

Opinnäytetyö (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

2020

Joni Rindell

**BMW:N
VIKADIAGNOSTIIKKAOHJELMISTOJEN
VERTAILU**



OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

Kesäkuu 2020 | 32 sivua, 1 liitesivu

Joni Rindell

BMW:N VIKADIAGNOSTIIKKAOHJELMISTOJEN VERTAILU

Tässä opinnäyttyössä on vertailtu erilaisia BMW:n vikadiagnostiikkalaitteistoja ja -ohjelmia. Vertailun tavoitteena on tutustua ja tehdä tutuksi suosituimpia ohjelmistoja. Vertailtavat ohjelmistot ovat itselleni jo aiemmin tuttuja, mutta niihin halusin perehtyä aiempaa paremmin. Tavoitteina on myös löytää ihanteelliseen vikadiagnostiikkaohjelmaan tarvittavat ominaisuudet.

Opinnäytetyö lähtenä on pääosin oma ohjelmistojen vertailutyö. Ammatikseen ohjelmistoja käytäviä tahoja on myös haastateltu Volvo Truck Center Turussa sekä Autokeskus Oy Raisiossa. Tutkimuksessa käytettyä aineistoa on pyritty keräämään mahdollisimman paljon itse.

Vikadiagnostiikkaohjelmistoissa on lukuisia eroja. Ohjelmistot ovat hyvin erityyppisiä, yksi on mobiilipohjainen ohjelmisto ja yksi on Android-tabletti. Loput ohjelmistot ovat tietokoneella käytettäviä ohjelmia. Tutkimuksessa parhaiten menestyi ammattikäyttöön tarkoitettu, virallinen BMW:n lisenssipohjainen ohjelmisto.

ASIASANAT:

Moottoriajoneuvot, tietoverkko, vikadiagnostiikka

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering

June 2020 | 32 pages, 1 page in appendices

Joni Rindell

COMPARISON OF BMW FAULT DIAGNOSIS SOFTWARE

This thesis compares four different BMW fault diagnosis software and programs. The aim of the study is to get these known better and make familiar the most popular software. The choice of research topics for the thesis turned out to be familiar from the programs you want to get acquainted with. The goal is also to find the features needed for an ideal program.

The research has been done with few sources, but professionals have also been interviewed at Volvo Truck Center Turku and Autokeskus Oy. Efforts have been made to collect as much of the material used in the study as possible.

There are many differences in fault diagnosis softwares. The softwares are very different, one is mobile based software and the second one is an Android tablet. The rest of the software is computer-based programs. The most successful in the study was the official BMW license-based software for professional use.

KEYWORDS:

Motor vehicle, data network, fault diagnostic

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 AUTON VÄYLÄTEKNIikka	7
2.1 Historia	7
2.2 BMW:n väylätekniikka	8
3 VERTAILTAVAT OHJELMISTOT	11
3.1 Testiauto	11
3.2 Ohjelmistot	11
4 VERTAILU	15
4.1 Carly	15
4.2 ISTA+	18
4.3 ISTA+ Autokeskus Oy	22
4.4 Launch, Creader Professional 229	24
4.5 Vertailun yhteenveto	26
5 IHANNEOHJELMISTO	28
5.1 Ammattikäyttö	28
5.2 Harrastajakäyttö	29
6 LOPUKSI	31
LÄHTEET	32

LIITTEET

Liite 1. Pakopaineen testaus ISTA:lla

KUVAT

Kuva 1. Väyläjärjestelmien nopeuksia (Autokeskus Oy 2020).	9
Kuva 2. BMW:n yhdistämiseen tarvittavia tiedonsiirtokaapeleita.	12
Kuva 3. Carly:n Bluetooth-adapteri.	13

Kuva 4. Launch Creader Professional 229.	14
Kuva 5. Carly:n aloitusvalikko auton valitsemisen jälkeen.	16
Kuva 6. Carly:n yksikköjen värikoodit.	17
Kuva 7. Auton tietojen syöttäminen, tai valittavissa myös auton automaattinen luku.	19
Kuva 8. ISTA lukemassa auton vikamuistia sekä tekemässä autoon testiä.	20
Kuva 9. Automaattinen toimintasuunnitelma vikakoodien pohjalta.	21
Kuva 10. Autokeskus Oy:n ISTA:ssa vikakoodin valitsemalla saa seuraavanlaista lisätietoa.	23
Kuva 11. Launch:n aloitusvalikko automallin valinnan jälkeen.	24
Kuva 12. Launch:n ohjelma tekemässä skannausta autoon.	25
Kuva 13. Reaaliajassa näkyvä anturisygnäali. Ahtopaine sekä moottorin pyörintänopeus.	26

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on vertailla saatavilla olevien BMW:n vikadiagnostiikkaohjelmistojen ominaisuuksia keskenään. Opinnäytetyöhön on otettu mukaan muutamia amatööritason laitteistoja ja niissä käytettäviä ohjelmistoja, sekä myös ammattikäyttöön tarkoitettuja ohjelmistoja. Työllä ei ole toimeksiantajaa, vaan se on tehty oman kiinnostuksen ja harrastuksen pohjalta.

Työssä tutkitaan vikadiagnostiikkaohjelmistojen ominaisuuksia sekä vertaillaan niitä keskenään. Tuloksissa pohditaan ihanteelliseen ohjelmaan tarvittavia ominaisuuksia. Tarkoituksena on mahdollisesti käyttää tätä työtä omassa vikadiagnostiikkaohjelmiston suunnittelussa.

Ominaisuuksien vertailua pyritään tekemään mahdollisimman tasavertaisesti, vaikka ohjelmat ovat erilaisia. Ohjelmistoista yksi on mobiilipohjainen sovellus, yksi Android-laite sekä kaksi BMW:n tietokonepohjaista ohjelmistoa.

2 AUTON VÄYLÄTEKNIikka

2.1 Historia

Ennen väylätekniikan kehittymistä autoissa jokaiselta toimilaitteelta vedettiin oma signaalijohdin. Tästä syystä vanhemmissa autoissa johtosarjat ovat erittäin monimutkaisia ja ne painoivat erittäin paljon. Toisaalta aiemmin autojen sähkötekniikka on ollut olematonta verrattuna moderneihin autoihin. Vanhoissa autoissa sähkötekniikka on rajoittunut lähinnä kojelautaan sekä valoihin. Sähkötekniikka tuli autoihin bensiinimoottorin sytytysjärjestelmän kehityksen myötä. Sytytysjärjestelmän sähkön tuottamiseksi kehiteltiin useampaakin vaihtoehtoa, mutta vaihtovirtageneraattori vakiintui käyttöön. Muina vaihtoehtoina oli magneto, jossa moottori pyörittää magneettia kelan sisällä. Tällaista sähkön tuotantomenetelmää käytetään edelleen pienissä akuttomissa järjestelmissä, kuten moipoissa ja ruohonleikkureissa. (Wikipedia 2019)

Väylätekniikka on saanut alkunsa vuonna 1986, jolloin ensimmäinen automaatioväylä oli CAN-väylä. CAN-väylässä kaikki tieto liikkuu väylää pitkin. Väylä on kaksinapainen parikaapeli. CAN-väylän on kehittänyt saksalainen Bosch, joka on autojen sähkötekniikkaan erikoistunut yritys. CAN-väylä on alun perin suunniteltu ABS-jarruihin sekä moottorinohjaukseen. CAN-väylän kehitystä nopeutti autovalmistajat sekä päästövaatimukset. Kehitystä keskitettiin elektronisiin polttoaineensuihkutusjärjestelmiin sekä kolmitoimikatalyysaattorin toiminnan parantamiseen. Kiristyneet pakokaasupäästömääräykset 90-luvun alussa saivat aikaan sen, että bensiinimoottoreissa kaasutin oli korvattava jollakin paremmalla ja täsmällisemmin toimivalla polttoaineen syöttösystemillä. Silloin elektroniset polttoaineen ruiskutusjärjestelmät alkoivat nopeasti tulla tavanomaisiksi henkilöautoissa. Nykypäivänä kaikki tieto liikkuu väylää pitkin, koska siihen saadaan liitettyä monia eri järjestelmiä keskustelemaan yksikköjen välillä. (Autowiki 2009)

Väylätekniikan lisääntyneessä käytössä on paljon hyötyjä. Järjestelmille saadaan parempi käyttövarmuus. Käyttövarmuus saadaan yksinkertaistamalla johtosarjoja. Kun johtosarjoja yksinkertaistetaan, eli käytössä on vain esimerkiksi neljä johtoa, saadaan ahtaisiin paikkoihin vähemmän rikkoutumisherkkiä johtoja. Ahtaana ja vaikeana paikkana voisi sanoa esimerkiksi ovien sekä luukkujen taitokset. Hyötyinä on myös antureiden yhteiskäyttö, monimutkaisten viestien lähetyksmahdollisuus, suuri joustavuus järjestelmän

modifikaatioissa. Ohessa hyötyinä tulee tehokas diagnosointi sekä pienemmät hardware-kustannukset, koska useammat järjestelmät toimivat samalla softalla.

2.2 BMW:n väylätekniikka

BMW käyttää ainakin kuutta erilaista väylätekniikkaa. Alun perin auton kaikki elektroniset järjestelmät olivat varsin erillisiä ja toisistaan riippumattomia. Kehityksen myötä ohjausyksiköt ovat alkaneet keskustella keskenään erilaisten tietoväylien kautta. Tämä tarkoittaa, että eri toimintojen (järjestelmien) ohjauksesta vastaavat eri ohjainlaitteet, jotka nopean tiedonsiirtoväylän ansiosta voivat toimia yhteistyössä ja käyttää yhteisiä tietoja toimintansa perustana.

