

Opinnäytetyö (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Käyttöpainotteinen

2015

Joonas Laakso

# VERTAILU DIAGNOSTIIKKATESTEREIDEN SOVELTUVUUDESTA MONIMERKKIKORJAAMOLLE



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Joonas Laakso

# VERTAILU DIAGNOSTIIKKATESTEREIDEN SOVELTUVUUDESTA MONIMERKKIKORJAAMOLLE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on vertailla kuuden eri diagnostiikkatesterin soveltuvuutta monimerkkikorjaamon käyttöön. Työn tuloksia tullaan hyödyntämään Motonet Korjaamo T:mi Ossi Rostenin toiminnassa. Tavoitteena on selvittää, mitä laitetta kannattaa hyödyntää erilaisiin työtilanteisiin. Oikean laitteen valinnalla oikeaan työtilanteeseen saadaan parannettua asentajan tekemän työn tehokkuutta ja työn tulosta.

Testereiden käyttö nykyaikaisessa auton korjauksessa on välttämätöntä. Aina enenevissä määrin Diagnostiikkatestereitä tarvitaan niin vianhaun helpottamiseksi, kuin myös normaaleiden huoltotoimenpiteiden yhteydessä.

Testattavia laitteita olivat skannerityyppinen Vgate MaxiScan, monimerkkikorjaamokäyttöön tarkoitettut Bosch KTS, Delphi ja Launch sekä valmistajan viralliset merkkitesterit Odis ja Xentry.

Mittausmenetelminä käytettiin pisteytysmenetelmää sekä vianhakumenetelmää. Pisteytysmenetelmässä laadittiin testereiden ominaisuuksia ja käytettävyyttä mittaava pisteytystaulukko, jolla pystyttiin selkeästi tilastoimaan laitteiden ominaisuudet. Vianhakumenetelmässä tutkittiin testereiden vianhakua helpottavia toimintoja ja verrattiin niitä toisiinsa. Työssä testattiin autoja, joiden vika on jo tiedossa, sekä autoja, joihin simuloitiin vika.

Tuloksena saatiin kattavasti selvitettyä, millaisiin työtilanteisiin eri testereitä kannattaa käyttää. Merkkitestereitä kannattaa ehdottomasti hyödyntää niiden tukemien merkkien vianhakuun. Monimerkkitestereistä Boschin todettiin olevan korjaamon yleistesterinä nopein, helppokäyttöisin sekä riittävän kattava. Delphin selkeäksi vahvuudeksi osoittautui ajoneston ja kauko-ohjaimien ohjelmoinnit. Launchin tukemien autojen määrä sekä ohjelmointi- ja koodausominaisuudet osoittautuivat kattavimmiksi. Vgaten voidaan todeta olevan korjaamokäyttöön käytännössä hyödytön.

## ASIASANAT:

OBD, järjestelmädiagnostiikka, diagnostiikkatesteri

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering | Practically Oriented Automotive Engineering

2015 | 34

Juha-Pekka Lindqvist

Joonas Laakso

## COMPARISON AND SUITABILITY OF DIAGNOSTIC TOOLS FOR CAR REPAIR SHOP

The purpose of this thesis is to compare six different diagnostic tools and their suitability for a car repair shop. Results will be utilized in the operations of Motonet Korjaamo T:mi Ossi Rosten. The goal is to figure out which tool is the most efficient for which kind of job. By using the right tool for the job one can improve the efficiency and results of his labor.

In order to successfully maintain and repair modern cars, the shop must use diagnostic tools. The devices are needed for troubleshooting faults, as well as during normal car maintenance.

Devices selected for comparison were Vgate MaxiScan, Bosch KTS, Delphi, Launch, Odis and Xentry. From the six Odis and Xentry use the manufacturer's official program.

There were two kinds of methods used in the comparison. One uses a chart designed to rate properties and usability of a diagnostic tool. The other was to use the devices to troubleshoot different cars and access their ability to find faults.

As a result we can now state which tool to use for which kind of job. The manufacturer's official diagnostic tools are clearly the best at troubleshooting for models that they support. Based on the study, it would be recommended to use the Bosch KTS as a general diagnostic tool for this shop. Where the Launch is the most universal and can handle all kinds of coding and programming, is the Delphi most efficient at programming the immunizator and remote controls. Vgate can be stated as almost useless for shop usage for its lack of necessary functions.

KEYWORDS:

OBD, system diagnosis, diagnostic tool

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 KÄSITELTÄVÄT TESTERIT</b>	<b>7</b>
2.1 Vgate MaxiScan VS890	7
2.2 Bosch KTS 540 ESI[tronic] 2.0	8
2.3 Delphi DS150E	9
2.4 Launch X-431 Diagun	10
2.5 Odis + VAS 5054A	11
2.6 Xentry	12
<b>3 MITTAUSTAVAT</b>	<b>13</b>
3.1 Pisteytysmenetelmä	13
3.2 Vianhakumenetelmä	18
<b>4 TULOKSET</b>	<b>19</b>
4.1 Pisteytysmenetelmä	19
4.2 Vianhakumenetelmä	26
4.2.1 Volkswagen Touareg 3.0 V6 TDI vm.2008	26
4.2.2 Skoda Superb 2.0 TDI vm. 2010	27
4.2.3 Smart ForFour 1.1 vm. 2005	29
4.2.4 Mercedes-Benz C 220CDI vm. 2008	30
<b>5 ARVOSTELU JA LOPPUPÄÄTELMÄT</b>	<b>32</b>
5.1.1 Vgate MaxiScan	32
5.1.2 Bosch KTS	32
5.1.3 Delphi	32
5.1.4 Launch	33
5.1.5 Odis	33
5.1.6 Xentry	33
<b>LÄHTEET</b>	<b>35</b>

## KUVAT

Kuva 1. Vgate MaxiScan VS890.	7
Kuva 2. Bosch KTS 540 ESI[tronic] 2.0.	8
Kuva 3. Delphi DS150E.	9
Kuva 4. Launch X-431 Diagun.	10
Kuva 5. Odis + VAS 5054A.	11
Kuva 6. Xentry.	12

## KUVIOT

Kuvio 1. Kokonaispisteet.	19
Kuvio 2. Ajoneuvon tunnistus.	20
Kuvio 3. Vikamuistin luku.	20
Kuvio 4. Mitta-arvojen lukeminen.	21
Kuvio 5. Komponenttitestit.	22
Kuvio 6. Ohjelmointi / auton asetukset.	22
Kuvio 7. Huolto.	23
Kuvio 8. Löydettyjen ohjainlaitteiden laajuus.	24
Kuvio 9. Mitta-arvojen laajuus ja luettavuus.	24
Kuvio 10. Komponenttitestien laajuus.	25
Kuvio 11. Perusasetusten ja kalibrointien laajuus.	25
Kuvio 12. Ohjelmistopäivitykset ja koodaukset.	26

## TAULUKOT

Taulukko 1. Pisteytystaulukko.	13
--------------------------------	----

# 1 JOHDANTO

Ajoneuvotekniikan kehittyessä testereiden merkitys auton korjaamisessa sekä huoltamisessa on kasvanut merkittävään osaan. Auton itsediagnoosijärjestelmä pystyy havaitsemaan komponenttien virtapiirien ongelmia ja vertailemaan toisistaan riippuvien komponenttien antamia signaaleja, muodostaen näistä vikakoodoja (Robert Bosch GmbH 2002, 550–551). Asiakkaan valituksen ja vikakoodien perusteella päästään usein jo hyvin lähelle ratkaisua. Vianhaussa testerillä pystytään myös hyödyntämään erilaisia toimintotestejä, mittausarvojen lukua sekä ohjattuja vianhakutoimintoja ja korjausohjeita.

Testereitä tarvitaan myös normaalien huoltotoimenpiteiden yhteydessä. Esimerkkeinä huoltovalojen nollaukset, sähköisen käsijarrun vapautus jarrutöiden yhteydessä, jarrujärjestelmän deaktivointi sekä aktivointi jarrutöiden yhteydessä, jarrujärjestelmän ilmaus, akun vaihto, polttoainejärjestelmän ilmaus, hiukkassuodattimen regenerointi, rengaspainevalvontaan liittyvät toimenpiteet ym.

Opinnäytetyön tarkoituksena on vertailla eri diagnostiikkatestereiden soveltuvuutta monimerkkikorjaamolle. Työn tilaaja on Motonet Korjaamo T:mi Ossi Rosten. Tarkoituksena on selvittää, mitä korjaamolla käytettävissä olevista testereistä kannattaa hyödyntää erilaisissa työtilanteissa. Näin saadaan parannettua asentajan tekemän työn tehokkuutta ja työn tuloksia.

