huoltopiste normaalin riippumattoman korjaamotoiminnan ohessa tai suunnannut toimintaansa erikoistumalla johonkin tiettyyn merkkiin.

80%:lla vastaajista on käytössään kaksi tai useampia erilaisia diagnostiikkalaitteita, näin saadaan kullekin korjaamolle riittävän hyvä merkki- ja mallikattavuus laitteiden tukemien ajoneuvojen osalta. Yleensä korjaamoilla on yksi pääasiallinen diagnoosilaitte ja tämän laitteen tukena lisäksi erilaisilla merkkisuuntautumisilla olevia laitteita.

Ns. ”piraattituotteeksi” jonkin laitteistaan tunnustaa n. 20% vastanneista.

Tässä raportissa käsitellyistä laitteista eniten piratismista on varmasti kärsinyt Autocom/Delphi. Ongelma on kuitenkin toistaiseksi ratkaistu tietokonekohtaisella käyttöavaimella. Myös VCDS:stä on liikkeellä runsaasti epävirallisia versioita. Osalla VCDS:n käyttäjistä oli epäselvyyttä laitteensa aitoudesta. Aito VCDS on lakien ja asetusten mukainen laite, eikä miltään osin kopio VAG:n virallisista VAS 505X- tai ODIS-laitteista.

Vastanneista korjaamoista vain 20% suunnittelee uusivansa diagnostiikkalaitteitaan kyselyntekohetkellä syksyllä 2015. Jo käytössä olevaa laitettaan päivittää kuitenkin säännöllisesti 74% vastanneista.

Kyselyn perusteella diagnostiikkalaitteelta toivotaan mm. seuraavan tyyppisiä ominaisuuksia:

- ohjeistava
- nopea ja selkeä käyttöjärjestelmä
- helppokäyttöinen
- ylläpito kohtuuhintainen
- tietokone voitaisiin korvata tabletilla
- vianetsintään osallistuva / opastava vikakoodin lisäksi
- kompaktin kokoinen
- valmistajan ja käyttäjän kommunikointi taattu

4.3.4 Tehtävät

Lähes jokainen vastaaja mainitsee yleisimmäksi diagnostiikkalaitteella tehtäväksi työtehtäväksi vikakoodien luvun ja poiston. Useimmat tekevät myös erilaisia sopeutuksia, huoltovalon nollauksia, uudelleenopetuksia tai lukevat datalistoja eli reaaliaikaista tietoa suoraan ohjainlaitteesta. Myös katsastukseen vaadittavia EOBD-testejä tehdään usein. Yllättävän moni vastaaja mainitsee yleiseksi diagnostiikkalaitetta vaativaksi tehtäväksi myös EGR- ja DPF-järjestelmien ongelmat.

Yleisin tilanne diagnostiikkalaitetta vaativalle työlle vastaaja korjaamoilla on asiakas, jonka ajoneuvossa joko palaa moottorin häiriövalo tai moottorinohjausjärjestelmä on vikatilassa.

Nopeudenrajoitin- tai turvalaitetodistuksia vastaaja korjaamoista suorittaa n. 47%. Nopeudenrajoitintodistusten teko lisääntyy kevytkuorma-autoiksi rekisteröityjen isompien pakettiautojen koko ajan yleistyessä. Kolarikorjausta suorittavien korjaamojen melko usein kysytyihin diagnostiikkalaitetta vaativiin työtehtäviin kuuluu myös turvalaitteiden toimintakunnon testaus ja siitä tehtävä turvalaitetodistus katsastustapahtumaa varten.

Passthru-/Softbridge-sovitin tai siihen soveltuvaksi mainostettu laite löytyy 46%:sta vastaajakorjaamoja. Ominaisuuden käyttö vain näyttäisi olevan todella vähäistä, sillä 87%:lla vastaajista ei ole tai ei ainakaan käytä sovitinta. Tehdaskoodausta tai ohjainlaitepäivitystöitä ei siis juurikaan tehdä riippumattomilla korjaamoilla tai ei niitä ainakaan kannata tai haluta suorittaa. Vastanneista korjaamoista yksi kertoo havainneensa melko runsaasti ongelmia ns. monimerkkisovittimien ohjelmistojen yhteensopivuuksissa autonvalmistajien omien materiaalipankkien tai portaaliohjelmistojen kanssa.

