

# MOOT- TORI- ÖLJY

SUOMEN GENERAL MOTORS OY  
Huolto-osasto — Helsinki

## S I S Ä L T Ö

	Sivu
MIKSI MOOTTORIT TARVITSEVAT HUIPPULUOKAN ÖLJYJÄ	1
Moottorien lisääntynyt rasitus	1
Autoilta vaaditaan nykyisin enemmän	2
Pienempi öljytilavuus, pitempi vaihtoväli	4
MIKSI MOOTTORIÖLJY PITÄÄ VAIHTAA NIIN USEIN	5
Mitä moottoriöljy on	5
Mitkä ovat moottoriöljyn tehtävät	5
Miksi öljy huononee käytössä	7
LISÄAINEET JA NIIDEN TEHTÄVÄT	8
Yleisimmin käytetyt lisäaineet	8
Lisäaineista yleensä	10
KUINKA ÖLJYN LAATUA MITATAAN	12
MITÄ ÖLJYPURKIN KYLJESSÄ SANOTAAN	14
Nuo sekavat merkinnät	14
Mikä on viskositeetti	15
MITÄ GM SUOSITTELEE	17
Öljyn valinta	17
Oikea viskositeetti	17
Öljynvaihtoihesys	18
Suodattimet ja huohotinventtiili	19
LEGENDAA, PELKKÄÄ LEGENDAA	20
ÖLJYNKULUTUS	22
PELIN HENKI	27

## MIKSI MOOTTORIT TARVITSEVAT HUIPPULUOKAN ÖLJYJÄ

Olettakaamme, että saatte ystävältanne 12 tölkillistä moottoriöljyä, tunnettua merkkiä ja parasta laatua. Ystäväanne kertoo ostaneensa ne juuri jostain varastomyynnistä lähes ilmaiseksi, koska öljy on parikymmentä vuotta vanhaa. Hänelle on vakuutettu, että öljy on säilynyt tiiviissä tölkeissä laadultaan muuttumattomana, mikä onkin varsin luultavaa. Nyt on kysymys siitä, käyttäisittekö tästä öljyä autonne moottorissa.

Jos käytätte, olette luultavasti hyötynyt 12 tölkkiä öljyä edellyttäen, että autonne on vanha. Mikäli sensijaan käytätte sitä uuden tai muutaman vuoden ikäisen auton moottorissa ja vaihdatte öljyn omistajan käsikirjan ohjeitten mukaan, pelaatte melkoista uhkapeliä korkein panoksin. On erittäin mahdollista, että moottori vaatii huomattavan remontin vuoden, jopa kuukauden kuluessa.

Miksi näin? Mikseivät nykyiset pitkällekehitytyt moottorit toimisi aivan kunnolla vuoden 1950 huippuluokan öljyllä? Miksei niissä oikeastaan voisi käyttää melkein mitä öljyä tahansa?

Syitä on useitakin, mutta suurimmalta osaltaan ne voidaan kiteyttää seuraavien kolmeen:

- Moottorit ovat jatkuvasti kehittyneet, osien rasitus on kasvanut ja siten on myös lisääntynyt tarve suojata niitä tavallaan sisältäpäin.
- Elämäntapamme vaatii nykyään autolta yhä enemmän.
- Moottorien öljytilavuudet ovat vuosien kuluessa pienentyneet ja öljynvaihtovälit pidentyneet.

Tarkastelkaamme lähemmin kaikkia näitä kehityssuuntia.

### MOOTTORIEN LISÄÄÄNTYNYT RASITUS

Vuosien mittaan ovat autojen moottoritehot jatkuvasti nousseet, ja suunnittelijat ovat samanaikaisesti pyrkineet pitämään moottorien koon kurissa. Tämä litratehojen kasvu aiheuttaa puolestaan eräitten moottorin osien, kuten esim. nokka-akselin, venttiilinnostimien, työntötankojen ja venttiilin-

**varsien lisääntyneen rasituksen.** Tämän kehityskulun vaativat perusmuutokset -- kohoneet pyörintäopeudet ja sylinderien työpaineet -- aiheuttavat myös laakereille huomattavaa lisärasitusta. Nykyisin eivät eräissä moottorin rasitetuimmissa kohdissa  $7000 \text{ kp/cm}^2$ :n suuruusluokkaa olevat pinta-paineet ole mitään tavatonta. **Ei ole paljonkaan toivoa siitä, että eilispäivän öljy voisi tällaisen kuormituksen alaisena estää kulumista.** Siihen eivät itse asiassa pysty kaikki nykyisetkään öljyt.

Öljyn keskimääräinen käyttölämpötila on myöskin noussut, lähinnä juuri moottorin lisääntyneen rasituksen ansiosta. Viimeisten parinkymmenen vuoden aikana se on noussut n.  $95^\circ\text{C}$ :sta niinkin korkeaksi kuin n.  $120^\circ\text{C}$ . Vaikkakin esim. amerikkalaisten autojen tehot vuonna 1971 pienennivät jossain määrin, eivät öljynlämpötilat sen takia suinkaan laskeneet, kuten saataisi olettaa. Samana vuonna käyttöön tulleet saasteenrajoitusjärjestelmät ovat runsaasti ottaneet takaisin sen, mitä tehon laskeminen yksinään alentaisi lämpötilaa. Moottorin kehittämän saastemäärän rajoittaminen vaatii sytytyksen säätämistä myöhäisemmälle sekä laihempaa polttoaine-ilmaseosta. Nämä muutokset vähentävät ulkoilmaan joutuvien palamattomien hiili-vetyjen, hiilimonoksidin ja typpioksidien määrää, mutta eivät ilmaiseksi: ne alentavat moottorin hyötykuosia. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että saasteenrajoitusjärjestelmällä varustettu moottori käy kuumempaan kuin tavallinen moottori muuten samoissa olosuhteissa.

Lisäksi aiheuttavat entistä ahtaammat valmistustoleranssit, ylipainejäähytysjärjestelmät ja yhä yleistyvä moottorin käyttämät lisälaitteet -- erityisesti ilmastointilaitteet -- moottorin ja siten myös moottoriöljyn lämpörasitusten jatkuva nousua.

#### AUTOILTA VAADITAAN NYKYISIN ENEMMÄN

Kasvanut liikennetiheys, entistä paremmat tiet, lisääntynyt matkustelu ja kiivaampi elämäntahti yleensäkin -- kaikki tämä rasittaa autoa entistä enemmän. **Parhaatkin nykyiset öljyt joutuvat kovalle koetukselle suojaan moottoria liialliselta kuluminelta ja suoranaisilta vaurioilta, puhumattaakaan öljystä, joka on vuosikertaa 1950.**

**Ajamme pitempää matkoja nopeammin kuin ennen.** Tällainen ajo asettaa moottoriöljyn alittiiksi jatkuvasti korkeille lämpötiloilille, joilla on taipumus hapettaa öljyä, kunnes se vähitellen muuttuu paksuksi kuin vaseliini.



**Matkailu- ja retkeilyperävaunut.** Perävaunun vetäminen on aika brutaali tapa lisätä moottorin lämpökuormitusista ja öljyn hapettumista. Moottoriöljyn suojaava vaikutus saattaa kadota jopa kaksi kertaa nopeammin kuin normaalialjossa.

**Kylmäkäynnistykset.** Monet autoilijat lähtevät esim. kylmänä talviaamuna liikkeelle aivan kuin moottori olisi jo lämmennyt, ja muutamat moottorit sietävät tällaista käsittelyä nikottelematta. Tällöin jää kuitenkin osa polttoaineesta palamaan. Tästä taas suurin osa höyrystyy ja poistuu pakoputken kautta lisäämään ilman saastumista, kun taas osa ei höyrysty lainkaan tai tiivistyy jälleen kylmille sylinderin seinämille ja puhaltuu kampikammioon. Raaka polttoaine ei ainoastaan ohenna moottoriöljyä vaan edistää myös happojen ja lakkiaineiden syntymistä.

