

- **Millaiseksi näette päästömanipulaatioiden suuruusluokan Suomessa**

Tutkijoille on pitkään ollut selvää, että ajoneuvojen todelliset päästöt voivat olla merkittävästi suuremmat, kuin mitä ajoneuvojen tyyppihyväksyntätiedot antavat ymmärtää. Yksi esimerkki tästä on dieselautojen todelliset NOx-päästöt, mikä sittemmin johti Dieselgate -vyyyhtiin. Todellisiin päästöihin, joita ei vielä kukaan tarkkaan tiedetä, vaikuttavat autoilijan ajotapa, ajo-olosuhteet sekä ajoneuvon pakokaasun jälkikäsitteilyjärjestelmien (mm. DPF/GPF, katalysaattorit kuten DOC ja SCR, EGR) käyttö ja kunto. Yleisellä tasolla hyvä on myös tiedostaa, että pakokaasussa on laaja kirjo erilaisia hiukkasmaisia ja kaasumaisia haitallisia komponentteja, ja vain tiettyjen komponenttien päästöjä valvotaan ja testataan tyyppihyväksyntätesteissä. Vaikka kaikkien komponenttien päästöjä ei ole rajoitettu, ne kuitenkin vaikuttavat ilmastoon ja ilmanlaadun kautta ihmisten terveyteen.

Keskeistä päästömanipulaatioiden suuruusluokka-arvion tekemisessä ei ole vain manipulaation yleisyyden arviointi. Lisäksi tulee tarkastella, 1) millaisen suuruusluokan päästövaikutuksia manipuloidulla ajoneuvolla on ja 2) mikä päästövaikutus toimimattomilla jälkikäsitteilyjärjestelmillä on ylipäätään.

Esitetty arvio valvontakokonaisuudesta keskittyy tällä hetkellä tahallisesti muunneltujen jälkikäsitteilyjärjestelmien valvontaan. Mielestämme valvonnan pitäisi ottaa huomioon myös tahattomasti käytön myötä rikkoutuneiden järjestelmien (esim. DPF-halkeamat) laittaminen kuntoon. Toimimattomalla jälkikäsitteilyjärjestelmällä on päästövaikutuksia, oli toimimattomuus seurausta tahallisesta tai tahattomasta toiminnasta.

Ylipäätään pakokaasun jälkikäsitteilyjärjestelmien kunto vaikuttaa merkittävästi auton tuottamiin HC-, CO-, NOx- ja pienhiukkaspäästöihin sekä moottorin vastapaineen kautta CO₂-päästöön. Toimimaton pakokaasun jälkikäsitteilyjärjestelmä aiheuttaa merkittävästi suuremmat kokonaispäästöt kuin ajoneuvo, jonka järjestelmä toimii autovalmistajan suunnitteleamalla tavalla. Ympäristövaikutus on sama, oli toimimaton järjestelmä seurausta tahattomasta auton kulumisesta tai tahallisesta toiminnasta. Keskeistä on, pystyykö jälkikäsitteilyjärjestelmä pääsemään edes lähelle sitä suorituskykyä, jota siltä on vaadittu auton tyyppihyväksyntävaiheessa.