Yleisin ongelmien ilmentymä on samantyyppinen kuin tavanomaistenkin diagnostiikkalaitteiden yhteysongelmatapauksissa. Johonkin tiettyyn ajoneuvo- ja ohjainlaiteversioon yhteydenotto sekä työskentely sujuu ongelmitta, mutta seuraavalla kerralla samankaltainen tehtävä ei mene läpi hyväksytysti useista yrityksistä huolimatta. Tällaiset ongelmat ovat hyvin tunnettuja oireita normaalin vikadiagnosoinnin osaltakin.

4.3.5 Ongelmat

Diagnostiikkalaitteisiin liittyviksi ongelmiksi vastaajat mainitsevat usein tiedonsiirron epäonnistumisiin kuuluvat, tietokoneisiin liittyvät, tai ohjelmistopäivityksistä johtuvat yhteysongelmat testilaitteen ja tietokoneen välillä. Hyvin yleinen ongelma vastaajakorjaamoilla vaikuttaisi olevan myös tilanne, jossa diagnostiikkalaitte ei tunnista juuri työkohteena olevaa ajoneuvoversiota tai sen jotakin tiettyä ohjainlaitte-versiota. Moni vastaaja mainitsee myös diagnostiikkalaitteiden ohjelmistojen puutteellisuudet jonkin tietyn tehtävän suorittamiseen.

Kysyttäessä vastaajilta, mitä korjaisit tai muuttaisit diagnostiikkalaitteessasi, yleisin vastaus oli laitteiden yleisen hitauden korjaaminen nopeaksi ja jouheaksi toiminnaksi sekä yleinen käyttöliittymien selkeyttäminen. Myös korjausohjeiden tai selkeämpien vikakoodin aiheuttajakuvausten toivottiin muuttuvan kattavammaksi. Ajoneuvon malliversion automaattinen tunnistus olisi myös erittäin kätevä ominaisuus useamman vastaajan mielestä.

Yleisimmät tai ainakin selvimmin vastauksista esille tulleet ongelmat siis johtuvat jatkuvasta yhteyden hakemisesta, uudelleen kytkeytymisestä ja muista yhteysongelmissa. Käyttäjien itsehillintää selkeästi koetellaan, jos tekninen tuki vielä vastaa tiedusteluun kytkeytymisen epäonnistumisen syystä ajoneuvon, tai pahimmassa tapauksessa käyttäjän vikana, vaikka käyttäjä on ennen soittoa tekniseen tukeen testannut ajoneuvon kommunikointikyvyn toisella laitteella. Kyseessä on siis selkeä jatkokehitystä suositteluviesti laitevalmistajien suuntaan lähes kaikilta vastaajilta.

4.3.6 Tekninen tuki ja vikapankit

Vastausten perusteella teknisen tuen taso vaihtelee eri laitevalmistajien välillä suuresti. Noin puolet vastaajista (47%) on sitä mieltä, ettei teknisestä tuesta juurikaan ole apua käytännön työssä, kuitenkin toinen puoli osallistuneista on erittäinkin tyytyväinen saamaansa tukeen. Usea vastaajista (47%) kuitenkin mainitsee, ettei juurikaan käytä saatavilla olevaa teknistä tukea tai helpdeskiä, vaikka mielestään ehkä pitäisi käyttää enemmän. Kynnys tunnustaa itselleen tarvitsevansa apua tuntuisi olevan melko suuri siitä huolimatta, että useimmiten vastaajienkin mielestä tietyissä tapauksissa olisi pitänyt vinkkejä pyytää jo paljon aiemmin.

Monimerkkikorjaamossa tarvitaan hyvin monenlaista osaamista hyvinkin erilaisten ajoneuvojen kanssa toimittaessa. Eri autovalmistajien moninaiset toimintatavat ja varsinkin erityyppiset sähköjärjestelmät asettavat asentajille suuria haasteita. Monesti olisi kaikkien kannalta parempi tutkia järjestelmää itsenäisesti etukäteen tai kysyä neuvoa asiantuntevalta taholta, ennen kuin tekee turhaa työtä kovinkin paljon.