Samanaikaisesti kylmä öljy yrittää tunkeutua moottorin voitelukohteisiin. Talvipakkasella saattaa kulua jopa 10 minuuttia käynnistyksestä ennenkuin öljy pääsee venttiilikoneistoon saakka. Kova ajo näiden ensimmäisten minuuttien aikana lyhentää vuorenvarmasti ilman voitelua jäävien osien, mahdollisesti koko moottorin elinikää. Korjausajankohta ja laskun suuruus riippuvat tilanteen toistumisesta. Liian aikainen lämmityslaitteen käyttö pahentaa vielä asiaa, sillä lämmityslaite on varsin tehokas lisääjäädytin.

**Lyhyet ajomatkat.** Luultavasti pahinta moottorin koitelua on juuri sellainen käsittely, jota se useimmiten saa osakseen -- työmatkat, pistäytymisen ostoksilla jne. USA:ssa tehdyn tutkimuksen mukaan on lähes kolme neljännestä kaikista ajoista lyhyempiä kuin 15 kilometriä. General Motorsin tutkimuslaboratorioissa on kuitenkin todettu, että autolla on ajettava lähes 20 kilometriä -- keskimäärin ja olosuhteista riippuen - ennenkuin moottori-

öljy on täysin lämmennyt. Mitäkö tästä seuraa? Lyhyitä matkoja ajetaessa öljyn joukkoon tiivistynyt vesi ja palamaton polttoaine ei milloinkaan ehdi haittaa. Tämä taas luo loistavat edellytykset ruosteen, syövyttävien happojen ja lietten muodostukselle.

Jatkuva pysähtely. Liikennetiheden kasvu pahentaa asiaa jatkuvasti. Yhtämittainen pysähtely ja likkeellelähteminen rasittaa moottoria melkoisesti lähinnä runsaan joutokäynnin vuoksi. Moottorin ja öljyn lämpeneminen on tällöin hidasta, ja palamaton polttoaine ohentaa moottoriöljyä (joutokäytiseoksen on oltava varsin rikas).

#### PIENEMPI ÖLYYTILAVUUS, PITEMPI VAIHTOVÄLI

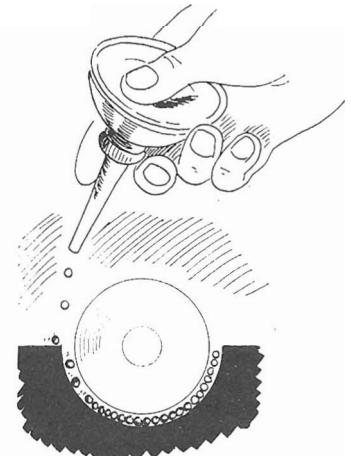
Vuoden 1950 mallisten amerikkalaisten henkilöautojen ölyyttilavuus oli keskimäärin n. 5,2 litraa, vaikkakin eräissä Packard- ja Hudson-malleissa se saattoi olla 7,4 - 8,5 litraa. Vuonna 1955 keskiarvo oli laskenut n. 4,7 litraan jne., kunnes se vuonna 1965 oli enää n. 3,9 litraa. Nykyisin on n. 3,8 litraa (1 U.S. gallona) jokseenkin normaali moottorin ölyyttilavuus, joten keskiarvo on tänä aikana pienentynyt n. 27 %.

Samanaikaisesti ovat suositellut öljynvaihtovälit muuttuneet toiseen suuntaan, siis pidentyneet. Tähän on tietenkin ollut syyynä pyrkimys vähentää auton huollon omistajalle aiheuttamaa vaivannäköä. Esim. General Motors suositti vuoden 1950 malliensa öljynvaihdon suoritettavaksi 3200 kilometrin (2000 mailin) välein. Vuonna 1955 suositeltiin vaihtoväliksi 3200 - 4800 km (2000 - 3000 mailia) tai kaksi kuukautta riippuen siitä, kumpi ensin tulee täyteen. Sittemmin ovat vaihtovälit jatkuvasti pidentyneet, ensin 6400 km tai kaksi kuukautta, aina nykyiseen suositukseen saakka, joka on 9600 km (6000 mailia) tai 4 kuukautta. Tietynlaisissa vaikeissa olosuhteissa, kuten esim. Suomessa on kautta linjan suositeltu tihämmän tapahtuva öljynvaihto.

Tilanne on siis nykyisin se, että öljyn on ensinnäkin täytettävä hankalampi tehtävä vaikeammassa olosuhteissa. Toiseksi on kolmella neljänneksellä entisestä määristä päästäävä kolme kertaa pitemmälle. Tietyn öljymääränsä rasisitus on siten noussut suurin piirtein nelinkertaiseksi näiltä osin, vaikat olosuhteet tulevat tähän vielä lisäksi. On helppo huomata, miksi öljyn laatu on ollut pakko parantaa, ja että oletetun ystävänne antama öljy vuosikertaa 1950 soveltuisi paremmin narisevien ovensaranoiden voitelemiseen.

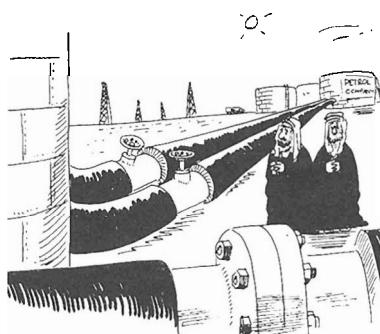
#### MIKSI MOOTTORIÖLJYÄ PITÄÄ VAIHTAA NIIN USEIN

Joskus kuulee sanottavan, ettei öljy käytössä huonone, mutta tästä ei ole syytä uskoa kovin kirjaimellisesti. Moottoriöljy on ainoastaan yhtä hyvä kuin sen kyky suojella moottoria, ja tämä kyky todellakin huononee käytössä. Tarvitsemme hiukan taustatietoa saadaksemme selville, miksi näin on.



#### MITÄ MOOTTORIÖLJY ON?

Lähtökohta on raakaöljy, kuten tiedämme. Jalostamossa tämä monenlaisia hiilivetyjä sisältävä seos erotellaan tislaamalla erilaisiksi, ominaisuuksiltaan yhtenäisemmiksi jakeiksi -- saadaan kaasuja, liuottimia, kevyitä ja raskaita polttoaineita, perusvoitelöljyjä, bitumia jne. Perusvoitelöljyjä puhdistetaan edelleen, sekoitetaan keskenään ja terästetään lisääineille tiettyjen ominaisuuksien saavuttamiseksi.



Moottoriöljy on eräänlainen lääkesekotus, joka sisältää erilaisia ainesosia. Näistä kullakin on oma tehtävänsä, joista osa on perusöljyn ja osa lisääineiden hoidettava.

#### MITKÄ OVAT MOOTTORIÖLJYN TEHTÄVÄT?

Voitelu. Tämä on öljyn tärkein tehtävä -- muodostaa liikkuvien osien välille öljykalvo, joka pienentää kitkaa ja ehkäisee kulumista. Tämäntietäkin jokainen, mutta mitä muita tehtäviä sillä sitten on?

Jäähditys. Tuntuisi luonnolliselta olettaa -- ja niin useimmat tekevätkin -- että moottorin jäähdysjärjestelmä poistaa suurimman osan syntyvästä hukkalaämöstä. Itse asiassa se kuitenkin poistaa siitä vain 60 %, ja tämä osuus

syntyy pääasiallisesti moottorin yläosassa. Entä runkolaakerit, kiertokangas laakerit, nokka-akseli, venttiilinnostimet, työntötangot jne. Nämä ja erät muut osat ovat käytännössä öljyjäähytteeisiä.

