

Olet varmaan joskus kuullut moottorikelkkojen pakokaasupäästöjen olevan moninkertaiset autoihin nähden. Mutta tiedätkö, montako kilometriä voit ajaa kelkalla Lapin matkasi aikana, jotta et saastutaisi enempää luontoa kuin edestakaisella matkalla Helsingistä tunturi-Lappiin. Niin uskomattomalta kuin se tuntuukin: pahimmillaan alle yhden kilometrin.

HEIKKI PARVIAINEN
TEST CENTER TIILILÄ OY, testin suunnittelu ja toteutus
SEPPO NYKÄNEN, kuva

Hauskanpitoa huonolla omallatunnolla



Autojen pakokaasupäästöjä on Suomessakin rajoitettu jo viitisentoista vuotta ja päästöt ovat pudonneet murtoosaan siitä tasosta, joka autojen pakoputkista pääsi ulos 80-luvulla. Myös muut, vähemmän käytetyt kulkupelit aiheuttavat ympäristöhaittoja, joten niidenkin päästötaasoja olisi syytä rajoittaa.

Moottorikelkkojen päästörajat on kehitetty Yhdysvalloissa, jossa moottorikelkkoja on erittäin paljon ja niiden haittavaikutukset ovat siten suuret. Päästömääräyksiä tehdessä on ajateltu erityisesti kansallispuistoja, joiden luontoa kelkat räsittävät voimakkaasti.

Yhdysvaltain pakokaasupäästöviranomaisen (Environmental Protection Agency) päätti vuonna 2002 uusista päästönormeista, joista ensimmäinen eli niin sanottu EPA 2006 tuli voimaan tämän vuoden alusta. Silloin hiilivetypäästöjä (HC) leikattiin keskimäärin 31 % ja hiilimonoksidipäästöjä (CO) 33 %. Seuraava ta-

voite on vuosi 2010: HC-päästöt saavat pysyä entisellään, mutta CO-päästöjen pitää pudota puoleen. Viimeinen tällä hetkellä määritelty taso tulee voimaan vuonna 2012, jolloin kiristyvät vuorostaan hiilivetypäästöjen raja-arvot. Sekä HC- että CO-päästöjen tulee olla vain puolet ennen rajoitusten voimaantuloa olevista keskimääräisistä moottorikelkkapäästöistä.

Päästörajat eivät koske jokaista erillistä kelkkaa, vaan valmistajan myymien kelkkojen keskiarvoa. Jos myynnissä on muutamia puhtaita kelkkamalleja, voidaan siinä sivussa myydä myös jonkin verran vanhan teknologian kelkkoja, joissa päästöt voivat olla monikymmenkertaisia uudempiin malleihin nähden.

Suomessa ei kelkkapäästöille ole tällä hetkellä mitään rajoja, mutta USA ja Kanada ovat niin suuri markkina-alue, että tänne ei juurikaan kannata tehdä pieniä määriä likaisempia kelkkoja, vaan valmistajat tekevät Suomessa myytävät kelkkasakin vapaaehtoisesti EPA-normien

mukaisiksi. Osa maahantuojoista käyttää puhtaatta myös markkinointikeinona ja kertoo mainoksissaan, täyttääkö kelkka EPA 2006-, 2010-, vai 2012-tason.

Miksi kelkat ovt autoja huonompia?

Miksi moottorikelkkojen päästöt ovat sitten niin korkeita? Suurin syy on tekniikassa, jota melko suuri osa kelkoista edelleen edustaa. Erityisesti halvimpien mallien moottoreina käytetään edelleen kaksitahtisia, kaasuttimilla varustettuja moottoreita. Ne ovat yksinkertaisia ja toimintavarmoja, mutta niiden päästöt ja kulutus ovat korkeita.

Moottorien huono puoli on siinä, että erillisen kaasunvaihtohdinin puuttuessa joutuu sylinteriin tuleva polttoaine-ilmaseos huuhtelevaan edelliseltä työkierrolta jääneet pakokaasut pois. Samalla pahimmillaan 30 % tuoreesta seoksesta saattaa mennä suoraan ulos moottorin pakoaukosta osallistumatta palamistapahtumaan. Tämä näkyy sitten korkeina hiilivety-

päästöinä.