Vikapankki on jonkin tyyppinen tietojärjestelmä, jossa on kerättyä tietoa ajoneuvojen eri mallit huomioiden yleisimmistä vikakohteista tiettyjen vikakooditapausten tai tietyntyypisten oireiden esiintyessä. Vikapankki voi olla joko diagnostiikkalaittevalmistajan ylläpitämä tai esimerkiksi korjaamoketjun toimittama. Vastaajista 53%:lla on käytössään jonkin tyyppinen vikapankki tai vastaava tietokanta.

Oikean tyyppisen vikapankkipalvelun ylläpitämisestä on selkeästi vielä muotoutumassa käyttäjille sekä ylläpitäjille mieluinen muoto. Moni vastaajista sanoo kokeilleensa useampaakin eri palvelua vaihtelevalla menestyksellä. Monipuolisin tiedoiltaan vikapankista tulisi, jos käyttäjät tallentaisivat omia havaintojaan palveluun. Tämän tyyppisen vikapankin heikkouksiin kuuluu samoja perusongelmia kuin esimerkiksi erilaisten merkkikohtaisten internetfoorumien tietokantoihin. Vapaasti tallennettavissa olevaa tietoa on todella hankala todentaa oikeaksi, ja lopputuloksessa on paljon suuntaa antavaa tietoa ilman tarpeellista tarkkuutta. Lisäksi voi olla myös niin, ettei käyttäjistä kuin murto-osa täytä vikapankkia, tällöin toiminta hiipuu ja loppuu.

4.3.7 Koulutus ja ammattitaidon ylläpito

Diagnostiikkalaitteiden osalta laitekoulutukseen on vastaajista tyytyväisiä 60%. Melko suuri osa (60%) kuitenkin toivoisi ammattitaidon ylläpitoon, erityisesti uudempien automallien erikoisuuksiin, esimerkiksi materiaalia itseopiskeluun tai lyhyitä osaavasti ja ammattitaitoisesti järjestettyjä kursseja. Kursseilla kerrottaisiin perusteet siitä, mikä on tästä mallista alkaen toisin kuin ennen on totuttu.

Itseopiskelua ja työporukan kesken mietittyjä asioita moni pitää hyvänä menetelmänä oppia. Vanha sanonta, ”työ tekijäänsä neuvo” pitää kuitenkin suurimman osan vastaajien mielestä edelleen paikkansa.

4.3.8 Kustannukset

Diagnostiikkalaitteiden vuosikustannukset vastaajakorjaamoilla vaihtelevat hyvin suuresti, muutamista sadoista euroista useisiin tuhansiin euroihin vuosittain. Keskimääräinen vuosikustannus käytössä olevien diagnostiikkalaitteiden ylläpitoon on vastaajien kesken n. 2600 euroa (alv0%).

4.3.9 Muut mittalaitteet

Oskilloskoopin käyttöä vianetsinnässä hyödyntää vastaajista 47%, kuitenkin vastaajakorjaamoista 73%:lla on oskilloskooppi, mutta käyttö on osalla hyvin vähäistä. Tästä voidaan päätellä mm., että osa korjaamoista luottaa diagnostiikkalaitteen datalistatietoon enemmän kuin toiset, esimerkiksi abs-anturien tai kampiakselin asentotunnistimen mittauksissa.

Pihtivirtamittaria käyttää vianetsintään vastaajista n. 60%. Kuitenkin esimerkiksi purkuvirran mittauksessa hyödyllinen pihtivirtamittari on työkaluvalikoimissaan 73%:lla vastaajakorjaamoista. Pihtivirtamittarin käyttö siis on hieman yleisempää kuin oskilloskoopin.

Hyvänä peruslähtökohtana on muistaa nykyaikaisenkin ajoneuvon korjaamiselle, diagnostiikkalaitetta apuna käyttäen, että melko suuri osa vikakoodeista aiheutuu

mekaanisista vioista. Näiden vikakohteiden löytämiseen tarvitaan usein muutakin vianetsintää kuin vikakoodinlukua. Lähes kuka tahansa pystyy vaihtamaan vikakoodien osoittamia osia tai laitteita, mutta ammattitaitoinen mekaniikko varmistaa ennen osan hankintapäätöstä vikakoodin paikkansa pitävyyden. Tähän työhön useimmiten tarvitaan perinteisiä, sähkövikojen etsinnässä käytettyjä työkaluja. On myös hyvä muistaa esimerkiksi, että suurimmasta osasta ajoneuvoja yhä löytyy perinteisen nelitahtimoottorin perusrakenne heikkouksineen.