Tarkoituksena on testata kunkin testerin ominaisuuksia ja käytettävyyttä. Työssä testataan kunkin laitteen kyky suorittaa tiettyjä toimenpiteitä ja sitä, mikä laitteista soveltuu parhaiten minkäkin tyyppisille ajoneuvoille. Lisäksi ajoneuvoihin tehdään simuloituja vikoja ja testataan, mikä testerit suorittuu tehokkaimmin kyseisen ongelman ratkaisemisessa.

Vertailtavina laitteina käytetään edullisesta skannerityyppisestä testeristä, jota myydään suoraan kuluttajalle, monimerkkikorjaamokäyttöön suunnitelluista laitteista, aina valmistajan viralliseen merkkitesteriin saakka.

## 2 KÄSITELTÄVÄT TESTERIT

### 2.1 Vgate MaxiScan VS890

Vgate MaxiScan on pieni kannettava laite, jolla pystyy lukemaan bensiiniautojen lakisäätteistä OBD-järjestelmää. Toimintoina siis päästöihin vaikuttavien vikakoodien luku ja nollaus, happitunnistimen testaus, mitattujen arvojen luku moottorinohjaukselta sekä mahdollisuus tarkastaa, mitkä osajärjestelmätestit ovat suoritettuja. Laitteen hinta kuluttajalle on 59,95 €. (e-ville 2015.)



Kuva 1. Vgate MaxiScan VS890.

## 2.2 Bosch KTS 540 ESI[tronic] 2.0

Bosch KTS 540 on bluetooth-yhteydellä tietokoneeseen liitettävä diagnostiikkatesteri. Se on monimerkkitesteri, joka on suunniteltu korjaamoiden päivittäiseen käyttöön. Lisäosia on saatavana sähköisten mittausten suorittamiseen. (Bosch 2015.) Laitteen hankintahinta on 2 150 €. Lisäksi tarvitaan ohjelmisto, eli Bosch ESI[tronic] 2.0. (Ikatech 2015a.) Tämän hinta on 1 600 € /vuosi. Hinnat sisältävät arvonlisäveron. (Ikatech 2015b.)



Kuva 2. Bosch KTS 540 ESI[tronic] 2.0.



### 2.3 Delphi DS150E

Delphi DS150E on bluetooth-yhteydellä tietokoneeseen liitettävä diagnostiikkatesteri. Laite perustuu pitkälti tunnetumpaan Autocom-testeriin. Delphin tarkkaa hintaa Suomessa ei ollut saatavilla, mutta käytännössä vastaava laite Autocom maksaa 2 700 € sisältäen lisenssin, laitteiston ja vuoden päivitykset (Ikatech 2015c).



Kuva 3. Delphi DS150E.

## 2.4 Launch X-431 Diagun

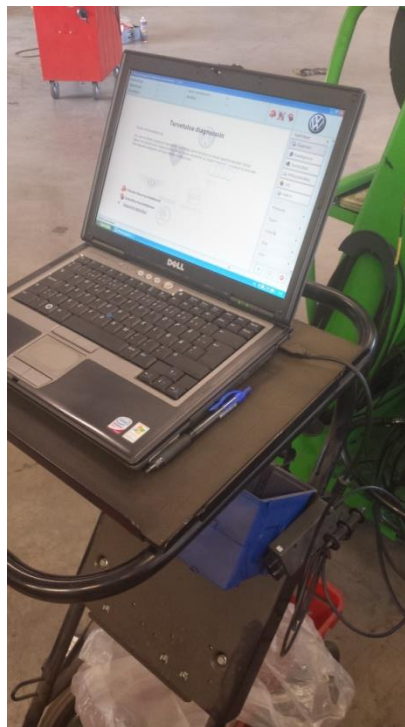
Diagun on pienikokoinen kosketusnäytöllinen kämmentietokone bluetooth-multiplexerillä. Laitetta ei enää myydä, ja sen päivitetyin version hinta on 1 100 € sisältäen yhden vuoden päivitykset. (Ikatech 2015d).



Kuva 4. Launch X-431 Diagun.

## 2.5 Odis + VAS 5054A

Offboard Diagnostic Information System on VAG-konsernin merkkitesteri, jolla pystytään diagnosoimaan Volkswagen-, Audi-, Seat-, Skoda-, Bentley ja Lamborghini-merkkiset henkilöautot. Laitetta käytetään kannettavalla tietokoneella sekä bluetooth-multiplexerillä. Hinta VAS 5054A -laitteistolle on 868,24 € (Laiho 2015). Ohjelmistolisenssi maksaa 1 760 € /vuosi (erWin 2015).



Kuva 5. Odis + VAS 5054A.

## 2.6 Xentry



Kuva 6. Xentry.

Mercedes-Benzin merkkitesteri Xentry on tablettitietokoneella käytettävä diagnostiikkatesteri. Sen multiplexeri on myös itsessään oma tietokone, jota käytetään tabletilaitteella. Käyttö onnistuu sekä kaapelilla että langattomasti bluetoothilla. Testerä ei pysty ostamaan omaksi, vaan laitteet ovat aina leasingvuokralaitteita. Sopimuksen kesto on 42 kuukautta. Hinta Mercedesen, Smartin sekä Maybachin ohjelmistolla käytössä olevalla kokoonpanolla on 531 € /kk (alv 0 %). (Mercedes-Benz 2015).

## 3 MITTAUSTAVAT

### 3.1 Pisteytysmenetelmä

Testereiden vertailussa käytettiin taulukkopohjaista pisteytysjärjestelmää. Pisteytys on laadittu testereiltä vaadittavien ominaisuuksien mukaan. Seuraavassa esitellään taulukkopohja sekä avataan sen tarkoitus ja arvosteluperusteet.

Pisteytyksessä maksimipisteinä käytetään 100 pistettä. Pisteet jaetaan kuuteen eri osioon niiden painoarvon mukaisesti:

- ajoneuvon tunnistukseen, maksimi 15 pistettä
- vikamuistin lukuun, maksimi 30 pistettä
- mitta-arvojen lukemiseen, maksimi 15 pistettä
- komponenttitesteihin, maksimi 10 pistettä
- ohjelmointiin/auton asetuksiin, maksimi 20 pistettä
- huoltoon, maksimi 10 pistettä

Jokainen kuudesta osiosta on pilkottu selkeisiin tavoitteisiin ja testerin ominaisuuksiin, joista osioiden yhteispistemäärät muodostuvat.

Taulukko 1. Pisteytystaulukko.

	Pisteet	Huomiot
<b>Ajoneuvon tunnistus max. 15</b>		
Täysin automaattinen identifiointi	10	
Tunnistus rekisterinumerolla	8	
Tunnistus alustanumerolla	5	
Merkki, malli ja moottori valittava itse	3	
Vaatii virtojen kytkemistä edestakaisin	-3	
Näyttää viimeisimmät ajoneuvot	3	

(jatkuu)

Taulukko 1 (jatkuu).

Näyttää pistokkeen sijainnin 2

Yhteensä

## Vikamuistin luku max. 30

Kaikkien ohjainlaitteiden luku samanaikaisesti 2

Kaikkien ohjainlaitteiden vikakoodit kerralla näkyvissä 5

Löydettyjen ohjainlaitteiden laajuus 0-5

Näyttää standardikoodin 2

Jokaisen ohjainlaitteen vikamuisti luettava erikseen -2

Kaikkien vikakoodien poisto kerralla 1

Vikojen ilmenemisen ajankohdan ja olosuhteiden näyttö 1

Vian esiintymisen laskuri 1

Tulostaminen mahdollista 5

Häiriintyy virtojen katkaisusta -1

Vaatii virtojen kytkemistä edestakaisin -3

Ohjattu vianhaku vikakoodien perusteella 5

Ohjeita vianhakuun, kytkentäkaavioita, huoltotiedotteita yms. 3

Yhteensä

## Mitta-arvojen lukeminen max. 15

Luettavien mitta-arvojen laajuus 0-5

Luettavat mitta-arvot valittavissa vapaasti 5

Luettava ryhmittäin -2

Graafinen esitys 5

Häiriintyy virtojen katkaisusta -1

Vaatii virtojen kytkemistä edestakaisin -3

Yhteensä

## Komponenttitesti max. 10

Komponenttitestien laajuus 0-5

Kaikki komponentit samassa luettelossa 2

Mahdollisuus suorittaa yksittäiselle komponentille kerrallaan 3

Häiriintyy virtojen katkaisusta -1

Vaatii virtojen kytkemistä edestakaisin -3

Yhteensä

## Ohjelmointi ja auton asetukset max. 20

Keskuslukituksen ohjelmointi 2

Ajoneston ohjelmointi 2

Valojen asetusten muuttaminen 2

Xenon -valojen säätöasetus 2

Opittujen arvojen nollaus 2

Komponenttien perusasetukset/kalibrointi 0-5

(jatkuu)

Taulukko 1 (jatkuu).

