

Nordisk vägmarkeringskonferens2007

Räfflor Finska erfarenheter

**Pauli Velhonoja
Vägförvaltningen**

Upplägg

metoder att tillverka räfflor

trafiksäkerhetseffekter

undersökning av räfflor och deras utformning

problemområden

användning och typer av räfflor i Finland

utvecklingsbehov

Räfflor: grundtyper

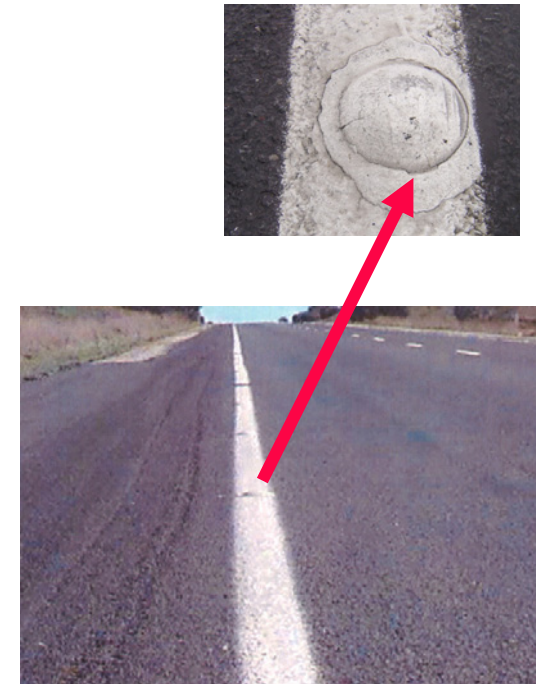
Frästa



Inpressade



Fästa vid beläggningen



Profilerade vägmarkeringar är inte räfflor!

Olika typer av räfflor/1



Frästa räfflor i vädkanten



Frästa räfflor vid mittlinjen



Fräsning av räfflor på rv 4 i Uleåborg

Frästa räfflor:

- kostnad ca 0,50 - 0,85 €/lm
- störst buller/vibrationseffekt på såväl fordon som miljö
- Första testavsnitt med frästa räfflor i Finland år 2001 (Tavastlands vägdistrikt)

Olika typer av räfflor/2



Ræfflor som pressats in (med asfaltutläggare; Remix-teknik; kontinuerligt spår)



Ræfflor som pressats in (med asfaltutläggare; traditionell beläggningsteknik 100 kg/m²; diskontinuerligt spår)



Ræfflor pressas in med en vals som är monterad bakpå asfaltutläggaren

Ræfflor som pressats in:

- metoden är förmånlig, ca 0,02 - 0,20 €/lm
- inte lika kraftig buller/vibrationseffekt som vid fræsta ræfflor men forskningsarbete för att förbättra resultatet pågår; på sommaren 2006 jämfördes två olika inpressade profiler
- I Finland har bullerræfflor anlagts genom inpressning sedan år 2000

www.tiehallinto.fi



Räfflor: effekter på trafiksäkerhet

Trafiksäkerhetsnytta

Före- och efterundersökningar har tillsvidare gjorts endast i USA och Japan. Mycket stor spridning avseende olycksminskning (1.....50% !)

Räfflor

Trötthet dödar Uppskattning

- **minst 10 ... 20 % av alla dödsolyckor beror på trötthet**
- **på vissa vägavsnitt kan 40 ... 50 % av olyckorna bero på att föraren somnat**
- **på motorvägar inträffar 50 % av alla avkörningsolyckor med dödlig utgång p.g.a. att föraren somnat**

**med hjälp på räfflade kantlinjer kunde 3..5
människoliv sparas varje år på finska motorvägar**

Röfflor: trafiksäkerhetseffekt

Undersökning 2006

alla mötesolyckor 2002-2004 (dödsolyckor)

totalt 283olyckor

176 (2/3) bara mitträcke kan avhjälpa

48 (17%) ”trötthetsolyckor”

c 25 räfflor på mittlinje kan avhjälpa

Bullerräfflor: effekter på trafiksäkerhet

Trafiksäkerhetsnytta

Effekterna på trafiksäkerheten på vägnätet i Finland och i finländska förhållanden är okända. Resultaten från USA kan inte överföras till Finland.

Antalet personskadeolyckor minskar med

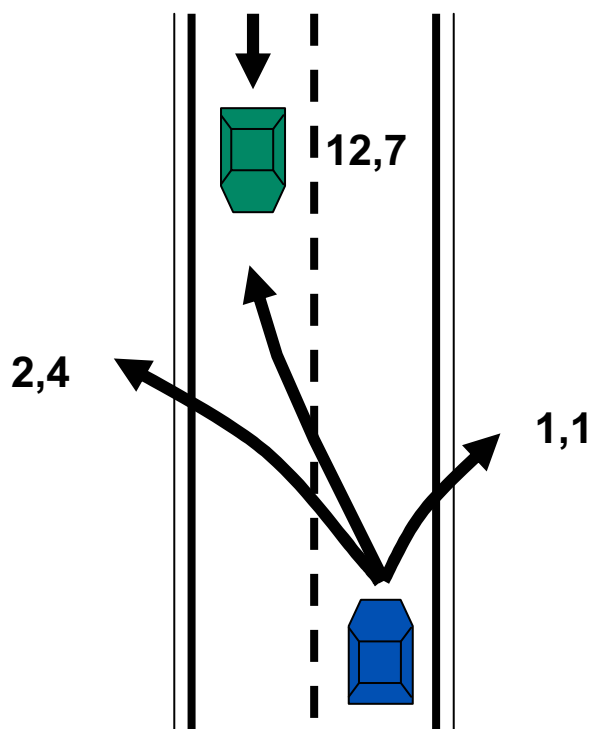
minst 2 %

högst 10 % ?

