

Lauri Enkainen, Tommi Koskimaa

# Yleisdiagnostiikkalaitteen soveltuvuus merkkiliikkeen vauriokorjaamon käyttöön

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Insinöörityö

1.2.2017

<p>Tekijä(t)</p> <p>Otsikko</p> <p>Sivumäärä</p> <p>Aika</p>	<p>Lauri Enkainen Tommi Koskimaa</p> <p>Yleisdiagnostiikkalaitteen soveltuvuus merkkiliikkeen vauriokorjaamon käyttöön</p> <p>32 sivua + 2 liitettä</p> <p>1.2.2017</p>
<p>Tutkinto</p>	<p>Insinööri (AMK)</p>
<p>Koulutusohjelma</p>	<p>Auto- ja kuljetustekniikka</p>
<p>Suuntautumisvaihtoehto</p>	<p>Jälkimarkkinointi</p>
<p>Ohjaaja(t)</p>	<p>Lehtori Pertti Ylhäinen Osastopäällikkö, Autokeskus Oy Konala, Jari Jämsen</p>
<p>Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa yleisdiagnostiikkalaitteen tarvetta ja käyttöönottoa Autokeskus Oy Konalan vauriokorjaamolla. Työssä tarkastellaan eri mahdollisuuksia, miten kyseinen laite voi tehostaa vauriokorjauksen prosessia ja näin edistää asiakastytyväisyyttä ja korjaustehokkuutta.</p> <p>Opinnäytteessä ei keskitytä yksilöllisten diagnostiikkalaitteiden ominaisuuksiin tai käyttöliittymiin, vaan sähköisten vikojen tutkimuksen prosessin luomiseen ja sen kehittämiseen. Perustana käytetään automerkkien omien virallisten diagnostiikkalaitteiden ominaisuuksia ja toimintamalleja, joilla voidaan luoda linjaus työjärjestyksestä ennen vauriokorjausta ja sen aikana.</p> <p>Vauriokorjaamoprosessien toiminnassa keskitytään erikseen toimihenkilökunnan eli työnohtajien ja korjaamohenkilökunnan eli korimekaanikkojen työjärjestykseen ja tarkastellaan, miten näitä työvaiheita voidaan kehittää sähköisen viantutkimisen pohjalta.</p> <p>Vauriokorjaamolla sähköiset viat johtavat suurimmassa osassa tapauksista ajoneuvon siirtoon sähköasentajien tutkittavaksi, vaikka kyseessä olisi yksinkertainen vika, jonka voisi selvittää yleisdiagnostiikkalaitetta käyttäen.</p> <p>Opinnäytteessä havaittiin jatkuvasti kehittyvien ajoneuvoteknologioiden asettavan vauriokorjaamoillekin haasteita elektronisten järjestelmien muuttuessa entistäkin monimutkaisemmiksi kokonaisuuksiksi. Diagnostiikkalaitteen käyttö on tarpeellista entistä useammassa korjauksessa, ja aikaisella henkilökunnan tutustuttamisella laitteiden toimintaan voidaan valmistautua tulevaa kehitystä varten. Yleisdiagnostiikkalaitteella voidaan myös jopa korvata merkkikohtainen diagnostiikkalaitte riippuen korjauksen laadusta.</p>	
<p>Avainsanat</p>	<p>yleisdiagnostiikkalaitte, vauriokorjaamo</p>

Author(s)	Lauri Enkainen Tommi Koskimaa
Title	Suitability of Universal Diagnostics Equipment for a Dealership Damage Repair Shop
Number of Pages	32 pages + 2 appendices
Date	1 February 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	Automotive After Sales Engineering
Instructor(s)	Pertti Ylhäinen, Senior Lecturer Jari Jämsen, Head of Department, Autokeskus Oy Konala
<p>The aim of the Bachelor's thesis was to study and analyze universal diagnostic devices and introduce such devices to the Autokeskus Oy Konala damage repair workshop. This thesis examines different possibilities for how this kind of device can enhance damage repair process, thereby contributing to customer satisfaction and the work efficiency of the repair.</p> <p>The thesis does not focus on the characteristics or the user interfaces of individual diagnostic equipment, but on creating electronic diagnostics process and implementing it to everyday use for the damage repair work shop. The basis for this process uses the features and operating models of the car makers' own official diagnostic equipment which help to create the rules of procedures for different stages of the damage repair.</p> <p>For creation of this process the work routines of the foremen and the car body mechanics were observed separately. This way the electronic diagnostic process could be fitted to work for different stages of the damage repair. Research question forms were given to the staff and interviews were carried out. Electrical faults found during the damage repair work often lead to transfer of the vehicle to assigned electrical mechanic in the service section even if the fault is minor and could be easily fixed with universal diagnostic equipment.</p> <p>As a result of the thesis it was found that constantly emerging and changing vehicle technologies set challenges even for damage repair shops with increasingly complicated electronics. Diagnostic tools have become standard equipment for more and more repairs and that trend seems only to increase in the future. Acquiring knowledge of the diagnostics equipment early can prepare the damage work shop for the future. General diagnostics tools have even showed capabilities of replacing brand specific diagnostic tools depending on the quality of the repair work.</p>	
Keywords	universal diagnostic equipment, damage repair

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Autokeskus Oy ja sen toiminta	2
2.1	Autokeskus Oy Konala	3
2.2	Vauriokorjaamo	4
3	Vauriokorjaamon tarve yleisdiagnostiikkalaitteelle	5
3.1	AKL-korikorjaamolaatuluokitus	7
3.2	OBD ja EOBD	9
4	Vauriokorjausprosessin kuvaus	9
4.1	Nykyinen vauriokorjausprosessi	9
4.2	Yleisdiagnostiikkalaitteen käyttö vauriotarkastuksessa	11
4.3	Yleisdiagnostiikkalaitteen käyttö korjauksen aikana	13
5	Lisämyynti	13
6	Yleisdiagnostiikkalaite	14
6.2	Mahdolliset ongelmat ja haasteet	16
6.3	Edulliset vikakoodinlukijat ja adapterit	17
6.4	Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet korjaamokäyttöön	17
6.4.1	Bosch KTS ja ESI[tronic]2.0	18
6.4.2	Texa	19
6.4.3	Autocom	20
7	Merkkikohtaiset diagnostiikkalaitteet	20
7.1	BMW & Mini	21
7.2	Nissan	22
7.3	Ford	23
7.4	FCA Group	23
7.5	Skoda	24
7.6	Peugeot	25
8	Yleisdiagnostiikkalaitteen käyttöönotto ja koulutus vauriokorjaamolla	25

8.1	5S-menetelmän hyödyntäminen koulutuksessa	25
8.2	Mahdolliset haasteet ja ongelmat yleisdiagnostiikkalaitteen koulutuksessa	26
9	Päätelmät ja yhteenveto	27
	Lähteet	30

### **Liitteet**

Liite 1. Toimihenkilökysely; Yleistesteri

Liite 2. Peltisepät; Yleistesteri kysely

## Lyhenteet

AKL	Autoalan Keskusliitto ry, auto- ja korjaamoalan etuja ajava yhdistys, joka pyrkii parantamaan jäsenyritystensä toimintaympäristöä.
AUNE	AUNE-ehdot, Autoalan kuluttajaneuvottelukunnan laatimat ja Kuluttajaviraston tarkistamat moottoriajoneuvojen korjausehdot.
CABAS	Yleinen vauriokorjaamoilla käytössä oleva korjauskustannusten laskenta-ohjelma.
EOBD	Eurooppalaisen lainsäädännön asettama standardi, joka pohjautuu OBD-standardiin.
OBD	Standardiksi kehittynyt pistoke, josta on pystyttävä lukemaan vähintään päästöjärjestelmien viat.
PDR	Paintless Dent Removal, korjausmenetelmä, jossa lommo oikaistaan ilman maalausta.
SMART	Small to Medium Area Repair Technique, Autokeskuksen palveluissa maaliton lommonoikaisumenetelmä ja kiveniskemien paikkaus. SMART-menetelmä tunnetaan autoalalla myös paikkamaalaustekniikkana.
SVT	Suomen Vahinkotarkastus SVT Oy, vahinkoalan asiantuntijayritys, jonka asiakaskunta koostuu vakuutus- ja autoalan yrityksistä.
Tester	Yleisnimitys ajoneuvon diagnostiikan lukulaitteesta.
Vikaloki	Auton sähköisiin järjestelmiin tallentunut tieto, joka kertoo vian havainnointihetkestä ja vallitsevista olosuhteista.

## 1 Johdanto

Henkilöajoneuvojen sähköinen tietojenkäsittely ja kommunikointi eri komponenttien välillä ovat kehittyneet nopeasti 2000-luvun vaihteesta lähtien. Vauriokorjaamoilla tämä on johtanut ongelmaan, jossa vaurioituneen komponentin tilalle ei voida enää suoraan vaihtaa uutta osaa, vaan tämä täytyy sopeuttaa tai ohjelmoida toimimaan kyseisessä ajoneuvossa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa Autokeskus Oy Konalan vauriokorjaamon tarvetta omalle yleisdiagnoosiikkalaitteelle ja sitä, miten laite voisi tehostaa vauriokorjausprosessia. Tarkastelussa on yleisdiagnoosiikkalaitteen käyttömahdollisuudet auton vauriotarkastuksesta korjauksen valmistumiseen saakka. Lisäksi opinnäytetyön tavoitteena on selvittää sopivat diagnoosiikkalaitteet ja laitteen tuomat mahdollisuudet muun muassa lisämyynnille. Työssä tarkastellaan myös eroja yleisdiagnoosiikkalaitteiden ja merkkikohtaisten laitteiden välillä sekä tapauksia, joissa täytyy käyttää automerkin vaatimaa laitetta.

Yleisdiagnoosiikkalaitteilta toivottujen ominaisuuksien kartoittamiseen haastattelemme vauriokorjaamon henkilökuntaa sekä suullisesti että kyselylomakkeilla. Tarkoituksena on tutkia, mitkä laitteiden ominaisuudet tukisivat henkilökunnan jokapäiväistä työskentelyä ja parantaisivat tehokkuutta sekä asiakastyytyväisyyttä.

Opinnäytetyössä käsitellään myös henkilökunnan kouluttamista laitteen käyttöönottoa varten. Tavoitteena on laajentaa henkilökunnan käsitystä eri vauriokorjauksien vaatimista diagnoosiikkaongelmista ja niiden ratkaisemisesta. Osana koulutusta on tarkoitus korostaa henkilökunnalle juuri lisämyynnin tärkeyttä korjaamotoiminnassa.

Lähtökohtana opinnäytetyölle on tarkastella yleisdiagnoosiikkalaitteen hyötyjä merkki liikkeen vauriokorjaamolle. Autoalalla toimiville vauriokorjaamoille asetetaan vaatimuksia erilaisten luokitusten saavuttamiseksi. Osana näitä vaatimuksia on juuri diagnoosiikkalaitteiden käyttö korjauksien aikana.

Laitteiden toiminta on oleellisesti kehittynyt aikaisemmista toimintamalleista nopean elektronisen kehityksen ja lainsäädännön osalta. Diagnostiikkalaitteet vanhenevat muihin työkaluihin verrattuna nopeasti. Hyödyntämällä sähköasentajien laajaa kokemusta ja ammattitaitoa työssä tuodaan haastatteluiden avulla esille sähköisten korjauksien nykytilanne ja niiden haasteet. Tämän tiedon avulla voidaan tarkastella markkinoilla olevaa tarjontaa ja sitä, miten yleisdiagnostiikkalaitteet soveltuvat vauriokorjaamoiden käyttöön.

## **2 Autokeskus Oy ja sen toiminta**

Autokeskus Oy on suomalaisen perheyriityksen Aro-Yhtymä Oy:n omistuksessa oleva yksi Suomen merkittävimmistä autoalan toimijoista. Autokeskus Oy:n palvelut kattavat henkilö- ja tavara-auton ostamisesta huoltoihin ja vauriokorjauksiin. Uusien autojen merkkiedustukseen kuuluvat BMW, Ford, Nissan, Peugeot ja Skoda. Merkkihuolto tarjotaan lisäksi Alfa Romeo, Chrysler, Dodge, Fiat, Jeep ja Mini autoille. Vauriokorjauspalveluita suoritetaan kaikille automerkeille. Toiminnan laajuudesta Suomen autoalalla kertoo hyvin se, että Autokeskus Oy on Suomen suurin Nissan-jälleenmyyjä keskimäärin yli 16 000 myydyllä käytetyllä ja uudella autolla vuodessa.

