

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Kone- ja tuotantotekniikka
Automaatio ja tiedonhallinta

Heikki Kosonen

MOOTTORINOHJAUKSEN VALINTA

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

Heikki Kosonen

Moottorinohjauksen valinta, 27 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Automaation- ja tiedonhallinnan suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2011

Ohjaaja: Lehtori Veli-Pekka Jurvanen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyö käsittelee moottorinohjauksen valintaa Chrysler-merkkiseen henkilöautoon.

Alussa kerrotaan moottorinohjauksesta yleisesti. Varsinaisessa työssä pohditaan, mitä uudelta moottorinohjaukselta vaaditaan. Vertailutaulukon perusteella valitaan kolmesta eri vaihtoehdosta parhaiten autoon sopiva ratkaisu. Eniten pisteitä saaneesta moottorinohjauksesta kerrotaan tarkemmin sen hankinnasta, asennuksesta ja säätämisestä.

Asiasanat: moottorinohjaus, vertailu, valinta, asennus, säätäminen

ABSTRACT

Heikki Kosonen

Choice of engine management system, 27 pages

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Technology, Mechanical engineering and production technology

Specialisation of Automation and information technology

Final year thesis 2011

Instructor: Mr. Veli-Pekka Jurvanen, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences

The subject of this thesis deals with the choice of the engine management for a Chrysler passenger car.

First there is an overview of the motor control in general. In the actual work the question of the needs of a new engine management are dealt with. The best solution of three engine management systems is chosen with help of a comparative table. After that more about its acquisition, installation and adjustment is told.

Keywords: engine management, comparison, selection, installation, adjustment

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	MOOTTORINOHJAUKSEN TOIMINTA.....	6
2.1	Moottorinohjauksen historiaa	6
2.2	Moottorinohjauksen tiedonsiirto.....	6
2.3	Moottorinohjauksen tarvitsemat syöttötiedot.....	8
2.4	Moottorinohjauksen yleisimmät säätökohteet.....	13
2.5	Moottorinohjaustietokone	17
3	VERTAILTAVIEN MOOTTORINOHJAUSTEN VALINTA.....	18
3.1	Auton oma SBEC	18
3.2	Tatech	18
3.3	Megasquirt	19
4	VAATIMUKSET UUDELTA MOOTTORINOHJAUKSELTA	19
4.1	Auton toimintojen säilyminen.....	19
4.2	Asennuksen vaativuus	20
4.3	Säätöohjelman käytettävyys.....	20
5	VERTAILU	20
5.1	Vertailtavat asiat ja niiden pisteytys	20
5.2	Vertailutaulukko.....	22
6	VERTAILUN VOITTAJA.....	22
6.1	Hankinta	22
6.2	Asennus	23
6.3	Säätäminen	23
7	LOPPULAUSEET	25
	KUVAT	26
	TAULUKOT.....	26
	LÄHTEET.....	27

1 JOHDANTO

1980-luvulta alkaen on autojen moottoreiden käynninohjausjärjestelmissä siirrytty käyttämään yhä enemmän elektroniikkaa ja tietokoneita. Tehtaalla on moottorinohjauksen hoitavaan tietokoneeseen tallennettu tiedot, joilla moottori toimii auton valmistajan haluamalla tavalla. Auton moottoria muutettaessa esimerkiksi kilpailukäyttöön täytyy myös tietokoneen tiedot päivittää tai koko tietokone vaihtaa.

Opinnäytetyön aihe syntyi kiinnostuksesta oman auton moottorinohjauksen säätämiseen. Vaihtoehtona on myös kokonaan uuden moottorinohjauksen hankinta. Työssä vertaillaan kolmea eri vaihtoehtoa, joilla tämä voidaan toteuttaa. Parhaimmaksi valitusta ratkaisusta kerrotaan tarkemmin sen hankinnasta, asennuksesta ja säätämisestä. Työ on teoreettinen tutustuminen aiheeseen ja antaa varmuutta ehkä tulevaisuudessa asennettavalle moottorinohjaukselle.

