

TALOUDELLISUUS

Dieselmoottori on vastaavaa ottomoottoria taloudellisempi vaihtoehto, koska tarvittava teho säädetään polttoaineen syöttömäärän avulla. Ottomoottorissa kuristetaan imuilman määrää kaasuläpän avulla, ja tämä aiheuttaa kuristushäviöitä – etenkin osakuormalla. Tyypillisesti dieselmoottoreiden hyötysuhde vaihtelee 30-50%:in välillä (Lähde: Motiva, 2007).

Korkeampiin hyötysuhteisiin päästään parhailla dieselmoottoreilla, näin korkea hyötysuhde edellyttää pakokaasuahdamista, suoraruiskutusta (ks. seuraava kappale) sekä moottorin optimoimista tietyille kierroslukualueelle. Tietyille kierroslukualueelle optimoituja moottoreita käytetään lähinnä teollisuus- ja voimalaitoskäytöissä. Ajoneuvojen moottoreilta vaaditaan taloudellisuutta laajalla kierroslukualueella sekä osakuormituksella ja sen vuoksi niiden hyötysuhteet eivät ole näin korkeita (Lähde: Töyrylä).

Dieselmoottorin pakokaasu sisältää yleensä melko paljon typen oksideja (Nox). Huolimatta siitä että dieselpalotilassa vallitseekin selvä ilmaylimäärä, palotapahtumassa kuitenkin seossuhde on lähellä oikeaa seossuhdetta. Tämä johtuu siitä että palaminen tapahtuu polttoaineainepisaroiden ulkopinnoilla, jossa vallitseva ilmakerroin on lähellä (1) ykköstä. Samoilla palotilan alueilla esiintyy myös paikallisia lämpötilahuippuja, jotka edistävät typen oksidien muodostusta.

Palamattomia hiilivetyjä (HC) syntyy dieselmoottorissa hieman, mutta koska dieselpolttoaineen sisältämät hiilivedyt ovat bensiinin vastaavia raskaampia ne ovat myös vaikeammin palavia. Tästä johtuen dieselmoottoreiden pakokaasuihin muodostuu helpommin vaaralliseksi luokiteltuja HC-yhdisteitä.

Palamistapahtumassa vallitsevan ilmaylimäärän vuoksi, dieselpakokaasut sisältävät yleensä vain hyvin vähän epätäydellisen palamisen tuotteita (Lähde: Motiva (pakokaasupäästöt), 2007).

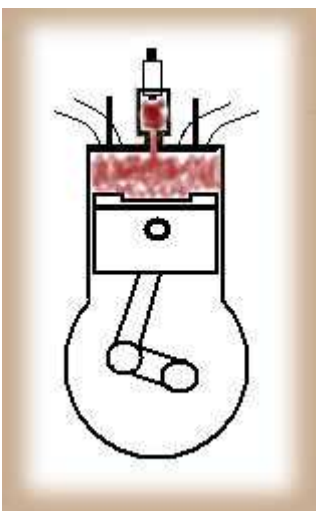
TEKNIikka

Dieselmootorin imutahdin aikana imetään puhdasta ilmaa sylinteriin. Puristustahdin aikana sylinterin paine nousee 30-50 bar:iin, ilman lämpötilan noustessa 500-800 asteeseen. Puristustahdin lopussa polttoaine ruiskutetaan ilman joukkoon, jolloin kuumentunut ilma sytyttää polttoaineen palamaan.

