

Talvirengasmittausten tuloksia katupölyn näkökulmasta

Katupölyseminaari 7.3.2017
Helsingin ympäristökeskus

Kaarle Kupiainen

Esityksen sisältö

- Pölyn muodostuminen renkaan ja tienpinnan kontaktissa
- Johtopäätöksiä aikaisemmista hankkeista
- Renkaiden pölypäästöjen mittausten toteutus
- Opel Vectra tutkimusajoneuvo

Renkaan ja tienpinnan tasosta irtoavat hiukkaset

Pölyn muodostuminen:



1. Rengas itse kuluu

2. Rengas kuluttaa päällystettä
a) isku
b) raapaisu

3. Renkaan ja päällysteen väliset materiaalit (ml. nastat ja liukkaudentorjuntamateriaalit) kuluvat, hienontuvat ja edesauttavat edelleen renkaan ja tien pinnan kulumista= *"hiekkapaperi-ilmiö"*

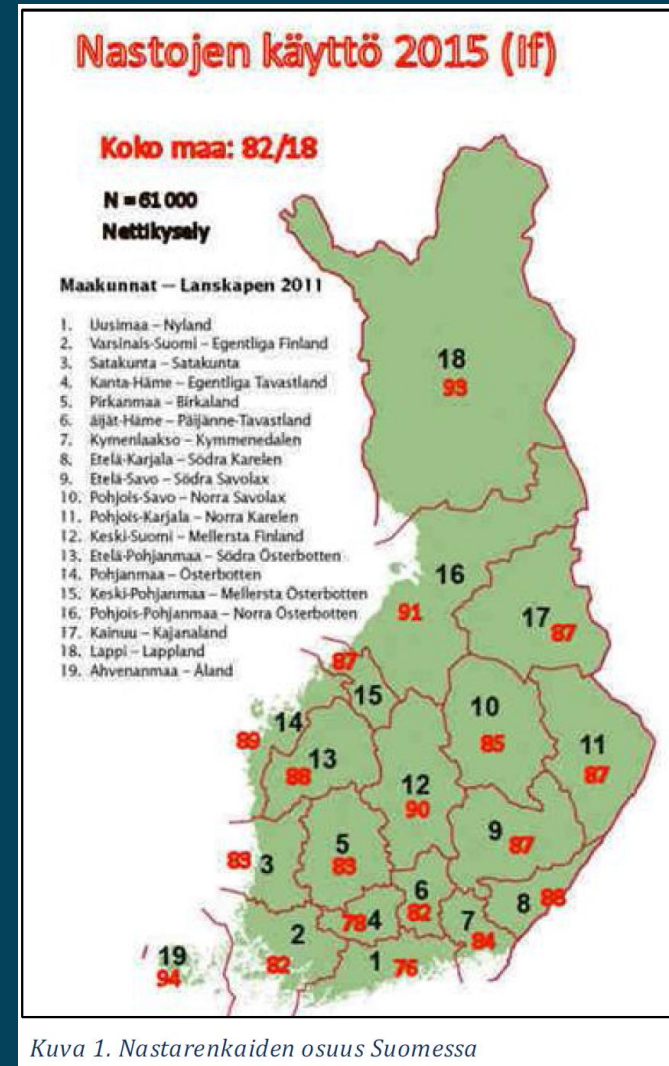
+

aiemmin muodostuneiden hiukkasten
4. Suspensio

- Kulumatuotteiden määrä on monen tekijän summa, johon vaikuttaa mm. renkaan ja ajoneuvon ominaisuudet, tien ja päällysteen ominaisuudet, ajotapa ja ajonopeus (Unhola, 2004).
- Tämän lisäksi hiukkaspäästöjä aiheuttaa mm. jarrujen, kytkimen ja moottorin kulumatuotteet.