Otetaan esimerkiksi dieselautojen pienhiukkaspäästöjä rajoittavan dieselhiukkassuodattimien (DPF) kunto. Mittaustemme mukaan diesel-auto, josta DPF-suodatin on poistettu, aiheuttaa 100...1000-kertaiset pienhiukkaspäästöt verrattuna ajoneuvoon, jossa suodatin on kunnossa. Päästöjen suuruusluokkaan vaikuttaa etenkin se, kuinka hyvän suorituskyvyn omaava suodatin (DPF) autoon on alun perin asennettu. Pienhiukkaspäästöt ovat massaltaan pääosin nokea (pääosin mustaa hiiltä), jonka negatiivisista vaikutuksista ihmisten terveyteen ja ilmaston lämpenemiseen on vahvaa näyttöä. Liikenteen pakokaasujen terveyshaitoista kärsivät erityisesti ne, jotka asuvat vilkkaiden teiden lähetyvillä. Pakoputken päästä tulevat hiukkaset ovat niin pieniä kooltaan ja suhteelliselta massapitoisuudeltaan, etteivät ne välttämättä näy silmällä tai perinteisessä savutusmittauksessa havaittavana "mustana savuna". Kuitenkin juuri pienestä koostaan johtuen hiukkaset kulkeutuvat helposti ihmisen elimistössä aina keuhkorakkuloihin asti, ja verenkiertoon päästessään muualle elimistöön. Hiukkaset aiheuttavat osaltaan sydän-, verisuoni- ja hengityssairauksia sekä ennenaikaisia kuolemia. Terveyshaittoja aiheuttavat lisäksi mustan hiilen pinnalle kiinnittyneet myrkylliset yhdisteet, kuten PAH-yhdisteet, orgaaniset hapot ja myrkylliset metallit, mutta tarkkojen vaikutusmekanismien selvittäminen vaatii vielä tutkimusta.

- **Mikä olisi ensisijainen keino, jolla päästömanipulaatioihin kannattaisi puuttua? Miksi?**

Suosittellemme, että valvonnan tavoite keskittyisi autokannan kokonaispäästöjen vähentämiseen. Valvonta kannattaisi keskittää pakokaasun jälkikäsitteilyjärjestelmän niihin osiin, joiden kunto vaikuttaa merkittävästi auton kokonaispäästöihin ja terveyttä ajatellen lähipäästöihin. Lähipäästöistä NOx- ja pienhiukkaspäästöt vaativat erilaiset mittausproseduurit ja -laitteet. Tämä tarkoittaa, että eri lähipäästötyyppien mittaus soveltuu eri tavalla esimerkiksi poliisin tienvarsimittaukseen ja katsastuksen käyttöön.

Käsityksemme mukaan pienhiukkaspäästöjen mittaus on mittausproseduurin ja mittalaitteiden näkökulmasta mahdollista tuoda katsastukseen. Kommentoimme siksi jälkikäsitteilyjärjestelmän toimivuuden valvontaa pienhiukkaspäästöjen näkökulmasta. NOx-päästöjen osalta suosittelimme tarkempaa selvitystä sille, mikä mittaustapa olisi sopivin. NOx päästön haitallisuudesta ihmisten terveyteen on ylipäättään huomattavasti vähemmän tutkimustietoa kuin mitä tiedämme jo hiukkaspäästöjen haitallisuudesta.

Minkä kuntoa sitten pitäisi valvoa? Jälkikäsitteilyjärjestelmän osista pienhiukkassuodattimella (DPF/GPF) on keskeinen rooli ajoneuvon pienhiukkaspäästöjen suuruuteen. Dieselajoneuvokaluston osalta pienhiukkassuodattimen (DPF) kunto on keskeinen sekä raskaan että kevyen dieselkaluston osalta. Bensiinikalustossa GPF on yleistymässä myös uusissa autoissa, joten myös niiden kunnan varmistaminen tulee ajankohtaiseksi tulevaisuudessa. Suodattimen kunto vaikuttaa näiden kahden käyttövoiman vertailuun merkittävästi, sillä tällä hetkellä bensiinautojen mustan hiilen päästökertoimet (päästö per auton ajosuorite) ovat merkittävästi suurempia kuin niiden dieselautojen päästökertoimet, joissa DPF on kunnossa. Näin ollen on perusteltua, että myös bensiinimoottorien pienhiukkaspäästöihin kiinnitetään jatkossa huomiota. Vallitsevan tutkimustiedon mukaan suoraruiskutteiset bensiinimoottorit tuottavat enemmän hiukkaspäästöjä kuin imusarjaruiskutteiset moottorit.