MÖTES- OCH AVKÖRNINGSOLYCKOR

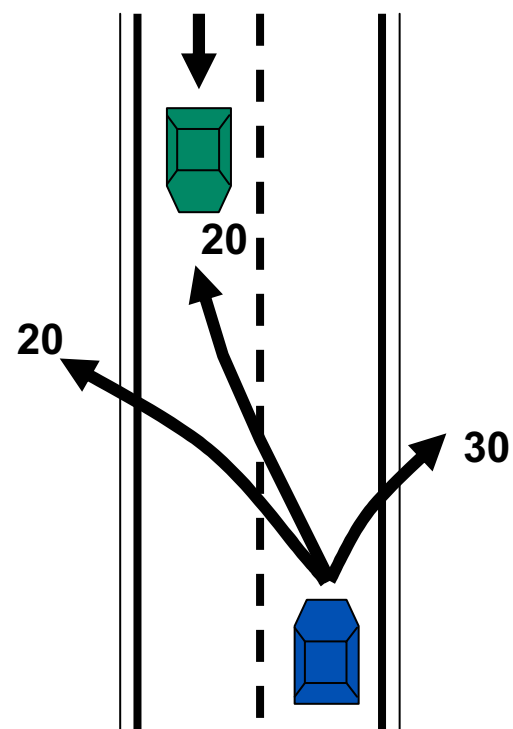
2-fältiga huvudvägar med ÅMD > 6000 fordon / d

d



Antal döda / år / 1000
km

www.tiehallinto.fi



Antal skadade / år / 1000
km

Räfflor: forskning

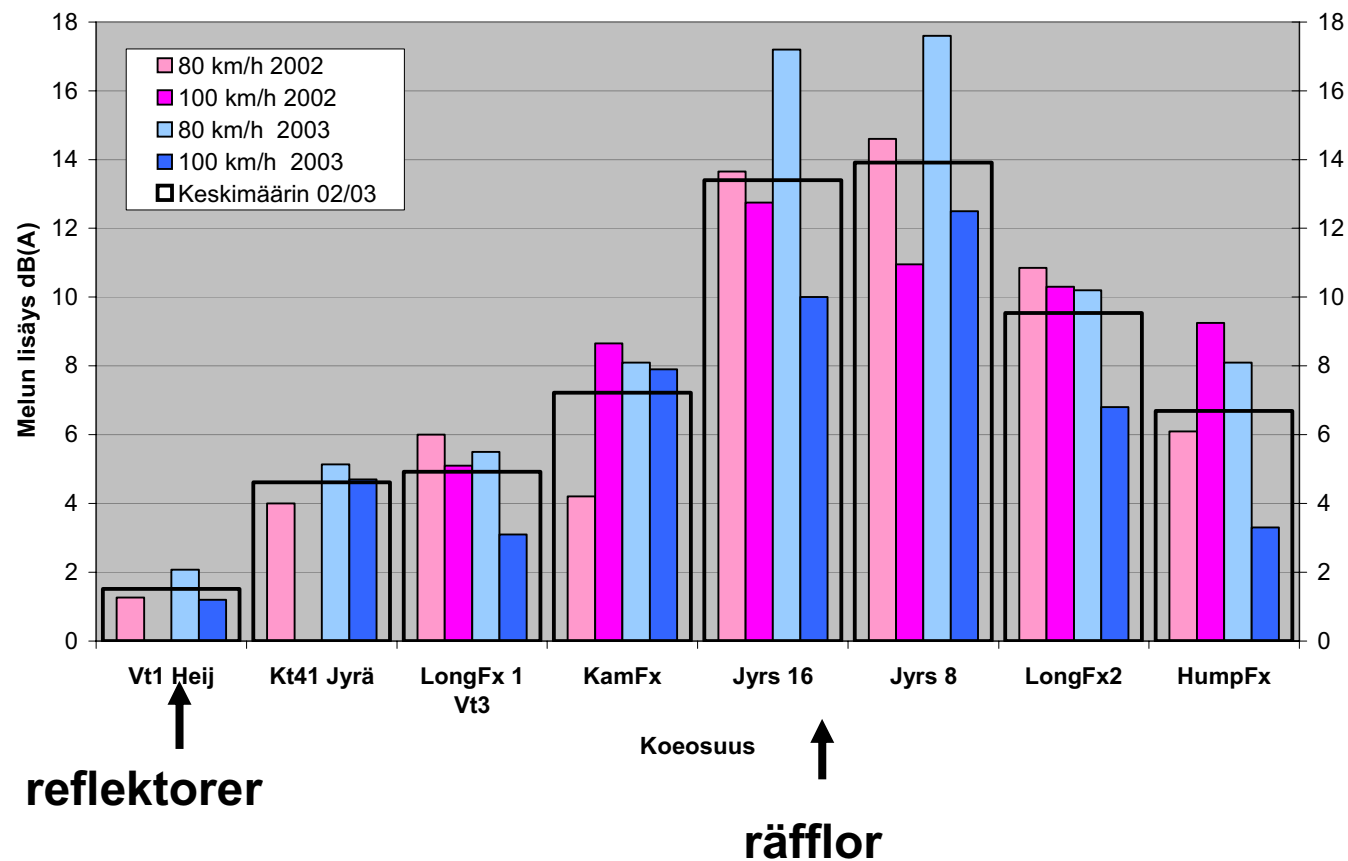
För olika typer av bullerräfflor har undersökts bl.a.

