



HYBRIDIAUTOJEN TEKNIKKAA JA PÄÄSTÖMITTAUS MÄÄRÄAI- KAISKATSASTUKSESSA

Tomi Rintala

Opinnäytetyö
Toukokuu 2013
Auto- ja kuljetustekniikka
Auto- ja korjaamotekniikka

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Auto- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma
Auto- ja korjaamotekniikan suuntautumisvaihtoehto

RINTALA, TOMI:

Hybridiautojen tekniikkaa ja päästömittausta määräraikaiskatsastuksessa

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 11 sivua

Toukokuu 2013

Tämän opinnäytetyn tarkoituksena oli selvittää mitä täytyy ottaa huomioon hybridiautoa katsastettaessa, lähinnä päästömittauksen osalta. Pääsääntöisesti hybridiautot katsastetaan kuten perinteisetkin autot, mutta jotkin hybridimallit vaativat erityistoimenpiteitä, jotta päästömittaus voidaan suorittaa. Tavoitteena oli kerätä merkki- ja mallikohtaiset ohjeistukset. Tarkoituksena oli myös käsitellä hybridiautojen turvallisuusohjeistusta, koska hybridiautojen korkeajännitepiiri lisää auton turvallisuusriskiä.

Eri valmistajien hybridiautot poikkeavat tekniikaltaan toisistaan, joten työssä kerrotaan yleisesti hybridiautojen tekniikasta sekä hybridijärjestelmän komponenteista. Työssä kerrotaan myös määräraikaiskatsastuksessa suoritettavasta autojen päästömittauksesta sekä OBD -järjestelmän tarkastamisesta.

Työn aloitin sillä että olin yhteydessä automerkkien maahantuojien edustajiin ja valtuutettuihin merkkikorjaamoihin. Pääsääntöisesti hankin tietoja näiltä tahoilta sähköpostitse, lisäksi keskustelemalla puhelimitse sekä korjaamoilla paikanpäällä. Tarvittavien tietojen saaminen joidenkin merkkien kohdalla oli haasteellista.

Olen työskennellyt katsastajana A-katsastuksella lähes vuoden. Opinnäytetyön aihetta miettiessäni päädyin tähän aiheeseen, koska tämä vaikutti mielenkiintoiselta ja haastavalta sekä tästä työstä on varmasti hyötyä katsastajille.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Automotive and Transport Engineering
Option of Automotive and Garage Engineering

RINTALA, TOMI:

Techniques of hybrid vehicles and emission measurement on periodical inspection

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 11 pages
May 2013

Main target of this bachelor thesis was to find out what you need to take into account while inspecting hybrid vehicle, mainly on an emission measurement. Mainly hybrid vehicles are inspected like traditional vehicles, but some hybrid models needs some special techniques that emission measurement can be performed. The target was to collect specific instructions for different brands and models. Target was also to go through hybrid vehicles safety instruction, because hybrid vehicles high-voltage circuit increases vehicles security risk.

Different manufacturer's hybrid vehicles technicalities differ from each other, so work gives an overview of the technology of hybrid vehicles and hybrid system components. This thesis also tells about vehicle emission measurement and OBD -system inspection while periodical vehicle inspection.

I started my thesis by being contacted with representative of vehicle brand importers and authorized brand repair companies. Mainly I searched information from these sources by e-mail, also by conversing on a phone and also by visiting at repair companies. To get needed information was challenging with some brands.

I have worked as inspector in A-katsastus almost one year. During topic consideration for bachelor thesis I end up to this topic because it felt interesting and challenging, and this thesis will certainly have benefit for inspectors.

Key words: hybrid vehicle, emission measurement, inspection

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	HYBRIDITEKNIikka	7
	2.1. Sarjahybridi.....	7
	2.2. Rinnakkaishybridi	8
	2.3. Täyshybridi	9
	2.4. Mikrohybridi	10
3	HYBRIDIJÄRJESTELMÄN KOMPONENTTEJA	11
4	PÄÄSTÖMITTAUS JA OBD -JÄRJESTELMÄN TARKASTUS MÄÄRÄAIKAISKATSASTUKSESSA.....	13
	4.1. Ottomoottorikäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastus	13
	4.2. OBD -järjestelmän tarkastus	14
	4.3. Dieselkäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastus	15
5	HYBRIDIAUTOJEN TURVALLISUUSOHJEET	17
6	MERKKIKOHTAISET OHJEISTUKSET	20
	6.1. Audi	20
	6.2. BMW	20
	6.3. Honda.....	22
	6.4. Mercedes-Benz	22
	6.5. Opel ja Chevrolet	23
	6.6. Peugeot ja Citroen.....	24
	6.7. Porsche.....	25
	6.8. Toyota ja Lexus	26
	6.9. Volvo	28
7	POHDINTA.....	29
	LÄHTEET.....	30
	LIITTEET	32
	Liite 1. Toyota Prius (NHW11) huoltotilan aktivointi.	32
	Liite 2. Toyota Prius (NHW20) huoltotilan aktivointi.	33
	Liite 3. Toyota Prius (ZVW30) huoltotilan aktivointi.	34
	Liite 4. Toyota Auris HSD (ZWE150) huoltotilan aktivointi.	35
	Liite 5. Lexus RX400H (MHU38) huoltotilan aktivointi.....	36
	Liite 6. Lexus RX450H (GYL10 ja GYL15) huoltotilan aktivointi.....	37
	Liite 7. Lexus GS450H (GWS191) huoltotilan aktivointi.	39
	Liite 8. Lexus LS600H ja LS600HL (UVF45 ja UVF46) huoltotilan aktivointi.	40
	Liite 9. Lexus CT200H (ZWA10) huoltotilan aktivointi.	41
	Liite 10. Toyota Priuksen huoltotilan kytkeminen jarrujen testausta varten.....	42

LYHENTEET JA TERMIT

OBD	On Board Diagnostics
MIL	Malfunction Indicating Light
CO	Hiilimonoksidi
HC	Hiilivety
O ₂	Happi
CO ₂	Hiilidioksidi
rpm	Kierrosta minuutissa
Trafi	Liikenteen turvallisuusvirasto
AKE	Ajoneuvohallintokeskus
LVM	Liikenne ja viestintä ministeriö
ARVA	Asetus ajoneuvojen rakenteista ja varusteista

1 JOHDANTO

Polttoaineiden hintojen nousu ja päästöihin perustuva autojen verotus niin myyntihinnassa kuin vuosittain perittävässä käyttömaksussa ovat lisänneet ajoneuvojen taloudellisempien mallien kysyntää. Tiukentuneet päästömääräykset ovat pakottaneet autonvalmistajia kehittämään vähemmän kuluttavia ja saastuttavia autoja.

Hybridiauto on yksi ratkaisu, jossa hyödynnetään polttomoottorin ja sähkömoottorin yhdistelmää. Sähkömoottorin tuoman lisävoiman ja avun ansiosta polttomoottori voidaan mitoittaa pienemmäksi, mikä pienentää polttoainekulutusta ja päästöjä, kuitenkin tinkimättä suorituskyvystä. Pääsääntöisesti hybridiautoissa on käytetty bensiinimoottoria, mutta myös dieselmoottorin käyttö on yleistymässä. Hybridijärjestelmän rakenteesta riippuen autolla voidaan ajaa pelkällä sähkömoottorilla tai sähkömoottori toimii polttomoottorin avustajana kiihdytyksissä. Hybridiautojen suosio on kasvanut vuosivuodelta ja nykyisin usealta autonvalmistajalta löytyy hybridimalli.

Hybridiautoa katsastettaessa päästöjenmittaus voi tuottaa ongelmia, sillä polttomoottori ei välttämättä ole käynnissä auton paikallaan ollessa. Auto täytyy laittaa huoltotilaan tai tehdä erityistoimenpiteitä, jotta polttomoottori saadaan käymään ja päästömittaus voidaan suorittaa. Tämän opinnäytetyön tarkoitus onkin selvittää mitä täytyy tehdä, jotta päästömittaus voidaan suorittaa. Samalla selvitän voidaanko OBD -järjestelmän tarkastus tehdä normaalisti ja onko hybridijärjestelmällä vaikutusta jarrujen testaamiseen dynamometrillä.

Hybridiautojen korkeajännitepiiri lisää auton turvallisuusriskiä, joten työssä käsitellään hybridiautojen turvallisuusohjeistusta. Työssä myös kerrotaan hybriditekniikoista ja hybridijärjestelmän komponenteista sekä yleisesti auton pakokaasujen päästömittauksesta ja OBD -järjestelmän tarkistamisesta määräaikaikatsastuksessa.

2 HYBRIDITEKNIikka

Hybridiautolla tarkoitetaan autoa, jossa on kaksi erilaista voimanlähdettä. Yleisemmin ja pidemmänaikaa on käytetty bensiini- ja sähkömoottorin yhdistelmää, mutta muutamat valmistajat ovat tuoneet markkinoille myös diesel- ja sähkömoottorilla varustettuja hybridejä. Toyota on valmistanut hybridiautoja jo useita vuosia, mutta nykyisin monelta valmistajalta löytyy jo hybridimalli.

Hybridiautojen polttoainekulutus on perinteistä polttomoottoriautoa pienempi, koska sähkömoottoria voidaan käyttää sellaisissa tilanteissa jossa polttomoottorin käyttö on epäedullista. Hybridirakenteesta riippuen sähkömoottori toimii polttomoottorin avustajana kiihdytyksissä tai autolla voidaan ajaa pelkällä sähkömoottorilla. Maantieajossa, jossa polttomoottori käy jatkuvasti, hybridiauton polttoainekulutus on samansuuruinen perinteiseen polttomoottorilla varustettuun autoon verrattuna.

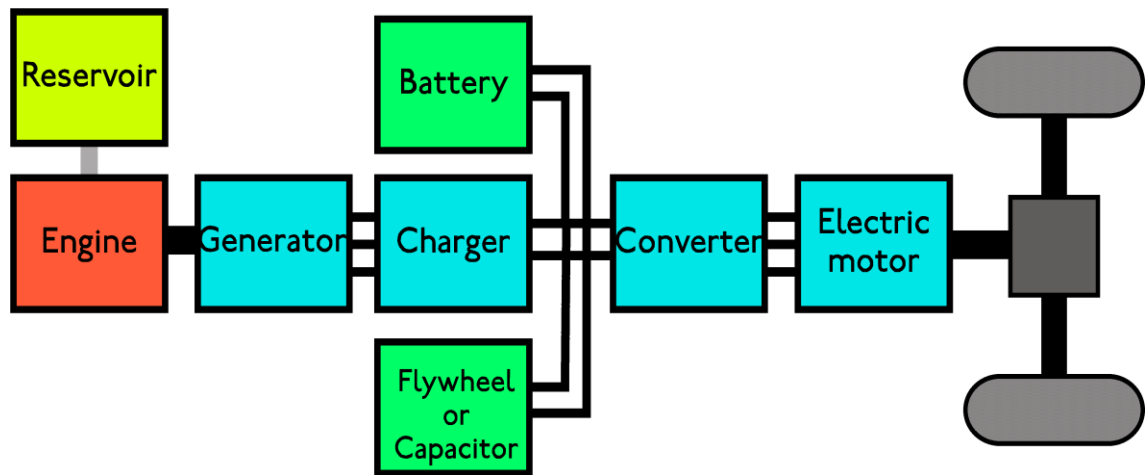
Hybridijärjestelmät jaotellaan sen mukaan miten sähkö- ja polttomoottori on yhdistetty ja kuinka ne toimivat. Hybridijärjestelmiä ovat sarjahybridi, rinnakkaishybridi, täyshybridi ja mikrohybridi. Täyshybridi on sarja- ja rinnakkaishybridin yhdistelmä.