Toimipisteitä Autokeskus Oy:llä on seitsemän kappaletta, jotka toimivat pääkaupunkiseudulla, Pirkanmaalla, Varsinais-Suomessa ja Kanta-Hämeessä. Vuonna 2015 työntekijöitä Autokeskus Oy:n alaisuudessa oli noin 520 ja liikevaihto oli 315 miljoonaa euroa.

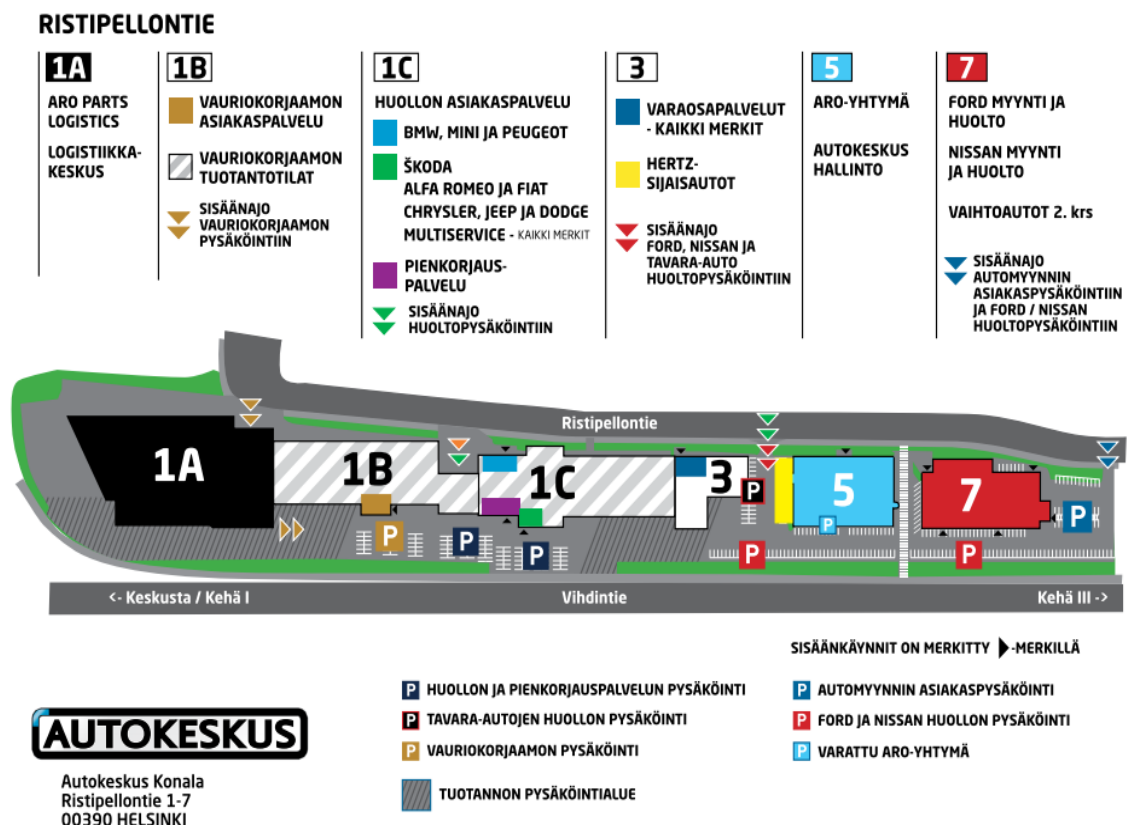
Laaja näkyvyys tuo mukanaan vastuuta, joka otetaan huomioon kaikessa tekemisessä, arvoissa ja päätöksissä. Autokeskus Oy:n tavoite on olla alan johtava toimija, jolla tyytyväisimmät asiakkaat, sidosryhmät ja työntekijät. [1]



## 2.1 Autokeskus Oy Konala

Autokeskus Oy Konalan toimipiste toimii kokonaisuudessaan Ristipellontie 1–7:ssä. Konalan toimipistettä ei ole rakennettu tyyppillisen autotalon muotoon, vaan pitkäksi rakennusketjuksi Vihdintien ja Ristipellontien väliin kuvan 1 kartan mukaisesti, josta löytyvät myynti-, huolto-, vauriokorjaus- ja varaosapalvelut. Lisäksi Konalan toimipisteessä toimii Autokeskus Oy:n hallinto.

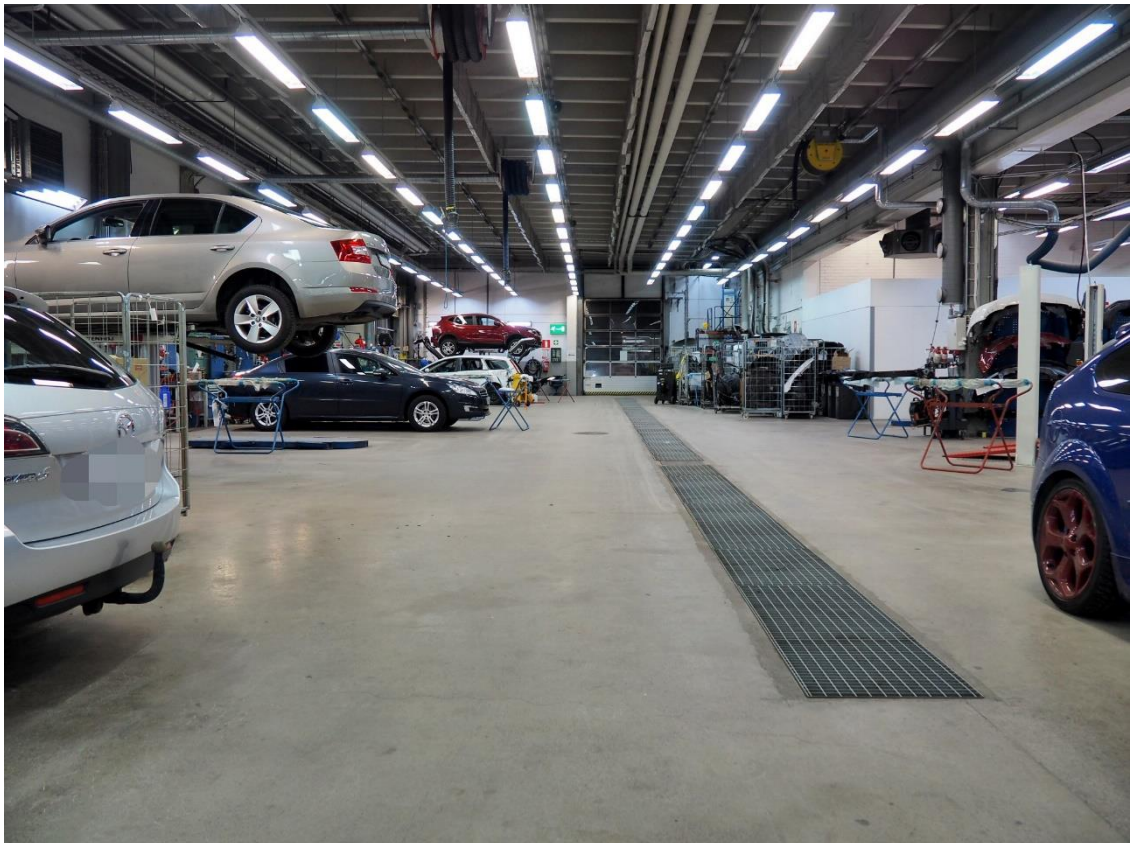
Huollon ja vauriokorjauksen työnjohtajat työskentelevät eri rakennuksissa, mikä vaikeuttaa osastojen välillä olevaa kommunikointia. Asiakastytyvyyden takaaminen kiireellisinä sesonkiaikoina on haasteellista juuri nopeiden kommunikointimahdollisuuksien puuttumisen vuoksi. Pitkät välimatkat osastojen välillä tuovat omat haasteensa asiakkaan ohjaamiseen oikean osaston luokse.



Kuva 1. Autokeskus Konalan kartta [2]

## 2.2 Vauriokorjaamo

Autokeskus Oy Konalan vauriokorjaamo sijaitsee muun Konalan toimipisteen yhteydessä osoitteessa Ristipellontie 1B. Vauriokorjaamo ja huolto ovat eri rakennuksissa lyhyen välimatkan päässä toisistaan. Työnjohdon neljä työnjohtajaa toimivat erillisessä rakennuksesta ulkonevassa toimitilassa, joka on ensisijaisesti tarkoitettu asiakaspalvelulle, töiden suunnittelulle sekä valmiiden töiden laskutukselle. Vauriokorjaamon puolella on työnjohdon käytössä erillinen autonosturitila, jonka pääasiallinen käyttö on vaurioiden tarkastus. Varsinaisen korjaamotilan puolella toimii yksi hallityönjohtaja, yhdeksän peltiseppää ja viisi maalaria. Korjaamon puolella on käytössä Autorobot-oikaisulaite, kaksipilarinostin korinmittalaitteella, nelipilarinosturi kulmienmittauslaitteella sekä peltiseppien käytössä olevat henkilökohtaiset autonostimet, joiden sijoittelu näkyy alla olevassa kuvassa 2. Maalaamon puolella on kolme maalauskoppiä, joihin mahtuu auto sisään, ja yksi pienempi maalauskoppi irtosien maalausta varten.



Kuva 1. Autokeskus Konalan vauriokorjaamohalli

Vauriokorjaamon työnjohto käyttää korjauskustannuslaskelmien teossa vakuutus- ja autoalalla erittäin yleistä CABAS-korjauskustannuslaskenta- ja viestintäohjelmaa, joka on käytössä noin 600 vauriokorjaamolla Suomessa. Ohjelmasta löytyvät yleisimmät automallit varaosineen. Työnjohtaja valitsee CABAS-ohjelmassa ajoneuvon vaurio- kohdat sekä päättää kustannuksiltaan ja laadultaan parhaimman vaihtoehdon osan korjaamisen tai vaihtamisen väliltä. Valmis laskelma esitetään asiakkaalle ja suurimmassa osassa vauriokorjauksista lähetetään korjauskustannuslaskelma vakuutusyhtiöön tarkistettavaksi laskutuslupaa varten. [3]

Vauriokorjaamo on sitoutunut noudattamaan Autoalan kuluttajaneuvottelukunnan (AUNE) laatimia ja tarkistamia moottoriajoneuvojen korjausehtoja.

### **3 Vauriokorjaamon tarve yleisdiagnoosiikkalaitteelle**

Diagnostiikkalaitteiden käyttö vauriokorjaamolla on huoltoon verrattuna vähäistä. Suurin osa korjauksista voidaan toteuttaa auton sähköisiin järjestelmiin puuttumatta tai siten, että vikamuistia ei tarvitse lukea. Pienimmät peltikolhut eivät välttämättä tarvitse auton purkamista ollenkaan, vaan korjaus voidaan suorittaa suoraan vaurioituneelle osalle, jos maalipinta ei ole vaurioitunut. Tätä menetelmää kutsutaan autoalalla tyypillisesti PDR- tai SMART-oikaisuksi. Kuitenkin useimmissa vaurioissa, joissa maalipinta on vaurioitunut tai yksi tai useampi osa autosta on korjattava tai vaihdettava, joudutaan autoa purkamaan korjausta varten.

Diagnostiikkalaitteelle tulee useimmiten tarve, kun autosta puretaan ajoneuvon eri järjestelmien sensoreita tai ohjainlaitteita. Hyvin varustelluissa autoissa voi olla useita ajomukavuuteen ja turvallisuuteen vaikuttavia, auton pinnalle sijoitettuja sensoreita. Parkkitutkat sekä adaptiiviset muiden ajonopeuteen säätyvien vakionopeudensäätimien tutkat joudutaan sijoittamaan riskiherkille alueille auton etu- ja takapuskureihin, kuten seuraavalla sivulla olevassa kuvassa 3 nähtävissä olevan Skoda Octavian säätyvän vakionopeudensäätimen tutkan paikka. Joidenkin automerkkien mallien osalta joudutaan vikamuisti nollaamaan ja laite ohjelmoimaan uudelleen, jos laite on irrotettu ja asennettu uudestaan.