- **utformning/dimensionering**
- **bulleregenskaper**
- **vibrationer**
- **lämplighet för motorcyklar**
- **lämplighet för cyklar**
- **effekt på körlinjer**
- **effekt på hastighetsnivå och omkörningar**
- **vintervägunderhåll**
- **frässpårens beständighet**
- **beläggningens hållbarhet**
- **genomförandekvalitet**
- **trafikanTERS åsikter**
- **minskningspotential för olyckor**
- **reaktion hos trötta bilförare (VTI:s körsimulator)**

Vägbanerreflektorer och räfflor

Bullerökning inne i bilen

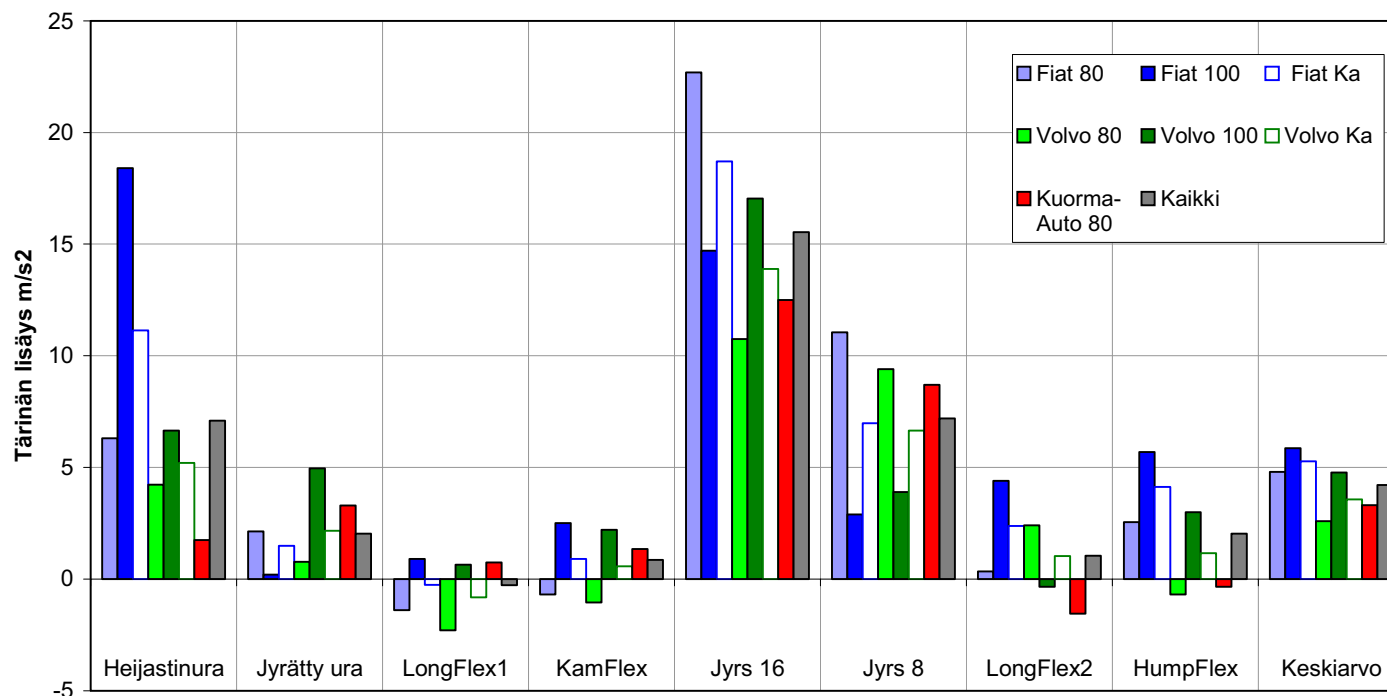
Ohjaamomelun lisäys tärinäkoeviivoilla 2002/2003
Iso henkilöauto



Räfflor

Vibrationsmätningar inne i bilen

Tärinä ohjaamossa



profilerade
markeringar

frästa räfflor

Räfflor

Att köra personbil

frästa linjer c/c 30 cm obehaglig, resonans, buller känns
nervretande

c/c 60 cm klart bättre

c/c 120 cm altför liten effekt

pressade linjer

inga problem

ljudton obehaglig

Att köra lastbil

frästa linjer c/c 120 obekvä

c/c 60 inga problem

c/c 30 inga problem

pressade linjer

känns ej

Rumble strips

Finland



TO
GEN

Räfflor

Hur går det att cycla?

frästa liner

farligt !!