2.1. Sarjahybridi

Sarjahybridijärjestelmässä voimansiirtolinja on toteutettu niin, että polttomoottori käyttää generaattoria, joka lataa akkuja, josta sähkömoottori saa tarvitsemansa energian. Sähkömoottori siis toimii ajoneuvon liikuttajana, eikä polttomoottorilla ole mekaanista yhteyttä vetäviin pyöriin. Polttomoottori voidaan pysäyttää, mikäli akuissa on tarpeeksi energiaa ladattuna. Esimerkiksi Fisker Karma sekä Opel Ampera ja Chevrolet Volt ovat sarjahybridejä. (Linja-aho 2012, 42; Ekobiili.fi, sarjahybridi)

Sarjahybridi on vahvimmillaan kaupunkiajossa, jossa joudutaan paljon pysähtelemään ja kiihdyttelemään. Polttomoottoria voidaan käyttää koko ajan optimaalisella kierrosluokaluella, jolloin saavutetaan paras mahdollinen hyötysuhde. Koska polttomoottorilla ei ole suoraa yhteyttä pyöriin, voidaan polttomoottori-generaattorimoduuli sijoittaa mihin päin ajoneuvoa tahansa. Vaihteistoa ja perinteistä voimansiirtolinjaa ei myöskään

välttämättä tarvita. Sähkömoottorit voidaan sijoittaa suoraan pyörien yhteyteen. Sarjahybridin rakenne on yksinkertaisempi kuin rinnakkaishybridissä, mutta sähkömoottorin pitää olla tehokkaampi, jotta moottorin teho riittää liikuttamaan ajoneuvoa. Maantiejossa sarjahybridin hyötysuhde on huonompi verrattuna pelkällä polttomoottorilla varustettuun ajoneuvoon, koska energian kuljettaminen generaattorin ja sähkömoottorin läpi tuottaa häviötä enemmän kuin liike-energian vieminen suoraan polttomoottorilta pyöriin. (Linja-aho 2012, 42; Ekobiili.fi, sarjahybridi)



KUVIO 1. Sarjahybridijärjestelmä.

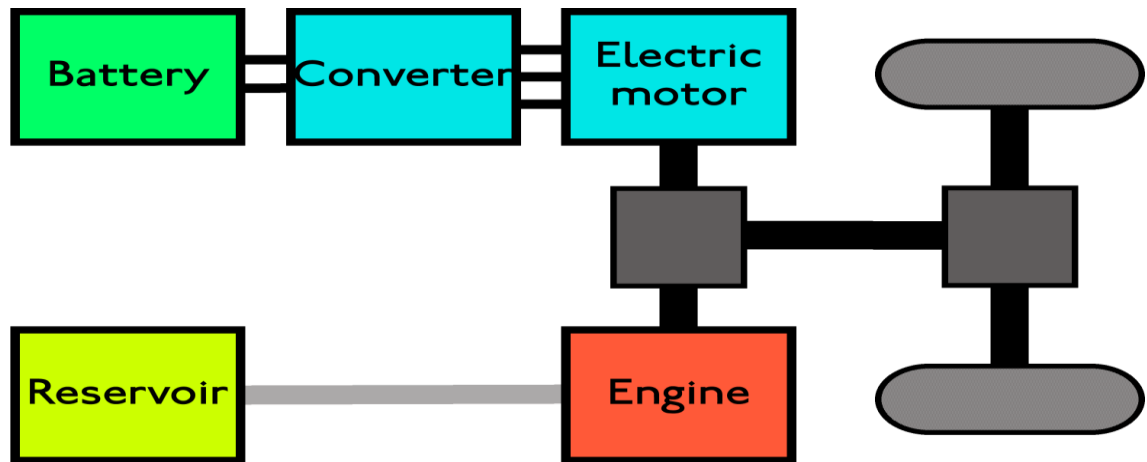
(<http://lowpowerdesign.com/donovansbrain/2011/08/30/get-on-the-drivetrain/>)

2.2. Rinnakkaishybridi

Rinnakkaishybridijärjestelmässä polttomoottori ja sähkömoottori on kytketty samaan voimalinjaan. Ajoneuvon voimanlähteenä toimii polttomoottori ja sähkömoottori, joko erikseen tai yhdessä. Rinnakkaishybridiajoneuvoissa polttomoottori on kuitenkin yleensä pääasiallinen voimanlähde, jota sähkömoottori avustaa tarvittaessa. Sähkömoottori toimii tilanteen mukaan joko lisävoimanlähteenä tai generaattorina. Sähkömoottori antaa lisätehoa kiihdytyksissä ja vastaavasti kerää energiaa talteen jarrutuksissa. Esimerkiksi Hondan hybridimallit ovat rinnakkaishybridejä. (Linja-aho 2012, 43; Ekobiili.fi, rinnakkaishybridi)

Tasaisessa maantiejossa voidaan käyttää suoraan polttomoottoria, jolloin sähkömoottori toimii generaattorina ja lataa akkua. Koska molemmat moottorit osallistuvat ajamiseen tarvittavan voiman tuottamiseen, voidaan voimanlähteet mitoittaa pienemmiksi kuin sarjahybridissä, jossa molemmat on mitoitettu tuottamaan maksimiteho. Yleensä

rinnakkaishybrideissä polttomoottori on aina käynnissä eli pelkällä sähkömoottorilla ei voi ajaa, tällaisia hybridejä kutsutaan yleensä kevythybrideiksi. Koska rinnakkaishybridissä polttomoottori ja sähkömoottori ovat samalla voimalinjalla, tästä syystä akkua ei voida ladata pysähdyksissä oltaessa. (Linja-aho 2012, 43; Ekobiili.fi, rinnakkaishybridi)



KUVIO 2. Rinnakkaishybridijärjestelmä.

(<http://low-powerdesign.com/donovansbrain/2011/08/30/get-on-the-drivetrain/>)

2.3. Täyshybridi

Sarja- ja rinnakkaishybridijärjestelmien yhdistelmää kutsutaan täyshybridiksi, tällöin saadaan molempien järjestelmien hyödyt käyttöön. Täyshybridillä voidaan ajaa pelkällä polttomoottorilla tai pelkällä sähkömoottorilla tai molempien avulla. Polttomoottori voidaan irrottaa voimansiirtolinjasta kytkimen avulla, tällöin voidaan ajaa pelkällä sähkömoottorilla pieniä matkoja. (Linja-aho 2012, 43; Ekobiili.fi, täyshybridi)

Sähkömoottori ja akut ovat tehokkaampia kuin rinnakkaishybridissä, mikä mahdollistaa ajamisen pelkän sähkömoottorin tuottamalla teholla. Kun voimaa tarvitaan lisää tai akkujen varaus laskee liian alas, niin polttomoottori käynnistyy. Polttomoottori voi myös käynnistyä pelkästään akkujen lataamista varten ja akut latautuvat myös jarrutusenergian talteenotossa. Täyshybridijärjestelmä on hyvin monimutkainen, joka lisää ajoneuvon valmistuskustannuksia. Esimerkiksi Toyotan hybridi mallit ovat täyshybridejä. (Linja-aho 2012, 43; Ekobiili.fi, täyshybridi)

3 HYBRIDIJÄRJESTELMÄN KOMPONENTTEJA

Sähkömoottorit ja generaattorit:

Sähkömoottoreista ja generaattoreista käytetään yhteistä nimitystä sähkökoneet. Sähkömoottori voi toimia myös generaattorina ja päinvastoin. Monessa hybridiajoneuvossa sähkömoottorin ja generaattorin virkaa toimittaa sama sähkökone. Yleensä hybridiajoneuvossa käytetään yhtä sähkömoottoria, mutta sarjahybridiajoneuvossa niitä voi olla useita, esimerkiksi yksi jokaisella pyörällä. (Linja-aho 2012, 35, 48)

Hybridiajoneuvoissa käytetään pääsääntöisesti vaihtosähkömoottoreita. Tasasähkömoottoreitakin on olemassa, mutta ne eivät sovellu niin hyvin ajoneuvokäyttöön kuin vaihtosähkömoottorit. Yleisimmin vaihtosähkömoottorityypeistä käytetään kestmagnetoi-
tua tahtikonetta ja oikosulkumoottoria. Kestomagnetoidun tahtikoneen vahvuuksia ovat hyvä hyötysuhde ja vääntömomentti. Se voi toimia joko moottorina tai generaattorina. Oikosulkumoottorin vahvuus on yksinkertainen rakenne ja se on edullinen. Se on myös erittäin kestävä ja ainoat kuluvat osat ovat laakerit. (Linja-aho 2012, 36–37; Malmari, AEL)

Akusto:

Akustoon varataan energiaa ajoneuvon liikuttamista varten. Hybridiautojen ajoakustossa voi olla muutaman sadan voltin jännite. Sähkömoottorilta vaaditaan muutamien kymmenien kilowattien teho, joten perinteinen 12/24 voltin sähköjärjestelmä ei riitä. Perinteiset lyijyakut sopivat muutenkin huonosti ajoakuiksi, koska ne ovat painavia ja niitä ei ole suunniteltu kestäväksi täysiä purkaussyklejä. (Linja-aho 2012, 44)

Hybridiajoneuvojen ajoakkuina käytetään pääsääntöisesti nikkelimetallihydridi eli NiMH -akkuja ja litiumioni eli Li-ion -akkuja. NiMH -akkujen hyviä puolia on edullinen hinta ja kyky käsitellä suuria lataus- ja purkausvirtoja. Tästä syystä ne soveltuvat hyvin esimerkiksi jarrutusenergian talteenottoon. Li-ion -akut ovat paljon kevyempiä, mutta kalliimpia kuin NiMH -akut. Li-ion -akuissa on huono ylilatauksen kesto ja ne vaativat yleensä aina kehittyneen akunhallintajärjestelmän. (Linja-aho 2012, 43)

Akunhallintajärjestelmä:

Akunhallintajärjestelmä BMS (Battery management system) on järjestelmä, joka tarkkailee ajoakuston kennojen sähköisiä suureita ja lämpötilaa sekä säätää suureita tarvittaessa. Se hoitaa kennojen tasapainottamisen, mikä parantaa turvallisuutta ja pidentää akuston käyttöikää. (Malmari, AEL)

DC/DC -muunnin:

DC/DC -muunninta eli hakkuria käytetään muokkaamaan tasajännitteen suuruutta pienemmäksi tai suuremmaksi. DC/DC -muunnin on joko yksi- tai kaksisuuntainen. Yksisuuntainen DC/DC -muunnin voi joko nostaa tai laskea jännitettä, kun taas kaksisuuntainen voi sekä nostaa että laskea jännitettä. Yksisuuntaista voidaan käyttää esimerkiksi jännitteen laskemiseksi korkeajänniteakustolta ajoneuvon 12 voltin järjestelmää varten. Kaksisuuntaista voidaan käyttää esimerkiksi sähkömoottorin tehon säädössä. Tällöin nostetaan akuston jännite ennen vaihtosuuntausta moottorille sopivaksi ja lasketaan jarrutusenergian talteenotossa moottorilta tuleva jännite akustolle sopivaksi. (Malmari, AEL)

Inventteri:

Inventteri eli vaihtosuuntaaja muuttaa akulta saatavan tasasähkön sähkömoottorille soveltuvaksi vaihtosähköksi. Akulta saatava jännite on aina tasajännitettä ja hybridiajoneuvoissa käytetään pääsääntöisesti vaihtosähkömoottoreita, joten hybridiajoneuvoissa tarvitaan inventteriä. (Linja-aho 2012, 47)

4 PÄÄSTÖMITTAUS JA OBD -JÄRJESTELMÄN TARKASTUS MÄÄRÄAIKAISKATSASTUKSESSA

Pakokaasujen päästömittauksesta ja OBD -järjestelmän tarkastamisesta on säädetty valtioneuvoston asetuksessa liikenteessä käytettävien ajoneuvojen liikennekelpoisuuden valvonnasta 1245/2002 8 §:ssä.

4.1. Ottomoottorikäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastus

Ottomoottorikäyttöisille ajoneuvoille, joiden käyttöönotto on 1978 tai myöhemmin, suoritetaan pakokaasupäästöjen tarkastus. Tarkastuksessa mitataan joutokäynnillä (alle 1000rpm) CO, HC, O₂ ja CO₂ -pitoisuudet. Ajoneuvot, jotka ovat varustettu kolmitoimisella katalysaattorilla, mitataan myös korotetulla pyörintänopeudella (yli 2000rpm) joutokäyntiä vastaavat päästöarvot sekä lambda-arvo. Ajoneuvot, jotka ovat käyttöönotettu 1.1.2001 tai myöhemmin, suoritetaan päästömittaus vain korotetulla pyörintänopeudella, joutokäynnillä suoritettava mittaus on korvattu OBD -järjestelmän tarkastuksella. (Trafi.fi, Ottomoottorikäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastus)

Taulukossa 1 on eitetty bensiinikäyttöisille ajoneuvoille suurimmat mittauksessa sallitut pakokaasupäästö arvot. Jos ajoneuvon valmistaja on kuitenkin ilmoittanut taulukosta poikkeavat raja-arvot, niin mittauksessa käytetään niitä.