**Ohjelmistopäivitykset, varusteiden lisäykset ja koodaukset 0-5**

<b>Yhteensä</b>
<b>Huolto max. 10</b>
<b>Kaikki huoltotoimenpiteet omassa luettelossa 3</b>
<b>Huoltovalon nollaus 3</b>
<b>Sähköisen käsijarrun vapautus 2 (mikäli varusteena)</b>
<b>SBC -jarrujen deaktivointi / aktivointi (Mercedes)</b>
<b>Jarrujärjestelmän ilmaus 2</b>
<b>Polttoainejärjestelmän ilmaus (diesel) 2</b>
<b>Akun vaihto 2</b>
<b>Rengaspainevalvonta 2</b>
<b>Hiukkassuodattimen regenerointi (diesel) 2</b>
<b>Yhteensä</b>
<b>Pisteet / 100</b>

Ajoneuvon tunnistus:

1. Täysin automaattisessa identifioinnissa käyttäjän ei tarvitse itse kirjoittaa, eikä valita mitään auton tiedoista. Laite tunnistaa auton automaattisesti, 10p.
2. Tunnistukseen riittää rekisterinumeron syöttö. Tunnistus on mahdollista myös valmistenumeroilla sekä manuaalisesti auton tiedot syöttämällä, 8p.
3. Tunnistus tapahtuu syöttämällä valmistenumero. Mahdollisuus myös manuaaliseen auton tietojen valintaan, 5p.
4. Tunnistus vain manuaalisella auton tietojen syötöllä, 3p.
5. Laite vaatii sytytysvirran katkaisua / kytkemistä uudelleen, -3p.
6. Laite näyttää viimeisimmät luetut ajoneuvot, 3p.
7. Laite näyttää diagnoosipistokkeen sijainnin, 2p.

Vikamuistin luku:

1. Lukee kaikkien löydettyjen ohjainlaitteiden vikamuistin yhdellä kertaa, 2p.
2. Näyttää kaikkien löydettyjen ohjainlaitteiden vikakoodit yhdellä kertaa, 5p.
3. Arvio siitä, kuinka suuren osan auton ohjainlaitteista testeri löytää, 0-5p.

4. Vikakoodin löydettyään näyttää sen standardisoidussa muodossa, 2p.  
(P0, P2, B0, B2, C0, C2)
5. Jokaiseen ohjainlaitteeseen on otettava yhteys erikseen nähdäkseen vikakoodit, -2p.
6. Mahdollisuus poistaa kaikki autossa olevat vikakoodit samanaikaisesti, 1p.
7. Laite tallentaa vikakoodin ilmenemisen ajankohdan, tietoja senhetkisestä käyttötilanteesta sekä – olosuhteista, 1p.
8. Laite tallentaa, montako kertaa kyseinen vika on ilmennyt, 1p.
9. Vikamuistin pystyy tulostamaan, 5p.
10. Käyttö hidastuu merkittävästi, mikäli sytytysvirta hetkellisesti katkaistaan, -1p.
11. Laite vaatii sytytysvirran katkaisua / kytkemistä uudelleen, 3p.
12. Laite ehdottaa mahdollisia toimenpiteitä sekä mittauksia löydettyjen vikakoodien perusteella. Ohjattu kaavio, jolla päädytään aina vikakohteen, 5p.
13. Laite sisältää vianhakua helpottavaa materiaalia, kuten: ohjearvoja, huoltotiedotteita, mittausohjeita, kytkentäkaavioita, 3p.

#### Mitta-arvojen lukeminen:

1. Arvio luettavissa olevien mitta-arvojen kattavuudesta, 0-5p.
2. Mahdollisuus valita luettavat arvot mielivaltaisesti, 5p.
3. Mitattujen arvojen luku vain ennata määrätyissä ryhmissä, -2p.
4. Mahdollisuus tarkastella mitattuja arvoja reaaliaikaisesti graafisena esityksenä, 5p.
5. Käyttö hidastuu merkittävästi, mikäli sytytysvirta hetkellisesti katkaistaan, -1p.
6. Laite vaatii sytytysvirran katkaisua / kytkemistä uudelleen, -3p.

#### Komponenttitestit:

1. Arvio suoritettavissa olevien komponenttitestien laajuudesta, 0-5p.
2. Lista suoritettavissa olevista komponenttitesteistä, 2p.



3. Laite antaa suorittaa komponenttitestin vapaasti luettelosta valiten, 3p.
4. Käyttö hidastuu merkittävästi, mikäli sytytysvirta hetkellisesti katkaistaan, -1p.
5. Laite vaatii sytytysvirran katkaisua / kytkemistä uudelleen, -3p.

Ohjelmointi/auton asetukset:

1. Laitteella mahdollista ohjelmoida keskuslukituksen kaukosäätimiä, 2p.
2. Laitteella mahdollista ohjelmoida avaimia ajonestojärjestelmään, 2p.
3. Auton erilaisten valoasetusten muuttaminen mahdollista, 2p.
4. Xenon -ajovalojen säätöasetus mahdollista, 2p.
5. Moottorinohjauksen itseoppimisarvojen nollaus mahdollista, 2p.
6. Arvio mahdollisuuksista suorittaa komponenttien perusasetuksia sekä kalibrointeja. Esimerkiksi sähköisen kaasuläpän perussäätö, kääntökulmatunnistimen kalibrointi, 0-5p.
7. Arvio mahdollisuuksista suorittaa ohjelmistopäivityksiä, varusteiden lisäyksiä, moottorinohjauksen, vaihteiston sekä ajoneston koodauksia ym. 0-5p.

Huolto:

1. Kaikki auton huoltoon liittyvät toimenpiteet luetteloitu samaan paikkaan, 3p.
2. Auton mittaristoon syttyvän huollonilmaisimen nollaus, 3p.
3. Sähköisellä käsijarrulla varustettujen autojen käsijarrun vapautus jarrutöiden mahdollistamiseksi, 2p.
4. Mercedesen SBC -jarrujärjestelmän deaktivointi jarrutöiden mahdollistamiseksi sekä sen aktivointi, 2p.
5. ABS -jarrullisen auton jarrujärjestelmän ilmaus, 2p.
6. Dieselauton polttoainejärjestelmän ilmaus, 2p.
7. Muuttuneen akun kapasiteetin ilmoittaminen autoille, jotka ovat varustettu akkuohjainlaitteella, 2p.
8. Aktiivisen tai passiivisen rengaspainevalvonnan kalibrointi / ohjelmointi, 2p.

### 9. Hiukkassuodattimen regeneroinnin käynnistys testerillä, 2p.

Mikäli huolto-osiossa saatavat pisteet ylittävät 10 pisteen maksimin, merkataan pisteiksi 10 ja yli menevät pisteet otetaan huomioon muussa arvostelussa.

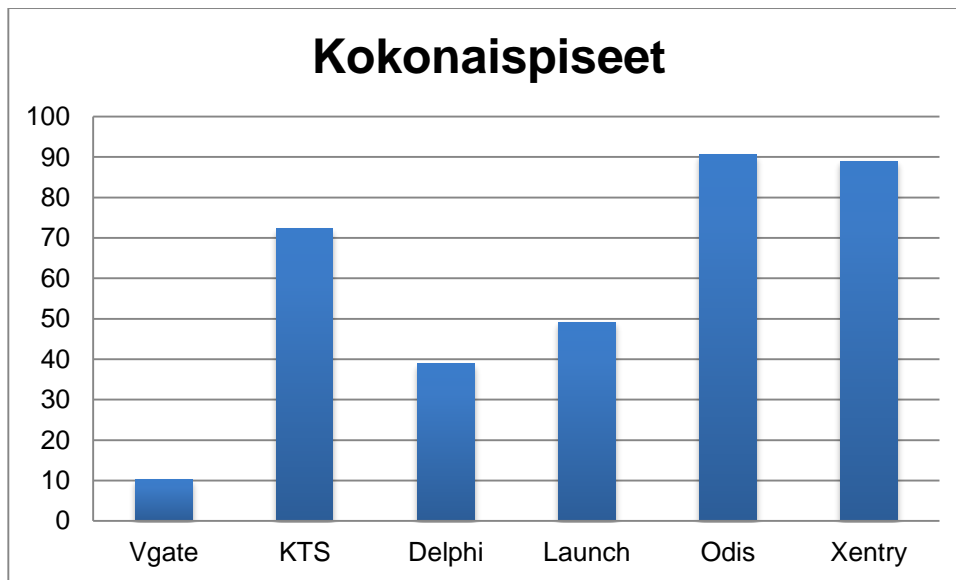
### 3.2 Vianhakumenetelmä

Tässä osiossa vertaillaan testereiden vianhakuominaisuuksia esimerkkitapauksin. Osiossa käytettiin ajoneuvoja, joissa tiedetään olevan vika, tai ajoneuvoja, joihin simuloitiin vika. Koska vertailussa olivat VAG -konsernin sekä Mercedes-Benzin merkkitesterit, joiden voitiin olettaa löytävän viat muita paremmin, käytettiin näiden valmistajien ajoneuvoja. Mittaukset aloitettiin asiakkaan valitukselta ja mittaustulosten perusteella vertailtiin mitä ominaisuuksia kullakin laitteella voidaan hyödyntää vian löytämiseksi.