Toinen hiilivetyjä lisäävä seikka kaksitahtimoottorissa on se, että kampikammio ja sylinteri voidellaan öljyseosteisellä polttoaineella. Niinpä voiteluöljyä kulkee väkisinkin palotilaan aiheuttaen hiilivetyjen lisäksi myös hiukkaspäästöjä.

Teimme pakokaasupäästömitauksia kolmelle eri teknologiatasoa edustavalle kelkalle. Mukana oli perinteinen kaasuttimella polttoaineensa saava kaksitahtinen moottorikelkka edustamassa halvinta hintaryhmää. Sellaisia on vielä useilla valmistajilla myynnissä malliston edullisimmassa hintaryhmässä. Kaksi muuta kelkkaa olivat nykypäivän teknologiaa, mutta ne edustivat kahta eri katsantokantaa. Toinen oli polttoaineensuihkutuksella varustettu kaksitahtikelkka ja toinen yhä enenevässä määrin markkinaosuutta kasvattava kelkkatyyppi, eli nelitahtinen.

Kaksitahtisessa testikelkassamme ei polttoainetta syötetä perinteiseen tyyliin imukanavaan, vaan se

suihkutetaan puristustahdin alussa suoraan huuhtelukanaavaan ja suihkutuspäätös tapahtuu niin myöhäisessä vaiheessa, että pakokaasun luisti on jo sulkenut virtaustien sylinteristä pakokanaavaan. Näin ollen palamaton polttoainetta ei pitäisi päästä lainkaan kaasuvaihdon aikana sylinteristä ulos.

Moottorikelkkojen vertailukohtana oli Audi A4 2,0 FSI, joka on tällä hetkellä yksi puhtaimmista automalleista. Sen päästöt alittavat kirkaasti henkilöautoille voimassa olevat raja-arvot.

Itse kehitelty ajo-ohjelma

Mittasimme testissämme hiilivetyä ja hiilimonoksidipäästöjä, eli juuri kelkoille haastavia pakokaasukomponentteja.

EPA-normi määrittelee rajat yksikönä grammaa per kilowattitunti (g/kWh), eli päästöt jaetaan kelkan moottorin mittauksen aikana tekemällä työllä. Tämä siksi, että mittaukset tehdään irtomoottoreilla toisin kuin autojen pakokaasupäästömittaukset, jotka tehdään kokonaisella autolla, ja mittaustulokset ilmoitetaan muodossa g/km.

Ei ollut järvevä irrottaa kelkoista moottoreita, joten teimme testit kokonaisilla kelkoilla ja mittasimme päästöt siis yksikössä g/km. Tuloksiamme ei siten suoraan voi verrata päästörajoihin, vaan on tyydyttävä vertailemaan eri kelkkatyyppien välisiä eroja ja sitä, miten pitkä matka moottorikelkoilla on tämän hetken puhtaampiin automalleihin.

Mittaukset teimme -7 °C:en lämpötilassa, joka kuvaa hyvin kelkkojen normaalia käyttöympäristöä. Kelkkojen ja Audin moottorit olivat valmiiksi lämpimiä mittauksen alkajalla, joiden tuloksista lasketaan keskiarvo, ja tätä tulosta verrataan päästörajoihin. Tämän tapainen staattinen testi ei tietenkään kuvaa kovin hyvin moottorikelkan todellista käyttöä, joten päätimme muodostaa oman ajo-ohjelman Lapissa tekemiemme mittausten perusteella.

Teimme mittauksia anturoidulla moottorikelkalla, eli mittasimme kelkan nopeuksia, kiihtyvyyksiä ja vetovoimaa erilaisissa ajotilanteissa. Tulosten perusteella teimme ajo-ohjelman, joka kuvaa niin sanottua safariajoa, eli ajoa matkaoppaan

johdolla usean kelkan jonossa. Eri-tyisesti safariajossa kelkalla ajavat joutuvat haistelemaan edellä kulkevien pakokaasuja, sillä usein kelkkojen väli saattaa olla hitaissa kohdissa vain muutama metri.

Ajo-ohjelmaan kuului rauhallisia kiihdytyksiä ja hidastuksia sekä lyhyitä pysähdyksiä. Jokainen kelkkasafarilla mukana ollut tietää, että juuri tuollaista meno on, kun joukossa on erilaisen ajokokemuksen omaavia kuljettajia.

