

Opinnäytetyö (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Autotekniikka

2012

Arvo Kataja

HYBRIDIAUTOJEN VAIKUTUS VARAOSAMYYN TIIN



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Auto- ja kuljetustekniikka | Autotekniikka

2012 | Sivumäärä 24

Ohjaaja: Kalevi Vesterinen

Arvo Kataja

HYBRIDIAUTOJEN VAIKUTUS VARAOSAMYYNTIIN

Työn tarkoituksena oli selvittää hybridien vaikutusta varaosamyyntiin sekä selvittää hybridien eroavaisuuksia perinteisistä henkilöautoista. Työssä käydään myös läpi erilaiset hybridityypit sekä korkeajännitteisten komponenttien asennusvaatimukset. Hybridien myyntimäärät ja mallit ovat myös aiheita, joita käsitellään työssä.

Työn tuloksena selvisi, että hybridautojen monissa komponenteissa on eroja verrattuna perinteiseen henkilöautoon. Komponenteista suuri osa pitää tehdä sähköllä toimiviksi, koska auton polttomoottoria ei voida hyödyntää laitteiden käyttämiseen kokoaikaisesti.

ASIASANAT:

auto, hybridi, moottori, taloudellisuus, varaosat

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering | Automotive Engineering

2012 | Total number of pages 24

Instructor: Kalevi Vesterinen

Arvo Kataja

THE IMPACT OF HYBRID CARS ON THE SALE OF SPARE PARTS

The aim of the study was to examine the impact of hybrid cars on the sale of spare parts and determine the difference between a regular car and hybrid. The study also presents different types of hybrids and requirements for the installation of high voltage parts. Hybrid sale volumes and models are discussed as well.

The results showed that many hybrid parts are different from those of a regular car. Hybrid parts use electricity whereas the parts of a regular car run on internal combustion engine.

KEYWORDS:

car, economy, hybrid, motor, spare parts

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 MOTONET	7
3 HYBRIDI	8
3.1 Mikrohybridi	8
3.2 Kevythybridi	9
3.3 Täyshybridi	10
3.4 Pistokehybridi	10
3.5 Rinnakkaishybridi	11
3.6 Sarjahybridi	11
4 HYBRIDIAUTOJEN MARKKINAT	13
5 HYBRIDIAUTOJEN KOMPONENTTIEROAVAISUUDET TAVALLISEEN AUTOON NÄHDEN	15
5.1 Polttomoottori	15
5.2 Jarrujärjestelmä	15
5.3 Korkeajännitepiiri	16
5.4 Öljyt	16
5.5 Akut	17
5.6 Akun jäähdytys/lämmitysjärjestelmä	18
5.7 Ilmanvastus ja maavara	18
5.8 Ilmastointilaite sekä muut mukavuuslaitteet	18
5.9 Superkondensaattori	19
6 MITÄ HYBRIDIEN KOMPONENTTEJA EI SAA ITSE ASENTAA	20
7 VAIKUTUS VARAOSAMYNTIIN	21
8 YHTEENVETO	22
LÄHTEET	23

KUVAT

Kuva 1. ZF:n valmistama käynnistgeneraattori (ZF 2012).	9
Kuva 2. Pistokehybridi latauksessa (Tekniikan maailma 2011).	10
Kuva 3. Rinnakkaishybridi (Review Car 2012).	11
Kuva 4. Sarjahybridi (Smith 2012).	12
Kuva 5. Toyotan käyttämä invertteri (Clean Green Car 2012a).	16
Kuva 6. Toyotan käyttämä korkeajänniteakku (Clean Green Car 2012b).	17
Kuva 7. Porschen käyttämä sähkötoiminen ilmastoinnin kompressori (Car And Driver 2012).	18
Kuva 8. Superkondensaattori (Flinkenberg 2012).	19

TAULUKOT

Taulukko 1. Suomessa myytävät hybridit (Trafi 2012).	13
Taulukko 2. Hybridien ensirekisteröintimäärät (Autoalan tiedotuskeskus 2012).	14

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehtiin Motonet Oy:lle, jossa olen ollut neljä vuotta varaosamyyntitehtävissä. Opinnäytetyöstä keskustellessamme yrityksellä oli muutamia aiheita, joista valikoitui tällä hetkellä ajankohtaisin. Työssä käsitellään hybridiautoja sekä niiden vaikutusta varaosamyyntiin. Sen jälkeen määritellään hybridi ja esitellään eri hybridiautotyypit. Hybridien markkinoita suomessa tutkitaan noin 10 vuoden ajalta sekä mainitaan tänä päivänä myytävät hybridimallit. Työssä mainitaan myös miltä osin hybridit eroavat tavallisesta autosta ja hybridien korkeajännite osien asennus vaatimuksista. Lopuksi myös käsitellään varaosamyynnin muuttumista hybridien vaikutuksesta.