Nastaosuudet Suomessa

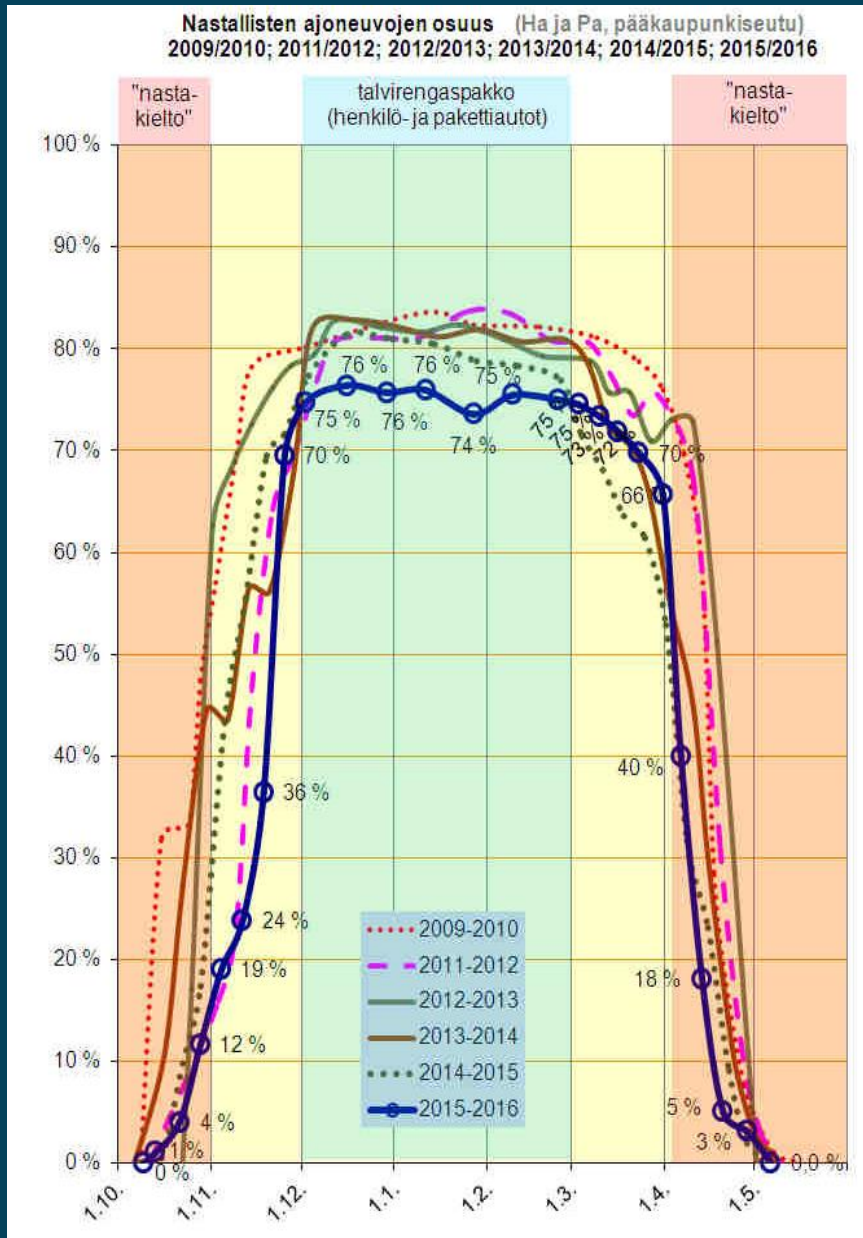
- Nastaosuus vaihtelee eri puolilla maata
- Alimmillaan Uudellamaalla 76%, korkeimmillaan Pohjois-Suomessa