Dieselmootorit jaetaan kahteen ryhmään:

- Apukammimootoreihin
- Suoraruiskutusmootoreihin

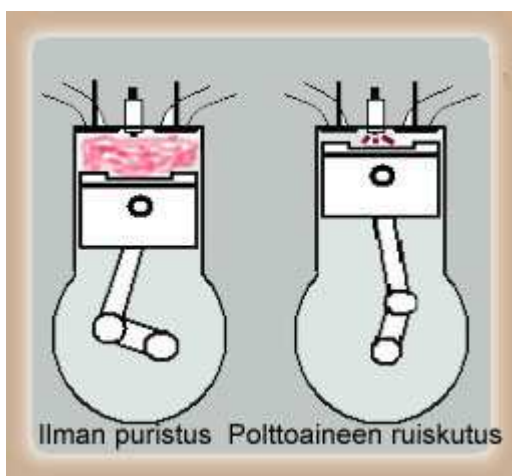
Apukammimootoreissa polttoaine ruiskutetaan erilliseen "kammioon", jossa se syttyy. Palamiskaasut työntävät palamattoman polttoaineen sylinteriin, jossa työtahti alkaa (Lähde: Opetushallitus).



Kuva: Apukammimootori (Lähde: Opetushallitus)

Apukammimootorit jaetaan esikammio-, pyörrekammio- ja ilmakammimootoreihin.

Suoraruiskutusmoottorin palotila on männässä. Polttoaine ruiskutetaan suoraan sylinteriin n. 200bar:in paineella. Suorasuihkutusmoottorin etuna on pieni polttoaineenkulutus. Suorasuihkutusdieselmoottorin käyntiääni on kuitenkin apukammio moottoria voimakkaampi (Lähde: Opetushallitus).



Kuva: Suoraruiskutusdieselmoottori (Lähde: Opetushallitus).

Apukammio moottorin suuttimen ruiskutuskuvio on malliltaan erilainen verrattuna suoraruiskutusmoottorin suutinkuvioon.

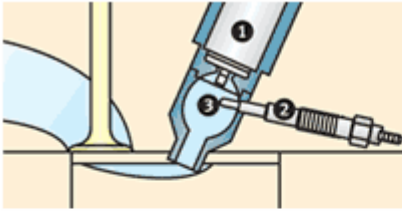
Apukammio moottorin suuttimesta lähtee yleensä vain yksi suihku, joka on usein kohdistettu esim. mäntään.

Suoraruiskutusmoottorin suutin ruiskuttaa polttoaineen mahdollisimman tasaisena sumuna palotilaan.

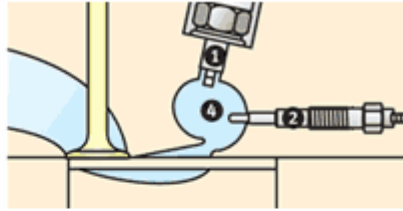
Yleensä dieselmoottori ei kylmänä vuodenaikana käynnistyisi ilman hehkutusta, koska kylmän moottorin puristustahdissa syntyvä lämpö ei yksinään riitä käynnistämään moottoria ja ilman hehkutusta moottori saattaa kylmäkäynnistyksessä alkaa nakuttamaan (Lähde: NGK.)

Kuitenkin joissain suoraruiskutusmoottoreissa hehkuja ei tarvita.

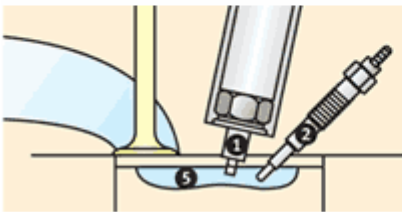
Hehkutusjärjestelmiä on useita erilaisia, seuraavissa kuvissa on esitetty hehkutulppien sijainti erityyppisissä dieselmoottoreissa. Lisäksi suoraruiskutusmoottoreissa käytetään erilaisia imusarjahehkuja.



Esikammio



Pyörrekammio



Suoraruiskutus

1. Ruiskutussuutin
2. Hehkutulppa
3. Esikammio
4. Pyörrekammio
5. Palotila

Kuva: Hehkutulppa (Lähde: NGK).

