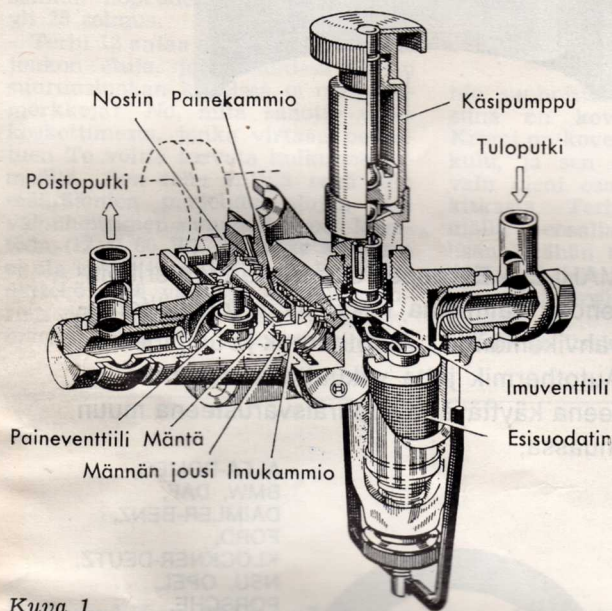


Siirtopumput, sumuttimet ja suuttimet

Perusasioita kannattaa aina kerrata, ja siinä mielessä on Diesel-lehti aikaisemmin selostanut ruiskutuspumppujen ja nopeudensäätimien rakennetta ja toimintaperiaatteita. Ne eivät kuitenkaan yksinään muodosta dieselmoottorin ruiskutusjärjestelmää, vaan tarvitaan myös siirtopumppu, joka huolehtii ruiskutuspumppun pysymisestä täynnä polttonestettä, sekä jokaiseen sylinteriin sumutin, jonka kautta polttoneste saadaan hienojakoisena sumusuihkuna palotilaan. Nämä laitteet ovat tällä kertaa tarkastelun kohteena.



Kuva 1

Polttonestettä säilytetään säiliössä, josta se voi valua ruiskutuspumppuun omalla painollaan. Useimmissa tapauksissa käytetään kuitenkin siirtopumppua, sillä ruiskutuspumppu pumppuelementtien sylinterit vaativat tehokkaasti täytyäkseen noin 1 kp/cm² siirtopaineen. Polttonesteen siirtoa omalla painolla käytetäänkin sen vuoksi hyvin harvoin, ja edellytyksenä sen käyttämiselle onkin, että moottori on paikallismoottori ja säiliö voidaan sijoittaa huomattavasti moottoria ylemmäs. Kuorma- ja linja-autoissa on säiliö useimmiten alempana kuin ruiskutuspumppu, ja sen vuoksi on siirtopumppu välttämätön.

Siirtopumppuun rakenne

Useimmiten käytetään siirtopumppuna mäntätyyppistä pumppua. Esimerkiksi Bosch valmistaa mäntätyyppisiä siirtopumppuja sekä yksitoimisina että kaksitoimisina — ks. kuvia 1, 2 ja 3. Molemmille tyypeille yhteistä on se, että kevytmetalli-

oksesta tai valuraudasta valmistetussa pumppuun rungossa toimii mäntä, jota ruiskutuspumppu nokka-akseli käyttää nostimen ja nostotangon välityksellä.

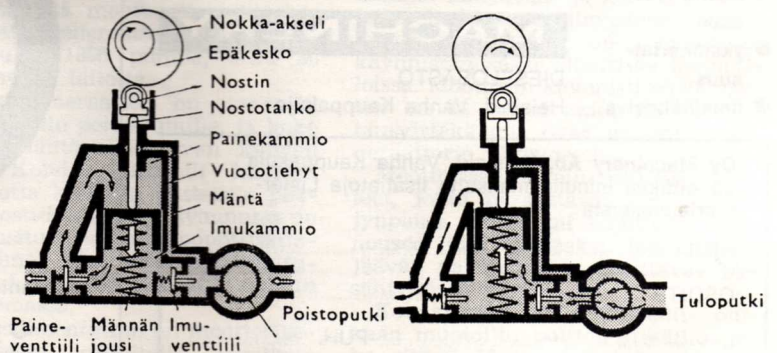
Käytettävissä oleva tila pakottaa toisinaan järjestämään siirtopumppuun käytön tapahtuvaksi muualta kuin ruiskutuspumppu nokka-akselilta. Esimerkiksi Bolinder-Munktelin 2-sylinterisessä dieselmoottorissa jakopyörästä käyttää siirtopumppua aivan erikseen. Tällaiset tapaukset ovat kuitenkin poikkeuksia.