Tiivistys. Kun tässä puhutaan tiivistyksestä, tarkoitetaan nimenomaan sylinterien työpaineiden tiivistämistä. Huolimatta siitä, että mäntä on varustettu kahdella puristusrenkaalla ja yhdellä öljyrenkaalla, voivat korkeapaineiset kaasut silti vuotaa kampikammioon sylinterin seinämissä ja männärrenkaissa olevien mikroskooppisen pienien urien kautta. Tämän estämiseen tarvitaan öljyä, joka tukkii urat ja pitää ohjupuhalluksen kurissa. Ei kuitenkaan voida vaatia, että öljy tiivistäisi pahoin kuluneen moottorin väljyydet ja naarmut. Se ei liioin pysty täysin tiivistämään upouutta moottoria ennenkuin osat ovat asettautuneet toisiinsa. Tämän vuoksi on moottorin öljynkulutus usein normaalista suurempi ensimmäisten esim. parintuhannen ajokilometrin aikana.

Moottorin puhtaanpitäminen. Palamisjätteitten ja lian joutumista öljyn joukkoon ei voi välttää. Aluksi ne esiintyvät pieninä hiukkasina, jotka pysyvät kulkeamaan öljynsuodattimen läpi. Tässä muodossa ne ovat vielä harmittomia, mutta niillä on taipumus paakkuuntua. Jos tämä saa tapahtua, on seurauksena liettä ja lakka-aineita. Hyvä moottoriöljy pystyy öljynvaihto-välin ajan estämään ylimääräisten hiukkasten paakkuuntumisen ja lisäksi se pitää ne liikkeessä öljyn mukana. Kun öljynvaihdossa vanha öljy lasketaan pois, tulevat lika- ja nokihiukkaset sen seassa ulos.

Käynnistyksen helpottaminen. Erityisesti tässä tulee esiin moniasteöljyjen osuus. Niitä saatetaan kutsua "koko vuoden" tai "joka säään" öljyiksi. Ne eivät jäykisty niin nopeasti lämpötilan laskiessa kuin tavalliset ns. yksiasteöljyt, joten esim. juuri pakkasaamuna tapahtuva käynnistys rasittaa vähemmän akkua ja käynnistintä. Vastaavasti moniasteöljy ohenee vähemmän lämpötilan noustessa kuin yksiasteöljy -- voitelukyky säilyy ja öljynkulutus pysyy kurissa.

Ruostumisen ja syöpymisen estäminen. Voiko metalli ruostua tai syöpyä öljyyn säilöttynäkin? Pelkkä öljy sinäsä suojaa metallia korroosiolta, mutta ei riittävästi, kun öljyn sekä joutuu palamisprosessista syntyvää vettä

ja eräitä palamisjätteitä, jotka yhdessä muodostavat syövyttäviä happoja. Oikeilla lisääineillä seostettu öljy suojaa metallia syöpymiseltä muodostamalla sen pinnalle kemiallisen kalvon, jolloin vesi ei pääse kosketukseen suoraan metallin kanssa. Tapahtumaa voisi verrata likahappoisuteen nautittavien vatsatablettien toimintaan.

#### MIKSI ÖLJY HUONONEE KÄYTÖSSÄ?

Lyhyesti sanoen kysymys on lisääineiden kuluminesta loppuun. Taskulampun paristonkaan kemikaalit eivät kestä loputtomia, eivät liioin moottoriöljyn lisääineet. Paristosta ei enää saada sähkövirtaa, eikä loppuunkäytetty öljy enää suojaa moottoria, vaikka sillä vielä sisikin narisevan saranan hiljaiseksi.

## LISÄAINEET JA NIIDEN TEHTÄVÄT

Lisääaineet ovat kemikaaleja, jotka antavat tuoreelle moottoriöljylle sen toivotut ominaisuudet. Vaikka niitä käytetään hyvin pieninä pitoisuksina, on niillä valtava vaikutus öljyn käyttöominaisuuksiin ja suorituskykyyn. Lisääaineet ovatkin itse asiassa se oleellinen ero, joka on vuoden 1950 pääasias- sa perusöljyistä sekotettujen ja nykyisten, pitkälle kehitetyjen moottoriöljyjen välillä. Mitä nämä lisääaineet ovat ja kuinka ne vaikuttavat?

### YLEISIMMIN KÄYTETYT LISÄAINEET

Kulumista estäävät aineet. Tavallinen perusöljy estää moottorin liikkuvien osien kulumista muodostamalla niiden välijalle kalvon, joka pitää ne erillään toisistaan. Tietysti olosuhteissa tämä kalvo saattaa kuitenkin puristua niin ohueksi, että se murtuu. Tällöin syntyy osien välijalle tietenkin metallinen kosketus. Kulumisenestoaineet ovat eräänlainen häitävara, jota saatetaan tarvita tällaisissa ns. rajavoitelutapauksissa. Ne reagoivat kemiallisesti teräspintojen kanssa muodostaen kovan ja liukkaan kalvon. Öllykalvon murtuessa tämä sen alla oleva kalvo suojaa osia vakavilta kitkavauroilta.

Jakauttavat ja liuottavat aineet. Kuten on jo todettu, on palamisjätteillä ja likahiukkasilla taipumus paakkumantta, mikä saattaa aiheuttaa liete- ja lakka-ainekerrostumia. Jakauttavat ja liuottavat lisääaineet estäävät näitä hiukkasia kerääntymästä yhteen. Niiden toiminta perustuu siihen, että ne peittävät ylimääräiset hiukkaset ohuella molekyylikerroksella, joka saa nämä hylkämään toisiaan ja pysymään liikkeessä öljyn mukana. Kun hiukkaset pysyvät mikroskooppisen pieninä, ne eivät kerrosta moottorin osiin eivätkä tuki öljykanavia.

Hapettumista estäävät aineet. Nämä lisääaineet ovat mukana oikeastaan öljyn itsensä vuoksi. Aikaisemmin on jo todettu, että moottorit käyvät nykyisin kuumempina kuin ennen. Voidaan ihmetellä, mitä pahaa siinä nyt on, voiteleehän se öljy kuumanaakin. -- Totta, kyllä se aluksi voiteleekin, ellei pääse liliaksi ohnemaan.

Vastaus on hapettuminen, monimutkainen öljymolekyylien ja hapen välinen

kemiallinen reaktio, jota ei oikeastaan voi kutsua varsinaiseksi palamiseksi. Kuten on asianlaita monien muidenkin kemiallisten reaktioiden kohdalla, kasvaa hapettumisnopeus kaksinkertaiseksi jokaisen  $10^{\circ}\text{C}$ :n lämpötilannousua kohti. Ellei öljyä ole suojattu hapettumisenestoaineilla, saattaa tapahtua kaikenlaisia epätoivottavia asioita, joista pahin on öljyn pysyvä jäykistyminen.

Niinkin äskettäin kuin vuonna 1970 oli eräitä tunnettuja öljymerkkejä, joissa ei ollut tarpeeksi hapettumisenestoaineita. Niinpä erät autoilijat, erityisesti pitkiä matkoja perävaunun kanssa ajavat, joutuivat mainitun vuoden kesällä hankaluksiin. Moottoriöljy oli muuttunut paksuksi sotkuksi, joka ei tahtonut tulla pois moottorista. Jotkut syyttivät tästä moottoreita, mutta kyseessä oli aivan ilmiselvä öljyongelma, jonka öljy-yhtiöt ovatkin sittemmin ratkaisseet.

Ruosteenvaihtoaineet. Kun litra polttoainetta palaa, syntyy sivutuotteena litra vesihöyryä, josta suurin osa poistuu moottorista pakoputken kautta. Moottoriin jäävä osa tiivistyy vedeksi, joka muodostaa syövyttäviä hoppoja eräiden palamisjätteiden ainesosien kanssa. Kylmäkäynnistykset, lyhyet ajomatkat ja pitkä öljynvaihtoväli lisäävät veden kerääntymistä öljyn joukkoon. Ruosteenvaihtoaineilla estetään metallipintojen korroosio, venttiilinnostimien takertelu, öljynsuodattimen tukkutuminen ruosteeseen, liiallinen kuluminen ja lietteen liian nopea muodostuminen.