pressade linjer

accebtabel

profilerade linjer

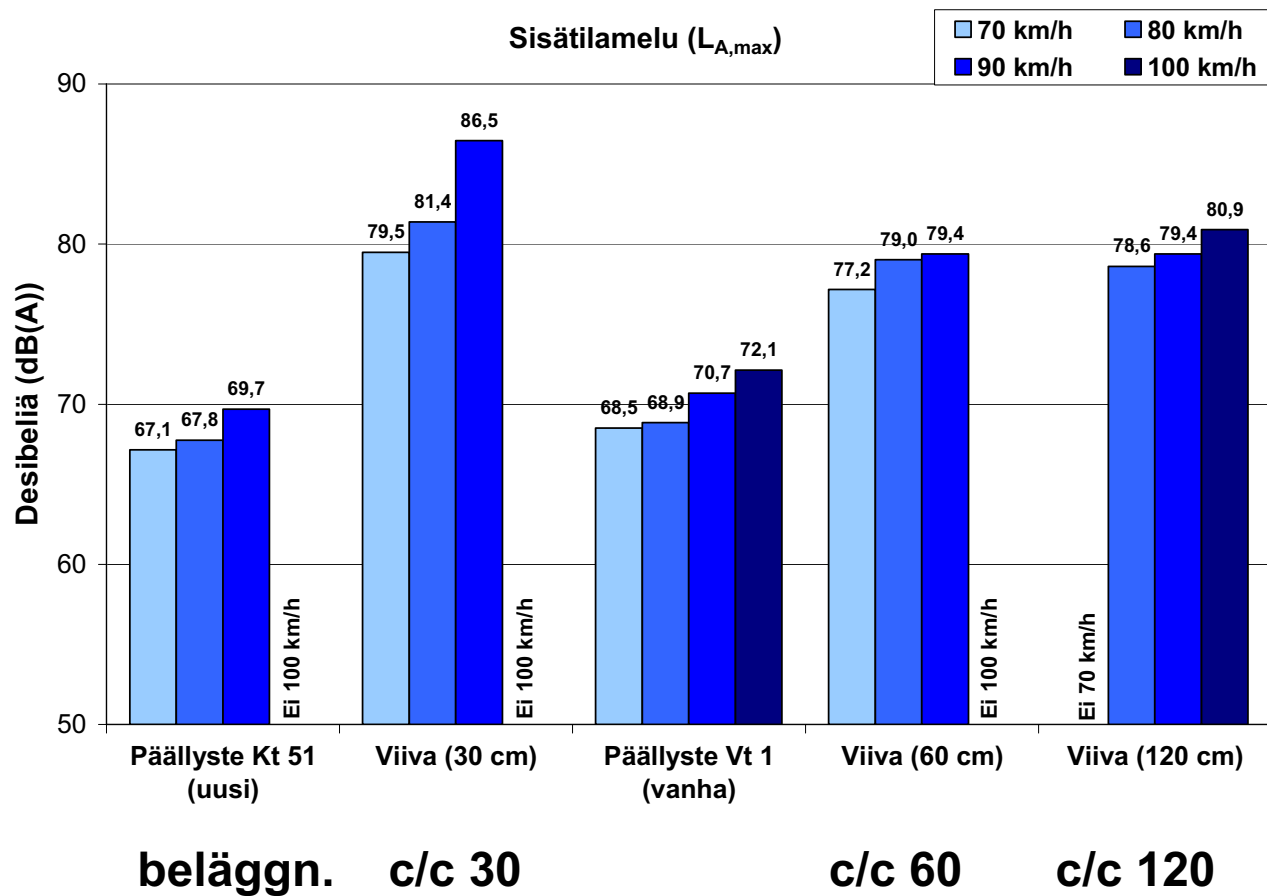
störande

Räfflor: testfält i Finland



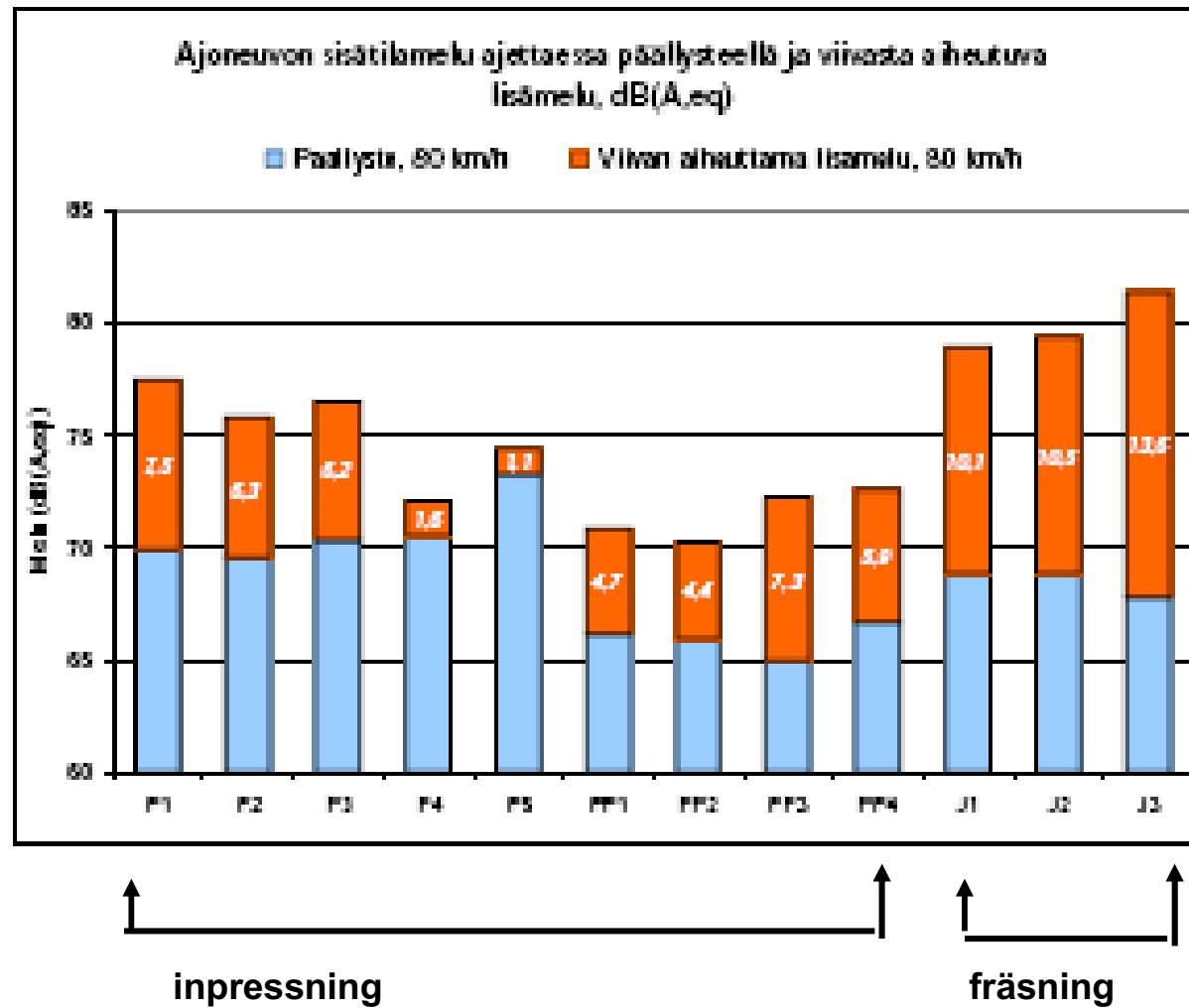
Räfflor

Bullermätningar (frästa räfflor)



