



Määräaikaikatsastuksen päästövalvonnan keinot ja vaikutus todellisiin päästöihin

Oskari Halttu

Alexi Romo

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020

Ajoneuvotekniikka
Auto ja korjaamotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ajoneuvotekniikka
Auto ja korjaamotekniikka

HALTTU, OSKARI & ROMO, ALEKSI:

Määräaikauskatsastuksen päästövalvonnan keinot ja vaikutus todellisiin päästöihin

Opinnäytetyö 56 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Toukokuu 2020

Tässä opinnäytetyössä tutustutaan ajoneuvojen päästömanipulaatio yrityksiin ja mittausteknologiaan määräaikauskatsastuksessa sekä selvitetään mahdolliset ehkäisytavat. Opinnäytetyö on toimeksianto Yksityisten katsastustoimipaikkojen liitolta (YKL Ry).

Tavoitteena oli luoda YKL Ry:lle mahdollisimman kattava asiakirja ajoneuvon pakokaasuista ja niihin liittyvistä määräyksistä EU:ssa sekä Suomessa. Työssä selvitettiin suurimmat päästömanipulaatioyritykset määräaikauskatsastuksessa ja niiden huomaamistavat. Lisäksi tulevaisuutta ajatellen selvitettiin ja pohdittiin eri mahdollisuuksia, kuinka päästömanipulaatioita pystyttäisiin ehkäisemään tai poistamaan kokonaan.

Opinnäytetyössä käydään läpi ajoneuvon pakokaasuja ja niiden haittavaikutuksia ympäristöön. Näiden lisäksi käsitellään EU:n asettamia pakokaasu- ja katsastusrajoituksia sekä ajoneuvon tyyppihyväksyntää koskevia säädöksiä. Tutkimuksen osalta opinnäytetyössä kerätään tietoa haastatteluilla tämänhetkisistä päästömanipulaatioista katsastusasemilla ja pohditaan työn tuloksia sekä kehitysideoita.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Vehicle Technology
Garage Engineering

HALTTU, OSKARI & ROMO, ALEKSI:

The ways of Emission Controls in MOT Inspection and it's Effects on Real Emissions

Bachelor's thesis 56 pages, appendices 7 pages
May 2020

The purpose of this thesis is to get acquainted with vehicle emission control attempts and measurement technology in MOT inspections, and to find out possible prevention methods for the manipulation attempts. The thesis was an assignment by the Association of Private Inspection Offices (YKL Ry).

The main cause was to create as comprehensive document as possible for YKL Ry on vehicle exhaust gases and related regulations in the EU and Finland. In this thesis has been investigated the largest emission manipulation attempts in the MOT inspection and how these have been noticed. Looking to the future, various options for preventing or eliminating emission manipulations were noticed and considered.

The thesis has initially covered the vehicle's exhaust gases and their adverse effects on the environment. In addition, exhaust and inspection restrictions set by the EU, as well as vehicle type approval conventions have been presented. In this research, information has been collected through interviews on current emission manipulations at inspection stations and the results of the work and development ideas have been considered.

Key words: Emission manipulation, MOT inspection, interview

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	TEORIA	8
	2.1 Ajoneuvon pakokaasupäästöt	8
	2.2 Pakokaasumittaukset määräaikaikatsastuksessa	8
	2.3 Ajoneuvojen päästörajoitusmenetelmät	9
	2.3.1 Katalysaattori.....	9
	2.3.2 EGR (Exhaust-gas recirculation)	10
	2.3.3 Hiukkassuodatin	12
	2.3.4 Adblue & SCR (Selective catalytic reduction).....	12
	2.4 Pakokaasupäästöjen vaikutus ilmastoon.....	13
3	EU:N ASETUKSET JA SÄÄDÖKSET	17
	3.1 EU-direktiivi 2014/45/EU	17
	3.2 Direktiivin soveltamisalat.....	18
	3.2.1 EU-Komission asetus 692/2008 (OBD-tyyppi hyväksyntä). 19	
	3.2.2 Päästöluokitus testit.....	20
	3.2.3 Pakokaasupäästöjä koskevat laajennukset (tyyppi 1-, 1A-, 2- ja 6 testit)	21
	3.2.4 Haihtumispäästöjä koskevat laajennukset (tyyppi 4 -testi).. 23	
	3.2.5 Pilaantumista rajoittavien laitteiden kestävyyttä koskevat laajennukset (tyyppi 5 -testi)	24
	3.3 NEDC -laboratoriomittauksesta luotettavampi WLTP -mittaus.....	25
4	PÄÄSTÖVAATIMUKSET SUOMESSA.....	28
	4.1 Päästövaatimukset ajoneuvoihin.....	28
	4.1.1 Pakokaasupäästöjen tarkastaminen ottomoottorilla varustetuista ajoneuvoista.....	28
	4.1.2 Pakokaasupäästöjen tarkastaminen dieselmoottorilla varustetuista ajoneuvoista.....	30
	4.2 Katsastusasemien vaatimukset.....	31
	4.3 EURO -päästöluokitukset Euroopassa	33
	4.3.1 EURO -päästöluokkien kehitys	33
5	ASIAANTUNTIJOIDEN HAASTATTELU.....	35
	5.1 Haastattelut.....	35
6	ASIAANTUNTIJOIDEN HAASTATTELUIDEN TULOKSET JA NIIDEN POHDINTA	37
	6.1 Haastatteluiden tulokset.....	37
	6.2 Haastatteluiden tuloksien pohdinta	40
7	KEHITYSIDEAT JA TULEVAISUUDEN IDEOINTIA	42

8 POHDINTA	45
LÄHTEET	46
LIITTEET.....	50
Liite 1. Traficom Pakokaasupäästö arvosteluperusteet. 1 (2).....	50
Liite 2. Euro-päästöluokkien enimmäisraja-arvot säännellyille päästöille. 52	
Liite 3. Haastatteluun laadittu kysymyslista 1 (3).....	53
Liite 4. Pakokaasutestaukset käyttövoimittain.....	56

ERITYISSANASTO

CO	Häkä
HC	Hiilivety
NOx	Typenoksidi
PM	Pienhiukkaspäästöt
CO ₂	Hiilidioksidipäästöt
O ₂	Happi
Lambda	Normalisoitu ilman ja polttoaineen seoksen suhde
K-arvo	Tarkoittaa pakokaasun valonläpäisykykyä diesel-ajoneuvon pakokaasumittauksessa
OBD	(On-Board Diagnostics) eli ajoneuvon sisäinen valvontajärjestelmä
EGR	(Exhaust-gas recirculation) eli pakokaasujen takaisin-kierrätys
AdBlue	Urealiuos
SCR	(Selective catalytic reduction) eli selektiivinen katalyyttinen pelkistäminen
M -ajoneuvoluokka	Ajoneuvo henkilökuljetukseen
N -ajoneuvoluokka	Ajoneuvo tavarankuljetukseen
O -ajoneuvoluokka	Perävaunu ja hinattava laite
L -ajoneuvoluokka	Mopot ja moottoripyörät sekä mönkijät ja muut pienet ajoneuvot.
T -ajoneuvoluokka	Traktorit ja työkoneet
LNT	(Lean NOx Trap) eli NOx -loukku
NEDC	(New European Driving Cycle) laboratoriotesti
WLTP	(Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure) laboratoriotesti
MI -valo	Moottorin vikavalo
P0001-P0499	Vikakoodi
P0650	Vikakoodi
YKL	Yksityisten katsastustoimipaikkojen liitto

1 JOHDANTO

Ajoneuvojen päästöjen rajoitukset ovat kiristyneet ajan saatossa hurjaa tahtia ja tämä saattaa vaikuttaa siihen, että katsastusasemilla tavataan yhä enemmän päästöhuijausyrityksiä. Suurin osa huijausyrityksistä voi jopa jäädä katsastuksessa huomaamatta. Tästä syystä on hyvä selvittää tämän hetkinen tilanne päästömanipulaatioyrityksissä ja pohtia tulevaisuudelle helpompia ja varmempia tapoja paljastaa huijausyritykset.

Tämän työn tarkoituksena on tutustua tarkemmin ajoneuvon päästöihin ja niiden rajoituksiin. Työn aiheena oli myös selvittää tämänhetkinen tilanne päästöhuijauksien osalta määräaikaikatsastuksessa. Millaisia huijausyrityksiä on yritetty tehdä ja kuinka niitä on huomioitu. Taustatietojen perusteella pyrittiin pohtimaan mahdollisia ehkäisykeinoja päästömanipulaatioyrityksille.

Opinnäytetyön aihe tuli toimeksiantona Yksityisten katsastustoimipaikkojen liitto Ry:ltä.

Tässä opinnäytetyössä on aluksi käyty läpi ajoneuvon pakokaasujen rakennetta ja niiden vaikutusta ympäristöön. Käydään myös läpi tämänhetkisiä pakokaasujen rajoitusmenetelmiä ajoneuvoteollisuudessa. Tämän jälkeen on käyty kattavasti läpi nykypäivän EU:n rajoitukset ajoneuvon pakokaasuihin sekä katsastusasemiin liittyen. Työssä käydään myös läpi ajoneuvon tyyppihyväksyntään liittyviä määräyksiä ja rajoituksia. Lopuksi on kerätty laajalti tietoa määräaikaikatsastuksessa tulleiden päästömanipulaatioyritysten nykytilanteesta ja pohdittu eri vaihtoehtoja niiden helpommin havaitsemiseen ja rajoittamiseen.

2 TEORIA

2.1 Ajoneuvon pakokaasupäästöt

Pakokaasuksi kutsutaan polttoaineen palamisesta syntyvää kaasuseosta. Pakokaasut johdetaan palotilasta ilmakehään, yleensä piipun tai pakoputkiston kautta.

Kaasuseokset sisältävät ainesosia, jotka ovat suurimmaksi osaksi myrkyllisiä ja terveydelle haitallisia. Lainsäädännöllä säänneltyjä pakokaasupäästöjä ovat hiilimonoksidi- (CO) eli häkä, hiilivety- (HC), typenoksidi- (NOx) ja pienhiukkaspäästöt (PM). Lainsäädännöllisesti hiilidioksidipäästöille (CO₂) ei ole olemassa enimmäisrajaa, mutta Euroopassa niiden määrää pyritään sääntelemään valmistajille asetetuilla päästötavoitteilla. Tämän takia Euroopan hiilidioksidipäästövaatimukset ovatkin muita maanosia suuremmat.

Tällä hetkellä ei ole keksitty tekniikkaa, jolla hiilidioksidit saataisiin poistettua pakokaasuista. Hiilidioksidipäästöjen määrä ajoneuvon pakokaasuissa on suoraan suhteessa käytetyn polttoaineen laatuun ja määrään (Autoalan tiedotuskeskus.)

2.2 Pakokaasumittaukset määräaikaiskatsastuksessa

Autot ja nelipyörät tulee määräaikaiskatsastaa tietyin väli ajoin ja tähän kyseiseen toimenpiteeseen kuuluu pakokaasupäästöjen tarkastus. Tarkastus suoritetaan sekä bensiini- että dieselikäyttöisille ajoneuvoille. Mittaukset tehdään bensiinikäyttöisille ajoneuvoille, jotka on käyttöönotettu vuonna 1978 tai sen jälkeen ja dieselikäyttöisille ajoneuvoille, jotka on käyttöönotettu vuonna 1980 tai sen jälkeen. Bensiinikäyttöisistä ajoneuvoista mitataan hiilimonoksidi (CO), hiilivetyyhdisteet (HC) ja lambda-arvo, ajoneuvon iän mukaan. Dieselikäyttöisistä ajoneuvoista mitataan savutus eli k-arvo.

1.9.2016 tai sen jälkeen käyttöönotetuille dieselikäyttöisille autoille tehdään savutusmittauksen sijaan pelkästään OBD-tarkastus. Bensiinikäyttöisille, 1.1.2001 alkaen käyttöönotetuille ajoneuvoille tehdään päästömittauksen lisäksi OBD-tarkastus, kun taas alle 10-vuotiaille bensiinikäyttöisille ajoneuvoille tehdään pelkästään OBD-tarkastus.

Pakokaasupäästöjen tarkastusta ei kuitenkaan tehdä kaksitahtimoottorilla varustetuille tai moottoripetrolia käyttäville ajoneuvoille.

Katsastuksessa voidaan myös esittää erillinen pakokaasumittauksiin liittyvä tarkastustodistus, jolloin virallista mittausta ei tarvitse asemalla tehdä, vaan arvos- telu tehdään todistuksen perusteella. Todistuksen tulee olla kelvollinen ja sen voi saada esimerkiksi ajoneuvon huollon yhteydessä, mutta todistus ei saa olla yli 3kk vanhempi katsastukseen tullessa.

Mikäli ajoneuvoille edellytetään pakokaasu- ja OBD-mittausta, niin kummastakin tulee olla oma todistus. Vain tuolloin vältytään erilliseltä mittaukselta määräai- kaiskatsastuksessa (A-Katsastus 2019.)

2.3 Ajoneuvojen päästörajoitusmenetelmät

Aikojen saatossa ajoneuvoihin on kehitelty eri pakokaasujen rajoitusmenetelmiä tai laitteistoja, joilla pystytään ehkäisemään vaarallisten kaasujen pääsy ilmake- hään. Myös nopeaa tahtia supistuvat päästörajoitukset ovat vaikuttaneet pakolli- siin päästörajoitusmenetelmiin.

2.3.1 Katalysaattori

Häkä- ja muut haitalliset päästöt pystytään vähentämään varustamalla bensiini- käyttöiset ajoneuvot katalysaattorilla KUVA 1.



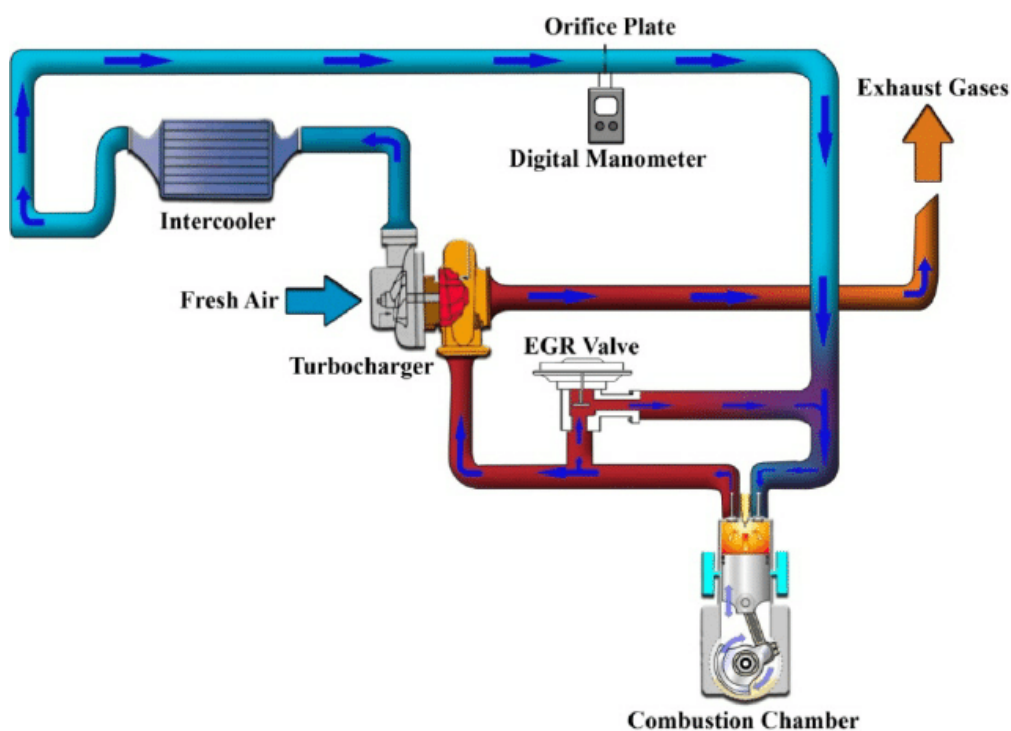
KUVA 1. Katalysaattori (EkoDPF 2018.)