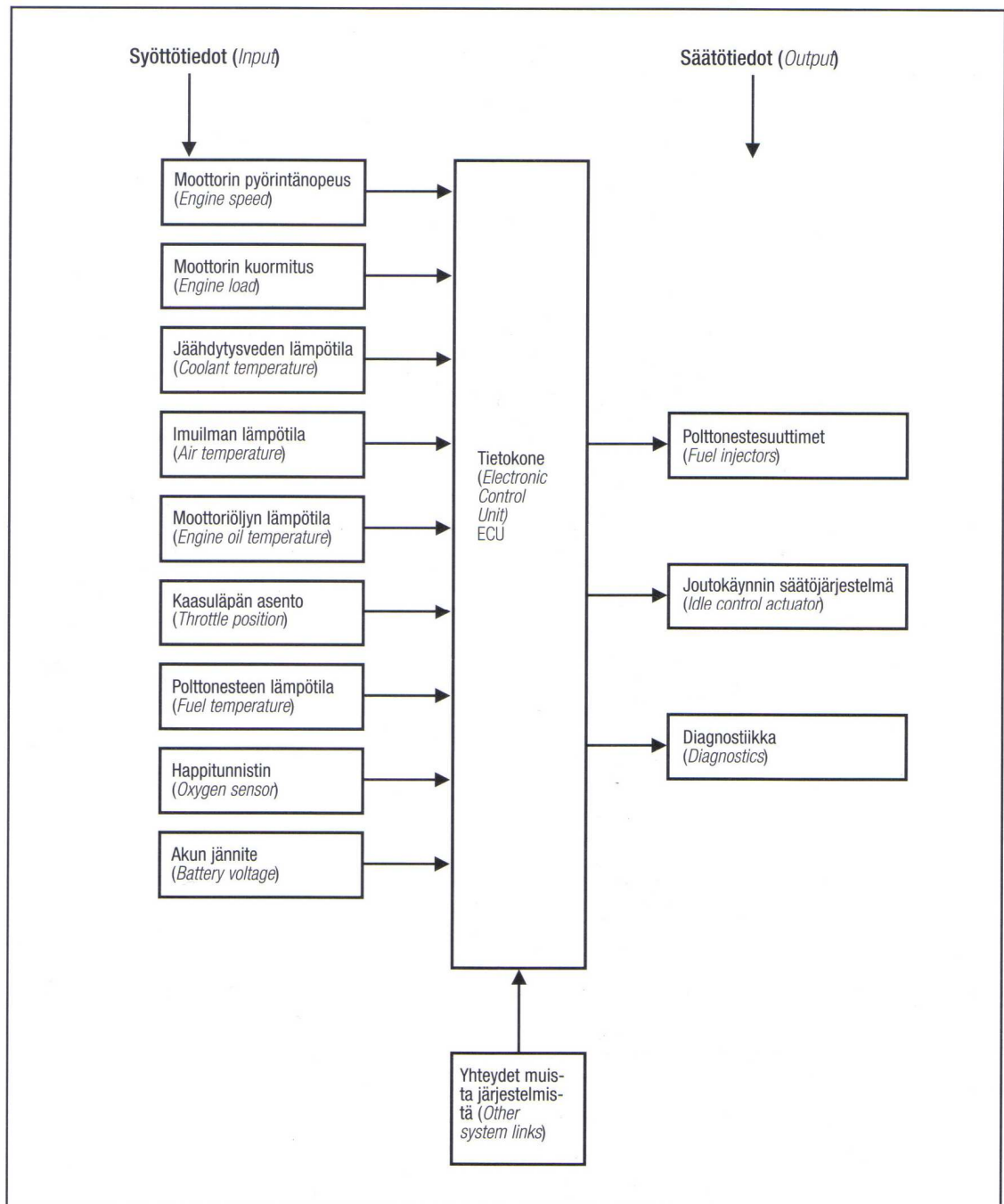
2 MOOTTORINOHJAUKSEN TOIMINTA

2.1 Moottorinohjauksen historiaa

Ympäristönsuojelun noustua voimakkaammin esille 1960- ja 1970-luvuilla on ympäristölainsäädäntö alkanut tiukentamaan liikenteestä aiheutuvien päästöjen rajoja. Tästä johtuen on jokseenkin epätarkasti toimivien kaasutinjärjestelmien tilalle kehitetty tarkempia polttoaineen suihkutus- ja ruiskutusjärjestelmiä. Lainsäädännön edelleen kiristyessä alkoi kehittyä kokonaisvaltaisempia moottorin käynninohjausjärjestelmiä. Polttonestejärjestelmän ohjauksen rinnalle otettiin sytytysjärjestelmän samanaikainen ohjaus. Tärkeässä roolissa oli elektroniikan ja tietokoneiden kehittyminen. Seuraavaksi kiristyneisiin päästövaatimukseen vastattiin kehittämällä happitunnistimella eli lambda-anturilla ohjattu kolmitiekatalysaattori puhdistamaan pakokaasuja. Lambda-anturi mittaa pakokaasujen koostumusta ja tietokone säätää tämän tiedon perusteella polttoaineen suihkutusta. (Nieminen 2005, 114 – 115.)

2.2 Moottorinohjauksen tiedonsiirto

Tiedonsiirrolla on suuri merkitys moottorinohjauksessa. Tietokoneeseen syötetään tietoa, jonka perusteella se muuttaa moottoria säätäviä tietoja. Kuvassa 1 on havainnollistettu tyypillinen moottorinohjauksen tietokenttä.



Kuva1. Moottorinohjauksen tyypillinen tietokenttä (Nieminen 2005, 116)

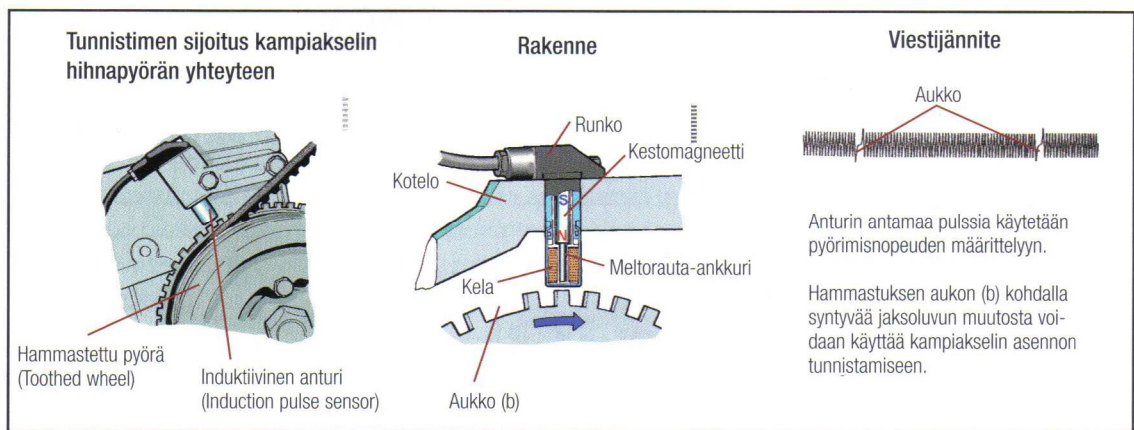
Kuvassa vasemmalla nähdään tietokoneelle tulevia tyypillisiä syöttötietoja ja oikealla tietokoneelta lähteviä säätötietoja. Alhaalta tulevat yhteydet muista järjestelmistä voi olla esimerkiksi tietoja vaihdelaatikoilta.

2.3 Moottorinohjaimen tarvitsemat syöttötiedot

Nykyaikaisissa moottoreissa käytetään useita antureita (kuva 10, s.14), joiden signaalit eli syöttötiedot kertovat tietokoneelle, minkälainen tilanne moottorissa vallitsee. Antureista kerrotaan tarkemmin seuraavaksi.