V.I:n parannusaineet. V.I. tarkoittaa viskositeetti-indeksiä (viskositeetistä lisää jäljempänä). Se ilmoittaa kuinka nopeasti öljy jääkistyy jäähtyessään ja ohnee lämmetessään. V.I:n parannusaineet hidastavat tätä lämpötilan mukana tapahtuvaa muutosta, joten öljy ei ole kylmänä liian jääkkää eikä kuumana liian ohutta. Ilman V.I:n parannusaineita ei olisi olemassa moniasteöljyjä.

Vaattoamista estäävät aineet. Nimitys ilmoittaa jo selvästi, mistä on kysymys. Öljyn vaattoaminen johtuu moottorin liikkuvien osien sen sekä vakaamista ilmakuplista. Vaattoamisenestoaineet pienentävät öljyn pintajänitystä, mikä vaikuttaa siten että syntyneet kuplat rikkoutuvat helpommin. Muussa tapauksessa moottoria voitelisivat kuplat, joiden ominaisuudet ovat

tähän tarkoitukseen tunnetusti huonot. Ilmakuplia täynnä oleva öljy ei kannata laakerivoimia, ei pysty siirtämään muualle laakereissa syntyyvää lämpöä eikä ottamaan vastaan hydraulisten venttiilinostimien sisäistä painetta. Vaahtoaminen oli aikoinaan vakava ongelma, mutta ei ole enää.



"jäätymisristettä". Jähmepisteen alennusaineet ympäröivät parafiinikiteet jo niiden syntyvaiheessa ja ehkäisevät niiden kasvun ja takertumisen toisiinsa.

#### LISÄAINEISTA YLEENSÄ

Öljyn laadun parantaminen ei tapahdu niin, että pataan ripotellaan hyppysellinen yhtä ja lorautetaan tilkka toista lisääinetta jne., ynnä sekoitetaan loitsuja mumisten ja hokkuspokkus, huippuluokan moottoriöljy on valmis. Toisin sanoen, ei riitä että öljyssä on tiettyjä lisääineita eikä voida odottaa, että ne tekisivät kuitenkin automaattisesti oman tehtävänsä. Lisääineet eivät toimi tällä tavalla. Erääät lisääineet eivät esimerkiksi vaikuta toivotulla tavalla, eli öljyssä ole jotakin toista määrätyä lisääinetta. Jotkin toiset aineet ovat hyödyllisiä yhdessä suhteessa mutta vahingollisia toisessa. Eräitä lisääineitä ei voi sekoittaa määrätyihin perusöljyihin.

Kysymys on myös annostuksesta. Asiaa voisi havainnollistaa vertaamalla sitä ihmlsruumiin vitamiinitarpeeseen. Puutostila on aina pahasta, mutta eräitten vitamiinien yliannostus ei ole pelkkää tuhlausta vaan suorastaan va-

hingollista. Kaikki riippuu kaikesta myös öljykemian alalla, joten yhden aineen yliannostus voi jo sinänsä aiheuttaa suoranaista vahinkoa ja lisäksi sotkea jonkin toisen aineen vaikutuksen. Entäpä aineet, jotka vaikuttavat kahdella tavalla -- kaksinkertainen annostusko? Ei välttämättä.

Lisääineet muodostavat varsin monimutkaisen ongelmakimpun, varsinkin eri aineitten annostelun tasapainotus toisiinsa nähdin.

Mitä tästä kaikesta sitten seuraa? Lopputulos on lyhyesti sanottuna se, että sekoittelu on syytä jättää asiantuntijoitten huoleksi. Kun moottoriöljyn lisääineet ovat kuluneet loppuun, kannattaa ne uusia vaihtamalla öljyjä. Älkää yrityksestä säästää muutamaa markkaa kaatamalla purkitettuja lisääneitä vanhan öljyn sekaan. Öljyn suojaavien ominaisuuksien uusiminen ei käy aivan näin helposti. Sitäpäitsi, olettakaamme että vanha öljy on jo hapettunut paksuksi tai on palamattoman polttoaineen ohentamana. Jälkikäteen sekaan paiskatut lisääineet eivät auta kummassakaan tapauksessa. Öljyn vaihtaminen tulee ajan mittaan halvemmaksi.

Moottoriöljyä vaihdettaessa ei myöskään kannata kaupanpäällisiksi eikä edes varmuuden vuoksi heittää perään lisääinetölkillistä, sillä se on aivan yhtä tehokasta kuin rahojen heittäminen kaivoon tai toivomuslähteeseen. Uusi, hyvälaatuinen öljy sisältää kaikkia moottorin tarvitsemia lisääineitä ja mikä tärkeintä, oikeissa suhteissa. Ellei näin olisi, ei General Motors suosittelisi niiden käyttöä. Ylimääräiset lisääineet eivät parhaimmillaan ehkä tuota mitään vahinkoa, mutta toisaalta ne saattavat sekoittaa moottoriöljyn huolellisesti tasapainotetun lisääinekokoomuksen vaikutuksen ja luoda pulmia, joita ei muuten syntyisi.

## KUINKA ÖLJYN LAATUA MITATAAN

Autoja, öljyjä ja lisääineita valmistava teollisuus on tehnyt valtavan määräntutkimus- ja kokeilutyötä nykyisten korkealaatuisten moottoriöljyjen kehittämiseksi. Ne ovat kuluttaneet miljoonia saadakseen selville oikeat ainesosat sekä ennen kaikkea tasapainotetun reseptin.

Oli kuitenkin aika, jolloin ei vielä oltu päästy yksimielisyyteen tietyistä peruskysymyksistä kuten esimerkiksi: Mitä hyvän moottoriöljyn tulisi sisältää, mitä sen pitäisi pystyä tekemään sekä kuinka öljyjä pitäisi luokitella.

Vuonna 1926 amerikkalainen Society of Automotive Engineers (autoinsinöörien yhdistys) otti ensimmäisen askeleen kehittämällä SAE-järjestelmän, jolla öljyjen viskositeetti voidaan ilmoittaa numeroiden avulla. Kuitenkin vasta vuonna 1958 saatiin aikaan öljyjen suorituskykyluokitukset ja -normit. Ne ovat tulos yhteistyöstä, johon osallistuivat ns. kolme suurta autotehdasta, öljyntutkimuslaitos American Petroleum Institute (API) sekä aineenkoe-tuslaitos American Society for Testing and Materials (ASTM).

Alunperin luokitukset perustuivat moottoriöljyn kannalta erittäin vaikeaan testisarjaan, joka ajettiin peräkkäin Oldsmobile-, Ford- ja Chrysler-moottoreilla. Nämä sittemmin täydennetyt ja parannetut testit asettavat kokeiltauhan öljyn pahimpiin mahdollisiin olosuhteisiin, mihin se voi käytössä joutua. Niissä mitataan moottorin kuluminen ja korroosio sekä öljyn hapettuminen ja saostumat ja kerrostumat osien pinnalle. Jos öljy läpäisee testisarjan, se saa hyväksytyn luokituksen. Elle se taas läpäise, saa kyseisen öljy-yhtiön suunnitteluosasto lisää töitä.

Yhden ainoan öljyn testaaminen vaatii satoja työtunteja ja maksaa n. 35000 markkaa. Näiden testien avulla, joita parannetaan jatkuvasti, ovat autojen valmistajat voineet määritellä, millaisia voiteluaineita moottorit tarvitsevat. **Öljyjen ja lisääineitten valmistajat ovat käyttäneet niitä mittapuuna kehittäessään tuotteita, jotka täyttävät vaatimukset.** Näin on alalla ennen valinnut sekaannus poissa, ja öljyjen laatu on parantunut.