2 MOTONET

Motonet on autovaraosia ja tarvikkeita myyvä erikoisliike. Valikoimaan kuuluvat myös työkalut, moottoripyörätarvikkeet, puutarhatuotteet sekä veneily- ja kalastustuotteet. Yrityksen toiminta alkoi Turussa vuonna 1990 ja on sen jälkeen laajentunut 20 paikkakunnalle. Motonet on kasvava ketju. Yhtiöllä oli vuonna 2011 liikevaihtoa 150,3 miljoonaa euroa sekä noin 700 työntekijää. (Motonet 2012.)

Yritys kuuluu Broman Group -konserniin. Broman Group on vuonna 1965 perustettu perheyhtiö, johon kuuluu Motonetin lisäksi AD Varaosamaailma. (Broman Group 2012.)

3 HYBRIDI

Hybridi tarkoittaa kahden eri asian yhdistelmää, eli esimerkiksi sellaista ajoneuvoa, jossa on kaksi voimanlähdettä. Hybridautoissa käytetään pääsääntöisesti sekä polttomoottoria että sähkömoottoria. (Sinervä 2011.) Voimanlähteinä olisi myös mahdollista käyttää esimerkiksi hydraulikkaa tai vauhtipyörää (Vesterinen 2012). Hybridautoja on alettu kehittää taloudellisuuden näkökulmasta, eli pyritty vähentämään polttoainekustannuksia käyttämällä polttomoottorin lisänä sähkömoottoria (Sinervä 2011).

3.1 Mikrohybridi

Mikrohybridi tarkoittaa käynnistyspysäytysautomaatiikalla varustettua autoa eli aina, kun auto on pysähdyksissä, polttomoottori sammutetaan (olosuhteiden salliessa) ja käynnistetään uudelleen liikkeelle lähdettäessä. Akun varaaminen tapahtuu pääsääntöisesti moottorijarrutusten aikana. Mikrohybridi voidaan toteuttaa joko perinteisesti käyttämällä käynnistysmoottoria ja latausgeneraattoria tai yhdistetyllä käynnistingeneraattorilla. Käynnistingeneraattorivaihtoehdon eduksi voisi laskea sen, että sillä on mahdollista saada hieman lisätehoa kiihtytys tilanteissa.

Mikrohybrideihin liittyy akkutunnistin, jonka tehtävänä on tarkkailla akun jännitettä, virtaa ja lämpötilaa sekä laskea niiden avulla akun varaustila ja kapasiteetti. Akkutunnistimen tietojen pohjalta ohjataan latausgeneraattoria sekä priorisoidaan sähköä kuluttavia laitteita. Tunnistimen käytön etuina ovat: parempi käynnistysvalmius, virtapiirin korkeampi kuormitettavuus sekä pienemmän akun käyttömahdollisuus ja akun pidempi käyttöikä. Akkuna mikrohybrideissä käytetään AGM-akkua (Absorption Glass Mat), joka eroaa tavallisesta siten, että akkuhappo on imeytetty huokoiseen lasivillaan. AGM-akku varaa suurempia määriä energiaa kylmänä, kestää syväpurkausta paremmin ja säilyttää varauksen paremmin kuin perinteinen akku. Mikrohybrideissä jännite on sama kuin perin-

teisissäkin autoissa, eli 12 V. Käynnistuspysäytysjärjestelmää ei voida käyttää akun ollessa huonossa kunnossa tai alhaisessa varauksessa. Pysäytysjärjestelmän ollessa aktiivisena kytketään automaattisesti pois päältä sähkölaitteita, kuten istuimien lämmitys, ikkunan nostimet ja pyyhkijät. Moottori sammutetaan, kun vaihteisto on vapaalla, kytkintä eikä kaasua paineta, nopeus on alle sallitun rajan ja jarrupoljinta painetaan. Moottori käynnistyy automaattisesti, kun kaasutai kytkinpoljinta painetaan tai ajonopeus ylittää raja-arvon. Moottorin käynnistys tapahtuu vain, jos moottori on sammutettu käynnistuspysäytysautomaatiikalla ja sytytysvirta on päällä. (Lehtinen 2010a.)