Siirtopumppussa on lisäksi kaksi tai neljä venttiiliä sekä suodatin, useimmissa lisäksi käsipumppu (käsi käyttövipu).

Yksitoiminen siirtopumppu

Yksi ruiskutuspumppu nokka-akselin nokista tai nykyisin tavallisesti nokka-akselilla oleva erillinen epäkesko painaa nostimen välityksellä siirtopumppuun mäntää (kuva 2, vasen puoli). Mäntä painaa tällöin edellään polttonestettä (tai ilmaa, ellei polttonestettä ole vielä imeytynyt pumppuun saakka) paineventtiilin läpi painekammioon. Männen jousi puristuu samalla kokoon. Iskun päättyessä paineventtiili sulkeutuu. Kun nokka tai epäkesko on korkeimmassa kohdassaan, ovat nostin, nostotanko ja mäntä kevyesti toisiaan vasten painautuneina.

Jatk. siv. 146



Kuva 2

Kun nokka kiertyy edelleen, painaa männän jousi mäntää, nostotankoa ja nostinta ylöspäin. Tällöin virtaa polttoneste männän yläpuolelta polttonesteputkeen ja sitä pitkin ruiskutuspumppuun. Samalla syntyy männän alapuolelle alipainetta, joka imee polttonestettä säiliöstä esisuodattimen ja imukammiossa olevan imuventtiilin kautta.

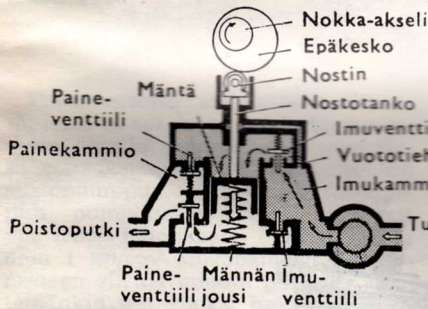
Yksitoimisessa pumpussa siis männän jousi suorittaa pumppuamistyön paineiskun aikana, ja ai-noastaan tällöin virtaa polttoneste pumpusta ruiskutuspumppuun.

Jos paine siirtopumpusta ruiskutuspumppuun johtavassa polttonesteputkessa kasvaa jostakin syystä suuremmaksi kuin siirtopumpun synnyttämä paine, niin paineiskun pituus ensin pienenee ja lopulta mäntä pysähtyy kokonaan. Sanotaan, että siirtopumppu on tällöin joustava, ja se suojaa polttonesteputkia liian suurelta paineelta.

Kahta eri menetelmää käytetään estämään polttonesteen vuotamista nostotangon sivuitse. Imupuolelta porataan tiehyt, joka ulottuu nostotangon ympärillä olevaan uurteeseen. Tätä tiehyttä pitkin mahdollisesti vuotava polttoneste imeytyy imupuolelle (ks. kuvaa 2). Nykyisin yleisempi systeemi on O-renkaan sijoittaminen tätä varten tehtyyn uurteeseen nostotangon ympärille, jolloin tällaista hukkatiehyttä ei tarvita.

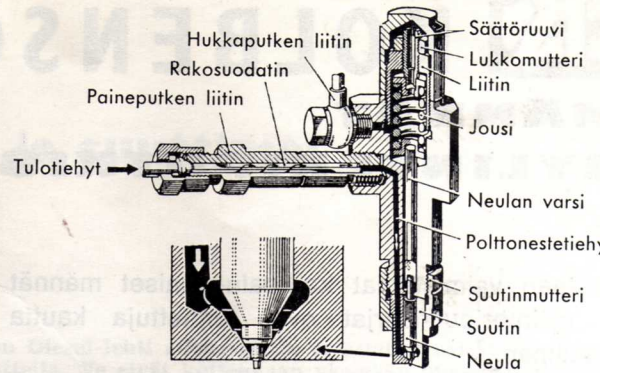
Kaksitoiminen siirtopumppu

Kun nokka tai epäkesko painaa mäntää alaspäin (kuva 3, vasen puoli), avautuvat sekä imu- että paine-venttiilit ja samalla männän jousi puristuu kokoon. Männän alapuolella oleva polttoneste puristuu tällöin alemman paineenttiilin kautta ruis-