Mikäli pienhiukkassuodattimien kuntoa aletaan valvoa tarkemmin, katsastuksen hiukkaspäästömittauksen muuttaminen on hyvä vaihtoehto. Jokaisen auton katsastuksella on luontainen rooli autojen ajokelpoisuuden ja toimintakunnon ylläpidossa yhteiskunnassamme. Auton omistajat ovat tottuneet päästömittaukseen osana auton hyväksymistä ajokäyttöön. Päätettäväksi jää, mitä korkeapäästöisille ajoneuvoille tehdään. Vaaditaanko omistajaa laittamaan jälkikäsitteilyjärjestelmä kuntoon, ja tukeeko valtio auton omistajaa tässä esim. romutuspalkkiorahan tavoin?

Keskeistä terveyden ja ilmaston näkökulmasta on, millaiset pienhiukkaspäästöt pakoputken päästä tulevat. Vain putken päästä tehtävällä mittauksella voidaan valvoa toteutunutta päästöä. Pienhiukkassuodattimen suorituskykyä kannattaisikin arvioida pakoputken päästä tehtävällä mittauksella OBD-testerin sijaan tai rinnalla. Mittausteknologioita on tähän jo olemassa, sillä monet Euroopan maat ovat jo Suomea pidemmällä valvonnan edistämiseksi todellisten pienhiukkaspäästöjen todentamiseksi. Tutkijoiden laboratoriomittauksissa nämä pienhiukkasmittausmenetelmät ovat olleet käytössä vieläkin pidemmän aikaa, yli 20 vuotta, mutta tutkimuksessakin menetelmät ovat luonnollisesti jatkuvasti kehittyneet.

Käsityksemme on, että katsastukseen tuotavat uudet mittausvaatimukset muuttaisivat pienhiukkaspäästöjen raja-arvoa ja käytettävää mittausinstrumenttia, mutta mittausproseduuri voisi

monimutkaistumisen sijaan muuttua jopa yksinkertaisemmaksi. Arvio perustuu siihen, millaista mittausproseduuria ajetaan läpi Hollannissa rikkinäisten DPF-suodattimien tunnistamiseksi. Viimeisin tietomme on, että Hollannin edistämä proseduri sisältää auton pakoputken päästä tehtävän mittauksen tyhjäkäynnillä 30 sekunnin ajan. Autoa ei tarvitsisi ryntäyttää, millä vaikutetaan katsastajan työterveyteen pakokaasujen hengittämisen kautta.

- **Mikä olisi viimesijainen keino, jolla päästömanipulaatioihin kannattaisi puuttua? Miksi?**

Manipuloitujen autojen poisto liikenteestä lienee viimesijainen keino. Mieluummin mahdollistettaisiin kustannustehokas jälkikäsitteilyjärjestelmien korjaaminen.

- **Tulisiko päästömanipulaatioiden valvonnan ja sanktioinnin tehostamisessa keskittyä ensisijaisesti raskaiden vai kevyiden ajoneuvojen päästömanipulaatioihin vai molempiin? Miksi?**

Mikäli pienhiukkassuodattimien kuntoa aletaan valvoa tarkemmin katsastuksessa, sama mittausmenetelmä toimii erityisesti DPF:n suorituskyvyn osalta sekä kevyillä että raskailla dieselmootoreilla. Näin ollen valvonta on teknisesti mahdollista laajentaa samaan aikaan molempiin ajoneuvoryhmiin.

NOx-jälkikäsitteilyn osalta emme voi ottaa kantaa ennen laajempaa selvitystä mittausmenetelmien soveltuvuudesta eri valvontakonteksteihin.

Kaikkiaan suurin kokonaisvaikutus ilmanlaatuun on niillä ajoneuvoilla, joilla ajetaan paljon ja joiden lähipäästöt ovat korkeat suoritakilometriä kohden. Tällaisia ovat esimerkiksi raskaat kuljetusajoneuvot, joiden jälkikäsitteilyjärjestelmät eivät ole kunnossa.