Pyörintänopeus ja moottorin asento

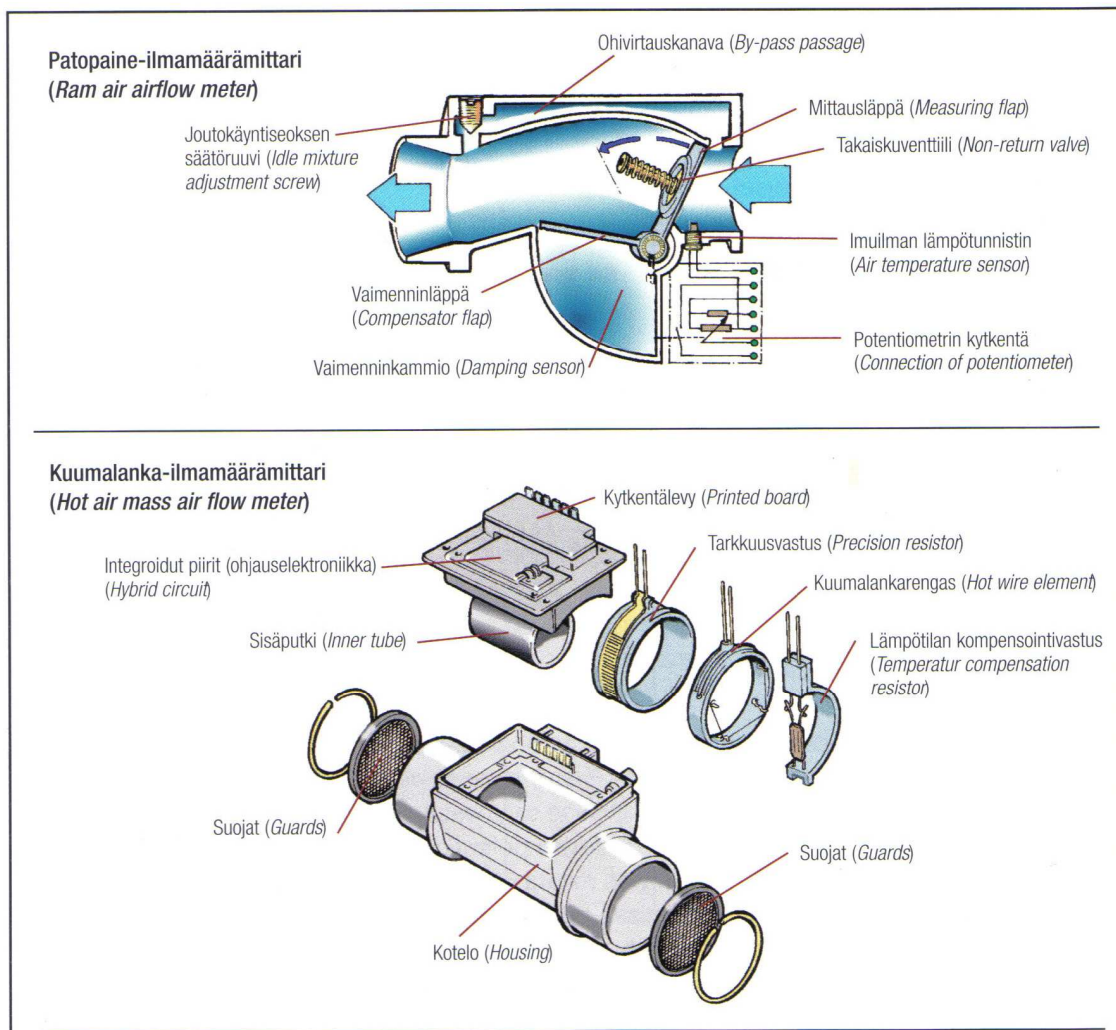
Moottorin pyörintänopeus mitataan yleensä kampiakseliin (kuva 2), nokka-akseliin tai virranjakajaan sijoitetulla induktiivisellä anturilla tai niin sanotulla Hall-anturilla. Sama anturi tunnistaa myös moottorin asennon suihkutus- ja sytytyshetken ajoittamiseen. (Nieminen 2005, 117.)



Kuva 2 Pyörintänopeustunnistin (Nieminen 2005, 117)

Ilmamäärä ja MAP

Moottoriin kulkevan ilmamäärän mittaukseen on olemassa eri tapoja. Vanhemmissa järjestelmissä ilmavirtauksen mukana kääntyvä läppä kääntää siihen liitettyä säätövastusta, jonka muuttuva jännite mitataan (kuva 3). Ilmamassamittarissa sähkövirralla kuumennettu lanka tai kalvo jäähtyy imuilman vaikutuksesta ja ilman määrä saadaan mitattua langasta (kuva 3). Nykyisissä järjestelmissä ilmamäärä mitataan imusarjaan sijoitetulla paineanturilla eli MAP-anturilla (manifold absolute pressure). MAP-anturi toimii mittaamalla joko kondensaattorin kapasitanssin muutosta, vastuksen resistanssin muutosta tai pietsosähkökiteen tuottaman jännitteen muutosta (kuva 4). (Nieminen 2005, 117.)



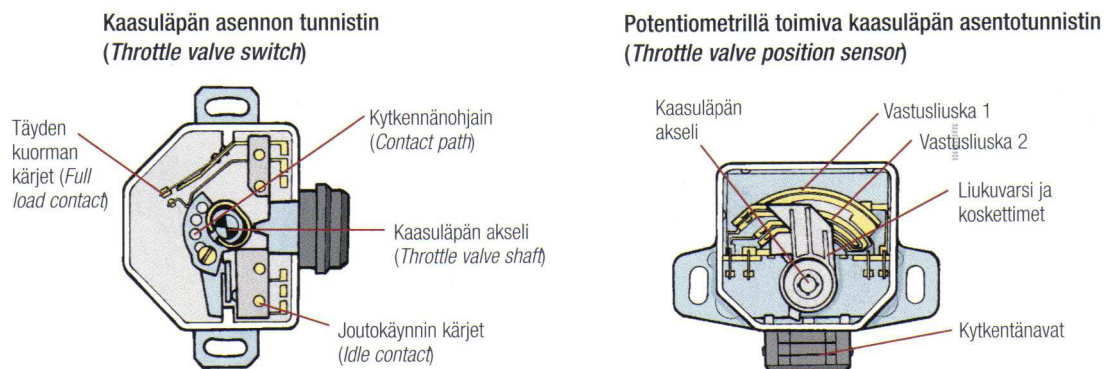
Kuva 3. Ilmamäärämittareita (Nieminen 2005, 118)



Kuva 4. MAP-anturi (Boost Button: sensors / 3bar map sensor)

Kaasuläpän asento

Kaasuläppään asennetun potentiometrin avulla tietokoneelle saadaan viesti millä tavalla kuljettaja haluaa moottoria kuormittaa eli kuinka paljon kaasupoljinta painetaan (kuva 5).



Kuva 5. Kaasuläpän asennontunnistimia. (Nieminen 2005, 119)

Imuilman lämpö

Ilman lämpötilan muuttuessa muuttuu myös ilman tiheys. Tietokoneen tietäessä imuilman lämpötilan perusteella ilman tiheyden osaa se säätää bensansyötön sitä vastaavaksi (kuva 6).