4.3.10 Yhdessä vai erikseen?

Diagnostiikkalaitteisiin yhdistetään nykyään monesti korjausoppaita, kytkentäkaavatieostoja tai vaikkapa esimerkiksi pakokaasutesteri. Tiedonhakuun on autokorjaamojen käyttöön saatavilla melko hyvin erilaisia erillisiä ohjelmistoja, esimerkiksi Autodata ja Alldata. Edellä mainittujen täysipainoinen käyttäminen suoraan diagnostiikkalaitteesta vaatii kuitenkin jatkuvan internetyhteyden, kohtuullisesti toimivan selaimen sekä riittävän suorituskyvyn laitteelta. Jos diagnostiikkalaitte on tietokonepohjaisella erillisellä ohjelmistolla suoraan miltä tahansa tietokoneelta käytettävissä, on näiden järjestelmien yhdistäminen helppoa. Vastaajien mielipide yhdistämiseen oli kohtuullisen selkeä.

Korjausohjeiden yhdistämistä diagnostiikkalaitteen kanssa pitää hyvänä suuntaisena kehityksenä 73% vastaajista.

KytKentäkaavojen ja komponenttien sijaintiohjeita yhdistettynä diagnostiikkalaitteeseen hyvänä asiana pitää vastaajista 67%.

Vain 27% vastaajista pitää hyvänä asiana pakokaasu- ja savutustestilaitteen sekä diagnostiikkalaitteen yhdistämistä. Melko monessa korjaamossa tällainen laite kuitenkin on, mutta sitä käytetään vain pakokaasutestaukseen sen suppean mallikattavuuden, hankalan käytettävyyden sekä hitauden vuoksi.

4.3.11 Erikoistuminen

Kyselyyn vastanneista korjaamoista 70% ei katso tarpeelliseksi erikoistua joihinkin tiettyihin merkkeihin tai tietyntyyppeihin työtehtäviin. He haluavat siis toimia kaiken merkkisten ja mallisten ajoneuvojen parissa ja ovat sitä ilmeisen onnistuneesti ja kannattavasti tehneetkin, jos tarvetta rajata työnkuvaa erikoistumalla ei ole.

Kuitenkin vastanneista 47% kertoo suunnanneensa korjaamon toimintaa johonkin valitsemaansa suuntaan, esimerkiksi viritysohjelmien asennukseen, keskittämällä tietotaitonsa ja laitteistonsa yhteen tai muutamiin merkkeihin tai suuntaamalla laitehankintoja erityisesti autosähköongelmien ratkaisemiseen.

Noin 20% vastanneista kertoo jo hankkineensa tai ainakin suunnittelee hankkivansa moottorinohjausjärjestelmien muokkauksen mahdollistavia laitteita. Edellä mainitun tyyppisillä ohjelmanmuutostöillä on moninaisia vaikutuksia. Asiakkaat useimmiten lienevät hyvinkin tyytyväisiä lopputulokseen, mutta lakien ja asetusten mukainen toiminta tässä erikoistumisalan haarassa on erityisen haastavaa.

5 ANALYYSI

Nykyaikaisen autokorjaamon toiminnassa tarvitaan todella monenlaisia erikoistyökaluja normaalien korjaamokalusteiden lisäksi. Öljynvaihdossa tarvitaan erilaisia imutyhjennys- ja painetäyttöastioita sekä huuhtelulaitteita perinteisten öljynvalutusastioiden rinnalle. Samalla tavoin myös perinteinen hehkulampulla varustettu jännitteenkoetin eli ”virtakynä” on saanut rinnalleen erittäin runsaasti erilaisia elektronisten järjestelmien diagnosointilaitteita.

Näitä diagnosointilaitteita päivittäin käyttäviä henkilöitä haastatteleamalla ja heidän täyttämästään kyselylomakkeesta saatujen tietojen perusteella on koottu tämä yhteenveto korjaamoilla käytössä olevista sekä vapaassa myynnissä olevista laitteista.