Järjestelmien välisissä tietoväylissä kulkevan tiedon määrä kasvaa kehityksen edetessä. Tehokkaan tiedonsiirron ansiosta autossa voidaan toteuttaa erilaisia uusia järjestelmiä ja toimintoja. Esimerkkinä uusimmissa BMW-autoissa jopa takavalot on liitetty väylään. Tällaisessa vian ilmaantuminen on helppo todeta, koska valolle tulee vain neljä johtoa, jotka ovat väyläjohtimia. Takavalojen vikatilanne, jossa esimerkiksi takavallo on pimentyneet, on helppo selvittää. Takavalloille tuleva virta tulee ohjausyksiköltä. Vikatilanteessa voidaan mitata väyläjohtimien virta. Jos takavalolle tulee virta, on vika itse takavalossa. Jos kuitenkin virtaa ei tule takavalolle, täytyy mitata ohjausyksikön lähettämä virta. Jos väylässä ei virta kulje, vika ei todennäköisesti ole takavalossa, vaan sitä ohjaavassa yksikössä.

Kaiken kaikkiaan tiedonsiirron kehityksen myötä autosta on tullut turvallisempi, mukavampia sekä taloudellisempia käyttää. BMW:n suunnittelijat ovat pyrkineet toteuttamaan auton järjestelmän siten, että itsediagnostiikka olisi mahdollisimman hyvä, näin saadaan säästettyä asiakkaan sekä korjaamon aikaa. Yhteenvetona voisi sanoa, että väylätekniikka on helpottanut perusasioiden vikadiagnostiikkaa, mutta jos ja kun jokin asia hajoaa väylätekniikkaa ylläpitävästä systeemistä, on tiedossa luultavasti pitkä vianetsintä. (Autokeskus Oy Raison mekaanikkojen haastattelu 4.6.2020 Joni Rindell)

BMW käytti väyläteknologiaa ensimmäistä kertaa E31-mallisarjassa. E31-mallisarja on ensiesitelty vuonna 1989. Väylää kutsuttiin I-Bus-väyläksi (Instrument bus). I-Bus liitti toisiinsa seuraavat ohjainlaitteet: Electronic Body Module (EKM), Multi-Information Display (MID), Lamp Check Module (LKM), General Module (GM) sekä lisävaruste-ohjainlaitteet (SA). (Wikipedia. 2020). BMW on käyttänyt myös muita väyläjärjestelmiä I-Bus (K-

Bus) lisäksi, muun muassa D-Bus, CAN, K-CAN, F-CAN, PT-CAN, Byteflight, MOST sekä FlexRay. Näiden väylien lisäksi on olemassa aliväylät K-bus protocol, BSD, DWA bus sekä LIN-bus. Näistä nykyautoissa käytetään kaikkia muita paitsi I-Bus, D-Bus, K-bus protocol ja DWA bus. Tässä vikadiagnostiikkaohjelmien testauksessa kohdeautossa on K-CAN, PT-CAN, MOST sekä Byteflight. (Autokeskus Oy 2019)

CAN-väylän tiedonsiirtonopeus on teoriassa alueella 10 kbit/s – 1Mbit/s, mutta BMW:n käyttämät nopeudet ovat 100 kbit/s sekä 500 kBit/. Ensimmäisessä kokeilussa väylä oli oikeastaan vain mittaristolle sekä muutamille yksiköille. Ensimmäinen kunnollinen kokeilu oli BMW E38 (1994-2001) -mallisarjassa, jossa väylää käytettiin myös voimansiirron komponenttien välillä. BMW E38 -mallisarjassa käytettiin K-bus, M-bus sekä CAN-väyliä. (Autokeskus Oy 2020)

BMW:n nimitykset CAN-väylille on PT-CAN (voimansiirto), K-CAN (kori) sekä F-CAN (alusta). CAN-tietoväylien kahta signaalijohdinta kutsutaan nimillä CAN-High ja CAN-Low. Johtimista kierretystä parikaapelista käytetään nimeä Twisted Pair (kierretty pari). CAN väylä on kaksisuuntainen tiedonsiirtoverkko.

ilmät raining

Väyläjärjestelmät

Main bus system	Data rate	Bus structure
K-bus*	9.6 kBits/s	Linear - single-wire
D-bus	10.5 - 115 kBits/s	Linear - single-wire
CAN	100 kBits/s	Linear - two-wire
K-CAN	100 kBits/s	Linear - two-wire
F-CAN	500 kBits/s	Linear - two-wire
PT-CAN	500 kBits/s	Linear - two-wire
byteflight	10 MBits/s	Star - fibre optics conductor
MOST	22.5 MBits/s	Ring - fibre optics conductor
FlexRay	10 MBits/s	Star - two-wire

* Also known to as I-bus in earlier models

Kuva 1. Väyläjärjestelmien nopeuksia (Autokeskus Oy 2020).

BMW:n MOST-väylä eli Media Oriented System Transport on järjestelmä kuvan/äänen digitaaliseen siirtoon. MOST-väylässä käytetään valokuitukaapelia ja verkon topologia on rengas. Tiedonsiirto on yksisuuntainen nopeudella 22,5 Mbit/s. MOST-väylässä on

yksiköt esimerkiksi Radio, Top-HiFi-vahvistin (Premium-äänentoistojärjestelmä) sekä CD-vaihtaja.

ByteFlight-väylä on BMW:n oma valokaapelijärjestelmä passiivisen turvajärjestelmän verkottamiseen. Tiedonsiirto nopeus on 10 Mbit/s.

3 VERTAILTAVAT OHJELMISTOT

Nykyteknologian aikakautena autoihin on saatavilla lukuisa määrä erilaisia sekä eri tasoisia vikadiagnostiikkaohjelmistoja. Ohjelmistoja löytyy niin harrastelijoille kuin alan ammattilaisille.

3.1 Testiauto

Ohjelmistojen testiautona toimii BMW 5-sarjalainen auto. Auto on valmistettu vuonna 2005 ja se on toimitettu ensin Italiaan. Suomeen auto on tuotu vuonna 2008. Autossa on erinäisiä väylädiagnostiikkaan liittyviä vikoja tällä hetkellä. Ohjelmistojen tasa-arvoisen vertailun vuoksi vikakoodeja ei tulla poistamaan autosta vertailun aikana. Autoa on tutkittu sekä korjattu kesäkuusta 2018, jonka aikana on huomattu lukuisia vikoja ja yritetty paikallistaa niitä. Auton tuonti Italiasta saattaa vaikuttaa ohjelmistojen vertaillessa, koska viat saattavat liittyä sellaisiin varusteisiin, jotka ovat vain Italian markkinoilla. Autosta saattaa myös puuttua varusteita, joita on Suomeen myydyssä autossa. Autossa ei ole esimerkiksi automaattisesti säätäviä suojalämpimiä jäähdyttimen edessä tai penkinlämmityksiä

3.2 Ohjelmistot

Vertailtavat ohjelmistot ovat toteutukseltaan eri tyyppisiä, osa on tehty tietokoneohjelmiksi, osa mobiilisovelluksiksi ja osa on kokonaisia vikadiagnostiikkalaitteita. Ohjelmistoja saa ladattua netistä ilmaiseksi, ja on myös mahdollista tilata muun muassa eBay:stä piraattikopioita muutamalla eurolla. Autovalmistajan kantana on, että autoihin ei saa tehdä mitään ilman BMW:n suostumusta laitteistoihin. BMW:n takuu raukeaa, jos joku tai jokin muu kuin lisensoitu ohjelma on ollut kytkettynä autoon. BMW:n huollossa näkee itse auton datatiedoista, jos autoon on ollut kytkettynä jokin laite.

Tietokonepohjaisiin ohjelmiin tarvitaan yleensä tiedonsiirtokaapeli. Kuvassa 2 on yleisimpiä BMW:n ja tietokoneen väliin tarvittavia johtoja.



Kuva 2. BMW:n yhdistämiseen tarvittavia tiedonsiirtokaapeleita.

Kuvassa ylhäällä vasemmalla jatkoadapteri, tässä on toisessa päässä OBD-naarasliitin sekä toisessa OBD-urosliitin. Oikealla ylhäällä on vanhempiin autoihin vaadittava johto, johto muuttaa 20-pinnisen liittimen perus-16-pinniseen OBD-liittimeen soveltuvaksi. Alhaalla vasemmalla on F-sarjalaisiin sekä uudempiin vaadittava Ethernet-johto, toisessa päässä OBD-liitin. Viimeisenä on perinteinen OBD-liitin sekä USB-liitin.

Carly

Carly on saksalainen yritys, joka on kehitellyt vikadiagnostiikkaohjelmistoja puhelimiin. Carly tukee useita automerkkejä, mutta on kehitelty pääasiassa BMW:n pohjalta. Carly sai alkunsa siten, että kehittäjät olivat kyllästyneet maksamaan useita satoja euroja autokorjaamoille vianhausta. Ohjelma on tehty kuluttajien kannustamiseen tekemään auton vikadiagnosointi ja korjaukset itse. Sovelluksen kehittäjät kehittivät OBD-pistokkeeseen tulevan Bluetooth-adapterin. Sovelluksessa puhelin yhdistetään adapteriin, joka toimii vain toistaiseksi iOS- sekä Android-laitteissa. Ohjelmistossa on paljon erilaisia mahdollisuuksia kuten vikadiagnostiikka, ajokilometrien tarkistus, live-datan monitorointi sekä erilaiset koodausmahdollisuudet. (Carly 2020)



Kuva 3. Carly:n Bluetooth-adapteri.