Katalysaattori sijoitetaan ajoneuvon pakoputkistoon, missä palotapahtumassa syntynyt häkä hapettuu myrkyttömäksi hiilidioksidiksi. Ilmakehään vapautuessaan se kylläkin kiihdyttää kasvihuoneilmiötä, mutta ei ole terveydelle haitallista. Katalysaattorin muita puhdistustuloksia ovat muun muassa palamatta jääneiden hiilivetyjen hapettuminen hiilidioksidiksi ja vedeksi sekä typenoksidien pelkistyminen typeksi.

Katalysaattorin toiminta vaatii täydellisen polttoaineen ja ilman seossuhteen. (Motiva. Pakokaasut 2019.)

2.3.2 EGR (Exhaust-gas recirculation)

Pakokaasujen takaisinkierätyksen eli EGR:n (KUVA 2.) tarkoituksena on kuljettaa osa jo kertaalleen palaneista pakokaasuista takaisin sylinteriin. Kierrätetyillä kaasuilla korvataan osa seuraavan palotapahtuman ilmasta. Kertaalleen palaneet kaasut ovat inverttejä, eli ne eivät osallistu uuteen palotapahtumaan sylinterissä, joka puolestaan laskee palotapahtuman lämpötilaa. Sylinterissä tapahtuvan palotapahtuman lämpötilan laskulla saadaan vähennettyä typpioksidien syntyä.



KUVA 2. Pakokaasujen takaisinkierätyks. (ResearchGate 2011.)

EGR -pakokaasujen puhdistusjärjestelmä on ollut käytössä ajoneuvoteollisuudessa jo monta vuosikymmentä.

Pakokaasujen takaisinkierätysjärjestelmän huomattiin kuitenkin vaikuttavan moottorin tehoon negatiivisella tavalla ja kierrätys aiheutti ajoneuvoihin sammumisia sekä joutokäyntivaikeuksia. Tämän seurauksena ajoneuvoihin lisättiin takaisinkierätysjärjestelmän lisäksi erillinen kierrätysventtiili. Tällä EGR -venttiilillä pystyttiin rajoittamaan pakokaasujen jatkuvaa kiertämistä palotilaan. Venttiilillä ja eri moottorin antureilla pyritään siihen, että palaneet kaasut kiertävät takaisin sylinteriin silloin kun moottorin kierrokset ovat optimaaliset. Tällä tavalla pystytään edelleen kierrättämään pakokaasuja hyötykäyttöön ja samalla vähennetään moottorin liiallista kuormitusta (Suomen Autolehti 2019, 12-13.)

Kierrätettäviä pakokaasuja pyritään nykypäivinä jäähdyttämään järjestelmään lisätyllä EGR -lauhduttimella. Lauhduttimen toiminta perustuu normaalin jäähdyttimen toimintaan.

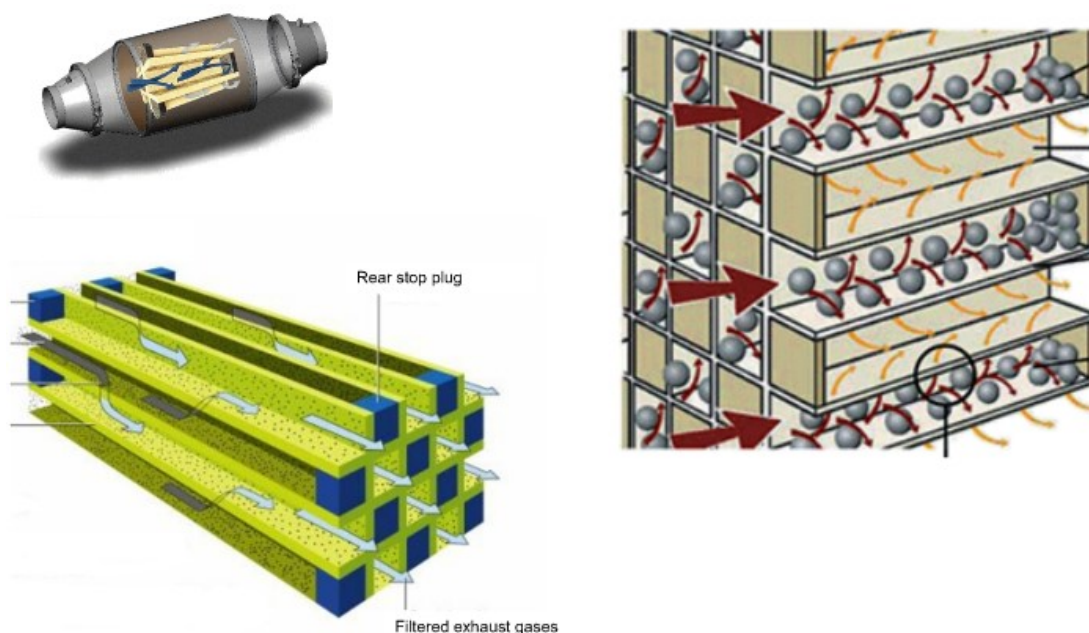
Jäähdyttimessä kiertää sama jäähdytysneste kuin moottorissa ja tämän avulla viilennetään pakokaasuja ennen uutta palotapahtumaa. Pakokaasujen jäähdytyksellä saadaan jäähdytettyä myös palotapahtumaa (Bosch Automotive Handbook 2014, 476.)

Vaikka EGR -järjestelmä on hyödyllinen ajoneuvon päästöjen osalta, on sen huomattu myös olevan hajoava ja haitallinen. Takaisinkierätetyn pakokaasun mukana kulkeutuu palamisjätettä, kuten nokihiukkasia ja öljyä, jonka seurauksena imuventtiilit ja palotila karstoittuu. Imusarjan ja venttiilien karstoittumisen seurauksen joudutaan ajoneuvo viemään huoltoon, missä se puhdistetaan oikeaoppisesti. EGR -jäähdyttimen liika karstoittuminen tarkoittaa oikeastaan koko jäähdyttimen vaihtoa. Kyseiset toimenpiteet ovat huomattavan hintavia ja aikaa vieviä. Onkin erittäin hyvä, että EGR -järjestelmälle on pyritty etsimään korvaajaa.

EGR -järjestelmän lisäämisellä dieselautoihin on huomattu se, että palotapahtumassa syntyy huomattavan paljon pienhiukkaspäästöjä. Tästä syystä ajoneuvoissa alettiin käyttämään hiukkassuodattimia pakokaasujen kierrätysjärjestelmän lisäksi.

2.3.3 Hiukkassuodatin

Dieselmoottorin hiukaspäästöjä pystytään vähentämään lisäämällä ajoneuvoon hiukkassuodatin (KUVA 3.), joka kerää palamisesta syntyviä noki- ja muita hiukasia. Suodatin hävittää hiukkaset polttamalla niitä aika ajoin.

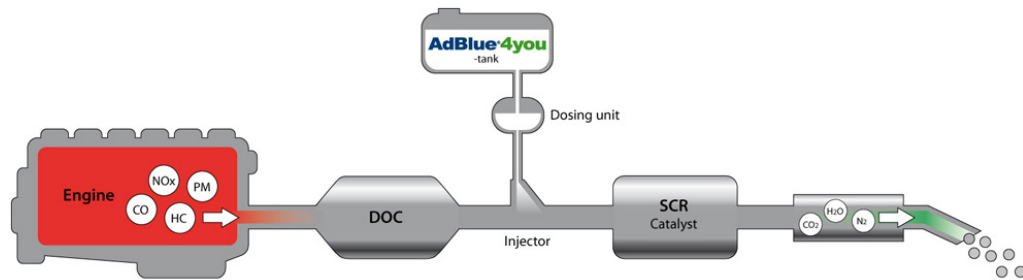


KUVA 3. Hiukkassuodatin (EkoDPF 2018.)

Hiukkassuodattimen on kuitenkin myös huomattu heikentävän moottorin hyötysuhdetta entisestään, joten pyrittiin kehittämään korvaava vaihtoehto EGR -järjestelmälle. Dieselmootoreissa on alettu käyttämään korvaavana teknologiana SCR -katalyysia (selective catalytic reduction) (Suomen Autolehti 2019, 16.)

2.3.4 Adblue & SCR (Selective catalytic reduction)

AdBlue on ureavesiliuoksesta koostuva lisäaine, jota käytetään dieselmoottori-käyttöisissä ajoneuvoissa. AdBluea suihkutetaan pakokaasun sekaan pakoputkistoon, mikä edesauttaa sitä, että SCR -katalyysaattori toimii oikealla tavalla ja vähentää auton typenoksideja (KUVA 4.). AdBlue -järjestelmän avulla pystytään parantamaan huomattavasti ajoneuvon pakoputkistosta tulevia haitallisia päästöjä. AdBlue:n avulla pystytään myös täyttämään Euro IV, Euro V ja Euro VI -päästönormien vaatimukset (Neste.)



KUVA 4. AdBlue- ja SCR järjestelmän toimintaperiaate. (AdBlue4You)

Aluksi järjestelmää käytettiin enimmäkseen raskaassa kalustossa, mutta nykyään se on lisääntynyt myös henkilöautoissa. Uusimmissa dieselmoottorikäyttöisissä henkilöautoissa AdBlue -järjestelmä on jo tehtaalta lähtiessä (Yara. AdBlue 2020.)

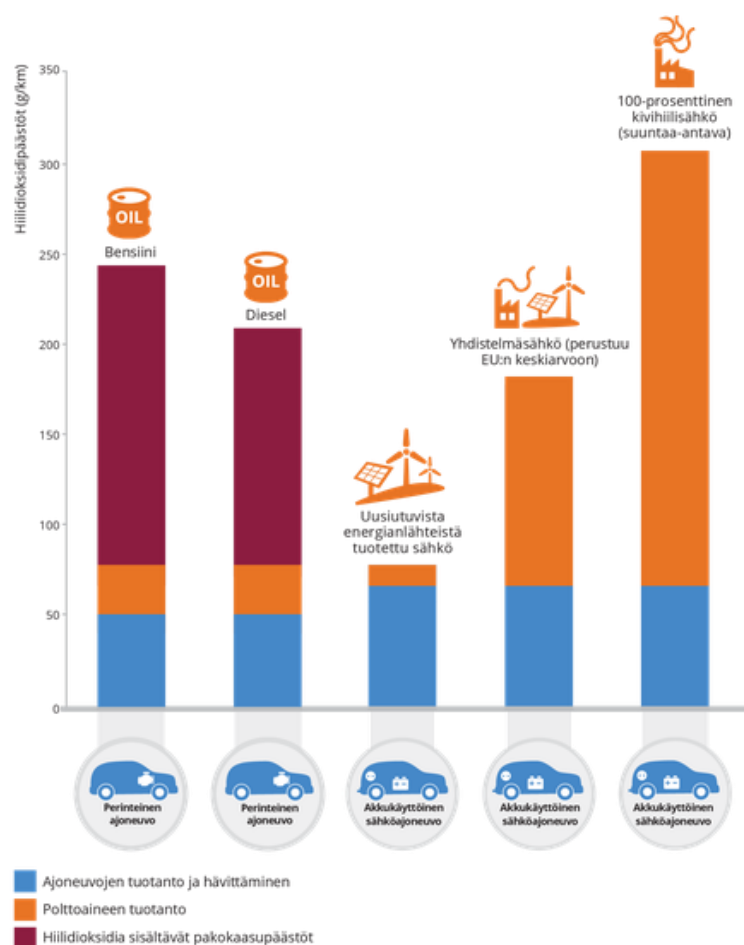
Vaikka SCR -katalysaattorin on huomattu ja todettu korvaavan koko pakokaasujen takaisinkierrätysjärjestelmä, on siinäkin vielä parannettavaa. Katalysaattorin tarvitsema ureaseos on erittäin herkkä pakkasen kanssa. Seos nimittäin jäätyy jo -11°C , joten sen lämmitys on pohjoismaissa pakollista. Vaikka ajoneuvoissa on lämmitysjärjestelmä seokselle, niin joissakin ajoneuvomerkeissä on silti huomattu seoksen osittaista jäätymistä. Jäätymisen seurauksena saattavat komponentit vioittua ja tämä vaatii huoltotoimenpiteitä.

Yara (2020) nettisivuston mukaan SCR -tekniikan on huomattu vähentävän ajoneuvon NOx -päästöjä jopa 95 %, mikä täyttää lainsäädännön tiukat päästövaatimukset myös tulevaisuudessa. Tästä syystä suurimassa osassa dieselajoneuvoja ei enää sen lisäksi käytetä pakokaasujen kierrätystä ollenkaan.

2.4 Pakokaasupäästöjen vaikutus ilmastoon

Ajoneuvotuotanto jättää suuren jalanjäljen ilmastoon jo ennen kuin sitä edes vietään avoimelle tielle. Energian kulutus ennen käyttöä on suuri, koska käytettävät

materiaalit, kuten teräs, kumi, lasi, muovit, maalit ja monet muut tarpeet on luotava, ennen kuin auto on valmiina käytettäväksi. Voidaankin todeta, että haitallisia päästöjä syntyy koko ajoneuvon elinkaaren ajan (KUVA 5.)



KUVA 5. Elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt (Euroopan ympäristökeskus 2015.)

Ajoneuvot ovatkin suurimpia ilman saastuttajia, varsinkin Yhdysvalloissa. Ne tuottavat noin kolmanneksen valtion ilmansaasteista. Ajoneuvojen päästöt ovat varsin huolestuttavia, koska ne jäävät yleensä kadun tasolle, missä ihmiset kävelevät ja hengittävät niitä suoraan keuhkoihinsa. Varsinkin Yhdysvalloissa tämä voi tehdä ajoneuvojen päästöistä vaarallisemman terveysongelman, kuin esimerkiksi teollisuuden savupiiput ja niiden päästöt. (National Geographic 2020.)

Ajoneuvon päästöjen mukana tulevat hiukkaset, hiilivedyt, hiilimonoksidit ja muut epäpuhtaudet vahingoittavat ihmisen terveyttä. Varsinkin dieselmoottorit päästävät paljon hiukkasia, jotka koostuvat noesta ja metallista. Nämä hiukkaset aiheuttavat ihon ja silmien ärsytystä sekä allergisia reaktioita. Erittäin hienot hiukkaset

laskeutuvat syvälle keuhkoihin, jossa ne voivat aiheuttaa hengitysvaikeuksia ja jopa syöpää.

Typpioksidin ja auringonvalon kanssa reagoivat hiilivedyt muodostavat otsonia, joka on hyödyllinen aine ylemmässä ilmakehässä. Otsoni voi aiheuttaa ihmisille rintakipuja, yskää ja hengitysvaikeuksia, jonka takia se onkin erittäin haitallista maanpinnalla.

Yksi haitallinen pakokaasu, hiilimonoksidi, on erityisen vaarallinen, varsinkin imeväisille ja sydänsairauksista kärsiville ihmisille. Hiilimonoksidi nimittäin häiritsee veren kykyä kuljettaa happea elimistössä.

On myös otettava huomioon, että nämä eivät ole ainoat ihmisen terveydelle haitalliset autojen epäpuhtaudet. Ajoneuvojen pakoputkesta tulee myös esimerkiksi rikkioksidia, bentseeniä ja formaldehydiä, jotka ovat myös ihmiselle haitallisia. (Sciencing 2018.)