Kuva 3

kutuspumppuun johtavaan putkeen. Samalla imeytyy säiliöstä polttonestettä siirtopumpun kautta männän yläpuolelle olevaan tilaan. Kun männän jousi painaa mäntää takaisinpäin, puristuu männän yläpuolella oleva polttoneste vuorostaan ruiskutuspumppuun johtavaan putkeen, ja samalla imeytyy uutta polttonestettä männän alapuolelle. Polttoneste virtaa siis ruiskutuspumppuun männän kulkiessa kumpaankin suuntaan. Tämän vuoksi tällaista siirtopumppua sanotaan kaksitoimiseksi.



Kuva 4

Käsipumppu

Käsipumppu (ks. kuvaa 1) on tavallisesti asennettu imuventtiilin kohdalle. Se voidaan asentaa erikoistapauksissa imuputkeenkin. Käsipumpun tarkoituksena on pumpata moottorin ollessa pysähtyneenä polttonestettä hienosuodattimeen ja ruiskutuspumppuun ja siten myös poistaa järjestelmässä mahdollisesti oleva ilma.

Kun käsipumppua halutaan käyttää, on ensin kierrettävä sen kahvaa, jotta sen mäntää voitaisiin liikuttaa. Kun mäntää vedetään ylöspäin, imeytyy polttonestettä siirtopumppuun, ja kun sitä painetaan alaspäin, puristuu polttoneste edelleen hienosuodattimeen ja ruiskutuspumppuun. Pumppuamisen jälkeen on käsipumpun kahva kierrettävä jälleen kiinni.

Esisuodatin

Useimmiten on esisuodatin (ks. kuvaa 1) suoraan siirtopumpun yhteydessä. Se voidaan kuitenkin sijoittaa myös erikseen haluttuun koh-

taan polttonestesäiliön ja siirtopumpun välille.

Esisuodattimessa on lasisessa tai kevytmetallisessa kotelossa muovitai metalliverkkosiivilä. Suodatinkotelo (= sakkakuppi) kiristetään siirtopumppua tai (jos esisuodatin on erillinen) suodattimen kansiosaa vasten, ja välissä on kumitiiviste.

Suutin = suuttimen runko + suutin

Dieselmoottorissa ilmeytyy sylintereihin puhdasta ilmaa. Tämä ilma

puristuu kokoon puristustahdin aikana, niin että paine nousee 24—40 kp/cm² suuruisiksi. Tämä merkitsee niin huomattavaa lämpötilanousua, että polttoneste syttyy itsestään, kun se ruiskutetaan palotilaan puristustahdin loppuvaiheessa.

Palaminen on täydellisintä moottorin hyötysuhde on mahdollisimman hyvä silloin kun pakokaasuissa on mahdollisimman vähän palamatonta polttonestettä. Huonolla epätäydelliselle palamiselle tunnusomaista se, että moottori suttuaa.

Hyvän palamisen edellytykset ovat muunmuassa seuraavat: Ruiskutetun polttonesteen on jakaututtava oikealla tavalla palotilaan (riippuu suihkun muodosta) ja se on oltava myös hajaantuneena hinoksi sumuksi, jotta se sekoittuu helposti imuilmaan. Lisäksi ruiskutuksen on päättyttävä oikealla hetkellä.

Suuttimien on täytettävä hyvin ankarat vaatimukset voidakseen toimia tyydyttävällä tavalla. 100—500 kp/cm² suuruisen työpaineen alaisena on suuttimien kyettävä jakamaan polttoneste hienoksi sumusuilaksi erittäin lyhyen ajan kuluessa. Erityyppisissä dieselmoottoareissa on sen vuoksi käytettävä toisistaan hyvinkin suuressa määrin poikkeavia suuttimia.

Suuttimen runko

Suuttimen rungon muoto riippuu siitä, minkätyyppiseen dieselmoottoriin se on tarkoitettu. Kuvassa 4 esittää Boschin valmistettua KB...-tyyppistä suuttimen runkoa.