ISTA+

ISTA on BMW:n oma korjaamokäyttöön tarkoitettu vikadiagnostiikkaohjelma, jota käytetään muun muassa BMW-jälleenmyyjä Autokeskus Oy:ssä. ISTA sisältää BMW:n datat sekä informaation kaikesta. ISTA:ssa mahdollisuudet ovat lähinnä vianhakuun keskittyneet. BMW:llä on lisäksi oma erillinen ohjelma koodauksiin sekä ohjelmointeihin, joka on ISTA P (ISTA Programming). ISTA:lla on saatavilla myös korjausohjeita, muun muassa komponenttien vaihtoon. ISTA näyttää myös ohjausyksiköihin saatavilla olevat ohjelmistopäivitykset. ISTA on suhteellisen vanha ohjelma, koska se on alun perin luotu Windows XP:lle. Vertailussa on mukana sekä virallinen ohjelmisto että piraattiversio. Piraattiversio on asennettu kannettavalle tietokoneelle, jotta ohjelmisto kulkeutuisi helposti auton viereen. Pelkkä ISTA+ vaatii vähintään 20 GB tilaa, kun taas ISTA P vaatii 100GB, kyse ei siis ole mistään pienikokoisista ohjelmista.

Piraatti-ISTA on tilattu saksalaisesta nettikaupasta. Ostettaessa ohjelmaa siihen kuului vaadittavat tiedonsiirtokaapelit sekä kannettava tietokone. Tietokone on käytetty, mutta kunnostettu Lenovo. Tietokone on ollut alun perin yrityskäytössä.

Käytettäessä ISTA:a tietokoneella, vaaditaan myös yhteyden muodostamiseen toimiva verkko, jos halutaan esimerkiksi kirjoittaa huoltohistoriaa. Tietokoneessa pitää myös olla EDIBAS, joka on moottorihjaimen (Engine Controller Unit, ECU) kanssa keskusteleva ohjelmistoserveri. Yhteyteen käytetään tässä tapauksessa K+DCAN-kaapelia, joka on siis OBD-USB-kaapeli. Yhdistämiseen kävisi myös ICOM-yksikkö, joka toimii langattomasti. K+DCAN-kaapeli toimii vain E-sarjan BMW:ssä. Jos halutaan yhdistää uudempiin autoihin, kuten F-, tai G-sarjalaisiin, tarvitaan ENET-kaapelin, jossa on Ethernet-liitin -

OBD. Tämä johtuu siitä, että uudemmissa autoissa on muuttunut väylätekniikka. (Auto-keskus Oy 2020)

Launch, Creader Professional CRP229

Launch on tehnyt useita erilaisia testereitä niin harrastajille kuin ammattilaisille. Monet monimerkkikorjaamot käyttävät Launch:a. Tässä vertailussa käytämme muutaman vuoden takaista Creader Professional CRP229 -testeria. Testerit on tehty ammattikäyttöön, mutta myös yksityisillä on mahdollisuus ostaa se. Testerit on pienoistabletti, johon on tehty sekä kosketusnäyttö että manuaaliset napit. Testerillä pääsee yhdistämään jopa 42:en erimerkkiseen autoon. Tässä testerissä ohjelma on asennettu Android-alustalle. Testerit on mahdollista yhdistää WiFi:llä verkkoon esimerkiksi vikakoodien tulostamista varten. Launch:illa pystyy lukemaan vikakoodit ja nollaamaan ne. Mahdollista on myös joidenkin huoltotoimintojen huoltovälien nollaukset sekä erilaiset resetoinnit. Launch:n ohjelmistoihin on olemassa päivityksiä, jotta saadaan myös uusimpien automallien tiedot luettua myös tulevaisuudessa. (Launch Tech UK 2020) (Vapaakauppa.net 2020)



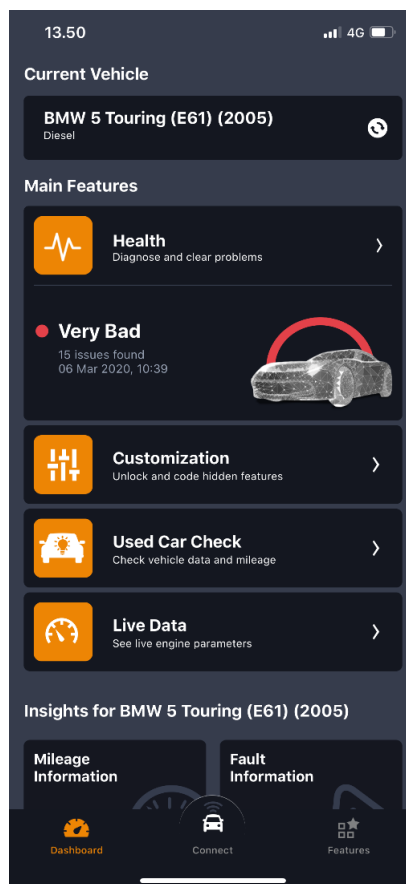
Kuva 4. Launch Creader Professional 229.

4 VERTAILU

4.1 Carly

Carly on mobiilisovellus, jossa puhelin yhdistetään Bluetooth-adapteriin. Carlyn käynnistymisaika puhelimesta on vain parisen sekuntia. Kun sovellus avataan, on valittava auto, johon yhdistäminen suoritetaan. Sovellus näyttää viimeisimmän auton tiedot, sekä auton niin sanotun kuntoluokituksen. Kuntoluokitukset määräytyvät auton iän, ajokilometrimäärän ja vikamuistin perusteella. Tämä ominaisuus on erittäin hyvä, kun esimerkiksi seurataan jotakin tiettyä auton vikaa. On helppo todeta, onko vika poistunut tai onko uusia vikakoodeja ilmaantunut. Carly on toistaiseksi englanninkielinen ohjelmisto, eikä tällä hetkellä ainakaan ole tiedossa tulevaisuudessa julkaistavan käännettyjä versioita. (Carly. 2020)

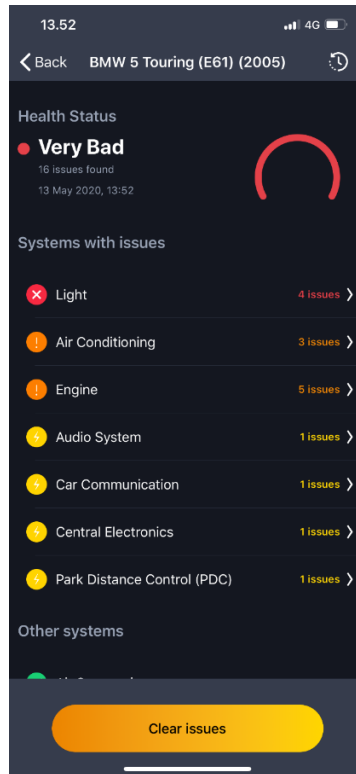
Kun oikea auto on valittuna, sovelluksen alareunassa on *Connect*-nappi (Kuva 5), josta puhelin ottaa yhteyden autoon.



Kuva 5. Carly:n aloitusvalikko auton valitsemisen jälkeen.

Yhteyden muodostuminen kestää noin 3...4 sekuntia, jonka jälkeen on mahdollista tehdä autoon halutut asiat. Tässä tapauksessa luetaan autosta vikamuistit. Myös auton ominaisuuksia olisi mahdollista koodata, tarkastaa auton ajokilometrien oikeellisuus sekä lukea live-dataa. Vikakoodien luvussa, aikaisemmat yhteyden muodostukset, sekä vikakoodien luvut jäävät muistiin. Vanhoihin vikakoodeihin on helppo palata, koska ne ovat listattuna päivämäärin sekä kellonajoin. Vikakoodien luvussa, kun otetaan koko auton kaikki järjestelmät, kestää noin 10 sekuntia.

Vikakoodien lukemisen jälkeen Carly näyttää jokaisen yksikön listattuna. Yksiköt, joissa on vikakoodeja, ovat listalla ensimmäisenä. Yksiköt järjestäytyvät vielä vikakoodien vakavuuden mukaan värikoodeja käyttäen. Värikoodien perusteella listautuminen muodostuu seuraavanlaisesti, vihreä on ok (*Good*), eikä koodeja. Keltaisella värillä olevissa on jokin pieni vika, mutta se on laadultaan niin sanottu hyväksyttävissä (*Acceptable*). Keltaisesta viasta hyvänä esimerkkinä toimii pysäköintitunnistimien toimimattomuus. Oranssi väri on, että yksikön tila on huono (*Bad*). Ja vielä on punainen koodi, joka on erittäin paha sekä kriittinen vika (*Very bad*) (Kuva 6). Punainen koodi voi liittyä muun muassa valolaitteihin koska se on ajoturvallisuuteen vaikuttava vika.



Kuva 6. Carly:n yksikköjen värikoodit.

Vikakoodeja yhteensä Carly antoi testiauton tapauksessa 16 kappaletta, joista yhden se antoi valoista, äänentoistojärjestelmästä, auton keskusyksiköstä, sekä pysäköintitutkista. Ilmastoinnista löytyi kolme sekä moottorista viisi. Vikakoodien selitykset olivat hie-man alkeellisia. Osa vikakoodeista on saksaksi ja osa englanniksi. Moottorin vikakoo-deista saa lisätietoa, kuten että millaiset arvot moottorilla on ollut vian tapahtumahetkellä (muun muassa lämpötila, polttoaineen paine, ahtopaine).

