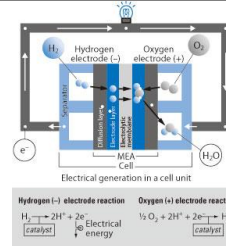


Uusi tekniikka ja propulsiojärjestelmät



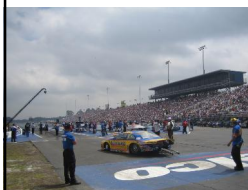
VS



18.10.2008 HATY
Heikki Parviainen



Heikki Parviainen



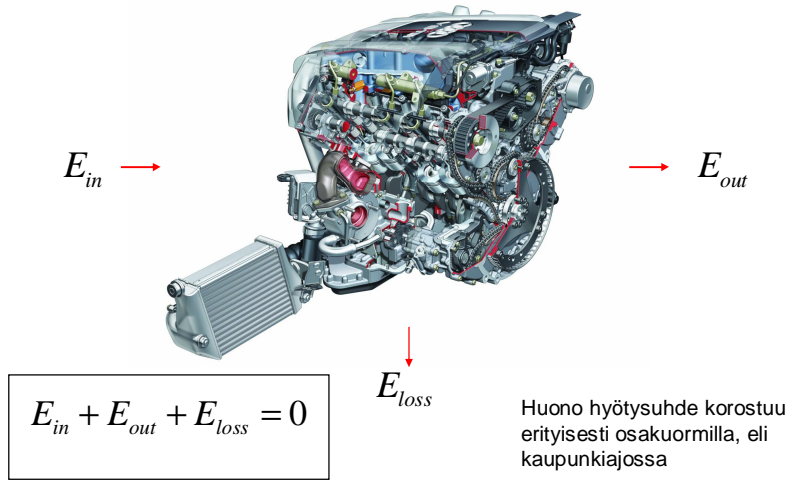
9.2.2009

Heikki Parviainen

2



Polttomoottori kuluttaa maaöljypohjaista polttoainetta ja tuottaa hiilidioksidipäästöjä



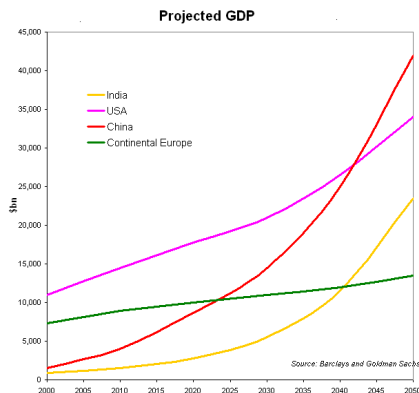
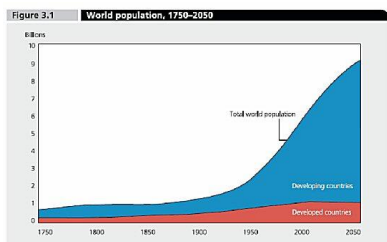
9.2.2009

Heikki Parviainen

3

Öljyn tilalle korvaavia energiamuotoja

Voimakkaasti kehittyvät (ja autoistuvat) maat kuten Kiina ja Intia tarvitsevat energiaa yhä kiihtyvällä tahdilla. Samanaikaisesti helposti pumpattavat öljylähteet ehtyvät. Ongelmat voivat kärjistyä jo muutaman vuoden kuluttua.

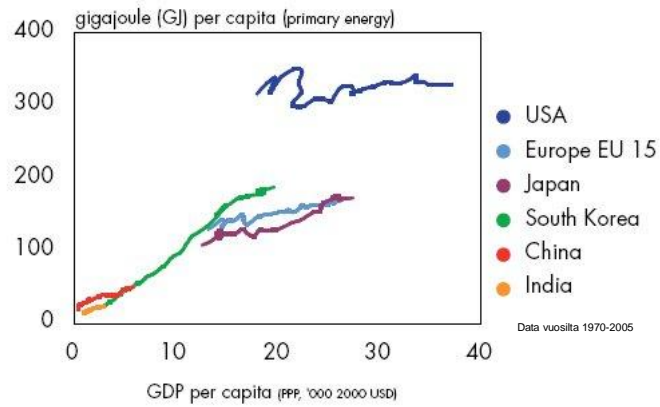


9.2.2009

Heikki Parviainen

4

Climbing the energy ladder



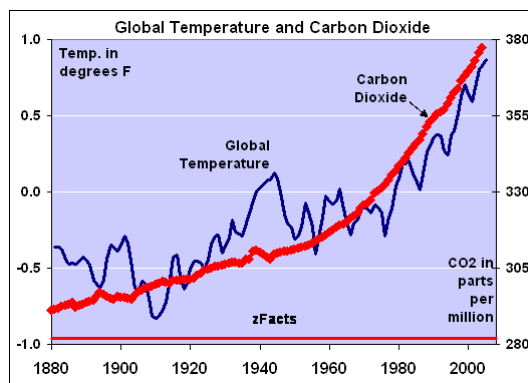
9.2.2009

Heikki Parviainen

5

Helsinki
Metropolia
University of Applied Sciences

CO₂ ongelma ja ilmastonmuutos



Muita päästöjä ei ole enää olemassakaan
(vai onko joku kuullut niistä puhuttavan)