5.1 Päätelmä

Riippumattoman korjaamon suunnitellessa diagnostiikkalaitteensa vaihtamista uuteen laitteeseen, tulisi ostopäätöstä tehdessä ottaa monenlaisia asioita huomioon ja priorisoida laitehankintaan vaikuttavia tekijöitä harkitusti.

Aluksi olisi hyvä kartoittaa korjaamolla säännöllisesti käyvää autokantaa, merkki- ja mallihajontaa sekä asentajien erikoisosaamisalueita merkeittäin. Merkkiihteen-sopivuudessa eri diagnostiikkalaitteissa on suurehkojakin eroavaisuuksia.

Toinen tärkeä asia diagnosointilaitetta valittaessa on selvittää, minkälaisiin työtehtäviin laitetta varsinaisesti haetaan. Onko laitteen tärkein ominaisuus saada vikamuisti luettua ja tyhjennettyä mahdollisimman monesta eri merkkisestä ajoneuvosta vai halutaanko laitteelta selkeästi pidemmälle vietyä diagnosointi-, koodaus- ja ohjelmointikykyä. Useimmiten näitä ominaisuuksia ei voi saada samassa laitteessa.

Kolmas tärkeäksi nähtävä asia laitevalintaa tehtäessä on laitteiston valmistajan suhtautuminen tulevaisuuteen erityisesti laite- ja ohjelmistokehityksen kannalta. Parhaimmillaan ajantasainen laitevalmistaja on itse aktiivinen järjestelmien tunnis-

tamisessa sekä niihin yhteensopivien ohjelmistoversioiden päivityksissä uusia versioita julkaistaessa. Lisäksi vielä laitteen käyttäjät keräävät valmistajalle lisätietoa eri automalli- ja ohjainlaiteversioista ja valmistaja sitten päivittää laitetta vastaamaan käyttäjien vaatimuksia. Toinen ääripää diagnostiikkalaitteen kehitykselle on se, että laite on ja pysyy sellaisena kuin se ostettaessa oli. Päivittäminen siis kannattaa, jos työ on tehty kunnolla ennen uuden ohjelmaversioiden julkaisua.

Myös tiedonhaku eri työtehtäviin kannattaa miettiä ennen diagnosointilaitteen hankintapäätöstä. Lähes puolet eri diagnoosilaittevalmistajista on lisännyt laitteen yhteyteen jonkintasoisen tietopankin tai voimassa olevalla lisenssillä laitteesta on kolmannen osapuolen tietokantoihin vapaa pääsy. Tiedonhaku kulloiseenkin työtehtävään on ensiarvoisen tärkeää, erityisesti jos ajoneuvo on hiemankin totutusta poikkeavaa merkkiä tai mallia. Kunnollisesti tehty ja luotettavasta lähteestä saatu ennakkotutustuminen kulloiseenkin järjestelmään, tiedonhaku esimerkiksi komponenttien sijainnista sekä korjausohjeet, ovat hyvä perusta niin onnistuneelle viareparaatiosuunnitelmalle kuin korjaustyöllekin.

Tekninen tuki, Help desk -palvelu sekä ns. vikapankki kannattaa myös pitää mielessä laitevalintaa tehtäessä. Erityisesti ongelmatilanteissa asiansa osaava ja riittävän nopeasti saatavilla oleva sekä reagoiva tekninen tuki on korvaamaton palvelu.

Luonnollisesti myös laitteen hinnoittelulla on vaikutusta laitteen ostopäätökseen. Yllä mainittujen erityispiirteiden perusteella tulisi valita kuhunkin korjaamoon parhaiten hinta/laatu-suhteeltaan soveltuva laite. Jos aikomuksena esimerkiksi on suorittaa tehdaskoodauksia vain yhteen merkkiin, voi edullisempi vaihtoehto olla ko. merkin oman OE-hyväksytyin Passthru-sovittimen hankinta ja merkin portaaleihin tai tietokantoihin pääsyn ostaminen vain tarvittaessa, kuin hankkia korkealla vuosimaksulla oleva useamman merkin Passthru-yhteensopiva laite. Asiaa vielä korostaa käytännössä havaitut ohjelmistopäivityksistä johtuvat yhteensopivuusongelmat yleismallisten Passthru-sovittimien kanssa, kun merkin oma laite päivittyy aina automaattisesti OE-portaaliin kytkettäessä.