POLTTOAINE

Tavallinen lämmityspolttoöljy on kehitetty täyttämään lämmityskäytön tarpeet. Lämmitysöljyn valmistuksessa ei oteta huomioon moottorien tarvitsemia voitelu- yms. ominaisuuksia ja näin ollen lämmitysöljy ei sovellu moottorikäyttöihin. Moottoripolttoöljy on kehitetty nimenomaan työkoneisiin ja sitä on saatavilla useita eri laatuja – etelä-suomessa myytävien laatuja lisäksi pohjois-suomessa on saatavilla myös erityinen arktinen laatu. Yleensä työkone moottoreissa tulee käyttää EN590 standardit täyttävää moottoripolttoöljyä (Lähde: Neste Oil).

Biodieseleinä tunnettuja kasvisöljyestereitä voidaan valmistaa monista erilaisista raaka-aineista. Kasvisöljy sellaisenaan ei sovi tavallisen dieselmoottorin polttoaineeksi. Kasvisöljy voidaan käsitellä esteröimällä, jolloin siitä saadaan dieselmoottorin polttoainetta. Esteröinti nostaa kuitenkin kasvisöljyn hintaa.

Kasvisöljyesterit sekoittuvat dieselöljyyn, joten niitä voidaan käyttää dieselöljyn komponentteina. Kasvisöljyestereiden lämpöarvo on alhaisempi kuin dieselöljyllä – tämä johtaa suurempaan polttoaineen litrakulutukseen, joka tosin osittain kumoutuu kasvisöljyestereiden suuremman tiheyden ansiosta. Ominaisuuksissa on muitakin eroja - kasvisöljyestereiden viskositeetti on dieselöljyä korkeampi, joten paksumpi koostumus vaikuttaa polttoaineen ruiskutukseen ja kylmäkäynnistykseen. Myös varastoinnissa ja vaahtoamistaipumuksissa on eroja jotka tulee huomioida kasvisöljyestereiden käytössä.

RME (Rypsiöljyn MetyyliEsteri) on todettu soveltuvan dieselin korvaavaksi polttoaineeksi. Kuitenkin harvojen autonvalmistajien takuu on voimassa jos polttoaine sisältää RME:tä. Useat työkonemoottorien valmistajat sen sijaan sallivat kasvisöljyestereiden käytön, jos polttoaine täyttää tietyt laatuvaatimukset. Moottorin hyötysuhteessa ei ole eroa, käytetäänpä sitten kumpaa tahansa polttoainetta (Lähde: Motiva Biodiesel, 2007).

Moottori	Tyyppi
Mitsubishi L2-L3E	Pyörrekammio
Mitsubishi S3L-S4L	Pyörrekammio
Mitsubishi S4Q	Pyörrekammio
Mitsubishi S4S	Pyörrekammio
Yanmar L70-L100AE/N	Suoraruiskutus

Lähteet:

Motiva, 2007. Saatavissa:

<http://www.motiva.fi/fi/yjay/kuljetusala/moottoritekniikka/dieselmoottori.html>

Motiva (pakokaasupäästöt), 2007. Saatavissa:

<http://www.motiva.fi/fi/yjay/kuljetusala/pakokaasupaastot/dieselmoottoforeidenpaastot.html>

Motiva Biodiesel, 2007. Saatavissa:

<http://www.motiva.fi/fi/yjay/kuljetusala/polttoainevaihtoehdot/biodieselkasvioljyesterit.html>

NesteOil, 2005. Saatavissa:

<http://www.nesteoil.fi/default.asp?path=35;52;88;100;593;2514;4543>

NGK. Saatavissa:

<http://www.ngk.fi/Hehkutulpat.1592.0.html>

Opetushallitus, Urpo Rasila, Tuomo Urpi, Tapani Suur-Inkeroinen, Tuomo Mäkeläinen. Saatavissa:

<http://www.uusikaupunki.fi/~tuurpi/tekniik/moottorit/vpk32.htm>

Toni Töyrylä, Saatavissa: <http://koti.phnet.fi/ttoyryla/docs/diesel.html>