3.2 Kevythybridi

Kevythybrideissä on polttomoottorin vauhtipyörän tilalle asennettu käynnistin-generaattori (kuva 1) (Vaahtola 2007). Jännite kevythybrideissä on 42 – 160 V tasavirtaa riippuen järjestelmästä ja teho 6 – 15 kW. Järjestelmän hyötynä on lisäteho kiihdytys- ja liikkeellelähtötilanteissa. (Lehtinen 2010a.)



Kuva 1. ZF:n valmistama käynnistingeneraattori (ZF 2012).

3.3 Täyshybridi

Täyshybrideissä on mahdollista pelkällä sähkömoottorilla ajo polttomoottorin ollessa sammutettuna. Järjestelmien jännite on 200 – 600 V sekä teho yli 20 kW. Täyshybridi on mahdollista toteuttaa joko polttomoottorin vauhtipyörän tilalle asennettavana käynnistgeneraattorina tai voimansiirtoon rakennettu sähkömoottori ja generaattori. (Lehtinen 2010a.) Käytettävän sähkömoottorin teho määräytyy käyttötarkoituksen mukaan, riippuen halutaanko suurta suorituskykyä vai taloudellisuutta (Vaahtola 2007).

3.4 Pistokeyhybridi

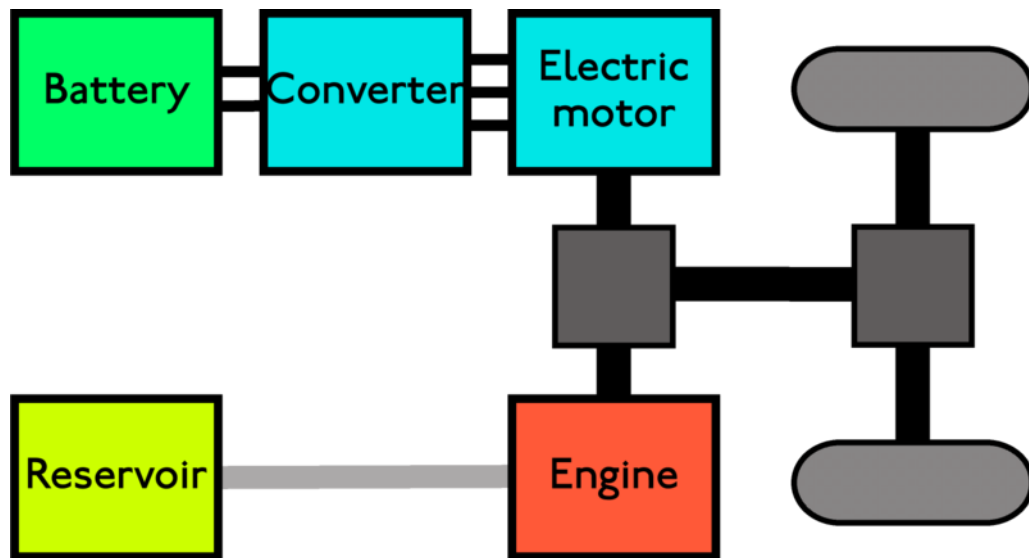
Pistokeyhybridin akut voidaan ladata käyttämällä ulkoista virtalähdettä, eli esimerkiksi parkkipaikoilla sijaitsevia lämmitystolppia. Akkujen ehtyessä ryhdytään käyttämään polttomoottoria. (Suomalainen 2011.) Kuvassa 2 on yksi vaihtoehto pistokeyhybridin latausliitännän sijainnista.



Kuva 2. Pistokeyhybridi latauksessa (Tekniikan maailma 2011).

3.5 Rinnakkaishybridi

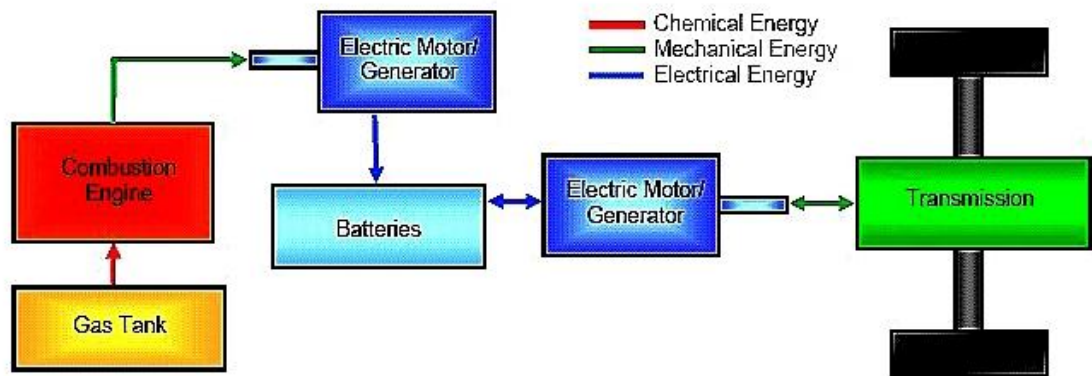
Rinnakkaishybrideissä voidaan käyttää erikseen joko sähkö- tai polttomoottoria sekä tarvittaessa molempia moottoreita samaan aikaan (kuva 3). Yhteiskäyttö mahdollistaa pienempitehoisemmat moottorit. (Lehtinen 2010a.)