Kuva 1. Nastarenkaiden osuus Suomessa

Kuva. If, T. Unholan 2016 mukaan

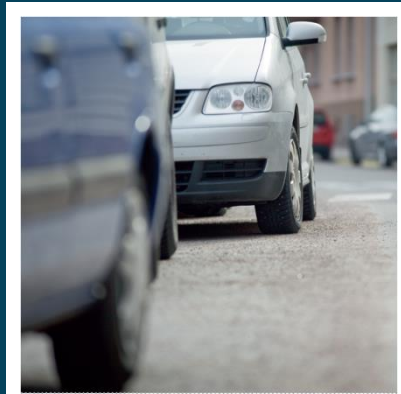
Nastarengasosuus Helsingissä



- Syksyn ja alkutalven 2016-2017 laskentojen mukaan nastarenkaiden osuus on tasaantunut (2.1.2017) noin 75%:iin, eli lähelle 2015-2016 tasoa
- Laskenta kuulovartiomentelmällä
- Paikka: Tapaninvainiontie, Helsinki
- Kuva: Timo Unhola (BD testing) - Nastoin varustettujen autojen osuus liikennevirrasta pohjois-Helsingissä 2015-2016

Johtopäätöksiä aikaisemmista hankkeista

- Nastat lisäävät PM₁₀ muodostusta
- Tien pinnan pölyisyys (suspensio) vaikuttaa renkaiden päästöihin ja rengastyypin välillä havaittuihin suhteellisiin eroihin → huomioitava mittaustuloksissa
- Uudet nastarengasvaatimukset
 - 2013 testeissä uusiutuvia vaatimuksia simuloitiin vähentämällä nastojen lukumäärää silloisissa mittarenkaissa → alentunut päästö
 - 2014 testeissä ei havaittu eroja rengassukupolven välillä
- Renkaan ikääntyminen ja kuluminen tulisi huomioida päästöjä arvioidessa, mutta arviointi haastavaa



Talvirenkaiden pölypäästöt ja eri katupölylähteiden osuudet kadunvarrella kerättyissä hiukkasnäytteissä



Helsingin seudun ympäristöpalvelut / Helsingforsregionens miljöförvaltning
Helsinki Region Environmental Services Authority

Redust

REDUST

Parhaat talvikunnossapidon käytännöt hengittävän katupölyn vähentämiseen

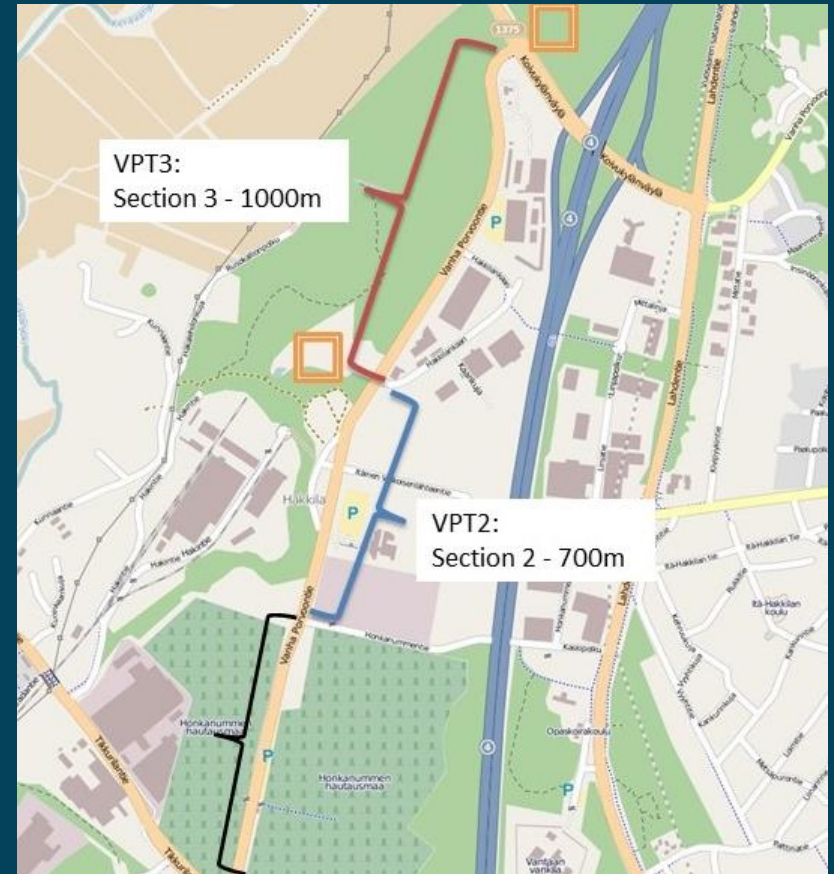
STARA

3070L

The advertisement includes a main image of a blue STARA truck and three smaller inset images at the bottom showing different maintenance activities.