On syytä vielä todeta, että öljyjen laadun mittaaminen ei pääty edellämainitseen testisarjaan. Jos öljy on suoriutunut hyvin laboratoriokokeista, voi-

daanko silti olla varmoja siitä, että se pystyy samaan todellisissa käytö-olosuhteissa? Ei voida. Niinpä sekä auto- että öljyteollisuus suorittavat jatkuvasti kokeita käytännön liikenteessä, eri yhtiöiden omistamissa autoissa, takseissa ja poliisiautoissa. Näin päästään toteamaan muiden seikkujen ohella, olisiko laboratoriotestiarja parannettava, jotta se saataisiin todenmukaisemmaksi.

## MITÄ ÖLJYPURKIN KYLJESSÄ SANOTAAN

Milloin luitte viimeksi öljypurkin?

Niinpä min, kuka niitä nyt viitsii lueskella, eihän niistä saa selvääkään.

Autoilijan olisi hyvä tietää, mitä hänen moottoriinsa työnnetään. Se saattaa olla jopa hauskaakin, kunhan ensin oppii ymmärtämään tuota salakielitää. Voitte tarkastella huoltoaseman öljyhyllyä hymyillen sisänpäin, tietävästi, asiallisen näköisenä... tämä on liian ohutta... tämä on kevyempää käyttöön... tämä on oikeaa tavaraa... ja tämä myös, halvempaakin... jne.

Öljypurkin kyljestä selviää kaksi asiaa: Sen käyttöluokitus eli toisin sanoen minkälaiseen käyttöön se on tarkoitettu. **Toiseksi siitä näkyy öljyn viskoositeettien tiettyjen normien mukaan ilmoitettuna.**

### **NUO SEKAVAT MERKINNÄT**

Ennen vuotta 1970 oli kolme moottoriöljyn käyttöluokkaa: ML, MM ja MS. Purkin kyljessä saattoi olla sellaisiakin merkintöjä kuin esim. GM:n 4745-M tai USA:n maavoimien MIL-L-2104A ynnä vakiofraaseja: "Täyttää MS- (tai ASTM) -testisarjan vaatimukset", tai "Ylittää autonvalmistajien takuuyaatimukset".

Sitten tuli voimaan uusi API:n käyttöluokitus, S-järjestelmä, mutta öljy-yhtiöt eivät ymmärrättävästäikään halunneet liian äkkia luopua vanhasta ja tutusta M-järjestelmästä. Niinpä öljytölkit varustettiin sekä uusilla että vanhoilla merkinnöillä. Tästä kaikesta oli tuloksena, että monet öljypurkit muistuttavat nykyisin koodikirjoja. **Merkinnät ovat sekavia ellei tarkkaan tiedä, mitä niistä etsii.**

Ongelman avain on varsin yksinkertainen: kirjainyhdistelmä SE. Jos purkin kyljessä on tämä merkintä joko yksinään tai yhdessä muiden kirjainten kanssa, on sen sisältö korkealuokkaista öljyä. Ajan mittaan tullaan varmaankin kehittämään parempia S-järjestelmän mukaisia öljyjä, mutta toisinaiseksi ovat SE-käyttöluokan öljyt parasta mitä autonne moottoriin on saatavissa. Niissä on erittäin pitkälle kehitetty lisääinekokoomus, joka tekee

ne soveltuviaksi kaikenlaisiin käyttötarkoituksiin ja -olosuhteisiin. Tämän vuoksi General Motors suositteleekin niiden käyttöä valmistamissaan autoissa.

SD-öljyt (entinen merkintä MS) ovat myös korkealuokkaisia öljyjä, mutta eivät yhtä korkealuokkaisia kuin SE-öljyt. **Nekin on tarkoitettu vaikeisiin käyttöolosuhteisiin**, kuitenkin ainoastaan ennen loppuvuotta 1971 valmistetuhiin autoihin, eikä niitä ole tarkoitettu sellaiseen käyttöön, jossa vaadiitaan erityistä suojaa öljyn hapettumista vastaan.

Seuraavasta taulukosta käy selville vanhan sekä uuden API-käyttöluokituksen välinen keskinäinen vastavuus,

Uudet merkinnät	Mitä merkinnät tarkoittavat	Vanhat merkinnät
SA	Sekoittamatona mineraaliöljy	ML
SB	Öljy sisältää jossain määrin suojaavia lisääaineita	MM
SC	Öljy täyttää autonvalmistajien vaatimukset vuosimallien 64-67 osalta	MS (1964)
SD	Parannettu öljy täyttää valmistajien vaatimukset mallien 68-71 osalta	MS (1968)
SE	Edelleen parannettu öljy, joka täyttää valmistajien laatuvaatimukset myös vuoden 1972 mallien osalta	--

### **MIKÄ ON VISKOSITEETTI**

Viskositeetilla tarkoitetaan nesteen (tai kaasun) aiheuttamaa virtaussavusta, taipumusta vastustaa liikettä. Paksun öljyn aiheuttama vastus on suuri, joten sen viskositeettikin on suuri. Vastavasti on ohuen öljyn viskositeetti alhainen, koska se aiheuttaa pienen vastukseen.



Aikaisemmin mainittu Society of Automotive Engineers jaottelee moottoriöljyt seitsemään SAE-viskositeettiluokkaan: 5W, 10W, 20W, 20, 30, 40 ja 50. Mitä

suurempi numero, sitä suurempi on viskositeetti. Nämä numerot koskevat yksiateöljyjä, mikä tarkoittaa sitä että öljyn viskositeetti on numeron mukainen joko  $-18^{\circ}\text{C}$ :n tai  $+99^{\circ}\text{C}$ :n lämpötilassa. W-kirjaimella varustettu numero osoittaa, että kyseessä on talvikäytön tarkoitettu öljy, ja että sen viskositeetti on mitattu  $-18^{\circ}\text{C}$ :n lämpötilassa. Muut mitataan lämpötilassa  $99^{\circ}\text{C}$ .

Pelkän viskositeetin kannalta katsoen kävisi auton moottori luultavasti parhaiten lämpimäksi ajetun SAE 30 -öljyn voitelemana. Öljy ei kuitenkaan pysy lämpimänä auton seisoessa yön yli, valitettavasti. Kovana pakkasaamuna saattaa SAE 30 -öljyn viskositeetti olla samaa luokkaa kuin juuri jääkaapista otetun vain. Käynnistimiä ei kerta kaikkiaan ole tarkoitettu toimimaan sellaisen kuormituksen alaisina, minkä näin jäykä öljy aiheuttaa. On myös helppo arvata saako öljypumppu näissä olosuhteissa toimitetuksi voiteluainetta moottoriin, kun öljypohjassa oleva jähmettynyt möykky ei suostu virtaamaan pumppuun.

Toisaalta olisi SAE 5- tai SAE 10- öljy erinomaista käytettäväksi kylmää moottoria käynnistettäessä, se on niiden tarkoituskkin. Moottorin lämmetessä normaalilin käyttilämpötilaansa ne kuitenkin ohenevat, alkavat viskositeettiltaan muistuttaa parikymmenasteista vettä. Näin ohut öljy ei enää muodosta riittävän vahvaa voitelevaa kalvoa eikä pysty huolehtimaan sylinterin työpaineitten tiivistämisestä. Siksi oli autoilijoiden aikoinaan yihdettava moottoriinsa paksumpi öljy keväisin ja ohuempi syksyisin.

Moniasteöljyt ovat tehneet tarpeettomaksi moottoriöljyn vaihtamisen vuoden-aikojen mukaan. Niiden viskositeetti-indeksiä parantavat lisääineet tekevät mahdolliseksi sen, että öljyllä on edullinen viskositeetti sekä  $-18^{\circ}\text{C}$ :n että  $99^{\circ}\text{C}$ :n lämpötilassa. Tästä johtuvatkin sellaiset viskositeettimerkinnät kuin 5W-20, 5W-30, 10W-30, 20W-40, jopa niinkin monimutkaiset kuin 5W-10W-20W-30. Tällaisissa tapauksissa voi yksinkertaisesti jättää huomiotta keskimäiset numerot ja todeta, että oikea merkintä on 5W-30. Yksinkertaisuus kaunistaan.