## 4 TULOKSET

### 4.1 Pisteytysmenetelmä

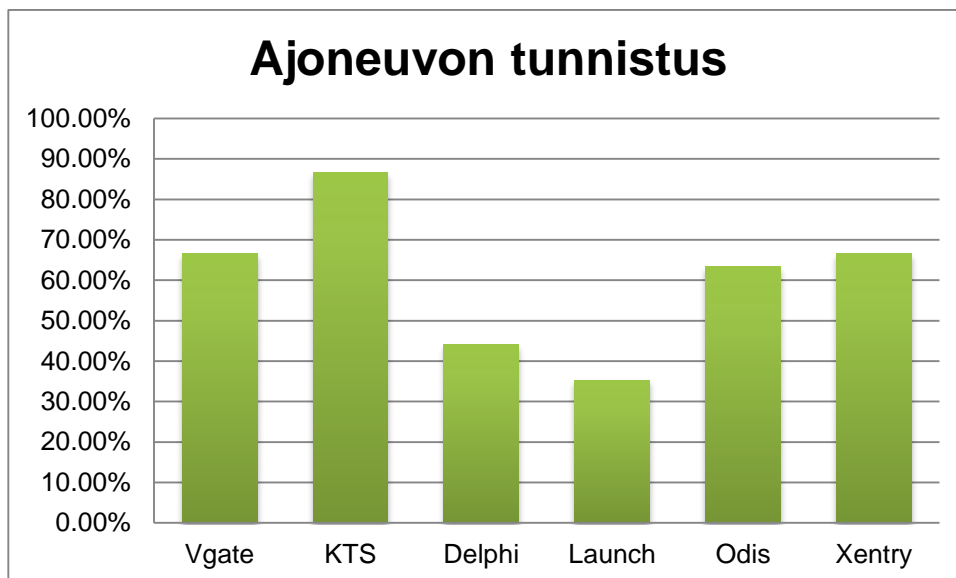
Kuviosta 1 käy ilmi kunkin laitteen keräämien yhteispistemäärien keskiarvot. Kuten voitiin olettaa, merkkitestereiden pistemäärät ovat korkeimmat. Kolmesta monimerkkitesteristä selvästi eniten pisteitä keräsi Bosch KTS.



Kuvio 1. Kokonaispisteet.

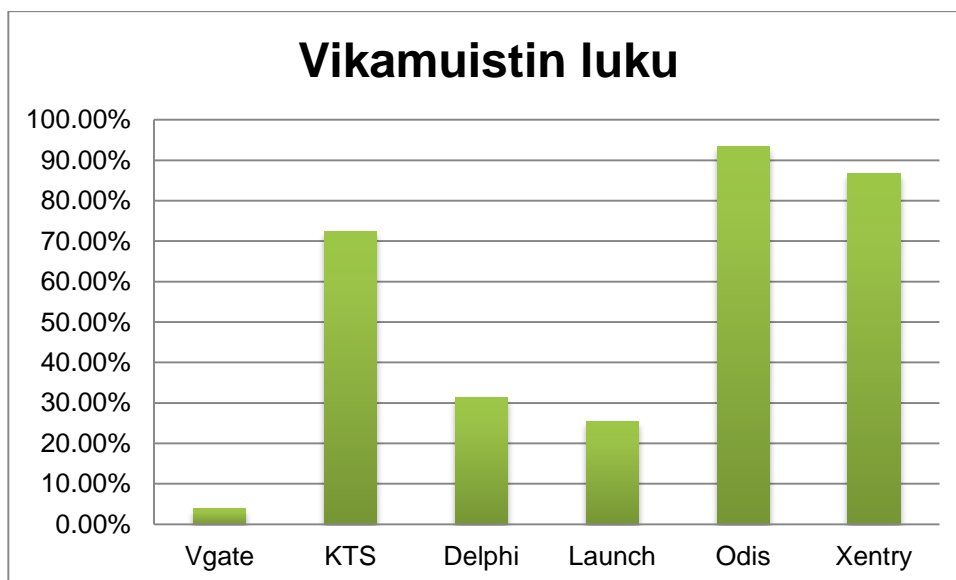
Seuraavissa kuvioissa (Kuvio 2–7) näkyy jokaisen osa-alueen yhteispistemäärien keskiarvot.

Kuten kuviosta 2 nähdään, on Bosch KTS ajoneuvon tunnistamisessa paras. Tämä johtuu siitä, että laitteella tunnistus on erittäin helppoa rekisterinumeron avulla. Se näyttää myös diagnoosipistokkeen sijainnin, sekä viimeiset 30 luettua autoa. Vgate pärjasi tunnistuksessa hyvin, sillä se tunnistaa aina auton lakisääteisen järjestelmän protokollan automaattisesti.



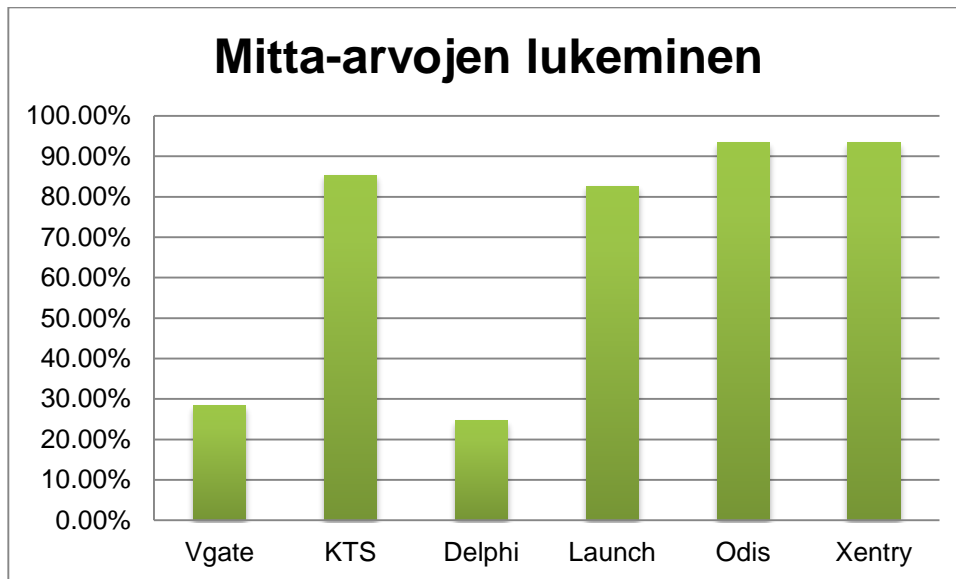
Kuvio 2. Ajoneuvon tunnistus.

Odotukset vikamuistin luvun osalta (kuvio 3) täyttivät merkkitesterit ja keräsivät myös korkeimmat pisteet. Jälleen Bosch on selvästi kahta muuta monimerkkitesteriä parempi.