Rengasmittausten toteutus

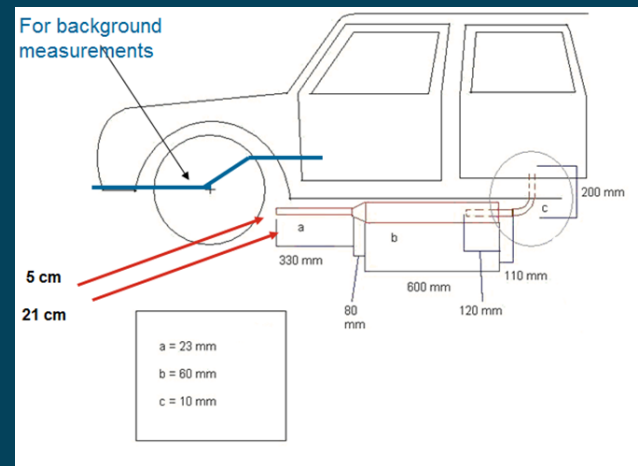
- Kohde: Vanha Porvoontie
- Kesäpuhdas tienpinta
- Ajonopeus 50 km/h (rajoitus kohteessa 60 km/h)
- Ajetaan muun liikenteen virrassa 3-5 kertaa päästä päähän
- Jarrutukset/kiihdytykset ja häiriöt rajataan aineistosta
- Muuta:
 - Rengaspaine 2,3 kPa
 - 2016 uutena mukaan myös nastaulkoneman mittaus: jokaisesta renkaasta mitattiin 20 nastan ulkonema ja laskettiin näistä keskiarvo
 - 2015-2016 Mitattiin rinnakkain $PM_{2,5}$ & PM_{10} päästöä (4kpl Dusttrak-monitoreja)



Lähde: Open street map

Opel Vectra tutkimusajoneuvo

- Nordic Envicon Oy:n omistama
 - Mittaa PM_{10} (ja $PM_{2,5}$) pitoisuutta (massakonsentraatio) kahdella DustTrak monitorilla (TSI, model 8530), 1 Hz
 - Lisäksi tietokone ja paikannusjärjestelmä (GPS) aika- ja paikkatietojen tallentamista varten
 - Pölypitoisuus yhdistetään aineiston käsittelyvaiheessa GPS dataan.
-
- Hiukkaspäästö mitataan vasemman eturenkaan takaa. Suutin sijaitsee 5 cm renkaan ja 21 cm tien pinnasta ja johtaa auton helmassa sijaitsevaan putkistoon (punainen)
 - Dusttrak (1) sijaitsee auton takaosan jalkatilassa, johon näyte imetään helman putkistosta
 - Taustailman hiukkaspitoisuus mitataan etupuskurista (sininen) (Dusttrak 2)



Liikenne- ja viestintäministeriön asetus ajoneuvon renkaiden nastoista

2 § (18.6.2009/466) Nastojen lukumäärä ja asennus

1. Nastarenkaassa saa olla **enintään 50 nastaa yhtä renkaan vierintäkehän metriä kohden**.
2. Nastojen kärkien **ulkonemien keskiarvo** saa uudessa nastarenkaassa tai kiinnitettäessä käytettyyn renkaaseen uusia nastoja olla kevyessä kuorma-autonrenkaassa ja henkilöautonrenkaassa enintään 1,2 mm ja kuorma-autonrenkaassa enintään 1,5 mm.

Asetuksen 2 §:n 1 momenttia sovelletaan renkaisiin, jotka on valmistettu 1.7.2013 tai sen jälkeen. Sitä ennen valmistettujen renkaiden nastamäärään voidaan soveltaa myös tämän asetuksen voimaan tullessa voimassa olevia säännöksiä.