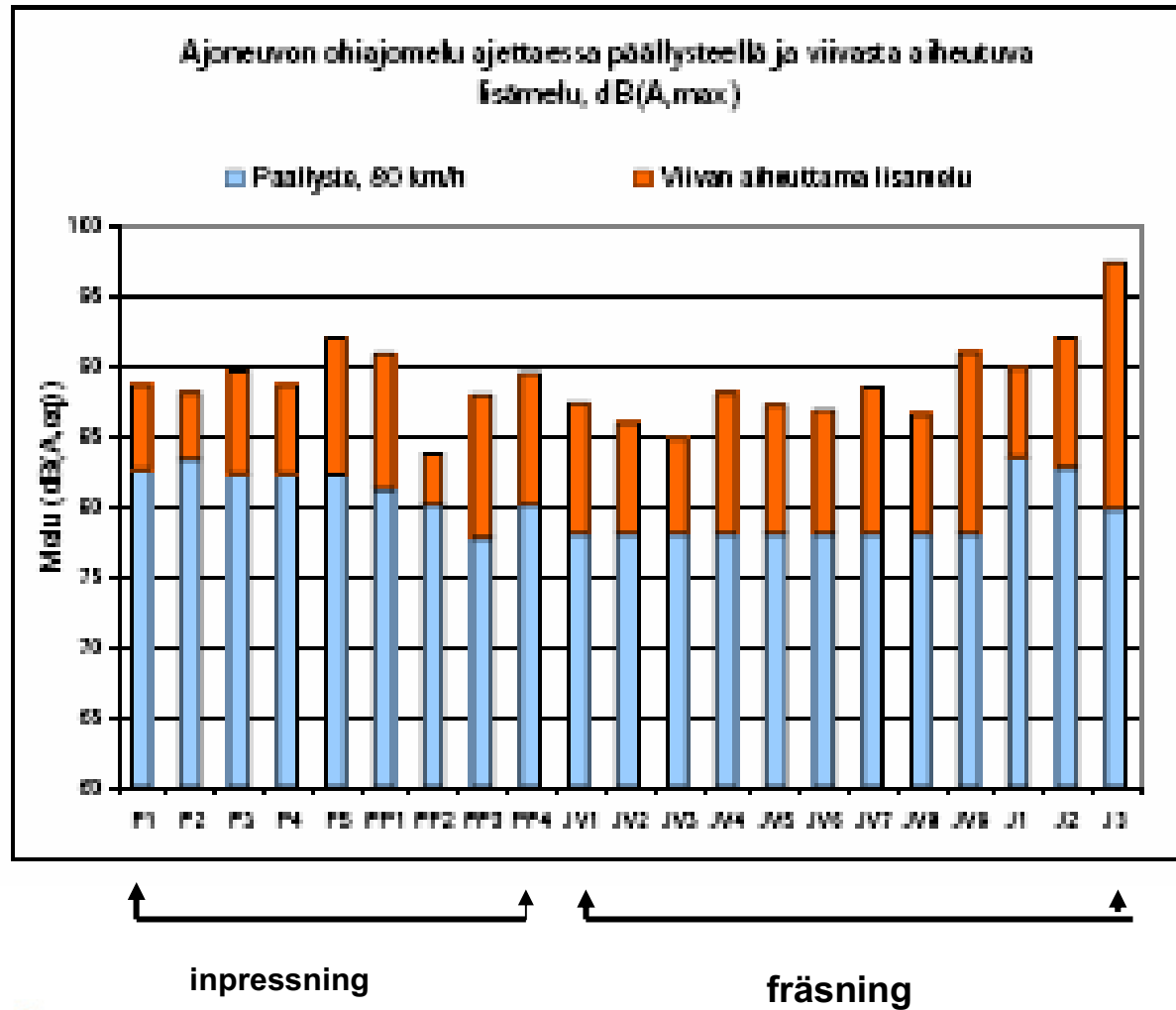
Räfflor

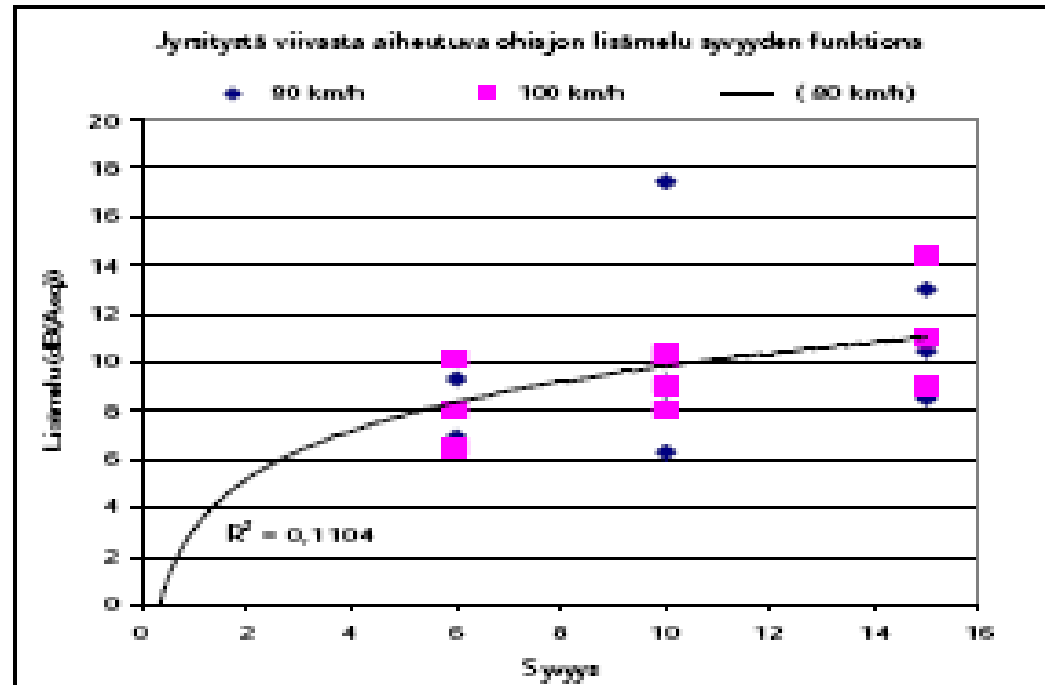
Bullernivå inne i bilen