TAULUKKO 1. Pakokaasupäästöjen raja-arvot

Ajoneuvon käyttöönottoaika tai moottorityyppi	Joutokäynnillä		Vähintään 2000rpm pyörintänopeudella		
	CO [%]	HC [ppm]	CO [%]	HC [ppm]	Lambda
ennen 1.10.1986	4,5	1000	-	-	-
1.10.1986 tai sen jälkeen	3,5	600	-	-	-
Varustettu kolmitoimisella katalysaattorilaitteistolla	0,5	100	0,3	100	0,97–1,03
EY-tyyppihyväksytyt direktiivin 98/69/EY mukaisesti (EURO 3 ja 4) (1.1.2001-)	-	-	0,2	100	0,97–1,03

Pakokaasupäästöjen tarkastusta määräaikaikatsastuksessa ei tehdä, mikäli asiakkaalla on esittää todistus päästömittauksesta. Päästömittaustodistuksessa täytyy olla ajoneuvon yksilöintitiedot, mittausarvot ja tarkastuspaikan toiminimi yhteystietoineen. Todistuksessa täytyy olla myös mittajaan allekirjoitus ja nimenselvennys sekä päiväys jolloin mittaus on suoritettu, todistus on voimassa kolme kuukautta mittauksesta. Pakokaasupäästöjen tarkastusta ei suoriteta kaksitahti- tai wankel-moottorilla varustetulle tai moottoripetrolia polttoaineena käyttävälle ajoneuville. (Trafi.fi, Ottomoottorikäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastus)

4.2. OBD -järjestelmän tarkastus

OBD -järjestelmä eli ajoneuvon sisäinen valvontajärjestelmä tuli pääosin pakolliseksi 1.1.2001 tai sen jälkeen käyttöönotetuille ajoneuvoille. Määräaikaikatsastuksessa kyseisille ajoneuvoille suoritetaan OBD -järjestelmän tarkastus, mikä siis korvaa joutokäynnillä mitattavan pakokaasupäästöjen tarkastuksen. (Trafi.fi, Ottomoottorikäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastus)

OBD -järjestelmän tarkastusta ei suoriteta:

- Enimmäismassaltaan yli 2500kg:n henkilöautoille ja alaluokan 2 ja 3 pakettiautoille, jotka on ensikertaa käyttöönotettu 1.1.2001–31.12.2001 välisenä aikana.
- Ajoneuvoille, jotka on hyväksytty autojen ja perävaunujen rakenteesta ja varusteista annetun LVM:n asetuksen 1248/2002 18 §:n tai ennen 1.1.2003 ARVA 35 a §:n perusteella ja jotka täyttävät pakokaasupäästöjen osalta muut kuin 1.1.2001 tai sen jälkeen Euroopassa voimassa olleet vaatimukset.
- Ajoneuvoille, jotka on rekisteröity AKE:n (nykyisin Trafi) päätöksellä, jonka perusteella ajoneuvon päästöt hyväksytään 31.12.2000 voimassa olleiden vaatimusten mukaisina.
- Kaksitahti- tai wankel-moottorilla varustetulle sekä moottoripetrolia polttoaineena käyttäville ajoneuvoille. (Trafi.fi, Ottomoottorikäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastus)

Auto voidaan OBD -järjestelmän tarkastuksen osalta hyväksyä, mikäli OBD:n kaikki osatestit on suoritettu, MIL -valon tila ei ole aktiivinen ja vikatapahtumia ei ole järjes-

telmän muistissa. Mikäli kaikkia osatestejä ei ole suoritettu, edellytetään lambdasäädön toimivan. Vaikka auton ja testilaitteen välille ei saada muodostettua tiedonsiirtoyhteyttä, voidaan auto hyväksyä OBD -testin osalta, mikäli MIL -valo ei osoita auton päästöihin vaikuttavissa järjestelmissä olevan vikaa ja lambda-arvo tyhjäkäynnillä on sallituissa rajoissa (0,97–1,03). Muutamat autovalmistajat (Fiat, Alfa Romeo, KIA, Renault, Citroen, Peugeot, Jaguar ja Volvo) ovat ilmoittaneet poikkeusmenettelyjä vikakoodien arvos- teluissa. (Trafi.fi, Ottomoottorikäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastus)

4.3. Dieselläkäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastus

Dieselläkäyttöisille ajoneuvoille, jotka ovat käyttöön otettu 1.1.1980 tai sen jälkeen, suori- tetaan pakokaasupäästöjen tarkastuksessa savutusmittaus. Savutusmittauksessa tarkaste- taan kuormattoman moottorin savutus vapaassa kiihdytyksessä joutokäynniltä ruisku- tuksen katkaisun pyörimisnopeuteen asti. Dieselsavutusmittauksessa mitataan pakokaa- sun valonläpäisykykyä opasiteettimenetelmällä, mittaus tulokseksi saadaan absorp- tiokerroin eli k-arvo, jonka yksikkö on m^{-1} . (A-katsastus.fi, pakokaasupäästöt)

Taulukossa 2 on esitetty dieselläkäyttöisten ajoneuvojen savutusmittauksessa käytettävät raja-arvot. Testi on hyväksyttävä, mikäli kolmen peräkkäisen mittaustuloksen keskiarvo alittaa sallitun raja-arvon ja eivätkä mitatut arvot poikkeaa keskiarvosta yli $0,5 m^{-1}$. Yh- den polkaisun arvo tarkoittaa, että testi on hyväksytty heti, kun mitattu arvo alittaa ky- seisen raja-arvon. Mikäli ajoneuvon valmistaja on ilmoittanut yleisiä raja-arvoja korke- ammat raja-arvot, niin mittauksessa käytetään niitä. (Trafi.fi, Dieselläkäyttöisten autojen katsastukseen liittyvä pakokaasupäästöjen tarkastus)

TAULUKKO 2. Pakokaasupäästöjen raja-arvot

	k-arvo	Yhden polkaisun arvo
Vapaastihengittävä moottori	2,5	1,5
Turboahdimmalla varustettu moottori	3,0	2,0
EURO 4 päästötason moottori	1,5	1,0

EURO 4 päästötasoon kuuluvat 1.1.2006 tai sen jälkeen käyttöön otetut henkilöautot, joiden enimmäismassa on korkeintaan 2500kg ja alaluokan 1 pakettiautot sekä 1.1.2007

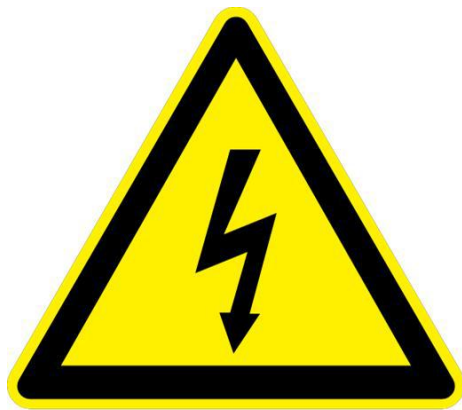
tai sen jälkeen käyttöönotetut henkilöautot, joiden enimmäismassa on yli 2500kg ja alaluokkien 2 ja 3 pakettiautot. Mikäli moottori on EY-tyyppihyväksytty direktiivin 88/77/ETY+1999/96/EY (tai kyseisen direktiivin myöhempien muutosten) mukaiseen EURO 4 tai EURO 5 luokkaan; tai edellä mainitun direktiivin mukaiseksi erittäin ympäristöystävälliseksi ajoneuvoksi; tai moottori on EY-tyyppihyväksytty direktiivin 70/220/ETY+98/69/EY (tai kyseisen direktiivin myöhempien muutosten) mukaiseen EURO 4 luokkaan; tai moottori tai ajoneuvo vastaa edellä mainittuja vaatimuksia, tällöin k-arvon raja-arvo on $1,5 \text{ m}^{-1}$. (Trafi.fi, Dieselkäyttöisten autojen katsastukseen liittyvä pakokaasupäästöjen tarkastus)

Dieselsavutusmittausta ei tehdä määräaikaikatsastuksessa, mikäli asiakkaalla on esittää todistus päästömittauksesta. Päästömittaustodistuksessa täytyy olla ajoneuvon yksilöintitiedot, tarkastuspaikan toiminimi yhteystietoineen, kunkin vapaan kiihdytyksen pyörimisnopeudet (minimi ja maksimi), kukin nousuaika eli kiihdytysaika joutokäynniltä maksimipyörimisnopeuteen, kukin mitattu absorptiokerroin, kolmen peräkkäisen vapaan kiihdytyksen keskiarvo, mikäli se on laskettu lopputulokseksi. Todistuksessa täytyy olla myös mittajaan allekirjoitus ja nimenselvennys sekä päiväys jolloin mittaus on suoritettu, todistus on voimassa kolme kuukautta mittauksesta. (Trafi.fi, Dieselkäyttöisten autojen katsastukseen liittyvä pakokaasupäästöjen tarkastus)

5 HYBRIDIAUTOJEN TURVALLISUUSOHJEET

Hybridiautoissa on tavallisen 12/24 voltin sähköjärjestelmän lisäksi korkeajännitepiiri, joka lisää turvallisuusriskiä perinteiseen autoon verrattuna. Korkeajännitepiiriin kuuluu esimerkiksi korkeajänniteakustot, korkeajännitekaapelit sekä liittimet, DC/DC -muunnin, inventteri ja korkeajännitettä käyttävät laitteet kuten voimansiirron sähkömoottori ja ilmastointilaitteen kompressorin sähkömoottori. Korkeajännitepiirissä voi vallita jopa muutaman sadan voltin jännite. (Linja-aho 2012; Malmari, AEL)

Korkeajännitekaapelit, jotka eivät ole koteloiden sisällä, on varustettu oranssilla ulko-kuorella. Koteloidut korkeajännitekaapelit, -laitteet ja -komponentit on merkitty korkeajännitteen varoitussymbolilla (kuva 1). Korkeajännitepiirin kaapeleihin sekä laitteisiin ja komponentteihin koskeminen on ehdottomasti kielletty, mikäli korkeajännitepiiriä ei ole katkaistu. (Linja-aho 2012, 51–52)



KUVA 1. Korkeajännitteen varoitussymboli. (Linja-aho 2012, 52)

Suomessa noudatetaan sähköturvallisuuden osalta standardia SFS 6002, joka pohjautuu kansainväliseen standardiin EN 50110-1. Sähköturvallisuusstandardin mukaan yleinen sähköturvallisuuskoulutus on kaikille sähkötoita tekeville pakollinen koulutus, joka on uusittava viiden vuoden välein. Koulutus on annettava kaikille sähköalan töitä tekeville henkilöille, mukaan luettuna työjohto-, käyttö- ja asiantuntijatehtävissä toimivat henkilöt. (Linja-aho 2012, 62–63)

Autoalalla tämä siis tarkoittaa, että korkeajännitejärjestelmänparissa työskenteleville mekaanikoille koulutus on annettava, kuten myös työjohdolle sekä esimerkiksi mekaa-

nikkoja puhelinpalvelussa neuvoville asiantuntijoille. koulutusta ei kuitenkaan vaadita mekaanikolta, esimerkiksi kesätyöntekijältä, joka tekee hybridi- tai sähköajoneuvoon pelkästään yksinkertaisia huoltotoimenpiteitä, esimerkiksi renkaiden, polttimoiden ja nesteiden vaihtoa. Tällaiselle mekaanikolle on selvítettävä sähkön vaarallisuus, toimenpiteet tapaturman sattuessa ja laitteita koskevat kiellot. Hybridi- ja sähköajoneuvojen neuvottelukunta kuitenkin suosittelee vahvasti, että kaikille henkilöille, jotka työskentelevät korjaamotilassa, jossa korjataan hybridi- tai sähköajoneuvoja, annetaan SFS 6002:n mukainen sähköturvallisuuskoulutus. (Linja-aho 2012, 64)