9.2.2009

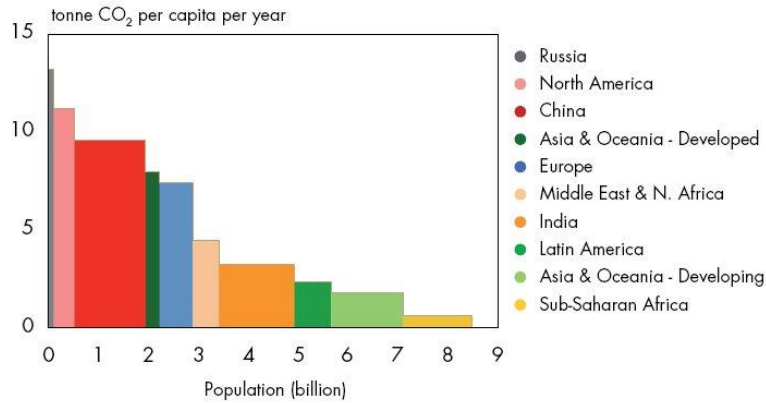
Heikki Parviainen

6

Helsinki
Metropolia
University of Applied Sciences

Myös tässä Kiina ja Intia suuria tekijöitä

Direct CO₂ emissions from energy in 2035



9.2.2009

Heikki Parviainen

7

Ei pidä unohtaa myöskään polttoaineen hintaa

Ajoneuvon käyttäjän polttoainekustannus (\$) on:

$$\$ = m_p \cdot p_p$$

$p_p =$ polttoaineen "kilohinta"



Kuva: HS 18.10.2008

9.2.2009

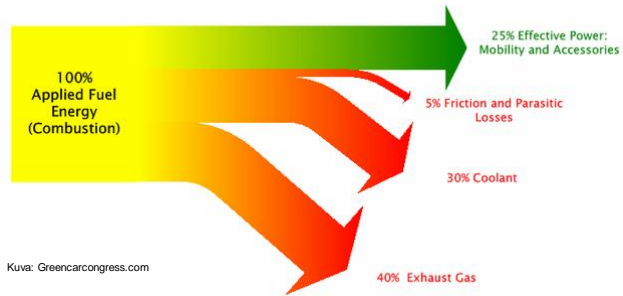
Heikki Parviainen

8

Tarvetta muutokselle on

Lyhyellä tähtämellä polttomoottorin hyötysuhteen parantaminen hyvä ensiapu

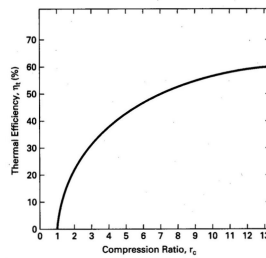
Typical Energy Split in Gasoline Internal Combustion Engines



$$\eta_{tot} = \eta_t \cdot \eta_h \cdot \eta_m$$

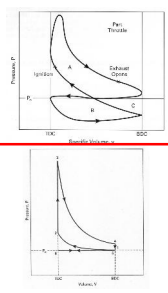
$$\eta_{t_{otto}} = 1 - \frac{1}{e^{\gamma-1}}$$

$$\eta_{t_{diesel}} = 1 - \frac{1}{e^{\gamma-1}} \cdot \frac{\chi^\gamma - 1}{\gamma \cdot (\chi - 1)}$$



$$\eta_{tot} = \eta_t \cdot \eta_h \cdot \eta_m$$

Kitka- ja apulaitehäviöt



- Ohivuotoa
- Kaasunvaihtoon energiaa
- Osa polttoaineesta jää palamatta
- Palamisen huippupaine ei oikeassa kohdassa
- Palotilassa myös jäännöskaasuja
- Lämpöhäviötä sylinterin seinämissä

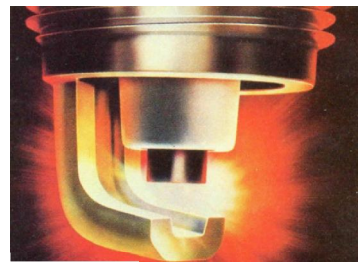
Mootorin hyvyysuhteen määräävät kaikki palamiseen liittyvät asiat

η_h

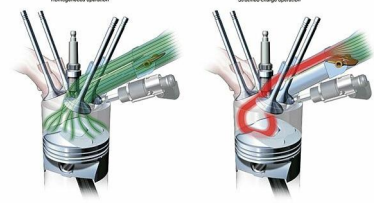


Kuva: BMW

Kuva: NGK



Audi 2.0 FSI
Benzin-Direkteinspritzung
direct-injection petrol engine
Homogenbetriebs
Homogeneous operation



