



Aalto University
School of Engineering

Kitkatutkijan näkökulma talvirengastyyppeihin

Katupölyseminaari 2017 7.3.2016

Akatemiatutkija Ari Tuononen, Aalto-yliopisto

Tieystävällinen nastarengas (ROFTY)

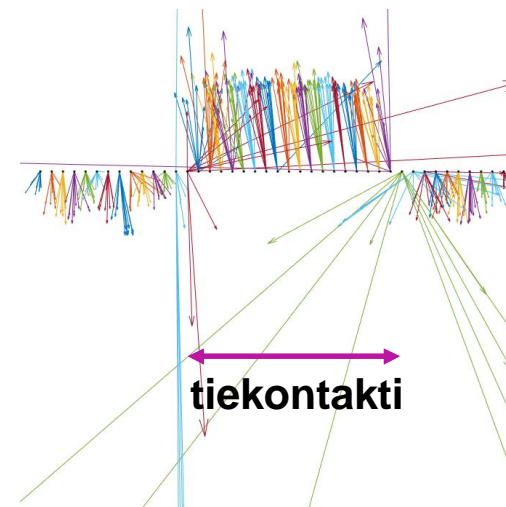


Yhteistyössä Black Donuts:n kanssa

- 3-akselinen kiihtyvyyssanturi asennettu nastan sisään
- Langaton tiedonsiirto



Nastan kiihtyvyys kontaktissa



Dynaaminen nastavoima

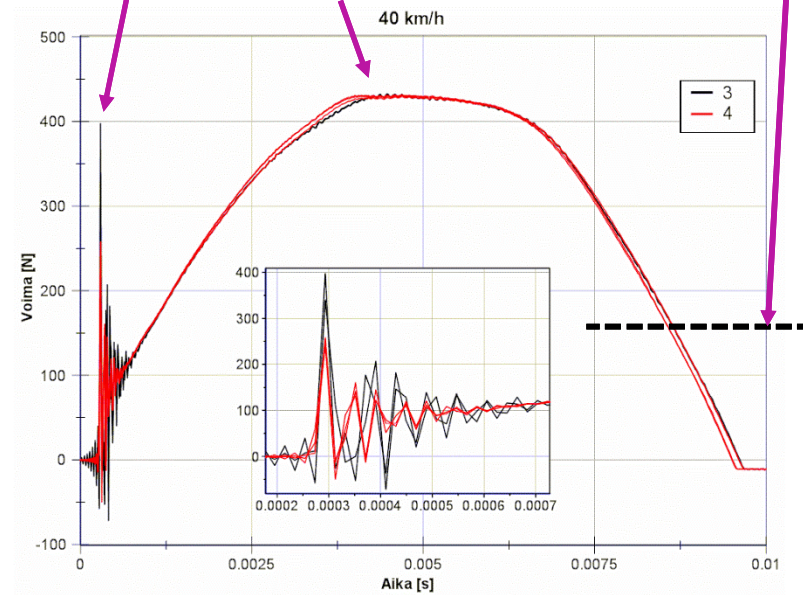


Voima-anturi tiessä



Impaktivoima

Nastakontaktivoima "Kumin voima"



Nastat vai kitkat

- **n. 80% autoissa nastarenkaat, turvallisuushyödyistä hyvin vähän näyttöä**
 - Kesäkuussa yhtä paljon kuolonkolareita nastarenkailla kuin helmikuussa kitkarenkailla? (VALT)
 - Kuolonkolareita nasta- ja kitkarenkailla samassa suhteessa kuin altistusta (VALT, Koisaari)
 - Saksassa 4kk vuodessa pakkasta aamuisin -> miksi ei tarvita nastoja, miksi tiet ei kulu?
- **Kitkarenkaat toimivat jäällä mainiosti, vain rapina puuttuu**
 - Lehtitestauksen menetelmät suosivat nastarenkaita, nastaulkonema!
 - Tilastoissa näkyy vain kesärenkaan-tyyppiset kitkat riskitekijöinä (VALT, Koisaari)
- **Nastarenkaiden liikenneturvallisuusvaaroista ei juuri puhuta**
 - Vesiliirron vaara urautuneilla teillä
 - Nastaulkonema vääristyy normaalissa ajossa-> etuvetoisten hallinnanmenetykset?
 - Asenne "nasta pitää jäällä" vaarallinen
 - Uusien nastarenkaiden ja uusien kitkarenkaiden vertailu epärelevanttia