Pääsääntö hybridi- ja sähköajoneuvojen sähkötoissa on, että kaikki työt pyritään tekemään jännitteettömänä. Jännitetyötä saa tehdä ainoastaan ammattihenkilö, jolla on erikoiskoulutus jännitetyöhön. Jännitetöissä on käytettävä siihen hyväksyttäviä varusteita ja työkaluja. Ajoneuvon jännitteettömäksi tekemisessä on aina noudatettava valmistajan ohjeita. (Linja-aho 2012)

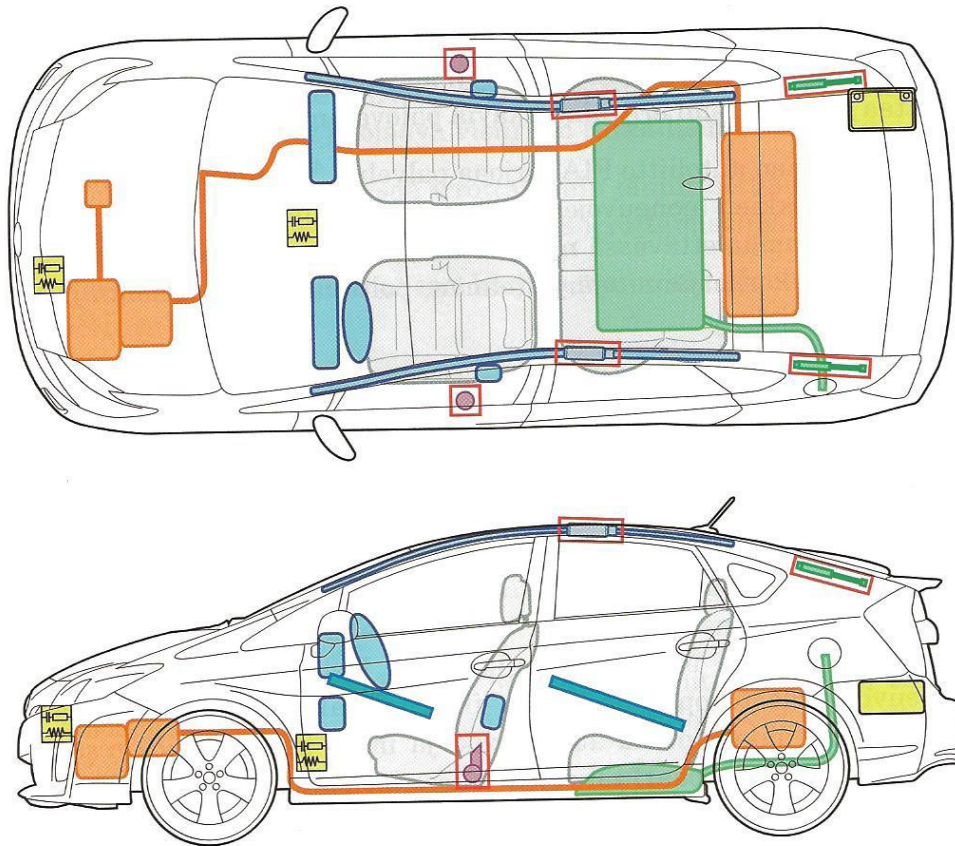
Esimerkki jännitteettömäksi tekemisestä:

1. Eristetään työalue ”lippusiimalla” ja joka suuntaan näkyvillä kylteillä.
2. Varmistetaan että auton latausjohdin on irrotettu.
3. Katkaistaan sytytysvirta.
4. Irrotetaan ja eristetään 12/24V akun maakaapeli.
5. Mitataan irrotetun maakaapelin ja plus -navan väliltä että DC/DC -muunnin ei syötä matalajännitepiiriä.
6. Odotetaan ”varoaika” jotta kondensaattorien varaus tyhjenee (esim. 10min).
7. Erotetaan korkeajännitepiiri fyysisesti jännitetyökaluja ja suojavisiiriä käyttäen.
8. Estetään jännitteen tahaton kytkeminen esim. lukitsemalla.
9. Tarkastetaan jännitteettömyys mittaamalla (tarkistettava ensin mittarin toiminta).
10. Merkitään asianmukaisilla kylteillä.

(Malmari, AEL)

Kolaritilanteessa hybridi- ja sähköajoneuvot tuovat haasteita ja vaaratilanteita pelastushenkilöstölle. Ajoneuvon koria ei voi leikata mistä tahansa kohtaa, ettei osu korkeajännitekomponentteihin tai -kaapelointiin. Pelastuslaitoksella on yleensä käytössä järjestelmä, jonka avulla he saavat nopeasti ajoneuvon kaavakuvat vaarallisten osien sijainnista. Autoliitto myös suosittelee, että ajoneuvon omistaja tulostaisi pelastuskortin ja laittaisi johonkin helposti saatavaan paikkaan. Pelastuskortti on tulossa pakolliseksi ajo-

neuvoihin. Merkkikohtaiset pelastuskortit löytyvät Internetistä, esimerkiksi www.recuesheet.info. (Linja-aho 2012, 70–71)



KUVA 2. Ote Toyota Priuksen (XW3, 2009-) pelastuskortista. (Linja-aho 2012, 72)

Kolaritilanteissa tulee aina noudattaa valmistajan ohjeita. Kolarin jälkeen ajoneuvo tulisi tehdä jännitteettömäksi ammattilaisen toimesta. Kolaroitua ajoneuvoa tulisi säilyttää ulkona, eikä vieressä saisi olla muita ajoneuvoja tai rakennuksia. Tarvittaessa akku on tyhjäyttävä valmistajan ohjeiden mukaisesti ammattilaisen toimesta. (Malmari, AEL)

Hybridiauton katsastajalta ei vaadita edellä mainittua sähköturvallisuusstandardin SFS 6002 mukaista koulutusta, mutta sitä suositellaan. Katsastajan tulee huomioida oranssilla ulkokuorilla päällystetyt korkeajännitekaapelit sekä koteloidut ja kotelottomat korkeajännitekomponentit, niihin koskemista tulisi välttää. Erityistä tarkkaavaisuutta vaatii se, että vaikka hybridiauto on täysin hiljaa, niin se ei tarkoita että se olisi sammuksissa. Katsastajan tulee noudattaa valmistajan antamia ohjeita ajoneuvoa tarkastaessaan, jotta välttyttäisiin ajoneuvon mahdolliselta vaurioitumiselta.

6 MERKKIKOHTAISET OHJEISTUKSET

6.1. Audi

Audin Q5 Hybridiä ja A8 Hybridiä kutsutaan täyshybrideiksi, vaikka pääsääntöisesti sähkömoottori toimii avustavana voimanlähteenä, mutta nappia painamalla sillä pystyy ajamaan noin kolme kilometriä pelkällä sähkömoottorilla. Sähkömoottori joko tuottaa tehoa tai lataa ajoakkaa, joka on sijoitettu tavaratilaan. Automatiikka säätelee bensiinimoottorin ja sähkömoottorin ohjauksesta valiten aina ajotilanteeseen sopivamman käyttömuodon. Sähkömoottoria käytetään aina kun se on mahdollista, jos ajoakussa on riittävästi varausta. Molemmissa on 155 kilowattinen kaksi litrainen TSFI bensiinimoottori ja 40 kilowattinen sähkömoottori.

Audilta saadun ohjeistuksen mukaan polttomoottori yleensä sammuu auton pysähtyttyä tai vaihteiston ollessa N tai P -asennossa. Erinäisten tekijöiden (esim. varaustila, sisälämpötila, ratinkääntökulma jne.) vaikuttaessa polttomoottori voi jäädä käyntiinkin. Polttomoottorin pitäisi lähteä käyntiin N ja P -asennossa kun laittaa sähköä kuluttavia laitteita päälle, jolloin päästömittaus voidaan suorittaa. OBD -järjestelmän tarkastus voidaan suorittaa aivan normaalisti.

A8 on etuvetoinen, joten sen jarrut voidaan testata normaalisti jarrudynamometrillä, kunhan rullien maksimi pyörimisnopeus on 5 km/h. Q5 on nelivetoinen ja hyödyntää ns. torsen tyyppistä keskitasauspyörästöä. Jarrudynamometrin maksimi pyörimisnopeus on 6 km/h ja rullien täytyy pyöriä eri suuntiin. Edellä mainitut ehdot eivät liity pelkästään hybrideihin vaan koskevat muitakin malleja.

6.2. BMW

BMW ActiveHybrid 7 on kevythybridi. BMW:ltä saadun ohjeistuksen mukaan päästöjenmittaus ei vaadi erityistoimenpiteitä. OBD -järjestelmän tarkastus voidaan suorittaa normaalisti.

BMW ActiveHybrid X6 on täyshybridi. Paikoillaan oltaessa auto käyttää yleensä sähkömoottoria, joten vaatii erityistoimenpiteitä, jotta polttomoottori saadaan käymään päästöjenmittauksen ajaksi. OBD -järjestelmän tarkastus voidaan suorittaa normaalisti.

1. Kuljettajan oven täytyy olla auki ja kuljettajan turvavyö ei saa olla kiinni mittauksista suoritettaessa.
2. Käynnistä moottori Start/stop -painikkeesta.
3. Laita vaihteenvalitsin asentoon N.
4. Nosta moottorin kierrokset 2300–2700rpm ja suorita mittaus.
5. Sammuta moottori Start/Stop -painikkeesta mittauksen päätyttyä.

BMW ActiveHybrid 5 on myös täyshybridi. Paikoillaan oltaessa auto käyttää yleensä sähkömoottoria, joten vaatii erityistoimenpiteitä, jotta polttomoottori saadaan käymään päästöjenmittauksen ajaksi. OBD -järjestelmän tarkastus voidaan suorittaa normaalisti.

Jätä vaihteen valitsin asentoon P koko mittauksen ajaksi.

1. Paina Start/Stop -nappia kerran ja samalla paina jarrupoljinta. Sininen ”Ready” valo syttyy kierrosluku mittariin.

Pidä jarrupoljinta painettuna myös seuraavien 2–5 vaiheiden aikana.

2. Paina Start/Stop -nappia uudelleen lyhyesti
3. Kytke hätävilkut keskikonsolista olevasta kytkimestä.
4. Paina DSC -nappia (vaihteen valitsimen vieressä) noin 10 sekuntia, kunnes teksti ”Test mode” ilmestyy näyttöön.
5. Paina Start/Stop -nappia käynnistääksesi polttomoottorin. Bensiinimoottori käynnistyy turvallisesti ja käyttäytyy kuin normaali bensiinimoottori.

Jarrupolkimen voi nyt vapauttaa.

6. Suorita päästömittaus korotetulla pyörintänopeudella nostamalla kierrokset 2300–2700rpm.
7. Päästömittauksen jälkeen sammuta polttomoottori painamalla Start/Stop -nappia kahdesti.
8. Tarvittaessa kytke hätävilkut pois päältä.

BMW:n hybridimallien jarrut voidaan testata dynamometrillä kuten tavallistenkin mallien jarrut.