## MITÄ GM SUOSITTELEE

Virallisesti GM antaa öljysuosituksensa kunkin auton mukana toimitettavan omistajan käsikirjan välityksellä. Nämä suositukset muuttuvat kuitenkin vuosien mittaan, kuten tiedämme. Mikäoli hyvä vaikkapa vuosimallille -65 ei välttämättä enää ole riittävä vuoden -72 mallisille autoille.

Asiota yksinkertaistaa kuitenkin huomattavasti se, että vuonna -72 suositeltuja moottoriöljyjä voidaan ilman muuta käyttää vuoden -65 mallisissa autoissa ja itse asiassa kaikissa autoissa, mitä GM on yleensä valmistanut. Pyrimmekin tässä antamaan eräitä perusneuvoja siinä toivossa, että niistä olisi kaikille hyötyä.

## **ÖLJYN VALINTA**

Tästä asiasta on jo aikaisemmin vihjattu, kyseessä on siis SE-laataluokan öljy. Vaatikaa nimenomaan SE-öljyä ainakin öljynvaihdon yhteydessä. Älkää ostako mitään muuta, mikäli suoritatte öljynvaihdon itse. Purkissa saatetaan lukea "API SERVICE SE", "SERVICE SE" tai ainoastaan "SE". Muitakin kirjainyhdistelmiä voi tieteenkin esiintyä, mutta niistä ei tarvitse välittää. Ainoa tärkeä asia on tuo SE-merkintä (ynnä luonnollisesti valmistajan hyvä maine).



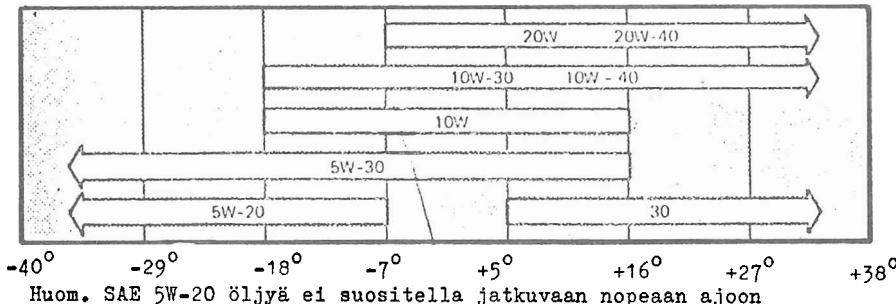
SE-öljyt täyttävät kaikki viimeisimmät GM:n laatuvaatimukset, ja niissä on kaikki ne ainesosat, jotka varmistavat moottorin jatkuvan luotettavuuden ja hyvän suorituskyvyn. Erityisesti varoitamme käyttämästä sellaisia öljyjä, jotka eivät sisällä jakautavia ja liuottavia lisääineita.

## **OIKEA VISKOSITEETTI**

Kannattaa pitää mielessä, että öljyn viskositeetin on oltava oikea, jotta moottori käynnistyisi vaivatta kylminäkin talviaamuina ja jotta voitaisiin varmis-

taa riittävä voitelu ja tiivistys moottorin käydessä kuumana. Moniasteöljyn avulla on mahdollista saavuttaa kummatkin tavoitteet, mutta SE-laatu- luokan yksiasteöljyäkin voidaan tietyin rajoituksin käyttää lähinnä kesällä. Seuraava piirros osoittaa havainnollisesti eri viskositeetteluokkien käytö-kelpoisuuden ulkoilman lämpötilasta riippuen.

#### SUOSITELLUT SAE - VISKOSITEETIT



#### ÖLJYVAIHTOTIHEYS

Huonoissa olosuhteissa. Mitä merkitsee sana huono tässä yhteydessä? Sillä tarkoitetaan käyttöä sellaisissa olosuhteissa, joissa öljyn lisääaineet kuluvat loppuun ja menettävät tehonsa paljon nopeammin kuin ihanneolosuh-teissa. GM:n tutkimuslaboratorioiden insinöörit ovat todenneet, että mai-nitunlaisia olosuhteita ovat seuraavat:

- Ajo pölyisillä teillä
- Perävaunun vetäminen
- Jatkuva joutokäynti
- Lyhyet ajomatkat kylmällä säällä

Jos Teidän ajossanne vaikuttaa yksinkin näistä seikoista, olisi öljynvaihto suoritettava

2/3 kuukauden tai 5000 kilometrin välein, riippuen siitä, kumpi ensin tulee täyteen

Olosuhteiden maassamme voidaan katsoa kuuluvan tähän luokkaan, joten Suomessa myytävien GM-autojen öljynvaihtosuositus on myös samä: 5000 km/3 kk kesällä, 2 kk talvella, kumpi ensin tulee täyteen

Ihanneolosuhteissa. Voitte olettaa ajavanne ihanneolosuhteissa, ellei mi-kään ylläesitetyn luetteloon kohta koske Teidän ajoanne. Voitte tällöin käyt-tää täysin hyödyksenne SE-öljyjen koko käyttöajan, mikä merkitsee sitä, et-tä moottoriöljy olisi vaihdettava

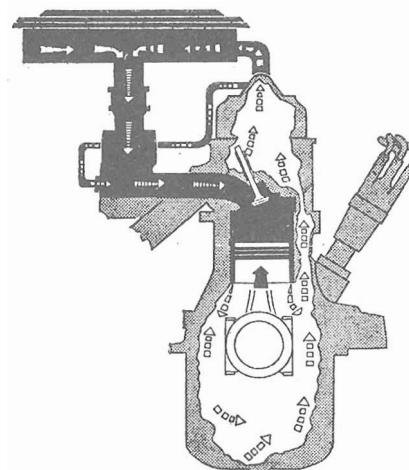
4 kuukauden tai 10000 kilometrin välein, riippuen siitä, kumpi ensin tulee täyteen

Tämä vaihtoväli ei kuitenkaan tule kysymykseen Suomen oloissa.

#### SUODATTIMET JA HUOHOTINVENTTIILI

Ilmansuodattimen, öljynsuodattimen ja huhotinventtiilin kunto voi vaikuttaa suuresti siihen, kuinka kauan öljy pysyy käytökelpoisena ja pystyy suojaamaan moottoria.

- Tukkeutunut ilmansuodatin kuristaa moottorin ilmansaantia, mikä tekee polttoaine-ilmaseoksen rikkaammaksi. Tästä on puolestaan seurausena, että palamaton polttoaine ohentaa moottoriöljyä alentaen sen viskositeettia ja huonontaen sen voitelukykyä.
- Tukkeutunut öljynsuodatin pakottaa öljyn virtaamaan ohivirtauska-navan kautta ja päästää hiovat pölyhiukkaset moottorin osien kimp-puun.
- Huoltamatton kampikammion huohotus-venttiili saattaa sulkea syövyttäviä män-nän ohi puhaltuneita kaasuja kampikam-mioon, missä ne sekoittuvat ja osittain imetyvät moottoriöljyyn.



Voidaan todeta, että näiden osien kun-nollinen toiminta on moottorin suojaus- ja sen suorituskyvyn säilymisen eh-doton edellytys. Kannattaa siis pitää huoli siitä, että ne huolletaan tai vaihdetaan omistajan käskirjan suositusten mukaises-ti.

## LEGENDAA, PELKKÄÄ LEGENDAA

Kuinkahan monta öljyjä koskevaa sanontaa tai väitettä olette mahtanut kuulla sinä aikana, minkä olette ajanut autoa. Arvaatte varmaankin mistä on kyse, esimerkiksi: "Ei öljy käytössä huonone" (tämän me tiedämme jo paremmin).