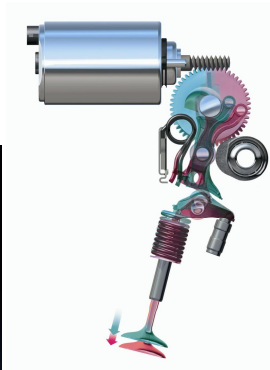
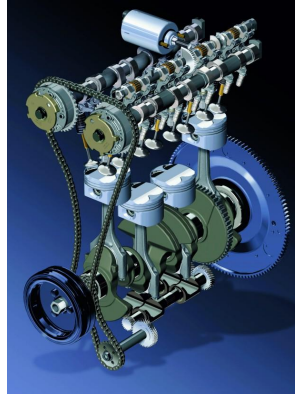
tehokas kaasunvaihto avainasemassa

η_h

BMW Valvetronic

Portaaton venttiilien ajoituksen ja noston muuttaminen

Tekee kaasuläpän tarpeettomaksi



Das VALVETRONIC Funktionsprinzip
The VALVETRONIC principle
P0003017 BMW Group PressClub: www.press.bmwgroup.com
© BMW AG. Nur für Presse Zwecke / For press purposes only 07/2001

Kuvat: BMW

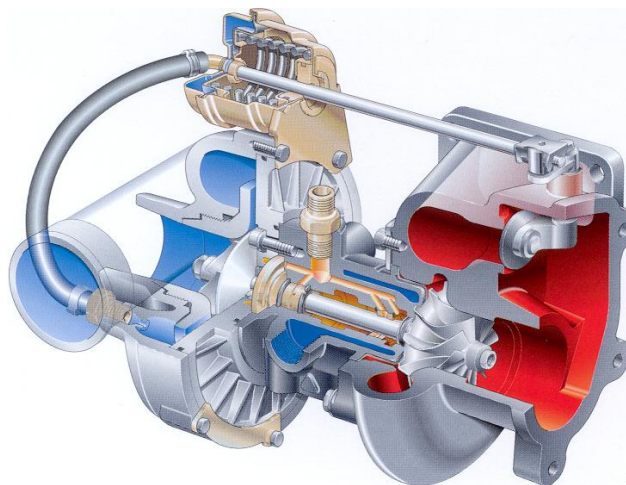
9.2.2009

Heikki Parviainen

13

Metropolia
University of Applied Sciences

Myös ahtaminen kuuluu kaasunvaihtoon



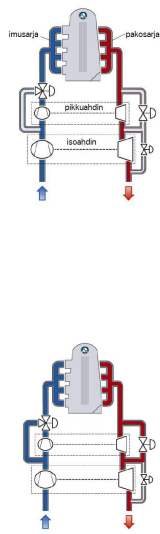
Kuva: VAG

9.2.2009

Heikki Parviainen

14

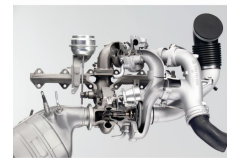
Metropolia
University of Applied Sciences



BMW 535 D

3 litrainen rivi 6 moottori

- alle 1500 rpm. vain pieni turbo ahtaa
 - 1500-3200 rpm. Turbot sarjassa \Rightarrow 1,85 bar
 - 3200-5000 rpm. (redline) suuri turbo ahtaa
- 560 Nm \Rightarrow yli 23 bar tehollinen keskipaine
 0-100 km/h 6,5 sec
 EU yhd. kulutus 8,0 l/100km

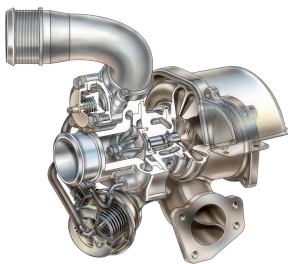


9.2.2009

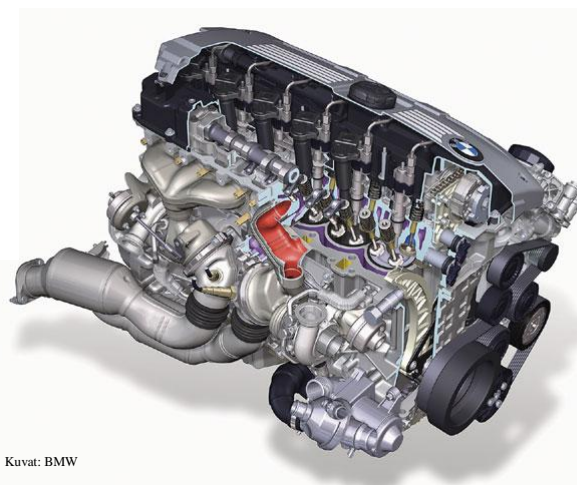
Heikki Parviainen

15

Turbojen ei aina tarvitse olla sarjassa. Myös rinnakkaisilla turboilla saavutetaan etuja



Pakokaasupulssit voidaan hyödyntää tuomaan reagoimiherkkyttä



Kuvat: BMW

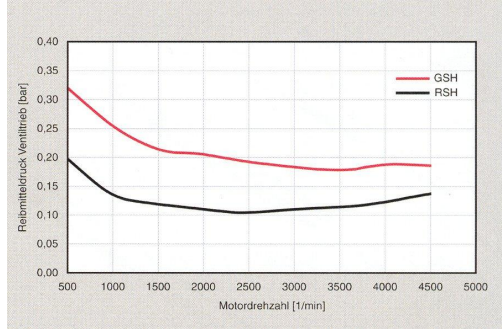
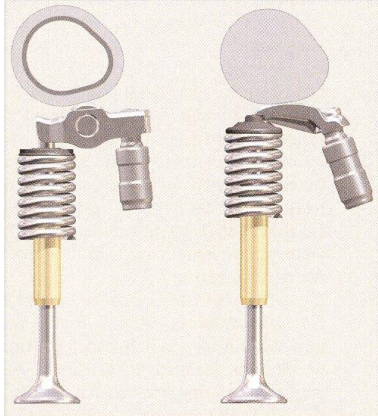
9.2.2009