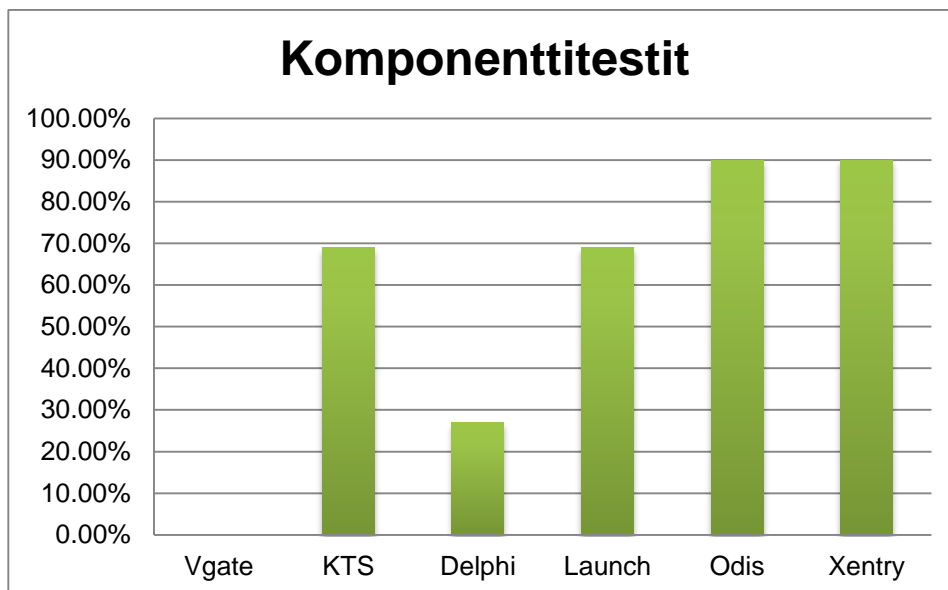
Kuvio 3. Vikamuistin luku.

Kuviosta 4 nähdään KTS:n sekä Launchin yltävän lähes merkkitestereiden tasolle. Delphin huono tulos selittyy sillä, että sen mitatut arvot on luettava ryhmittäin. Lisäksi monessa autossa Delphin näyttämät mitta-arvot eivät kerro, mistä arvosta on kyse, vaan ilmoittaa arvot esimerkiksi "Data-arvo1", "Data-arvo2" jne.



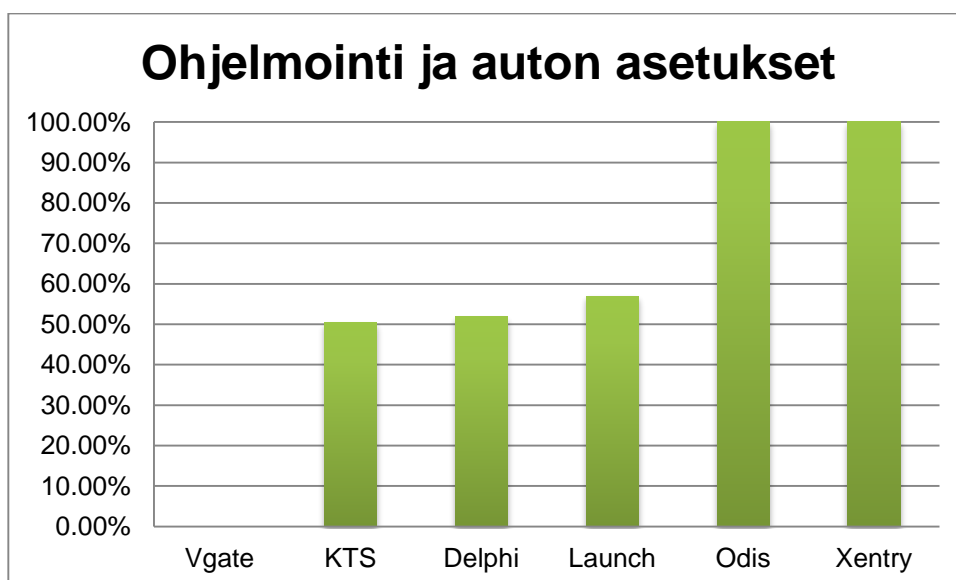
Kuvio 4. Mitta-arvojen lukeminen.

Seuraavasta kuviosta (kuvio 5) nähdään Delphin heikkous, joka johtuu suurimmaksi osaksi siitä, että useassa tapauksessa komponenttitestit ovat suoritettava ryhmittäin. Vgate ei pystynyt tekemään yhteenkään testattuun autoon komponenttitestejä, vaikka sen valikossa sellainen toiminto näkyikin.



Kuvio 5. Komponenttitestit.

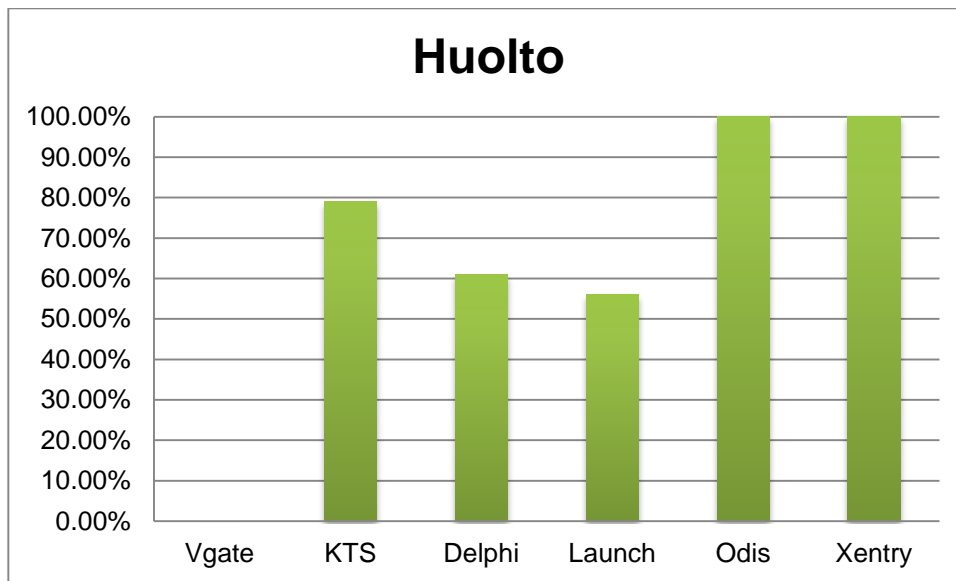
Auton ohjelmointiosuudessa (kuvio 6) kaikki monimerkkitesterit olivat lähes tasapisteissä. Merkkitesterit saivat täydet pisteet, koska niillä pystytään suorittamaan kaikki mahdolliset toiminnot, joita kyseiseen autoon on mahdollista suorittaa. Vgatella ei pysty suorittamaan ohjelmointeja.



Kuvio 6. Ohjelmointi ja auton asetukset.

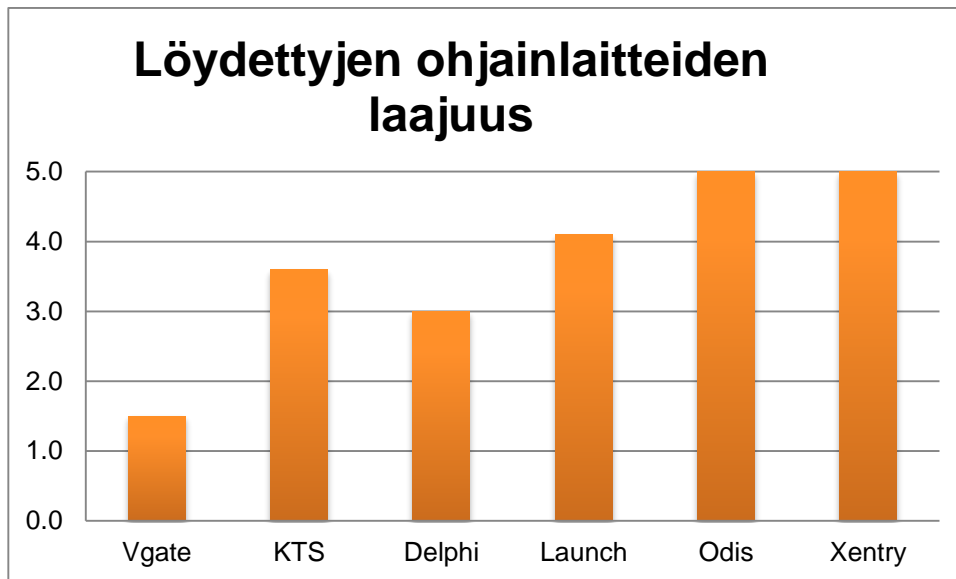
Kuviosta 7 nähdään huollollisten toimenpiteiden onnistuvan monimerkkitestereistä parhaiten KTS:llä. Vgate ei tue huollollisia toimenpiteitä.

Kuuden eri osion pistemäärät heijastavat hyvin kokonaispistemäärää. Ne eivät vielä kuitenkaan kerro riittävän tarkasti laitteiden ominaisuuksista. Siksi tehtiin kaaviot vielä jokaisesta arvioidusta sarakkeesta (Kuvio 8–12).