Räfflor

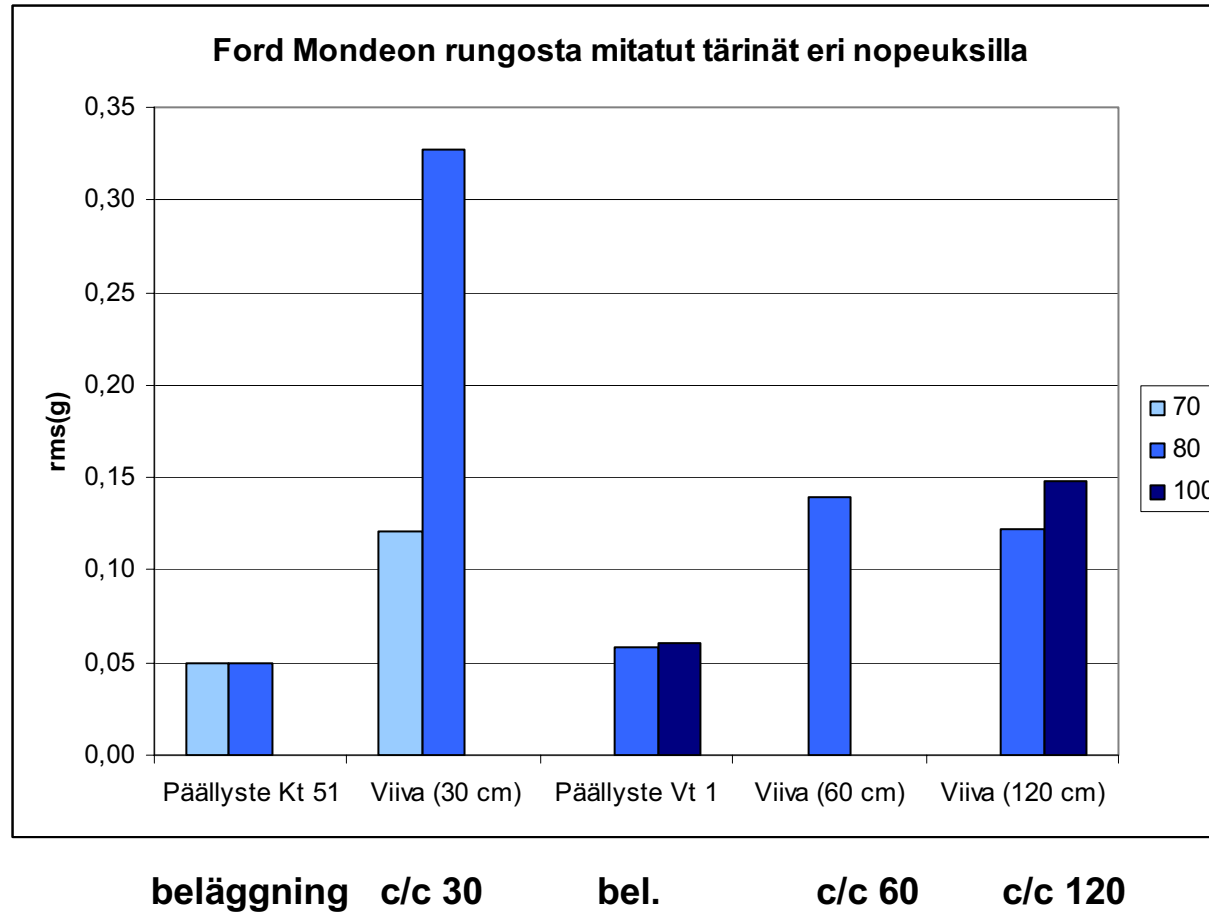
Bullernivå vid vädkanten (Lmax ,fast)