Nykypäivänä autoteollisuudessa pyritään tuottamaan polttoainetehokkaita ajoneuvoja, joilla pystytään käyttämään vähemmän polttoainetta ja kulkemaan jopa pitempi matka kuin vanhemman tuotannon ajoneuvoilla. Kun ajoneuvo polttaa vähemmän polttoainetta, syntyy myös vähemmän haitallisia päästöjä. Polttoaineen kulutukseen vaikuttavia tekijöitä on myös ajoneuvon paino, aerodynaamiset ominaisuudet, renkaiden ominaisuudet ja moottorin hyötysuhde. Ajotavalla on myös suuri merkitys polttoaineen kulumiseen. Taloudellisella, polttoainetta säästävällä ajotavalla vähennetään samalla ajoneuvon CO₂-päästöjä.

On myös pyritty kehittämään puhtaampia polttoaineita, jotka tuottaisivat vähemmän päästöjä palaessaan. Esimerkiksi selluloosapitoisista biopolttoaineista valmistettu polttoaine voi vähentää päästöjä jopa 80% verrattuna normaaliin bensiiniin.

Sähköisiin ajoneuvoihin siirtymisellä on suurin vaikutus todellisiin päästöihin ja tätä onkin pyritty kehittämään jopa raskaassa kalustossa. Suurin osa uusista raskaan kaluston ajoneuvoista on joko hybridi- tai täys-sähkömallistoa. Teknologian avulla ollaan jo menossa siihen suuntaan, että kuorma-autoistakin tehtäisiin täysin sähköllä kulkevia. Ottaen huomioon kuljetusmatkat, voi olla, että sähköistäminen tapahtuu alustavasti lyhyen matkan kuljetuskalustossa, mutta tämäkin on suuri askel päästötöntä tulevaisuutta kohti. (Ucsusa 2014.)

Moni valtio on ryhtynyt toimiin fossiilisten päästöjen rajoittamiseksi. Pyrkimyksenä on saada koko fossiilisia polttoaineita käyttävien autojen myynti loppumaan

kokonaan lähivuosikymmenillä. Suurin osa autonvalmistajista onkin jo kertonut lopettavansa dieselmoottorien tuotannon lähivuosina. Tarkoituksena on varmasti keskittyä enimmäkseen hybridi- ja sähköajoneuvojen tuotantoon.

Tällä hetkellä ollaankin siinä pisteessä ainakin Suomen osalta, että hybridiajoneuvot ovat kovassa kysynnässä ja myös tarjonnassa, myynnin osalta.

3 EU:N ASETUKSET JA SÄÄDÖKSET

3.1 EU-direktiivi 2014/45/EU

Euroopan parlamentin ja neuvoston määräämä direktiivi (2014/45/EU) on annettu huhtikuun kolmantena päivänä 2014. Kyseinen direktiivi (2014/45/EU) kumosi aiemman annetun direktiivin (2009/40/EY). Direktiivissä (2014/45/EU) on määrätty vähittäisvaatimukset koskien yleisillä teillä käytettävien ajoneuvojen määräaikaikatsastusten järjestelmiä.

Euroopan unionin virallisessa lehdessä vuonna 2014 julkaistussa numerossa 127 on mainittu Euroopan parlamentin ja Euroopan unionin neuvoston maininneen seuraavia asioita koskien ajoneuvojen tuottamia päästöjä:

- a) Katsastus toimii osana suurempaa ja laajempaa valvontajärjestelmää, jonka tarkoitus on pyrkiä varmistamaan ajoneuvojen pysyminen turvallisina käyttäjille, sekä ympäristön kannalta hyväksyttävässä kunnossa niiden koko elinkaaren ja käytön ajan.
- b) Päästövalvontajärjestelmä viallisten ajoneuvojen pakokaasupäästöistä johtuvat ympäristövaikutukset ovat huomattavasti suuremmat, kuin asianmukaisesti ajallaan ja oikein huollettujen ajoneuvojen. Tämä takia määräaikaikatsastusten järjestelmä parantaisi omalta osaltaan myös ympäristön tilaa vähentämällä keskimääräisesti ajoneuvojen tuottamia pakokaasupäästöjä.
- c) Kaikkien on pohdittava toimivia keinoja, joilla voidaan varsinkin määräaikaikatsastusten yhteydessä estää mahdollisia ajoneuvojen osien ja komponenttien omavaltaisia muutoksia ja vilpillisiä käsittelyitä, jotka voivat mahdollisesti heikentää ajoneuvon vaadittuja turvallisuuteen sekä ympäristöön vaikuttavia ominaisuuksia.

- d) Tyyppihyväksyntävaatimuksiin, jotka koskevat etenkin ajoneuvojen tuottamia päästöjä on jatkuvasti tiukennettu vuosikymmenten saatossa. Ilman laatu ei ole kuitenkaan noussut ennakoidulle ja halutulle tasolle. Tämä on nähtävissä etenkin typen oksidien (NO_x) ja pienhiukkasten määrässä. Pakokaasujärjestelmien testisyklejä tulisi muokata vieläkin vastaamaan paremmin todellisia ajo-olosuhteita. Lisäksi täytyisi kehittää uusia testausmenetelmiä NO_x -päästötason mittaamiseksi ja NO_x -päästöjen raja-arvojen totuuden mukaiseen vahvistamiseen, jotta tulokset olisivat realistisia.
- e) Ajoneuvot, joiden omat sisäiset valvontajärjestelmät (OBD-järjestelmät) ovat luokiteltu päästöluokkiin Euro 6 ja Euro VI voidaan pitää kaikissa katsastuksissa tehtäviä päästömittauksia vastaavina. Jotta OBD-järjestelmiä voitaisiin käyttää katsastuksissa myös päästöluokissa Euro 5 ja Euro V samalla tavalla kuin päästöluokissa Euro 6 ja Euro VI, jäsenvaltioiden tulisi voida hyväksyä kyseinen testausmenetelmä valmistajien suositusten ja muiden vaatimusten mukaisesti kaikille ajoneuvoille, kun tyyppihyväksyntälainsäädäntö on otettu huomioon ja se on myös varmennettu riippumattomasti.

3.2 Direktiivin soveltamisalat

Tätä direktiiviä (2014/45/EU) sovelletaan siis ensisijaisesti ajoneuvoluokkiin: M₁, M₂, M₃, N₁, N₂, N₃, O₃, O₄. Lisäksi tammikuun ensimmäisestä päivästä vuonna 2022 lähtien ajoneuvoluokissa L3e, L4e, L5e, L7e, joissa moottorin sylinteritilavuus ylittää 125 cm³ ja T5-luokan traktoreissa, joita käytetään yleisessä tielikenteessä.

Jäsenvaltiot voivat vapauttaa direktiivin (2014/45/EU) alaisuudesta seuraavantilaiset ajoneuvot, mikäli näin tahtovat:

- Museoajoneuvot, sekä kilpa-ajoneuvot

- Puolustusvoimien, virkavallan, hätäpalvelujen tai pelastustoimen käytössä olevat ajoneuvot (poliisiautot, paloautot, ambulanssit yms.)
- Diplomaattisen koskemattomuuden alaisuuteen kuuluvat ajoneuvot
- Maa-, puutarha- tai metsätalouteen, maanviljely- tai kalatalouteen kuuluvat ajoneuvot, joita käytetään vain jäsenvaltion omalla alueella ja pääasiassa tällaisen tuotannon käytössä, sekä maa- tai metsätalouskäytössä olevilla teillä tai pelloilla.
- Sirkus, sekä huvipuistolaitteita kuljettavat erikoisajoneuvot, joiden suurin sallittu rakenteellinen nopeus on korkeintaan 40 km/h ja joita käytetään vain ja ainoastaan jäsenvaltion omalla alueella.
- Harvaan asutuilla alueilla tai pienillä saarilla käytössä olevat ajoneuvot.
- Edellä mainitut L-luokan (L3e, L4e, L5e, L7e) ajoneuvot, joiden moottorin sylinteritilavuus on yli 125 cm³ mikäli jäsenvaltio on ottanut itse käyttöönsä kaksi- tai kolmipyöräisiä ajoneuvoja koskevia tehokkaita ja toimivia vaihtoehtoisia liikenneturvallisuuustoimenpiteitä ottaen huomioon liikenneturvallisuuustilastot viimeisen viiden vuoden ajalta. Näistä L-luokan poikkeuksista jäsenvaltion on ilmoitettava EU-komissiolle.

Mikäli ajoneuvo on rekisteröity jäsenvaltion omalla alueella voivat jäsenvaltiot halutessaan ottaa myös käyttöön kansallisia katsastusvaatimuksia näille ajoneuvoille, jotka eivät kuulu kyseisen direktiivin soveltamisalaan tai aikaisemmin lueteltuihin poikkeus ajoneuvoihin

3.2.1 EU-Komission asetus 692/2008 (OBD-tyyppi hyväksyntä)

Euroopan komissio on antanut 18. päivä heinäkuuta 2008 asetuksen numero 692/2008. Kyseinen asetus koskee moottorikäyttöisten kevyiden henkilö- ja hyötyajoneuvojen tyyppihyväksyntää päästöluokitusten Euro 5 ja Euro 6 osalta. Asetuksessa on myös säädetty vaatimus myös edellä mainittujen moottorikäyttöisten ajoneuvojen korjaamiseen ja huoltamiseen tarvittavien tietojen saatavuudesta.

Asetuksen 692/2008 neljännessä artiklassa on ilmoitettu itse OBD-järjestelmää koskevia vaatimuksia, joita ovat esimerkiksi seuraavat:

- OBD-järjestelmän on täytettävä kaikki tässä asetuksessa vaaditut vaatimukset normaaleissa käyttöolosuhteissa.
- Ajoneuvon valmistajan on varmistettava, että kaikissa Euro 5 ja Euro 6 päästöluokitelluissa ajoneuvoissa on OBD-järjestelmä.
- OBD-järjestelmän tulee tunnistaa ja havaita erilaisia heikentymisiä tai vikoja koko ajoneuvon käyttöajan ajan.

Kyseisen asetuksen kymmenessä artiklassa on myös asetettu vaatimuksia koskien pilaantumista rajoittavia laitteita. Tällaisia laitteita ovat mm. katalysaattorit ja hiukkasloukut. Vaatimuksia ovat esimerkiksi seuraavat:

- Ajoneuvonvalmistajan on varmistettava, että alkuperäisessä asennettavassa pilaantumista rajoitettavassa laitteessa on vaaditut tunnistemerkinnot (Ajoneuvon tai moottorin valmistajan nimi/tavaramerkki ja alkuperäisen pilaantumista rajoittavan laitteen malli, sekä tunnistenumero)
- Pilaantumista rajoittavien laitteiden korjaamiseen ja huoltamiseen tarvittavien tietojen saatavuus on riittävä (Asetuksen 692/2008, artiklan 13 mukainen)
- Mikäli ajoneuvoon asennetaan korvaava pilaantumista rajoittava laite, tämän on oltava hyväksytty UN/ECE:n säännön nro 103 mukaisesti.

3.2.2 Päästöluokitus testit

Jotta ajoneuvolle voidaan myöntää Euro 5 tai Euro 6 päästöluokitusten mukainen tyyppihyväksyntä, on sen päästävä läpi erilaisia päästöttestejä riippuen mikä on ajoneuvon käyttövoima (benssiini/nestekaasu/diesel/maakaasu jne.). Kyseisiä päästöttestejä on yhteensä seitsemän erilaista (taulukko 1), joiden yhteydessä tarkkaillaan myös käytönaikaista vaatimusten mukaisuutta, OBD-järjestelmää, moottorin tehoa, hiilidioksidipäästöjä, polttoaineen kulutusta, sähköenergian kulutusta ja sähkökäyttöistä toiminta sädetä. Näiden lisäksi dieselkäyttöisissä ajo-

neuvoissa tutkitaan myös savuntiheyttä. Puhtaat sähköajoneuvot ja vetypoltto-
kennoajoneuvot testataan vain polttoaineenkulutuksen/sähköenergian kulutuk-
sen, sähkökäyttöisen toimintasäteen ja moottoritehon osalta.

Ajoneuvon valmistajien on varmistettava, että moottorin oma tuuletusjärjestelmä
ei päästä kampikammiokaasuja ja nesteitä ympäristöön, sekä ilmakehään. Tämä
tarkoittaa siis sitä, että moottorin tulee olla täysin tiivis. Mikäli ajoneuvon vaati-
mustenmukaisuus tyyppi 1 -testissä havaitaan, että moottori ei ole tiivis suoriteta-
aan ajoneuville tyyppi 3 -testi.

TAULUKKO 1. Eri päästötestit

Tyypin hyväksyntätestit	
Tyyppi 1 -testi	(Kaasupäästöt, hiukkasmassa ja hiukkasmäärä)
Tyyppi 1A-testi	(Kaasumaiset epäpuhtaudet, RDE)
Tyyppi 2 -testi	(Joutokäyntipäästöt)
Tyyppi 3 -testi	(Kampikammion päästöt)
Tyyppi 4 -testi	(Haihtumispäästöt)
Tyyppi 5 -testi	(Pilaantumista rajoittavien laitteiden kestävyys)
Tyyppi 6 -testi	(Päästöt alhaisessa lämpötilassa)

3.2.3 Pakokaasupäästöjä koskevat laajennukset (tyyppi 1-, 1A-, 2- ja 6 testit)

Ajoneuvojen tyyppihyväksyntää koskevien tyyppi 1-, 1A-, 2- ja 6 testien vaatimuk-
set ovat seuraavanlaiset:

- Voidaan myöntää ajoneuvoille, joidenka vertailumassat ovat erilaiset. Tämä voidaan laajentaa ainoastaan koskemaan ajoneuvoja, joidenka vertailumassa edellyttää seuraavaksi korkeamman (maksimissaan kahden) tai minkä vain muun alemman ekvivalentti-inertialuokan käyttämistä.
- N-luokkaan kuuluville ajoneuvoille tyyppihyväksyntää voidaan laajentaa, koskien vain ajoneuvoja, joidenka vertailumassa on alhaisempi. Tyyppihyväksytyn ajoneuvon päästöt täytyy olla vastaavat kuin ajoneuville, jolle ollaan hakemassa tyyppihyväksynnän laajennusta.

- Tietyin edellytyksin ajoneuvoille, joidenka kokonaisvälityssuhteet ovat erilaiset. Tyypin 1- ja tyypin 6 -testeissä on määriteltävä käytettävälle välityssuhteelle suhde kaavalla (kaava 1).

$$E = (V_2 - V_1)/V_1 \quad (1)$$

Kyseisessä kaavassa V_1 on hyväksytyn ajoneuvotyypin nopeus, sekä V_2 on laajennus hakemuksen kohteena olevan ajoneuvotyypin nopeus moottorin kierrosnopeuden ollessa 1000 rpm.

- Mikäli jokaisella välityssuhteella E on pienempi kuin tai tasan kahdeksan prosenttia, laajennus on annettava uusimatta tyyppi 1- ja tyyppi 6 -testejä
- Mikäli yksikään välityssuhde E on suurempi kuin kahdeksan prosenttia ja jokainen välityssuhde E on kuitenkin pienempi tai tasan 13 prosenttia, täyttyy tyyppi 1- ja tyyppi 6 -testi suorittaa uudelleen. Testit voidaan suorittaa myös valmistajan valitsemassa laboratorioissa teknisen tutkimuslaitoksen suostumukselle ja testien tulokset on lähetettävä vastuussa olevalle tekniselle tyyppihyväksyntälaitokselle
- Tyyppihyväksyntää voidaan laajentaa koskemaan ajoneuvoja, jotka eroavat vertailumassaltaan ja välityssuhteiltaan hyväksytystä tyypistä, mikäli kaikki edellä mainitut kohdat täyttyvät.
- Ajoneuvoille, jotka ovat varustettu jaksottaisesti regeneroituvalla järjestelmällä. Kyseisellä järjestelmällä varustettujen ajoneuvojen tyyppihyväksyntää voidaan laajentaa koskemaan muita jaksottaisesti regeneroituvalla järjestelmällä varustettuja ajoneuvoja, joidenka ominaisuudet (taulukko 2) ovat identtisiä tai annettujen toleranssien sisällä. Tämä laajennus koskee vain määritellylle jaksottaisesti regeneroituvalla järjestelmälle suoritettavia spesifejä mittauksia.