Kuva 2. Skoda Octavian etäisyystunnistin

Autokeskus Oy Konalan toimipisteessä toimivat vauriokorjauksen ohella useat merkkihuollot ja monimerkkihuolto. Nämä takaavat laitteillaan ja henkilökunnan ammattitaidolla mahdollisuudet korjata suurimmatkin sähköviat. Kuitenkin nämä osastot ovat kiireisiä ja vaurioituneen ajoneuvon vianmääritykseen saaminen voi kestää pitkään. Vauriokorjaamon omalla diagnostiikkalaitteella voitaisiin suorittaa yksinkertaisimmat työt, kuten vikamuistin luku ja nollaus sekä yleisimmät komponenttien ohjelmointitoimet. Asiakastytyväisyyden takaamiseksi auto pyritään saamaan asiakkaalle ajoon vauriokorjauksesta mahdollisimman pian ja tätä voidaan parantaa, jos auton ei tarvitse erikseen odottaa pääsyä toiselle osastolle työn alle.

Autokeskus Oy:n vauriokorjaamot tarjoavat vauriokorjausta kaikkiin automerkkeihin. Useimmat vauriokorjaukseen tulevat ajoneuvot kuuluvat Autokeskus Oy:n merkkiedustuksen piiriin.

Vuonna 2016 vauriokorjatuista autoista 96 % eli 3011 kpl kuului Autokeskuksen edustamiin merkkeihin. Yhteensä autoja korjattiin 3132 kpl, joten muiden merkkien osuus vauriokorjauksista oli 4 %. Tarkempi tarkastelu osoittaa valtamerkeiksi Nissanin (30 %), BMW:n (24 %) ja Fordin (20 %). Loppujen edustukseen kuuluvien merkkien osuus jää jokaiselle alle 10 %. Huomionarvoista on, että Alfa Romeo, Chrysler, Dodge,

Fiat ja Jeep -mallien osuus kaikista korjauksista on yhteen laskettuna vain 10 %. Vaikka joitain merkkejä korjataan vähemmän, täytyy näille merkeille löytyä valmius. Muiden merkkien 4 %:n osuus tarkoittaa kuitenkin 121 sellaista tapausta, joissa on voinut ollut tarvetta esimerkiksi yleisdiagnostiikkalaitteelle. Alla olevasta taulukosta 1 löytyy tarkemmat lukemat vauriokorjauksista.

Taulukko 1. Automerkkien korjausmäärät

Merkki	kpl / vuosi	%
Nissan	944	30,14
BMW	745	23,79
Ford	620	19,80
Peugeot	194	6,19
Skoda	159	5,08
Fiat	120	3,83
Chrysler	69	2,20
Alfa Romeo	59	1,88
Jeep	44	1,40
Mini	43	1,37
Dodge	14	0,45

### 3.1 AKL-korikorjaamolaatuluokitus

Auto- ja vakuutusala määrittävät yhdessä korikorjaamoiden laatuluokituksen, jolla varmistetaan korjaamoiden henkilökunnan riittävä osaaminen, prosessien hallinta, työtilat, työkalut ja valmius valmistajan ohjeiden mukaisille korjauksille. Korikorjauksien laadun tarkistaa ulkopuolinen ja puolueeton osapuoli. [4]

Korikorjaamoluokitus jakaantuu kolmeen eri laatuluokkaan, minkä lisäksi on rekisteröidyt korjaamot, joilla ei ole laatuluokitusta, kuten maalaamot tai SMART-repair-korjaamot. Laatuluokka 1 tarkoittaa korjaamon valmiutta suorittaa pienien vaurioiden korjauksen, kuten pintapeltien vaihto ja oikaisu. Laatuluokka 2 sisältää aiemmin mainittujen vaurioiden korjauksen lisäksi muodonmuutososien korjaukset, jotka eivät ulotu

turvakorirakenteisiin. Korkein korjaamolaatuluokka 3 kattaa pienistä vaurioista aina isompiin vaurioihin, jotka ulottuvat ajoneuvon turvakorirakenteisiin.

Laatuluokilla korikorjaamoille halutaan luoda yhtenäinen perusta toiminnalle, sekä pohja, jolta korjaamotoimintaa voidaan kehittää. Luokituksen perusteella korjaamolla ja asiakkailla on tieto vauriokorjaustöiden suorittamiskyvystä.

Korikorjaamoja auditoitaessa luokitusta varten kiinnitetään huomiota korjaamotiloihin, ympäristövaatimuksiin, korikorjauksien laadunvalvontaan ja dokumentointiin. Korjaamolaitteisto sekä henkilökunnan koulutus tarkistetaan haettavan luokituksen mukaan. Lisäksi korjaamolla tulee olla ulkoinen korikorjausten laaduntarkistus.

Laatuluokitus haetaan Autoalan keskusliiton järjestelmästä, jolloin Suomen Vahinkotarkastus SVT Oy toimii korikorjauksen laatuluokituksen hyväksyjänä. Laatuluokitus 1 suoritetaan asiakirjakatselmuksena, Laatuluokka 2 ja 3 vaativat aina korjaamokatselmuksen. Hyväksytyin hakemuksen perusteella korjaamo saa käyttää markkinoinnissaan korikorjauksen laatuluokitusmerkintää.

Korjaamotestereistä AKL vaati jo tavoitelaatuluokituksessa 1 lähtien:

- Korjaamolla yleistesteri, jolla voidaan lukea korjattavien ajoneuvojen vikadiagnostiikka, ei tarvitse voida nollata/sopeuttaa. Diagnostiikan testaus OBD (vikamuistin lukuun soveltuva laite).
- Osaaminen vikadiagnostiikan lukuun (voi olla mekaanisen puolen sähkömies tai voidaan tehdä myös alihankintana). Käytännössä alihankintakorjaamon on oltava toimivalla etäisyydellä samassa kiinteistössä. Ei siis käy eri kiinteistö tai kadun toinen puoli. [5]

Tavoitelaatuluokituksessa 2 vaaditaan korjaamolta merkki- tai yleistesteriä, jolla voidaan

- lukea korjattavien ajoneuvojen vikadiagnostiikka, ei tarvitse voida sopeuttaa. Diagnostiikan testaus OBD (vikamuistin lukuun ja vikakoodien nollaukseen soveltuva laite).

### 3.2 OBD ja EOBD

OBD eli On-Board Diagnostics-järjestelmä on Yhdysvalloista lähtenyt, 1990-luvun alkupuolella luotu standardi, jolla haluttiin seurata ajoneuvojen päästöjä. Yhdysvaltalainen EPA eli Environmental Protection Agency asettamat päästöraajat uusille autoille 1970-luvun loppupuolella loi autovalmistajille paineita päästä näihin rajoihin. Ajoneuvovalmistajien oli näin suurimmalta osin siirryttävä sähköisiin moottorin-hallintajärjestelmiin, jotka edistivät päästöjen vähenemistä. Myöhemmin ajoneuvojen-valmistajille haluttiin asettaa standardi, jolla saataisiin tarvittavat moottorijärjestelmien tiedot ajoneuvosta yhtä liitäntää käyttäen. OBD-standardi on tämän jälkeen kehittynyt seuraavaan versioonsa Yhdysvalloissa vuonna 1996, jolloin OBDII-standardi tuli pakolliseksi kaikkiin maassa valmistettaviin ja myytäviin henkilöajoneuvoihin. Euroopassa standardi on tullut ottomoottorillisille M1-luokan ajoneuvoille pakolliseksi vuonna 2001 Euroopan unionin direktiivi 98/69/EC myötä ja myöhemmin vuonna 2003 dieselmoottorisille. Eurooppalaisissa ajoneuvoissa standardi tunnetaan nimellä EOBD eli European On-Board Diagnostics. [6]; [7]

## 4 Vauriokorjausprosessin kuvaus

Tässä luvussa esitellään Autokeskus Konalan vauriokorjaamolla käytössä olevan korjausprosessin kulkua. Vauriokorjauksien malleja ja käytäntöjä on huomattavasti enemmän riippuen aina auton vaurioista, mutta seuraavissa luvuissa pyritään esittämään mahdollisimman yleinen vauriokorjaustapa, joka soveltuu suurimpaan osaan korjauksista. Alla olevan tekstin lisäksi on sivulla 11 vauriokorjauksen prosessikaavio, jota voi hyödyntää kokonaisuuden hahmottamisessa.

### 4.1 Nykyinen vauriokorjausprosessi

Ennen vauriokorjausta ensisijaisesti työnjohto tekee vaurionmäärityksen autolle. Vaurionmääritykseen kuuluvat auton vaurioiden kartoittaminen, mahdollinen ensiapu-korjaus ja korjauskustannuslaskelman tekeminen.

Vaurionmäärityksessä työnjohtaja tarkastaa ajoneuvon vaurioiden laajuuden ja niiden perusteella esittää asiakkaalle ja asiakkaan toivoessa myös vakuutusyhtiölle, mitkä osat

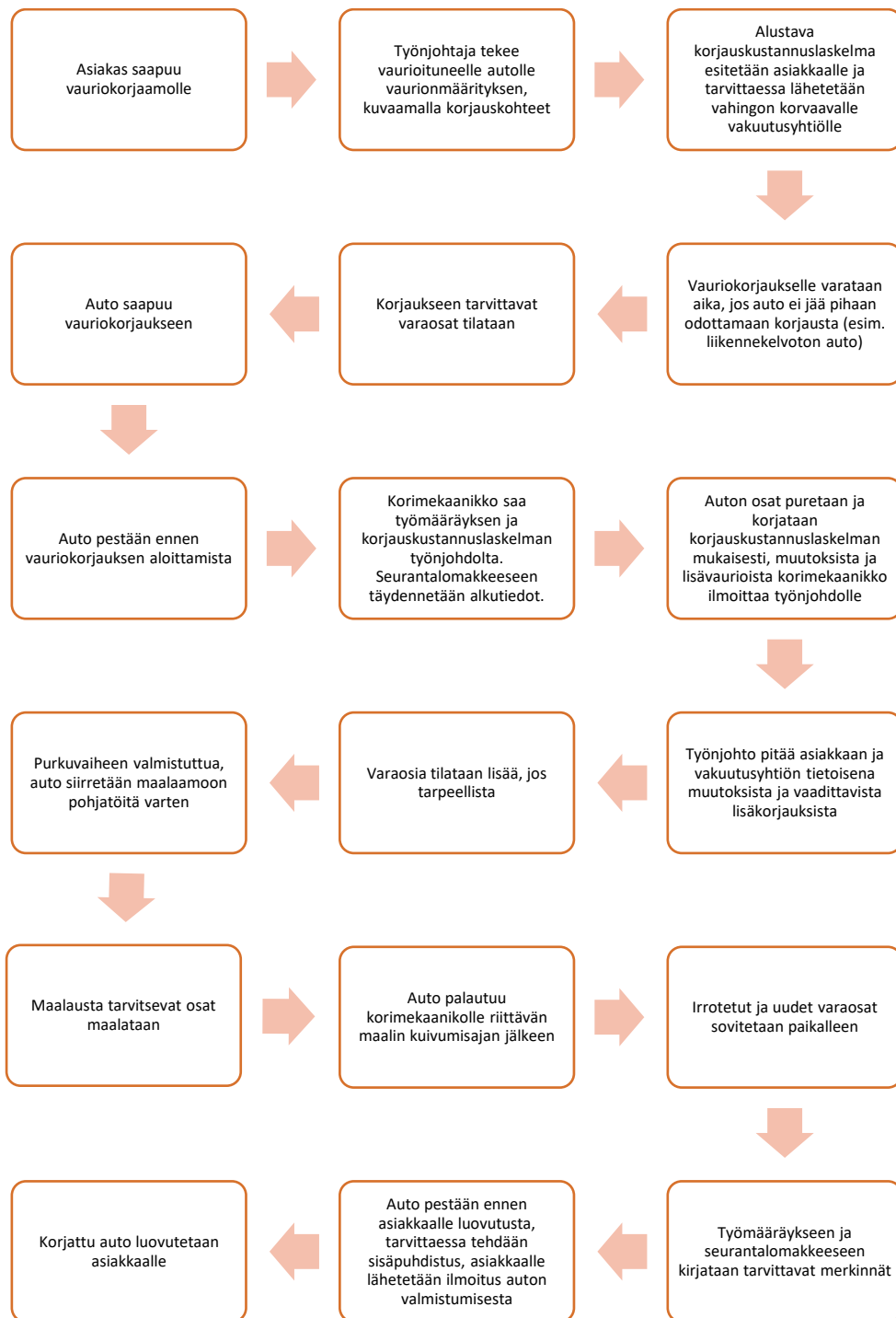
tarvitsevat korjausta tai vaihtoa uuteen. Tarkastuksessa työnjohtaja arvioi myös ajoneuvon liikennekelpoisuuden. Liikennekelvoton ajoneuvo pyritään korjaamaan riittävästi, jotta asiakas voi ottaa sen ajoon korjausta edeltäväksi ajaksi tai ajoneuvo jää korjaamolle odottamaan tarvittavia varaosia ja korjausta. Vaurioiden ollessa liian suuret niiden määrittämiseksi ilman ajoneuvon purkamista, joudutaan varamaan aikaa purkutöille. Tällöin peltiseppä ja työnjohtaja tarkastavat vauriot yhdessä. Vauriokorjaamon korjausjono vaihtelee tyypillisesti yhdestä kolmeen viikkoon ruuhkatilanteesta riippuen. Toisinaan asiakkaalle on tärkeää saada ajoneuvo liikennekelpoiseksi ennen varsinaista vauriokorjausta, jos se on järkevää kustannuksiltaan ja jonotustilanne huomioon ottaen.