Heikki Parviainen

16

η_m

Venttiликoneiston kitkahäviöihin kiinnitetty huomiota jo kauan



Kuvat: MTZ/VAG

9.2.2009

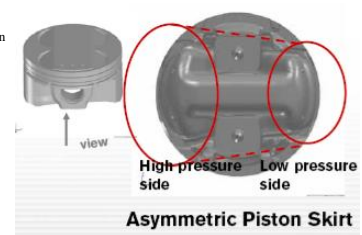
Heikki Parviainen

17

η_m



Kuva: Nissan



Kitkaa vähentävät pinnoitteet
Liikkuvissa osissa

Kuva: Matti Vuorimaa/TM

9.2.2009

Heikki Parviainen

18

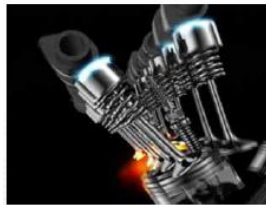
η_m



Timantinkaltaisilla pinnoitteilla hyviä mahdollisuuksia

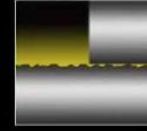
Cam-valve lifter friction reduced by 40%

Kuva: Nissan



Current VQ35DE

New VQ35HR



Hydrogen-free DLC

9.2.2009

Heikki Parviainen

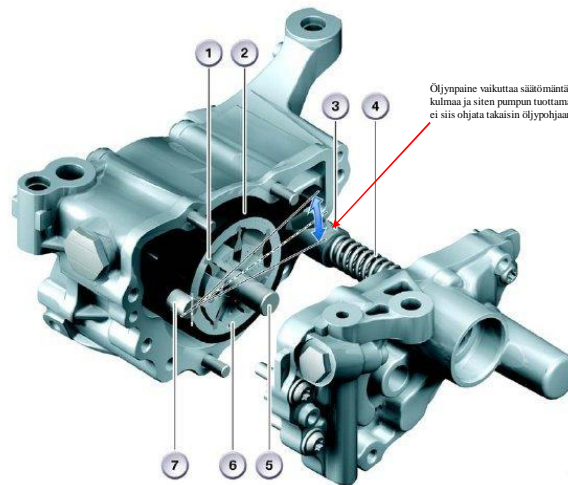
19

Metropolia
University of Applied Sciences

Myös apulaitehäviöt kuuluvat mekaanisiin häviöihin

Tilavuusvirtaohjattu öljypumppu säästää polttoainetta paineohjattuun verrattuna

η_m



Öljynpaine vaikuttaa säätömiin, joka muuttaa öljypumpun rungon kalmaa ja siten pumpun tuottamaa tilavuusvirtaa. Liikaa öljynpainetta ei siis ohjata takaisin öljypohjaan, vaan estetään sen muodostuminen