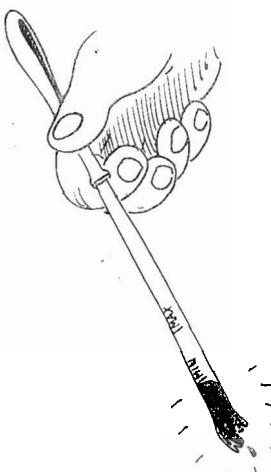
Eraät väittämät ovat pyörineet maailmalla jo vuosikymmenet, ja uusia ilmaantuu. Hankaluus on siinä, että on aika vaikea selvittää itselleen, onko juuri kuullut hyvän neuvon, huoltoasemahuulen, jonkaan tuttavan sedältään kuuleman mielipiteen vai pelkän huhun.

Käsitelkäämme tässä eräitä yleisimpiä.

### "Älä pistä pesevää öljyä vanhaan moottoriin!"

Tämä kuulostaa aivan loogiselta. On helppo kuvitella, kuinka uusi ihmeöljy tekee kerralla puhdasta ja irrottaa kaiken moottorin kertyneen moskan ja karstan. Voi myös kuvitella mitä kaikkea tapahtuu, kun miespolven ajan huolellisesti kerätty palamis- ym. jätteet lähtevät kiertämään, tukkivat öljynsuodattimen ja öljypumpun siivilän, kiilaavat venttiilinostimet paikoilleen ja sotkevat moottorin toiminnan yleensäkin.

Näin ei kuitenkaan tapahdu. Moottoriöljyn jakauttavat ja liuottavat lisääneet eivät ole tarkoitettuja irrottamaan jo syntyneitä kerrostumia, vaan niihin tehtävä on estää sellaisten syntyminen.



### "Jos öljynmittatikkku on likainen, on moottorikin likainen"

Voi hyvin olla. Jos kuitenkin moottori on hyvin huollettu sekä jos siinä on jatkuvasti käytetty hyvää öljyä, merkitsee se nimenomaan ja vain sitä, että öljy näyttää likaiselta. Moottori pysyy puhtaana, koska epäpuhtaudet kiertävät öljyn mukana. Hyvä moottoriöljy alkaa pian öljynvaihdon jälkeen näyttää likaiselta, mikä itse asiassa osoittaa sen tekevän tehtä-

vänsä. Noki, pöly ja muut epäpuhtaudet on pidettävä liikkeessä ja hienoja-koisina, jotteivät ne kerääntyisi moottorin osiin ja muodostaisi lietettä.

### "Kannattaa lisätä purkillinen lisääaineita öljynvaihdon yhteydessä!"

Miksi ihmeessä, eihän siirappiinkaan kannata lisätä sokeria. Asia on aivan vastaava. SE-käyttöluokan öljy sisältää jo valmiiksi moottorin tarvitsemat lisääaineet, jotka riittävät suositellun öljynvaihtovälin ajan.

### "Älä milloinkaan sekoita eri öljymerkkejä!"

Jos öljy on hyväksytty SE-käyttöluokkaan, voi sitä ilman muuta sekoittaa muiden SE-öljyjen kanssa. Öljyn ominaisuudet eivät tästä häiriinny.

### "Auto kestää kauemmin, kun ajaa lyhyitä matkoja!"

Jos moottorista ei välitetä, pitää väite varmaankin paikkansa. Jatkuva lyhyiden matkojen ajo toistuvine kylmäkäynnistysineen on tehokas tapa tuhota moottoriöljyn hyvät ominaisuudet lyhyessä ajassa. Se aiheuttaa veden ja palamattoman polttoaineen kerääntymistä öljyn sekaan, mikä edistää korroosiota ja lietteen muodostumista.

Jos olette hankkimassa käytettyä autoa ja kuulette tuon jo klassiseksi tulleen hokeman: "Sen omisti muuan vanhapiikaopettaja, joka aoji sillä vain pari kilometriä päivässä", voitte kysyä mitä öljyä hän käytti, ja kuinka usein se vaihdettiin. Moottori saattaa olla huononlaisessa kunnossa.



### "Öljynsuodatin pitää öljyn puhtaana, joten sitä ei tarvitse vahvata niin usein!"

Öljynsuodatin erottaa öljystä hiovat ja näkyvän kokoiset vieraat hiukkaset, mutta laskevat lävitseen palamattoman polttoaineen, veden, hapot, hapettuneen öljyn ja mikroskooppisen pienet hiukkaset, jotka muodostavat lietettä ja lakka-aineita.

## ÖLJYINKULUTUS

Öljyjen ja moottoritekniikan kehitylessä on voitu siirtyä yhä pitempiin öljynvaihtovaleihin mikä puolestaan on myös lisännyt huomiota öljynkulutus-kysymykseen.

Moottorin öljynkulutuksesta on olemassa monenlaisia, myös virheellisiä käsityksiä. Toiset väittävät, että heidän autojensa moottorit eivät kuluta ollenkaan öljyä, toiset taas valittavat liian suurta öljynkulutusta.

Moottorin toimintaedellytyksenä on se, että eräiden laakerikohteiden lisäksi sylinterin seinämillä, männessä, mänänrenkaissa ja venttiilien varsissa on voiteleva öljykalvo. Mänän liikkuessa alas ei sylinterin seinämää voida täysin puhdistaa öljystä, jolloin tämä öljymääri seuraavan työiskun aikana palaa. Myös imuventtiilien ohjaimien kautta imetyy öljyä jonkinverän palotilaan.

Tosiasia on, että moottorin täytyy kuluttaa öljyä ollakseen kunnossa. Asiantuntijoittenkin joukossa on erilaisia käsityksiä litramäärästä / 1000 km kohden. Erääät pitävät 1 % polttoaineen kulutuksesta / 100 km kohden käytökkelpoisena ohjeaviona (esim. polttoaineen kulutus 10 l / 100 km, öljynkulutus on 1 % täästä = 0,1 l = 1 l / 1000 km), erääät sallivat jopa 2 %.

Eräään moottorin öljynkulutus 1000 km:llä on esim. 0,75 l, toisen samanlaisen auton kuluttaessa vastaavalla matkalla kaksoi kertaa enemmän eli 1,5 l. Silti nämä molemmat arvot ovat täysin normaalit; erot johtuvat esim. erilaisista ajo-olosuhteista.

Moottorin öljynkulutus on riippuvainen hyvin monesta eri tekijästä. Näitä ovat mm.

## AJONOEPEUS

Moottorin kierrosluvulla on suuri vaikutus öljynkulutukseen, sillä mitä suurempi kierrosluku, sitä useammin täytyy öljykalvo sylinterin seinämällä uusia, ja sitä kuumempaa ja samalla ohuemppaa on öljy (vrt. seuraava kohta). **Ajonopeuden kasvu 50 km:n:sta 100 km:iin tunnissa nostaa öljynkulutuksen n. 2,5 - 3-kertaiseksi.**

## ÖLJYN LÄMPÖTILA

Lämmetessään kaikki öljyt ohenevat, toiset enemmän toiset vähemmän riippuen öljyn lisääaineistuksesta. Mitä lämpimämpää öljy sitä ohuemppaa se on ja sitä helpommin sitä joutuu moottorin palotilaan ja palaa pois.

## MOOTTORIN KUNTO

Kuluneet mänänrenkaat ja sylinterit päästävät öljyä liikaa moottorin palotilaan, josta se palaa pois aiheuttaen lisääntynyttä öljynkulutusta. Tätä vielä lisää kuluneitten laakerien kautta sylinterin seinämille roiskunut liika öljy, jota öljyrengas ei pysty poistamaan.

## ÖLJYN VISKOSITEETTI

Öljynkulutus on ohuella öljyllä suurempi kuin paksulla, olkoon se sitten alunperin ohutta tai poltonesteen ohentamaa, koska ohut öljy pääsee palotilaan helpommin.

Sen sijaan paksun öljyn muodostama kalvo ei ole kantokykyisempi kuin ohuen, mutta pienillä laakerivälyksillä ohuen öljyn voitelukyky on tehokkaampi, kierro nopeampi ja siten jäähydytsvaikutus voimakkaampi. **Sen lisäksi epäpuhauet kulkeutuvat nopeammin pois.** Näiden etujen vuoksi nykyisin suositaan ohuehkoja öljyjä pienien öljynkulutuksen lisääntymisen kustannukselakin.