Ohjelmalla on mahdollista myös seurata reaaliajassa erinäisiä anturiarvoja. Carly:ssa on mahdollista samaan aikaan tutkia kuutta eri arvoa. Otetaan tähän vertailuun kuitenkin vain viisi eri arvoa, jotka ovat absoluuttinen paine dieselpartikkelisuodattimessa, todelli-nen ahtopaine, ilmamassa-arvo, ahtopaineen arvo sekä jäähdytysnesteen lämpötila. Ar-voja pystyy ilmeisimmin tallentamaan myös, mutta siinä ei jostain syystä onnistuttu. Ar-voja pitää siis itse seurata koko ajan, tämä on haastavaa varsinkin, kun puhelimen käyttö ajan aikana on kiellettyä. Tästä syystä on parasta pyytää apukuljettajaa seuraamaan laitetta.

Carly-ohjelmiston perusversio on ilmainen. Jos haluaa kaikki ominaisuudet käyttöön so-velluksesta, on maksettava vuosilisenssi, joka on 59,04 €. Ilmaisella versiolla ei pysty

tekemään juuri mitään. Lisäksi Carly ei tue muita Bluetooth-vastaanottimia kuin omia. Carly:n Bluetooth-liitäntä maksaa 59,90 €. Samainen adapteri käy kaikkiin BMW-autoihin sekä moniin muihin. Carly tukee toistaiseksi VAG-konsernin autoja, Mercedes-Benziä, Toyotaa sekä Renaultia, näihin kylläkin tarvitaan eri vuosilisenssi, sekä eri puhelinsovellus. Muiden kuin BMW:n kanssa työskenneltäessä joudutaan ostamaan kyseisen auton käyttölisenssi, jotta pystyy käyttämään ohjelmaa toivotulla tavalla. (Carly 2020)

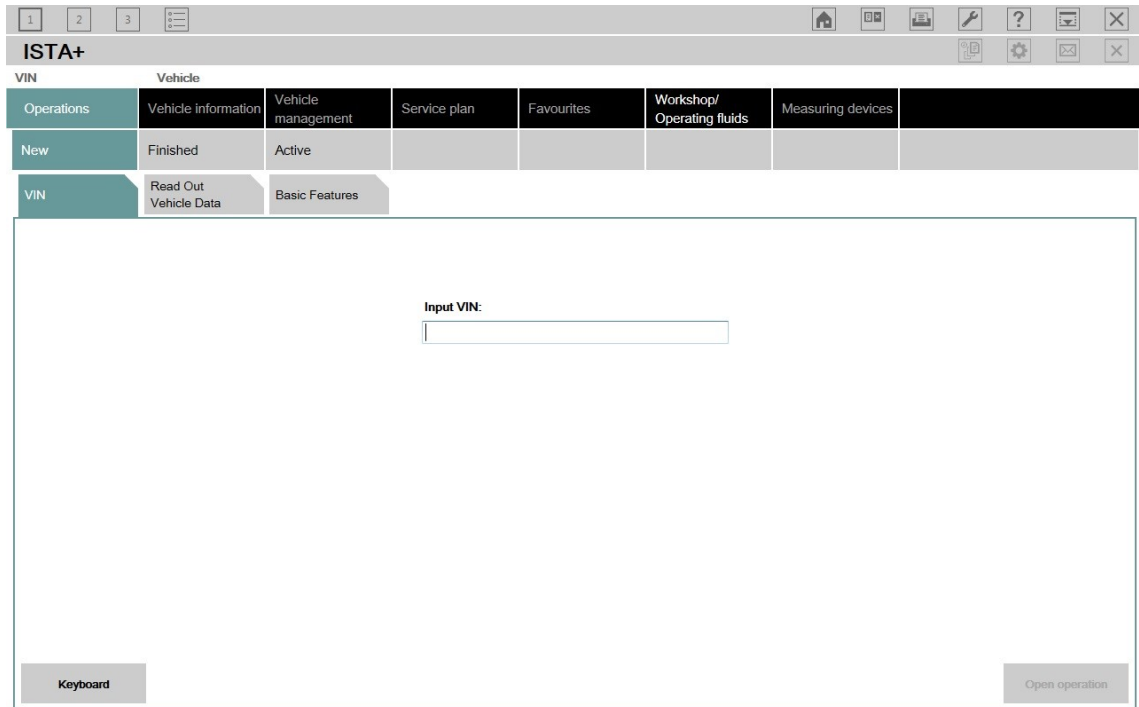
Kokonaisuudessaan Carly:n tarjoamat palvelut ja niiden mukana tulleet ominaisuudet ovat erittäin positiivisesti yllättävät. Ohjelma kulkee helposti mukana puhelimesta sekä Bluetooth-adapteri mahtuu mainiosti vaikka taskuun. Bluetooth-liittimen koko on 50 mm x 75 mm x 22 mm, hieman tulitikkuaskia suurempi. Bluetooth-liitin voi pitää jopa autossa koko ajan kiinni. Ohjelma suosittelee tarkistamaan auton kunnon kerran viikossa, jotta välttyttäisiin suuremmilta kustannuksilta. Heikkouksiakin ohjelmasta löytyy, ohjelmalla on heikko ulosanti vikakoodien osalta. Vikakoodeista voisi saada hieman tarkempaa tietoa, kuten vikakoodin ilmentymisen syitä.

4.2 ISTA+

ISTA on lisenssipohjainen, ja se on käytössä Autokeskus Oy:n mukaan vain BMW:llä (Autokeskus Oy Raisio, mekaanikkojen haastattelu 4.6.2020 Joni Rindell). Ohjelmaa saa kuitenkin tilattua Internetistä useista nettikaupoista. Tämä kyseinen kuluttajaversio on ostettu Saksasta muutama vuosi sitten. Ohjelmaa myyvä sivusto vaikutti hyvin virallisen näköiseltä, mutta missään ei kuitenkaan luenut mitään ohjelman virallisuudesta. Myyvällä sivustolla ei ollut myöskään mainintaa, saako ohjelmaa käyttää kaupallisessa tarkoituksessa. Ohjelma toimitetaan valmiiksi asennettuna tietokoneelle. Tietokone on Lenovo Thinkpad X260 12,5 tuumaisella näytöllä. Tietokone on ehkä hieman alimitoitettu näinkin raskaalle ohjelmalle, vaikka ohjelma vaatii vain 1 GB RAM-muistia. Koko paketin hinta, jossa oli tietokone, ohjelmat sekä kaapelit, maksoi 359 €. Ohjelmia on saatavilla myös ilmaiseksikin, mutta ohjelman asennustyö on vaikeaa ja monimutkaista. (MyCor-Media.de 2020)

Tietokoneen käynnistyttyä, pitää osata löytää saksankielisestä käyttöjärjestelmästä ISTA+/D pikakuvake. Pikakuvaketta klikatessa ohjelma käynnistyy. Ohjelman käynnistyminen kestää noin 20 sekuntia. Ohjelman käynnistämisen jälkeen voidaan liikkua ylävalikosta *Operations*-välilehteen, josta aukeaa uudet kolme välilehteä. Näistä valitaan *New*,

jonka jälkeen voidaan päättää, halutaanko yhdistää autoon ja lukea auton tiedot, vai selata auton tietoja syöttämällä valmistenumero. Tässä halutaan lukea auton tiedot, joten valitaan se välilehti. Välilehden avatessa ohjelma yhdistää autoon ja lukee sen perustiedot, kuten malli, moottorityyppi, valmistenumero, vaihteistotyyppi sekä valmistuspäivämäärä.

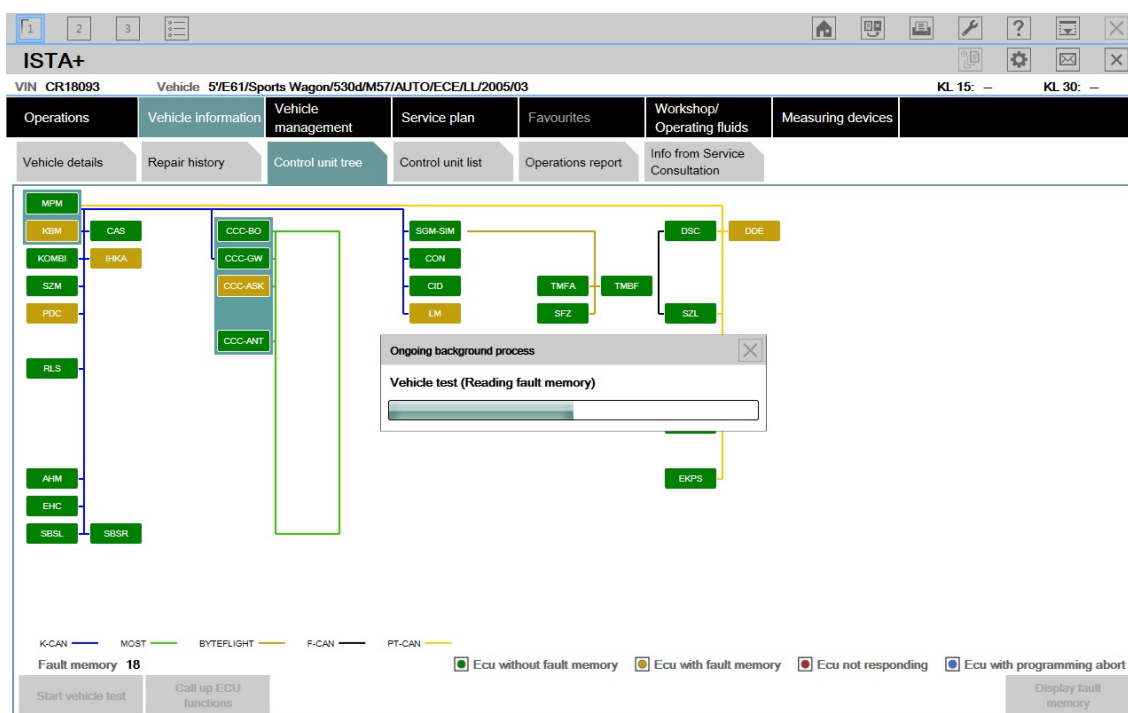


Kuva 7. Auton tietojen syöttäminen, tai valittavissa myös auton automaattinen luku.