Esimerkki: Nastarengas disinformaatio

Nokian renkaiden tiedote 18.3.2015

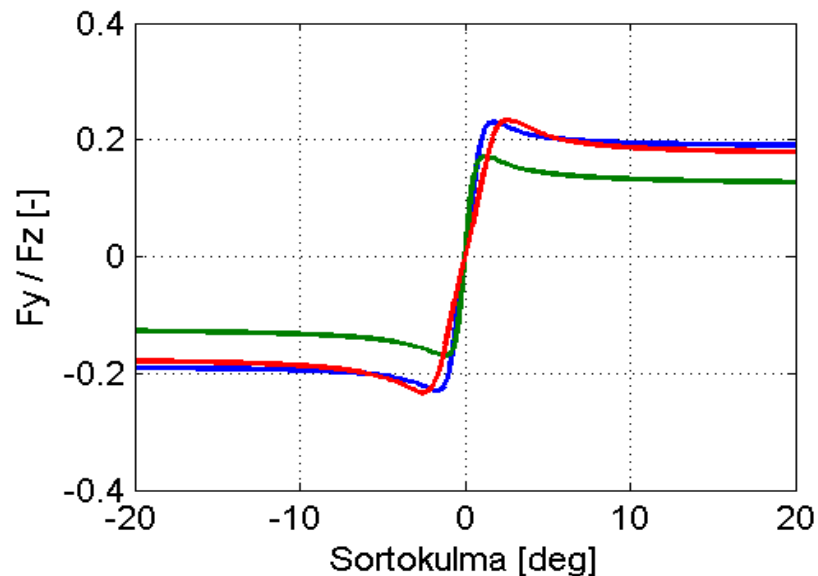
"VTT:n julkaiseman tutkimuksen mukaan talvikelillä kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa alla on ollut useammin kitkat kuin nastat, kun vertailukohtana ovat erityyppisten renkaiden osuudet. Kaikkein selvin ero **nastallisten ja ei-nastallisten talvirenkaiden välillä oli jäisellä tiellä ajettaessa: kitkarenkailla ajetut onnettomuudet olisivat vähentyneet jopa 83 %, jos olisi käytetty nastoja**. Nasta- ja kitkarenkaat kuolemaan johtaneissa talviajan onnettomuuksissa -tutkimuksen* ovat tehneet Juha Luoma VTT:ltä ja Mikko Malmivuo Innomikko Oy:stä."

- **Tutkimuksessa käytettiin matalinta mahdollista kitkarenkaiden altistusta 12% ”** There is currently no specific exposure data by tire type available in Finland. However, we know that the proportion of unstudded winter tires in passenger..." LVM raportissa 2012 Hki 24%
- **Datasta (Luoma, Malmivuo):**
 - 8 vuoden aikana 52 onnettomuutta jäisellä tiellä, 5:ssä kitkat: kitkat 19.3 % turvallisemmat
 - 172 kuolemaa märällä ja kuivalla, 17 kitkoilla: kitkat 18% turvallisemmat
 - Lumella 161 kuolonkolari, 17:ssä kitkat: kitkat 9.9% turvallisemmat
 - Paljaalla jäisellä tiellä 27 kuolonkolaria, 11:ssä kitkat: nastoille 81%
- > 385 onnettomuutta luokissa joissa kitkat ovat turvallisemmat, vs. 27 paljaan jään onnettomuutta.

Liikenneturvallisuusdatassa on paljon erilaisia korrelaatioita, yleensä ne johtuvat jostain piilevästä tekijästä.

Kitkojen ja nastojen pidosta

Eri tyyppisen renkaiden
rengasvoimakuvaaaja
jäällä (Saalimo 2013).