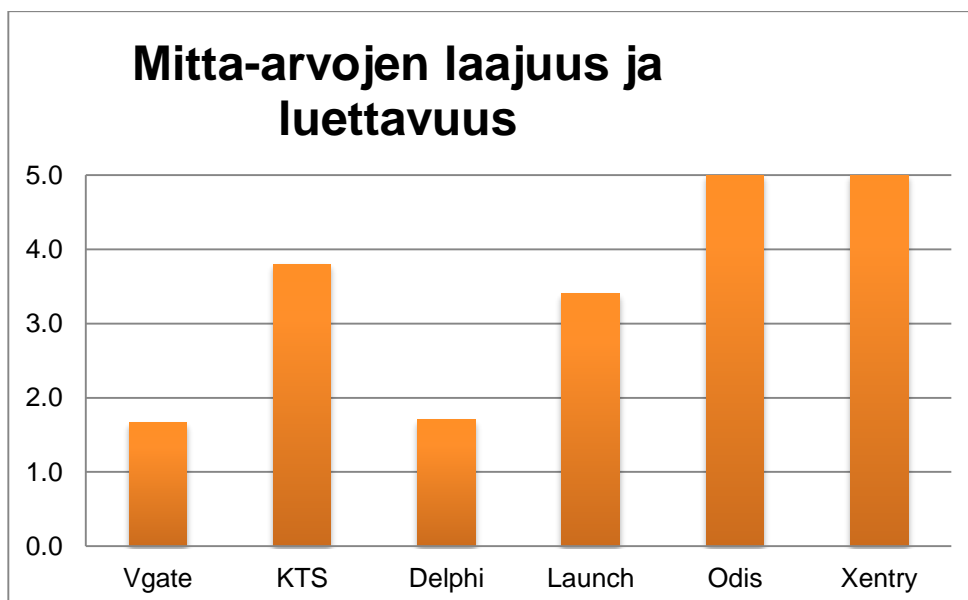
Kuvio 7. Huolto.

Kuviosta 8 nähdään, että monimerkkitestereistä eniten ohjainlaitteita löysi Launch.



Kuvio 8. Löydettyjen ohjainlaitteiden laajuus.

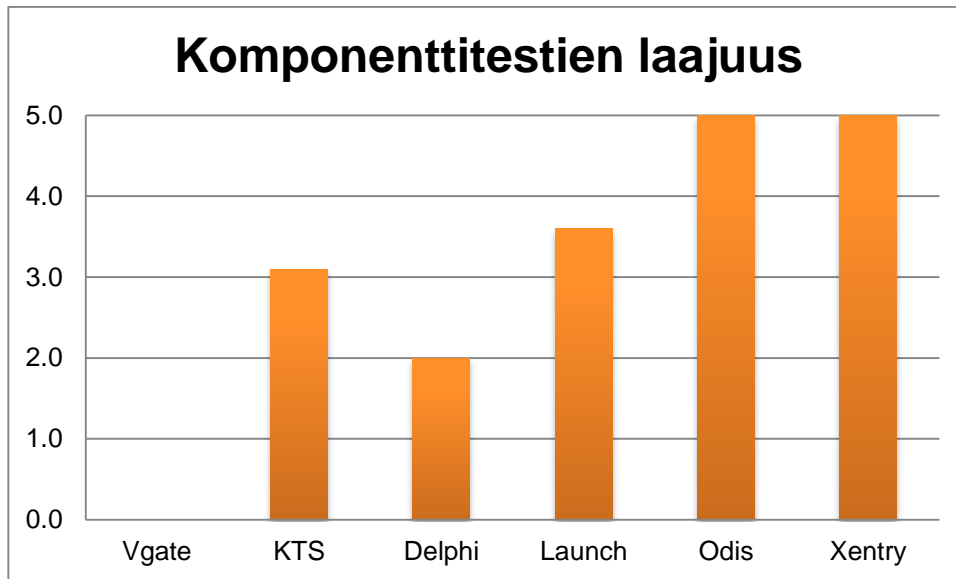
Parhaiten mitattuja arvoja tarjosi KTS (kuvio 9). Ne olivat vapaasti valittavissa, ja niiden graafinen esitys oli selkein. Delphin ongelmaksi muodostui jo aiemmin mainittu huono luettavuus. Samasta ongelmasta kärsi Vgate.



Kuvio 9. Mitta-arvojen laajuus ja luettavuus.

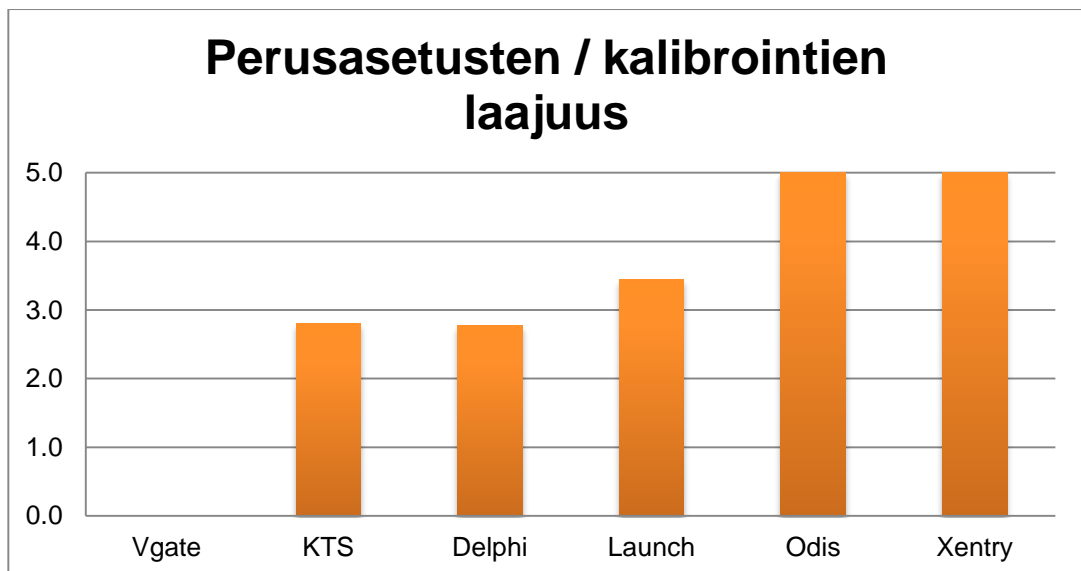
Laajimmin komponenttitestejä tarjosi Launch (kuvio 10).





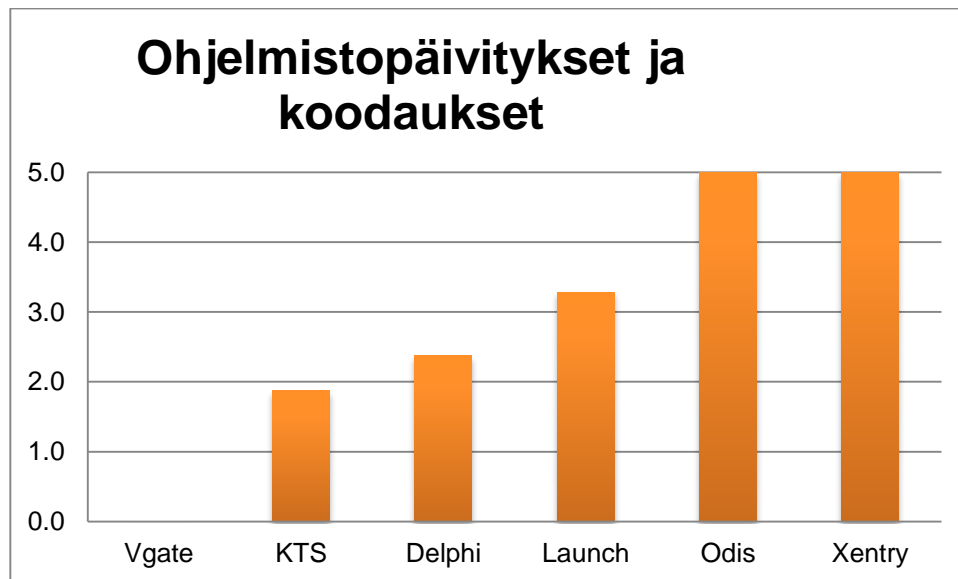
Kuvio 10. Komponenttitestien laajuus.

Kuvio 11 osoittaa Launchin olevan tälläkin osa-alueella vahvin. Delphi ja KTS ovat kuitenkin lähellä.



Kuvio 11. Perusasetusten ja kalibrointien laajuus.

Merkkitesterit ovat ainoita, joilla pystytään suorittamaan ohjelmistopäivityksiä. Koodausten osalta selvästi kuitenkin muita parempi on Launch. Siinä on laajin valikoima mahdollisia koodauksia. Delphin Boschia korkeampi pistemäärä selittyy osittain sillä, että Delphi tarjosi mahdollisuuden lähes kaikissa testatuissa autoissa ajoneston ohjelmointiin.