Kuva: BMW

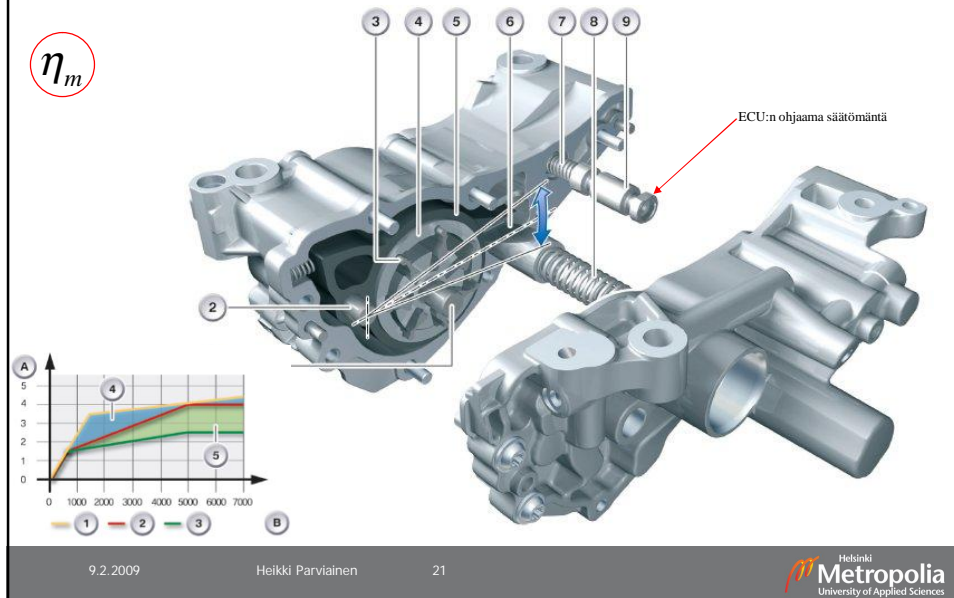
9.2.2009

Heikki Parviainen

20

Metropolia
University of Applied Sciences

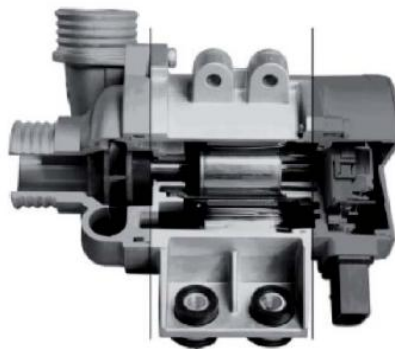
Öljypumpusta kehitysversio, jota ohjataan ECU:n avulla



Sähköisellä vesipumpulla saadaan joka tilanteeseen sopiva tilavuusvirta, joka ei riipu käyntinopeudesta

η_m

- Moottori nopeasti käyntilämpimäksi
⇒ kitkahäviöt pienenevät
- Mahdollisuus nostaa puristussuhdetta
⇒ η_i ylös
- Tilavuusvirta vain "tarvittava"
⇒ vie vähemmän tehoa



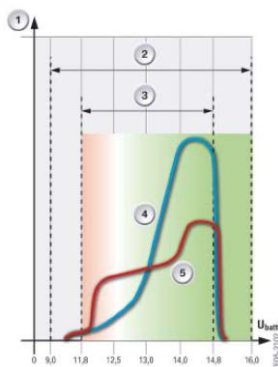
9.2.2009

Heikki Parviainen

22

Lataus tehokkaimmillaan moottorijarrutuksissa

η_m



Kuva: BMW

- 1 Latausjännitteen taajuus
- 2 Sallittu jännitealue
- 3 Generaattorin säätelyalue
- 4 Latausjännite, perinteinen järjestelmä – latausjännite välillä 13-15V
- 5 Älykäs generaattorisäätö latausjännite välillä 12-15V, latausjännite suurimmillaan moottorijarrutuksissa

Lataukseen suuri teho silloin, kun jalka kaasulta \Rightarrow rekuperaatio
 Ei latausta kiihdytettäessä \Rightarrow kaikki moottoriteho käytettävissä kiihdytykseen

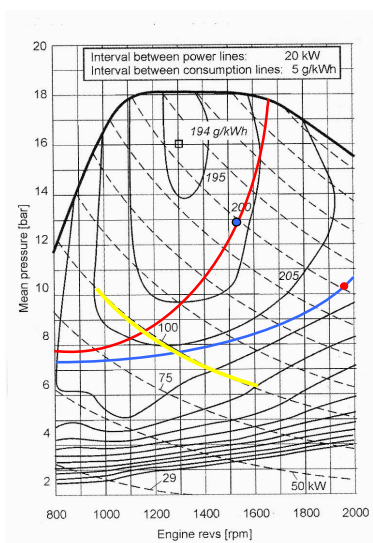
9.2.2009

Heikki Parviainen

23

Downsizing

Yleensä moottorit toimivat maksimaalisella kuormituksella vain harvoin



9.2.2009

Heikki Parviainen

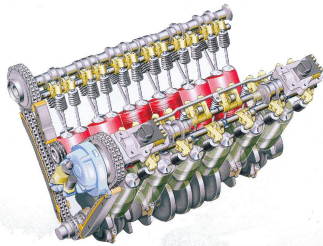
24

Miten tehdä suuresta moottorista pieni?

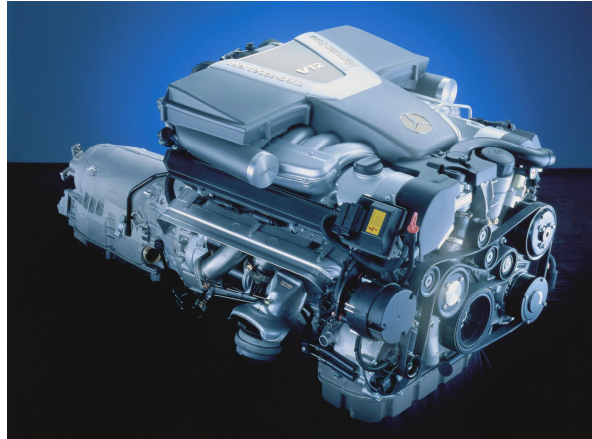
Vaihtoehto: Sylintereiden lepuuttaminen ("Displacement-On-Demand")

Osakuormitusalueella
osa sylintereistä pois
käytöstä

⇒ Loput toimivat
Paremmalla hyötysuhteella



Kuvat: MTZ/Daimler



9.2.2009

Heikki Parviainen

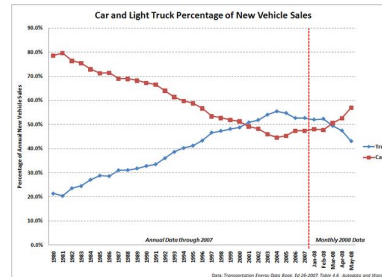
25

Displacement-on-demand:sta huolimatta suuret bensamoottorit tulleet tiensä päähän?