VTT 2016

Jäällä: nasta vs. kitka
25 % nastasuhde

Jääkitka (0 degC)'

Nasta 0.38

Kitka 0.36

Lumikitka

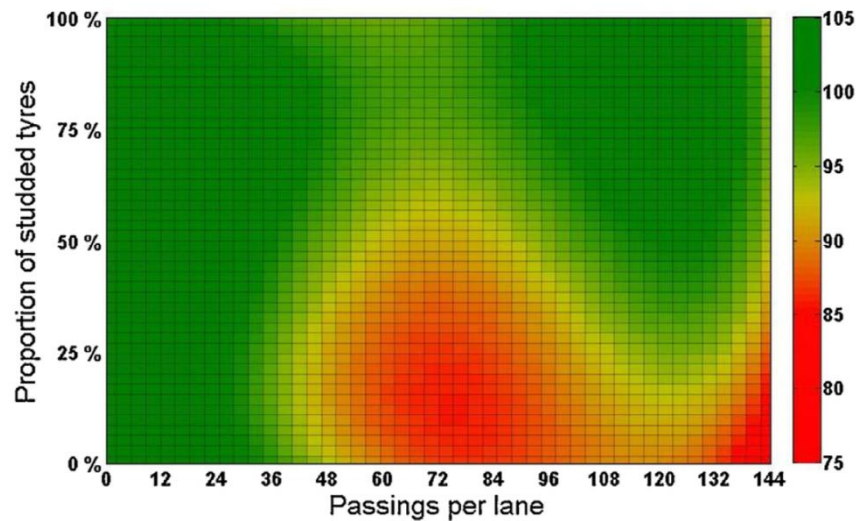
Nasta 0.41

Kitka 0.36

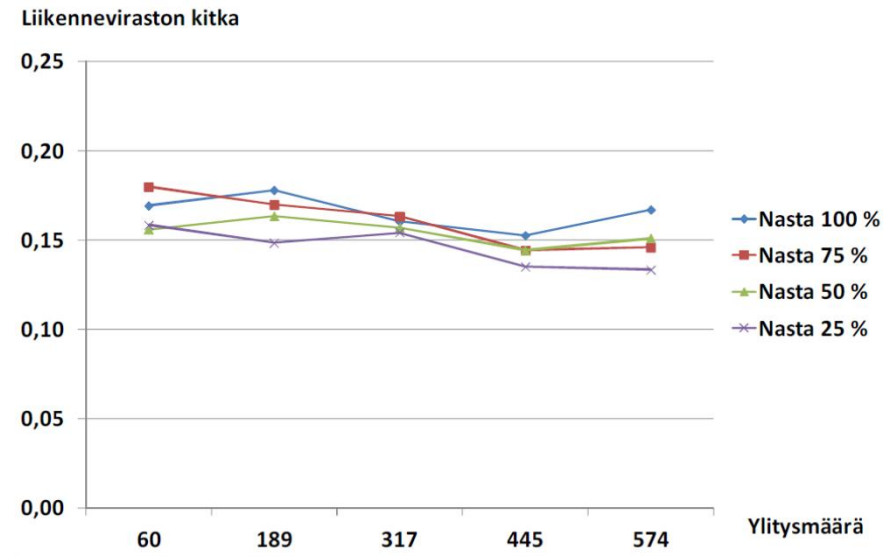
Arvot olosuhdevaihtelun sisällä

Kiillottaako kitkarenkaan jäisen tie kaikille vaaralliseksi?

**Jarrutuspito jarrutuskaistalla
nastasuhteen ja ylitysten
funktiona** (Tuononen, Sainio 2013)



**Jarrutuspito jarrutuskaistalla
nastasuhteen ja ylitysten funktiona**
(Luoma, Malmivuo 2016, mittaus RoadMasters)



Kiillottumistutkimusten nastaulkonemat

Tuononen, Sainio 2013

	Auto 1	Auto 2	Auto 3
Kumin kovuus Shore A	64	62	62
Nasta ylitys alussa mm	1,3	1,3	1,4
Nasta ylitys lopussa mm	1,3	1,4	1,4