5.2 Havaittua

Kyselyyn osallistuneiden korjaamojen laitekannasta voidaan päätellä, että kokonaistaloudellisesti paras ratkaisu lienee kahden tai kolmen erilaisen diagnostiikkalaitteen yhdistelmä. Yksi näistä korjaamoilla käytössä olevista laitteista on ns. pääasiallinen diagnostiikkalaite, jonka ohjelmistot ovat riittävän laajat päivittäisiin diagnostiikkalaitetta vaativiin tehtäviin. Merkki- ja mallikattavuutta korjaamon laitekannassa kuitenkin täydennetään parilla täysin eri merkkeihin suuntautuneilla laitteilla, ja näin saadaan riittävä kattavuus asiakkaiden ajoneuvokannan erilaisuudelle.

Joissakin tapauksissa hyvää asiakaspalvelua ja ”viisautta” on myös kertoa asiakkaalle heti, jos epäilee korjaamon laitekannan kattavuuden riittävyttä kyseiseen ajoneuvoon juuri kyseessä olevassa asiassa.

Yhteenvetona vastauksista voidaan myös päätellä, että suuri osa ongelmista käytännön työssä johtuu kielimuurista diagnostiikkalaitteiden ja asentajien välillä. Tämä asia toki tulee korjaantumaan yksinkertaisesti käyttämällä laitteita.

Yllättävän vähän vastaajien kesken oli havaittavissa selkeää ylivarustelua diagnosointilaitteissa, periaatteessa suurin osa korjaamoista käyttää laitteidensa lähes kaikkia ominaisuuksia. Toki epätietoisuutta siitä, mihin mikäkin laite kykenee, oli havaittavissa.

Ammattitaitoisten ja ”ajan hermolla” olevien korjaamojen vastauksista oli myös nähtävissä se, ettei perinteisiä vianetsintämetodeja ole unohdettu. Esimerkiksi oskilloskoopille havaitaan selkeää tarvetta nykyaikaisellakin korjaamolla.

Vastauksien ”rivien välistä” on kuitenkin hienoa huomata, kuinka kiinnostuneita aiheesta vastaajakorjaamoilla ollaan. Tämä tarkoittaa siis sitä, että vaihtoehtoja merkkikorjaamolle tulee tulevaisuudessakin olemaan. Erään vastaajan sanoin: Haasteita riittää, mutta onnistumiset ruokkivat taas jatkamaan.

6 YHTEENVETO

Ajoneuvodiagnostiikkalaitteisiin liittyvää kirjallisuutta tai koottua tietoa ei ole juurikaan saatavilla, yksittäisten laitteiden tietoja on kyllä hyvin saatavilla valmistajien tai jälleenmyyjien internetsivuilta. Ajoneuvodiagnostiikkalaitteita ei ole juurikaan vertailtu tai niiden ominaisuuksia arvioitu ja koottu yhteen. Ammattitaitoisella riippumattomalla korjaamolla kuitenkin on käytössään yleensä vähintään kaksi, tai useampia, eritasoisia laitteita, erilaisella ajoneuvojen merkki- ja mallikattavuudella.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli koota riippumattomien korjaamojen käytössä olevista ajoneuvodiagnostiikkalaitteista, niiden erilaisista ominaisuuksista, niiden käytöstä sekä niihin liittyvistä ongelmista informaatiota, joka sitten analysoidaan ja kootaan yksiin kansiin palvelemaan vähintäänkin kyselyyn osallistuneita korjaamoja. Tarkoituksena oli koota diagnostiikkalaitteisiin liittyvien ominaisuuksien ja eroavaisuuksien muodot ja pääpiirteet mahdollisia uusia laitehankintoja ajatellen. Tavoitteena oli siis kerätä useiden eri korjaamojen ajatukset ja havainnot erityyppisistä laitteista heidän yhteiseen käyttöön.

Tavoitteiden toteuttaminen työssä oli yllättävänkin monimutkaista ja haastavaa, mm. kysymysten asettelu ja kielimuoto osoittautui ennalta ajateltua haastavammaksi tehtäväksi väärinymmärtämysten välttämiseksi. Selkeä enemmistö kuitenkin oli kysymykset ymmärtänyt siten kuin oli tarkoitettukin.