TAULUKKO 2. Identtiset ominaisuudet

Identtiset ominaisuudet
1. Moottori
2. Palamisprosessi
3. Jaksottaisesti regeneroituva järjestelmä (katalysaattori, hiukkasloukku)
4. Rakenne (kotelointi, käytettävä jalometalli & substraatti, kennotiheys)
5. Tyyppi ja toimintaperiaate
6. Annostelu ja lisäainejärjestelmä (esim. Adblue)
7. Tilavuus ($\pm 10\%$)
8. Sijointipaikka (lämpötila $\pm 50\text{ °C}$, nopeudella 120 km/h tai 5 % ero max lämpötilassa/-paineessa)

3.2.4 Haihtumispäästöjä koskevat laajennukset (tyyppi 4 -testi)

Ajoneuvon tyyppihyväksyntää voidaan laajentaa koskemaan myös ajoneuvoja, jotka ovat varusteltu haihtumispäästöjen valvontajärjestelmällä. mikäli ajoneuvo täyttää seuraavanlaiset ehdot:

- Ilman ja polttoaineen annostelujärjestelmän peruseriaate on sama. Esimerkiksi jatkuva ruiskutus.
- Polttoainesäiliön muoto ja materiaali on oltava samat. Tilavuus polttoainesäiliöllä täytyy olla toleranssissa $\pm 10\%$ ja säiliössä sijaitsevan paineventtiilin säädön on oltava sama. Lisäksi myös polttoaineletkujen materiaali on oltava sama.
- Testattavan ajoneuvon on oltava letkunpituudelta ja poikkipinnalta huonoin. Lisäksi tutkimuslaitos, joka vastaa tyyppihyväksyntätesteistä voi päättää voidaanko erilaisia haihtuneen ja nestemäisen polttoaineen erottimia hyväksyä.
- Polttoaineesta syntyvän kaasun varastointimenetelmän on oltava sama. Esimerkiksi loukun muoto ei saa olla erilainen. Myös varastoitutuvan polttoainekaasun poistumismenetelmän on oltava sama. Esimerkiksi polttoainekaasun poistumisaika.

- Ajoneuvon polttoaineen syöttöjärjestelmän tuuletus, sekä tiiveys täytyvät olla myös samanlaiset.
- Edellä mainittujen lisäksi tyyppihyväksyntää voidaan laajentaa koskemaan myös ajoneuvoja, joissa ovat eri moottorikoot ja tehot, eri vaihteistot ja vetotapa (kaksi- ja nelipyörävedot), eri korimallit, sekä eri pyörä ja rengaskoot.

3.2.5 Pilaantumista rajoittavien laitteiden kestävyyttä koskevat laajennukset (tyyppi 5 -testi)

Kyseistä tyyppihyväksyntää voidaan laajentaa myös koskemaan erilaisia ajoneuvotyyppisiä. Ajoneuvojen moottorin tai pilaantumista rajoittavan järjestelmän ominaisuudet pitää olla samanlaiset, kuten seuraavaksi on kuvailtu tai niiden on oltava annettujen toleranssien sisällä. Lisäksi kestävyystesti voidaan tehdä ajoneuvolla, jonka korimalli, vaihteisto, ja pyörä- tai rengaskoko ovat eri kuin tyyppihyväksyntäanomuksen kohde ajoneuvon tyypissä.

- Ajoneuvon inertialuokka on välittömästi kaksi seuraavaa ylempää inertialuokkaa tai mikä vain alempi. Kokonaiskuormitus mikä vastaa tieoloja on oltava 80 km/h nopeudella enintään 5%
- Ajoneuvojen moottorien ohjausventtiilien määrä, polttoainejärjestelmä, jäähdytysjärjestelmän tyyppi, palamisprosessi ja sylinterin iskuilavuus ($\pm 15\%$) ovat samanlaiset.
- Ajoneuvoissa käytettävien hiukkasloukkujen, katalysaattorien ja katalyyttielementtien lukumäärä täytyy olla sama, sekä hiukkasloukkujen ja katalysaattorien koko (monoliitinmassa $\pm 10\%$). Myös katalyyttitoiminnan tyyppi on oltava samanlainen esimerkiksi LNT tai SCR.
- Katalysaattoreissa ja hiukkasloukuissa olevan jalometallinmäärä täytyy olla vähintään sama tai suurempi, sekä jalometallin tyyppi ja -suhde on oltava $\pm 15\%$.

- Hiukkasloukkujen ja katalysaattorien kennotiheys on oltava sama ja hiukkasloukun tai katalysaattorin ilmansyöttöaukossa tapahtuvan lämpötilavaihtelu on enintään ± 50 °K. Kyseinen lämpötilanvaihtelu tarkistetaan tasisissa olosuhteissa ja ajoneuvon nopeuden on oltava 120 km/h, sekä kuorma-asetuksen on oltava tyyppi 1 -testin mukainen.
- Mikäli ajoneuvoissa on käytössä ilmansyöttö tai pakokaasujenkierrätys, niiden tulee olla samaa tyyppiä.

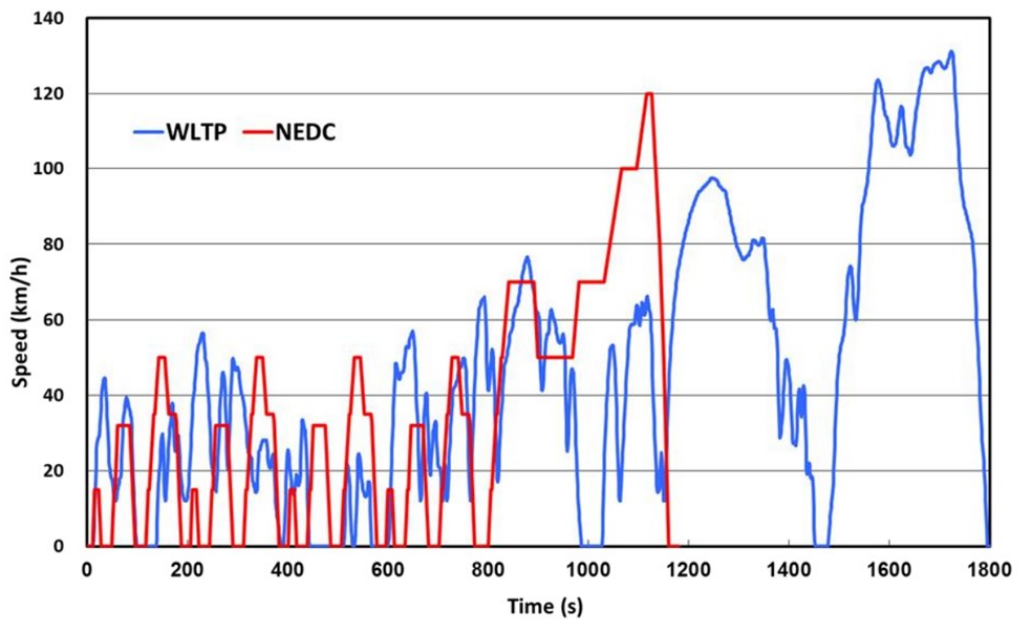
Liitteen 4 taulukossa on esitelty pakokaasutestaukset käyttövoimittain, jotka tulee käymään päästä läpi saavuttaakseen Euro 5 tai Euro 6 tyyppihyväksynnän.

3.3 NEDC -laboratoriomittauksesta luotettavampi WLTP -mittaus

Autojen tyyppihyväksyntää varten tehtävät pakokaasu- ja polttoainekulutusmittaukset tehdään laboratorio-olosuhteissa tarkasti määritetyillä ajovastuksilla. 1980-luvulla kehitettiin eurooppalainen NEDC (New European Driving Cycle) laboratoriotesti henkilöautojen ja kevyiden hyötyajoneuvojen polttoaineen kulutuksen ja päästöjen mittaamiseen. Testillä pyritään simuloimaan ajoneuvon todellisia ajorasitteita liikenteessä, jotta päästöt ja kulutus olisi mahdollisimman totuudenmukaiset. Tämä pitkään palvelut laboratoriotesti on toiminut luotettavasti, mutta teknologian ja ajo-olosuhteiden kehittymisen myötä se on jäänyt ajastaan jälkeen. Tämän takia Euroopan unioni on laatinut uuden laboratoriotestimenetelmän, WLTP (Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure). Testimenetelmä otetaan käyttöön EU:ssa vaiheittain vuodesta 2017 vuoteen 2021. Uuden mittausmenetelmän tavoitteena on kuvata liikenteessä syntyviä päästöjä nykyistä mittaustapaa paremmin (Autoalan Tiedotuskeskus.)

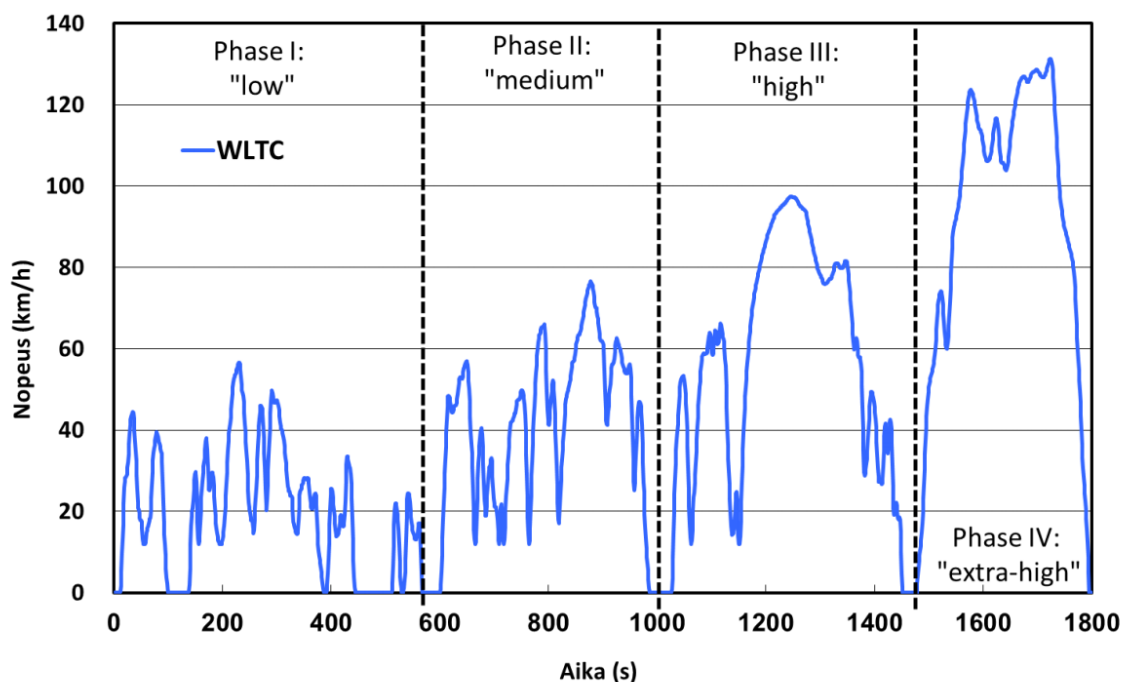
Uuden WLTP -ajosyklin testi on nykyistä NEDC-sykliä pitempi. Kokonaisajoaika on nostettu 20 minuutista 30:een minuuttiin. Maksiminopeutta on nostettu 131,3 km/h:ssa, kun vanhassa mittausmenetelmässä se oli 120 km/h. Ajosyklien keskinopeutta on kasvatettu yli 10 km/h:ssa. Testinopeuksien kasvaessa, kasvaa myös kokonaisajomatka yli kaksi kertaa pidemmäksi kuin vanhassa mittaustavassa. Uusi WLTP-mittausmenetelmä on perusteellisempi ja pitkäkestoisempi,

minkä myötä se antaa paremman kuvan todellisista päästöistä ja kulutuksesta liikenteessä (KUVA 6.).



KUVA 6. NEDC- ja WLTP -mittauksen eroavaisuudet (NEDC- ja WLTP -laboratoriotestin vertailu 2018.)

NEDC-testissä on kaksi ajojaksoa; kaupunkiajo ja maantie/moottoritie. WLTC-sykli sen sijaan koostuu neljästä eri ajovaiheesta, hitaasta, keskinopeasta, nopeasta ja erittäin nopeasta (KUVA 7).



KUVA 7. WLTC -mittaus koostuu neljästä eri ajosyklivaiheesta (NEDC- ja WLTP -laboratoriotestin vertailu 2018.)

Jokaisessa osassa on erilaisia ajovaiheita, pysähdyksiä, kiihdytyksiä ja jarrutuksia. Jokaiselle testijaksolle pystytään määrittämään tulokset erikseen. Tämä edesauttaa sitä, että tulevaisuudessa eri maat voivat asettaa mittaukseen ne raja-arvot, jotka katsovat parhaiten vastaavan kyseisen maan tilannetta (NEDC- ja WLTP-perustaisen autoverotuksen vertailu 2018.)

NEDC -laboratoriotestin ei alun perinkään ollut tarkoitus kertoa tarkalleen ajoneuvosta liikenteeseen syntyviä päästöjä. Testi tehtiin eri ajoneuvovariaatioiden vertailuun. Uuden mittaustavan myötä jokaiselle autolle tulee oma niin sanottu personoitu ja totuudenmukaisempi hiilidioksidipäästöarvo (CO₂). Tulevaisuudessa voidaankin mahdollisesti vaikuttaa ajoneuvojen verotukseen yksilöllisesti, koska muutoksen myötä yksittäisen auton CO₂ -arvo määräytyy muun muassa siihen hankittujen lisävarusteiden mukaan.

4 PÄÄSTÖVAATIMUKSET SUOMESSA

4.1 Päästövaatimukset ajoneuvoihin

Määräaikauskatsastuksessa tarkastetaan kaikkien autojen (M- ja N-luokan ajoneuvot), kevyiden nelipyörien (L6e-luokan ajoneuvot), traktoreiden (T-luokan ajoneuvot) ja raskaiden nelipyörien (L7e-luokan ajoneuvot) pakokaasupäästöt. Pakokaasupäästöjä ei kuitenkaan tarkasteta kaksitahtimoottorilla tai kiertömäntämoottorilla varustetuista eikä moottoripetrolia tai vetyä polttoaineena käyttävistä ajoneuvoista.

4.1.1 Pakokaasupäästöjen tarkastaminen ottomoottorilla varustetuista ajoneuvoista

Ottomoottorilla varustetun ajoneuvon, joka on otettu käyttöön 1.1.1978 tai sen jälkeen ja jota ei ole tyyppihyväksytty EY- direktiivin 98/69/EY1 mukaisesti (EURO 3 ja 4), pakokaasupäästöt tarkastetaan mittaamalla joutokäynnillä CO-, HC-, O₂- ja CO₂-pitoisuudet ja vastaava moottorin pyörintänopeus. Mikäli ajoneuvo on varustettu kolmitoimisella katalysaattorilla, tulee auton osalta olla myös mitattuna korotettu pyörintänopeus ja sitä vastaavat CO-, HC-, O₂- ja CO₂-pitoisuudet ja lambda-arvo. Päästömittauksen perusteella taulukon 3 mukaiset arvot ylittävät päästöt luokitellaan vikoihin ja puutteellisuuksiin liitteen 1 taulukon mukaisesti.