Luoma, Malmivuo 2016

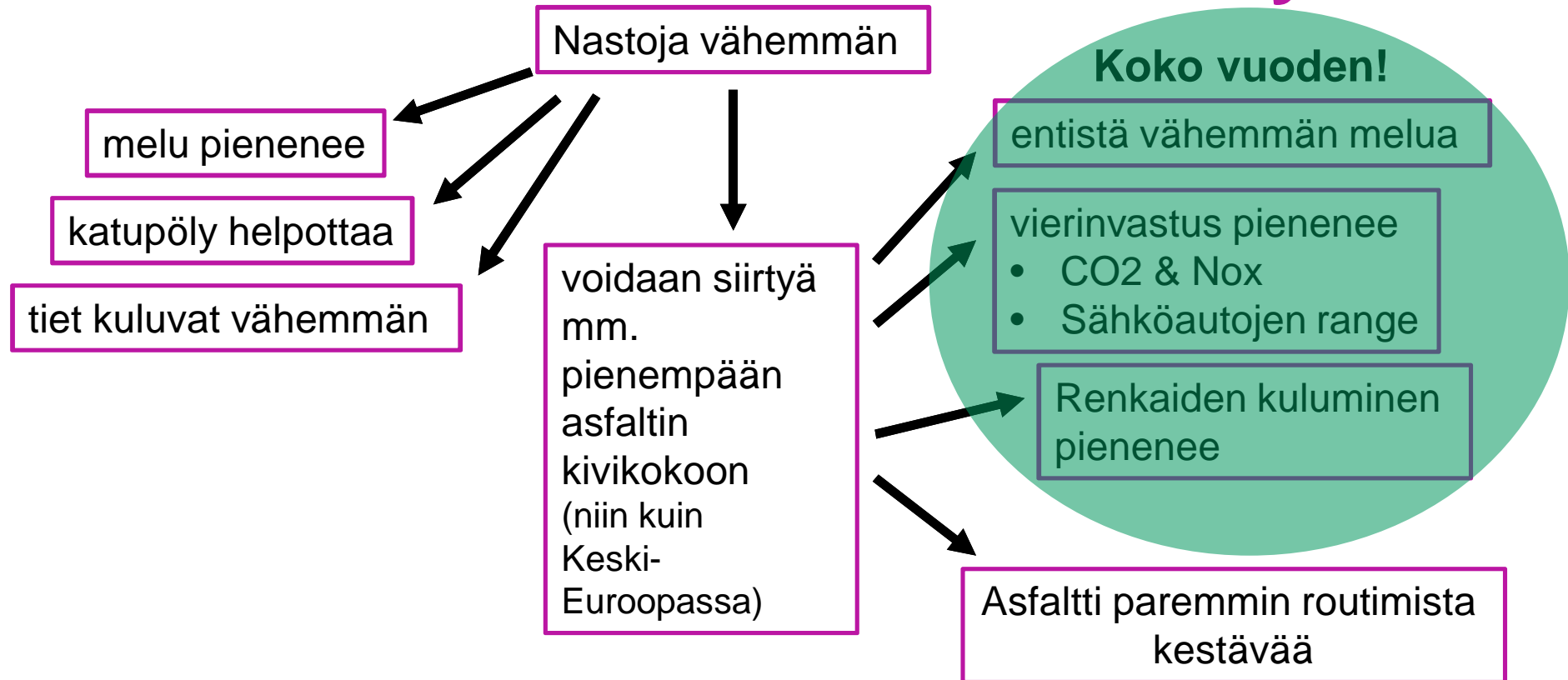
Kulutusautot nastarenkain		
	Keskim. nastaylitys edessä	Keskim. nastaylitys takana
Skoda Superb	1,51	1,06
Seat Altea	1,09	1,18
Mercedes-Benz C (armari)	1,14	1,09
Volvo V60	1,5	0,94
Mercedes-Benz E	1,33	1,58
Audi RS5	1,34	1,25
Audi Q5	1,45	1,43
VW Tiguan	1,57	1,56
Mercedes-Benz C	1,36	1,44
Toyota Hilux	0,46	0,58
Volkswagen Golf	E 1,11	E 1,12
	J 1,50	J 1,38

Yle 11.4.2016: Uudet talvirenkaat voivat tappaa

” Nuori nainen kuoli alkuvuodesta törmättyään jäisellä tiellä hinausautoon Klaukkalassa. Poliisin mukaan kolari johtui suurelta osin uusien nastarenkaiden huonosta pidosta. ”

- **Nastaulkonemaa ja tappien kuntoa on vahdittava**
- **Rengasmallin takaisinkutsu välttämätön jos:**
 - Nastat eivät pysy uudessa renkaassa
 - Nastaulkonema ei pysy lähellä tyyppihyväksyttyä arvoa
 - Nastan kovametallitapit katkeavat
- **Nastarenkailla ei voi ajaa asfaltilla rajatta ja odotella jäätä**