6.3. Honda

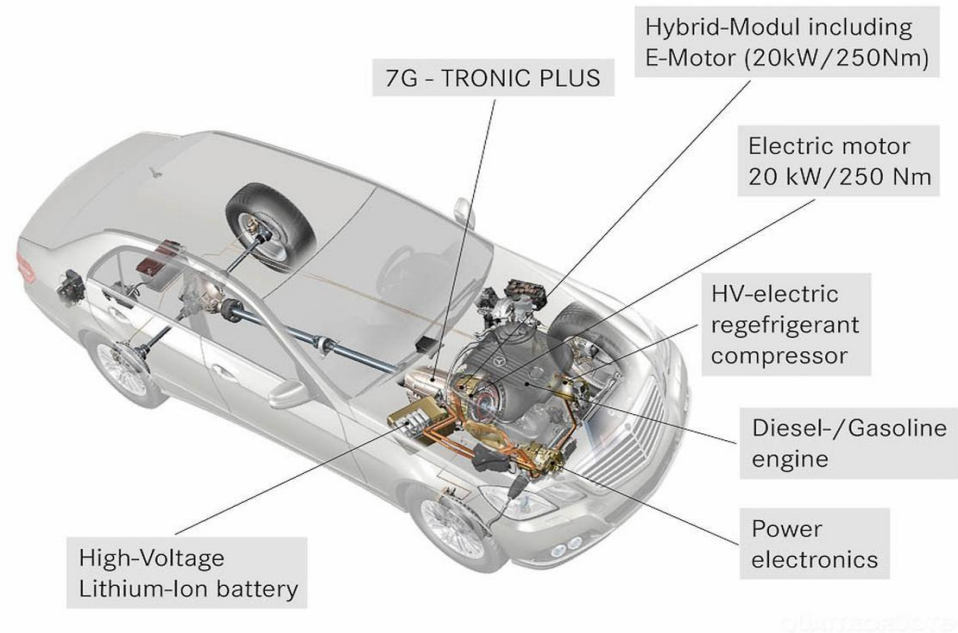
Honda Civic Hybrid, Insight, Jazz Hybrid ja CR-Z ovat hybridijärjestelmän rakenteeltaan rinnakkaishybridejä (kevythybridi). Ne ovat hybridi tekniikoiltaan ja ominaisuuksiltaan samankaltaisia. Polttomoottorina toimii 1,3 litrainen (CR-Z:ssa 1,5) bensiinimoottori, jonka kaverina on 10–15 kilowattinen sähkömoottori. Vauhtipyörän paikalle asennettu sähkömoottori toimii bensiinimoottorin avustajana. Sähkömoottori antaa lisävoimaa ja parantaa polttoainetaloutta. Moottorijarrutuksissa sähkömoottori toimii generaattorina ja varaa akkua. Start&Stop -järjestelmä sammuttaa polttomoottorin esimerkiksi liikennevaloihin pysähdyttäessä. Vaihteistona on portaaton CVT -vaihteisto (CR-Z:ssa manuaali).

Hondalta saadun ohjeistuksen mukaan erityisiä toimenpiteitä ei tarvitse tehdä pakokaasupäästöjä tarkastettaessa. Moottorin automaattinen pysäytystoiminto ei ole toiminnassa, jos autolla ei ole käynnistyksen jälkeen ajettu yli 15 km/h nopeudella, joten auto kannattaa käynnistää uudelleen ennen mittausta. OBD -järjestelmän tarkastus voidaan suorittaa normaalisti. Jarrut voidaan testata normaalisti dynamometrillä.

6.4. Mercedes-Benz

Mercedes-Benz S400 Hybrid on kevythybridi. Polttomoottorina toimii 3,5 litrainen 205 kilowattinen V6 bensiinimoottori. 15 kilowattinen sähkömoottori on sijoitettu polttomoottorin ja automaattivaihteiston väliin. Sähkömoottorin tehtävänä on antaa lisävoimaa autolla kiihdytettäessä. Litium-ioni-akusto on sijoitettu kätevästi moottoritilaan. Sähkömoottori toimii myös sekä generaattorina ladaten akkua että polttomoottorin käynnistinmoottorina.

Mercedes-Benz E300 BlueTec Hybridissä on 2,2 litrainen 150 kilowattinen dieselmoottori ja 20 kilowattinen sähkömoottori. Pelkästään sähkömoottorin avulla voidaan ajaa vähän aikaa, tosin korkeintaan 35 km/h. Hybridi järjestelmä ja komponenttien sijoittelu on hyvin samankaltainen kuin S400 Hybridissä.



KUVA 3. Mercedes-Benz E300 BlueTec Hybrid komponenttien sijoittelu.

(<http://www.auto-types.com/news-gallery-3/mercedes-benz-showcases-the-e-300-hybrid-9346.html>)

Mersulta saadun ohjeistuksen mukaan päästöjenmittauksessa ei tarvitse tehdä mitään erityisiä toimenpiteitä. S400 Hybridissä polttomoottori käy aina ja E300 Hybridissä konepellin avaaminen pitäisi varmistaa dieselmoottorin käymisen. OBD -järjestelmän tarkastus voidaan suorittaa normaalisti. Molempien mallien jarrut voidaan testata dynaometrillä kuten tavallistenkin mallien jarrut.

6.5. Opel ja Chevrolet

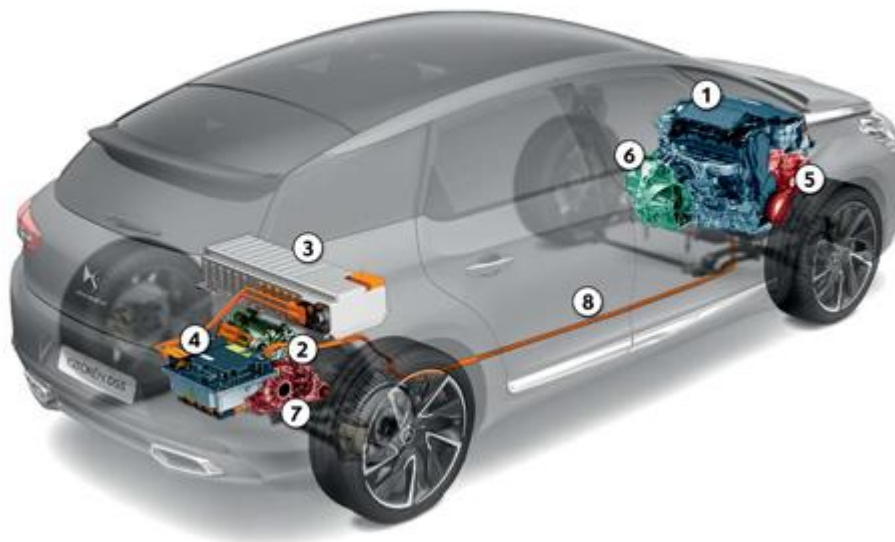
Opel Ampera ja Chevrolet Volt ovat käytännössä sama auto. Ne ovat rakenteeltaan sarjahybridejä. Niissä on kaksi sähkömoottoria ja yksi bensiinimoottori. Ne käyttävät pääsääntöisesti sähkömoottoria ja pelkäästään sen turvin päästään noin 60km. Bensiinimoottori toimii lähinnä akkujen lataajina ja se ei ole suoraanaisesti yhteydessä vetäviin pyöriin. Ampera ja Volt mielletään sähköautoksi, mutta koska niissä on polttomoottori, niin ne ovat hybridejä. Tarkemmin sanottuna ne ovat ladattavia hybridejä, sillä niitä pystyy lataamaan pistokkeen avulla. Akut ovat sijoitettu alustaan T-kirjaimen muotoon.

Opelilta saadun ohjeistuksen mukaan pakokaasupäästöt pystytään mittaamaan kun auton laittaa Hold -tilaan, ajotilat valitaan koelaudassa olevalla kytkimellä. Avaamalla

konepellin polttomoottori käynnistyy huoltotilaan. Tällöin moottori käy noin 1400rpm ja painamalla kaasupoljinta kierrokset nousevat noin 2000rpm. OBD -järjestelmän tarkastus voidaan suorittaa normaalisti. Opelin mukaan jarrut voidaan tarkastaa normaalisti dynamometrillä eli ei vaadi erityistoimenpiteitä.

6.6. Peugeot ja Citroen

Peugeot 3008 Hybrid4, Peugeot 508 RXH Hybrid4 ja Citroen DS5 Hybrid4 ovat teknikaltaan samanlaisia. Niissä on kaksi litrainen 120 kilowattinen dieselmoottori, joka antaa voimansa etupyörille. Taka-akselille on sijoitettu 27 kilowattinen sähkömoottori antaa voimansa takapyörille. Etu- ja taka-akselien välillä ei ole mekaanista yhteyttä, vaan akselien välillä on elektroninen voimanjako. Koelaudassa olevasta kytkimestä voidaan valita neljä erilaista ajoasetusta. AUTO -tilassa elektroniikka valitsee parhaat ratkaisut kaikkiin tilanteisiin, SPORT -tilassa kaikki teho on käytettävissä, ZEV -tilassa auto liikkuu pelkästään sähkömoottorilla ja 4WD -tilassa molemmat moottorit ovat koajan käytössä ja ohjelma säätää niiden välistä voimanjakoa tilanteen mukaan.



KUVA 4. Citroen DS5 Hybrid4 komponenttien sijoittelu. 1) Dieselmoottori. 2) Sähkömoottori. 3) Akusto. 4) Elektroniikan ohjausyksikkö. 5) Stop&Start -järjestelmä. 6) 6-vaihteinen robottivaihteisto. 7) Alennusvaihde. 8) Virtakaapelit.

(<http://www.sahkoviesti.fi/testit/suuntana-sahkoautoilu-sahkolla-ja-polttoaineella.html>)

Peugeotilta saadun ohjeistuksen mukaan dieselmoottori saadaan käymään kun valintakatkaisimen laittaa 4WD -tilaan tai ecoOFF -nappia painamalla, jolloin pakokaasupäästömittaus pystytään suorittamaan. Auton paikoillaan ollessa moottorin maksimi kierrokset on 2500rpm. Jarrut voidaan testata normaalisti dynamometrillä, koska takaveto on toteutettu sähkömoottorin avulla eikä etu- ja taka-akselien välillä ole mitään kiinteätä voimansiirtoakselia.

6.7. Porsche

Porsche Cayenne S Hybrid ja Panamera S Hybrid ovat rinnakkaishybridejä ja tekniikaltaan samankaltaisia. Molemmissa on 245 kilowattinen kolme litrainen V6 bensiinimoottori ja 34 kilowattinen sähkömoottori. Sähkömoottori toimii pääsääntöisesti avustavana voimanlähteenä, mutta myös pelkästään sähkömoottorilla voidaan ajaa noin kaksi kilometriä. Sähkömoottori toimii myös generaattorina sekä starttina ja se sijaitsee polttomoottorin ja voimansiirron välissä. Sähkömoottori on yhdistetty NiMH -akkuihin joihin pystytään varastoimaan jarrutuksista syntyvää energiaa.

Porschen huollosta saadun ohjeistuksen mukaan polttomoottori saadaan paikoillaan ollessa käymään, kun laitetaan sähköä kuluttavia laitteita päälle ja ilmastointi täysille. Vaihtoehtoisesti akusto voidaan myös ajaa tyhjäksi. Tällöin täytyy painaa keskikonsolissa olevaa e-drive -painiketta, jolloin autoa voi ajaa lyhyen matkaa pelkällä sähköllä. Akuston varaustason laskiessa tarpeeksi polttomoottori käynnistyy ja mittaus voidaan suorittaa. OBD -järjestelmän tarkastus voidaan suorittaa normaalisti.

Panamera S Hybrid on takavetoinen, joten sen jarrut voidaan testata normaalisti dynamometrillä. Cayenne S Hybrid on nelivetoinen ja sen jarrut voidaan testata dynamometrillä, joka pyörittää rullia maksimissaan 4 km/h nopeudella ja testaus saa kestää maksimissaan 10 sekuntia/akseli. Nämä ohjeistukset eivät koske pelkästään hybridejä vaan muitakin malleja.

6.8. Toyota ja Lexus

Toyotalta ja Lexuselta löytyy laaja hybridi valikoima. Ne ovat hybridijärjestelmältään täyshybridejä, jonka bensiinimoottorin käyntiä ohjataan ajotilanteiden perusteella. Bensiinimoottori ei pääsääntöisesti käy silloin, kun auto seisoo paikallaan, akun varaustaso on riittävä ja moottori on käyntilämmin. Jotta bensiinimoottori saadaan käymään yhtäjaksoisesti joutokäyntiä pakokaasutarkastuksen suorittamiseksi, auto on saatettava huoltotilaan. OBD -järjestelmän tarkastus voidaan suorittaa normaalisti.

Toyotan Prius (NHW11, NHW20 ja ZVW30) ja Auris (ZWE150) malleihin sekä Lexusen RX400h, RX450h, GS450h, LS600h/hl ja CT200h malleihin löytyy huoltotilan aktivointiohjeet Trafim kumppanit sivuilta. Nämä ohjeet ovat myös liitteenä (liitteet 1–9).