TAULUKKO 3. Otto-moottorilla varustettujen ajoneuvojen pakokaasupäästöjen tarkastaminen

ajoneuvon käyttöönottoaika tai moottorityyppi			joutokäynnillä		vähintään 2000 rpm pyörintänopeudella		
		OBD:n toiminta	CO [%]	HC [ppm]	CO [%]	HC [ppm]	lambda
I	ennen 1.1.1978	-	-	-	-	-	-
II	ennen 1.10.1986	-	4,5	1 000	-	-	-
III	1.10.1986 tai sen jälkeen sekä ajoneuvoluokat T, L6e ja L7e	-	3,5	600	-	-	-
IV	varustettu kolmitoimisella katalysaattorilaitteistolla	-	0,5	100	0,3	100	1±0,03
V	M1-luokan ajoneuvojen, joiden kokonaismassa on enintään 2500 kg ja N1 -luokan ajoneuvojen, joiden vertailumassa on enintään 1305 kg ja käyttöönotto 1.1.2001 tai sen jälkeen (kuitenkin nestekaasulla ja maakaasulla toimivat ajoneuvot, joiden käyttöönotto 1.1.2004 tai sen jälkeen) ja käyttöönotosta on katsastushetkellä kulunut yli 10 vuotta. M1-luokan ajoneuvojen, joiden kokonaismassa on yli 2500 kg ja muiden kuin kohdassa tarkoitettujen N1-luokan ajoneuvojen, joiden vertailumassa on enintään 1305 kg ja käyttöönotto 1.1.2002 tai sen jälkeen (kuitenkin nestekaasulla ja maakaasulla toimivat ajoneuvot, joiden käyttöönotto 1.1.2007 tai sen jälkeen) ja käyttöönotosta on katsastushetkellä kulunut yli 10 vuotta.	tarkastus	-	-	0,2	100	1±0,03
VI	Enintään 10 vuotta käyttöönottopäivästä (M1 ja N1 -luokat)	tarkastus	-	-	-	-	-

Jos käyttöönotosta on katsastushetkellä kulunut yli 10 vuotta, pakokaasupäästöt tarkastetaan mittaamalla korotetulla pyörintänopeudella, tarkastamalla MI-valon toiminta, lukemalla OBD-järjestelmän vikamuisti sekä tarkastamalla, että kaikki toimintavalmiuden osatetit on suoritettu sellaisista:

1) M1-luokan ajoneuvoista, joiden kokonaismassa on enintään 2500 kg ja N1 -luokan ajoneuvoista, joiden vertailumassa on enintään 1305 kg ja ajoneuvon käyttöönotto on 1.1.2001 tai sen jälkeen kuitenkin nestekaasulla ja maakaasulla toimivista ajoneuvoista, joiden käyttöönotto 1.1.2004 tai sen jälkeen;

2) M1-luokan ajoneuvoista, joiden kokonaismassa on yli 2500 kg ja N1 –luokan ajoneuvoista, joiden vertailumassa on yli 1305 kg ja käyttöönotto 1.1.2002 tai sen jälkeen kuitenkin nestekaasulla ja maakaasulla toimivista ajoneuvoista, joiden käyttöönotto 1.1.2007 tai sen jälkeen.

Mikäli kaikkia osatestejä ei saada suoritettua, tulee suorittaa korvaavat testit lukemalla lambda-integraattorin arvon vaihtelu, etummaisen lambdatunnistimen signaalin vaihtelu tai etummaisen lambdatunnistimen lambda-arvon vaihtelu. Jos mitään edellä mainituista säätöparametreista ei ole auton järjestelmästä luettavissa, mitataan lambda-arvo joutokäynnillä pakokaasuanalysaattorilla. Päästömittauksen perusteella taulukon 3 mukaiset arvot ylittävät päästöt luokitellaan vikoihin ja puutteellisuuksiin liitteen 1 taulukon C 15 kohdan mukaisesti. Vakavaksi viaksi (hylkäysviaksi) määritellään MI-valon virheellinen toiminta tai vikamuistissa oleva jokin vikakoodeista: P0001-P0499 tai P0650. Vakavaksi viaksi (hylkäysviaksi) määritellään myös lambda-säädön toimimattomuus tai se, jos korvaavana testinä suoritettu pakokaasupäästöistä mitattu joutokäynnin lambda-arvo ei ole välillä 0,97 – 1,03 (Traficom Päästöjen tarkastaminen 2019.)

4.1.2 Pakokaasupäästöjen tarkastaminen dieselmoottorilla varustetuista ajoneuvoista

Ajoneuvot, joiden voimanlähteenä toimii dieselmoottori ja jotka on otettu käyttöön 1.1.1980 tai tämän jälkeen, mutta ennen päivämäärää 1.9.2016 on suoritettava savutusmittaus pakokaasupäästöjen todentamiseksi. Savutusmittauksen perusteella taulukon 4 mukaiset arvot ylittävät päästöt luokitellaan vikoihin ja puutteellisuuksiin liitteen 1 taulukon C 15 kohdan mukaisesti.

TAULUKKO 4. Dieselmootorin pakokaasupäästöjen tarkastaminen.

Ajoneuvon käyttöönottoaika tai moottorityyppi	OBD:n toiminta	Savutusmittauksen K-arvo
ennen 1.1.1980	-	-
Ajoneuvo, joka on otettu käyttöön ennen vuotta 1990 ja jota ei ole tyyppihyväksytty direktiivin 72/306/ETY tai E-säännön n:o 24 mukaisesti	-	7,0 Bosch yksikköä
Vapaasti hengittävä moottori ja kaikki vapaasti hengittävällä moottorilla varustetut T-luokan ajoneuvot	-	2,5
Ahdettu moottori ja kaikki ahdetulla moottorilla varustetut T-luokan ajoneuvot	-	3,0
Euro 4/IV2 käyttöönottopäivä ennen 1.1.2007	-	1,5
Euro 4/IV3 käyttöönottopäivä 1.1.2007 tai sen jälkeen	Merkkivalon normaali toiminta	1,5
Euro 5/V3	Merkkivalon normaali toiminta	1,5 tai valmistajan ilmoittama
Euro 6/VI4 käyttöönottopäivä ennen 1.9.2016)	Merkkivalon normaali toiminta	0,7 tai valmistajan ilmoittama
Euro 6/VI5 käyttöönottopäivä 1.9.2016 tai sen jälkeen)	tarkastus	-

Vuoden 2017 tammikuun ensimmäisenä päivänä (Euro 4/IV3 ja Euro 5/V4) tai sen jälkeen ennen päivämäärää 1.9.2016 käyttöönotetun ajoneuvon (pois lukien T-luokan ajoneuvot) savutusmittauksen lisäksi ajoneuvosta on tarkistettava MI-merkkivalon toiminta silmämääräisesti. Mikäli MI-merkkivalo ei toimi tai toimii virheellisesti, vika luokitellaan vakavaksi (hylkäys) viaksi.

Päivämääränä 1.9.2016 tai sen jälkeen käyttöönotettujen dieselajoneuvojen (pois lukien T-luokan ajoneuvot) pakokaasujärjestelmät tarkastetaan lukemalla vika-koodit ajoneuvon omasta OBD-järjestelmästä, kuten EU-direktiivissä (2014/45/EU) on määritelty.

4.2 Katsastusasemien vaatimukset

Toiminta katsastuspaikoilla on järjestettävä siten, että katsastukset voidaan suorittaa asianmukaisesti ja voidaan varmistua niiden riittävän korkeasta laadusta. Jotta katsastukset voidaan suorittaa asianmukaisesti sekä säästä riippumatta, on toimitilojen oltava myös asianmukaiset ja riittävät. Katsastuspaikalla tulee olla katsastuksia varten tarvittavat laitteet ja varusteet, jotka soveltuvat katsastettavien ajoneuvojen katsastuksiin (Finlex Laki ajoneuvojen katsastustoiminnasta 22§.)

Liikenne- ja viestintäviraston tarkkojen teknisten määräyksien mukaan katsastus-tarkastus on voitava suorittaa sisätiloissa, lukuun ottamatta jarrumittausta, heilahduksenvaimentimen testaamista, koeajolla tehtäviä tarkastuksia, pakokaasupäästömittausta ja valojen tarkastusta.

Vaadituissa laitteissa ei saa käyttää sellaisia lisäosia tai laitteita, jotka valmistaja on kieltänyt. Laitteisiin ei myöskään saa tehdä valmistajan kieltämiä muutoksia.

Katsastusasemilta vaaditaan ottomootorilla varustettujen ajoneuvojen tarkastamista varten neljän kaasun analysaattori, joka on varusteltu niin, että sillä pystytään näyttämään ja tallentamaan tai tulostamaan mittaustulokset.

Puristussytytteisellä moottorilla varustetuille ajoneuvoille vaaditaan puolestaan pakokaasujen läpinäkyvyyden mittaamiseen perustuva savutusmittari, joka on myös varustettu niin, että sillä pystytään näyttämään ja tallentamaan tai tulostamaan mittaustulokset.

Katsastusasemilta vaaditaan ajoneuvojen sähköiseen liitäntään yhdistettävään OBD- testauslaitetta, joka näyttää ja tallentaa tai tulostaa mittaustulokset.

Katsastuksessa käytettävät tekniset laitteet on kalibroitava säännöllisesti siten, että kalibrointien jäljitettävyyden toteutuu ja saadaan tieto laitteen mittauserävarmuudesta. Kalibroinnin ja muokkauksen saa suorittaa vain kalibroitaviin laitteisiin ja niiden rakenteeseen perehtynyt, riittävät mittaustekniikan tiedot omaava henkilö (Traficom. Katsastustoimipaikan tilat ja laitteet 2019.)

Jotta katsastukset olisivat mahdollisimman laadukkaita kaikkialla unionissa, testauslaitteisto sekä niiden huolto ja kalibrointi tulisi tarkastaa valmistajan ohjeiden mukaisesti (Eur-Lex Direktiivi 2014/45/EU).

Kalibrointivälissä on noudatettava myös laitteen valmistajan ohjeita.

Kaasupäästömittauslaitteiden ja kaasuvuodonilmaisimen osalta kalibrointiväli on 12 kuukautta.

Mikäli tarkastuksessa havaitaan, ettei katsastustoiminnassa käytettävät toimitilat tai laitteisto täytä laissa tai sen nojalla annetuissa säännöksissä tai määräyksissä asetettuja vaatimuksia, Liikenne- ja viestintävirasto voi kieltää laitteen tai toimitilan käytön tai rajoittaa sitä siihen asti, kunnes kyseinen puute on saatettu säännösten ja määräysten mukaiseksi (Finlex. Laki ajoneuvojen katsastustoiminnasta 46§).

Eur-lex (2014) direktiivissä on päätetty pakokaasumittareiden osalta, että:

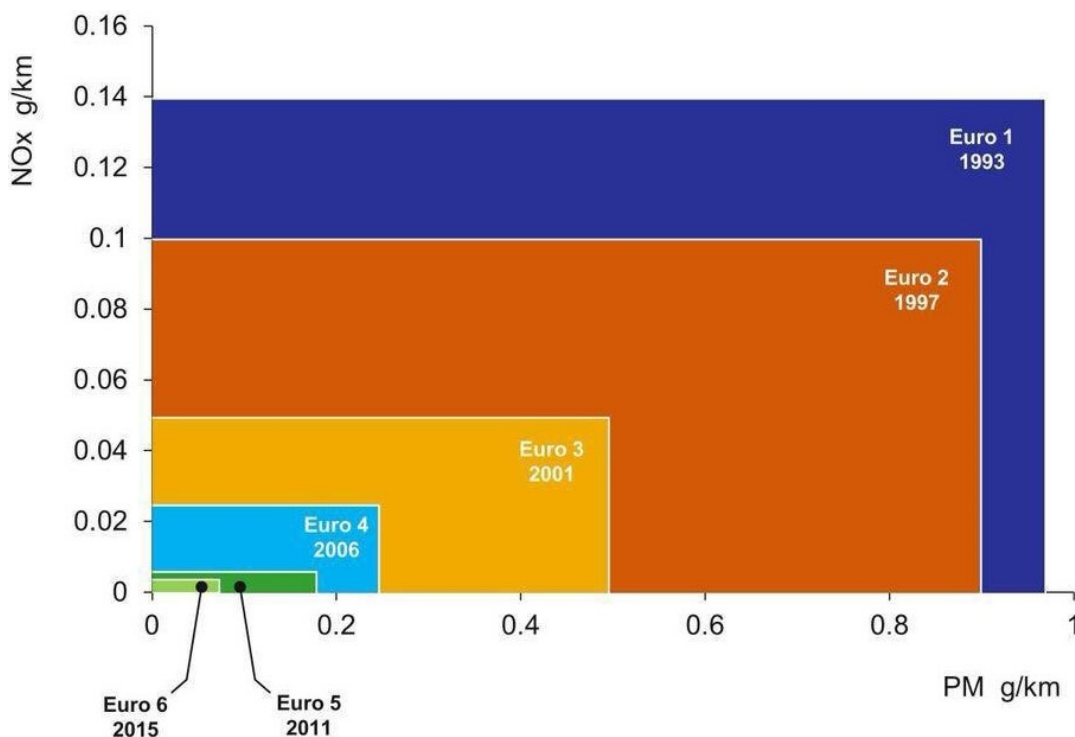
- Pakokaasuanalyssaattorissa on oltava laitteet nollausta, käyttöä, kaasujen kalibrointia ja sisäistä säätöä varten. Nollauksen ja sisäisen säädön on tapahduttava automaattisesti.
- Automaattisten tai puoliautomaattisten säätölaitteiden osalta laite ei saa suorittaa mittauksia, ennen kuin säädöt on tehty.
- Pakokaasuanalyssaattorin on havaittava hiilivetyjäämät pakokaasun käsittelyjärjestelmässä. Mittauksen suorittaminen ei saa olla mahdollista, jos jäännöshiilivetyjen pitoisuus ennen mittausta on yli 20 ppm vol.
- Pakokaasuanalyssaattori on varustettava laitteella, joka tunnistaa automaattisesti liitynnän kulumisesta tai rikkoutumisesta johtuvan happikanavan anturin virhetoiminnan.
- Jos pakokaasuanalyssaattori pystyy toimimaan erilaisilla polttoaineilla (esim. bensiinillä tai nesteytetyllä kaasulla), on oltava mahdollisuus valita sopivat kertoimet lambda-arvon laskentaa varten ilman, että asianmukaisesta kaavasta aiheutuu epäselvyyttä

4.3 EURO -päästöluokitukset Euroopassa

EU:ssa säädellään autojen haitallisten pakokaasupäästöjen määrää niin sanotuilla Euro -sädöksillä. Sädökset ovat ajoneuvolajikohtaisia ja niillä säädetään enimmäisrajat terveydelle haitallisille päästöille. Euro -luokituksilla siis rajoitetaan sitä, kuinka paljon terveydelle haitallisia päästöjä pakoputkistosta saa tulla mitauksessa. Euro -sädökset koskevat enimmäkseen tyyppihyväksyntävaiheessa tehtäviä tarkkoja laboratoriomittauksia (Autotuoajat ja -teollisuus.)

4.3.1 EURO -päästöluokkien kehitys

Haitallisten päästöjen enimmäisrajoja on alennettu noin viiden vuoden välein jo 1989 -luvulta alkaen (KUVA 8.). Tällä hetkellä EU:ssa on voimassa EURO 6 luokitus, joka on ollut käytössä vuodesta 2014/2015.