Vauriokorjaus pyritään suorittamaan, kun kaikki työlle tarpeelliset varaosat ovat saapuneet. Jos vauriokorjauksen purkuvaiheessa korimekaanikko havaitsee lisävaurioita, ilmoittaa hän siitä työnjohdolle ja tarvittavat varaosat tilataan. Tällä voi olla suuri vaikutus ajoneuvon arvioituun valmistumisaikaan, koska pikatilauksissakin varaosan saapuminen korjaamolle kestää tyypillisesti yhden vuorokauden tai enemmän.

Maalausta varten joudutaan purkamaan enemmän kuin vaurioituneet osat. Tätä ennen sovitaan uudet varaosat vaurioituneiden tilalle, jotta voidaan tarkistaa, onko muissa osissa vääntymää tai poikkeamaa. Maalaamossa ajoneuvon pinta käsitellään uutta maalia varten vaurioituneelta alueelta, tämä koskee myös uusia varaosia. Tyypillisesti maalausprosessille varataan yksi tai useampi päivä, jotta ajoneuvolle ehditään tehdä pohjatyöt hyvin ja maalin kuivumiselle on varattu tarpeeksi aikaa.

Maalauksen valmistuttua ajoneuvo palaa peltiseppälle koottavaksi. Irrotetut osat sovitaan ja säädetään istumaan autoon ja tarkistetaan kaiken toimivan tarkoituksenmukaisesti. Koeajon ja tarkistuksien jälkeen ajoneuvo vielä pestään ennen luovutusta asiakkaalle.





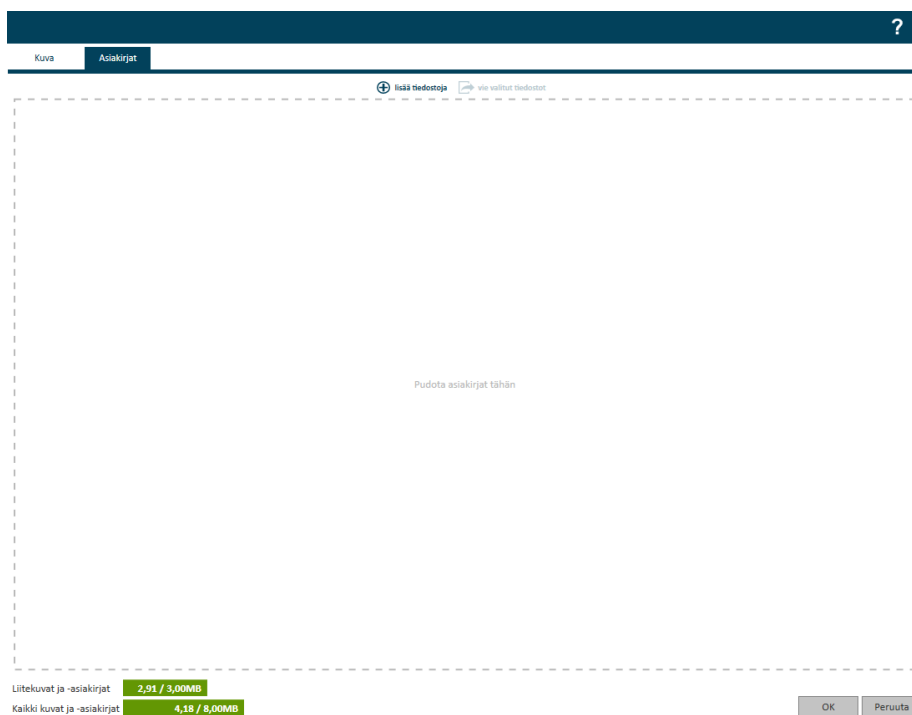
Kuva 3. Vaurikorjauksen prosessikaavio

#### 4.2 Yleisdiagnostiikkalaitteen käyttö vauriotarkastuksessa

Yleisdiagnostiikkalaitetta voidaan käyttää tehokkaasti korjausprosessin eri vaiheissa. Työnjohtajan epäillessä autoon tulleen sähköisten järjestelmien vikoja vaurion johdosta, voi hän tarkistaa järjestelmien tallentamat vikalogit ja päätellä niistä, onko jokin osa

vaurioitunut tai toimiiko se oikein. Tämä ei kuitenkaan takaa sitä, että kaikki pintaosia syvemmällä olevat vauriot pystytään havaitsemaan vauriotarkastuksen aikana, mutta se antaa edellytykset niiden tarkemmalle tutkimiselle. Vauriotarkastuksissa työnjohtaja pystyy tyypillisesti keskittymään sellaisiin auton näkyviin vaurioihin, jotka voidaan valokuvata. Auton pintaosia syvemmältä on automallin rakenteista riippuen lähes mahdotonta tutkia ilman auton laajempaa purkamista lisääntyneiden vesi- ja likasuojien vuoksi. Vaikkei yleisdiagnoosiikkalaitte takaa, että kaikki vauriot ajoneuvon sisäosissa havaitaan, se antaa paremmat edellytykset ajoneuvon tarkemmalle tarkastamiselle. Työnjohtaja voi diagnostiikkalaitteen tietojen avulla tarkistaa, onko sähköjärjestelmiin tullut vikailmoituksia vahingon aiheuttamista vaurioista ja näin ollen varata enemmän aikaa kori- tai sähkömekaanikolle vaurioiden laajuudesta riippuen. Asiakas voidaan pitää jo vauriotarkastusvaiheessa tietoisena mahdollisista korjausaikatauluun vaikuttavista tekijöistä ja suunnitella korjaus mahdollisimman tehokkaasti, vaikka auto jouduttaisiin siirtämään eri osastojen välillä.

Suurimmassa osassa vauriokorjauksista kulut korvaavana tahona on vakuutusyhtiö.



Kuva 4. CABAS-valikko, johon voi lisätä liitteitä

Vakuutusyhtiön vahinkotarkastajat päättävät vauriotarkastuksen tehneen työnjohtajan CABAS-laskelman perusteella, mitkä vauriot kuuluvat esitettyyn vahinkoon ja mitkä osat autosta korjataan korjaamon esittämällä tavalla. Sähköisten järjestelmien vioissa voidaan tarkastajalle esittää suoraan vikamuistin yhteenveto liittämällä tiedosto suoraan

kuvan 5 olevaan valikkoon, josta selviävät järjestelmien viat ja milloin nämä ovat tallentuneet muistiin ajan ja kilometrien perusteella. Tämä tehostaa sekä vauriokorjaamon työnjohtajan, että vakuutusyhtiön tarkastajan työtä.

#### 4.3 Yleisdiagnostiikkalaitteen käyttö korjauksen aikana

Ennen korjauksen aloittamista korimekaanikko saa työnjohtolta auton korjausta koskevan työmääräyksen ja korjauskustannuslaskelman, joissa mainitaan autosta korjattavat kohteet. Korjauskustannuslaskelmaan voidaan liittää autosta luettu vikamuistilista liitteeksi, jos se on luettu jo vaurionmäärityksen aikana. Korimekaanikko voi näin ollen tutustua autoon ilmestyneisiin vikoihin jo ennen auton purkuvaihetta. Kun viat tiedetään etukäteen, niin vikakohtien korjaamiseen voidaan keskittyä tarkemmin. Tämä vähentää vianetsintään kuluvaan aikaa.

Auton vauriokorjauksen valmistuessa on tärkeää tarkistaa uusien osien toiminta. Pintapeltien osalta tämä tarkoittaa lähinnä istuvuuden ja osien välisten rakojen tarkastamista, mutta sähköisten komponenttien osalta täytyy tarkastaa, että ne on kalibroitu toimimaan oikein osana auton varustusta. Korjausten valmistuttua vikamuisti luetaan ja nollataan, jotta voidaan varmistaa uusien osien toiminta ja se, että asiakas saa käyttöönsä auton, jonka sovitut korjaukset on suoritettu asianmukaisesti.

Vikamuistin lukemisella voidaan myös osaltaan välttyä tilanteilta, joissa asiakkaan ja korjaamon välillä on epäselvyyksiä. Vikamuisti tarjoaa tiedot vian havaitsemisen vallitsevista olosuhteista, kuten ajoneuvon ajokilometreistä. Näillä tiedoilla voidaan tarkistaa, onko vika korjaamon työstä johtuvaa vai jonkin muun tekijän aiheuttamaa.

## 5 Lisämyynti

Vauriokorjausprosessin tehostamisen lisäksi yleisdiagnostiikkalaitetta voidaan käyttää lisämyynnin mahdollistamiseen. Nykyaikaisiin autoihin tallentuvat käytön aikana auton

eri järjestelmien antureiden havaitsemat virheet. Nämä viat jäävät vikamuistiin joko passiivisina tai aktiivisina vikoina. Passiivinen vikakoodi on järjestelmän aiemmin havaitsema yksittäinen tai useampi virhe. Järjestelmä voi toimia vian havaitsemisen jälkeen normaalisti, mutta se voi myös kertoa tulevasta huollon tai korjauksen tarpeesta. Aktiivinen vika on järjestelmän jatkuvasti havaitsema virhe. Useimmissa tapauksista auto varoittaa tällöin käyttäjää vikavalolla mittaristossa tai ajotietokoneen näytöllä.

Työnjohdolla on mahdollisuus huomauttaa asiakkaalle autosta esiintyvistä viasta jo vaurion tarkistusvaiheessa ja päätellä vikamuistin perusteella, johtuuko se mahdollisesti vahingossa aiheutuneista vaurioista tai erillisestä syystä. Niiden vikojen korjaamisesta, jotka eivät liity varsinaiseen vaurioon, voidaan erikseen sopia asiakkaan kanssa. Tällöin korjaamalla on helpointa suunnitella työ jo etukäteen ja suorittaa korjaus mahdollisimman tehokkaasti auton saapuessa.

## **6 Yleisdiagnostiikkalaitte**

Tavoitteena oli löytää esimerkkejä yleisdiagnostiikkalaitteista, joita korjaamon henkilökunta pystyisi käyttämään päivittäisessä työssään tehokkaasti. Haluttujen ominaisuuksien selvittämiseen käytettiin kyselylomakepohjia (liite 1.) sekä henkilökunnan haastatteluja.

### **6.1 Tutkimusmenetelmät**

Vauriokorjaamon diagnostiikkalaitteelta toivottujen ominaisuuksien kartoittamista varten tehtiin kysely työnjohdolle ja korimekaanikoja haastateltiin ryhmissä. Tarkoituksena oli selvittää laitteen käyttöönoton tarpeellisuus sekä se, millaisia ominaisuuksia henkilökunta toivoisi laitteelta.