Auton tietojen latauduttua on sivun alareunassa mahdollisuus tehdä vikadiagnoosisuunnitelma. Suunnittelussa aukeaa kaikki mahdolliset testit sekä kokeet, mitä autolle voidaan suorittaa. Sivun alareunassa on myös mahdollisuus täydelliseen auton skannaukseen, jossa katsotaan kaikkien ohjausyksiköiden vikakoodit sekä luodaan automaattisesti vikadiagnostiikkasuunnitelma.

Täydellisen skannauksen valittua ohjelma alkaa lukea auton yksiköitä. Vikakoodien lukeminen kestää noin minuutin. Lukemisen jälkeen aukeaa niin sanottu yksikköpuu, jossa on kaikki ohjausyksiköt. Ohjausyksikköpuusta näkee helposti, mikä yksikkö on kunkin yksikön alaisuudessa. Kun vie hiiren yksikön lyhenteen päälle näkee tarkempia tietoja kyseisestä yksiköstä.

Yksikköpuussa kunnossa olevat yksiköt näkyvät vihreällä värillä. Jos yksikköön ei saada yhteyttä se muuttuu punaiseksi. Keltaisena olevassa yksikössä on jotakin tallentunut vikamuistiin. Yksikköpuun alareunasta on mahdollisuus ottaa vikakoodit näkyviin. Vikakoodit listataan kriittisyysasteittain. Kriittisyysasteet ovat BMW:n itse määrittämiä, jotka perustuvat siihen, kuinka vikakoodin ilmentyminen vaikuttaa auton kokonaistoimintaan. Listauksessa näkyy vikakoodi, vikakoodin selitys, matkamittarilukema sekä aktiivisuus. Tässä vikakoodien luvussa joissakin vikakoodissa on ilmentymiskilometreinä monta sataa tuhatta kilometriä enemmän kuin mitä autossa on todellisuudessa. Tämä ei tarkoita sitä, että auton ajettuja kilometrejä olisi peukaloitu, vaan yksikköön ei jostain syystä päästä sisälle. Listalta ei saada enempää lisätietoja vikakoodista, vaan täytyy katsoa testisuunnitelmasta lisätietoja.



Kuva 8. ISTA lukemassa auton vikamuistia sekä tekemässä autoon testiä.

Vikakoodien pohjalta voidaan tehdä automaattinen testisuunnitelma, joka ohjaa etsimään vikaa. Suunnitelma myös kertoo, mitä testejä on kannattava suorittaa. Suunnitelmaan testit listautuvat tärkeysjärjestykseen. Järjestystä noudattaen voidaan yhden vian löydyttyä saada poistumaan useampi vika.

Type	Title	State	Priority
	Headunit, general		3
ABL	CCC: Complete system	<input type="checkbox"/>	3
	Side lights		5
ABL	Side light and brake light	<input type="checkbox"/>	5
	Turn indicators		5
ABL	Indicator light and hazard-warning lights	<input type="checkbox"/>	5
	Bit-serial data interface (BSD)		6
ABL	DDE: BSD communication	<input type="checkbox"/>	6
	Intelligent battery sensor (IBS)		6
ABL	Intelligent battery sensor	<input type="checkbox"/>	6
	Number plate lights		6
ABL	Side light and brake light	<input type="checkbox"/>	6
	ILB: Intelligent battery sensor		7

Hits: 13 / 24 Filter: Default not called performed minimized canceled suspected

Back Filters Show symptoms Collapse / expand Set standard filter Display

Kuva 9. Automaattinen toimintasuunnitelma vikakoodien pohjalta.

Kun testin avaa, aukeaa se ensin selostussivulle, jossa on kerrottu testin vaikutukset autoon, selitetään komponentin toimintaa ja näytetään kytkentäkaavio komponentista. Riippuen testistä, ohjelma esittää kysymyksiä, joihin vastataan tarkoituksenmukaisella tavalla. Vastauksien jälkeen ohjelma antaa lisätietoja viasta ja ohjeistaa esimerkiksi käynnistämään auton, jotta ohjelma voi nostaa tyhjäkäyntinopeutta. Testissä voi myös olla valmiit ohjeet jonkin liittimen mittaukseen. Mittaustulos yleensä syötetään ohjelmaan, joka kertoo, onko arvo autovalmistajan antaman sallitun vaihteluvälin sisällä.

ISTA:ssa ei ole minkäänlaista reaaliaikaisen datan seurantaa. On kuitenkin mahdollista tehdä jokin soveltuva testi ja sillä tavoin saada tietystä komponentista livedataa. Liitteessä 1 on testauksessa pakopaineen testitoimenpide. Tässä auto käy tyhjäkäyntiä 10 sekuntia, jonka jälkeen valitaan *Continue*-näppäin, tämän jälkeen auto nostaa itse käyntinopeuden 2000 rpm:ään. Tämä osio kestää taas 10 sekuntia, jonka jälkeen auto pyytää testin tekijää nostamaan käyntinopeuden rajoittimelle asti. Testi näyttää ohjeavot sekä mitatut arvot rinnakkain.

Ohjelman käyttö kuulostaa monimutkaiselta, mutta sitä se ei ole. Jos ohjelman pieneen perehtymiseen hieman jaksaa nähdä vaivaa, saa ohjelmasta todella paljon kiinnostavaa tietoa. Ohjelman kokonaiskuva on hyvin yksinkertainen, ylhäällä ohjelmassa on välilehtiä, joista löytyy jokaisesta tietyt asiat. Ohjelmasta löytyy myös korjausohjeet, mutta ne

ovat kyllä hieman heikot. Korjausohjeissa on oikeastaan kuvattu vain komponentin irrotus sekä asennus, eli jos vaihdettava komponentti on vaikeassa paikassa, ei ohjelmasta välttämättä ole yhtään apua.

Ohjelman puutteita on korjausohjeiden puute, tai vajavaisuus. Muuten negatiivista palautetta ohjelmasta ei paljoa löydy. Se sopii erinomaisesti merkkioskollisen harrastelijan työkalupakkiin. Vikakoodeista ei saa yhtään tarkempaa tietoa, kuin vain selostuksen sekä matkamittarin lukeman tapahtumishetkellä. Ohjelmaa ei myöskään saa yhdistettyä Internetiin, jotta huoltohistorian kirjaaminen sekä lukeminen onnistuisi.

Testauksia olisi ollut mielenkiintoista jatkaa, mutta ohjelmassa tapahtui jonkinlainen virhe, eikä ohjelma yhdisty auton väylälle enää ollenkaan. Vikaa tähän ei ole toistaiseksi löytynyt, mutta toimittajaan on asiasta oltu yhteydessä. Myöskin ikävänä takaiskuna oli kannettavan tietokoneen mahdollinen akun hajoaminen. Kannettava ei ota virtaa vastaan. Tapaus voi olla yksittäistapaus ja sattumaa. Kannettava tietokone, joka ohjelman mukana tuli, oli kuitenkin käytetty.