Kuva 6. Imuilman lämpötila-anturi. (Finnish Suburban Drivers)

Moottorin lämpö

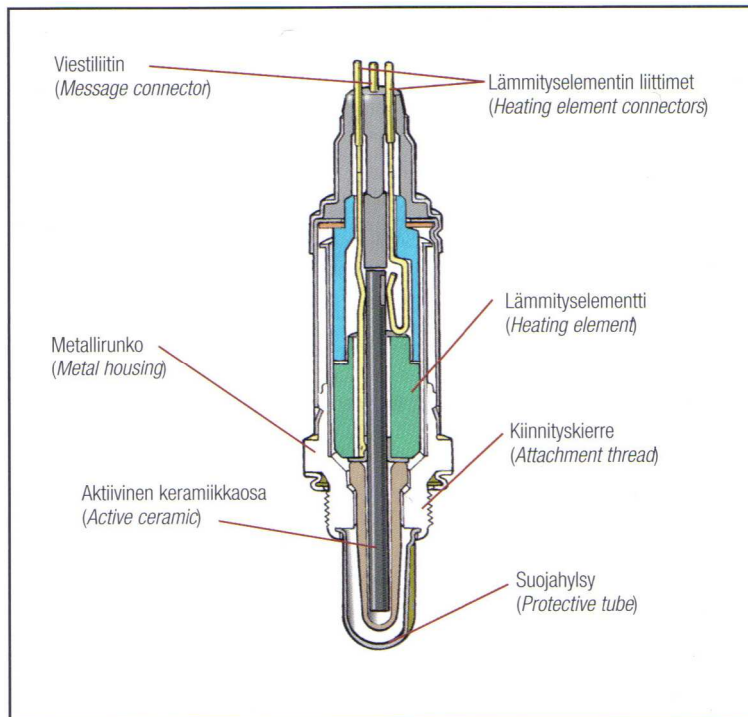
Moottorin lämpötilaa mitataan sen jäähtymisen toiminnan seuraamiseen. Moottorin ollessa kylmä sen pyörittämiseen tarvitaan enemmän energiaa. Tämän takia myös tietokone tarvitsee tiedon lämpötilasta esimerkiksi kylmäkäynnistyksissä. Lämpötila-anturit ovat vastuskomponentteja, joiden resistanssi muuttuu lämpötilan vaihtuessa (kuva 7).



Kuva 7. Moottorin lämpötila-anturi. ([Motoring](#) Finland)

Pakokaasut

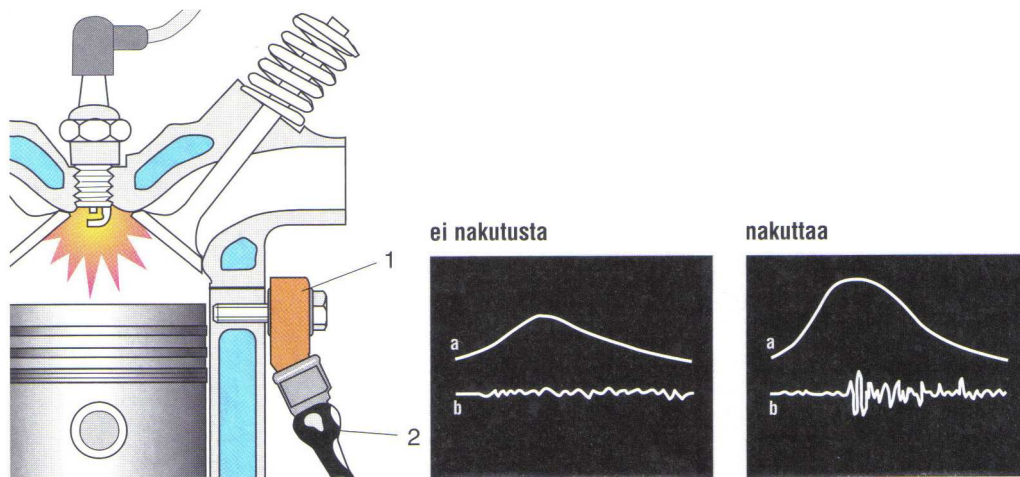
Pakokaasujen koostumusta seurataan happitunnistimella, joka tunnetaan myös lambda-anturina (kuva 8). Anturi mittaa pakoputkesta pakokaasujen happipitoisuutta ja ilmoittaa sen jännitearvona tietokoneelle. Tietokone säätää tiedon perusteella polttoaineen ja ilman seossuhdetta halutun kaltaiseksi.



Kuva 8. Lambda-anturi. (Nieminen 2005, 120)

Nakutus

Liian aikaista seoksen palamista kutsutaan nakutukseksi. Nakutusta voi aiheuttaa sytytysjärjestelmän säätö liian aikaiselle, sylinterien karstoittuminen, moottorin ahtaminen (esim. turboahdin) tai liian pieni bensiinin puristuskestävyys (oktaaniarvo). Sana "nakutus" tulee moottorista kuuluvasta vasarointia muistuttavasta äänestä. Tämä voi pahimmillaan rikkoa moottorin. Ongelmaan on kehitetty nakutusanturi, joka mittaa palamisen aiheuttamien painehiippujen suuruuden (kuva 9). Painehiippujen käydessä liian suuriksi anturilta lähtee signaali tietokoneelle, joka säätää sytytystä myöhäisemmälle tai ahdetussa moottorissa laskee ahtopainetta (kuva 12, s.17). Säätö mahdollistaa paremmin oktaaniarvoltaan erilaisten bensiinien käytön. (Rantala 2002, 115 – 116.)



Kuva 9. Nakutusanturin sijoitus ja signaali. (Rantala 2002, 116)

Kuvassa 9 on merkitty numerolla 1 nakutusanturi ja numerolla 2 kaapeli tietokoneelle. Vieressä kuvaajalla a merkataan sylinterin painetta ja kuvaajalla b anturin antamaa signaalia.

2.4 Moottorinohjauksen yleisimmät säätökohteet

Antureista saatujen tietojen perusteella tietokone säätää monia moottoria ohjaavia toimintoja. Niistä ehkä yleisimpiä ovat polttoaineen syöttö, sytytys, joutokäynti, pakokaasujen takaisinkierrätys ja ahtopaineen säätö. Niistä kerrotaan seuraavaksi.