Ongelmakohtiksi työn edetessä osoittautui esimerkiksi valinta siitä, mitkä laitteet esitellään laitekatsauksen osiossa ja mitkä ei, markkinoilla olevan valtavan laitetarjonnan seasta. Ensisijaisesti esittelyyn valittiin vastaajakorjaamoilla yleisimmin käytössä olevat diagnostiikkalaitteet. Lisäksi sellaiset laitteet esiteltiin, joiden ominaisuuksissa on jotakin poikkeamia valtavirtaan sekä tietenkin kirjoittajan käytössä jokapäiväisessä työssä olevat laitteet saivat mainintoja yksinkertaisesti siksi, että niiden ominaisuuksista oli runsaasti tietoa saatavilla.

Omaakohtaiset kokemukset useammankin tyyppisistä diagnostiikkalaitteista näkisin pääosin positiivisena seikkana laitetutkimuksen läpivientiä ajatellen, erityisesti kysymysten laadinnassa sekä eri laitteiden ominaisuuksia arvioitaessa. Tutkimuksen

edetessä pyrin noudattamaan asianmukaista puolueetonta tutkimusetiikkaa erilaisia laitteita ja niiden ominaisuuksia arvioidessani.

Jatkokehityksen kannalta tutkimuksen aihe on haastava, koska tutkimustulos ja sen sisältämä tieto vanhenee melko nopeasti, sillä nykyaikaisen autotekniikan kehityksen mukana kehittyvät myös ajoneuvodiagnostiikkalaitteet. Tämä asia on pyritty ottamaan huomioon esimerkiksi painottamalla tutkimuksessa passthru-/softbridge-koodauksen ja ohjelmoinnin mahdollisuuksia, vaikka suurimmalla osalla tämän päivän riippumattomia korjaamoja se ei vielä arkipäivää olekaan.

Lopuksi voidaan todeta, että tutkimuksen kysymyskaavakkeessa kysymysten asetelu ja kieliasu olisi voinut olla selkeämpi ja harkitumpi, mutta kuitenkin asia tuli jokaisella vastaajakorjaamolla ymmärretyksi ja hyvä niin. Muilta osin tutkimuksen läpivienti onnistui suunnitellusti.

Kiitokset opinnäytetyön läpiviennin avustamisesta kuuluu luonnollisesti kaikille kyselyyn vastanneille korjaamoille sekä erityisesti Lappeenrannan Autosähkö Oy:n Juha-Matti Talolle ammattitaitoisesta teknisestä tuesta eri laitteiden ominaisuuksia arvioitaessa.

LÄHTEET

- Autologic. 2016. About Autologic. [Verkkosivu]. Iso-Britannia: Wheatley: Autologic Diagnostic Ltd. [Viitattu 3.4.2016]. Saatavana: <https://fi.autologic.com/about>
- Bosch-automotive. 2016. Bosch KTS 540. [Verkkosivu]. Vantaa: Robert Bosch Oy. [Viitattu 28.3.2016]. Saatavana: <https://fi-ww.bosch-automotive.com/fi/>
- DiagnosticTools Finland. 2016. G-scan2. [Verkkosivu]. Lappeenranta: Diagnostic-Tools Finland. [Viitattu 4.4.2016]. Saatavana: <http://diagnostictools.fi/g-scan2>
- Eastin, L. 11.1.2016. About us. [Verkkosivu]. Scan tool center. [Viitattu 27.3.2016]. Saatavana: <http://scantoolcenter.com/about-us/>
- Elekma. 2016. Vikadiagnostiikka. [Verkkosivu]. Kempele: Elekma Oy. [Viitattu 27.3.2016]. Saatavana: http://www.elekma.com/creader_vii+sr_vikakoodinlukija
- Ikatech. 2016. VCDS. [Verkkosivu]. Kilvaka: Ikatech. [Viitattu 4.4.2016]. Saatavana: <http://www.ikatech.fi/tuotteet.html?id=7/70>
- Launch-europe. 2016. X-431 pro. [Verkkosivu]. Saksa: Kerpen: LAUNCH Europe GmbH. [Viitattu 4.4.2016]. Saatavana: <http://www.launch-europe.de/index.php/professional-diagnostics/x-431-pro-pro-3/?lang=en>
- Motonet. 2016. OBD-testerit ja vikakoodinlukijat. [Verkkosivu]. Turku: Motonet Oy. [Viitattu 26.3.2016]. Saatavana: <http://www.motonet.fi/fi/kategoria/1302/458519/OBD-testerit-ja-vikakoodinlukijat>
- Parviainen, H. Halvat OBD-testerit. 3.2.2010. [Verkkolehti]. Helsinki: Tekniikan Maailma. [Viitattu 28.3.2016]. Saatavana: <http://tekniikanmaailma.fi/autot/muut/halvat-obd-testerit>
- Ronkainen, S., Pehkonen, L., Lindblom – Yläne, S. & Paavilainen, E. 2011. Tutkimuksen voimasanat. 1. painos. WSOYpro Oy.
- Ross-tech. 2016. Vag-com VCDS. [Verkkosivu]. Lansdale: USA: Ross - Tech LLC. [Viitattu 4.4.2016]. Saatavilla: <http://www.ross-tech.com/vag-com/index.html>
- Suomen Työkalu. 2016. Autocom. [Verkkosivu]. Tuusula: Suomen Työkalu Oy. [Viitattu 28.3.2016]. Saatavana: <http://www.suomentyokalu.fi/korjaamolaitteet/testaus-saato-ja-huolto/autocom-jarjestelmatesterit/autocom-cdp-jarjestelmatesteri-p-6269.html>