Korimekaanikoiden haastatteluiden toteuttamisessa käytettiin teemahaastattelumenetelmää, jossa haastattelumuodon apuna olivat lomakepohjat (liite 2). Haastattelut noudattivat samaa pohjarakennetta, mutta laajan kokemustason vaihtelun vuoksi haastateltavat saivat vastata kysymyksiin vapaammin ja lomakkeen ohjaamien kysymyksien ulkopuoleltakin. Teemahaastattelut ovat puolistrukturoitu haastattelumenetelmä, jossa haastateltavat vastaavat kysymyksiin annetulta osa-alueelta

vapaammin ja kysymyksen muoto on vähemmän rajoittava kuin täysin strukturoidussa haastattelussa [8, s. 41–48]. Tätä haastattelumenetelmää käyttäessä haasteeksi kuitenkin muodostui yhtenäisen tutkimustuloksen luominen puhtaasti saadun tiedon perusteella, koska kysymyksiin saadut vastaukset erosivat huomattavasti toisistaan. Teemahaastattelulla saatiin yleinen otanta korimekaanikkojen mielipiteistä ja toivotuista vaatimuksista mahdollisesti hankittavalle yleisdiagnoosiikkalaitteelle.

Työnjohdon mukaan diagnostiikkalaitte ei välttämättä helpottaisi tai edistäisi heidän työskentelyään vauriotarkastusvaiheessa, vaan lisäisi kiirettä lisätyövaiheen muodossa. Hyvä koulutus ja nykyisen työkiiretilanteen rauhoittuminen olivat työnjohtajien mielestä onnistuneen käyttöönoton edellytyksiä. Nykyisin vauriotarkastukseen varataan aikaa varauskalenteriin 30 minuuttia. Jos vikakoodien luku täytyy suorittaa tässä ajassa, nähdään se liian kiireellisenä lisätyönä.

Korimekaanikot pitivät vikakoodien lukemista ja tulkitsemista tärkeänä osana korjausprosessia. Suurin syy korjausaikataulujen muuttumiseen heidän mukaansa on lisävaraosien tilaaminen ja niiden saapumisen odottaminen. Diagnostiikkalaitteella voidaan edistää vikojen löytämistä jo vauriotarkastusvaiheessa ja vähentää myöhästymisiä ja odotusta merkittävästi. Vikakoodien luvulla päästään nopeasti selville komponenteista, jotka vaativat vaihtamista vauriokorjauksessa. Korimekaanikot myös toivovat, että heillä olisi käytössään mahdollisimman paljon tietoa auton vioista, jolloin heillä olisi tarpeeksi informaatiota ennen auton korjaamisen aloittamista. Työmääräyksen ja korjauskustannuslaskelman mukana tuleva tieto ei heidän mielestään ole tällä hetkellä riittävän kattavaa sähköisiin vikoihin perehtymiseen.

Korimekaanikoiden selkeinä toiveina laitteistolle oli sen helppokäyttöisyys ja varmatoimisuus. Langattomuus oli myös ehdoton, mutta huolta aiheutti nykyisen internet-reitittimen riittämätön kantomatka hallissa. Tällä hetkellä heidän mukaansa käytössä olevalla BMW:n diagnostiikkalaitteella on ollut ongelmia langattoman yhteyden kanssa.

Tämän lisäksi haastateltiin sähkökorjauksiin erikoistuneita asentajia merkkihuoltojen ja monimerkkihuollon osalta. Heidän käytössään olevan laitteiston ominaisuudet toimivat pohjana vauriokorjaamon tuleviin laitteistoihin. Haastatteluilla pyrittiin myös saamaan esille laitteiston puutteet merkkikohtaiseen laitteeseen nähden.

## 6.2 Mahdolliset ongelmat ja haasteet

Autokeskus Oy Konalan vauriokorjaamolla ei ole kirjoitushetkellä käytössä muita diagnostiikkalaitteita BMW:n järjestelmien vianhakuun ja ohjelmointiin tarkoitetun kannettavan tietokoneen lisäksi. Haasteena on löytää laite, joka soveltuu jokapäiväiseen käyttöön vaivatta automerkistä riippumatta. Diagnostiikkalaitteen käytön tarkoituksena ei ole myöskään se, että korimekaanikko lähtee itsenäisesti selvittämään suurempaa sähkövikaa autosta, vaan keskittyy erikoisosaamisensa alueisiin käyttäen laitetta lisäapuna. Korjaamon henkilökunnan tulee kuitenkin olla valmis päättämään, pystyvätkö he itse ratkaisemaan esiintyvän ongelman tehokkaasti vai täytyykö työ siirtää sähköjärjestelmät tuntevalle asentajalle. Ennen laitteen hankintaa on vaikea keskittyä eri järjestelmien käyttöliittymissä esiintyviin poikkeuksiin ja erikoisuuksiin, mutta vauriokorjaustyön tehostamiseksi voidaan luoda linjaus korimekaanikon työskentelyjärjestykselle seuraavasti:

- Tarkista vaurioiden laajuus ja mahdolliset lisävauriot.
- Tarvittaessa lue vikakoodit ennen auton purkamista, jos mittaristossa palaa vikavallo tai sähköistenjärjestelmien toiminta on puutteellista.
- Tunnista ongelmat, jos järjestelmässä on vikoja.
- Yhdistä vika vaurioituneeseen osaan.
- Vikalokiin jää merkinnät vian esiintymisen ajankohdasta ajoneuvon mittarilukeman ja/tai päivämäärän perusteella. Vertaa tätä tietoa ilmoitettuihin vahinkotietoihin.
- Päätele onko vika vahinkoon liittyvää. Tarkista vielä työnjohdolta jatkotoimenpiteet.
- Ilmoita kaikista ajoneuvon vioista työnjohdolle. Pidä mielessä lisämyynnin tärkeys sekä vastuullisuus korjaamotoiminnassa.
- Tyhjennä vikamuisti.
- Selvitä korjauksen ja koeajon jälkeen onko vika poistunut.

Vauriokorjaamisen asiakastyytyväisyyden ja laadun varmistamiseksi asiakkaalle on luovutettava auto, jossa ei enää ole vikalokiin tallentuneita vikoja liittyen vahinkoon tai vikoja, jotka asiakas on halunnut omakustanteisesti korjata vauriokorjauksen yhteydessä.

### 6.3 Edulliset vikakoodinlukijat ja adapterit

Erilaisia diagnostiikkalaitteita autojen vikakoodienlukuun löytyy monesta eri hintaluokasta. Edullisimmat vikakoodinlukijat ja adapterit, joita on tilattavissa verkkokaupoista tai saatavilla autotarvikemyymälöistä, maksavat muutamasta kymmenestä eurosta muutamaan sataan euroon. Adapterimallit ovat tyypillisesti tarkoitettu toimimaan jonkin erillisen maksullisen Android- tai iOS-sovelluksen kanssa, jolla onnistuu vikakoodin nollaus ja järjestelmien osittainen tarkkailu. Nämä laitteet eivät ole kovinkaan luotettavia toiminnaltaan ja ovatkin enimmäkseen tarkoitettu harrastetoimintaan. Vikakoodinlukijat eivät tarvitse erillistä sovellusta, mutta tarjoavat autosta saatavan tiedon yksinkertaistetulla käyttöliittymällä, joka vaatii auton järjestelmien tuntemista ja vikakoodien tunnusten selvittämistä.



Kuva 5. Adapteri ja vikakoodinlukija OBD-väylään [9; 10]

### 6.4 Ajoneuvodiagnostiikkalaitteet korjaamokäyttöön

Korjaamoille on tarjolla monia erimerkkisiä laitteita ajoneuvodiagnostiikkaan. Seuraavissa luvuissa tuodaan esille eri laitteistojen ja järjestelmien hyviä ja huonoja puolia. Suurin osa tiedoista on valmistajan omista materiaaleista, joten suora vertailu ei ole mahdollista. Laitte- ja ohjelmistokatsaus keskittyi Autokeskus Oy Konalan

vauriokorjaamon osastopäällikön osoittamiin valmistajiin, joita pidettiin parhaiten soveltuvina vauriokorjaamon käyttöön.

#### 6.4.1 Bosch KTS ja ESI[tronic]2.0

ESI[tronic] 2.0 on uusin versio Boschin tarjoamasta korjaamokäyttöön tarkoitettusta diagnostiikkaohjelmistosta. Ohjelmisto tarjoaa kattavan pääsyn noin 32000 eri henkilöajoneuvon järjestelmiin ja tunnistaa 73000 ajoneuvoa ja moottoria. Toimiakseen ohjelmisto vaatii tietokoneen ja Boschin KTS-adapterin, joka liitetään ajoneuvon OBD-väylään tai Boschin omaan korjaamotablettiin. Ohjelmiston avulla voidaan tehdä ohjattua vianetsintää, hakea huolto- ja korjausohjeita sekä tutkia kytkentäkaavioita. Ohjelmisto tukee myös vikakoodien lukua, nollausta ja vauriokorjaamokäytön kannalta oleellisia ohjainlaitesopeutuksia. Korjaamokäytössä ohjelmiston päivitettävyyden on seikka, joka täytyy ottaa huomioon. ESI[tronic] 2.0 -päivitys on suunniteltu tehtävän neljänä suurempana päivityksenä vuodessa, jotka tulevat DVD-levyllä. Pienempiä päivityksiä ohjelmistoon tulee noin kahden viikon välein internetin kautta. Käyttöoikeus ohjelmistoon toimii vuosilisenssiperiaatteella. [11]

Ohjelmistosta löytyy DoIP (Diagnostic over Internet Protocol) -tuki valmiiksi. DoIP mahdollistaa aikaisempia standardeja suuremmat tiedonsiirtonopeudet Ethernet-liitännän avulla. ESI[tronic] 2.0 sisältää passthru-tuen, mikäli KTS-laite on yhteensopiva. Bosch tarjoaa tukipalveluita passthru sovellutuksiin.

Boschin ohjelmiston käyttöä varten tarvitaan KTS 500 -sarjan kommunikaatiomoduli tai KTS-sarjan all-in-one laite. Kommunikaatiomodulit ovat langattomia OBD-porttiin kiinnittyviä, ulkoisen kovalevyn kokoisia asemia, jotka mahdollistavat ajoneuvo-diagnoosin. Moduuli yhdistyy tietokoneeseen tai tablettiin bluetoothin avulla. Bosch tarjoaa myös omia all-in-one-ratkaisuja, jotka ovat kädessä pidettäviä laitteita, joilla pystytään lukemaan ja nollaamaan vikakoodeja sekä käyttämään ESI[tronic] 2.0:n muita ominaisuuksia.

Vauriokorjaamokäyttöä ajatellen parhaiten käyttötarkoitukseen sopivat KTS 200 ja KTS 340. KTS 200 on 3,5":n näytöllä varustettu kevyt diagnoosilaite. Laitteen heikkoutena on sen supistettu ohjelmisto, joka ei hyödynnä koko ESI[tronic] 2.0 -tarjontaa, sekä WLAN-yhteyden puute. Vikamuistin täytyy olla helposti siirrettävissä tai tulostettavissa, jotta se voidaan tarvittaessa osoittaa vakuutusyhtiölle. KTS 340 on tablet-kokoinen, 8,4":n



kosketusnäytöllä varustettu diagnoosilaitte. ESI[tronic] 2.0 on täysin käytettävissä laitteella, ja se yhdistettynä mahdollisuuteen käyttää WLAN-yhteyttä - muun muassa yhdistämään tulostimeen - helpottaa virhekoodien siirtoa CABAS-laskelmille. Heikkoutena voi pitää laitteen vanhuutta ja Linux- pohjaista käyttöjärjestelmää. Bosch on tuomassa markkinoille uutta KTS 350 -mallia, joka tuo mukanaan Windows 10 -käyttöjärjestelmän, suuremman näytön, tehokkaamman prosessorin sekä SSD-levyn. Näiden avulla laitteen käyttö on sujuvaa eivätkä diagnoosiprosessit hidastele. Windows 10 käyttöjärjestelmä antaa laitteelle myös paljon muita käyttövaihtoehtoja, jotka voivat helpottaa työtä. [12]

#### 6.4.2 Texa

Texa on italialainen valmistaja, jolta löytyy diagnoosilaittevalikoimasta useampia eri kommunikaatiomoduuleja sekä niitä ohjaavia käyttölaiteita. Texan tuoreimmat laitteet toimivat yrityksen IDC5-ohjelmiston kanssa, jolla on mahdollista lukea vikakoodeja, tutkia kytkentäkaavioita ja tehdä valikoituja ohjainlaitesopeutuksia. Ohjelmistosta löytyy myös tuki passthru-ominaisuuksille. [13]