Ruiskutuspumppusta tuleva paineputki yhdistetään suuttimen runkoon olevaan liittimeen, joko kute kuvassa sivulta, jolloin liittimen yhteydessä on useimmiten rakosuodatin, tai suoraan ylhäältäpäin kute KC...-tyypissä.

Rakosuodatin poistaa polttonestestä ne kiinteät hiukkaset, jotka ovat saattaneet joutua paineputkeen asennustyön yhteydessä. Reikäsuuttimia käytettäessä ovat nämä suuttimet välttämättömiä, sillä muuten nämä hiukkaset voivat tarttua neulan istukkaan tai tukkia suuttimen reiät.

Sumuttimen rungossa oleva polttonesteen tulotiehyt johtaa suuttimessa olevaan rengasuurteeseen ja yhdistää siten suuttimen paineputkeen ja ruiskutuspumppuun.

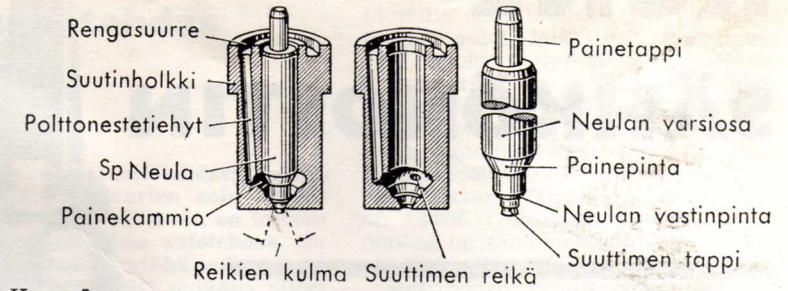
Suutin on kiinnitetty sumuttimen runkoon mutterilla, ns. suutinmutterilla. Sumuttimen rungon yläosassa on jousi, joka painaa varren välilyksellä suuttimessa olevaa neulaa. Sumuttimen avautumispaine avataan tämän jousen avulla säätöruuvilla.

Suuttimen neulan sivuitse vuotaa jonkin verran polttonestettä, joka samalla huolehtii suuttimen jäädytyksestä. Tämä polttoneste johdetaan takaisin polttonestesäiliöön sumuttimen yläosassa olevan liittimen kuten oheisessa kuvassa tai ku-

muodon suhteen, jotka palotilan muotoilu asettaa. Tappisuuttimen etuna huollon kannalta on se, että tappi pitää reiän aina karstoittumattomana.

Erikoistyyppinen tappisuutin on ns. viivästysuutin. Siinä on saatu

daan palaminen ja moottorin käynti tasaisemmaksi, sillä paine palotilassa nousee hitaammin.



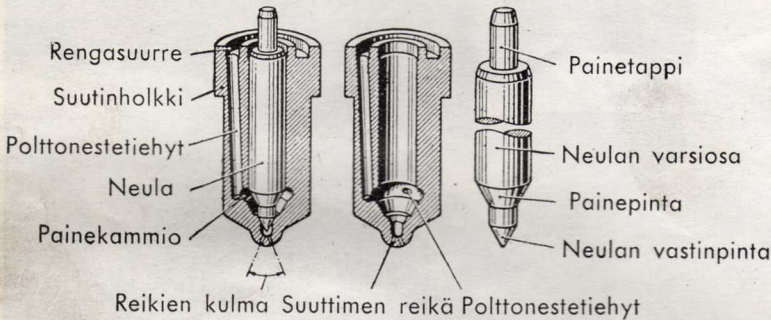
Kuva 5

Reikäsuutin

Reikäsuuttimen neula ei pääty tappiin, vaan on hiottu kartiomaiseksi pinnaksi, joka painautuu tiiviisti suuttimessa olevaa istukkapintaa vasten. On olemassa sekä yksireikäsuuttimia että monireikäsuuttimia. Yksireikäsuuttimessa on vain yksi reikä, joka on joko keskellä tai sivulla. Monireikäsuuttimessa reiät ovat määrättyssä kulmassa toisiinsa nähden. Yleensä ne on sijoitettu symmetrisesti, jotta polttoneste saataisiin jakaantumaan mahdollisimman tasaisesti palotilaan.

Reiän suuruus ja reiän pituus vaikuttavat suihkun muotoon.