Toyota Prius Plug-in ja Lexus ES300h huoltotilan aktivointi:

Ennen huoltotilan aktivointia tulee tarkistaa, että bensiinimoottori on käyntilämmin: Kytke ilmastointi pois päältä, käynnistä moottori P-vaihteen ollessa valittuna ja tarkista, että moottori sammuu joidenkin sekuntien päästä käynnistyksestä. Sammuta sitten hybridijärjestelmä painamalla POWER -nappulaa.

Suorita seuraavat vaiheet (1–4) 60 sekunnin kuluessa.

1. Kytke POWER -painike tilaan ON.
2. Paina kaasupoljinta kokonaan alas kahdesti vaihteenvalitsimen ollessa P-asennossa (pysäköinti).
3. Paina kaasupoljinta kokonaan alas kahdesti vaihteenvalitsimen ollessa N-asennossa (vapaa).
4. Paina kaasupoljinta kokonaan alas kahdesti vaihteenvalitsimen ollessa P-asennossa (pysäköinti).
5. Tarkista että MAINTENANCE MODE näkyy monitoiminäytöllä.
6. Käynnistä polttomoottori kytkemällä POWER -painike tilaan ON (READY) ja pitämällä jarrupoljinta alhaalla.
7. Suorita päästömittaus. Huoltotilan joutokäyntinopeus on noin 1000rpm. Polttomoottorin käyntinopeus nousee arvoon 1500rpm, jos kaasupoljinta painetaan puoleen väliin. Jos kaasupoljinta painetaan yli puolen välin tai pohjaan, polttomoottorin käyntinopeus nousee arvoon 2500rpm.

8. Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori (paina kerran POWER -nappulaa) heti pakokaasutarkastuksen jälkeen. HUOM! Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivinen voi vaurioittaa auton voimansiirtoyksikköä.

Toyota Prius+ ja Toyota Yaris Hybrid huoltotilan aktivointi:

Ennen huoltotilan aktivointia tulee tarkistaa, että bensiinimoottori on käyntilämmin: Kytke ilmastointi pois päältä, käynnistä moottori P-vaihteen ollessa valittuna ja tarkista, että moottori sammuu joidenkin sekuntien päästä käynnistyksestä. Sammuta sitten hybridijärjestelmä painamalla POWER -nappulaa.

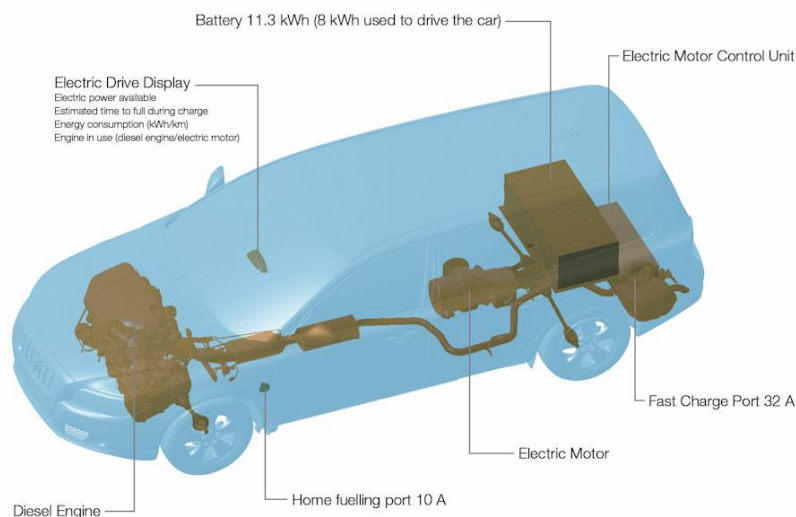
Suorita seuraavat vaiheet (1–4) 60 sekunnin kuluessa.

1. Kytke POWER -painike tilaan ON.
2. Paina kaasupoljinta kokonaan alas kahdesti vaihteenvalitsimen ollessa P-asennossa (pysäköinti).
3. Paina kaasupoljinta kokonaan alas kahdesti vaihteenvalitsimen ollessa N-asennossa (vapaa).
4. Paina kaasupoljinta kokonaan alas kahdesti vaihteenvalitsimen ollessa P-asennossa (pysäköinti).
5. Tarkista että hybridijärjestelmän varoitusvalo vilkkuu yhden sekunnin välein mittaristossa.
6. Käynnistä polttomoottori kytkemällä POWER -painike tilaan ON (READY) ja pitämällä jarrupoljinta alhaalla.
7. Suorita päästömittaus. Huoltotilan joutokäyntinopeus on noin 1000rpm. Polttomoottorin käyntinopeus nousee arvoon 1500rpm, jos kaasupoljinta painetaan puoleen väliin. Jos kaasupoljinta painetaan yli puolen välin tai pohjaan, polttomoottorin käyntinopeus nousee arvoon 2500rpm.
8. Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori (paina kerran POWER -nappulaa) heti pakokaasutarkastuksen jälkeen. HUOM! Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivinen voi vaurioittaa auton voimansiirtoyksikköä.

Toyotan ja Lexusen hybridimallien jarrut voidaan testata kuten normaalienkin mallien, mutta joissakin uudemmissa Priuksissa täytyy kytkeä huoltotilaan, ohje on liitteenä (liite 10).

6.9. Volvo

Volvo V60 Plug-in Hybrid on nimensä mukaisesti ladattava hybridi. Siinä on 2,4 litrainen 158 kilowattinen dieselmoottori, joka antaa voimansa etupyörille. Taka-akselilla takavetotekniikkaa ERAD (Electric Rear Axle Drive) käyttää 51 kilowattista sähkömoottoria. Auto hyödyntää sähköistä nelivetotekniikkaa. Perinteisen nelivetojärjestelmän mekaanisesta voimansiirrosta poiketen keskusohjausyksikkö ohjaa tehonjakoa dieselmoottorista voimansa saaville etupyörille ja sähkökäyttöiselle taka-akselille. Koetaulusta voi valita kolme erilaista ajotilaa. Pure -tilassa auto käyttää mahdollisimman paljon pelkkää sähkömoottoria. Hybrid -tila on oletustila autoa käynnistettäessä, tällöin diesel- ja sähkömoottori toimivat vuorovaikutuksessa. Power -tilassa molemmat moottorit ovat mukana täysivoimaisesti.



KUVA 5. Volvo V60 plug-in hybrid komponenttien sijoittelu.

(<http://testdrives.eu/2011/01/27/volvo-v60-plug-in-hybrid-1-9-1100km-1238-mpg/>)

Volvolta saadun ohjeistuksen mukaan päästöjenmittauksessa ei sinällään ole mitään ihmeellistä, kunhan auton laittaa Power -tilaan, jolloin dieselmoottori pakotetaan käymään jatkuvasti. Vaikka V60 Plug-in Hybrid on nelivetoinen, niin sen jarrut voidaan testata normaalisti dynamometrillä, koska etu- ja taka-akselin välillä ei ole mekaanista yhteyttä.

7 POHDINTA

Päästömääräysten kiristyessä autonvalmistajat joutuvat kokoajan kehittämään vähemmän kuluttavia ja saastuttavia autoja. Hybriditekniikkaa käyttävien autojen kulutus ja päästöt ovat pienempiä kuin perinteisten polttomoottorilla varustettujen autojen. Vaikka hybridautojen suosio on kasvussa niiden myyntiä kuitenkin rajoittaa korkea hankintahinta, joka johtuu hybridauton valmistuskustannuksista ja pienemmästä tuotantomäärästä verrattuna perinteisiin autoihin. Hybriditekniikan kehittyessä ja tuotantomäärien noustessa myyntihinnat tulevat laskemaan asiakasystävällisemmäksi. Hybridautojen myynti tulee lisääntymään lähivuosina, sillä polttoaineiden hintojen nousu sekä verotuksen määräytyminen päästöjen mukaan tekevät hybridautojen käytöstä edullisempaa kuin perinteisen polttomoottoriautojen.

Tässä opinnäytetyössä esiteltiin hybridautojen tekniikkaa eli kerrottiin eri hybridijärjestelmistä ja hybridijärjestelmän komponenteista. Työssä myös kerrottiin yleisesti autojen päästömittauksesta ja OBD -järjestelmän tarkistamisesta. Hybridautojen turvallisuusohjeet kappaleessa kerrottiin hybridautojen korkeajännitepiirin vaarallisuudesta ja huomiomisesta sekä mitä hybridautojen kanssa työskenteleviltä vaaditaan. Siinä myös kerrottiin kuinka toimia kolaroidun hybridauton kanssa ja mitä katsastajan tarvitsee ottaa huomioon hybridautoa katsastettaessa. Merkkikohtaisissa ohjeistuksissa kerrottiin voidaanko päästömittaus suorittaa normaalisti vai tarvitseeko tehdä erityistoimenpiteitä sen suhteen. Tietoa hankkiessa selvisi että pääsääntöisesti hybridimallien jarrut voidaan testata dynamometrillä kuten perinteistenkin mallien ja OBD -järjestelmän tarkastus voidaan suorittaa normaalisti.

Tämän opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoista, mutta haasteellista. Haasteelliseksi tämän teki se, että hybridautoista löytyvä tieto on vielä aika rajallista ja tarvittavien tietojen saaminen automerkeiltä oli työlästä. Sain kuitenkin kaikilta merkeiltä tarvittavat tiedot. Työn kokonaisuus on mielestäni onnistunut.

Trafin kautta pitäisi tulla aina viralliset ohjeet katsastusyrittäjille. Tätä opinnäytetyötä tehdessä Trafin kumppanit sivustolla oli kuitenkin vain päästömittausohjeet joihinkin Toyotan ja Lexusen sekä BMW:n hybridimalleihin. Tästä syystä työssä oleva merkki- ja mallikohtaiset ohjeistukset tekevät tästä työstä erityisen hyödyllisen.

LÄHTEET

A-katsastus.fi, pakokaasupäästöt. Luettu 16.3.2013.

<http://www.a-katsastus.fi/Autolija->

[info/tehopaketti%20tietoa%20autoilijoille/pakokaasupaastot/Sivut/default.aspx](http://www.a-katsastus.fi/Autolija-info/tehopaketti%20tietoa%20autoilijoille/pakokaasupaastot/Sivut/default.aspx)

Citroen DS5 Hybrid4, kuva. Luettu 23.3.2013.

<http://www.sahkoviesti.fi/testit/suuntana-sahkoautoilu-sahkolla-ja-polttoaineella.html>

Ekobiili.fi, mikrohybridi. Luettu 26.3.2013.

<http://www.ekobiili.fi/2011/mikrohybridi/>

Ekobiili.fi, rinnakkaishybridi. Luettu 6.4.2013.

<http://www.ekobiili.fi/2011/rinnakkaishybridi/>

Ekobiili.fi, sarjahybridi. Luettu 5.4.2013.

<http://www.ekobiili.fi/2011/sarjahybridi/>

Ekobiili.fi, täyshybridi. Luettu 6.4.2013.

<http://www.ekobiili.fi/2011/tayshybridi/>

Linja-aho, V. 2012. Sähkö- ja Hybridiajoneuvojen sähkötyöturvallisuus. 1.painos. Autoalan Koulutuskeskus Oy.

Malmari, F. 2013. AEL. Sähkö- ja hybridiajoneuvojen koulutusmateriaali.

Mercedes-Benz E300 BlueTec Hybrid, kuva. Luettu 21.3.2013.

<http://www.auto-types.com/news-gallery-3/mercedes-benz-showcases-the-e-300-hybrid-9346.html>

Rinnakkaishybridijärjestelmä, kuvio. Luettu 5.4.2013.

<http://low-powerdesign.com/donovansbrain/2011/08/30/get-on-the-drivetrain/>

Sarjahybridijärjestelmä, kuvio. Luettu 5.4.2013.

<http://low-powerdesign.com/donovansbrain/2011/08/30/get-on-the-drivetrain/>

Trafi.fi, Dieselläkäyttöisten autojen katsastukseen liittyvä pakokaasupäästöjen tarkastus. Luettu 16.3.2013.