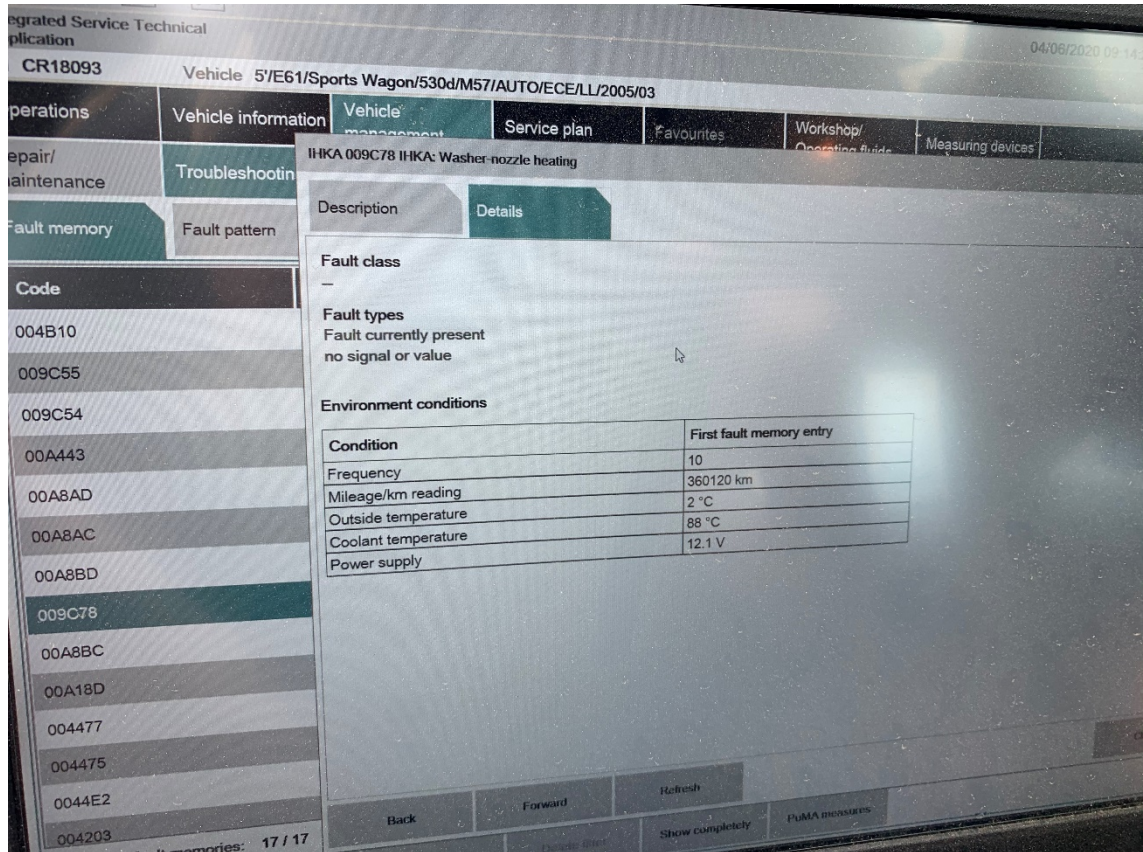
4.3 ISTA+ Autokeskus Oy

Testaukseen saatiin mahdollisuus tutustua myös BMW:n jälleenmyyjä Autokeskus Oy:n testeriin. Testerinä toimii raskaaseen ammattikäyttöön tarkoitettu kosketusnäytöllinen Getac-merkkinen kannettava. Ohjelmana on ISTA, joka on samanlainen kuin tilattu versio, jota käsiteltiin edellisessä luvussa. Eroja näiden ohjelmien välillä on yllättävän paljon, mutta ne ovat kuitenkin vain pieniä yksityiskohtia. Käynnistymisajan ja auton tietojenlunnon osalta ohjelma käyttäytyy samalla tavalla kuin tilattu versio.

Merkittävin ero Autokeskus Oy:n testerissä on Internet-yhteys, ja sen tuomat mahdollisuudet. Internet-yhteydellä saadaan ohjelmaan sekä tietokoneeseen uusimmat päivitykset. Verkkoyhteydellä saadaan autoon myös kirjoitettua sähköistä huoltohistoriaa. Autokeskus Oy:n ohjelma on virallinen lisenssiohjelma. Hinnoittelusta ei saatu selvyyttä, koska ohjelmistojen laskutus menee Autokeskus Oy:n reskontraan, josta ei saatu tietoja. Autokeskus Oy:lle vikadiagnostiikkapaketti sisältää kannettavan ja ohjelmiston.

Vikakoodien lukemisen jälkeen listauksessa on samat koodit kuin niin sanotulla piraatti-ohjelmalla. Vikakoodeista saadaan kuitenkin enemmän tietoa. Lisätietokentässä on au-

ton käyntiarvoja, jolloin vikakoodi on ilmennyt, esimerkiksi moottorin käyntinopeus, käyntilämpötila sekä vian esiintymistiheys. Vikakoodista on myös saatavilla lyhyt selostus, jossa kerrotaan vian ilmentymisen mahdollinen karkea syy.

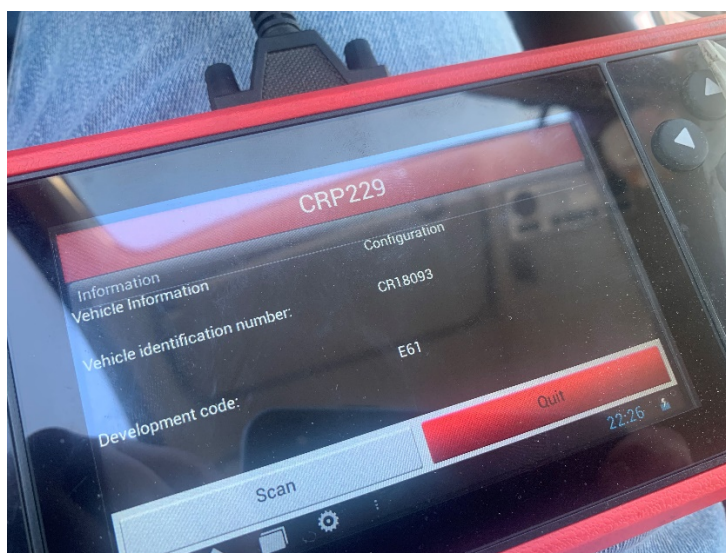


Kuva 10. Autokeskus Oy:n ISTA:ssa vikakoodin valitsemalla saa seuraavanlaista lisätietoa.

Haastateltaessa Autokeskus Oy:n asentajia huomattiin, että merkkikorjaamoissa ei ole käsitystä paremmasta ohjelmasta. (Autokeskus Oy Rasion mekaanikkojen haastattelu 4.6.2020 Joni Rindell). Haastattelun tarkoituksena oli saada selville ohjelman heikkouksia, mutta niitä ei keskustelun perusteella ole. Tämä on täysin ymmärrettävää, koska ohjelma on heille jokapäiväinen työkalu. Haastattelun lopussa asentajat kuitenkin totesivat, että ohjelmistoon tulee päivityksiä liian usein. Päivityksissä ohjelma alkaa hidastua merkittävästi. Ohjelman normaali toimintanopeus on hidasta, johtuen ohjelman raskautesta.

4.4 Launch, Creader Professional 229

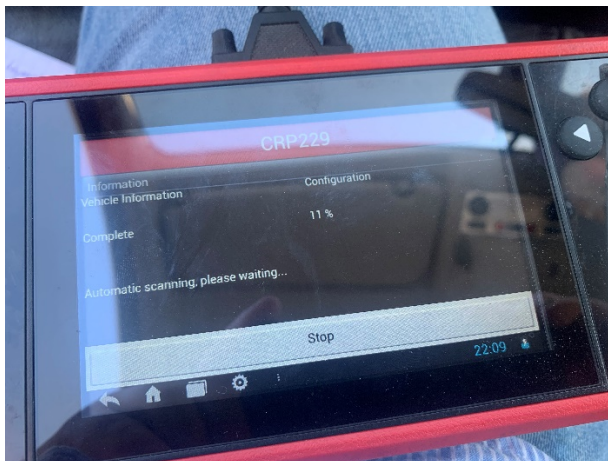
Launch:n vikakoodien lukija on kosketusnäytöllinen Android-laite. Android-laitteilla on heikkoutena nopeus, laitteet hidastuvat väistämättä jo muutaman vuoden sisässä hankinnasta. Tähän on syynä käyttöjärjestelmän päivityksien puute. Tämä kyseinen laite on hankittu vuonna 2015, jolloin se oli yksi parhaimpia yksityisille myytävänä olleita Launch-lukijoita. Launch:n laitteessa yhdistäminen tapahtuu langallisesti, mutta langatonkin optio on olemassa. Kaapelina toimii OBD-RS232. Laitteeseen on mahdollista saada päivityksiä, jotta uusimmatkin autot saadaan diagnosoitua. Laitteessa muuten ei ole oikein mitään näköisiä yhdisteltävyy- tai päivitysmahdollisuuksia, pois lukien MicroSD-muistikorttipaikka. Muistikortille on mahdollista tallentaa auton vikadiagnostiikkatuloksia. Tulokset tallentuvat muistikortille pdf-tiedostona. Tässä testauksessa ei ollut käytettävissä soveltuvaa muistikorttia, jotta ominaisuutta olisi voitu testata.



Kuva 11. Launch:n aloitusvalikko automallin valinnan jälkeen.

Ohjelmiston saa käynnistettyä yhdistämällä OBD-kaapelin autoon tai painamalla virtanäppäintä. Laitteiston käynnistyminen kestää noin 25 sekuntia, jonka jälkeen on mahdollista valita auton merkki ja malli. Auton valinnassa kaikki tuetut merkit ovat listattuna. Automerkin valinnan jälkeen aukeaa automallin valinta. Automallin valinnan jälkeen määritellään vielä auton ikä sekä käyttövoima. Kun nämä on tehty, voidaan tehdä täydellinen skannaus, jossa ohjelma hakee automaattisesti auton tiedot sekä tekee vikadiagnostiikan. Toinen mahdollinen tapa on syöttää auton valmistenumero manuaalisesti

ja valita haluttu ohjausyksikkö, joka halutaan lukea. Testauksessa käytettiin automaattivalintaa, jossa kesti noin minuutin yhdistää autoon ja tämän jälkeen vielä parisen minuuttia lukiessa ohjausyksiköitä.



Kuva 12. Launch:n ohjelma tekemässä skannausta autoon.

Vikakoodeja ei listata millään tavalla, vaan vikakoodien luvun jälkeen aukeaa luettelo. Listassa on kaikki ohjausyksiköt, luettelossa on myös sellaisia ohjausyksiköitä ja moduuleita joita ei ole ikinä ollutkaan autossa. Jos halutaan selvittää kaikki auton vikakoodit, on avattava kaikki yksiköt yksitellen. Avatessa tarkempia tietoja yksiköstä, aukeaa pieni pop up-ikkuna, jossa on kerrottu yksiköstä joitakin tietoja. Yksiköstä saa hyvin vähän tietoa, ainut tieto, jonka saa selville, on sarjanumero. Kun yksikkö saadaan auki, tarvitsee vielä uudestaan valita, halutaanko lukea vai nollata vikamuistin. Jos valitaan vikakoodien luku, saadaan mahdolliset vikakoodit näkyviin. Vikakoodit ovat hyvin samantyyppiset kuin muissakin ohjelmissa. Joistakin vikakoodeista aukeaa lisätieto-ikkuna, jossa on kerrottu mahdolliset syyt vikakoodin syntyyn.