Räfflans djup mm

Vibration hos fordonet



Räfflor: användningsområde

Räfflor är lönsamma

alltid längs motorvägarnas yttre vägrenar, längs de inre om det är möjligt att köra över mittremsan

2-fältiga huvudvägar:

vid mittlinjen när trafikmängden > 2000 fordon/dygn

vid kantlinjen när > 4000 fordon/dygn

Vid mittlinjen anläggs räfflor längs hela linjen

Räfflor: användningsområde

Användningspolicy för räfflor

Risker

- ▶ **säkerhetsnyttan inte så stor som väntat**
- ▶ **förare kan reagera på fel sätt**
- ▶ **kritik från bilister, upplevs som irriterande** ☹️
- ▶ **kraftigt motstånd från motorcyklister**
- ▶ **försvårar cykeltrafiken** ☹️
- ▶ **bullerolägenheter i omgivningen** ☹️ ☹️
- ▶ **fräsning kan i vissa fall långsiktigt påverka beläggningsens hållbarhet** ☹️

Räfflor: användningsområde

Räfflor: användningsprincip betyder att

5500 km av huvudvägarna förses med räfflor

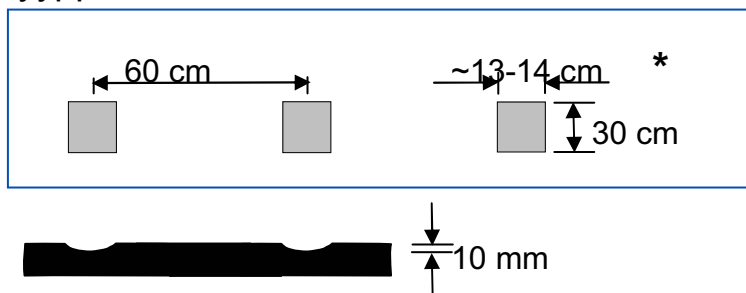
kostnad 10 M€

årlig olycksminskning 10 döda och 30 skadade (???)

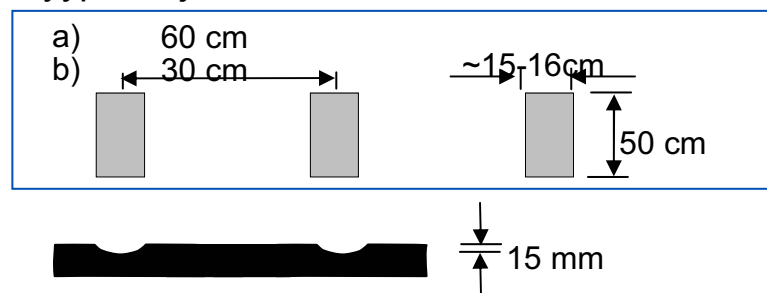
Räfflor (fräsning)