<http://www.trafi.fi/filebank/a/1325147177/4f054c74fd58a71db9f1d34c18d91521/4716-Dieselkayttoistenpakokaasupaastojentarkastus.pdf>

Trafi.fi, Maahantuojiin ohjeita pakokaasutarkastuksiin ajoneuvomerkeittäin. Luettu 9.4.2013.

http://www.trafi.fi/kumppanit/tieliikenteen_kumppanisivusto/katsastusyriytkset/katsastustoimin-ta/maahantuojiin_ohjeet_ja_tiedotteet/maahantuojiin_ohjeita_pakokaasutarkastuksiin_ajoneuvomerkeittain

Trafi.fi, Ottomoottorikäyttöisten ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastus.

Luettu 13.3.2013.

http://www.trafi.fi/filebank/a/1325147177/3fb9d1c954c8aab89c3d40b8cce5ca26/4756-Ottomoottorikayttoisten_pakokaasupaastojen_tarkastus.pdf

Täyshybridijärjestelmä, kuvio. Luettu 5.4.2013.

<http://people.bath.ac.uk/mw488/hybrid.html>

Volkswagen.fi, Start&Stop -järjestelmä. Luettu 26.3.2013.

<http://www.volkswagen.fi/VV-Auto/VW5.nsf/HTML/050.040.030.050?OpenDocument>

Volvo V60 plug-in hybrid, kuva. Luettu 7.4.2013.

<http://testdrives.eu/2011/01/27/volvo-v60-plug-in-hybrid-1-9-1100km-1238-mpg/>

LIITTEET

Liite 1. Toyota Prius (NHW11) huoltotilan aktivointi.

(Trafi.fi, Maahantuojaohjeita pakokaasutarkastuksiin ajoneuvomerkeittäin)

TOYOTA PRIUS PAKOKAASUTARKASTUS KATSASTUKSEN YHTEYDESSÄ (MALLI NHW11)

Toyota Prius on hybridauto, jonka bensiinimoottorin käyntiä ohjataan ajo-tilanteiden perusteella. Bensiinimoottori ei pääsääntöisesti käy silloin, kun auto seisoo paikallaan, akun varaustaso on riittävä ja moottori on käyntilämmin. Jotta bensiinimoottori saadaan käymään yhtäjaksoista joutokäyntiä pakokaasutarkastuksen suorittamiseksi, auto on saatettava huoltotilaan.

Huoltotilassa bensiinimoottorin pyörintänopeus joutokäynnillä on noin 1000 kierrosta minuutissa. Pyörintänopeus on noin 1500 kierrosta minuutissa, kun kaasupoljin on painettuna alle 60-prosenttisesti ja noin 2250 kierrosta minuutissa, kun kaasupoljin on painettuna yli tämän.

Ennen huoltotilan aktivointia tulee tarkistaa, että bensiinimoottori on käyntilämmin: kytke ilmastointi pois päältä, käynnistä moottori P-vaihteen ollessa valittuna ja tarkista, että moottori sammuu joidenkin sekuntien päästä käynnistyksestä.

Ohjeet huoltotilan aktivoimiseksi (suorita kohdat 1-4 60 sekunnin kuluessa):

1. Käännä virta-avain OFF -asennosta ON -asentoon.
2. Valitse P-vaihte, jos se ei ole jo valittuna ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
3. Valitse N-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
4. Valitse P-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
5. Tarkista, että monitoiminäytössä vilkkuu hybridijärjestelmän varoitusvalo (kolmio, jonka sisällä on huutomerkki).
6. Käynnistä bensiinimoottori kääntämällä virta-avain START -asentoon.

Huom! Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori heti pakokaasutarkastuksen jälkeen (käännä virta-avain OFF -asentoon).

Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivisena voi vaurioittaa auton voimansiirtoyksikköä.

Liite 2. Toyota Prius (NHW20) huoltotilan aktivointi.

(Trafi.fi, Maahantuojien ohjeita pakokaasutarkastuksiin ajoneuvomerkeittäin)

TOYOTA PRIUS PAKOKAASUTARKASTUS KATSASTUKSEN YHTEYDESSÄ (MALLI NHW20)

Toyota Prius on hybridi-auto, jonka bensiinimoottorin käyntiä ohjataan ajo-tilanteiden perusteella. Bensiinimoottori ei pääsääntöisesti käy silloin, kun auto seisoo paikallaan, akun varaustaso on riittävä ja moottori on käyntilämmin. Jotta bensiinimoottori saadaan käymään yhtäjaksoista joutokäyntiä pakokaasutarkastuksen suorittamiseksi, auto on saatettava huoltotilaan.

Huoltotilassa bensiinimoottorin pyörintänopeus joutokäynnillä on noin 1000 kierrosta minuutissa. Pyörintänopeus on noin 1500 kierrosta minuutissa, kun kaasupoljin on painettuna alle 60-prosenttisesti ja noin 2500 kierrosta minuutissa, kun kaasupoljin on painettuna yli tämän.

Huom: Vaihteenvalitsinta siirrettäessä on painettava jarrua. Bensiinimoottorin tulee olla käyntilämmin ja ilmastoinnin poiskytketty ennen huoltotilan aktivointia.

Ohjeet huoltotilan aktivoimiseksi (suorita kaikki kohdat 60 sekunnin kuluessa):

1. Valitse P-vaihte, jos se ei ole jo valittuna ja kytke sytytysvirta painamalla POWER -nappulaa.
2. Paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa (vaihteenvalitsimen on oltava P-asennossa).
3. Valitse N-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
4. Valitse P-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
5. Käynnistä bensiinimoottori: pidä jarrupoljinta painettuna ja paina POWER -nappulaa. Mittaristoon syttyy READY -valo.

Huom! Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori heti pakokaasutarkastuksen jälkeen (paina POWER -nappulaa).

Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivisena voi vaurioittaa auton voimansiirtoyksikköä.

Liite 3. Toyota Prius (ZVW30) huoltotilan aktivointi.

(Trafi.fi, Maahantuojien ohjeita pakokaasutarkastuksiin ajoneuvomerkeittäin)

TOYOTA PRIUS PAKOKAASUTARKASTUS KATSASTUKSEN YHTEYDESSÄ (MALLI ZVW30)

Toyota Prius on hybridauto, jonka bensiinimoottorin käyntiä ohjataan ajo-tilanteiden perusteella. Bensiinimoottori ei pääsääntöisesti käy silloin, kun auto seisoo paikallaan, akun varaustaso on riittävä ja moottori on käyntilämmin. Jotta bensiinimoottori saadaan käymään yhtäjaksoista joutokäyntiä pakokaasutarkastuksen suorittamiseksi, auto on saatettava huoltotilaan.

Ennen huoltotilan aktivointia tulee tarkistaa, että bensiinimoottori on käyntilämmin: kytke ilmastointi pois päältä, käynnistä moottori P-vaihteen ollessa valittuna ja tarkista, että moottori sammuu joidenkin sekuntien päästä käynnistyksestä. Sammuta sitten hybridijärjestelmä painamalla POWER -nappulaa.

Huoltotilassa bensiinimoottorin pyörintänopeus joutokäynnillä on noin 1000 kierrosta minuutissa. Pyörintänopeus kasvaa 1500 kierrokseen minuutissa, kun kaasupoljin painetaan puoliksi pohjaan ja P-vaihde on valittuna. Jos kaasupoljin painetaan yli puolivälin, pyörintänopeus kasvaa noin 2500 kierrokseen minuutissa.

Ohjeet huoltotilan aktivoimiseksi (suorita kohdat 1-4 60 sekunnin kuluessa):

1. Valitse P-vaihde, jos se ei ole jo valittuna ja kytke sytytysvirta painamalla POWER -nappulaa.
2. Paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa (vaihteenvalitsimen on oltava P-asennossa).
3. Valitse N-vaihde ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
4. Valitse P-vaihde ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
5. Tarkista, että monitoiminäyttöön ilmestyy teksti "MAINTENANCE MODE" (ks. kuva).



MAINTENANCE MODE

6. Käynnistä bensiinimoottori: pidä jarrupoljinta painettuna ja paina POWER -nappulaa. Mittaristoon syttyy READY -valo.

Huom! Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori heti pakokaasutarkastuksen jälkeen (paina kerran POWER -nappulaa).

Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivisena voi vaurioittaa auton voimansiirtoyksikköä.

Liite 4. Toyota Auris HSD (ZWE150) huoltotilan aktivointi.

(Trafi.fi, Maahantuojien ohjeita pakokaasutarkastuksiin ajoneuvomerkeittäin)

TOYOTA AURIS HSD PAKOKAASUTARKASTUS KATSASTUKSEN YHTEYDESSÄ (MALLI ZWE150)

Toyota Auris HSD on hybridauto, jonka bensiinimoottorin käyntiä ohjataan ajotilanteiden perusteella. Bensiinimoottori ei pääsääntöisesti käy silloin, kun auto seisoo paikallaan, akun varaustaso on riittävä ja moottori on käyntilämmin. Jotta bensiinimoottori saadaan käymään yhtäjaksoista joutokäyntiä pakokaasutarkastuksen suorittamiseksi, auto on saatettava huoltotilaan.

Ennen huoltotilan aktivointia tulee tarkistaa, että bensiinimoottori on käyntilämmin: kytke ilmastointi pois päältä, käynnistä moottori P-vaihteen ollessa valittuna ja tarkista, että moottori sammuu joidenkin sekuntien päästä käynnistyksestä. Sammuta sitten hybridijärjestelmä painamalla POWER -nappulaa.

Huoltotilassa bensiinimoottorin pyörintänopeus joutokäynnillä on noin 1000 kierrosta minuutissa. Pyörintänopeus kasvaa 1500 kierrokseen minuutissa, kun kaasupoljin painetaan puoliksi pohjaan ja P-vaihde on valittuna. Jos kaasupoljin painetaan yli puolivälin, pyörintänopeus kasvaa noin 2500 kierrokseen minuutissa.

Ohjeet huoltotilan aktivoimiseksi (suorita kohdat 1-4 60 sekunnin kuluessa):

1. Valitse P-vaihde, jos se ei ole jo valittuna ja kytke sytytysvirta painamalla POWER -nappulaa.
2. Paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa (vaihteenvalitsimen on oltava P-asennossa).
3. Valitse N-vaihde ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
4. Valitse P-vaihde ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
5. Tarkista, että monitoiminäyttöön ilmestyy teksti "MAINTENANCE MODE" (ks. kuva).



MAINTENANCE MODE

6. Käynnistä bensiinimoottori: pidä jarrupoljinta painettuna ja paina POWER -nappulaa. Mittaristoon syttyy READY -valo.

Huom! Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori heti pakokaasutarkastuksen jälkeen (paina kerran POWER -nappulaa).

Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivisena voi vaurioittaa auton voimansiirtokeskettä.

Liite 5. Lexus RX400H (MHU38) huoltotilan aktivointi.

(Trafi.fi, Maahantuojien ohjeita pakokaasutarkastuksiin ajoneuvomerkeittäin)

LEXUS RX400H PAKOKAASUTARKASTUS KATSASTUKSEN YHTEYDESSÄ (MALLI MHU38)

Lexus RX400h on hybridauto, jonka bensiinimoottorin käyntiä ohjataan ajotilanteiden perusteella. Bensiinimoottori ei pääsääntöisesti käy silloin, kun auto seisoo paikallaan, akun varaustaso on riittävä ja moottori on käyntilämmin. Jotta bensiinimoottori saadaan käymään yhtäjaksoista joutokäyntiä pakokaasutarkastuksen suorittamiseksi, auto on saatettava huoltotilaan.

Ennen huoltotilan aktivointia tulee tarkistaa, että bensiinimoottori on käyntilämmin: kytke ilmastointi pois päältä, käynnistä moottori P-vaihteen ollessa valittuna ja tarkista, että moottori sammuu joidenkin sekuntien päästä käynnistyksestä. Sammuta sitten hybridijärjestelmä kääntämällä virta-avain OFF -asentoon.

Huoltotilassa bensiinimoottorin pyörintänopeus joutokäynnillä on noin 1000 kierrosta minuutissa. Pyörintänopeus on noin 1500 kierrosta minuutissa, kun kaasupoljin on painettuna alle 60-prosenttisesti ja noin 2500 kierrosta minuutissa, kun kaasupoljin on painettuna yli tämän.