KUVA 8. Diesel henkilöautojen Euro-luokituksen kehitys Euro 1-6 (EkoDPF 2018)

Euro 1 otettiin käyttöön heinäkuussa 1992

- Luokitus asetti päästörajat (hiilimonoksidi, HC ja NOx sekä hiukkaspäästöt)

Euro 2 otettiin käyttöön tammikuussa 1996

- Luokituksella tiukennettiin hiilimonoksidia, hiilivetyjen ja typenoksidien yhteismäärää sekä hiukkaspäästöjä

Euro 3 otettiin käyttöön tammikuussa 2000

- Luokituksella kiristettiin aiempia päästörajoja entisestään ja asetettiin erillinen rajan typenoksidipäästöille

Euro 4 otettiin käyttöön tammikuussa 2005

- Luokituksella pienennettiin sallittujen hiukkas- sekä typenoksidipäästöjen määrä puoleen

Euro 5 otettiin käyttöön syyskuussa 2009

- Luokituksella pienennettiin sallittujen hiukkaspäästöjen määrän viidesosaan, sekä määrättiin dieselautoihin hiukkassuodattimet päästöjen poistamiseksi

Euro 6 otettiin käyttöön syyskuussa 2014 ja on sen jälkeen ollut voimassa

- Luokituksella pienennettiin typen oksidien päästöraja alle puoleen aiemmasta (SCR-järjestelmän ansiosta)

5 ASIANTUNTIJOIDEN HAASTATTELU

5.1 Haastattelut

Työhön liittyen haastateltiin eri toimialojen henkilöitä. Haastatteluihin osallistui Traficom Liikenne ja -viestintäviraston sekä VTT:n (visionäärinen tutkimus-, kehitys- ja innovaatiokumppani) yhteyshenkilöitä. Haastatteluiden tavoitteena oli selvittää nykypäivän tilanne päästömanipulaatioissa ja niiden rajoittamisessa, sekä saada selville tulevaisuuden suunnitelmia. Ennen haastatteluita kartoitettiin kyselyillä toimialat, jotka olivat vapaaehtoisia ja pystyivät haastattelun antamaan. Haastatteluita varten laadittiin lista kysymyksistä, joihin halusimme saada selvennyksen. Kysymykset pyrittiin laatimaan sellaiseen muotoon, että sama haastattelu pystyttäisiin pitämään kaikille yhteyshenkilöille, toimialasta riippumatta. Haastattelut suoritettiin suullisesti Skypen välityksellä sekä sähköpostin kautta, riippuen siitä kuinka haastateltavat halusivat toimia.

Määräaikauskatsastuksen osalta halusimme saada selvyyden eri ajoneuvojen päästömanipulaatioyrityksistä. Millaisia päästöhuijauksia on katsastuksessa ollut ylipäätään ajan saatossa ja kuinka nämä pystytään huomaamaan. Kysymyksillä pyrittiin myös saamaan selville katsastusasemien laitevalmiudet päästömittauksille, eli onko teknologia tarpeeksi kehittyntä tämänhetkisille ajoneuvoille vai tarvitseeko sitä parantaa. OBD -tarkastus on yleistynyt määräaikauskatsastuksessa todella suureksi ja tästä syystä halusimme haastatteluilla saada varmuuden sen luotettavuudesta ja toiminnasta.

Uuden WLTP -laboratoriomittauksen kohdalla halusimme saada selville sen luotettavuuden ja mahdolliset heikkoudet päästömittauksessa. Kyselyllä pyrittiin myös saamaan selvyys mittauksen mahdollisesta toimivuudesta määräaikauskatsastuksen yhteydessä.

SCR -katalysaattori ja urealiuosyhdistelmä on nyt uusin pakokaasujen rajoitus tekniikka dieselajoneuvoissa. Haastatteluilla pyrimme saamaan selville järjestelmän hyödyn, toimivuuden sekä luotettavuuden.

Haastattelussa oli myös tärkeänä osana pakokaasupäästöt yleisesti, joten kyselyn avulla pyrittiin selvittämään Suomen tämänhetkinen tilanne. Onko tällä hetkellä päästörajoitukset jo tarpeeksi kovat vai olisiko tarvetta tai edes mahdollista rajoittaa vielä lisää. Nykypäivänä ajoneuvojen keski-ikä on vielä suhteellisen suuri ja tästä syystä haluttiin selvittää erilaisia mahdollisuuksia vanhempien ajoneuvojen poistumiselle liikenteestä kokonaan.

6 ASIANTUNTIJOIDEN HAASTATTELUIDEN TULOKSET JA NIIDEN POHDINTA

6.1 Haastatteluiden tulokset

Haastatteluissa saatiin selville se, että päästömanipulaatiota on ilmennyt enemmän diesel- kuin bensiinikäyttöisissä ajoneuvoissa. Yksi syy tähän on varmaan se, että kyseisissä ajoneuvoissa käytettävät päästörajoittimet on helpompi poistaa käytöstä. Hiukkassuodattimen tyhjentäminen ja pahimmassa tapauksessa kokonaan poisto on yleistä ja saattaa olla mahdollista jopa autokorjaamolla. EGR-takaisinkierrätysjärjestelmän poistaminen käytöstä on yksi niin sanotuista huijausyrityksistä, jota tapahtuu usein. Selvisi myös, että raskaassa kalustossa on tullut vastaan SCR -katalysaattorin poiskytkentöjä.

Yksi harvinaisempi vastaan tullut huijausyritys on ajoneuvon OBD -järjestelmän manipulaatio. Tämän vuoksi haastatteluissa pohdittiin myös järeämpää ratkaisua esimerkiksi OBD -järjestelmien manipulaatioiden/muokkauksien suurempaa kriminalisointia. Kriminalisoiminen tarkoittaisi sitä, että OBD -järjestelmien manipulaation/muokkauksien kiinnijäämisestä saisi sakkorangaistuksen.

Määräaikaiskatsastuksessa näitä manipulaatioita ei ole helppo huomata. Varsinkin siinä vaiheessa, kun päästömittauksen osoittamat arvot ovat alle sallittujen raja-arvojen. Kyselyssä selvisi kuitenkin se, että huijausyritykset on mahdollista huomata suurimmasta osasta ajoneuvoja. Tyhjennetyt hiukkassuodattimen voi kuulla kopauttamalla pöntön kylkeen. Onton ja täyden suodattimen ääni eroaa selvästi. Itse päästömittauksessa toimimattoman suodattimen huomaa tummasta pakokaasusta, kun painaa kaasupoljinta oikealla tavalla.

EGR -takaisinkierrätys -ja SCR/AdBlue -järjestelmän poiskytkentä ei ole silmämääräisesti niin helppoa. Järjestelmien muutokset olisi kyllä mahdollista havaita silmämääräisellä tutkimisella, mutta siihen tulisi kulumaan sen verran aikaa ja resursseja, että sitä on turha tehdä katsastusasemalla. Uudemmissa ajoneuvoissa kyseisten järjestelmien viallinen toimiminen selviää parhaiten OBD -järjestelmätestissä. Vanhemmissa ajoneuvoissa OBD -testi voi näyttää kaiken olevan kunnossa, vaikka muutoksia olisi tehty. OBD -järjestelmästä keskusteltaessa tuli

myös ilmi, että vikamuistin tulisi mahdollisesti olla vielä pitkäikäisempi pois-
kyt-
kentöjen ja muiden muutosten havaitsemiseksi etenkin vikamuistin nollaamisen
kohdalla.

Haastatteluista saaduilla tiedoilla voidaan todeta nykyteknologian olevan tar-
peeksi luotettavaa päästömittauksia varten. Vaikkakin mittauslaitteita paranne-
taan ja kehitetään koko ajan, kehittyvät myös ajoneuvot. Tällä hetkellä uusien
ajoneuvojen päästöt ovat niin alhaiset teknologian avulla, että ne menisivät pääs-
tömittauksesta läpi vaikka jokin järjestelmä olisikin viallinen. Eli Bensiinikäyttöi-
sille ajoneuvoille ei ole tarvetta uusia mittausteknologiaa, koska päästöt ovat ny-
kyään muutenkin sen verran alhaiset. Dieselkäyttöisiin ajoneuvoihin sen sijaan
on ilmeisesti kehitetty uutta mittaustapaa, vanhan savutusmittauksen sijaan. Ky-
seinen uusi mittaustapa mittaa esimerkiksi päästöjen hiukkaslukumääriä mitä ny-
kyinen mittaustapa ei tee.

Päästömittausteknologian kehitykselle ei ole muutenkaan tulevaisuudessa tar-
vetta, määräaikaikatsastuksen kannalta. Kuten juuri tuli selville, uusien ajoneu-
vojen päästöt on rajoitettu niin alhaiseksi teknologian ja järjestelmien avulla, että
nykyään uusiin ajoneuvoihin ei edes tehdä päästömittausta katsastuksessa.
Määräaikaikatsastuksessa tutkitaan OBD -diagnositestillä pakokaasujärjestel-
mien toiminta. Testi on niin luotettava uusissa ajoneuvoissa, että päästömittausta
ei tarvitse tehdä, jos kaikki järjestelmät ovat kunnossa.

Määräaikaikatsastuksen osalta päästömanipulaation havaitseminen vanhem-
mista ajoneuvoista olisi kyllä mahdollista, mutta tämä tarkoittaisi päästömittauk-
seen kuluvan ajan huomattavaa kasvamista. Mittauksen ajan kasvaminen tarkoit-
taisi koko katsastuksen ajan kasvamista ja tämä taas päivän asiakasmäärän vä-
henemistä. Eli on ymmärrettävää, minkä takia katsastusasemilla ei päästöihin
käytetä enemmän aikaa, jos päästöt ovat rajojen sisällä ensimmäisessä mittauk-
sessa. Sama koskee myös OBD -diagnosistereitä. Testerillä pystyttäisiin tutki-
maan autosta vaikka mitä sisäisiä muutoksia liittyen päästöhuijaukseen. Tämä
on kuitenkin niin aikaa vievää, että sitä ei tehdä, ellei sille ole pakollista tarvetta.

WLTP -laboratoriomittauksesta saatiin selville se, että kyseinen mittaustapa on
varsin luotettava. Ainakin edelliseen NEDC -mittaukseen verrattuna se luo paljon

realistisemmat ajosykli ajoneuvolle, jonka perusteella saadaan luotettavimmat päästöarvot ajoneuvolle. Ajosykli ei kuitenkaan ota huomioon arktisia olosuhteita mittauksessa eli esimerkiksi kovaa pakkasta. Tämä tarkoittaa sitä, että todellisista päästöistä jää huomioimatta esimerkiksi kylmäkäynnistyksessä syntyvät kaasut. Kylmäkäynnistyksen osuus on kuitenkin hyvin minimaalinen osuus mittauksen kokonaispäästöistä. Eli mittauksen osuus ei vaikuta lopullisiin päästöihin niin paljon että se olisi pakko olla WLTP -ajosyklimittauksessa mukana.

Vaikkakin ajosyklimittaus on tarkoitettu vain tyyppi hyväksyntätesteihin, eikä sillä ole mitään tekemistä määräaikaikatsastuksen kanssa, on siinä kuitenkin teknologiaa, jota voitaisiin hyödyntää katsastuksessa. Katsastuksessa olisi erittäin paljon luotettavampi tapa saada todellisemmat päästöt autosta, jos ne saisi mitattua ajoneuvon ollessa liikkeellä. Tällaiseen mittaukseen täytyisi saada tehtyä jokin mittauslaite esimerkiksi ajoneuvon takakonttiin, joka otetaan mukaan, kun lähdetään liikkeelle. Tämäkin mittaus tapa veisi enemmän aikaa katsastuksessa, riippuen mittauslenkin pituudesta.

Haastatteluilla saatiin varmuus siihen, että AdBlue/SCR järjestelmä on erittäin luotettava ja toimiva tapa vähentää haitallisia päästöjä dieselajoneuvoissa. Järjestelmä on osoittautunut niin toimivaksi ja päästöjä rajoittavaksi, että pakokaasujen takaisinkierrätykselle ei ole enää tarvetta. Ilmeisesti nykyään on jopa mahdollista saada uusia ajoneuvoja tehtaalta ilman EGR -järjestelmää. Ajoneuvot on varustettu vain hiukkassuodattimella -ja AdBlue järjestelmällä.

Saimme myös selvyyden sille, että urealiuokselle ei ole tällä hetkellä tulossa korvaavaa ainetta. Aikaisemmin on ilmeisesti ollut kehitteillä muurahaishappopohjainen tuote, jolla olisi ollut parempi pakkasenkestävyys nykyiseen urealiuokseen verrattuna. Sitä ei kuitenkaan koskaan tullut markkinoille.

Sen sijaan SCR -katalysaattoria parannellaan ja kehitetään koko ajan paremmaksi. Katalysaattorin täydellinen toiminta vaatii noin 350°C:n lämpötilan. Näihin lämpötiloihin päästään nopeasti maantieajossa, mutta lyhyessä kaupunkiajossa jäädytään varmasti alle ja tämä tarkoittaa sitä, että katalysaattori ei toimi parhaalla mahdollisella tavalla. SCR -katalysaattorin toiminta olisi kuitenkin erittäin tärkeää asuinalueilla, jotta pakokaasuja ei syntyisi.

Tällä hetkellä Suomessa ja EU:ssa ollaan siinä tilanteessa, että päästörajoitukset ovat kohdillaan. Viimeisien vuosien aikana on rajoitettu pakokaasupäästöjä niin rajusti, että voidaan vain odottaa niiden pysyvän samoina hetken aikaa. Eli tuskin ollaan vähään aikaan rajoittamassa päästöjä ainakaan radikaalisti, vaikka teknologialla siihen pystyttäisiinkin. Suomessa on kuitenkin autokanta aika laaja. Autojen keski-ikä on suhteellisen suuri ja se olisi hyvä saada laskemaan ainakin keskusta-alueilla. Vanhemmat ajoneuvot ovat tunnetusti korkeampipäästöisiä ja niistä olisi hyvä päästä eroon.

6.2 Haastatteluiden tuloksien pohdinta

Mielestämme OBD -järjestelmien manipulaatioiden/muokkausten suurempi kriminalisointi ja sakottaminen voisi olla mahdollisesti toimiva ratkaisu, mutta ehkä turhan liian järeä. Tässä asiassa on myös hyvä ottaa huomioon, että nykyään on ns. Tuning firmoja, joilta tavallinen kuluttaja voi ostaa ECU:n eli moottorinohjausyksikön ohjelmoinnin. Tällaisten yritysten määrä on viime vuosina mielestämme lisääntynyt. Tämän vuoksi kriminalisoiminen ja sakottaminen on myös hankala vaihtoehto. Kriminalisoinnin ja sakottamisen sijaan voitaisiin harkita mahdollista katsastuspäätöksen merkitsemistä ajokielloksi, mikäli määräaikaikatsastuksen kohteena olevassa ajoneuvossa havaitaan päästömanipulaatio/päästöjärjestelmän muokkaus.

Autoalan tiedotuskeskuksen mukaan Suomessa olevien henkilöautojen keski-ikä on vuonna 2019 ollut 12,2. Kyseinen luku on korkea etenkin ottaen huomioon vuoden 2002 jolloin henkilöautojen keski-ikä on ollut 10,5. Vanhoista autoista ei kuitenkaan ole helppo päästä eroon, ellei uusien ajoneuvojen ostoa helpoteta jollakin tavalla, kuten esimerkiksi ajoneuvojen verotuksella. Tällä saataisiin ihmiset ostamaan uusia ajoneuvoja ja päästäisiin pikkuhiljaa eroon vanhoista. Suomen valtion pitäisi siis mahdollisesti tukea vielä voimakkaammin ja enemmän uusien ajoneuvojen ostoa. Tätä puoltaa myös se seikka, että uusien ajoneuvojen päästötasot ovat jo alhaisia tarkkojen EU-rajoitusten ansiosta.

Tästä syystä uusimmille ajoneuvoille määräaikaikatsastuksessa päästöjen osalta suoritettava pelkkä OBD -järjestelmän tarkistus on myös riittävä, vaikka aluksi olimme hieman skeptisiä tämän suhteen.