Kuvio 12. Ohjelmistopäivitykset ja koodaukset.

## 4.2 Vianhakumenetelmä

### 4.2.1 Volkswagen Touareg 3.0 V6 TDI vm.2008

Asiakkaan valitus:

Auton mittaristossa palaa keltainen polttimon kuva. Monitoiminäytössä lukee: "No bend lighting (AFS) function. Owner's manual".

Kyseessä on ajovalojen toiminto, joka sytyttää matalilla nopeuksilla käännyttäessä yhden ylimääräisen polttimon valaistakseen sisäkurvin paremmin.

Vikaa lähdetään selvittämään tietenkin tarkastamalla kyseiset polttimot. Koska polttimot olivat ehjät, luetaan seuraavaksi vikakoodit.

Testerit antoivat seuraavat vikakoodit:

- Bosch 08BB Vasen kääntymisvalo, katkos.
- Delphi 02235 Staattinen kaarrevalo avoin virtapiiri, katkos.
- Launch 02235 Cornering lamp left M51, closed.
- Odis 02235 Staattinen kaarrevalo M51, katkos.

Merkkitesteri on vikamuistin luettuaan laatinut tarkastussuunnitelman, tästä päästään tekemään tarkastusta liittyen kaarrevalovikaan. Laite ilmoittaa, että korkeudensäädön ohjainlaitteeseen J745 on tallentunut seuraava vika: Vasen staattinen kaarrevalo M51 02235 -katkos. Seuraavaksi pyydetään tarkastamaan polttimo ja laite kysyy, onko polttimo kunnossa. Kun vastataan kyllä, laite käskää seuraavaksi tarkastaa, onko polttimon pistoke kunnossa ja onko siinä syöpymiä. Jos pistoke on kunnossa, pyytää testeri tarkastamaan, onko johtimissa katkosta, sekä korjaamaan mahdollinen johdin. Seuraavaksi laite ilmoittaa: ”Mikäli johtimissa ei ole vikaa, vaihda vasemman valonheittimen tehomoduli J667.”

Muilla testereillä vianhakua helpottavat toiminnot rajoittuvat vikamuistin lukuun ja kaarrevalon ohjaukseen. Toimiessaan laitteilla pystyttäisiin siis syyttämään kyseinen valo.

#### 4.2.2 Skoda Superb 2.0 TDI vm. 2010

Asiakkaan valitus:

Auton mittaristossa vilkkuu hehkutuksen merkkivalo.

Testerit antoivat seuraavat vikakoodit:

- Bosch P0102 Ilmamassanmittarin impulssi liian alhainen.
- Delphi P0102 Ilmamassanmittari, alhainen syöttö, jatkuva.

- Launch 000258 Mass Air Flow Sensor (G70).
- Odis P0102 Ilmamassanmittari G70, signaali liian pieni.

Kun merkkitesteri on vikamuistin luettuaan laatinut tarkastussuunnitelman, päästään tekemään tarkastusta liittyen ilmamassanmittarivikaan. Ensimmäisenä laite pyytää tarkastamaan, onko ilmansuodatin kastunut tai vioittunut ja onko se oikein paikallaan. Seuraavaksi testeri pyytää käynnistämään moottorin ja antamaan sen käydä joutokäyntiä. Tulee ilmoitus ”Esiintyi pysyvä arvo 550 mg/H. Syntyy epäily, että ilmamassanmittarin pistoke ei ehkä ole oikein paikoillaan tai on johdinkatkos”. Laite kysyy, onko pistoke oikein paikallaan, vastataan kyllä. Tässä kohdassa testeri myös näyttää kuvan, josta ilmenee pistokkeen sijainti. ”Ohjearvoa ei saavutettu. Ilmamassanmittari saa virran varokkeen SC22A kautta. Tarkasta siksi ensin varoke nro SC22. Onko varoke kunnossa?” Tässäkin tilanteessa testeri näyttää selvästi, mikä sulake on kyseessä. Seuraavassa vaiheessa laite pyytää mittaamaan ilmamassanmittarin pistokkeesta virransyötön sekä käyttöjännitteen. Testausohjeet ovat selkeät. Laite kertoo, mistä pistokkeen pinneistä mitataan, sekä mitkä ovat ohjearvot. Kun testerille ilmoitetaan mitatut jännitteet ja se toteaa niiden olevan ohjearvojen sisällä, pyytää laite seuraavaksi tarkastamaan yhteyden sulakkeen ja pistokkeen välillä. Mitataan vastus testerin näyttämän pistokkeen pinnan ja sulakkeen välillä. Ohjearvoksi laite ilmoittaa <math>0,002\text{ kOhm}</math>. Mitattu arvo on 22,56 kOhm. Testeri ilmoittaa: ”Johtimen vastusarvo ei ole ohjearvoalueella. Tarkasta johdin virtapiirikaavion avulla ja korjaa vika. Tarkastuksen loppu”. Johtimien tarkastuksen jälkeen selvisi, että ilmamassanmittarin jännitteensyötön johto oli poikki ja yhdisti vain toisaikaisesti. Tämä selittää syyn, miksi ilmamassanmittarin pistokkeesta saatiin mitattua ohjearvon mukainen jännite. Johtimen korjauksen jälkeen vika poistui.

Muista testereistä selvästi parhaiten pärjäsi Bosch. Laitteesta löytyi todella kattavat tiedot autossa käytössä olevasta ilmamassanmittarityypistä, sen toiminnasta, kytkennöistä sekä tarkastuksesta. Käytännössä kaikki sama tieto löytyi Boschista ja Odiksesta. Bosch ei tosin tarjoa ohjattua toimintoa vian etsimiseen, vaan asentajan pitää itse päätellä, mitä mittauksia hänen tulee tehdä. Kaikkiin

mittauksiin löytyy kuitenkin ohjearvot ja mahdollisia selityksiä, mikäli tulos poikkeaa ohjearvosta.

Delhillä kuten Launchillakin vianhakua helpottavat toiminnot rajoittuvat ilmassanmittarin mitta-arvon lukemiseen. Kummatkin näyttivät saman arvon kuin Odis (550 mg/h). Tosin Delphi ei näyttänyt, mistä mitta-arvosta oli kyse, vaan ilmoitti mitatut arvot muodossa: Data-arvo1, Data-arvo2” jne.

#### 4.2.3 Smart ForFour 1.1 vm. 2005

Asiakkaan valitus:

Auton mittaristossa palaa Airbag -merkkivalo.

Tässä tapauksessa vika tehtiin irrottamalla oikean sivuturvatyynyn pistoke.

Testerit antoivat seuraavat vikakoodit:

- Bosch B1421 Sivutyynyn laukaisupiiri, vieressäistuja. Vastus liian suuri.
- Delphi B1421 Etuoikean sivuturvatyynyn tulilanka, resistanssi liian suuri, jatkuva.
- Launch B1421 The ignition circuit with component R12/10 (Right side airbag ignition squib) has resistance too large.
- Xentry G70 B1421 Sytytysvirtapiirissä rakenneosan R12/10 (laukaisupanos sidebag oikea) kanssa on vastus liian suuri. Olemassa nyt ja tallennettu.

Merkkitesterillä päästään suoraan vikakoodista vianhakuun. Ensin laite kysyy, onko kyseinen vikakoodi vielä olemassa, vastataan kyllä. Seuraavaksi se ohjeistaa liittämään turvatyynyn pistokkeeseen testausvastuksen, joka simuloi ehjän sivuturvatyynyn resistanssia. Kyseistä testivastusta ei ollut satavilla, joten laitteen kysyessä onko vikakoodi vielä olemassa, käytiin läpi molemmat vastausvaihtoehdot. Kun vastataan ei, ilmoittaa testerit vian olevan sivuturvatyynyssä. Kun vastataan kyllä, siirrytään seuraavaan testivaiheeseen. Tässä laite pyy-

tää irrottamaan myös airbag-ohjainlaitteen pistokkeen ja tarkastamaan vastusarvon näiden kahden pistokkeen välillä. Mikäli testerille kerrotaan vastuksen olevan ohjearvossa, ilmoittaa se viaksi N2/7 turvavarusteiden ohjainlaitteen.

Muilla laitteilla ei ole vikakoodien lukua enempää toimintoja vian löytämiseksi.

#### 4.2.4 Mercedes-Benz C 220CDI vm. 2008

Asiakkaan valitus:

Auton mittaristossa palaa moottorin häiriövalo, monitoiminäytössä lukee "ESP currently unavailable. See owner's manual" ja auto tuntuu todella tehottomalta.