Polttoaineen syöttö

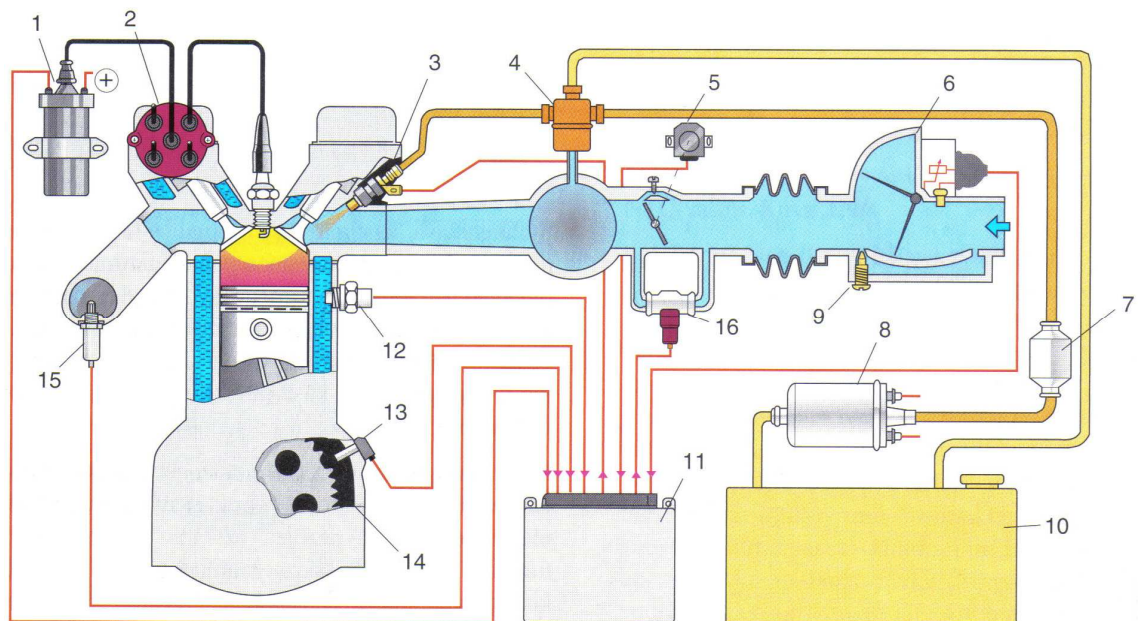
Tietokone määrittää sähköisesti ohjattujen polttoainesuuttimien suihkutuksen alun ja keston sylintereihin virtaavan ilman määrästä, moottorin pyörimisnopeudesta ja muita olosuhteita mittaavista antureista. Suihkutustapoja voi olla useita myös samassa moottorissa olosuhteiden mukaan. Perusmenetelmässä eli peräkkäisessä suihkutuksessa polttoaine suihkutetaan yksilöllisesti jokaiseen sylinteriin sen imutahdin aikana. (Nieminen 2005, 125; Rantala 2002, 144.) Polttoaineen syöttöä on havainnollistettu kuvassa 10.

Sytytys

Ilman ja bensen seos sytytetään sytytystulppiin johdetun sähkövirran aikaansaaman kipinän avulla. Parhaimman sytytysajankohdan päättää tietokone anturitietojen perusteella kuten yllä polttoaineen suihkutus aikojen määritykseen. Sytytystä on havainnollistettu kuvassa 10.

Joutokäynti

Kaasuläppään asennettu askelmoottori tai kaasuläpän ohittavaan ilmaputkeen asennettu askelmoottorilla toimiva venttiili säätelee joutokäynnin tarvitseman ilmamäärän sopivaksi yhdessä bensansyötön säädön kanssa. Joutokäyntinopeuden säädin näkyy kuvassa 10 numerolla 16.

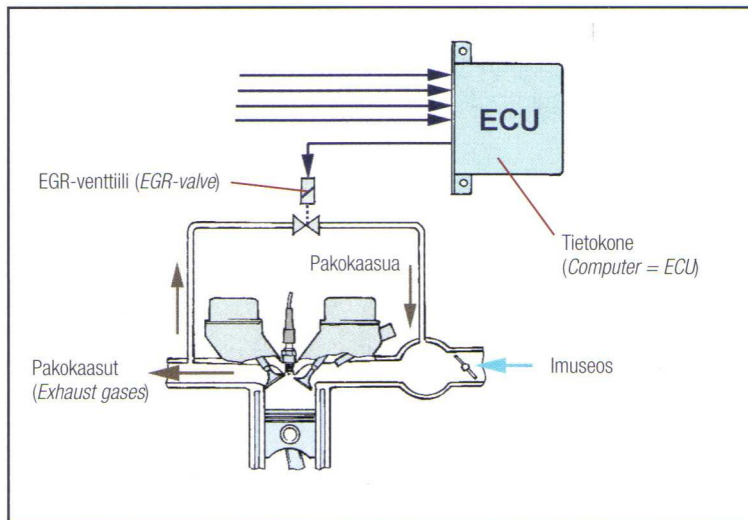


Kuva 10. Elektroninen sytytys- ja suihkutusjärjestelmä. (Rantala 2002, 143)

Kuvassa 10. on merkitty numeroin: 1.sytytyspuola 2.korkeajännitejakaja
3.polttoainesuutin 4.polttoaineen paineensäädin 5.kaasuläppäkytkin
6.ilmamäärämittari 7.polttoainesuodatin 8.polttoainepumppu
9.joutokäyntiseosruuvi 10.polttoainesäiliö 11.moottorinohjaustietokone
12.moottorin lämpötila-anturi 13.asema- ja pyörintänopeusanturi
14.vauhtipyörän hammastus 15.lambda-anturi 16.joutokäyntinopeuden säädin

Pakokaasujen takaisinkierätys

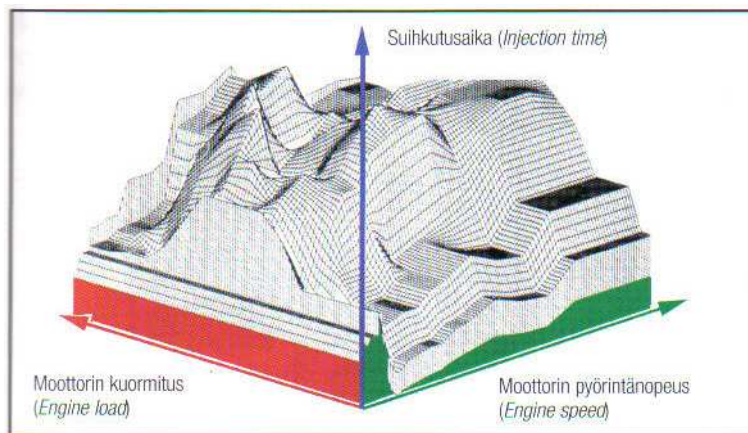
Tällä saasteita vähentävällä toiminnolla palotapahtuman lämpötilaa saadaan pienemmäksi ohjaamalla pakokaasuista pieni osa takaisin imuilmaan. Typenoksideita syntyy vähemmän ja katalysaattorin toiminta helpottuu. Tietokone ohjaa venttiiliä, joka kytkee takaisinvirtauksen moottorin kuormitustilan ja pyörintänopeuden mukaan (kuva 11). (Nieminen 2005, 124.)