Texan IDC5 tarvitsee diagnoositoimintoja varten kommunikaatiomoduulin, joka kiinnittyy auton OBD-pistokkeeseen. Texan jälleenmyyntiä Suomessa hoitaa Tecalemit. Yrityksen valikoimistaan sopivia laitteita vauriokorjaamokäyttöä varten ovat Texa Navigator TXTs, Texa Nano Diag ja Texa Navigator Nano S. Kevyeen käyttöön tarkoitettu Nano Diag ja Nano S mahdollistavat vikakoodien luvun ja valikoidut ohjainlaitesopeutukset. Näistä jälkimmäinen eli Nano S on uusin versio pienistä kommunikaatiomoduuleista. Vaativampaan käyttöön soveltuva Navigator TXTs on moduuli, jonka avulla onnistuvat vikakoodin luvut ja ohjainlaitesopeutukset. Siitä löytyy myös tuki passthru-toiminnoille. Kaikille Texan kommunikaatiomoduuleille on ominaista langattomuus sekä mahdollisuus käyttää laitteita tavallisen Windows-pohjaisen tietokoneen kautta. [14; 15]

Texan valikoimasta löytyy myös tablet-kokoisia laitteita, joissa pyörii yrityksen IDC5-ohjelmisto. Laitteet yhdistyvät langattomasti kommunikaatiomoduuliin ja käyttävät IDC5-ohjelmistoa, jota on mahdollista ohjata kosketusnäytöltä. Tablet-laitteita on useampia eri malleja mutta Tecalemitin valikoimassa on vain Axone 4 Mini. Se on suunniteltu kestävämmän korjaamo-olosuhteita. Laitteessa on WLAN, jolloin se on mahdollista liittää korjaamon langattomaan internettiin ja ladata tarvittavat päivitykset sitä kautta. Näyttö itsessään on 7-tuumainen. [16]

### 6.4.3 Autocom

Autocomilla on tarjolla korjaamokäyttöön tarkoitettu Autocom CARS -ohjelmisto, josta löytyy kattava tietokanta ja ohjelmisto 60 eri automerkin vikojen käsittelyyn. Autocomilla ei ole tarjolla tablet-mallisia ratkaisuja, joten ohjelmisto täytyy asentaa erilliselle vähintään Windows 7 -käyttöjärjestelmää tukevaan tietokoneeseen. Ohjelmistoa ja laitteita Suomessa myy Suomen Työkalu Oy, joka tarjoaa voimassa olevan lisenssin yhteydessä lisäpalveluita. Jatkuva internetyhteys ei ole ohjelmiston toiminnalle pakollinen, vaan ohjelmisto pystyy toimimaan ilman yhteyttä käyttäen viimeisintä päivitettyä ohjelmistoversiota. Valmistaja ja jälleenmyyjät tarjoavat ohjelmistolle eripituisia lisenssejä, joilla saa parhaimman hyödyn. Lisenssiin kuuluva tietokanta päivittyy Autocomin mukaan kolme kertaa vuodessa. Tämän lisäksi lisenssiin kuuluu Helpdesk-tukipalvelu käyttäjälle, etätukipalvelu testilaitteelle ja ohjelmistolle, sekä jatkuva laitetakuu kommunikaatiomodulille lisenssin ollessa voimassa. [17]

Ohjelmistoa käyttääkseen korjaamo tarvitsee erillisen CDP+-kommunikaatiomodulin, joka liitetään auton OBD-väylään. Laite välittää autolta saatavat tiedot tietokoneelle, jolle Autocom CARS -ohjelmisto on asetettu. Autocom tarjoaa myös CDP+-modulille vanhempiin ajoneuvoihin sopivia OBD-adaptoreita, jotka pystytään vaihtamaan mukana toimitettavan OBD-standardi pistokkeen tilalle.

Passthru-toimintoa varten korjaamon täytyy hankkia erillinen SoftBridge™ Euro5 -ohjelmointilaitte, jolla päästään tietokoneen välityksellä käsiksi autovalmistajan omaan ohjelmistoon ohjainyksiköiden uudelleenohjelmointia ja päivitystä varten. [18]

## 7 Merkkikohtaiset diagnostiikkalaitteet

Yleistestereiden ominaisuudet ovat riittäviä suurimpaan osaan tarvittavista tehtävistä. Näille laitteille tulee usein raja vastaan, kun tarvitaan jotain automallikohtaista ohjelmointia tai kalibrointia; tällöin viimeistään käytetään automerkin omaa diagnostiikkalaitetta. Näitä merkkien omia diagnostiikkaohjelmistoja on saatavilla normaaleille yrityskäyttöön tarkoitetuille kannettaville tietokoneille. Pääasiassa autovalmistaja tarjoaa sen omaa korjaamokäyttöön suunniteltua kannettavaa tietokonetta tai tablettia, jotka on varta vasten kehitetty toimimaan kyseisen merkin ohjelmistolla.

Vauriokorjauksen yhteydessä tulee monesti tarve nähdä koko auton vikaloki, josta on mahdollista tarkistaa, milloin vika on ilmestynyt autoon. Tämän avulla voidaan sulkea pois vaurioon kuulumattomat viat. Autovalmistajan omalla diagnostiikkalaitteistolla pääsee näkemään tarkkaa dataa olosuhteista, joissa virhekoodi on tullut.

## 7.1 BMW & Mini

BMW on premium-brändi, jonka asiakaskunta myös tiedostaa tämän ja täten asettaa usein tavallista korkeammat odotukset korjaukselle sekä palvelulle. Yksi tapa, jolla palvelua saadaan tehostettua, on asiakkaan informointi vikakoodeista, joita on havaittu korjauksen yhteydessä. Virhekoodien nollaus on työvaihe, joka tehdään suurimmassa osassa korjauksia, riippuen korjaustoimenpiteistä. Kun virhekoodit luetaan ja nollataan, testilaitteistoon jää esiin lista, johon on lueteltu aktiiviset vikakoodit. Näitä koodeja tarkastelemalla voidaan havaita, onko autossa jotain jatkotoimenpiteitä vaativia vikoja. Jos autossa on havaittavissa vikoja, jotka ei eivät kuulu kolarikorjaukseen, voi asiakkaalle ehdottaa näiden vikojen lisätutkintaa huollossa. Samat asiat ovat BMW:hen kuuluvalla Minillä myös varsin oleellisia ja nämä merkit käyttävätkin yhteistä diagnostiikkaohjelmistoa.

BMW- sekä Mini-merkkisten autojen vauriokorjauksessa tarvitaan usein testeriä. Suuri osa tästä testerin tarpeesta osuu merkkien omalle korjaamo-ohjelmistolle, ISTA:lle, joka koostuu ISTA/D (diagnostiikka) ja ISTA/P (ohjelmointi) -osioista. Tällä ohjelmistopakettilla onnistuu tarvittavat uusien komponenttien ohjelmoinnit sekä tarvittavat sopeutustoimenpiteet.

ISTA:n kautta pääsee käsiksi muun muassa huoltotietoihin, korjausohjeisiin, teknisiin tietoihin, kiristysmomentteihin ja sähkökaavioihin. Tärkein ominaisuus vauriokorjauksen kannalta on laitteiden sopeutus, vikakoodien luku sekä nollaus.

ISTA:n käyttö vauriokorjaamo-olosuhteissa on erittäin kätevä, sillä ohjelmisto voi olla perinteisen pöytätietokoneen lisäksi asennettuna kannettavaan tietokoneeseen tai tablettiin. Tämä mahdollistaa virhekoodien luvun jo pihalla autosta, joka on tuotu esimerkiksi hinausautolla ajokelvottomana. Näin voidaan varautua tulevaan

vauriokorjaukseen ja välttää lisävahingoilta, joita voisi syntyä, jos autoa yritettäisiin siirtää ajamalla korjaamohalliin.

Auton ohjelmointi tulee aiheelliseksi vauriokorjauksen yhteydessä, mikäli siihen asennetaan jokin uusi ohjainlaite, kun vanha on vaurioitunut. Ohjelmoinnin yhteydessä ISTA/P yhdistää auton valmistajan tietokantaan ja tarkistaa, onko autossa oleville ohjainlaitteille saatavissa uusia ohjelmistoversioita. Jos uusia päivityksiä on saatavissa, päivittyvät muut ohjainlaitteet samalla, kun uuteen ohjainlaitteeseen ajetaan ohjelmisto sisään.

ISTA/D:n käyttö on arkipäiväisempää vauriokorjauksen yhteydessä kuin ISTA/P:n, sillä suurimmassa osassa korjauksista komponenteille riittää sopeutus tai kalibrointi eli opetetaan esimerkiksi ikkunanmekanismille ääriasetnot. Perinteisimpiä kohteita, jotka vaativat sopeutusta, ovat sadetunnistin tuulilasinvaihdon yhteydessä, oven vaihdossa ikkunamekanismi, ohjauksen ääriasetnot pyöränkulmien yhteydessä ja automaattisesti sulkeutuvan takaluukun opetus.

Kaikki ohjelmointi- ja sopeutustoimenpiteet ovat riippuvaisia automallista, sekä siihen asennetuista varusteista. Asentajan täytyykin olla selvillä kaikista eri variaatioista kyseisessä mallissa, tämä tekee mallikohtaisesta koulutuksesta erittäin tärkeää.

## 7.2 Nissan

Nissan-merkkisten autojen vauriokorjauksen yhteydessä tarvitaan uusien mallien myötä entistä enemmän diagnostiikkalaitteita. Vikakoodien luku on aiheellista varsinkin uusissa malleissa, joista löytyy runsaasti elektroniikkaa ja turvalaitteita.

Nissanin diagnostiikkaohjelmisto on nimeltään Nissan Consult. Autokeskus Konalassa on käytössä vanhempiin malleihin Consult 2 ja uudempiin malleihin Consult 3. Ohjelmisto pyörii Windows-pohjaiselta tietokoneelta, joka on yhteydessä valmistajan tietokantoihin internetin välityksellä.

Tyypillisiä kohteita, joissa tarvitaan testerin kanssa kalibrointia, ovat muun muassa tuulilasin vaihto ja puskurin irrottaminen. Tuulilasin vaihdon yhteydessä lasissa kiinni oleva kamerayksikkö vaatii kalibroinnin, jotta esimerkiksi liikennemerkkien tunnistus

toimisi. Etupuskurissa oleva etäisyystunnistin on myös kalibrointia vaativa komponentti silloin, kun puskuri irrotetaan autosta. Kalibroinnilla taataan hätäjarrutusjärjestelmän toimivuus sekä mahdollisen aktiivisen vakionopeudensäätimen toiminta. Kalibrointitoimet vievät aikaa yhdestä kahteen tuntiin ja vaativat kalibrointitaulua sekä testeriä.

### 7.3 Ford

Fordin viimeisintä diagnostiikkaohjelmistoa kutsutaan nimellä Etis IDS, joka on selainpohjainen. Ohjelmisto on jatkuvassa internet-yhteydessä ja auton tiedot hakemalla nähdään suoraan, onko ohjainlaitteisiin saatavissa päivityksiä.

Uusimmat Fordit ovat muiden autojen tapaan täynnä elektroniikkaa ja komponentteja, jotka vaativat toimenpiteitä niiden korjauksen tai uusinnan yhteydessä. Fordien vauriokorjauksien suhteen nyrkkisääntönä voidaan pitää, että testeriä tarvitaan, kun tehdään töitä akseliston, ohjauksen ja ajovalojen kanssa.

Aina pelkkä korjaamohallissa ohjelmointi ei riitä. Esimerkiksi, jotta saadaan aktiivinen vakionopeuden säädin toimimaan oikein irrotuksen jäljiltä, täytyy autolla lähteä 10 – 20 minuutin koeajolle ja ottaa mukaan testeri, josta käynnistetään kalibrointi koeajon ajaksi.

### 7.4 FCA Group

Autokeskus Konalasta löytyy maahantuojan valtuuttamat Alfa Romeo, Chrysler, Dodge, Fiat ja Jeep -huolto- ja vauriokorjaustoiminnot. Fiat Chrysler Automobilesin tuotekirjo on laaja ja niin on myös valmistajien tarjoamien diagnostiikkalaitteiden.