Tässä tapauksessa vika tehtiin irrottamalla polttoainekiskon paineensäätöventtiilin pistoke.

Testerit antoivat seuraavat vikakoodit:

- Bosch 22A0 rail -paineensäätöventtiili, katkos
- Delphi 22A0 Paineensäätöventtiili, avoin piiri, jatkuva
- Launch 22A0-002 Check component Y74 (pressure control valve). Open circuit in wiring. Current and stored.
- Xentry Tarkasta rakenneosaa Y74 (paineensäätöventtiili). Johdos- sa on virtakatkos. Ajankohtainen ja tallennettu.

Merkkitesterillä päästään suoraan vikakoodista vianhakuun. Laite pyytää käynnistämään moottorin. Se näyttää paineensäätöventtiilin virranoton sekä sen ohjearvon. Ohjearvoalue on 0,3A...1,25A, mitattu arvo 0,00A. Laite kysyy, onko mittausarvo kunnossa. Kun vastataan ei, siirrytään seuraavaan testivaiheeseen. Tässä pyydetään liittämään adapterijohto venttiiliin ja johtosarjan väliin virranmittausta varten. Laite ilmoittaa ohjearvot ja kysyy, onko mittausarvo kunnossa. Kun vastataan kyllä, pyytää se tarkastamaan, onko johdoissa ja pistokkeissa huono kosketus tai korroosiota.

Muilla laitteilla päästään lukemaan samat mitta-arvot kuin merkkitesterin tekemässä tarkastuksessa, mutta ne eivät näytä ohjearvoja.

## 5 ARVOSTELU JA LOPPUPÄÄTELMÄT

### 5.1.1 Vgate MaxiScan

Voidaan todeta, että laitteella ei ole käytännössä tarvetta korjaamokäytössä. Sen koon ja kuljetettavuuden tuoma etu ei riitä korvaamaan toimintojen rajallisuutta. Skannerinärkevin käyttötarkoitus lienee yksityisten käyttäjien moottorin vikavalon sammuttaminen.

### 5.1.2 Bosch KTS

Vaikka laite on sekä hankinta- että lisenssihinnaltaan monimerkkitestereistä kallein, on se myös korjaamon yleistesterinä paras. KTS on helppokäyttöinen, selkeä, nopea sekä toiminnoiltaan kattava. Auton tunnistaminen rekisterinumerolla voidaan laskea suureksi plussaksi. Suurin osa korjaamon testereiden käytöstä on vikamuistien lukua ja nollausta. Siihen Boschia kannattaa ehdottomasti käyttää. Maininnan arvoinen asia on myös KTS:n tietokanta vianhakuun.

### 5.1.3 Delphi

Delphi on yleisesti ottaen helppokäyttöinen ja selkeä. Vikakoodien lukuun ja nollaukseen laitetta voidaan käyttää, mutta vaativampaan vianhakuun kannattaa valita toinen tester. Mitta-arvojen luettavuus osoittautui selkeäksi laitteen heikkoudeksi. Yllätyksenä kuitenkin tuli testerin kyky ajoneston sekä kaukosäätimien ohjelmointiin. Lähes jokaiseen testattuun autoon kyseinen toiminto olisi suoritettavissa. Samaan kykenee myös Launch, mutta Delphin selvästi helpomman ja nopeamman käyttöliittymän vuoksi kannattaa mahdolliset ajoneston sekä kaukosäätimien ohjelmoinnit suorittaa sillä.



#### 5.1.4 Launch

Tällä testerillä osoittautui olevan kattavimmat ominaisuudet eriaisiin ohjelmointeihin sekä koodauksiin. Laite löysi myös lähes poikkeuksetta kaikkein eniten ohjainlaitteita tutkituista autoista. Mitä harvinaisempia autoja testattiin, sitä suuremmalla todennäköisyydellä Launch löysi paremmin ohjainlaitteita kuin muut testerit. Varsinkin aasialaiset autot olivat laitteessa erittäin hyvin tuettuja. Laite on kätevän kokoinen sekä helposti liikuteltava. Pieni kämmentietokone sekä langaton yhteys autoon lisäävät käyttömukavuutta. Toisaalta ohjelman englanninkielisyys sekä toisinaan epäkäytännöllinen käyttöliittymä hankaloittavat ajoittain käyttöä.

#### 5.1.5 Odis

Laite on aluksi hieman hankalakäyttöinen, mutta harjoiteltuna kuitenkin johdonmukainen. Monien merkkitestereiden tavoin helppokäyttöisyys ja nopeus eivät ole sen vahvuuksia. Tästä johtuen normaalit vikamuistien luvut ja nollauksen laitteen tukemistakin merkeistä on tehokkaampaa suorittaa toisella testerillä. Odista kannattaakin ehdottomasti käyttää VAG-konsernin autojen vianhakuun. Ohjattu vianhaku, laitteen vikakoodeista muodostama tarkastussuunnitelma sekä monet muut ohjatut toiminnot ovat testerin vahvuuksia. Myös kaikenlaiset koodaukset sekä ohjelmoinnit onnistuvat hyvin.

#### 5.1.6 Xentry

Vaikka laite on tablettitietokoneella käytettävä, tabletin sekä multiplexerin koko eivät kuitenkaan suuresti lisää niillä todennäköisesti tavoiteltua liikuteltavuuden parantumista verrattuna esimerkiksi kannattavalla tietokoneella käytettävään testeriin. Xentryn käyttöliittymä on toimiva, mutta se vaatii hieman totuttelua. Odiksen tavoin, ei Xentryä helppokäyttöiseksi eikä nopeaksi voi kuitenkaan kuvaila. Tämänkin laitteen edustamien merkkien normaalit vikamuistien luvut ja

nollaukset kannattaa suorittaa toisella testerillä ajan säästämiseksi. Kun vaaditaan vaativampaa vianhakua, on Xentry todella pätevä ohjattujen toimintojen ansiosta. Laitteella pystytään suorittamaan kaikki mahdolliset koodaukset, ohjelmoinnit sekä ohjelmistopäivitykset sujuvasti.

# LÄHTEET

Bosch 2015. Innovative complete solutions: Professional electronic control unit diagnosis from Bosch. Viitattu 11.5.2015 [http://aa-boschww-fi.resource.bosch.com/media/workshop\\_world/nordic\\_brochures/DGI\\_KTS-Reihe\\_Family\\_broch\\_ad\\_en5.pdf](http://aa-boschww-fi.resource.bosch.com/media/workshop_world/nordic_brochures/DGI_KTS-Reihe_Family_broch_ad_en5.pdf).

erWin 2015. Offboard Diagnostic Information System Service -Flatrate. Viitattu 3.6.2015 [www.erwin.volkswagen.de](http://www.erwin.volkswagen.de)>Tuotteet ja palvelut>erWin-tuoteavustaja>Ajoneuvodiagnoosit>Diagnostic Information System Service -Flatrate.

e-ville 2015. Vgate MaxiScan VS890. Viitattu 3.5.2015 [www.eville.com](http://www.eville.com)>Autotuotteet>OBD-vikakoodinlukijat>Vgate MaxiScan VS890.

Ikatech 2015a. Bosch KTS 540. Viitattu 10.5.2015 [www.ikatech.fi](http://www.ikatech.fi)>Diagnostiikka>Auto>Ammattitason testerit>Bosch KTS540.

Ikatech 2015b. Bosch KTS 540. Viitattu 10.5.2015. [www.ikatech.fi](http://www.ikatech.fi)>Diagnostiikka>Ohjelmistot >Bosch ESI[tronic] 2.0.

Ikatech 2015c. Autocom CDP+. Viitattu 4.5.2015 [www.ikatech.fi](http://www.ikatech.fi)>Diagnostiikka>Auto>Ammattitason testerit>Autocom CDP+.

Ikatech 2015d. Lauch Diagun III. Viitattu 4.5.2015 [www.ikatech.fi](http://www.ikatech.fi)>Diagnostiikka>Auto>Ammattitason testerit>Launch X431 Diagun III.

J. Laiho, henkilökohtainen tiedonanto 5.6.2015. Varaosamyymä. VV-AUTOTALOT OY.

Mercedes-Benz 2015. XENTRY-testerin tilauskaavake. Viitattu 9.5.2015 [www.mercedes.benz.fi](http://www.mercedes.benz.fi) Huoltopalvelut>Riippumattomat korjaamot.

Robert Bosch GmbH 2002. Autoteknillinen taskukirja. 6. painos. Jyväskylä; Gummerus Oy.