3 § (18.6.2009/466) Nastan tyyppihyväksyntä

1. Nastarenkaassa käytettävien nastojen tulee olla hyväksytyä tyyppiä. Nastassa saa olla vain yksi kärki, joka ei saa olla terävä tai putkimainen. Nastan tyyppihyväksyntää haetaan Ajoneuvohallintokeskukselta.
2. Nastan tyyppihyväksynnän ehtona on, että henkilöautonrenkaassa nastan staattinen pistovoima 1,2 mm:n ulkonemalla mitattuna on enintään 120 N ja että nastan massa on enintään 1,1 g. Kevyessä kuorma-autonrenkaassa nastan edellä tarkoitettu pistovoima saa olla enintään 180 N ja massa enintään 2,3g sekä kuorma-autonrenkaassa vastaavasti 1,5mm:n ulkonemalla mitattuna 340N ja 3,0g.
3. Ajoneuvohallintokeskus voi hyväksyä käytettäväksi myös **nastan, joka ei täytä 1 ja 2 momentissa säädettyjä vaatimuksia, tai joka on tarkoitettu nastarenkaaseen, jonka nastojen lukumäärä tai nastojen asennus poikkeaa 2 §:ssä säädetyistä vaatimuksista. Edellytyksenä on, että tällainen nastarengas ei kuluta tienpäällystettä enempää kuin tässä asetuksessa 2 §:ssä ja 3 §:n 1 ja 2 momentissa säädetyt vaatimukset täyttävillä nastoilla varustettu nastarengas. Tällaisen nastarenkaan hyväksyntään sovelletaan, mitä 7 §:ssä säädetään.**

Mitatut renkaat 2015-2016

- Asetusta edeltävät nastarenkaat:
 - Michelin X Ice North 2
- 2013 asetuksen mukaiset nastarenkaat:
 - Bridgestone Noranza
 - Continental Ice Contact 2
 - Goodyear Ultra Grip
 - Hakkapeliitta 8
 - Hakkapeliitta 7
 - Hankook Winter iPike RS
 - Michelin X Ice North 3
 - Pirelli Ice Zero
- Renkaat ostettu kesällä 2016 (Euromaster Viikki)
- Sisäänajettu 200-250 km per rengas

Rengaskoko 205/55R16
Mittausnopeus 50 km/h



Rengasmittausten tuloksia

Uuden asetuksen mukaiset nastarenkaat

- Eri rengasvalmistajat - erilaiset lähestymistavat
- Alettu laajasti soveltaa myös poikkeusmomenttia