Pääsääntöisesti samaa diagnostiikkalaitteistoa käytetään sekä Alfa Romeon että Fiatin kanssa. 2000-luvun alkupuolen malleihin käytetään Examiner-ohjelmistoa ja hieman tuoreempiin autoihin Witech-ohjelmistoa. Molemmilla päästään lukemaan auton vikakoodeja sekä tutkimaan tarkempaa anturitietoa. Uudempi Witech mahdollistaa internetyhteyden valmistajan järjestelmiin, jolloin ohjainlaitteita on mahdollista päivittää uudemmilla ohjelmistoversioilla. Witech tukee myös uusimpia Chrysler-, Dodge- ja Jeep-malleja.

DRB 3 on käsissä pidettävä pieni testilaite, jolla voidaan diagnosoida Chryslerin, Dodgen ja Jeepin vanhempia malleja. Yleisesti ottaen FCA:n merkit ovat yleisdiagnoosiikkalaitteille hankalia käyttökohteita, sillä harvoilla laitteilla pääsee käsiksi kaikkiin tietoihin autossa, jos mihinkään.

Vauriokorjaamokäyttöä ajatellen ei ole kannattavaa hankkia omia laitteita, vaan tukeutua huollon laitteisiin tilanteen niin vaatiessa. Suurin osa käyttötarpeesta on airbagvalon nollausta. FCA Groupin uusimmissa malleissa alkaa tosin esiintyä etupuskurin takana etäisyystunnistin ja näistä esimerkkeinä Jeep Renegade ja Fiat 500X. Jos autoista joudutaan irrottamaan etupuskuri, vaatii etäisyystunnistin aina kalibroinnin. Mittalaitteet, jotka kalibrointi vaatii, on tilattava kaksi viikkoa aikaisemmin lainaksi maahantuojalta.

## 7.5 Skoda

Skodan diagnostiikkaohjelmiston nimi on ODIS (Offboard Diagnostic Information System), joka on sama, jota käytetään myös muiden VAG-konsernin autojen kanssa.

Ohjelmisto on yhteydessä internetin välityksellä valmistajan tietojärjestelmiin ja mahdollistaa tuoreimpien ohjelmistoversioiden päivityksen ohjainlaitteille.

Skodan vauriokorjauksissa tulee ottaa aina huomioon tarve testerin käyttöön. Perinteisen vikakoodien luvun ja nollausten lisäksi testerinä käytetään vauriokorjauksen yhteydessä esimerkiksi auton ohjauskulmia säädettäessä. Toinen arkipäiväinen käyttökohde on tuulilasin sadetunnistimen kalibrointi, joka tulee tehdä aina tuulilasin vaihdon yhteydessä. Myös muut lasissa olevat komponentit saattavat vaatia uudelleenkalibrointia.

Etupuskurin takana oleva etäisyystunnistin, joka ohjaa hätäjarrutustoimintoa ja aktiivista vakionopeudensäädintä, on kalibrointia vaativa komponentti puskurin irrotuksen yhteydessä. Vaikka itse etäisyysanturi olisi kiinni puskurin runkopalkissa, ympärillä olevien ritilöiden ja muovipuskurin irrotus aiheuttaa kalibrointitarpeen. Toimenpide vaatii ohjauskulmien säätöä ja kalibrointitaulua, jolla etäisyystunnistin säädetään oikeaan kohtaan puskuria.

## 7.6 Peugeot

Peugeot-merkkisten autojen vaurikorjauksessa tarvitaan valmistajan omaa Peugeot Planet-diagnostiikkaohjelmistoa vastaavissa tapauksissa kuin muillakin merkeillä. Näistä yleisimpiä vaurikorjauksen yhteydessä ovat etupuskurissa olevan etäisyystunnistimen sekä tuulilasin vaihdon yhteydessä sadetunnistimen kalibrointi.

Suuremmissa kolareissa saattaa vaurioitua ohjainlaitteita, joita uusittaessa tarvitaan auton ohjelmointia. Samalla varmistetaan, että ohjainlaitteessa on uusin ohjelmistoversio ja että se varmasti toimii autossa. Led-ajovalot ovat varuste, joita nykyautoissa tullaan näkemään entistä enemmän, ja tämä täytyy ottaa huomioon ajovaloja uusittaessa. Led-ajovaloilla varustettu auto vaatii umpion vaihdon yhteydessä kalibroinnin, jotta umpion toimintaperiaate säilyy.

## 8 Yleisdiagnostiikkalaitteen käyttöönotto ja koulutus vaurikorjaamolla

Tulevaa koulutustapahtumaa on hankala suunnitella ennen laitteen ja ohjelmiston hankintaa, ilman, että kouluttaja pääsisi etukäteen tutustumaan niiden toimintaan. Hankintaprosessin ollessa kesken seuraavissa luvuissa pyritään tuomaan enemmän esiin mahdollisia ongelmia ja haasteita laitteiston ja ohjelmiston käyttöönotossa, kuin varsinaista koulutusta. Lisäksi 5S-menetelmän ajateltiin helpottavan yleisdiagnostiikkalaitteen käyttöönottoa. 5S on työpaikkajärjestyksen menetelmä, jolla pyritään luomaan järjestäytyneet ja siistit työympäristöt. Menetelmä on lähtöisin Japanista, jossa autovalmistaja Toyota otti sen käyttöön parantaakseen toimintansa tehokkuutta ja järjestystä poistamalla työympäristöstä turhat ja häiritsevät asiat.

### 8.1 5S-menetelmän hyödyntäminen koulutuksessa

5S-menetelmä jakautuu viiteen eri osa-alueeseen, joilla tehostetaan ja organisoidaan toimintaa työpaikalla. Vaurikorjaamolla voidaan käyttää tätä menetelmää hyödyksi, jotta kaikki korimekaanikot saavat työmenetelmästandardin, jonka mukaisesti korjaustyöt voidaan suorittaa.

Sorteerauksella tarkoitetaan turhien tavaroiden poistamista työpaikalta, jotta nämä eivät vie tilaa tai aiheuta häiriötä työntekijöille. Vaurikorjaamolla tätä osaa voidaan käyttää

hyödyksi vakituisen laitteiston ylläpidossa eli vältetään keräämästä diagnostiikkalaitteen käyttöympäristöön työkaluja tai osia, joista on satunnaisesti hyötyä eristetyissä tapauksissa, mutta vaikeuttavat tarvittavien osien etsintää.

Systematisoinnilla pyritään saamaan edellisessä luvussa luotu ympäristö pysymään. Tämä tarkoittaa työympäristön vakiomuodon ylläpitoa, jotta hyväksi havaittua kevyttä työympäristöä ei menetetä unohtamalla sen perusmuotoa. Korjaamalla tämä tarkoittaa diagnostiikkalaitteen ja sen varusteiden kunnollista merkitsemistä. Diagnostiikkalaitteen yhteyteen kuuluvien varusteiden merkinnällä pienennetään riskiä turhien tavaroiden sekoittumisesta sen käyttöympäristöön, kun diagnostiikkalaitte kerätään sille kuuluvalla säilytyspaikalle aina käytön jälkeen, jotta se on aina löydettävissä tarpeen vaatiessa.

Siivous on tärkeä osa päivittäistä kokonaisuutta, jotta työympäristö pysyy siistinä ja järjestyksessä. Siisteys takaa laitteistolle ja työkaluille pidemmän käyttöiän ja kunnan jatkuvasti likaantuvalla ja pölyisellä työpaikalla. Diagnostiikkalaitte, joka on päivittäisessä käytössä, kerää varmasti paljon likaa itseensä likaisessa työympäristössä, joten on tärkeää jo käyttömukavuuden kannalta, että laite puhdistetaan jokaisen käyttökerran jälkeen.

Standardisoinnilla voidaan luoda laitteen käytölle oma pohjansa. Diagnostiikkalaitetta käyttäessä tulee varmistaa aina kaikkien työkalujen ja osien paikat sekä seurata sen käytölle asetettua linjausta. Korjaamohenkilökunnan tuntiessa prosessin kokonaisuudessaan vähennetään virheitä ja luodaan ryhmä, joka osaa neuvoa itseään. Seurannalla varmistetaan, että mitään aiemmin mainituista osa-alueista ei jätetä välistä, jotta uudesta lisäyksestä prosessiin tulee vakioitunut malli, jota kaikki korjaamotyöntekijät noudattavat. [19]

## 8.2 Mahdolliset haasteet ja ongelmat yleisdiagnostiikkalaitteen koulutuksessa

Korjaamohenkilökunnalle kouluttaessa täytyy muistaa henkilökunnan vaihteleva koulutustaso. Autokeskus Oy Konalan vauriokorjaamon henkilöstöstä löytyy sekä useamman vuosikymmenen kokemuksen autoalalta omaavia henkilöitä, kuin myös vasta harjoittelun kautta työpaikan saaneita. Tasapuolisen koulutuksen tarjoamiseksi koulutus aloitetaan täysin lähtökohdista, jotta kaikki oppivat oikean työjärjestyksen.



Diagnostiikkalaitteen hankinnan jälkeen työnjohdon on tarpeellista tutustua laitteen käyttömahdollisuuksiin ensimmäisinä, jotta he tietävät mihin laitteella kyetään. Työnjohtajien tutustuessa laitteen toimintaan, pidetään kirjaa ohjelmiston toiminnasta ja käyttöliittymän poluista. Kuvakaappauksien avulla ohjelmiston käytöstä voidaan luoda yksinkertaistettu ohje, jota lukemalla ja seuraamalla pystyy suorittamaan yleisempiä elektronisia korjaustoimenpiteitä, kuten vikakoodien luku ja nollaus. Monimutkaisempien korjausten osalta pyritään vain saamaan vikojen diagnostiikkatiedot, jotta sen korjauksen vaativuus pystytään arvioimaan paremmin ja ohjaamaan oikealle osastolle korjattavaksi. Haasteena on kuitenkin riittävän yksityiskohtaisten ohjeiden luominen ilman, että niistä tulee liian pitkiä ja monimutkaisia. Yksinkertaisella aloittamisella ja perusteiden läpikäymisellä pidetään korjaamohenkilökunnan muistissa perusteet, jotka saattavat olla unohtuneet.

Päivittäinen yleisdiagnostiikkalaitteen käyttö pitäisi näin ollen onnistua korjaamohenkilökunnalta selkeän ohjeistuksen avulla. Ennen laitteen käyttöönottoa on kuitenkin hyvä käydä yhdessä läpi ominaisuudet ja komponentit, jotta kaikki tuntevat mitä laitteen mukana on tullut ja mitä työkaluja heillä on käytössään.

Laitteen toimintaperiaatteen tutustumisen etuna henkilökunnalle voi tarjota mahdollisuutta lukea oman autonsa vikakoodit työajan ulkopuolella. Näin ollen työntekijät kokevat saavansa etua uudesta laitteesta sekä oppivat käyttämään sitä.

## **9 Päätelmät ja yhteenveto**

Nyky aikaisten ajoneuvojen sähköiset järjestelmät ovat jo hyvin pitkälle kehittyneitä ja niitä on lähes mahdotonta tutkia tai tulkita ilman sopivaa laitteistoa. Ajoneuvojen sähköiset järjestelmät ovat jatkuvan kehityksen kohteena, kun ajoneuvovalmistajat pyrkivät parantamaan päästöjen hallintaa, ajomukavuutta ja turvallisuutta.

Autokorjaamoiden täytyy pysyä kehityksen tahdissa, jotta asiakkaita pystytään palvelemaan asiantuntevasti ja tehokkaasti. Suuri osa ammatilliseen käyttöön diagnostiikkalaitteita valmistavien yritysten tuotteista on kykeneviä päivittämään internet-yhteyden avulla uusimpaan ohjelmistoversioon, mikä helpottaa kehityksen aallonharjalla pysymistä. Vauriokorjaamot eivät välttämättä saa täyttä hyötyä kaikista diagnostiikkalaitteiston tarjoamista ominaisuuksista, mutta ajoneuvojen sähköisten

järjestelmien kehittyessä riippuvat yhä useampien korjauksien loppuunsaattaminen näistä työvaiheista.