Kuva 3. Rinnakkaishybridi (Review Car 2012).

3.6 Sarjahybridi

Sarjahybrideissä polttomoottorilla ei ole mekaanista yhteyttä voimansiirtoon (kuva 4). Polttomoottori käyttää generaattoria, joka tuottaa virtaa sähkömoottorille ja korkeajännite akuille. Autoon on mahdollista asentaa heikkotehoinen polttomoottori, koska tehohuippujen vaatima virta voidaan ottaa akuista. (Lehtinen 2010a.)



Kuva 4. Sarjahybridit (Smith 2012).

4 HYBRIDIAUTOJEN MARKKINAT

Monia automalleja myydään sekä hybridiversioina että pelkällä polttomoottorilla varustettuna, mutta markkinoilla on myös ihan puhtaita hybridimalleja. Taulukossa 1 on esitetty suomessa markkinoilla olevat hybridit verollisine hintoineen. Hinnat ovat malliston edullisimpia hintoja. Edullisimmat mallit on perusvarusteltu.

Merkki	Malli	Hinta (€)
Audi	Q5 Hybrid	72 840,24
BMW	ActiveHybrid 5	85 479,41
BMW	ActiveHybrid 7	182 542,22
Citroen	DS5 Hybrid	45 991,06
Honda	Insight	24 549,01
Honda	Jazz Hybrid	21 756,62
Fisker	Karma	126 785,53
Lexus	CT 200h Hybrid	35 435,89
Lexus	LS 600h Hybrid	181 308,98
Lexus	GS 450h Hybrid	76 440,46
Lexus	RX 450h Hybrid	84 912,40
Mercedes-Benz	S 400 Hybrid	135 945,12
Opel	Ampera	48 766,99
Porsche	Cayenne S Hybrid	126 969,59
Porsche	Panamera S Hybrid	155 069,95
Toyota	Auris	30 098,80
Toyota	Prius	34 644,81
Toyota	Yaris	20 891,79
Volvo	V60 Hybrid	61 400,56

Taulukko 1. Suomessa myytävät hybridit (Trafi 2012).

Hybridien myyntimääriä on hieman vaikea määritellä, koska myyntimäärätauluksissa on mainittuna vain automallit, mutta ei eriteltynä että onko se ollut kyseisen mallin hybridiversio vai ei. Taulukossa 2 on esiteltynä vain mallit, joista on markkinoilla pelkästään hybridiversio. Taulukko on hieman puutteellinen etenkin Lexuksen kohdalta lähdemateriaalin tarkempien malli tietojen muuttuessa eri vuosina.

Merkki	Malli	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	yhteensä
BMW	ActiveHybrid 7							1		1
Ford	Espace Hybrid								2	2
Honda	CR-Z							56	34	90
Honda	Insight						167	222	121	510
Honda	Jazz Hybrid								191	191
Lexus	CT 200h								141	141
Lexus	GS 450h			5	5			8	2	20
Lexus	LS 600h				3				1	4
Lexus	RX 400h		23	36	36					95
Lexus	RX 450h							59	37	96
Mercedes	S 400 Hybrid						2			2
Porsche	Panamera S Hybrid								3	3
Toyota	Prius	63	39	51	89	705	544	465	207	2163
yhteensä		63	62	92	133	705	713	811	739	3318

Taulukko 2. Hybridien ensirekisteröintimäärät (Autoalan tiedotuskeskus 2012).