Reikäsuuttimia (ks. kuvaa 8) käytetään suoraruiskutusmoottoreissa. Koska suuttimet ulottuvat varsinaiseen palotilaan saakka, se merkitsee, että polttonesteen jakautuminen ilmaan riippuu ratkaisevasti suuttimien rakenteesta. Tämäntyyppisten



Kuva 6

pumutterissa olevan liittimen, ns. hukkaputken liittimen kautta.

Suuttimen osat (ks. kuvia 5 ja 6) suutinholkki ja neula. Holkki ja neula on valmistettu korkealuokkaisesta teräksestä ja ne on sovitettu toisiinsa erittäin tarkasti. Tämä merkitsee, ettei näitä osia voi vaihtaa muiden sumuttimien vastaaviin osiin.

Tärkeimmät suutintyyppit ovat tappisuutin ja reikäsuutin. Mutta näistä päätyypeistä on lukemattomia erilaisia muunnelmia, jotka on kehitetty eri moottorityyppjä varten.

Tappisuutin

Tappisuuttimia käytetään tavallisesti esikammio-, pyörrekammio- ja ilmakammio-moottoreissa. Tässä tyyppissä neulan pää on muotoiltu tapiksi, joka työntää esiin suuttimen reiästä. Reiän ja tapin välinen vällys on erittäin pieni. Käyttämällä erikokoisia ja -muotoisia tappeja voidaan suutin saada täyttämään ne vaatimukset suihkun leveyden ja

tapin erikoisella muotoilulla aikaan eräänlainen ennakkoruiskutus. Kun suutin avautuu, kohoaa neula vain sen verran, että muodostuu renkaamuotoinen rako, jonka kautta hyvin hienojakainen polttonestesuihku pää-

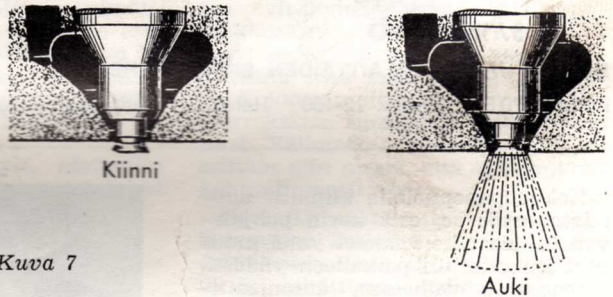
see palotilaan (ennakkoruiskutusannos). Kun paine kasvaa, nousee neula edelleen, ja kun neula on noussut ääriasentoonsa, suiskuaa pääosa polttonesteannoksesta palotilaan. Tällä ennakkoruiskutuksella saa-

suuttimien avautumispaine on normaalisti 150–250 kp/cm².

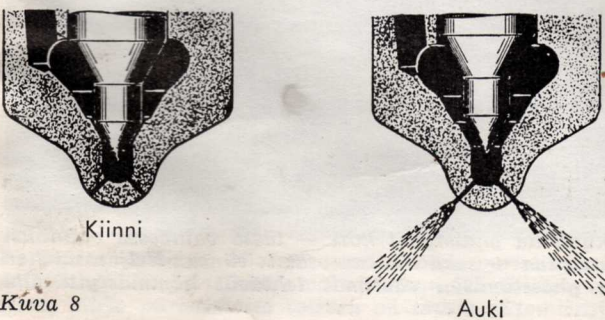
Esimerkiksi ruotsalaisvalmisteisissa dieselmoottoreissa, joissa suuttimet ovat yleensä vinossa kulmassa palotilaan nähden, käytetään pitkiä reikäsuuttimia, kokoa S. Yleensä suuttimet ovat nelireikäisiä, ja reiän halkaisija on 0,25–0,30 mm. moottorin koosta ja tyyppistä riippuen.

On erittäin tärkeää, että suuttimet ovat hyvässä kunnossa, toisin sanoen että avautumispaine ei ole säädettyä pienempi eivätkä suuttimen reiät ole umpeenkarstoittuneita. Tukkeutuneet suuttimet rasittavat ruiskutuspumppun laitteita niin ankarasti, että nokka-akselit ja muut käyttölaitteet saattavat vahingoittua.

By courtesy of Bosch-bladet.



Kuva 7



Kuva 8