Tuomalla sähköisen vian tutkinta riittävän aikaisin osaksi vauriotarkastus- ja korjausprosessia, voidaan korjaamon henkilökunnan osaamista kehittää ja luoda hyvä pohja tämän prosessin edelleen jalostamiselle. Järjestelmien muuttuessa tulevaisuudessa monimutkaisemmiksi henkilökunnan perusosaamisen rooli toiminnassa korostuu.

Asiakastyytyvyyden kannalta on tärkeää, että vauriokorjaamolla on varmuus omasta toiminnastaan sähköistenkin järjestelmien suhteen. Työkokonaisuus on tehokkaimmillaan mitä enemmän asioita pystytään tekemään oman osaston puolella. Täytyy kuitenkin muistaa, että näin kehittyneiden järjestelmien käsittelyssä vaaditaan erittäin laajaa asiantuntemusta; joissain tapauksissa ei ole järkevää sisällyttää kaikkea kokonaan korimekaanikon koulutukseen. Sen sijaan on pyrittävä pitämään perusosaus kokonaisuudesta hallussa, jotta ongelmat ja haasteet voidaan tunnistaa tehokkaasti ja päätellä, mitkä työt ovat liian suuria ja haastavia korimekaanikon koulutuksella.

Yleisdiagnostiikkalaitte on kätevä merkkikorjaamon vauriokorjaamolle, joka mainostaa aktiivisesti kaikkien automerkkien korjaamista. Jokaisen automerkin diagnostiikkaohjelmiston ja laitteiston ylläpitäminen ei ole järkevää kustannuksellisista ja koulutuksellisista syistä. Yleisdiagnostiikkalaitteen yksi käyttöjärjestelmä on vielä kohtuullisesti kaikkien korimekaanikoiden opittavissa ja tehokkaalla käytöllä muuta ei yleensä tarvitakaan. Tärkeä osa on myös henkilökunnan pitäminen ajan tasalla kehityksestä ja vauriokorjaamoalan muutoksesta kouluttamalla heitä käyttämään tarvittavaa laitteistoa.

Tämän opinnäytetyön avulla kartoitettiin tarvetta diagnostiikkalaitteille vauriokorjaamokäyttöön ja selvitettiin erilaisten yleisdiagnostiikkalaitteiden käyttöominaisuuksia verrattuna merkkikohtaisiin laitteisiin. Sähkömekaanikkojen ja vauriokorjaamon henkilökunnan haastatteluista selvisi, että diagnostiikkalaitteita tarvitaan korjauksissa huomattavasti useammin kuin aikaisemmin.

Opinnäytetyötä tehdessä huomattiin uusien ajoneuvovarusteiden tuovan haasteita vauriokorjauksiin. Haastatteluiden jälkeen oli selvää, että nykyinen tietotaito ei ole riittävä uusien ajoneuvojärjestelmiä varten. Diagnostiikkalaitteet ja eri varusteet vaativat

lisäkoulutusta henkilökunnalle, jotta jatkossa käyttö on mahdollisimman sujuvaa. Yleisdiagnostiikkalaitteiden ominaisuuksien havaittiin olevan vauriokorjaamo käyttöä ajatellen vielä hieman vajavaiset, mutta hyvällä tasolla siihen nähden kuinka erilaisia merkkikohtaiset laitteistot ovat. Yleisdiagnostiikka laitteita kartoittaessa havaittiin myös selkeitä eroja laitteiden välillä, ja Suomessa oleva laite tarjonta oli auttamattomasti jäljessä siihen nähden, mitä laitevalmistajilla oli esillä omilla internet-sivuillaan.

## Lähteet

1. Autokeskus Oy yrityksenä. 2016. Verkkodokumentti. Autokeskus Oy. <<https://www.autokeskus.fi/autokeskus/>>. Luettu 1.11.2016.
2. Pysäköintikartta Konala. 2016. Verkkodokumentti. Autokeskus Oy. <[https://www.autokeskus.fi/yhteystiedot/konala/files/pysakointikartta\\_konala\\_a4\\_201611\\_web.pdf](https://www.autokeskus.fi/yhteystiedot/konala/files/pysakointikartta_konala_a4_201611_web.pdf)>.
3. Pulkkinen, Tuukka. 22.11.2013. Verkkodokumentti. CABAS-järjestelmän käyttöönotto. <<http://old.cab.se/download/18.2cabf50a141002857ee1c96/CABAS+K%C3%A4ytt%C3%B6%C3%B6nottosuunnitelma.pdf>>. Luettu 16.11.2016.
4. AKL-Korikorjaamolaatuluokituksen auditointilomakkeen työohje. 2016. Verkkodokumentti. Autoalan keskusliitto ry. <<http://www.akl.fi/akl-kauppa/korikorjaamolaatuluokitus/yleista>>. Luettu 26.11.2016.
5. AKL-korikorjaamoluokitus. 2016. Verkkodokumentti. SVT Oy. <<http://www.svt.fi/wp-content/uploads/file/AKL-korikorjaamoluokitus-2016.pdf>>. Luettu 26.11.2016.
6. Directive 98/69/EC of the European Parliament and of the council. 13.10.1998. <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31998L0069:EN:HTML>>. Luettu 27.12.2016.
7. On-Board Diagnostics: California. 2016. Verkkodokumentti. Dieselnet.com. <[https://www.dieselnet.com/standards/us/obd\\_ca.php](https://www.dieselnet.com/standards/us/obd_ca.php)>. Luettu 27.12.2016.
8. Hirsjärvi, Sirkka & Hurme, Helena. 2009. Tutkimushaastattelu – Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press Oy Yliopistokustannus.

9. ELM 327 OBD adapteri. 2016. Verkkodokumentti. OBD.fi  
<[http://www.obd.fi/components/com\\_virtuemart/shop\\_image/product/dedddaf54dcb82f86bcf9ea99089f6cd.jpg](http://www.obd.fi/components/com_virtuemart/shop_image/product/dedddaf54dcb82f86bcf9ea99089f6cd.jpg)>.
10. Diamex OBD2 vikakoodinlukija. 2016. Verkkodokumentti. OBD.fi  
<[http://www.obd.fi/components/com\\_virtuemart/shop\\_image/product/24a94168e7bf3caf1a785bba2fcbcedf.gif](http://www.obd.fi/components/com_virtuemart/shop_image/product/24a94168e7bf3caf1a785bba2fcbcedf.gif)>.
11. Bosch KTS family product brochure. 2017. Verkkodokumentti. Bosch Automotive. <[http://aa-boschww-de.resource.bosch.com/media/\\_\\_de/extranet\\_de/bcs\\_de/qualitaet/uebersicht/marken/downloads\\_12/dgi\\_kts-reihe\\_family\\_broch\\_ad\\_en5.pdf](http://aa-boschww.de.resource.bosch.com/media/__de/extranet_de/bcs_de/qualitaet/uebersicht/marken/downloads_12/dgi_kts-reihe_family_broch_ad_en5.pdf)>. Luettu 25.1.2017.
12. Bosch diagnostic solutions brochure. 2017. Verkkodokumentti. Bosch Automotive <[http://aa-boschww-de.resource.bosch.com/media/master\\_workshop\\_world/products\\_3/ecu\\_diagnostics\\_ww/ecu\\_update/ted\\_diagnostic\\_solutions\\_brochure\\_en\\_72419.pdf](http://aa-boschww.de.resource.bosch.com/media/master_workshop_world/products_3/ecu_diagnostics_ww/ecu_update/ted_diagnostic_solutions_brochure_en_72419.pdf)>. Luettu 25.1.2017.
13. Software IDC5. 2017. Verkkodokumentti. Texa.  
<<http://www.texa.com/software>>. Luettu 26.1.2017.
14. NAVIGATOR TXTs. 2017. Verkkodokumentti. Texa.  
<<http://www.texa.com/products/navigator-txts>>. Luettu 26.1.2017.
15. Diagnostiikka tuotteet ja ohjelmistot. 2017. Verkkodokumentti. Tecalemit Oy.  
<<http://www.tecalemit.fi/tuotteet/alatuoteryhma/diagnostiikkatuotteet-ja-ohjelmistot/4201/>>. Luettu 26.1.2017.
16. AXONE 4 Mini. 2017. Verkkodokumentti. Texa.  
<<http://www.texa.com/products/axone-4-mini>>. Luettu 26.1.2017.
17. Autocom vehicle intelligence. 2017. Verkkodokumentti. Suomen työkalu Oy.  
<<http://www.suomentyokalu.fi/korjaamolaitteet/attachment/download/4f99b24927cff7f80b83f6e7e1b68589?inline=1>>. Luettu 1.2.2017.

18. Softbridge. 2017. Verkkodokumentti. Autocom.  
<<https://autocom.se/en/products/softbridge>>. Luettu 1.2.2017.
  
19. What Is 5S?. Creative safety supply. 2017. Verkkodokumentti. Creative safety supply. <<https://www.creativesafetysupply.com/content/education-research/5S/index.html>>. Luettu 1.2.2017

## Toimihenkilökysely; Yleistesteri

Huom! Arvio kokemustesi perusteella, vapaa sana kyselyn lopussa.

Kuinka usein on tarpeellista lukea vauriotarkastuksen yhteydessä vikakoodit per viikko?

BMW       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Nissan     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Skoda     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Ford       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

FCA       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Muut     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Kuinka usein auton vauriokorjauksen valmistuminen on riippuvainen vikakoodien luvusta ja nollauksesta per viikko?

BMW       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Nissan     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Skoda     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Ford       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

FCA       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Muut     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Kuinka usein vakuutusyhtiöltä pyydetään selvittämään, liittyykö asiakkaan kuvailema vika vaurioon per viikko?

1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Syyt:

---

---

---

---

---

---

---

---

(Esim. valojen toiminta, peruutustutkat, jne.)

Kuinka usein vikakoodien luku mahdollistaisi lisämyynnin asiakkaalle per viikko?

BMW  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Nissan  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Skoda  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Ford  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

FCA  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Muut  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Helpottaisiko mielestäsi työntekoa, jos voisit lukea vikakoodit



Vauriotarkastuksen aikana:

Kyllä, miksi?  Ei, miksi?

---

---

---

---

Vauriokorjauksen aikana:

Kyllä, miksi?  Ei, miksi?

---

---

---

---

Kuvaile mitä ominaisuuksia kaipaisit yleistesteriltä?

(Esim. langattomuus, liikuteltavuus, näyttökoko jne.)

---

---

---

---

---

---

---

Vapaa sana:

(Kysymykset, ideat, kritiikki tähän kenttään)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Kiitos vastauksista!

## Peltisepät; Yleistesteri kysely

Huom! Arvio kokemustesi perusteella, vapaa sana kyselyn lopussa.

Kuinka usein on tarpeellista lukea vauriokorjauksen yhteydessä vikakoodit per kuukausi?

BMW       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Nissan     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Skoda     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Ford       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

FCA       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Muut     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Kuinka usein auton vauriokorjauksen valmistuminen on riippuvainen vikakoodien luvusta ja nollauksesta per kuukausi?

BMW       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Nissan     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Skoda     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Ford       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

FCA       1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Muut     1-2 kertaa    3-5 kertaa    Yli 5

Kuinka usein vauriokorjauksessa oleva auto on täytynyt siirtää huoltoon koska vikaa ei ole saatu selvitettyä? (Henk.koht. arvio per kuukausi)

1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Syyt:

---

---

---

---

---

---

---

---

(Esim. valojen toiminta, peruutustutkat, jne.)

Kuinka usein vikakoodien luku mahdollistaisi mielestäsi lisämyynnin asiakkaalle per kuukausi?

BMW  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Nissan  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Skoda  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Ford  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

FCA  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Muut  1-2 kertaa  3-5 kertaa  Yli 5

Helpottaisiko mielestäsi työntekoa, jos voisit lukea vikakoodit

Vauriomäärityksen aikana:

Kyllä, miksi?  Ei, miksi?

---

---

---

---

Vauriokorjauksen aikana:

Kyllä, miksi?  Ei, miksi?

---

---

---

---

Kuvaile mitä ominaisuuksia kaipaisit yleistesteriltä?

(Esim. langattomuus, liikuteltavuus, näyttökoko jne.)

---

---

---

---

---

---

---

---

Vapaa sana:

(Kysymykset, ideat, kritiikki tähän kenttään)

---

---

---

---

---

---

---

---

Kiitos vastauksista!