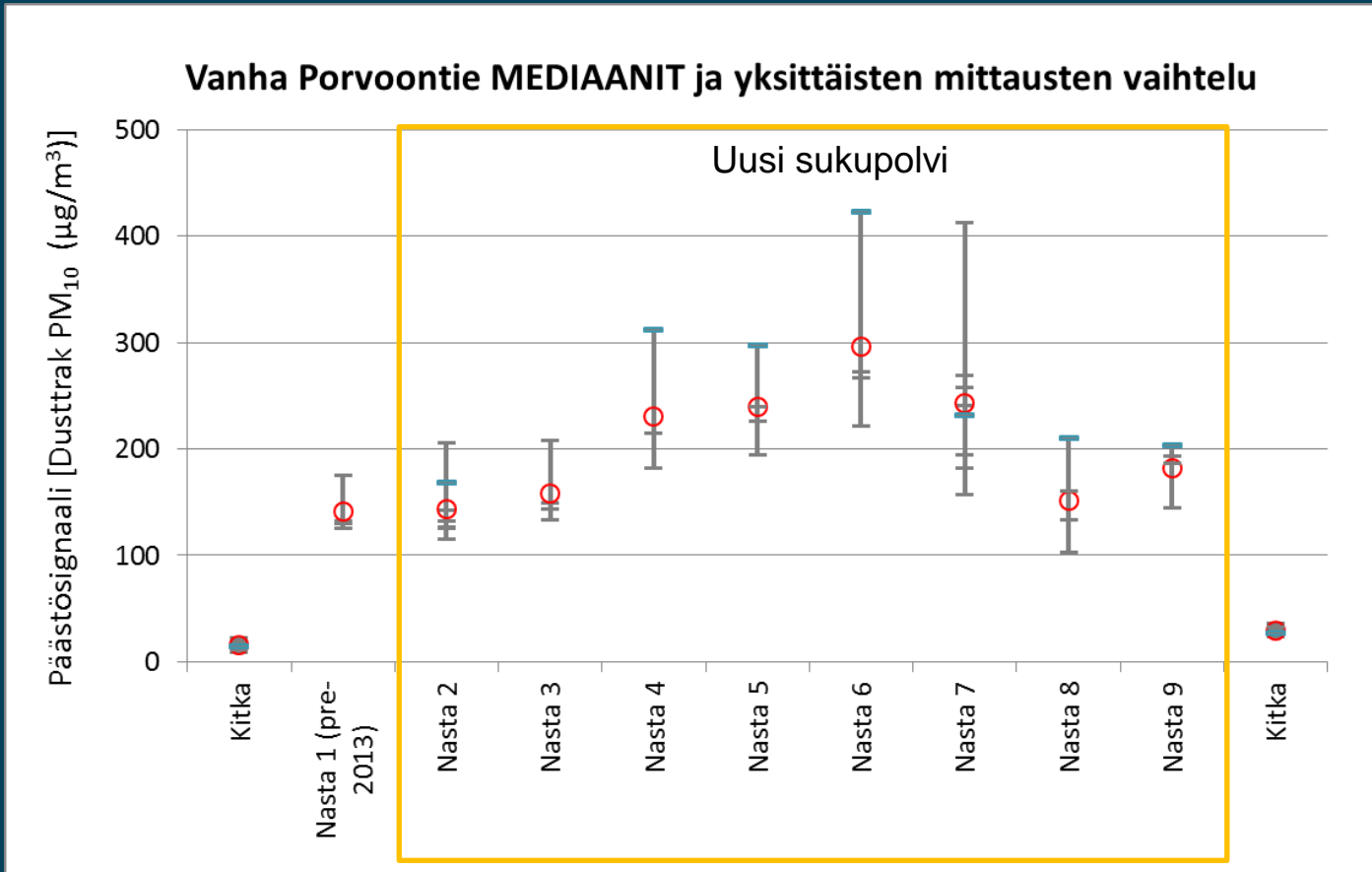


Uuden asetuksen mukaiset nastarenkaat

- Mittauksissa oli mukana lähinnä uusia (vuonna 2016 hankittuja) uuden asetuksen mukaisia nastarenkaita.
- Renkaissa on eri määrä nastoja (96-190)
- Nastaulkonemat mitattiin sisäänajon ja mittausajon välissä siihen suunnitellun mittarin avulla asetuksen ohjeen mukaisesti (20 nastan keskiarvo)