GM Cancels Upcoming Advanced Gasoline V-8 Engine; New 4.5L V-8 Diesel Still a Go

GM is canceling the planned production of an advanced DOHC V-8 gasoline engine due to go into production in 2009 that it would have applied to luxury vehicles—cars or trucks.

Green Car Congress 4. tammikuuta 2008



9.2.2009

Heikki Parviainen

26

Pariisin autonäyttely hybridien juhlaa



9.2.2009

Heikki Parviainen

29

Helsinki
Metropolia
University of Applied Sciences

Honda Insight hybrid (versio 2)



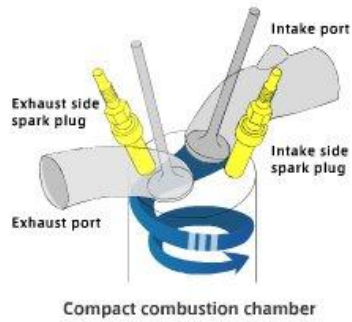
9.2.2009

Heikki Parviainen

30

Helsinki
Metropolia
University of Applied Sciences

Honda Insight hybridi

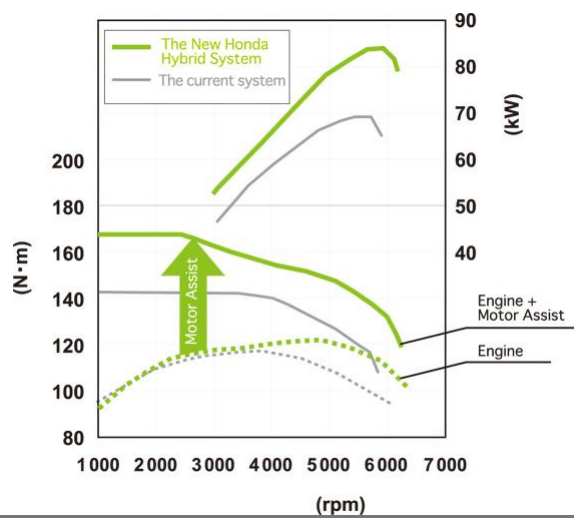


Myös Hondan polttomoottori on aikaisemmasta versiosta poikkeava.

Rajoitettu imuventtiilin nosto parantaa turbulenssia osakuormalla.

Moottorijarrutuksessa kaikki venttiilit ovat suljettuja ja sytytysvirta katkaistu ⇒ Pumppaushäviöt pienenevät

Vääntömomentti parantunut sekä polttomoottorilla, että sähkömoottorilla



Paikallaan ollessa polttomoottori sammutettuna



9.2.2009

Heikki Parviainen

33

Liikkeellelähtö pelkällä sähkömoottorilla

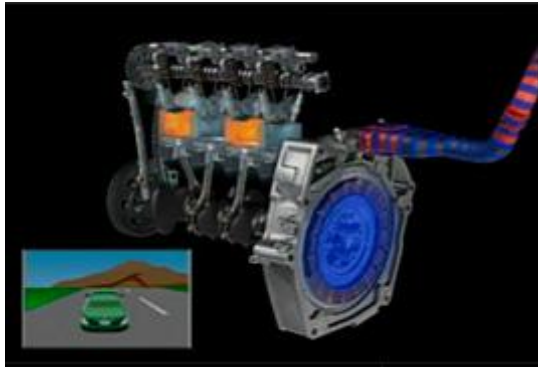


9.2.2009

Heikki Parviainen

34

Moottori "taloudellisella" venttiiliajoituksella



9.2.2009

Heikki Parviainen

35

Nopeammassa ajossa polttomoottori "tehoasetukselle"

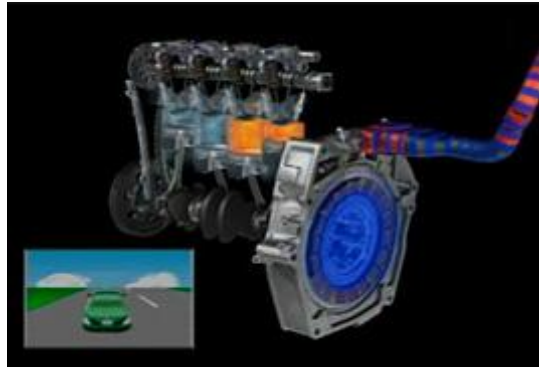


9.2.2009

Heikki Parviainen

36

Lisäpotkua kiihdytyksiin moottoreiden yhteiskäytöllä



9.2.2009

Heikki Parviainen

37

Moottorijarrutuksessa liike-energia talteen. Polttomoottori venttiilit kiinni



9.2.2009

Heikki Parviainen

38

Mercedes Benz S 400 Bluehybrid

3.5L V-6 bensiinimoottori

15 kW sähkömoottori

Litium ion akut

7,9 l /100 km eli 190 g CO₂

Akut toimivat aina optimaalisessa 15-35 °C lämpötilassa, joka lisää käyttöikää ja parantaa niiden tehoa.