Ajatuksenamme oli myös saada tietoa ja pohtia tarkemmin olisiko WLTP-mittaus tai osa siitä mahdollista toteuttaa määräaikaikatsastuksen yhteydessä. Saimme selville, että WLTP-mittauksen suorittaminen määräaikaikatsastuksessa tai sen osittainen hyödyntäminen olisi turhan kallis ratkaisu. Tämä johtaisi myös määräaikaikatsastukseen menevän ajan nousemiseen ja esimerkiksi kalliiden laboratoriotason laitehankintojen myötä määräaikaikatsastusten hinnan nousuun.

7 KEHITYSIDEAT JA TULEVAISUUDEN IDEOINTIA

Uusien ajoneuvojen päästötasot ovat tällä hetkellä todella matalat ja toimivassa ajoneuvossa päästöt pysyvät varmasti nykyisissä rajoitteissa. Tämän takia olisi todella suotavaa ryhtyä tulevaisuudessa tarkkailemaan enemmänkin vanhempien ajoneuvojen päästöjä, varsinkin kun otetaan huomioon Suomen autokannan keski-ikä. Tulevaisuudessa olisi hyvä ottaa käytäntöön tuo edellä mainittu välitön ajokielto, mikäli ajoneuvossa huomataan päästömanipulaatiota katsastuksessa ja vasta myöhemmin mahdollisesti harkita sakottamista.

Katsastuksessa olisi myös hyvä olla jokin RDE mittaukseen perustuva pakokaasumittaus, eli päästöt mitattaisiin ajoneuvon liikkeessä. Etenkin dieselkäyttöisten ajoneuvojen nykyisestä opasiteettimittauksesta tulisi luopua ja korvata tämä toisenlaisella mittaustavalla, jossa mitataan suuremmin esimerkiksi pakokaasupäästöjen hiukkaslukumääriä. Olemme siis sitä mieltä, että katsastusasemilla tulisi olla tarkempia mittalaitteita pakokaasupäästöjen mittaamiseen ja pakokaasupäästöt tulisi mitata ainoastaan valtuutetuilla katsastusasemilla eli luovuttaisiin mahdollisuudesta esittää määräaikaikatsastuksessa muualla mitatut hyväksytyt päästöarvot sisältävä päästötodistus.

Vaikka tämä viekin katsastusaseman resursseja ja aikaa niin toiminnolla pystyttäisiin varmistamaan paremmin ajoneuvon todelliset päästöt. Varsinkin kun nykyään ajoneuvon antureiden ansiosta voidaan ajoneuvoa muokata niin, että pakoputkesta tulee eri päästöt ajoneuvon ollessa paikalla ja eri päästöt sen ollessa liikkeellä. Riittää tietysti sekin, että mikäli epäillään ajoneuvossa jotain päästöhujausta, niin olisi jokin laite, joka laitetaan vaikka takakonttiin ja käytäisiin ajamassa kierros katsastusaseman ympäri ja samalla mitataan putkesta tulevia arvoja.

Tulevaisuudessa olisi myös hyvä kasvattaa bioetanolikäyttöisten ajoneuvojen tuotemista vanhemmissa autoissa entisestään. Tällä hetkellä vanhempia ajoneuvoja tuetaan jo suhteellisen hyvin tässä, mutta tulevaisuudessa voitaisiin muutoksia nähdä enemmänkin.

Ajoneuvon muuttaminen E85 käyttöiseksi saattaa aluksi epäilyttää, mutta toiminto on osoittautunut suhteellisen luotettavaksi. Ajoneuvon ajomatka lyhenee

tankillisella, mutta silti kyseinen polttoaine on halvempi vaihtoehto. Kaikkia ajoneuvoja ei tarvitse edes muutos katsastaa jälkiasennuksen jälkeen.

Ajoneuvon muutos bioetanolikäyttöiseksi ei alustavasti vaikuta päästöihin. Polttoaineen on kuitenkin huomattu puhdistavan moottoria sisäisesti ja tämän seurauksena päästöissäkin on tapahtunut positiivinen käänne. Kaikkiin ajoneuvoihin muutossarja ei kuitenkaan käy ja tämä tulisi varmistaa ennen asennusta.

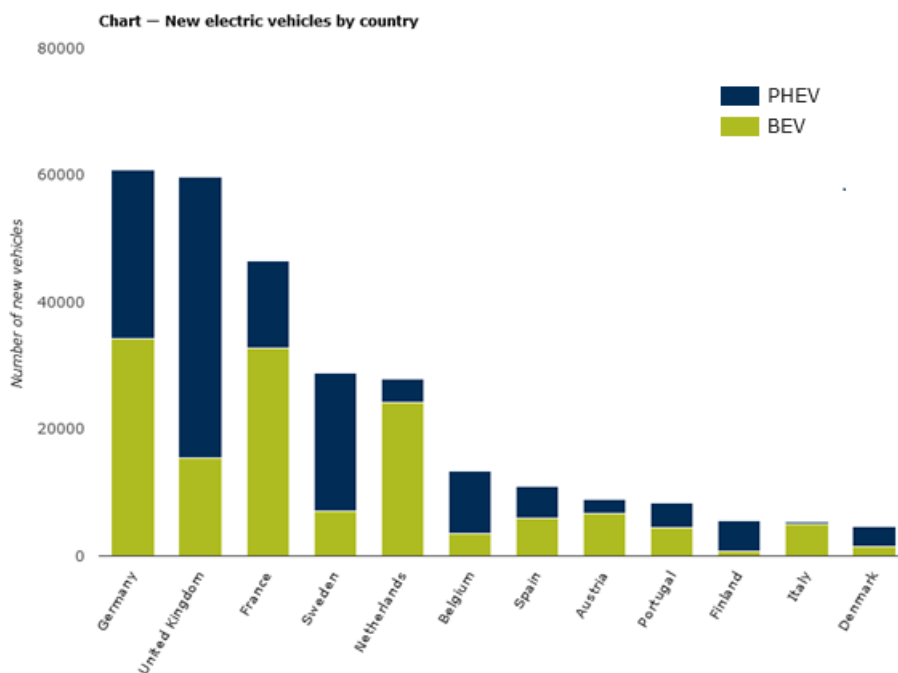
Katsastuksen osalta olisi hyvä saada OBD -laitetesteri sellaiseksi, että sillä voitaisiin suhteellisen kivuttomasti tutkia ajoneuvon järjestelmät. Enimmäkseen se, että järjestelmä on täysin alkuperäisessä kunnossa, eikä sinne ole tehty muutoksia. Olisi myös hyvä kehittää jokin toiminto testeriin, jolla nähtäisiin ajoneuvon vikamuistin nollauskerrat. Esimerkiksi standardoitu koodi/vikakoodi. Näin katsastuksesta ei menisi hyväksytyksi läpi ajoneuvoja, joissa saatetaan esimerkiksi päivittäin tai vaikkapa viikon välein nollata vikakoodeja. Tämän lisäksi ajoneuvon OBD -järjestelmän osalta olisi hyvä, jos sitä pystyttäisiin tulevaisuudessa suojaamaan vieläkin paremmin. Tarkoittaisi sitä, että sitä ei pystyttäisi hakkeroimaan/muokkaamaan niin helposti.

Mietimme myös mahdollisena vaihtoehtona pakokaasupäästöjen rajoittamiskeinoksi ympäristötarran käyttöönottoa ajoneuvoissa ainakin pääkaupunkiseudulla. Ympäristötarralla pyritään vähentämään ilman hiukkas- ja typpioksidikuormitusta ja tämä menetelmä on käytössä esimerkiksi Saksassa. Ympäristötarran käyttöä voitaisiin myös laajentaa koskemaan muita isoja kaupunkeja, kuten Tampere, Oulu ja Turku mikäli tämä katsotaan hyväksi vaihtoehdoksi. Suomi on kuitenkin pärjännyt erinomaisesti Euroopan ympäristökeskuksen tekemissä ilmanlaatua koskevissa mittauksissa ja testeissä viime vuosina, joten ympäristötarra toimisi ainakin ennaltaehkäisevänä ratkaisuna ja sillä voitaisiin mahdollisesti taata Suomen pysyminen ilmanlaadullisesti parhaimpien EU-maiden joukossa.

Euroopan parlamentti on tiukentanut jatkuvasti nimenomaan uusien ajoneuvojen päästörajoituksia. Vuoteen 2030 mennessä uusien henkilöautojen päästöjen vähennys tavoite on 37,5%, uusien pakettiautojen 31%, sekä uusien rekkojen 30%. Uusille ajoneuvoille on myös kehitteillä tätä myöten Euro 7 -päästöluokitus. Tämä tarkoittaa sitä, että ajoneuvojen valmistajien tulee kehittää jatkuvasti uusia ajoneuvojaan ja pyrkiä vähentämään entisestään niiden tuottamia päästöjä.

Tiukempien päästörajoitusten lisäksi sähköautojen osuus uusien ajoneuvojen rekisteröinneistä on vain 1,5% ja Suomi on hyvin pienenä osana jo tätäkin matalaa prosenttia (taulukko 5). Tästä huolimatta niiden määrä on kuitenkin nousussa.

TAULUKKO 5. Sähköautojen osuus uusista rekisteröidyistä ajoneuvoista 2018 (Euroopan ympäristökeskus 2018.)



Jo pelkästään näiden edellä mainittujen seikkojen perusteella Suomen valtion olisi siis hyvä tukea enemmän uusien ajoneuvojen ja mahdollisesti sähköautojen hankintaa tulevaisuudessa. Sähköautoilun kannalta täytyy silti muistaa, että Suomessa sähköautojen ja ladattavien hybridien latausverkosto ja niiden latauspisteiden määrä ei ole kovin suuri. Tähänkin olisi syytä panostaa enemmän varsinkin, kun Autoalan tiedotuskeskuksen mukaan liikennekäytössä olevien täyssähköautojen (BEV) ja etenkin ladattavien hybridien (PHEV) määrä on viimeisen kymmenen vuoden aikana kasvanut hyvin. Kattavammalla latausverkostolla olisi varmasti myönteinen vaikutus kuluttajien ostopäätökseen valita ajoneuvoksi täyssähköauto tai ladattava hybridi perinteisen bensiini tai dieselmoottorisen ajoneuvon sijaan.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön eteneminen sujui moitteettomasti alusta loppuun. Yritykseltä, jolle työ tehtiin, saatiin tarvittavat tiedot sisältöön ja haastatteluihin. Sisältö tarkastutettiin aika ajoin sekä opettajalla, että myös yrityksellä, jonka jälkeen taas saatiin tarvittavia neuvoja/apuja jatkamiseen. Työtä varten tehdyt haastattelut onnistuivat yllättävän moitteettomasti ja kiitos siitä kuuluu haastatelluille henkilöille. Iso kiitos kuuluu myös YKL:n yhteyshenkilölle, jonka avulla saatiin haastattelut järjestettyä. Häneltä saimme hyviä vinkkejä siitä keihin kannattaisi olla mahdollisesti yhteydessä tätä opinnäytetyötä tehdessä.

Työn lopputulokseen olemme hyvin tyytyväisiä. Aihe on ollut todella opettava alusta alkaen ja kiinnostus aihetta kohtaan on kasvanut työn etenemisen myötä. Lisäksi ilmastokysymykset ja päästöt ovat jatkuvasti aiheena tänä päivänä ja etenkin tulevaisuudesta puhuttaessa, joten työ oli erittäin ajankohtainen. Saimme työssä selvitettyä kyseiset tulokset, jotka yritys halusi meidän selvittävän. Täytyy tosin myöntää, että kaikkia haastatteluja emme saaneet pidettyä, joten lopputuloksista jäi varmasti hyvää tietoa puuttumaan. Olisi ollut hyvä saada tietoa muiden maiden katsastuskulttuurista, mutta emme saaneet tällaista haastattelua valitettavasti järjestettyä. Tämän avulla olisi pystytty vertailemaan Suomen katsastuskulttuuria johonkin muuhun maahan ja miettimään parannettavia kohteita vertailun avulla. Jatkossa olisi hyvä vertailla Suomen katsastuskulttuuria esimerkiksi, vaikka Saksan katsastuskulttuuriin. Saksassa katsastustoimintaa ylläpitää Saksan katsastuslaitos TÜV.

LÄHTEET

AdBlue4You. What is a SCR system and where is it located on your car. 2017.

Luettu. 3.5.2020

<https://www.greenchem-adblue.com/scr-system/>

A-Katsastus. Päästömittaukset. 2019. Luettu 25.3.2020

<https://www.a-katsastus.fi/palvelut-ja-hinnat/katsastukset-ja-paastomittaukset/paastomittaukset>

Autoalan tiedotuskeskus. Autokannan keski-ian kehitys. 2020. Luettu 7.5.2020

http://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/autokannan_ikatilastoja/autokannan_keski-ian_kehitys

Autoalan Tiedotuskeskus. Autoliikenteen päästöt. Luettu 23.3.2020

http://www.aut.fi/ymparisto/autojen_paastot_ja_niiden_mittaus

Autoalan Tiedotuskeskus. Pakokaasupäästöjen ja polttoainekulutuksen mitaustapa muuttui. Luettu 25.3.2020

http://www.aut.fi/ymparisto/autojen_paastot_ja_niiden_mittaus/wltp-mittaus

Autotuojat ja -teollisuus. Pakokaasupäästöjä koskevat normit EU:ssa. Luettu

9.4.2020. https://www.autotuojat.fi/uutishuone/autoalan_termistoa/euro-paastoluokat

EkoDpf. Diesel-ajoneuvojen pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmä. Päästörajoi-

tukset ja laki. 2018. Luettu. 9.4.2020. <https://www.ekodpf.fi/paastorajoitukset-ja-laki/>

EkoDpf. Jälkikäsittelyjärjestelmät yleisesti. 2018. Luettu 3.5.2020

<https://www.ekodpf.fi/jalkikasittelyjarjestelmat-yleisesti/>

Eur-Lex. Direktiivi 2014/32/EU. Liite XII/Pakokaasuanalysaattorit/Erityisvaatimukset. 2014. Luettu 22.1.2020.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fi/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0032>

Eur-Lex. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (Eu) 2019/631. hiilidioksidipäästönormien asettamisesta uusille henkilöautoille. 2019. Luettu 22.1.2020
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?qid=1584981223269&uri=CELEX:32019R0631>

Eur-Lex. Komission asetus N:o 692/2008. Tyyppihyväksyntää koskevat vaatimukset OBD-järjestelmän osalta. 2008. Luettu 22.1.2020
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/692/2019-09-01>

Euroopan parlamentti. Uudet päästötavoitteet autoille. Päivitetty 7.5.2019. Luettu 7.5.2020
<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20180920STO14027/uudet-paastotavoitteet-autoille>

Euroopan ympäristökeskus. Elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt eri ajoneuvojen ja polttoainetyyppien osalta. 2020. Luettu 3.5.2020
<https://www.eea.europa.eu/fi/ymparisto-signaalit/signaalit-2017-2/infografiikat/elinkaaren-aikaiset-hiilidioksidipaastot-eri-ajoneuvojen/view>

European Environment Agency. Air quality in Europe. 2019. Käännetty 7.5.2020.
<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>

Finlex. Laki ajoneuvojen katsastustoiminnasta. 2013. Luettu 22.1.2020
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130957>

Lahti, O. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. 2020. Haastattelu 7.4.2020. Haastattelijat Romo, A & Halttu, O. Litteroimaton. Skype -haastattelu

Laurikko, J. Teknologian tutkimuskeskus VTT oy. 2020. Haastattelu 29.4.2020. Haastattelijat Romo, A & Halttu, O. Litteroimaton. Sähköpostihaastattelu

LiikenneFakta. Hiilidioksidipäästöt. Päivitetty 3.3.2020. Luettu 23.3.2020
<https://www.liikennefakta.fi/ymparisto/henkiloautot/hiilidioksidipaastot>

Motiva. Bensiinimoottori. Pakokaasut. 2019. Luettu 3.5.2020

https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/nain_liikut_viisaasti/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/bensiinimoottori

National Geographic. The environmental impacts of cars, explained. Julkaistu 4.9.2020. Käännetty 9.3.2020

<https://www.nationalgeographic.com/environment/green-guide/buying-guides/car/environmental-impact/>

NEDC- ja WLTP-perustaisen autoverotuksen vertailu. 2018. Luettu 25.3.2020

<https://vm.fi/documents/10623/6304750/NEDC-+ja+WLTP-perustaisen+autoverotuksen+vertailu/76dc3744-9786-ef52-ebd5-a9eb2082a617/NEDC-+ja+WLTP-perustaisen+autoverotuksen+vertailu.pdf>

Neste. Seitsemän kysymystä AdBluesta. Luettu 31.3.2020

<https://www.neste.fi/artikkeli/seitseman-kysymysta-adbluesta>

Pasanen, Lauri. (2019). *Päästöistä eroon kierrättämällä*. Suomen Autolehti 3/2019, s. 12-16

Reif, K. & Dietche, K.-H. (2014) *Automotive handbook*. 9th ed. Chichester: Wiley-Blackwell.