Moniasteöljyjen etuna on riittävä juoksevuus ja voitelukyky alhaisissa lämpötiloissa, öljyn silti muuttumatta liian ohueksi suuremmissa lämpötiloissa.

## VUOTOHÄVIÖT

Ohut öljy vuotaa tiivisteidenkin kautta helpommin kuin paksu, joten kuumassa moottorissa saattavat vuotohäviötkin aiheuttaa näennäistä öljynkulutusta. On laskettu, että yksi tippa joka 30 m pähän maantiellä aiheuttaa näennäisen 1 l / 1000 km öljynkulutuksen.

## TOTUTUSAJO

Kromipintakerroksella tai upotuksella varustettujen mänänrenkaiden käyt-

töönotto on, sen lisäksi että männänrenkaiden kestoikä on huomattavasti kasvanut, myös lisännyt renkaiden "sopeutumisen" vaatimaa aikaa. Tästä syystä uuden moottorin öljynkulutus on suurempi aina 7000 - 8000 ajo-kilometriin saakka,

#### ÖLJYN MÄÄRÄ KAMPIKAMMIOSSA

Oikea öljymäärä on myös tärkeä tekijä. Liian suuri määrä aiheuttaa niin voimakasta roiskumista sylinterien seinämille, että öljyrengas ei pysty sitä kaikkea poistamaan, jolloin osa joutuu palotilaan ja kulutus lisääntyy.

Öljy myös sumuuntuu ja imetyy huohotinputkesta ulos tai tuuletusjärjestelmän kautta moottoriin. **Öljymäärä tarkistetaessa auton on seistävä vaka-suoralla alustalla, öljytikku on painettava täysin pohjaan ja moottorin on oltava pysähdyksissä jonkin aikaa ennen mittausta, että yläosissa oleva öljy ehtii valua alas öljypohjaan.**

#### LAIMENTUMINEN

Ehkä suurin osa öljynkulutusvalituksista tulee autoilijoilta joiden ajoneuvo on käytössä vain lyhyen ajan kerrallaan, esim. kaupunkiajossa. Polttoaine ja kosteus tiivistyy jatkuvasti alilämpöisessä kampikammiossa sekotuken öljyn, jolloin öljytikun osoittama on todelliseen öljymäärään nähden virheellinen.

Otetaanpa esimerkiksi auto, jolla on ajettu 2000 km kaupunkiajoa. Öljynkulutus on ollut normaali, mutta öljyn pinta ei ole laskenut tiivistyneistä vieraista aineista johtuen. Nyt kun autolla seuraavan kerran ajetaan maantiellä suurella nopeudella vaikkapa sata kilometriä, vieraat aineet haittavat pois ja autoilija olettaa, että öljy on moottorista kulunut.

#### ÖLJYNVAIHTOVÄLIT

Voitelu- ja jäähdystehtävien lisäksi öljyn on pidettävä moottorin osat puhtaina ja kyettävä sitomaan epäpuhaudet itseensä seuraavaan öljynvaihtoon saakka. Tämä käy sitä vaikeammaksi mitä kauemmin öljy saa moottorissa olla. Tämän vuoksi valmistajan ilmoittamaa öljynvaihtoväliä on

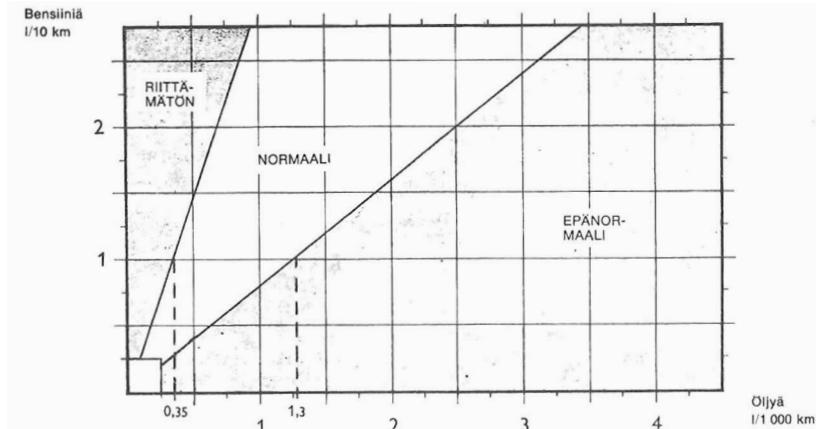
pidettävä ohjeena ainoastaan ihanneolosuhteissa.

Maamme olosuhteissa, varsinkin talviaikaan on öljynvaihto moottorin kestoikää ajatellen tehtävä tiheämmin.

#### POLTTOAINEENKULUTUS/ÖLJYNKULUTUS



Vaikka harvoin ehkä tullaan ajatelleeksi, vallitsee polttoaineen- ja öljynkulutuksen välillä tietty suhde. Jos polttoaineen kulutus tunnetaan, saadaan vastaava öljynkulutus oheisen kuvan diogrammista. Taulukko on ainoastaan suunta-antava, tarkkoja määriä ja rajoja ei ymmärrettävistä syistä voida vetää.



Esimerkki: Auton polttoaineen kulutus on  $1 \text{ l} / 10 \text{ km}$ . Öljynkulutuksen voidaan katsoa olevan normaalialjossa hyväksyttävä, jos se on rajoissa  $0,35 - 1,3 \text{ l} / 1000 \text{ km}$ .

#### ÖLJYNKULUTUKSEN MITTAUS

Kuten edelläolevasta on selvinnyt, on öljynkulutus riippuvainen mitä monimaisemmista seikoista, ja määräytyy niiden perusteella yksilöllisesti kussa-

kin tapauksessa.

PELIN HENKI

Jos on aihetta epäillä liian suurta kulutusta, on ennen muita toimenpiteitä saatava tarkka arvo todellisesta kulutuksesta seuraavasti:

1. Tarkastakaa, että männänrenkaiden sopeutumisaika on riittävä, vähintään 7000 km.
2. Tarkastakaa, että käytetyn öljyn viskositeetti on oikea.
3. Tarkastakaa mahdolliset ulkoiset vuodot: venttiilikoppa, imusarjat, öljypohja, öljynsuodatin, jakokotelio, sivuluukku, etu- ja takarunkolaakerit, apulaitteiden liitokset. Puhdistakaa moottori ulkopuolelta. Tarkastakaa kampikammion tuuletusjärjestelmän osat ja toiminta.
4. Mitatkaa kulutus seuraavasti:
  - a) Tyhjentääkää kampikamnio täysin
  - b) Vaihtakaa öljynsuodatin
  - c) Täyttääkää suositeltu määrä oikeaa öljyä (mittatikun Full-merkkiin saakka)
  - d) Ajakaa 1000 km lisäämättä öljyä (pinta ei saa laskea alarajan alapuolelle)
  - e) Tyhjentääkää öljy moottorista mitta-astiaan. Moottorin on oltava lämmön ja annettava seistä 30 min. ennen tyhjennystä.
  - f) Laskekaa öljynkulutus.
5. Jos kulutus on ollut liian suuri, tarkastakaa näkykön merkkejä ulkoisista vuodoista. Vasta sen jälkeen voidaan moottori purkaa osien tarkastusta varten.  
Tarkastakaa huolellisesti venttiilit, niiden ohjaimet, männät, männänrenkaat ja sylinderien seinämät.

- Käyttääkää ainoastaan SE-öljyä<sup>x)</sup>
- Valitkaa oikea viskositeetti
- Vaihtakaa öljy ajallaan
- Unohtakaa ylimääräiset lisääaineet

x) Tarkistakaa omistajan käsikirjan suositukset vuoden 1972 jälkeen.

Mukavaa matkaa