Kuva 11. Pakokaasujen takaisinkierätys. (Nieminen 2005, 124)

2.5 Moottorinohjaustietokone

Digitaalisesti toimivien tietokoneiden toiminta perustuu kiintomuisteihin, tallennettuihin perussuihkutusaikoihin ja perussytytysennakkolukemiin. Tiedostot on suunniteltu moottorin valmistajan kokeiden avulla. Anturitietojen perusteella tietokone osaa itse päivittää kiintomuistin tiedostoja. Tällä tavoin tietokone huomioi moottorin kulumisesta ja karstoittumisesta johtuvia muutoksia. (Nieminen 2005, 127.)



Kuva 13. Moottorinohjaustietokoneen 3D muistikartta. (Nieminen 2005, 127)

Kuvassa 13 on havainnollistettu tietokoneeseen tallennetun muistin toimintaa. Tietokone hakee muistista jokaiselle moottorin pyörintänopeudelle ja kuormitukselle sopivan suihkutusaajan. Sytytyksen ajoitus toimii samalla periaatteella.

3 VERTAILTAVIEN MOOTTORINOHJAUSTEN VALINTA

Eri valmistajien moottorinohjauksia on markkinoilla runsaasti. Työn kannalta tarvittiin esikarsinta, jonka suoritin sillä perusteella, että kaikista moottorinohjauksista löytyisi edes yksi hyvä puoli. Työhön valituista moottorinohjauksista ja niiden valintaperusteista kerrotaan seuraavaksi.

3.1 Auton oma SBEC

Auton oman tietokoneen nimi tulee sanoista Single Board Engine Controller. Tietokoneen voi muuttaa ohjelmoitavaksi. Tämä onnistuu vaihtamalla siihen ohjelmoitava tai valmiiksi ohjelmoitu ”siru”. Helpompaa on kuitenkin tilata valmiiksi rakennettu ohjelmoitava tietokone, joka käy suoraan alkuperäisen tietokoneen johtosarjan pistokkeeseen. Näin säilyy myös auton alkuperäinen tietokone tietoineen ehjänä, jos joskus haluaa muuttaa auton takaisin alkuperäiseksi. Muut valintaperusteet ovat erittäin alhainen hinta ja se, että tietokonetta saa myös valmiiksi säädettynä autoon tehtyjen muutoksien perusteella. Säättämiseen tarvittavan ohjelman saa myös ilmaiseksi.

3.2 Tatech

Tatech-moottorinohjausjärjestelmän on kehittänyt suomalainen Softatech Oy. Yritys kertoo järjestelmästä, että se on helppokäyttöinen ja selkeä, mutta teknisesti erittäin monipuolinen ja luotettava. (Softatech Oy.) Tatechin valintakriteereinä oli sen kotimaisuus. Myös muita kotimaisia on olemassa, mutta Tatech herätti eniten kiinnostusta. Kotimaisuuden takia ohjeet ja neuvot on saatavilla selkeästi suomen kielellä.

3.3 Megasquirt

Megasquirtin valitsin, koska se lienee maailman yleisimmin käytetty jälkiasennusmoottorinohjausjärjestelmä. Megasquirtin kehityksen ovat laittaneet alkuun amerikkalaiset Bruce Bowlin ja Al Grippo. Koska megasquirt perustuu avoimuuteen kaiken kehityksen kohdalla, suurimman osan jatkojalostuksesta ovat hoitaneet harrastajat. Megasquirtin voi tilata halutessaan rakennussarjana, joka kootaan itse. (Honkala Racing.) Myös Suomessa harrastetaan paljon Megasquirtia ja internetistä löytyy paljon harrastajien välistä tietoa suomeksi. Ohjeiden, neuvojen ja kokemusten saaminen on siis helppoa.

4 VAATIMUKSET UDELTA MOOTTORINOHJAUKSELTA

Kuten aikaisemmin jo mainittiin (luku 3), on moottorinohjauksia markkinoilla paljon erilaisia. Tästä syystä on hyvä olla hieman vaatimuksia, mitä moottorinohjaukselta halutaan. Moottorinohjausharrastuksen alkuvaiheessa ainakin itse päätän pelata varman päälle ja vaatia asioita, joilla pääsisi eteenpäin ilman suurempia ongelmia.

4.1 Auton toimintojen säilyminen

Autossani tietokone ohjaa myös muita toimintoja. Kokonaan uudenlaisen tietokoneen vaihtaminen alkuperäisen tilalle hävittäisi vakionopeuden säätömahdollisuuden, ajotietokoneesta nähtävät tiedot (esim. kulutuslukemat), pakokaasujen takaisinkierrätyksen sekä ilmastoinnin tarvitseman tehon lisäyksen tyhjäkäynnillä. Vaarana on myös nakutustunnistimen toiminnan huonontuminen ja moottorin rikkoontuminen. Asennuksen voi suorittaa myös alkuperäisen tietokoneen rinnalle niin, että alkuperäinen tietokone jää hoitamaan ainakin joitain toimintoja.

4.2 Asennuksen vaativuus

Asennuksen on oltava helppoa ja yksinkertaista, jotta välttyttäisiin ongelmilta ja varmistetaan uuden moottorinohjauksen toiminta. Usein asennettaessa uutta moottorinohjausta joudutaan antureita uusimaan ja tekemään antureiden ja tietokoneen välille osittain tai kokonaan uusi johdotus. Tarvitaan paneutumista sähkötekniisiin asioihin tai teettämään johtosarja ammattilaisella. Myös edellisessä kohdassa mainittu rinnalle asennus lisää vaativuutta.