Myös AMG malli tulossa

Hybridi siis Lexuksen lisäksi tulossa
myös muihin loistoautoihin

Plug-in hybridit



Tunnetuin tuote Toyota Prius PHV



9.2.2009

Heikki Parviainen

41

Chevy Volt. Ei mekaanista voimansiirtoa

Testiautoissa kahden eri akkutoimittajan litium-ion akut, joiden väliltä lopullinen toimittaja tullaan valitsemaan.

Akkujen kestoiksi luvataan vähintään 10 vuotta

150 hevosvoimainen (ne Amerikkalaiset !)
sähkömoottori

40 mailin toimintasäde pelkän akun voimalla
"extended-range electric vehicle"

Hinta 35-40 k\$ (Prius ja Honda Insight ~22 k\$)

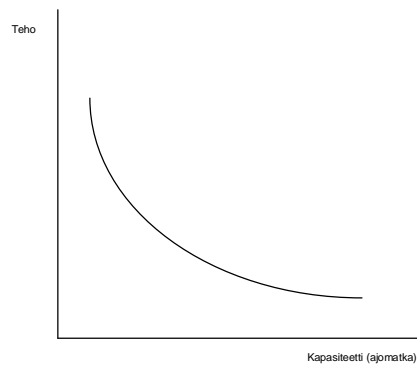


9.2.2009

Heikki Parviainen

42

Plug-in hybridi tarvitsee erilaiset akut kuin perinteinen hybridi



9.2.2009

Heikki Parviainen

43

Myös Fisker Karma on plug-in hybridi



9.2.2009

Heikki Parviainen

44

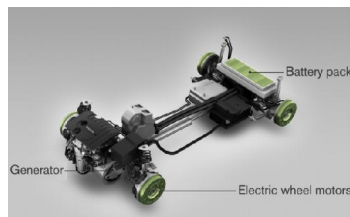
Volvon polku kohti pienempää kulutusta

Pariisissa vähäruokaiset C30, S40 ja V50 mallit

- Ilmanvastuksen pienentäminen ilmanohjaimin ja alustaa mataloittamalla
- Vierinvastuksen pienentäminen erikoisrenkain
- Vaihteiston välitysten pidentäminen (3, 4 ja 5 vaihde)
- Moottorin ja voimansiirron vähäiset muutokset
- Kulutus 4,4-4,5 L/100 km (115-118 g/100 km CO₂)



- Bensiini suorasuihkutusmoottori 2009
- Mikrohybridi 2011 (dieselmoottorilla)
- Diesel hybridi 2012 (neliveto)
- Plug in hybridi vuoden 2012 jälkeen



Kuvat: Green car congress

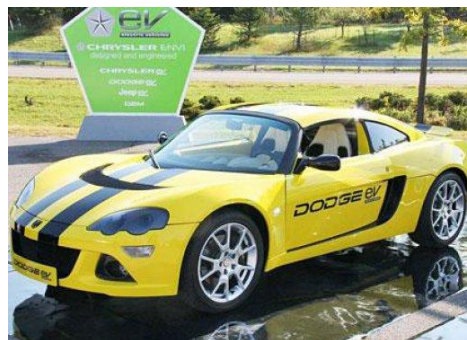
9.2.2009

Heikki Parviainen

45

Sähköinen tulevaisuus lähestyy

Chrysler on sitä mieltä, että 2020 puolet myytävistä henkilöautoista on joko sähköautoja tai plug-in hybridejä



9.2.2009

Heikki Parviainen

46

Lopullinen ratkaisu: Polttokennoautot

Honda FCX yksi ensimmäisistä



Honda FCX Clarity

200 leasing asiakasta seuraavan kolmen vuoden aikana

72 miles/kg H₂ (74 mpg GGE)

280 miles range

9.2.2009

Heikki Parviainen

47

Helsinki
Metropolia
University of Applied Sciences

Honda home energy station IV

Vedyn lisäksi tuottaa lämpöä ja sähköä kotitalouden tarpeiksi.

Käyttää polttoaineena maakaasua



9.2.2009

Heikki Parviainen

48

Helsinki
Metropolia
University of Applied Sciences

Ford HySeriesDrive™



336-volttinen litium-ioni
akkupaketti Ballardilta

350 bar paineessa 4,5 kg vetyä



Lataus seinästä riittää 25 mailin ajomatkaan

Polttokenno nostaa ajomatkan 225 mailiin

Maksiminopeus 85 mph

9.2.2009

Heikki Parviainen

49

Helsinki
Metropolia
University of Applied Sciences

Ford HySeriesDrive™

Polttokennon sijasta sähkön
valmistamiseen voidaan valjastaa myös
pieni otto- tai dieselmoottori
•Mahdollisuus toteutukseen lähempänä

polttokennolla vielä monta mutkaa ennen
kuin siitä tulee varteenotettava vaihtoehto