Reaaliaikaisen datan seuraaminen onnistuu Launch:lla hyvin. Live-näkymä saadaan yksikön tiedoista auki. Tämän jälkeen saadaan valittuna neljä anturi arvoa, jotka ovat kyseisen yksikön alaisuudessa. Näiden tietojen tulkintaan saadaan käytettyä reaaliajassa muuttuvaa graafista näyttöä. Tähän graafiseen näyttöön saadaan valittua halutut anturiarvot. Anturiarvojen X- ja Y-akselille tulee automaattisesti halutut arvot, joilla saadaan tulkittua tuloksia. Live-datan seuraaminen jää muistiin, joten koeajon päätteeksi on helppo tutkia tuloksia.



Kuva 13. Reaaliajassa näkyvä anturisygnäli. Ahtopaine sekä moottorin pyörintänopeus.

Vikakoodeja Launch antoi autosta 20 kappaletta. Vikakoodien määrä poikkeaa muista ohjelmista kahdella vikakoodilla. Tätä pohdittiin, miksi Launch antaa vikakoodeja enemmän. Tutkimisen jälkeen huomattiin, että Launch ei saa jostain syystä yhteyttä kahteen yksikköön. Yksiköt olivat nimettyinä kysymysmerkein, joten ei saatu selville mihin yksikköön ei saatu yhteyttä.

Kokonaisuutena Launch on helppokäyttöinen ja mukava käteen. Vaikka Launch ei tuntemattomasta syystä saanut yhteyttä kahteen yksikköön, on Launch:n ohjelmisto hyvin vakuuttava. Hintaa laitteella on tällä hetkellä 539,95 €. Hinta-laatusuhde on hyvä, ottaen huomioon, että tämä testerit on monimerkkitesteri. Heikkoutena Launch:ssa on ehdottomasti hitaus sekä hieman hankala käyttöliittymä.

4.5 Vertailun yhteenveto

Yhteenvetona testattavat laitteet ja ohjelmistot olivat yllättävän hyviä. Vertailuun olisi ollut mielenkiintoista saada ohjelma, jossa ei ole yhtäkään huonoa puolta. Tällaista ohjelmaa ei ole olemassa ainakaan vielä. Ohjelmistojen vertailussa pitää ottaa huomioon ohjelmien eri alustamuoto. Carly on erittäin monipuolinen ohjelmisto kompaktissa koossa.

Ongelmana oli myös auton akun kesto. Autossa pitää olla sytytysvirta päällä ohjelmistoja testatessa. Muun muassa Carly:a tutkiessa jouduttiin ajamaan autolla akun latausajoa. Carly:sta kuitenkin puuttuu paljon ominaisuuksia verrattuna Launch:in tai ISTA:an. Carly:sta puuttuu vikakoodien mahdolliset syyt. Kokonaisuudessaan Carly on kuitenkin erittäin hyvä ohjelma sellaiselle, joka haluaa tietää autonsa teknisen kunnon.

Launch:ssa on hyvät perustyökalut samassa paketissa. Ominaisuuksia kuitenkin puuttuu paljon sekä ohjelma on toiminnoiltaan hidas. Toisaalta pitää ottaa huomioon, että ohjelmisto on suunniteltu monimerkkitesteriksi.

Vertailussa olevissa kahdessa eri ISTA:ssa ei keskenään ollut paljoa eroa. Oleellinen ero on toisen ollessa virallinen BMW:n käyttämä ohjelma ja toinen Internetistä saatava piraatti-versio. Suurimmat eroavaisuudet näiden välillä ovat Internet-yhteys sekä vikakoodien lisätiedot. Niin sanotussa piraatti-ISTA:ssa on ollut ongelmia yhdistämisen kanssa, sekä akun kanssa. Suurin ero ISTA:ssa muihin verrattaviin ohjelmistoihin on korjaus- ja diagnostiikkaohjeiden saatavuus. ISTA on kuitenkin tarkoitettu ammattilaisen käyttöön, joten sillä saa varmasti myös vahinkoa aikaan, jos ei tiedä mitä ohjelmalla tekee. Autokeskus Oy:n ISTA:ssa on muistettava se, että ohjelmaa käyttää ammattitaitoinen mekaanikko.

Laitteistoja ei voida listata paremmuuden mukaan. Jokainen ohjelmisto on yksilöllinen ja sen käytettävyys riippuu kuluttajan odotuksista. Jokainen kuluttaja pystyy itse määrittämään ominaisuudet, joita pitää tärkeänä.

5 IHANNEOHJELMISTO

Tässä luvussa on tarkoitus pohtia ihanneohjelmiston rakennetta. Ihanneohjelmistoa rakennettaessa tarvitsee ottaa huomioon, että jokainen käyttäjä on erilaisessa tilanteessa. Osa tarvitsee ohjelmistoa tienatakseen ja taas osa tarvitsee ohjelmaa selvittääkseen omasta autosta vian.

5.1 Ammattikäyttö

Ammattikäytössä ihanneohjelmassa on paljon samaa kuin harrastelijan ohjelmassa. Ammattikäyttöön hankittavissa ohjelmistoissa ja laitteissa hankintahinta ei ole niin keskeistä. Kustannukset ovat tietenkin oleellinen osa kilpailijoita ajatellen, mutta ohjelmistot ovat tarkoitettu tuottavaan työhön. Kustannusten noustessa myös laadun voi olettaa paranevan.

Ohjelmistot eivät saa jumiutua, niiden pitää toimia sujuvasti kaikissa olosuhteissa. Haastattellessani Autokeskus Oy:n sekä Volvo Truck Center Oy:n asentajia yleisin ongelmakohta on ohjelman sujuva toiminta. Toimivuuden lisäksi vaaditaan, että työpäivän aikana saadaan mahdollisimman tehokkaasti työskenneltyä. Ohjelman tarvitsee siis olla selkeä ja helppokäyttöinen. Toisaalta jokapäiväisessä käytössä ohjelmisto tulee tutuksi nopeasti. (Volvo Truck Center Turun mekaanikkojen haastattelu 1.6.2020 Joni Rindell) (Autokeskus Oy Raison mekaanikkojen haastattelu 4.6.2020 Joni Rindell)

Jos ajatellaan monimerkkikorjaamoita, ohjelmiston pitäisi olla mahdollisimman monipuolinen. Plussaa olisi, jos kaikkiin autoihin olisi saatavilla kaikki samat ominaisuudet. Ominaisuuksilla tässä tarkoitetaan vikakoodien lukua, live-datan tarkkailua, lisävarusteiden koodauksia. Hyödyllinen ominaisuus mahdollisimman tehokkaassa käytössä olisi opastettu vikadiagnostiikka. Opastus saattaisi helpottaa ja nopeuttaa vian löytämistä ja korjaamista. Ohjaavassa vikadiagnostiikassa ohjelmisto kertoo vikakoodien perusteella mahdollisia vikoja sekä opastaa tutkimaan vikoja. Opastuksessa voisi olla myös mahdollisesti eri komponenteista tai liittimistä kuvia. Tällöin sellainen, jolle automalli on vieras, onnistuu selvittämään vian, esimerkiksi monimerkkikorjaamoissa.

Kun vika saadaan paikallistettua, olisi aika korjata vika. Tähän olisi hyvä olla olemassa korjausohjeita kuvien sekä selityksien kanssa. Korjausohjeisiin voisi saada liitettyä suhteellisen helposti myös valmistajan lasketut ajat osan vaihtoon. Näin saadaan nopeasti karkea kustannusarvio asiakkaalle. Korjausohjeissa voisi olla myös varaosien räjäytyskuvia, jossa näkee tarkalleen, kuinka osa saadaan purettua. Optimaalista olisi myös jonkin näköinen huomautus, mitä muita osia pitää tai olisi hyvä vaihtaa samalla. Monesti käy niin, että jokin osa tilataan, mutta asennusvaiheessa huomataankin, että tiivisteet olisikin pitänyt tilata myös. Räjäytyskuvassa olisi siis hyvä olla valmiita varaosapaketteja.

Näillä ominaisuuksilla saadaan erittäin hyvä ja monipuolinen ohjelmisto ammattikäyttöön. Ongelmaksi tulee kuitenkin ohjelmiston koko, hinta sekä laitteistovaatimukset. Ohjelmistoon pitäisi käyttää paljon työtunteja sekä dataa olisi todella paljon. Nykyaikaisen teknologian aikakautena kaikki pitäisi kuitenkin olla langatonta.

5.2 Harrastajakäyttö

Ihanteellinen harrastajakäyttöön soveltuva ohjelmisto on mahdollisimman edullinen. Edullisuus tulisi ottaa huomioon siinä, mitä kaikkia ominaisuuksia kyseinen ohjelmisto tarjoaisi käyttäjilleen. Harrastaja ei välttämättä tarvitse monimerkkitesteriä, monelle saattaa riittää kahden tai kolmen automerkin tietokanta. Toimiva ratkaisu saattaisi olla verkopohjainen ohjelmisto. Ohjelma ei itsessään tarvitsisi Internet-yhteyttä, vaan automerkkien dataa sekä yksilöllisiä tietoja olisi mahdollista ladata laitteelle. Myös kustannukset voisivat kulkea ohjelmiston lisäosien mukaan. Tällöin ohjelmisto olisi aina optimoitu mahdollisimman kevyeksi ja vanhatkin tietokoneet jaksaisivat pyörittää ohjelmaa.