5 HYBRIDIAUTOJEN KOMPONENTTIEROAVAISUUDET TAVALLISEEN AUTOON NÄHDEN

5.1 Polttomoottori

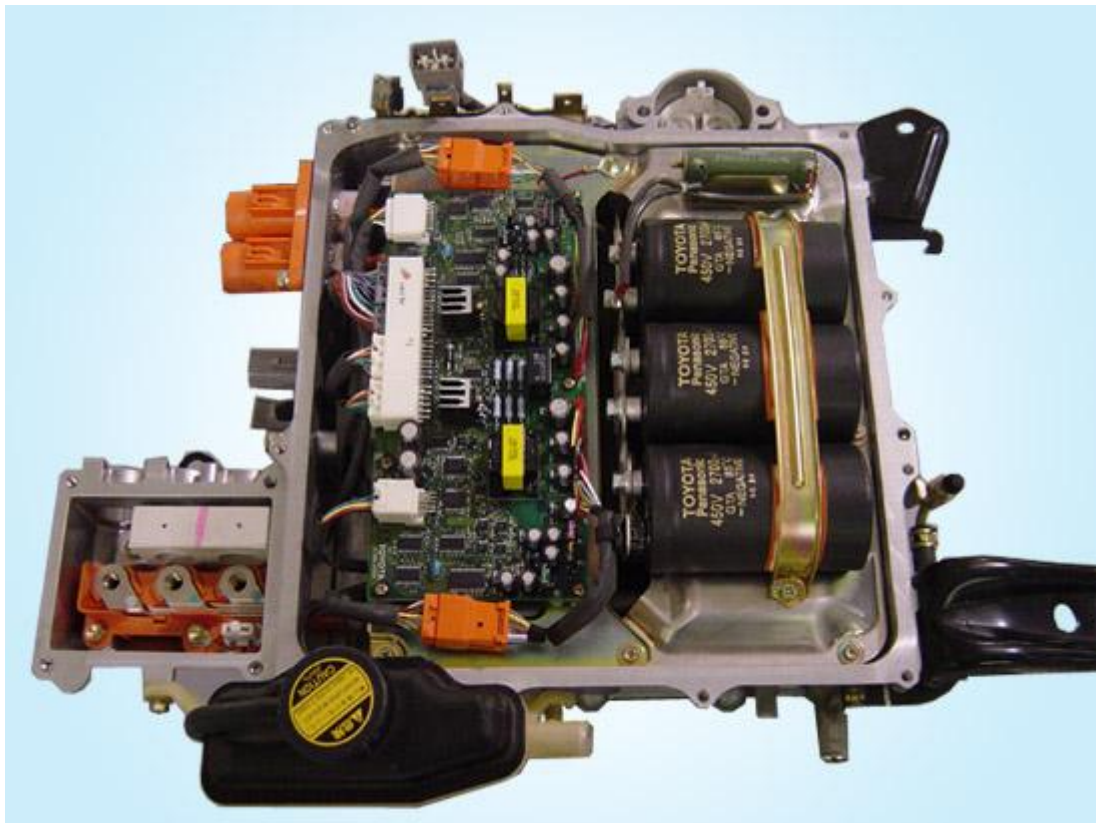
Bensiini-moottorisissa hybrideissä käytetään perinteisen otto-työkierron asemesta Atkinson-työkiertoa. Atkinson-moottorin imu- ja puristustahdissa imuventtiiliä pidetään kauemmin auki kuin Otto-työkierrollisessa moottorissa. Puristuksen vastapaine sekä pakokaasujen lämpötila ovat pienemmät, joten myös moottorin päästöt ovat pienemmät. Puristussuhteen nosto onnistuu myös ilman pelkoa nakutuksen vaarasta. Haitaksi taas voidaan lukea pienempi vääntömomentti, joka kuitenkin kompensoituu hybridin sähkömoottorin avustuksella. (Lehtinen 2010a.)

5.2 Jarrujärjestelmä

Jarrut eroavat siltä osin, että jarrutehostimen vaatimaa alipainetta ei ole saatavissa polttomoottorin ollessa sammutettuna, joten siitä syystä hybrideissä on erillinen sähkötoiminen alipainepumppu. Jarrutehostin saa tarvitsemansa alipaineen joko moottorin imusarjasta tai alipainepumpulta tilanteen mukaan. Jarrupolkimessa on myös tunnistin, josta latausgeneraattori saa tiedon jarrutustilanteesta. (Lehtinen 2010a.)

5.3 Korkeajännitepiiri

Invertteri (kuva 5) muokkaa akussa olevan tasajännitteen sähkömoottorille sopivaksi kolmivaihevaihtojännitteeksi. Jännitteen taajuuden muutoksella vaikuttaa sähkömoottorin pyörintänopeuteen portaattomasti. DC/DC-muunnin alentaa akussa olevan korkean tasajännitteen 12 volttiin auton muille laitteille sopivaksi. (Lehtinen 2010a.)