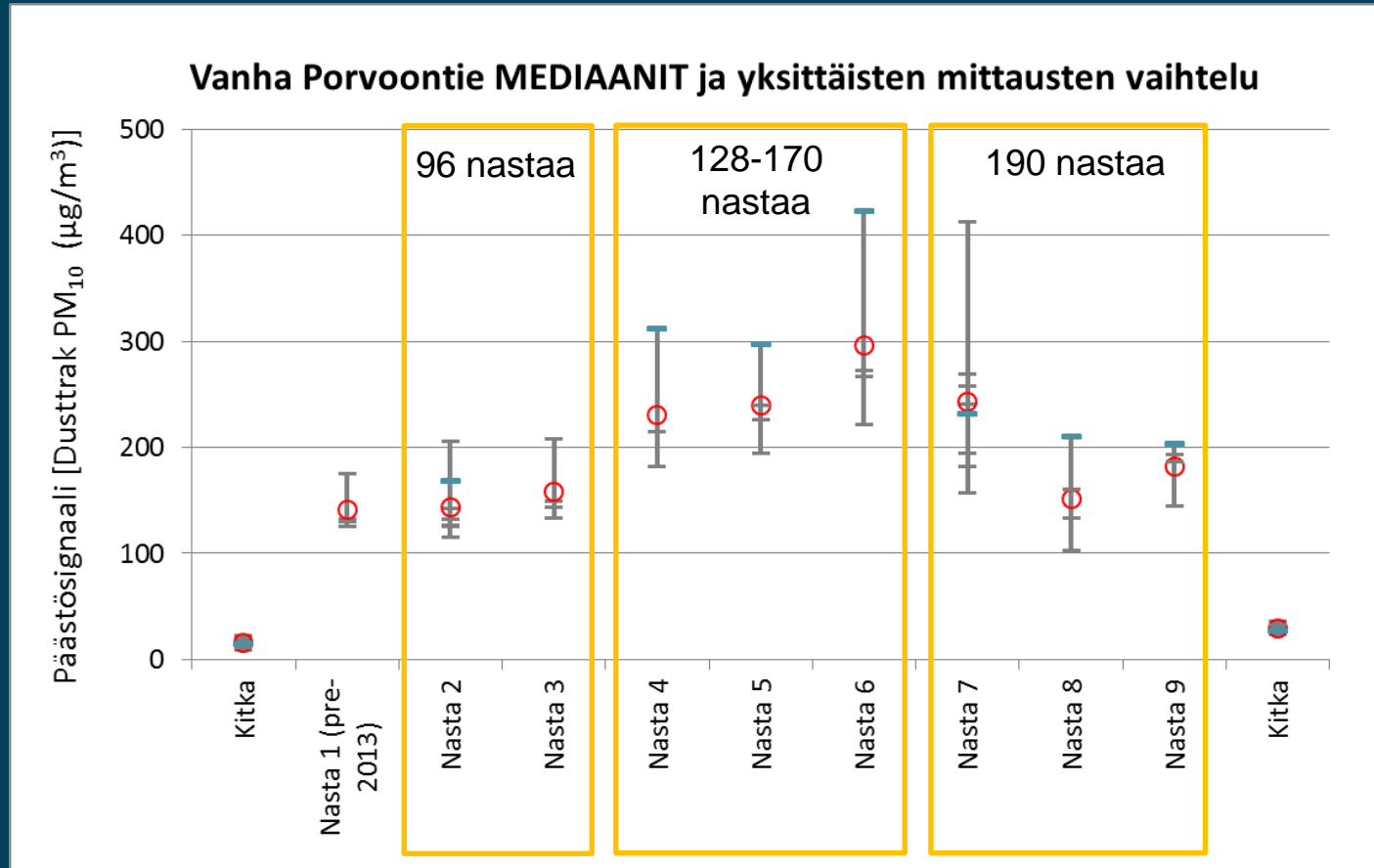


PM₁₀ hiukkasten muodostuminen uusilla talvirenkailla (alhainen suspensio)



- Vaakaviivat: 4 eri osuuden mediaanit
 - Vanha Porvoontie osuudet 2 ja 3 etelään ja pohjoiseen
- Ympyrät: eri osuuksien mediaanien keskiarvo