Grundtyper

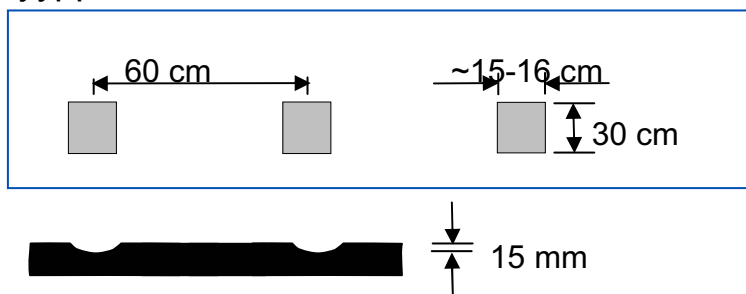
tyyppi 1



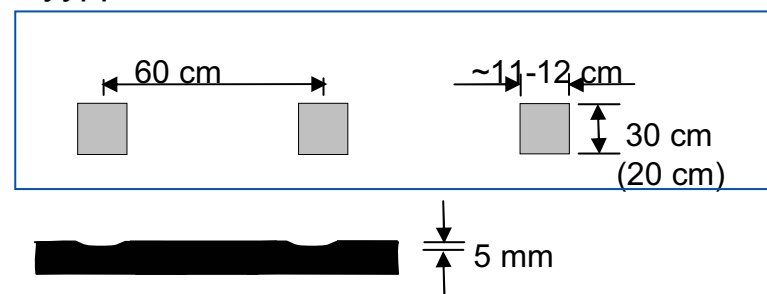
tyypit 2a ja 2b

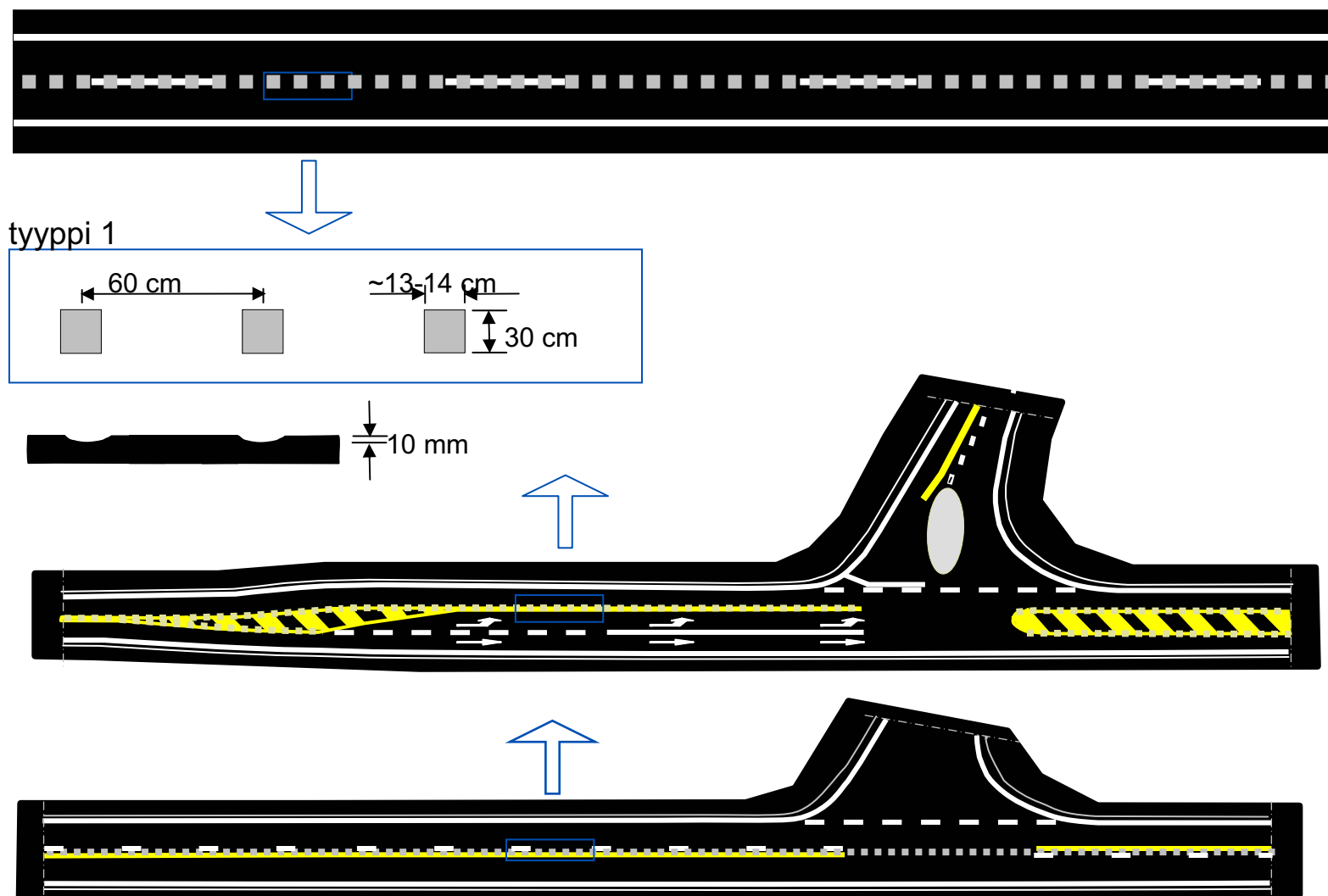


tyyppi 3



tyyppi 4







Räfflor / Finland



Räfflor Finland

Räfflade kant- och mittlinjer

Räfflorernas mått har granskats med stickprov

kvalitet ställvis dåligt !!

djupet varierar 5....20 mm (10 mm)

Klagomål på buller och alltför kraftiga vibrationer i bilar

personbilar, traktorer på vägrenar

Bullerräfflor: dimensionering

Utformning och dimensionering – ett ändlöst antal alternativ!

- **bredd**
- **längd**
- **djup**
- **form (cirkel, V, vågformad, sinuskurva)**
- **mellanrum**
- **placering i förhållande till kant/mittlinje**
 - i körfältet**
 - i linjen**
 - ytterom linjen**
- **mittlinje: en eller två linjer med räfflor**

Räfflor



Räfflor



Bullerräfflor

Utvecklingsinsatser behövs

godtagbarhet (hurudana vibrationer kan accepteras) - funktionskrav

lösning av bullerproblemet

beläggningsens hållbarhet

genomförandekvalitet

effekter på trafiksäkerhet: ett brett upplagt uppföljningsprogram

bullerräfflorernas placering i vägbanan