4.3 Säättöohjelman käytettävyys

Säättöohjelmaa pitää pystyä käyttämään itse. Sen tulee olla myös helppokäyttöinen ja selkeä. Toisaalta myös epäselkeää säättöohjelmaa oppii ajan kanssa käyttämään ja alussa varmasti helppokäyttöinenkin säättöohjelma on vaativa, jos ei tiedä mitä on tekemässä.

5 VERTAILU

Vertailuun otan asioita, joilla on itselleni merkitystä moottorinohjauksen valinnassa. Asioille on määrätty myös erilainen painotusprosentti sen mukaan, kuinka tärkeäksi vertailtavan asian katson. Pisteytys on asteikolla yhdestä kolmeen.

5.1 Vertailtavat asiat ja niiden pisteytys

Auton toimintojen säilyminen

Auton toimintojen säilymisen painotus vertailussa on 30 %. Auton oma SBEC säilyttää toiminnot, joten se saa täydet pisteet. Tatechin ja Megasquirtin kohdalla auton ominaisuuksien säilyminen ei onnistuisi tai rinnalle asennus vaatisi aikaa ja paneutumista. Niille annan yhden pisteen.

Asennuksen vaativuus

Asennuksen vaativuuden painotus on 30 %. Mitä helpompi asennus, sitä paremmat pisteet. SBEC saa asennuksen helppoudesta täydet kolme pistettä. Tatech ja Megasquirt saavat vain yhden, koska niiden asennus vaatisi johtosarjan uudelleen rakentamisen tai muokkauksen vanhasta ja ehkä joidenkin antureiden vaihtamisen.

Hinta

Hinnan painotus on 20 %. Mitä halvempi hinta, sitä paremmat pisteet. SBEC saa 3 pistettä, Megasquirt 2 pistettä ja Tatech 1 pisteen.

Säätöohjelman käytettävyys

Säätöohjelman käytettävyyden painotus on 20 %. SBEC tietokoneen säätöohjelmia on ainakin kolme. Tutkin pintapuolisesti ohjelmaa nimeltä MPtuner. Pisteitä annan ensimmäisten kokemuksieni perusteella yhden, koska ohjelma kaatui useamman kerran. Tatechin säätöohjelmasta latsin demoversion tietokoneelleni. Suomen kielelle tehtyä selkeää ohjelmaa osaisin käyttää varmasti nopeammin kuin englannin kielistä eikä virheitä tulisi niin helposti. Tatechille annan 3 pistettä. Megasquirtin säätöohjelmasta annan internetistä nähtyjen kuvien perusteella myös 3 pistettä.

5.2 Vertailutaulukko

Taulukossa 1 näkyy yhteenveto moottorinohjauksille antamistani pisteistä.

Taulukko 1. Vertailu.

	Painoarvo	SBEC	Tatech	Megasquirt
Auton toimintojen säilyminen	30 %	3	1	1
Asennuksen vaativuus	30 %	3	1	1
Hinta	20 %	3	1	2
Säätöohjelma	20 %	1	3	3
Yhteensä	100 %	2,6	1,4	1,6

Vertailussa SBEC lyö ylivoimaisesti muut moottorinohjaukset. Vain säätöohjelman käytettävyys häviää muille. Seuraavassa kappaleessa kerrotaan ohjelmoitavan SBEC-tietokoneen hankinnasta, asennuksesta ja säätämisestä.

6 VERTAILUN VOITTAJA

6.1 Hankinta

Ohjelmoitavaa SBEC:tä (kuva 14) myydään internetosoitteessa www.BoostButton.com löytyvässä kaupassa hintaan 185,50 \$. Tietokoneeseen voi tilata haluamansa kaltaisen ohjelman noin 30 \$ lisähintaan. Tietokonetta pääsee itse säätämään lisävarusteena myytävän johdon avulla, joka maksaa 40 \$.



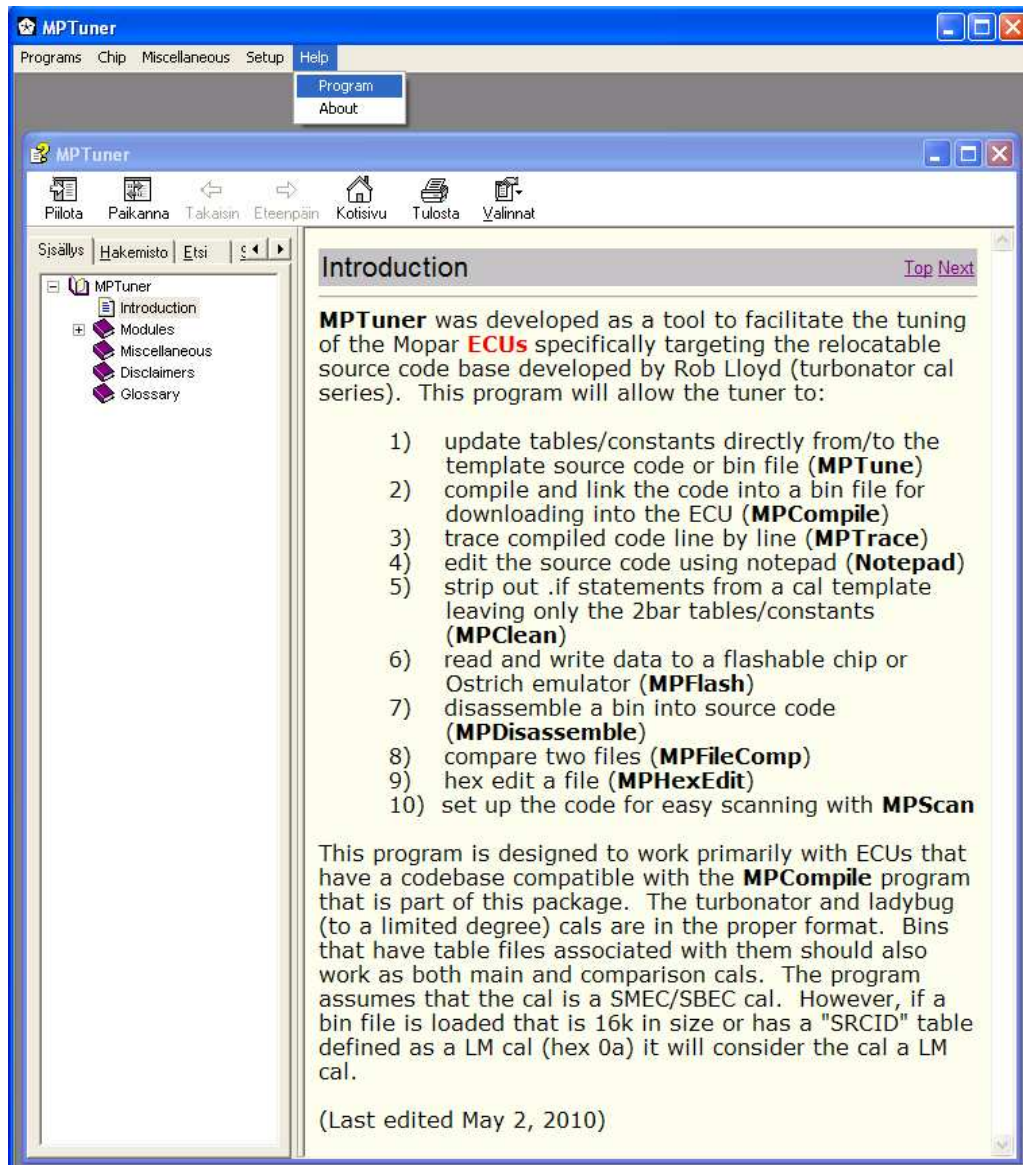
Kuva 14. Ohjelmoitava SBEC. (Boost Button: Computers / Flashable SBEC.)