Ohjelman lopussa oli myös muutama kovempi kiihdytys ja ajoa suuremmalla nopeudella. Kun kelkan käsittelyyn on vähän tottunut, tekee safarikelkkailijankin mieli hieman kokeilla ajopelin vauhtivoimia.

Myös Audi mitattiin tällä samalla ajo-ohjelmalla eikä autoilla normaalisti käytettävällä MVEG-testillä, jossa nopeus ja kuormitus vaihtelevat vieläkin enemmän.

Käyttämämme ajo-ohjelma ei suosi moottorikelkoja, sillä niiden moottorit on niin sanotusti kalibroitu täyttämään EPA-päästömittaukset. Kalibrointi merkitsee sitä, että moottorit on yritetty säätää mahdollisimman puhtaiksi juuri noilla viidellä eri käyntinopeudella ja kuormitustasolla, joita mittauksessa käytetään. Kaikissa muissa ajotilanteissa moottorin tuottamalla päästötasolla ei ole mitään väliä, sillä niitä ei virallisessa EPA-mittauksessa käytetä.

Mukana olleet kaasutinkoneet ovat tietenkin suunnilleen yhtä puhtaita myös muissa ajotilanteissa, sillä niiden kalibrointi vain muutama moottorin kuormituspisteeseen on vaikeaa. Polttoaineensuihkutuksella varustetuilla moottorikelkoilla tuollainen "kikkailu" saattaisi sen sijaan tulla hyvinkin kysymykseen. Sama tilanne oli voimassa raskaan kaluston dieselmoottoreiden päästömittauksissa vielä joitain vuosia sitten, joten siellä siirryttiin dynaamisempaan sykliin, joka kuvaa paremmin todellista ajotilannetta ja estää käytännössä edellä kuvatun "cycle beating -kikkailu". Milloin on moottorikelkkojen vuoro?

Ajo-ohjelmamme oli erittäin kevyt, minkä havaitsi myös polttoaineenkulutuksesta. Mittausten aikainen kulutus jäi lähes puoleen siitä, mitä tässä lehdessä julkaistun vertailun kelkkojen kulutukset ovat. Myös tämä lisää päästötasoa, sillä melko yksinkertaista kelkanmoottoria on vaikea saada toimimaan hyvin sekä raskaalla että kevyellä kuormituksella. Niiden säätämiseksi joudutaan aina tyytymään kompromisseihin.

Huimat tulokset

Tulos oli melko odotetunlainen, tosin ero Audin ja kelkkojen välillä oli pahimpiakin ennako-odotuksia suurempi. Hiilimonoksidipäästöjen osalta Audi oli omaa luokkaansa päästään kilometriä kohden vain 0,01 grammaa häkää. Toiseksi tuli kaksitahtinen polttoaineen suihkutuksella varustettu kelkka, jonka päästöt olivat 15 grammaa/kilometri. Siis puhtaintakin kelkka päästi 1 500 kertaa enemmän häkää kuin vertailukohtana ollut Audi.

Yli huomattavasti tätä parempia olivat kaasutinmallisten kelkkojen päästöt. Nelitahtinen kelkka tuotti kilometriä kohden 40 g, ja pohjimmaisena oli vanhinta teknologiaa edustava kaksitahtinen kaasutinkone, jonka päästöt olivat 47 g/km. Mittaukset osoittavat, että kelkkojen kaasuttimet oli säädetty ajo-ohjelmassamme selvästi liian rikkaalle ja seossuhteiden kanssa kikkaileminen olisi voinut tuoda selviä parannuksia hiilimonoksiditasoon. Tulos olisi voinut olla parhaimmillaan lähempänä suihkutuspäästöjen tasoa, joskin nelitahtikelkka tuottaa enemmän päästöjä jo pelkän suuremman moottorinsa johdosta.

Hiilivetypäästöissä tulokset olivat samansuuntaisia, joskaan erot eivät olleet aivan yhtä suuret. Jälleen Audin päästöt olivat selvästi pienimmät, eli 0,03 g/km. Nyt toiseksi pääsi nelitahtikelkka tuloksella 2 g/km, eli hiilivetypäästöt olivat ainoastaan noin 70-kertaiset. Mikäli kelkkaan laitettaisiin hapettava katalysaattori ja sille tuotaisiin vielä lisäilmaa, voisi olla mahdollista päästä hyvinkin lähelle Audin tuottamia hiilivetypäästöjä.