Uusien talvirenkaiden PM₁₀ pölypäästöt – alhainen suspensio

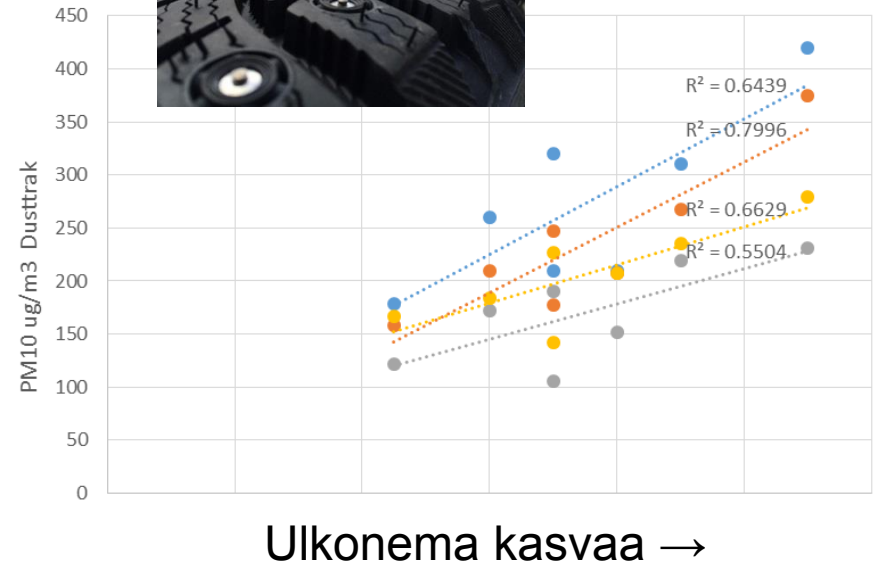
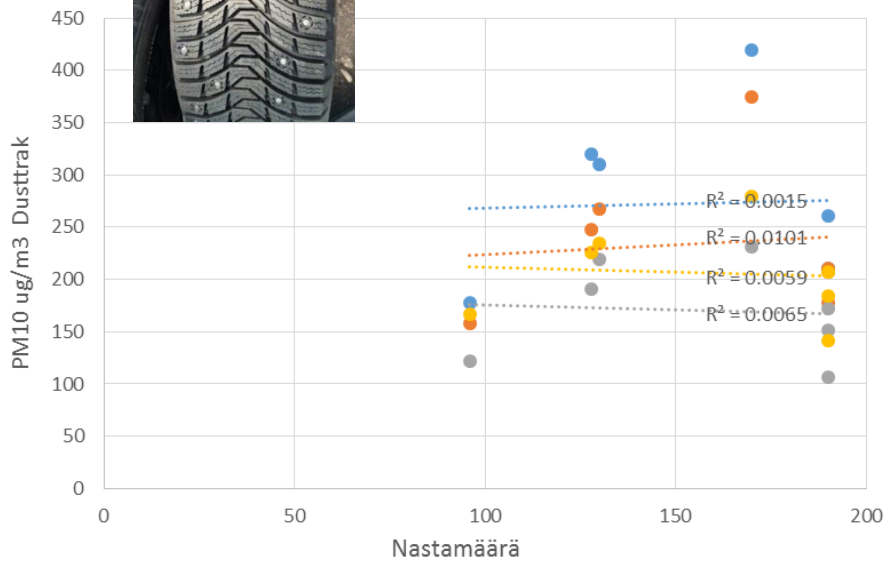


- Vaakaviivat: 4 eri osuuden mediaanit
 - Vanha Porvoontie osuudet 2 ja 3 etelään ja pohjoiseen
- Ympyrät: eri osuuksien mediaanien keskiarvo

Nasta 2 ja Nasta 7 mittauksissa kaksi eri yksilöä

Nastamäärä ja -ulkonema

- Nastamäärän (vas.) ja ulkoneman (oik.) korrelaatio mittaustulosten kanssa on esitetty alla olevissa kuvaajissa.



Yhteenveto

Uusien talvirenkaiden päästöt:

- 2013 asetuksella pyritään vaikuttamaan nastarenkaiden tienpintaa kuluttavaan vaikutukseen - tyyppihyväksyntä
- Eri rengasvalmistajilla erilaiset strategiat kuluman vähentämiseen
- ”On road”-mittauksilla (Opel Vectra) ei ole havaittu selkeää vähenemää PM₁₀ hiukkaspäästöissä siirryttäessä ns. uuden sukupolven (=asetusten jälkeisiin) renkaisiin
- Nastojen lukumäärä ei välttämättä näyttäisi lisäävän PM₁₀ päästöä, muutkin asiat vaikuttavat, mutta lisämittauksia tarvitaan

Kiitos mielenkiinnosta!

Kysymyksiä?