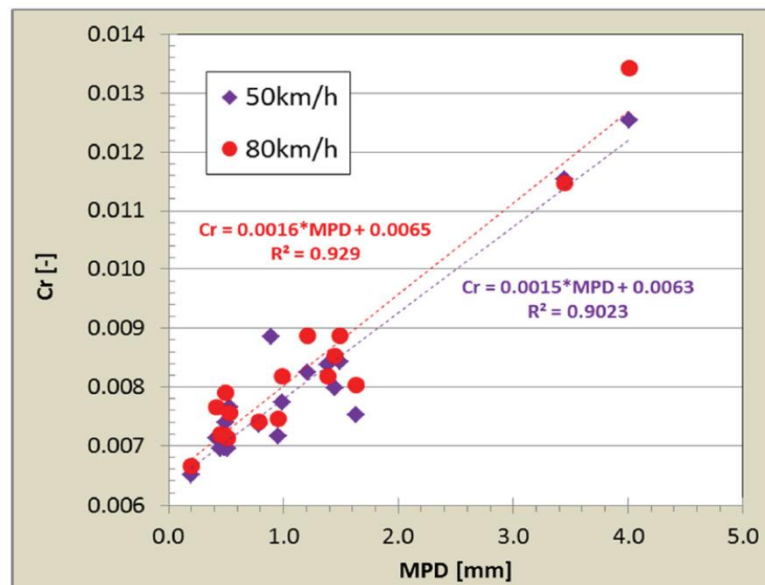
Nastarenkaiden osuuden vähennys



Huimat kerrannaishyödyt!

Vierinvastus ja tien karheus

- Suora vaikutus kulutukseen (CO₂ & NO_x) sekä renkaan kulumaan



Jerzy A. Ejsmont, Grzegorz Ronowski,
Beata Świczko-Żurek & Sławomir
Sommer (2017) Road texture influence on
tyre rolling resistance, Road Materials and
Pavement
Design, 18:1, 181-198

Nastoista



N. 130 nastaiset vaihtumassa jopa 200 nastaisiin tiesorveihin

→ tieliikenteessä **ei tarvita 800 kpl nastoja per auto!**

Lobattu porsaanreikä uudessa nastalainsäädännössä

- **Jos rengas ei kuluta kuvioitua Kurun grariittia yliajotestissä, saa renkaassa olla miten paljon nastoja vaan!?**
 - Statens vegvesen (2015): neg. korrelaatio tien kuluman ja yliajotestin välillä (R2 0.0378)
- **Testin voi suorittaa tietyt testausyritykset**
 - Sekä myös rengasvalmistajat "omavalvontana" J
- **Eri toimijat eivät pysty toistamaan toistensa tuloksia.**
- **VTI:n testi: Hakka 8 $PM_{2.5}$ 219%, PM_{10} 161% (vrt. 97 nastainen)**
- **Suomessa ei ole tällä hetkellä käytännössä rajoitteita nastarenkaiden suhteen**

Yliajotestistä (nastarenkaiden tyyppihyväksyntä)

- **Ei kuvaa todellista tien kulumaa mitenkään**
 - Voi ajaa +20 decC, talvirengas hyvin pehmeä, pistovoima laskee
 - Vain vapaan pyörimisen tilanne!
 - Tyyppihyväksytyjä nastaulkonemia ei löydy liikenteestä, jopa 70% yli
 - Kivimatriisin kulumismekanismi poikkeaa kiven kulumasta
- **Kulutusraja asetettu aivan liian korkealle, vrt. lainsäädännön hengen mukainen alle 100 nastainen rengas**
- **Testin suorittaja pystyy vaikuttamaan tulokseen**
- **Kuka antoi luvan omavalvontaan?**

Autotekniikan trendit ja katupöly

- **NOx ongelmat isoissa kaupungeissa**
 - Alueelliset & ajalliset rajoitukset diesel-henkilöautoille, dieseliin osuus autokannasta voi romahtaa nopeastikin -> myös Suomessa
 - GDI:n partikkelipäästöt -> filtit myös bensa-autoihin
- **Sähköautoilla hyvät paikallispäästöt**
 - Painavia (Tesla X ~ 2500kg)
 - Jarrupöly pienenee, rengaspöly voi kasvaa
- **Keski-Euroopassa projekteja tien karheuden, melun, kitkan ja vierinvastuksen optimoimiseksi → Suomi ulkona tästä**

Kiitos mielenkiinnosta!



ari.tuononen@aalto.fi
users.aalto.fi/atuonone/