ResearchGate. A schematic diagram of EGR system. 2011. Käännetty 3.5.2020

https://www.researchgate.net/figure/A-schematic-diagram-of-EGR-system_fig1_49619470

Sciencing. Effects of Car Pollutants on the Environment. 2018. Luettu 9.3.2020

<https://sciencing.com/effects-car-pollutants-environment-23581.html>

Traficom. Ajoneuvojen määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteet. 2019. Luettu 22.1.2020

<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/FI%20Ajoneuvojen%20m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4aikaikatsastuksen%20arvosteluperusteet.pdf>

Traficom. WLTP-päästömittaus. 16.4.2019. Luettu 25.3.2020

<https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/wltp-paastomittaus?toggle=P%C3%A4%C3%A4st%C3%B6mittausmenetelm%C3%A4t&toggle=Laboriotestit%20eroavat%20oikeasta%20el%C3%A4m%C3%A4st%C3%A4>

Ucsusa. Car Emissions and Global Warming. Julkaistu 18.7.2014.

Käännetty 9.3.2020

<https://www.ucsusa.org/resources/car-emissions-global-warming>

Yara. AdBlue ajoneuvoille. 2020. Luettu 9.4.2020

<https://www.yara.fi/kemikaalit-ja-ymparistoratkaisut/adblue-ajoneuvoille/>

LIITTEET

Liite 1. Traficom Pakokaasupäästö arvosteluperusteet.

1 (2)

C15 Ympäristöhaitat, pakokaasupäästöt	8.	Mitataan ottomoottorista CO-, HC-, O ₂ -, CO ₂ - ja lambda-arvot sekä dieselmoottorista k-arvo.	Pakokaasuanalyysatorilla ottomootoreille tai todistuksista. (katso kohta C15 OBD ja kohta 3.4 Pakokaasupäästöjen tarkastaminen)	<p>CO-pitoisuus yli 6%.</p> <p>1.1.1978 – 30.9.1986 ajalle: CO>4.5% tai HC>1000 ppm</p> <p>1.10.1986– CO>3.5% tai HC>600 ppm</p> <p>Vähäpäästöinen- tai kolmi-toimikatalysaattori-merkinnällä varustettu auto.</p> <p>Joutokäynnin CO>0.5% tai HC>100 ppm.</p> <p>Kierroksilla mitatun (väh. 2000 rpm) käynnin CO>0.3 tai HC>100 ppm tai lambda-arvo ei välillä 0,97– 1,03.</p> <p>M₁-luokan ajoneuvojen, joiden kokonaismassa on enintään 2500 kg ja N₁ – luokan ajoneuvojen, joiden vertailumassa on enintään 1305 kg ja käyttöönotto 1.1.2001 tai sen jälkeen (kuitenkin nestekaasulla ja maakaasulla toimivat ajoneuvot, joiden käyttöönotto 1.1.2004 tai sen jälkeen) ja käyttöönotosta on katsastushetkellä kulunut yli 10 vuotta.</p> <p>M1-luokan ajoneuvot joiden massa on enintään 2500kg ja käyttöönotto 1.1.2001 tai sen jälkeen M1-luokan ajoneuvojen, joiden kokonaismassa on yli 2500 kg ja muiden kuin kohdassa tarkoitettujen N1-luokan ajoneuvojen, joiden vertailumassa on enintään 1305 kg ja käyttöönotto 1.1.2002 tai sen jälkeen (kuitenkin nestekaasulla ja maakaasulla toimivat ajoneuvot, joiden käyttöönotto 1.1.2007 tai sen jälkeen) ja käyttöönotosta on katsastushetkellä kulunut yli 10 vuotta. (katso kohta 3.4.1):</p> <p>OBD:n toiminnan tarkastus (ks. kohta C15.1 ja 3.4)</p>	Ajokielto	Hylätty
---------------------------------------	----	---	---	--	-----------	---------

				<p>Kierroksilla mitatun (väh. 2000 rpm) käynnin CO>0.2 tai HC>100 ppm tai lambda-arvo ei välillä 0,97–1,03.</p> <p>Jäännöshappipitoisuus yli 5 %, jos järjestelmässä ei ole ilmapumppua.</p> <p>Joutokäynti ylittää 1000 1/min tai tätä korkeamman valmistajan ilmoittaman arvon.</p>		
			<p>Savutusmittarilla dieselmootoreille tai todistuksista. (katso kohta C15 OBD ja 3.4 Pakokaasupäästöjen tarkastaminen)</p>	<p>Jos k-arvo yli 4.0.</p> <p>K-arvo ahtamattomilla yli 2.5 tai ahdetuilla yli 3.0. (käyttöönotto 1.1.1980 tai myöh).</p> <p>Autolla, joka on otettu käyttöön ennen vuotta 1989 ja jota ei ole tyyppihyväksytty direktiivin 72/306/ETY tai E-säännön n:o 24 mukaan, päästöarvo yli 7.0 Bosch-yksikköä.</p> <p>K-arvo yli 1,5 (raskaat euro 4- ja -5 moottorit ja kevyet euro 4-moottorit sekä 01.07.2008 jälkeen käyttöön otetut ks. as. 2003/987).</p> <p>K-Arvo yli 0,7 (asetuksen (EY) N:o 715/2007 liitteessä I olevan taulukon 2 (Euro 6 -päästörajat) mukaisesti. Tyyppihyväksytty asetuksen (EY) N:o 595/2009 (Euro VI) mukaisesti.)</p> <p>Automallikohtainen yleistä raja-arvoa suurempi raja-arvo ylittyy.</p>	<p>Ajokielto</p> <p>Hylätty</p>	

Liite 2. Euro-päästöluokkien enimmäisraja-arvot säännellyille päästöille.

Taulukot koskevat henkilöautoja, yksikköinä grammaa per kilometri.

9 Bensiini

Luokitus	Voimaantulo	CO	HC	NMHC	NOx	HC ja NOx	PM	PN
Euro 1	Heinäkuu 1992	3,16	-	-	-	1,13	-	-
Euro 2	Tammikuu 1996	2,20	-	-	-	0,5	-	-
Euro 3	Tammikuu 2000	2,20	0,2	-	0,15	-	-	-
Euro 4	Tammikuu 2005	1	0,1	-	0,08	-	-	-
Euro 5	Syyskuu 2009	1	0,1	0,068	0,06	-	0,005	-
Euro 6	Syyskuu 2014	1	0,1	0,068	0,06	-	0,005	6×10 ¹¹

10 Diesel

Luokitus	Voimaantulo	CO			NOx	HC ja NOx	PM	PN
Euro 1	Heinäkuu 1992	3,16			-	1,13	0,18	-
Euro 2	Tammikuu 1996	1			-	0,7	0,08	-
Euro 3	Tammikuu 2000	0,66			0,5	0,56	0,05	-
Euro 4	Tammikuu 2005	0,5			0,25	0,3	0,025	-
Euro 5a	Syyskuu 2009	0,5			0,18	0,23	0,005	-
Euro 5b	Syyskuu 2011	0,5			0,18	0,23	0,005	6×10 ¹¹
Euro 6	Syyskuu 2014	0,5			0,08	0,17	0,005	6×10 ¹¹

CO = hiilimonoksidi, häkä

HC = hiilivedyt (esimerkiksi palamaton polttoaine)

NMHC = hiilivedyt ilman metaania

NOx = typen oksidit

PM = hiukkaspäästöt (massan mukaan)

PN = hiukkaspäästöt (määrän mukaan, kappaletta per kilometri)

HAASTATTELUN KYSYMYKSET
Ajoneuvojen päästömanipulaatiot ja päästöjenmittaus:
- Miten ajoneuvojen päästömanipulaatioita voitaisiin rajoittaa ja havaita paremmin?
- Millaisia päästömanipulaatioita on ollut ajoneuvoissa?
- Minkälaista teknologiaa/laitteistoa päästömanipulaatioiden helpompi havaitseminen vaatisi?
- Pitäisikö määräaikaikatsastuksessa hyväksyttävää erillistä päästömittaustodistusta rajoittaa jotenkin (3kk voimassa oleva päästötodistus, jonka saa esimerkiksi huollon yhteydessä)? Esimerkiksi Määräaikaikatsastukseen kelpaavan päästömittaustodistuksen voimassaoloajan lyhentämisellä? Tai pitäisikö määräaikaikatsastuksessa aina mitata ajoneuvon päästöt?
- Pitäisikö katsastusasemilla olla vieläkin kehittyneempiä mittalaitteita/parempaa teknologiaa ajoneuvojen päästöjen mittaamiseen?
- Miten eri ajoneuvosta otetun päästömittaustodistuksen havaitsemista voitaisiin parantaa, muuta kuin hyväksymällä ainoastaan katsastusasemalla otettu päästömittaustodistus?
- Onko pelkkä OBD-tarkastus riittävän luotettava tapa todentamaan uuden ajoneuvon päästöt? (Tehdään määräaikaikatsastuksessa 1.9.2016 (Diesel autot) tai sen jälkeen käyttöönotetuille ajoneuvoille, savutusmittauksen sijaan ja bensiiniautoille, jotka ovat alle 10 vuotiaita normaalin pakokaasumittauksen sijaan)
- Kuinka Määräaikaikatsastuksessa tällä hetkellä pystytään havaitsemaan EGR:n poisto tai tyhjennetty katalysaattori/hiukkassuodatin.
- Olisiko päästöjen kannalta mahdollista/tarpeellista tutkia määräaikaikatsastuksessa OBD –lukijalla auton ECU:hun tehtyjä muutoksia. Esimerkiksi polttoaineen syöttöjä tai tehon lisäyksiä.

Ajoneuvojen pakokaasupäästöjen WLTP-mittaustapa:
- Onko tämä hyvä ja tarpeeksi luotettava mittaus?
- Jättääkö mittaustapa huomioimatta, jotain oleellista koskien ajoneuvojen pakokaasupäästöjä?
- Voitaisiinko määräaikaikatsastuksessa käyttää kyseistä mittaustapaa, edes osittain?
AdBluen käyttö henkilöautoissa:
- Onko AdBlue tarpeeksi hyvä ratkaisukeino vähentää päästöjä?
- Onko AdBluesta saatava hyöty todellisuudessa iso vai pieni?
- Olisiko mahdollista käyttää jotain toista ainetta kuin urealiuosta päästöjen vähentämiseksi tehokkaammin?
Päästöistä:
- Mitä riskejä ajoneuvojen pakokaasupäästöihin liittyy?
- Tulisiko Suomen valtion ottaa käyttöön Euroopan ympäristötarra/päästötarra ajoneuvoihin, esimerkiksi Helsingissä?
- Mikä on Suomen tämän hetkinen osuus koskien Euroopan päästöjä verrattuna muihin Euroopan valtioihin. Esimerkiksi autoilijaa kohden?
- Otetaanko Suomessa päästöasiat tarpeeksi vakavasti? Pitäisikö esimerkiksi autoilua koskevia määräyksiä tiukentaa, jotta saataisiin autoilusta tulevia päästöjä pienemmäksi?
- Olisiko teillä mahdollisia ideoita, miten voitaisiin tukea enemmän uusien ajoneuvojen hankintaa, jotta ajoneuvojen keski-ikä Suomessa pienentyisi? (Saataisiin enemmän vähäpäästöisempiä ajoneuvoja Suomen teille)

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Onko nykyisissä tarkkailtavissa ajoneuvojen päästöarvoissa, joi-
takinkin arvoja mitä pitäisi rajoittaa tiukemmin/saada vähennettyä
enemmän? ja onko mahdollisesti, joitain arvoja mitä ei vielä
oteta huomioon/rajoiteta ollenkaan? |
| <ul style="list-style-type: none">- Tulisiko ajoneuvojen päästönormeja tiukentaa entisestään?
Onko se edes mahdollista nykytekniikalla? |

Liite 4. Pakokaasutestaukset käyttövoimittain

Tyyppi 1 -testi		Tyyppi 1A -testi		Tyyppi 2 -testi	Tyyppi 3 -testi	Tyyppi 4 -testi	Tyyppi 5 -testi	Tyyppi 6 -testi
(Kaasupäästöt)	(Hiukkasmassa ja hiukkasmäärä)	(Kaasumaiset epäpuhtaudet, RDE)	(Hiukkasmäärä, RDE)	(Joutokäyntipäästöt)	(Kampikammionpäästöt)	(Haihtumispäästöt)	(Kestävyys)	(Päästöt alhaisessa lämpötilassa)

Yhdellä polttoaineella toimivat ajoneuvot									
Bensiini (E5/E10)	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Diesel (B5/B7)	Kyllä	-	Kyllä	-	Kyllä	Kyllä	-	Kyllä	-
Nestekaasu	Kyllä	-	Kyllä	-	-	-	-	Kyllä	-
Maakaasu/biometaan	Kyllä	-	Kyllä	-	Kyllä	Kyllä	-	Kyllä	-
Vety	Kyllä	-	Kyllä	-	-	-	-	Kyllä	-

Kahdella polttoaineella toimivat ajoneuvot									
Bensiini (E5/E10) & Nestekaasu	Molemmat	(vain bensiini)	Molemmat	Molemmat	(vain bensiini)	(vain bensiini)	(vain bensiini)	(vain bensiini)	(vain bensiini)
Bensiini (E5/E10) & Maakaasu/biometaan	Molemmat	(vain bensiini)	Molemmat	Molemmat	(vain bensiini)	(vain bensiini)	(vain bensiini)	(vain bensiini)	(vain bensiini)
Bensiini (E5/E10) & Vety	Molemmat	(vain bensiini)	Molemmat	Molemmat	(vain bensiini)	(vain bensiini)	(vain bensiini)	(vain bensiini)	(vain bensiini)

Flex-fuel-ajoneuvot									
Bensiini (E5/E10) & Etanoli (E85)	Molemmat	Molemmat	Molemmat	Molemmat	Molemmat	(vain bensiini)	(vain bensiini)	(vain bensiini)	Molemmat
Maakaasu/biometaan & Vetymaakaasuseos	Molemmat	-	Molemmat	-	(vain maakaasu/biometaan)	(vain maakaasu/biometaan)	-	(vain maakaasu/biometaan)	-
Diesel (B5/B7) & Biodiesel	(vain B5/B7)	(vain B5/B7)	Molemmat	Molemmat	-	-	-	(vain B5/B7)	-