Ohjeet huoltotilan aktivoimiseksi (suorita kohdat 1-4 60 sekunnin kuluessa):

1. Valitse P-vaihte, jos se ei ole jo valittuna ja kytke sen jälkeen sytytysvirta kääntämällä virta-avain ON -asentoon.
2. Paina kaasupoljin täysin pohjaan neljä kertaa (vaihteenvalitsimen on oltava P-asennossa).
3. Valitse N-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan neljä kertaa.
4. Valitse P-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan neljä kertaa.
5. Tarkista, että hybridijärjestelmän varoitusvalo alkaa vilkkua monitoiminäytössä.
6. Käynnistä bensiinimoottori: pidä jarrupoljinta painettuna ja käännä virta-avainta.

Huom! Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori heti pakokaasutarkastuksen jälkeen (käännä virta-avain OFF -asentoon).

Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivisena voi vaurioittaa auton voimansiirtokeskettä.

Liite 6. Lexus RX450H (GYL10 ja GYL15) huoltotilan aktivointi.

(Trafi.fi, Maahantuojien ohjeita pakokaasutarkastuksiin ajoneuvomerkeittäin)

LEXUS RX450H PAKOKAASUTARKASTUS KATSASTUKSEN YHTEYDESSÄ (MALLIT GYL10 JA GYL15)

Lexus RX450h on hybridi-auto, jonka bensiinimoottorin käyntiä ohjataan ajotilanteiden perusteella. Bensiinimoottori ei pääsääntöisesti käy silloin, kun auto seisoo paikallaan, akun varaustaso on riittävä ja moottori on käyntilämmen. Jotta bensiinimoottori saadaan käymään yhtäjaksoista joutokäyntiä pakokaasutarkastuksen suorittamiseksi, auto on saatettava huoltotilaan. Valittavana on kaksi mahdollista huoltotilaa: etuveto- tai nelivetohuoltotila.

Ennen huoltotilan aktivointia tulee tarkistaa, että bensiinimoottori on käyntilämmen: kytke ilmastointi pois päältä, käynnistä moottori P-vaihteen ollessa valittuna ja tarkista, että moottori sammuu joidenkin sekuntien päästä käynnistyksestä. Sammuta sitten hybridijärjestelmä painamalla POWER -nappulaa.

Huoltotilassa bensiinimoottorin pyörintänopeus joutokäynnillä on noin 900 kierrosta minuutissa. Pyörintänopeus kasvaa 1500 kierrokseen minuutissa, kun kaasupoljin painetaan puoliksi pohjaan ja P-vaihte on valittuna. Jos kaasupoljin painetaan yli puolivälin, moottorin pyörintänopeus kasvaa noin 2500 kierrokseen minuutissa.

Ohjeet etuvetohuoltotilan aktivoimiseksi (suorita kohdat 1-4 60 sekunnin kuluessa):

1. Valitse P-vaihte, jos se ei ole jo valittuna ja kytke sen jälkeen sytytysvirta painamalla POWER -nappulaa.
2. Paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa (vaihteenvalitsimen on oltava P-asennossa).
3. Valitse N-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
4. Valitse P-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
5. Tarkista, että monitoiminäyttöön ilmestyy teksti "FWD MAINTENANCE MODE" (ks. kuva).



6. Käynnistä bensiinimoottori: pidä jarrupoljinta painettuna ja paina POWER -nappulaa. Mittaristoon syttyy READY -valo.

Huom! Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori heti pakokaasutarkastuksen jälkeen (paina kerran POWER -nappulaa).

Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivisena voi vaurioittaa auton voimansiirtoyksikköä.

Ohjeet nelivetohuoltotilan aktivoimiseksi (suorita kohdat 1-4 60 sekunnin kuluessa):

1. Valitse P-vaihde, jos se ei ole jo valittuna ja kytke sen jälkeen sytytysvirta painamalla POWER -nappulaa.
2. Paina kaasupoljin täysin pohjaan neljä kertaa (vaihteenvalitsimen on oltava P-asennossa).
3. Valitse N-vaihde ja paina kaasupoljin täysin pohjaan neljä kertaa.
4. Valitse P-vaihde ja paina kaasupoljin täysin pohjaan neljä kertaa.
5. Tarkista, että monitoiminäyttöön ilmestyy teksti "AWD MAINTENANCE MODE" (ks. kuva).



6. Käynnistä bensiinimoottori: pidä jarrupoljinta painettuna ja paina POWER -nappulaa. Mittaristoon syttyy READY -valo.

Huom! Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori heti pakokaasutarkastuksen jälkeen (paina kerran POWER -nappulaa).

Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivisena voi vaurioittaa auton voimansiirtoyksikköä.

Liite 7. Lexus GS450H (GWS191) huoltotilan aktivointi.

(Trafi.fi, Maahantuojien ohjeita pakokaasutarkastuksiin ajoneuvomerkeittäin)

LEXUS GS450H PAKOKAASUTARKASTUS KATSASTUKSEN YHTEYDESSÄ (MALLI GWS191)

Lexus GS450h on hybridauto, jonka bensiinimoottorin käyntiä ohjataan ajotilanteiden perusteella. Bensiinimoottori ei pääsääntöisesti käy silloin, kun auto seisoo paikallaan, akun varaustaso on riittävä ja moottori on käyntilämmin. Jotta bensiinimoottori saadaan käymään yhtäjaksoista joutokäyntiä pakokaasutarkastuksen suorittamiseksi, auto on saatettava huoltotilaan.

Huoltotilassa bensiinimoottorin pyörintänopeus joutokäynnillä on noin 1000 kierrosta minuutissa. Pyörintänopeus on noin 1500 kierrosta minuutissa, kun kaasupoljin on painettuna alle 60-prosenttisesti ja noin 2500 kierrosta minuutissa, kun kaasupoljin on painettuna yli tämän.

Ennen huoltotilan aktivointia tulee tarkistaa, että bensiinimoottori on käyntilämmin: kytke ilmastointi pois päältä, käynnistä moottori P-vaihteen ollessa valittuna ja tarkista, että moottori sammuu joidenkin sekuntien päästä käynnistyksestä. Sammuta sitten hybridijärjestelmä painamalla POWER -nappulaa.

Ohjeet huoltotilan aktivoimiseksi (suorita kohdat 2-4 60 sekunnin kuluessa):

1. Valitse P-vaihte, jos se ei ole jo valittuna ja kytke sytytysvirta painamalla POWER -nappulaa.
2. Paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa (vaihteenvalitsimen on oltava P-asennossa).
3. Valitse N-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
4. Valitse P-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
5. Tarkista, että monitoiminäyttöön ilmestyy teksti "MAINTENANCE MODE".
6. Käynnistä bensiinimoottori painamalla POWER -nappulaa. Mittaristoon syttyy READY -valo.

Huom! Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori heti pakokaasutarkastuksen jälkeen (paina kerran POWER -nappulaa).

Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivisena voi vaurioittaa auton voimansiirtosäädin.

Liite 8. Lexus LS600H ja LS600HL (UVF45 ja UVF46) huoltotilan aktivointi.

(Trafi.fi, Maahantuojien ohjeita pakokaasutarkastuksiin ajoneuvomerkeittäin)

LEXUS LS600H / LS600H L PAKOKAASUTARKASTUS KATSASTUKSEN YHTEYDESSÄ (MALLIT UVF45 JA UVF46)

Lexus LS600h / LS600h L on hybridauto, jonka bensiinimoottorin käyntiä ohjataan ajotilanteiden perusteella. Bensiinimoottori ei pääsääntöisesti käy silloin, kun auto seisoo paikallaan, akun varaustaso on riittävä ja moottori on käyntilämmin. Jotta bensiinimoottori saadaan käymään yhtäjaksoista joutokäyntiä pakokaasutarkastuksen suorittamiseksi, auto on saatettava huoltotilaan.

Ennen huoltotilan aktivointia tulee tarkistaa, että bensiinimoottori on käyntilämmin: kytke ilmastointi pois päältä, käynnistä moottori P-vaihteen ollessa valittuna ja tarkista, että moottori sammuu joidenkin sekuntien päästä käynnistyksestä. Sammuta sitten hybridijärjestelmä painamalla POWER -nappulaa.

Huoltotilassa bensiinimoottorin pyörintänopeus joutokäynnillä on noin 950 - 1050 kierrosta minuutissa. Pyörintänopeus on noin 1500 kierrosta minuutissa, kun kaasupoljin on painettuna alle 60-prosenttisesti ja noin 2500 kierrosta minuutissa, kun kaasupoljin on painettuna yli tämän.

Ohjeet huoltotilan aktivoimiseksi (suorita kohdat 2-4 60 sekunnin kuluessa):

1. Valitse P-vaihte, jos se ei ole jo valittuna ja kytke sen jälkeen sytytysvirta painamalla POWER -nappulaa.
2. Paina kaasupoljin täysin pohjaan neljä kertaa (vaihteenvalitsimen on oltava P-asennossa).
3. Valitse N-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan neljä kertaa.
4. Valitse P-vaihte ja paina kaasupoljin täysin pohjaan neljä kertaa.
5. Tarkista, että monitoiminäyttöön ilmestyy teksti "MAINTENANCE MODE".
6. Käynnistä bensiinimoottori painamalla POWER -nappulaa. Mittaristo on syttyy READY -valo.

Huom! Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori heti pakokaasutarkastuksen jälkeen (paina POWER -nappulaa).

Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivisena voi vaurioittaa auton voimansiirtoyksikköä.

Liite 9. Lexus CT200H (ZWA10) huoltotilan aktivointi.

(Trafi.fi, Maahantuojien ohjeita pakokaasutarkastuksiin ajoneuvomerkeittäin)

LEXUS CT200h PAKOKAASUTARKASTUS KATSASTUKSEN YHTEYDESSÄ (MALLI ZWA10)

Lexus CT200h on hybridauto, jonka bensiinimoottorin käyntiä ohjataan ajotilanteiden perusteella. Bensiinimoottori ei pääsääntöisesti käy silloin, kun auto seisoo paikallaan, akun varaustaso on riittävä ja moottori on käyntilämmin. Jotta bensiinimoottori saadaan käymään yhtäjaksoista joutokäyntiä pakokaasutarkastuksen suorittamiseksi, auto on saatettava huoltotilaan.

Ennen huoltotilan aktivointia tulee tarkistaa, että bensiinimoottori on käyntilämmin: kytke ilmastointi pois päältä, käynnistä moottori P-vaihteen ollessa valittuna ja tarkista, että moottori sammuu joidenkin sekuntien päästä käynnistyksestä. Sammuta sitten hybridijärjestelmä painamalla POWER -nappulaa.

Huoltotilassa bensiinimoottorin pyörintänopeus joutokäynnillä on noin 1000 kierrosta minuutissa. Pyörintänopeus kasvaa 1500 kierrokseen minuutissa, kun kaasupoljin painetaan puoliksi pohjaan ja P-vaihde on valittuna. Jos kaasupoljin painetaan yli puolivälin, pyörintänopeus kasvaa noin 2500 kierrokseen minuutissa.

Ohjeet huoltotilan aktivoimiseksi (suorita kohdat 1-4 60 sekunnin kuluessa):

1. Valitse P-vaihde, jos se ei ole jo valittuna ja kytke sytytysvirta painamalla POWER -nappulaa.
2. Paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa (vaihteenvalitsimen on oltava P-asennossa).
3. Valitse N-vaihde ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
4. Valitse P-vaihde ja paina kaasupoljin täysin pohjaan kaksi kertaa.
5. Tarkista, että monitoiminäyttöön ilmestyy teksti "MAINTENANCE MODE" (ks. kuva).



MAINTENANCE MODE

6. Käynnistä bensiinimoottori: pidä jarrupoljinta painettuna ja paina POWER -nappulaa. Mittaristoon syttyy READY -valo.

Huom! Poista huoltotila käytöstä sammuttamalla moottori heti pakokaasutarkastuksen jälkeen (paina kerran POWER -nappulaa).

Autolla ajaminen huoltotilan ollessa aktiivisena voi vaurioittaa auton voimansiirtoyksikköä.

Liite 10. Toyota Priuksen huoltotilan kytkeminen jarrujen testausta varten.