Kuva 5. Toyotan käyttämä invertteri (Clean Green Car 2012a).

5.4 Öljyt

Moottoriöljyksi hybrideihin suositellaan SAE (Society of Auto-motive Engineers) 0W-20 viskositeetilista öljyä (Suomalainen 2010). Viskositeetilla tarkoitetaan öljyn juoksevuutta. Moottoriöljyissä ilmoitetaan viskositeetti kylmässä numerolla ennen W-kirjainta, sekä viskositeetti 100 °C -merkin jälkeen. Mitä pienempi numero ennen W-kirjainta, sitä kovemmassa pakkasessa öljyä voidaan käyttää.

(Teboil 2012.) Tavanomaiseen 5W-40 moottoriöljyyn verrattuna hybridien öljyn viskositeetti on huomattavan paljon alhaisempi, jolla päästään parempaan polttoaine talouteen.

5.5 Akut

Korkeajänniteakut (kuva 6) koostuvat useista moduuleista. Jokaisessa moduulissa on kuusi 1,2 voltin kennoa sarjassa. Toyota Priuksen tapauksessa moduuleja on 28 kappaletta joten koko akun nimellisjännitteeksi saadaan 201,6 V, kapasiteetiksi 6,5 Ah ja painoksi noin 45 kg. Jokainen moduuli on erikseen vaihdettavissa tarvittaessa. Tällä hetkellä käytössä olevat akut on tekniikaltaan nikkelimetallihybridejä, mutta litium-ioni akut ovat tulossa. (Clean Green Car 2012b.)



Kuva 6. Toyotan käyttämä korkeajänniteakku (Clean Green Car 2012b).

5.6 Akun jäähdytys/lämmitysjärjestelmä

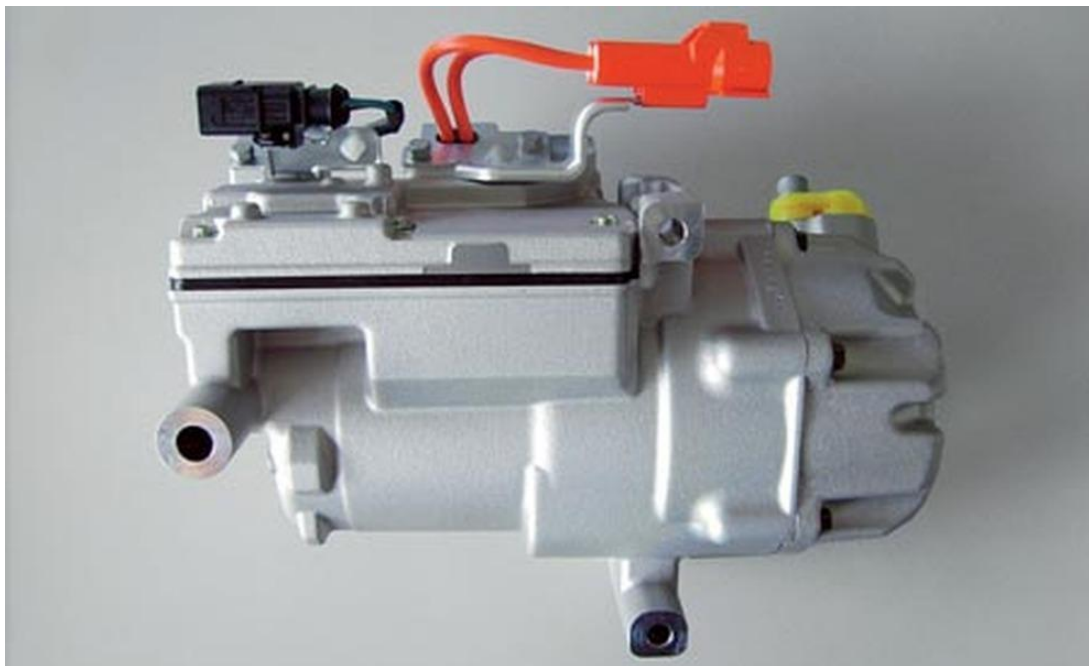
Oikea käyttölämpötila on akuille tärkeä pitkän elinkaaren saavuttamiseksi. Järjestelmä hyödyntää akuista tulevaa hukkalämpöä tai pyrkii saamaan lämmön pois akuista. Akkuohjain säättää myös auton käyttöä kulloisenkin akkujen käyttölämpötilan perusteella. (Clean Green Car 2012b.)