6.2 Asennus

Asennus tapahtuu irrottamalla autosta ensin akku. Akun takaa pääsee käsiksi tietokoneen kiinnitysruuveihin. Tietokonetta jäähdyttää auton imuilma, joten ilmaputki täytyy irrottaa myös tietokoneen kotelosta. Kun tietokonetta halutaan päivittää itse, on se mukavinta tehdä autosta sisältä kannettavalla tietokoneella. Tämän takia päivitykseen tarvittavan johdon voi vetää moottoritilan ja ohjaamon välisen tulipellin läpi. Tulipellin läpi kulkee valmiiksi paljon johtoja, joten läpivientipaikan löytäminen on helppoa.

6.3 Säättäminen

Tietokoneen säättäminen on mahdollista muutamilla eri ohjelmilla. Keskustelupalstoilta saatujen tietojen mukaan MPtuner-niminen ohjelma (kuva 15) on uusin ja kehittynein. Ohjelman voi tallentaa koneelle osoitteesta <http://boostedmopar.com/forums/showthread.php?16402-MPTuner>, kun on kirjautunut kyseiselle keskustelufoorumille.



Kuva 15. MPTuner-ohjelma.

Kuvassa 15 nähdään ohjelman ulkoasua ja apua osiosta löytyvä ohjelman esittely.

7 LOPPULAUSEET

Tässä opinnäytetyössä on vertailtu kolmea eri moottorinohjausta ja valittu niistä paras vertailutaulukon avulla.

Kun opinnäytetyön tekeminen alkoi olla ajankohtaista, keskustelin opettajani Veli-Pekka Jurvasen kanssa eri vaihtoehdoista. Ammattikorkeakoululta ja varmasti myös yrityksistä olisi saanut aiheen, mutta mielessä pyöri vahvasti aiheen hakeminen omista kiinnostuksen kohteista. Päätin käyttää opinnäytetyön tekemiseen kuluvan ajan hyväksi syventymällä johonkin uuteen mutta omaan harrastukseeni liittyvään asiaan. Oman aiheen valitsemisella voi olla myös huonoja puolia. Ammattikorkeakoululta saatava asiantuntemus voi olla vähäistä eikä työssä ole taustatukena yritystä. Itseä kiinnostavan aiheen valinta opinnäytetyöksi kuitenkin kannatti. Varmuutta oman aiheen valintaan sain lukemalla muita moottorinohjauksista tehtyjä opinnäytetöitä. Tähän opinnäytetyöhön kirjoitettu teksti ja kuvat on vain osa asioista, joita työn tekemisen aikana opin ja löysin. Tästä on hyvä jatkaa matkaa moottorinohjauksen parissa.

KUVAT

- Kuva 1. Moottorinohjauksen tyypillinen tietokenttä, s. 7
- Kuva 2. Pyörintänopeustunnistin, s. 8
- Kuva 3. Ilmamäärämittareita, s. 9
- Kuva 4. MAP-anturi, s. 10
- Kuva 5. Kaasuläpän asennontunnistimia, s. 10
- Kuva 6. Imuilman lämpötila-anturi, s. 11
- Kuva 7. Moottorin lämpötila-anturi, s. 11
- Kuva 8. Lambda-anturi, s. 12
- Kuva 9. Nakutusanturin sijoitus ja signaali, s. 13
- Kuva 10. Elektroninen sytytys- ja suihkutusjärjestelmä, s. 14
- Kuva 11. Pakokaasujen takaisinkierätytys, s. 15
- Kuva 12. Ahtopaineen säätö, s. 16
- Kuva 13. Moottorinohjaustietokoneen 3D muistikartta, s. 17
- Kuva 14. Ohjelmoitava SBEC, s. 23
- Kuva 15. MPTuner-ohjelma, s. 24

TAULUKOT

- Taulukko 1. Vertailu, s. 22

LÄHTEET

Boost Button. Computers / Flashable SBEC.

http://www.boostbutton.com/boostbutton/catalog/product_info.php?cPath=22&products_id=32 (Luettu 5.5.2011)

Boost Button. Sensors / Three bar map sensor.

http://www.boostbutton.com/boostbutton/catalog/product_info.php?cPath=30&products_id=56 (Luettu 5.5.2011)

Finnish Suburban Drivers. <http://fsd.log-group.org/osakuvia> (Luettu 5.4.2011)

Honkala Racing. <http://www.honkalaracing.fi/6> (Luettu 13.4.2011)

Motoring Finland.

http://www.motoring.fi/product_details.php?p=22281&c=803&cf=756
(Luettu 4.4.2011)

Nieminen, S. 2005. Auto.car. Auton rakenne 1. Moottori ja tehonsiirto. Porvoo: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Rantala, J. 2002. Auto- ja kuljetusalan perusoppi 6. Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Softatech Oy. <http://www.tatech.fi/index.php?id=yleista> (Luettu 14.4.2011)