LIITTEET

Liite 1. Kyselykaavakkeessa esitetyt kysymykset

LIITE 1 Kyselykaavakkeessa esitetyt kysymykset

1. Yrityksen nimi?
2. Vastaajan/vastaajien nimet?
3. Kuuluuko yritys korjaamoketjuun?
4. Asentajien määrä korjaamolla?
5. Moniko asentajista käyttää laitteita?
6. Mitä diagnostiikkalaitteita korjaamolla on nyt käytössä?
7. Käytössä olevien laitteiden pääasialliset käyttötarkoitukset?
8. Käytössä olevien laitteiden taso/suuntautuminen/merkkilaaajuus?
9. Tyypillisin/yleisin esimerkki testeriä vaativasta työstä?
10. Käytössä olevien laitteiden teknisen tuen saatavuus, taso ja käytetäänkö tukea?
11. Onko käytössänne ns. vikapankki?
12. Onko laitteissa "Pass through / Soft bridge" mahdollisuus ja käytetäänkö sitä?
13. Nykyisten osalta koulutus sekä ammattitaidon ylläpito?
14. Käytössä olevien laitteiden ylläpito kustannukset/vuosi?
15. Teettekö nopeudenrajoitin- / turvalaitetodistuksia tms?
16. Onko korjaamolla olemassa oskilloskooppi ja käytetäänkö sitä?
17. Onko korjaamolla pihtivirtamittari tms. ja käytetäänkö sitä?
18. Onko suunnitelmissa uusia diagnostiikkalaitteita tai/vai päivittää vanhaa?
19. Pakokaasutesteri ja diagnostiikkalaitte, yhdessä vai erikseen?
20. Korjausohjeet ja diagnostiikkalaitte, yhdessä vai erikseen?
21. Kytkentäkaaviot ja diagnostiikkalaitte, yhdessä vai erikseen?
22. Onko vieraskielinen käyttöjärjestelmä ongelma?
23. Millainen testilaitteen tulisi olla että se olisi erityisen kiinnostava/tuottava/tarpeellinen/työtehoa parantava?
24. Onko käytössänne ns. "piraattituotteita"?
25. Onko käytössä/harkinnassa hankkia laitetta jolla voi esim. "poiskoodata" hiukkassuodattimen tai pakokaasunkierrätysventtiilin?
26. Onko tarvetta erikoistua, tiettyyn merkkiin, tiettyihin diagnostiikan osa-alueisiin, esim. viritysohjelmat?
27. Yritystänne ja vastauksia ei yhdistetä tutkimusraportissa. Saako yrityksen nimen julkaista tutkimusraportissa?
28. Vapaa sana, kerro mitä tahansa diagnostiikkalaitteisiin liittyvää korjaamonne toiminnasta, haasteista, onnistumisista jne...