5.7 Ilmanvastus ja maavara

Hybridiversioiden maavara on yleensä pienempi verrattuna vastaavaan polttomoottori malliin. Renkaat ovat hybridimalleissa vähävierintävastuksellisia sekä auton ilmanvastuskerroin on matala.

5.8 Ilmastointilaite sekä muut mukavuuslaitteet

Ilmastointilaite (kuva 7) sekä ohjaustehostin ovat sähkökäyttöisiä hybrideissä, perinteisten hihnakäyttöisten sijaan (Lehtinen 2010a).



Kuva 7. Porschen käyttämä sähkötoiminen ilmastoinnin kompressori (Car And Driver 2012).

5.9 Superkondensaattori

Akkujen asemesta voidaan myös käyttää kondensaattoria sähkövirran varaamiseen. Kondensaattoreiden etuna akkuihin nähden on niiden parempi nopeiden purkauksien ja latauksien kesto. Kondensaattorit ovat myös painoltaan kevyempiä kuin akut. (Kabus 2012.) Superkondensaattori (kuva 8) eroaa tavallisesta kondensaattorista sillä, että siihen voidaan varata energiaa enemmän kuin perinteiseen kondensaattoriin. Energian suurempi varaus toteutetaan kasvattamalla elektrodien pinta-alaa. (Rantanen 2009.) Superkondensaattoreita käytetään tällä hetkellä joissain hybridilinja-auto malleissa, mutta todennäköisesti myös henkilöautoissa tulevaisuudessa.



Kuva 8. Superkondensaattori (Flinkenberg 2012).

6 MITÄ HYBRIDIEN KOMPONENTTEJA EI SAA ITSE ASENTAA

Hybridien sähkölaitteissa on korkeajännite, joten niitä ei saa huoltaa kuin ammattilainen. Pätevyydeksi hyväksytään esimerkiksi autosähköasentajan tutkinto sekä lisäksi hybridiajoneuvokoulutus. Sähköteknisesti perehtynyt mekaanikko ilman hybridikoulutusta saa työskennellä korkeajännitekomponenttien läheisyydessä ja varmistua korkeajännitteettömyydestä, mutta ei saa erottaa eikä kytkeä uudelleen korkeajännitepiiriä. Ilman sähkökoulutusta oleva mekaanikko ei saa työskennellä korkeajännite komponenttien läheisyydessä. (Lehtinen 2010b.)

Myyjäliikkeellä on vastuu myymistään tuotteista, kunhan asentaja on ammattitaitoinen, eli myyjän vastuu raukeaa jos sähköstä mitään tietämätön tekee vahinkoa asentaessaan korkeajännite komponentteja.

7 VAIKUTUS VARAOSAMYyntIIN

Hybrideissä oleva regenerointi-järjestelmä vähentää jarrujen käyttöä, joten ne kuluvat vähemmän. Jarrujen käytön vähentyminen taas saattaa vaikuttaa jarruosien jumiutumiseen. (Halmeenmäki 2012.) Regenerointi tarkoittaa, että autoa jarrutetaan sähkömoottorilla, joka taas lataa akkua. Regeneroimalla saadaan hyödyksi noin 20 % jarrutusenergiasta normaaliolosuhteissa, ja vuoristossa jopa 50 %. (Lehtinen 2010a.)

Pistokehybrideissä autoon kytkettävän latauskaapelin täytyy olla aina saatavilla, kun akkua ladataan. Kaapeleita pitäisi olla ainakin työpaikalla, kotona ja mökillä sekä myös ylimääräinen häviämisen varalta. Kaapelin merkitys on suuri, koska akkujen latausta ei voida toteuttaa ilman sitä. (Halmeenmäki 2012.)

Suurimpaan osaan tällä hetkellä markkinoilla olevista hybrideistä ei ole mahdollista asentaa vetokoukkua. Asiasta seuraa myös se, että vetokoukkujen sähkösarjojakaan ei saada myytyä kyseisiin malleihin.

Mikrohybridien käyttämien AGM-akkujen myynti tulee nousemaan, kunhan mallit yleistyvät ja tulevat siihen ikään että on aika vaihtaa akku. Korkeajänniteakkujen moduuleilla saattaa myös olla kysyntää jonkun ajan päästä, vaikka akuille luvataankin pitkä käyttö- ja takuu-aika.

8 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli tutkia hybridautoja ja niiden vaikutusta varaosamyyniin. Syy hybridien erilaisiin komponentteihin selittyy osaltaan sillä, että polttomoottori ei ole kokoaikaa hyödynnettävissä, joten osien täytyy olla sähkökäyttöisiä.