Suomessa syntyvään kokonaispäästöön osallistuvat myös ne Suomessa liikennöivät ajoneuvot, jotka eivät ole katsastusvelvollisia Suomessa. Myös näissä ajoneuvoissa esiintyvien päästömanipulaatioiden osuutta ja tarvetta valvonnalle esimerkiksi tienvarsimittauksin tulisi arvioida.

- **Tulisiko päästömanipulaatioiden valvonnan ja sanktioinnin tehostamisessa keskittyä ensisijaisesti manipulointien tekijöihin vai ajoneuvojen käyttäjiin? Miksi?**

Keskeistä on, että ajoneuvon jälkikäsitteilyjärjestelmät ovat kunnossa ja niitä on asianmukaisesti huollettu. Tämä on tyypillisesti ajoneuvon omistajan vastuulla, samaan tapaan kuin ajoneuvon muidenkin osien ylläpito.

- **Muut näkemykset päästömanipulaatioista ja niiden sääntelystä Suomessa?**

Tutkijaryhmässämme on 20 vuoden kokemus ajoneuvojen käytön aikaisten päästöjen mittauksesta. Olemme arvioineet ajoneuvojen päästövaikutuksia kaupunkien ilmanlaatuun, ihmisen terveyteen sekä ilmastoon. Teemme läheistä tutkimusyhteistyötä kaupunki-ilmanlaadun asiantuntijoiden, päästömittarikehittäjien, kuljetusyritysten, julkisen liikenteen toimijoiden, moottorivalmistajien sekä kansainvälisten yhteistyökumppanien kanssa. Työ on sisältänyt myös eurooppalaisen päästölainsäädännön kehitystyötä (esim. JRC ja Downtoten.eu-hanke) ja osallistumista erilaisiin

kansainvälisiin standardointiryhmiin. Käytämme viimeisimpiä mittausteknologioita ajoneuvojen todellisten päästöjen mittaukseen ja analysointiin, ja sitä kautta tunnemme päästömittauksen mahdollisuudet ja rajoitteet.

Tämä lyhyt lausuntomme on tässä vaiheessa lähinnä keskustelunavaus tarkemmille kysymyksille tietyn manipulointitoiminnan ja yleisesti jälkikäsitteilyjärjestelmien kunnon päästövaikutuksista. Tarkempia kysymyksiä esim. tietyn tyyppisen moottorioptimoinnin tai jälkikäsitteilyjärjestelmän muutoksen päästövaikutuksista on mahdollista mitata laboratoriomme mittalaitteilla.

Allekirjoittajat

Panu Karjalainen, Aerosolifysiikan laboratorio, Tampereen yliopisto

Natalia Saukkonen, Cost Management Center, Tampereen yliopisto

Topi Rönkkö, Aerosolifysiikan laboratorio, Tampereen yliopisto

Teemu Laine, Cost Management Center, Tampereen yliopisto

Niina Kuittinen, Aerosolifysiikan laboratorio, Tampereen yliopisto

Fanni Mylläri, Aerosolifysiikan laboratorio, Tampereen yliopisto

Pasi Jalava, Inhalaatiotoksikologian laboratorio, Itä-Suomen Yliopisto

Seppo Heinänen, AX-Suunnittelu, Tampere

Minna-Maria Väkevä, Airmodus Oy, Helsinki

Mikko Moisio, Dekati Oy, Tampere

Teemme yhteistyötä Black Carbon Footprint -tutkimusprojektissa, joka keskittyy mustahiilipäästöjen mittaukseen eri päästölähteistä sekä mustahiilipäästöjen terveys- ja ilmastovaikutusten arviointiin.

Lisäksi olemme haastatelleet katsastusasemia heidän näkemyksestään savutusmittauksen riittävydestä siinä, että rikkiäiset DPF-suodattimet havaittaisiin autokannasta.