Hiilivetyjen osalta kaksitahtikelkkojen likaiset pakokaasut aiheuttivat sen, että jouduimme tyytymään tarkkuusmittalaitteiden sijasta epätarkempaan infrapunamenetelmään, jolloin tuloksiin on saattanut tulla hieman suurempi virhemarginaali. Polttoaineensuihkutuksen kelkan päästöt olivat 27 g/km ja kaasuttimella varustettuun kaksitahtisen 34 g/km. Ero Audiin oli yli 1 000-kertainen, mutta silti selvästi pienempi kuin hiilimonoksidin osalta. Myös tämä osoittaa, että kaasuttimien säädöt eivät ole olleet aivan kohdallaan aiheuttaen tavallista suuremmat hiilimonoksidipäästöt.

Hieman yllättävää ovat polttoaineensuihkutuksella varustetun kelkan suuret hiilivetypäästöt. Polttoaineensuihkutuksen ideana on juuri estää palamattoman polttoaineen

pääsy pakokanaavaan ja vähentää täten pakokaasujen hiilivetytasoa.

Ehkä systeemi on optimoitu erityisesti EPA-testiä varten ja siitä poikkeavassa kevyemmässä ajo-ohjelmassa ei pakokaasujen hiilivetytasoa ole aivan synkronissa moottorin kaasuvaihdon kanssa. Lisäksi voiteluöljystä tuleva hiilivetylisäys on aina olemassa, joskin voiteluöljyn syöttömäärä ja siten sen pääsy myös pakokaasuihin on pienentynyt vuosi vuodelta.

Katalysaattori auttaisi

Miksi sitten katalysaattorit eivät ole yleistyneet moottorikelkoissa, kuten autoissa tapahtui 90-luvun alussa? Syitä on ainakin kaksi. Nelitahtiset kelkat ja puhtaimmat kaksitahtisetkin alittavat ilman katalysaattoriakin EPA-normit vielä pitkälle tulevaisuuteenkin, ja niissä kaksitahtisissa moottoreissa, joissa katalysaattoreista olisi hyötyä, on niiden käyttäminen hankalaa.

Pakokaasujen mukana tuleva palamaton polttoaine syttyy kuumas- katalysaattorissa ja lisää lämpökuormitusta saattaen aiheuttaa katalysaattorin vaurioitumisen.

Katalysaattori saattaisi normaality- lanteissa toimiakin, mutta kelkkoihin tulee helposti toimintahäiriöitä, jotka pimentävät sylinterin ainakin satunnaisten työtahtien osalta. Tänä aikana katalysaattoriin joutuva polttoaine tekee sen eliniän hyvin rajoitetuksi. Vaikka katalysaattori kestäisikin kuumuuden, muodostuu poistuvista pakokaasuista eräänlainen liekinheitin, joka tehokkaasti turmelee kelkan muovikatteita ja jopa suksia. Tämä pakokaasu pitäisi ohjata vaarattomasti ulkoilmaan, ja siihen ei käytettävissä oleva tila oikein riitä.

Autojen tullessa kiristyneiden päästömääräysten johdosta yhä puhtaammiksi aletaan muidenkin kulkuneuvojen päästöihin kiinnittää enemmän huomiota. Tilanne on kelkkojen osalta sama kuin autoilla oli katalysaattoriajan alkuvaiheessa. Piakkoin poistumassa oleva kelkkateknologia aiheuttaa pahimmat päästöt, mutta myynnissä on jo kohtuullisen puhtaita tuotteita. Silti ollaan kaukana katalysaattoriautojen tasosta, joten odotettavissa on kelkoille ja muille "non road -ajoneuvoille" kiristyviä päästömääräyksiä.

Kun mennään 10–15 vuotta eteenpäin, ovat moottorikelkat todennäköisesti yhtä puhtaita kuin autot tällä hetkellä. Tässä numerossa olevan vertailun kelkat ovat jo as- kel oikeaan suuntaan.