Opinnäytetyötä aloittaessani minulla ei ollut hirveästi tietoa hybrideistä, mutta työtä tehdessä tietämys karttui ja uusia asioita ilmeni moneen otteeseen. Hirveästi en löytänyt tietoja varaosamyynnin muutoksista hybrideihin liittyen, mutta yleistä tietoa sitäkin enemmän erilaisista hybridautoista ja niiden komponenteista. Tilastoista käy selvästi ilmi, että japanilaiset automerkit ovat edellä hybridautoissa, mutta viime vuosina on alkanut tulla eurooppalaisiltakin valmistajilta hybridautoja.

LÄHTEET

- Autoalan tiedotuskeskus 2012. Henkilöautojen ensirekisteröinnit malleittain. Viitattu 20.5.2012. <http://www.autoalantiedotuskeskus.fi> > Tilastot > Ensirekisteröinnit > Vuosittain
- Broman Group 2012. Viitattu 24.4.2012 <http://www.bromangroup.fi/broman-group/liiketoiminta-alueet/>
- Car And Driver 2012. Viitattu 22.5.2012 <http://www.caranddriver.com/photos-07q3/107065/porsche-cayenne-hybrid-electric-air-conditioning-compressor-photo-109650>
- Clean Green Car 2012a. Toyota Prius Technical Information. Viitattu 18.5.2012 http://www.cleangreencar.co.nz/info_toyota-priusII-technical.asp
- Clean Green Car 2012b. Toyota Prius III Battery Pack. Viitattu 18.5.2012. http://www.cleangreencar.co.nz/info_toyota-priusIII-battery-pack.asp
- Flinkenberg 2012. Nopeasti energiaa LS Mtronin Super kondensaattorilla. Viitattu 22.5.2012. <http://www.flinkenberg.fi/electronics/lsmtron.html>
- Halmeenmäki, J. 2012. Suullinen tiedonanto
- Kabus 2012. Kabus hybridilinja-auto. Viitattu 22.5.2012 <http://www.kabus.fi/tuotteet/kabus-hybridilinja-auto>
- Motonet 2012. Viitattu 24.4.2012 <http://www.motonet.fi/web/quest/yritys>
- Lehtinen, A. 2010a. Erityyppiset hybridirakenteet ja toimintaperiaatteet. Diagno.
- Lehtinen, A. 2010b. Hybriautojen vaarat ja sähköturvallisuus. Diagno.
- Rantanen, K. 2009. Nanokkasta toivotaan akun voittajaa. Viitattu 22.5.2012. http://www.tiede.fi/artikkeli/1129/nanokkasta_toivotaan_akun_voittajaa
- Review Car 2012. Hybrid Car Overview. Viitattu 21.5.2012. <http://www.reviewcar.com/hybrid-car-overview>
- Smith, J. 2012. Fuels, Engines and Emissions Research. Viitattu 21.5.2012 <http://jcwinnie.biz/wordpress/?p=1744>
- Sinervä, M. 2011. Mikä on hybridauto? Viitattu 23.3.2012. <http://olotila.yle.fi/koti/kulutus/mika-hybridauto>
- Suomalainen, J. 2010. Moottoriöljy hybrideille. Viitattu 17.5.2012. <http://www.ekobiili.fi/2010/moottorioljy-hybrideille/>
- Suomalainen, J. 2011. Pistokehybridi. Viitattu 13.5.2012. <http://www.ekobiili.fi/2011/pistokehybridi/>
- Teboil 2012. SAE-viskositeettiluokitus. Viitattu 17.5.2012. <http://www.teboil.fi/> > Tuotteet > Perustietoja voiteluaineista > SAE-viskositeettiluokitus
- Tekniikan maailma 2011. Suzukiltakin pistokehybridi. Viitattu 21.5.2012 <http://tekniikanmaailma.fi/uutiset/suzukiltakin-pistokehybridi>
- Trafi 2012. Uuden henkilöauton valintaopas. Viitattu 16.5.2012 <http://ekoake.autoalanverkkopalvelu.fi>

Vaahtola, T. 2007. Hybridien jaottelu. Viitattu 11.5.2012.
<http://www.tuulilasi.fi/artikkelit/hybridien-jaottelu>

Vesterinen, K. 2012. Suullinen tiedonanto

ZF 2012. Viitattu 21.5.2012. <http://www.zf.com> > Presse > Medienservice > Pressefotos