Vikakoodien luvussa olisi hyvä, jos ohjelma näyttäisi vain aktiiviset vikakoodit. Tai vastaavasti näyttäisi kaikki ohjausyksiköt listana. Yksiköissä olisi jonkin näköinen merkintä, jos yksikössä on jotakin huomioitavaa. Tällöin käyttäjä säästyisi turhalta lukemiselta. Joissakin tilanteissa autosta tiedetään jo olemassa olevat vikakoodit. Tässä tilanteessa on tehokkaampaa lukea suoraan jonkin tietyn yksikön vikamuisti.

Ohjelmiston pitäisi olla mahdollisimman selkeä ja sisältää käyttöoppaan, jotta kokematonkin käyttäjä selviää ohjelman käytöstä. Eduksi olisi, jos kielivalintoja olisi useita, silloin ohjelmiston valikot olisi mahdollista saada vaihdettua käyttäjän äidinkielelle. Tällöin myös ohjelman leviäminen kansainväliseksi on todennäköisempää. Tämänkin asian

voisi ottaa huomioon hinnoittelussa. Ohjelman selkeyttämiseksi ominaisuuksia ei tarvitse olla kuin kaksi, vikakoodien luku ja live-datan monitorointi.

Jos ohjelmisto olisi kevyt ilmaisohjelma, kuluttajat voisivat olla siitä erittäin kiinnostuneita. Ilmaisohjelmalla saisi luettua auton tiedot, muihin toimintoihin pitäisi ostaa lisäosia. Lisäosat olisivat autokohtaisesti, mutta jos mietitään hinnoittelua, voisi olla myös mallikohtainen mahdollisuus. Lisäosaa hankiessa saisi valita ominaisuudet, jotka haluaa käyttöön. Tällöin kuluttaja maksaa vain juuri siitä mitä itse tarvitsee. Lisäosissa voisi olla mahdollisuudet koodauksiin, vikakoodien luku, live-data ja ohjattu vianetsintä. Myös ammattiohjelmasta samoja osia voisi kuluttajille tarjota, kuten kytkentäkaaviot, varaosakuvat sekä korjausohjeet. Tästä päästään siihen lopputulokseen, että ohjelman tarpeeksi pienellä pilkkomisella saataisiin tehtyä molemmille käyttäjäkunnille sama ohjelmisto. Jokainen saisi itse päättää, mitä ominaisuuksia tarvitsee, oli kyseessä ammattilainen tai harrastaja. Kynnys hankintaan olisi mahdollisesti korkeampi hankintahinta sellaisissa lisäosissa, joista vain ammattilainen hyötyisi eniten.

6 LOPUKSI

Vertailutyössä saatiin selville, että vikadiagnostiikkaohjelmistojen kirjossa on monenlaisia laitteistoja. Ohjelmista löytyi paljon positiivisia puolia, mutta toisaalta myös heikkouksia. Testien suorittamisessa oli hankaluuksia varsinkin piraatti-ISTA:n kanssa. Ohjelman tietoja on saatavilla todella niukasti. Onneksi Autokeskus Oy:ssä osattiin vastata pohdittuihin kysymyksiin. Osan tiedosta sai myös tarkemmalla tutkiskelulla.

Selvityksessä saatuja tuloksia olisi erittäin kiinnostavaa päästä hyödyntämään. Tuloksien perusteella saisi rakennettua erittäin toimivan vikadiagnostiikkaohjelmiston. Jos mietitään työn edelleenkehittelyn kannalta, olisi hyvä selvittää tarkemmin auton ohjausyksiköiden ja väylien datarakennetta. Mitä ohjelmalta vaaditaan päästäkseen auton sallatuun ohjausyksikköön? Tätä tietoa pystyisi taas hyödyntämään omassa vikadiagnostiikkaohjelmiston kehittämisessä.

Kokonaisuutena vertailua on ollut mukava tehdä. Työtä aloittaessa kaikki tuntui olevan selvää, mutta työn edetessä asioita on opittu erittäin paljon. Työtä tehdessä itselleni heräsi mielenkiinto luoda oma vikadiagnostiikkaohjelmisto, jota voisi jopa tarjota kuluttajille. Tässä onnistuminen edellyttää myös muihin automerkkeihin syvempää perehtymistä.

LÄHTEET

Autokeskus Oy 2019. Väylätekniikka. Autokeskus Oy Raisio. Viitattu 28.05.2020

Autowiki.fi 2009. CAN-väylä, Viitattu 09.06.2020 <http://www.autowiki.fi/index.php/CAN-v%C3%A4yl%C3%A4>

Carly Solutions GmbH & Co 2020. Yritystieto, Viitattu 27.05.2020 <https://www.my-carly.com/company/>

Launch Tech UK 2020. Launch Creader Professional CRP229, Joni Rindell, Viitattu 06.06.2020 <https://www.launchtech.co.uk/oem-level-diagnostics/launch-crp229-creader-professional/>

MyCor-Media.de 2020. ISTA, Viitattu 14.05.2020 <https://www.mycor-media.de/>

Vapaakauppa.net 2020. Creader Pro CRP229 -vikakoodinlukija, Viitattu 06.06.2020 <https://www.vapaakauppa.net/creader-pro-crp229.html>

Wikipedia 2019. CAN-väylä, Viitattu 09.06.2020 <https://fi.wikipedia.org/wiki/CAN-v%C3%A4yl%C3%A4>

Wikipedia 2020. Viitattu 02.06.2020 [https://fi.wikipedia.org/wiki/BMW_8-sarja_\(E31\)](https://fi.wikipedia.org/wiki/BMW_8-sarja_(E31))

Liite 1. Pakopaineen testaus ISTA:lla

ISTA+
VIN CR18093 Vehicle 5/E61/Sports Wagon/530d/M57/AUTO/ECE/LL/2005/03 KL 15: -- KL 30: --
ABL-DIT-B1362_D5CSF - Diesel particulate filter - V.13

Procedure

Selection:

- 1 Visual inspection of engine oil
- 2 Visual inspection of particle filter
- 3 Function check of swirl flaps
- 4 Exhaust counterpressure test
- 5 Actual/target value check, mass air flow sensor
- 6 End test module with feedback

Wiring Diagram Functional Description Help

Diesel particle filter service instructions

Complaint:

The customer complains about the Check Control message "Diesel particle filter malfunction". The following fault codes are saved (one or more):

- 480A / 245700 (from F01) DDE: Diesel particle filter - filter is heavily contaminated. (exhaust backpressure is too high)
- 481A / 245800 (from F01) DDE: Diesel particle filter - filter is heavily contaminated. (exhaust backpressure is above maximum)

Cause:

The diesel particulate filter is overloaded. Regeneration of the diesel particle filter is being prevented by the DDE. The following cases can arise:

- I. On the 325d and 525d with engine M57TUE: unfavourable DDE software. The following integration levels are required:
 - 325D E89x-09-12-512 or higher
 - 525D E60x-09-12-512 or higher
- II. The diesel particle filter is clogged due the recent driving profile. Frequent short-distance drives and urban driving cause the diesel particle filter regeneration function to work less efficiently. Longer, extended and insufficient regeneration triggers the fault entry 480A / 245700 (from F01). As soon as the fault is saved, regeneration is then no longer possible. This function

Back Measuring devices Keyboard Full Screen Continue

Pakopaineen testaukseen pääsee dieselpartikkelifilterin huoltotoimintojen kautta. Ohjelmasta valitaan haluttu toimenpide, jonka jälkeen ohjelma kertoo tai suorittaa toimenpiteen.

ISTA+
VIN CR18093 Vehicle 5/E61/Sports Wagon/530d/M57/AUTO/ECE/LL/2005/03 KL 15: -- KL 30: --
ABL-DIT-B1362_D5CSF - Diesel particulate filter - V.13

Procedure

Exhaust counterpressure values:

Idle speed:
Highest measured value: 22.9 mbar
Maximum permissible value: 65 mbar

Engine speed 2000 rpm:
Highest measured value: 84.9 mbar
Maximum permissible value: 150 mbar

Cutoff speed:
Highest measured value: 178.9 mbar
Maximum permissible value: 250 mbar

Wiring Diagram Functional Description Help

Diesel particle filter service instructions

Complaint:

The customer complains about the Check Control message "Diesel particle filter malfunction". The following fault codes are saved (one or more):

- 480A / 245700 (from F01) DDE: Diesel particle filter - filter is heavily contaminated. (exhaust backpressure is too high)
- 481A / 245800 (from F01) DDE: Diesel particle filter - filter is heavily contaminated. (exhaust backpressure is above maximum)

Cause:

The diesel particulate filter is overloaded. Regeneration of the diesel particle filter is being prevented by the DDE. The following cases can arise:

- I. On the 325d and 525d with engine M57TUE: unfavourable DDE software. The following integration levels are required:
 - 325D E89x-09-12-512 or higher
 - 525D E60x-09-12-512 or higher
- II. The diesel particle filter is clogged due the recent driving profile. Frequent short-distance drives and urban driving cause the diesel particle filter regeneration function to work less efficiently. Longer, extended and insufficient regeneration triggers the fault entry 480A / 245700 (from F01). As soon as the fault is saved, regeneration is then no longer possible. This function

Back Measuring devices Keyboard Full Screen Continue

Pakopaineen testaus on saatu päätökseen. Tulokset tulevat lopussa näkymään tehtaan arvojen kanssa. Tässä tapauksessa arvot olivat hyväksytyissä rajoissa.