9.2.2009

Heikki Parviainen

50

Helsinki
Metropolia
University of Applied Sciences

Polttomoottorissa kehityspotentiaalia

Keskipitkällä aikavälillä suuriakin hyötysuhteen parannuskeinoja

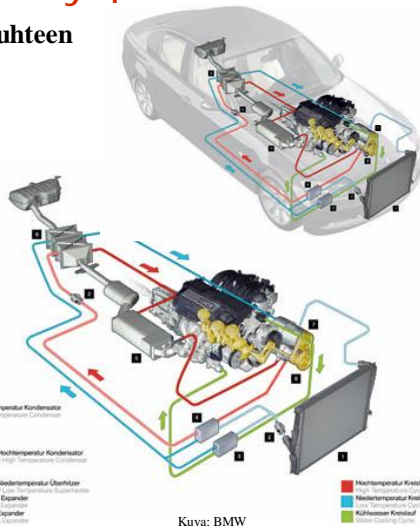
BMW ”turbosteamer”

Kokeilumoottori, jossa pakokaasujen ja jäähdytysjärjestelmän lämpöenergia otetaan talteen ja siirretään kampiakselille, kuten raskaan kaluston turbocompoundilla (tosin moottorin etupäästä).

Nelisynterisen moottorin teho nousee 10KW ja vääntömomentti 20Nm ilman polttoainekulutuksen lisäystä.

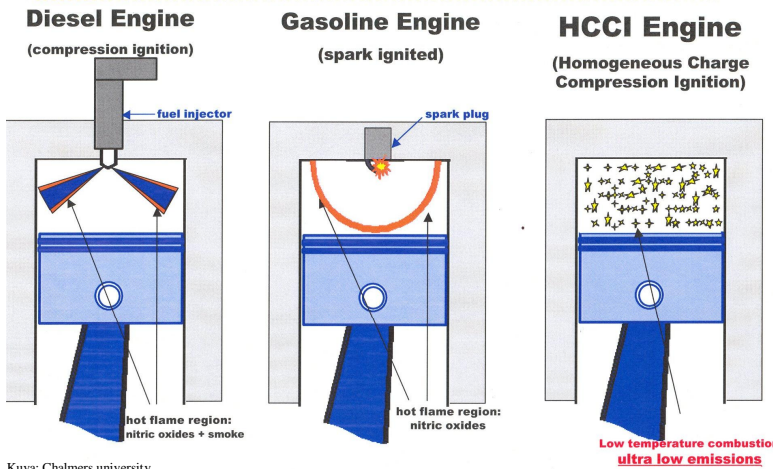
Pakokaasujen lämmöstä saadaan talteen 80% ja kokonaishyötysuhteen lisäys on lopulta 15%

Systeemi on mahdolluttavissa 300 sarjan moottoritiltaan ja odotetaan tuotantoon alle 7 vuoden kuluessa.



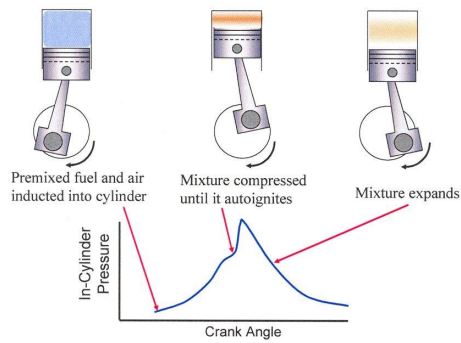
HCCI ja muut uudet palamistavat

Otto- ja dieselmoottorit lähentyvät toisiaan



Kuva: Chalmers university

Vaikutena polttoaineen oikea-aikainen syttyminen kovan kuormituksen alueella



Kuvat: Lawrence Livermore National Laboratory

9.2.2009

Heikki Parviainen

53

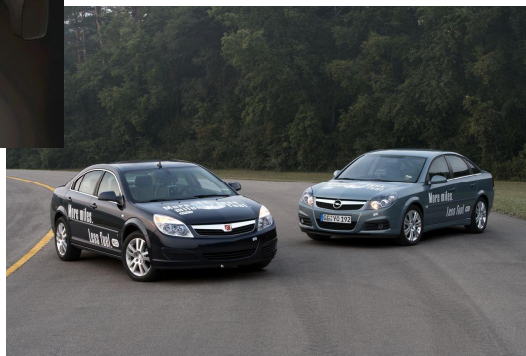
Osa prototyypeistä jo pitkälle kehittyneitä



Kuva: Daimler

Opel kertoo laittavansa moottorin myyntimalliin 2009

Kuva: GM



Opel HCCI moodissa 55 mph saakka

9.2.2009

Heikki Parviainen

54

Vaihtoehdot moninaistuvat 2010 luvulla

Hybridit tarjolla lähes kaikilla automerkeillä

Plug-in hybridit ja extended-range ev:t varteenotettavia vaihtoehtoja (suuri edistysaskel)

Li-ion akkujen halpeneminen mahdollistaa myös pelkät sähkökäytöt (esim Metropolian ERA)

Ensimmäiset polttokennoautot tavallisten kuluttajien ulottuville?

Yksi asia kuitenkin varma: Polttomoottori tulee säilymään henkilöautojen pääasiallisena energianmuuntimena ainakin 15.05.2030 saakka !

Eikä se katoa savuna ilmaan heti sen jälkeenkään



Kiitos mielenkiinnostanne