

# PTM-vertailut 2024

## Skanneritekniikan käyttöönotto ja kehittäminen laatumittauksiin

Asfaltin palautepäivät 2024

Katri Eskola, Väylävirasto

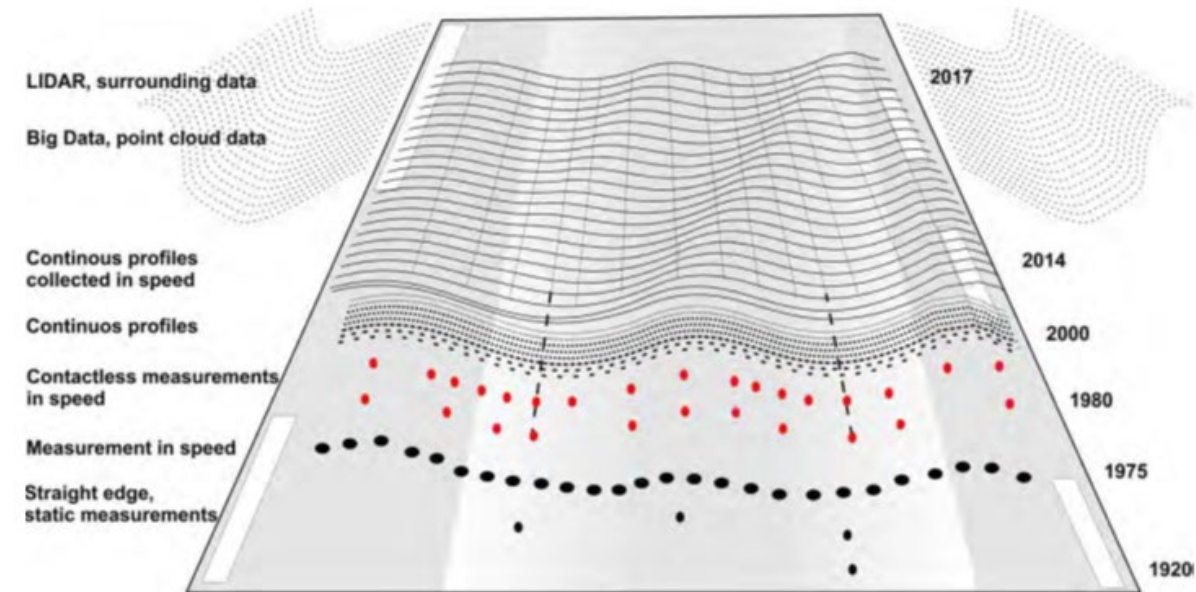
### Sisältö:

- Mikä muuttuu ja mihin se vaikuttaa ?
- PTM-autojen laadunvarmistus
- PTM PANK-vertailukokeet 2024
- Valmistautuminen kauteen 2025



# PTM-tekniikka uusien päällysteiden tasaisuuden mittaamisessa

- Tien palvelutason mittaus PTM-autolla:  
Pituus- ja poikkisuuntaisia profiileja mitataan muun liikenteen nopeudella
- Tien pinnan profiileista määritetään tunnuslukuja, esim:
  - Pituussuunnassa IRI ja IRI 4 (mm/m):  
PANK-5207
  - Pintakarkeus MPD:  
PANK-5212 / PANK-5213,
  - Poikkisuunnassa maksimiurasyvyys (mm)  
PANK-5208 / PANK-5214,
  - Uratilavuus PANK-5211
  - Sivukaltevuus (%):  
PANK-5209 / PANK-5215



# Pistelaserista skanneritekniikkaan

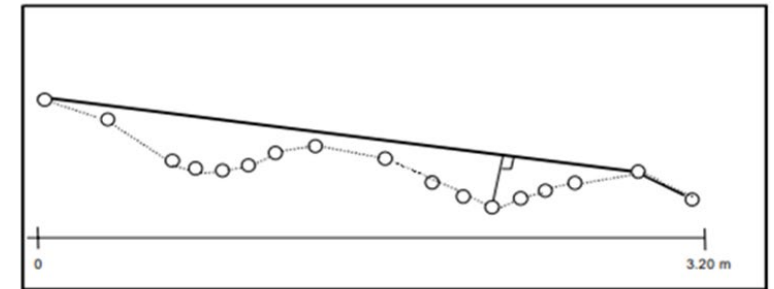


Väylävirasto  
Trafikledsverket

- Muutokseen on valmistauduttu v. 2017 lähtien
  - Skanneritekniikkaa ja eroa pistelaseritekniikkaan on tutkittu Suomessa vuodesta 2017 alkaen
  - Maanteiden kuntomittauksissa skanneritekniikka otettiin käyttöön 2021
- Mistä muutoksessa on kysymys?
  - 17 pistelaserin kautta määritetystä poikkiprofiilista jatkuvaan poikkiprofiiliin
- Mihin muutos vaikuttaa ?
  - Uramittaus tulos on oikeampi: Uran pohja löytyy varmemmin ja ajoratamerkinnot tunnustetaan
  - Ajolinjat eivät enää vaikuta tuloksiin

PANK-5208 PÄÄLLYSTEEN POIKKISUUNTAINEN TASAISUUS LANKA-URA, PTM-AUTO

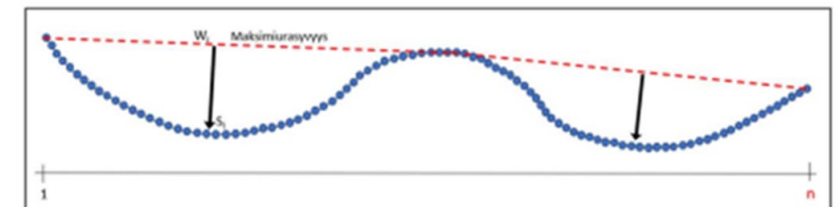
sivu 2/4



Kuva 1. Lankamittausalgoritmilla määritetty urasyvyys

PÄÄLLYSTE, poikkisuuntainen tasaisuus lankaura, PTM-auto skanneri tekniikka

sivu 2/5



Kuva 1. Lankauramallin ja maksimiurasyvyyden määrittämisen periaate.



# Laatumittauksissa pistelasertekniikasta skanneritekniikkaan vuonna 2024

- Käyttöönotto laatumittauksissa; vaiheittain eteneminen
  - Uudet PANK-menetelmäkuvaukset 5214 ja 5215
  - Aiempien tutkimusten perusteella skannerilla löydetään isompia urasyvyyksiä, joten skannerille omat raja-arvot ja arvonmuutoskaavat: + 1 mm
  - Aluksi kaistan leveyden perusteella valittavia käsittelyleveyksiä 2,6 m / 3,0 m / 3,2 m.
  - Tutkitaan, miten dynaamisesti säätyvä käsittelyleveys uusilla päällysteillä toimii. Tavoitteena on siirtyä laatumittauksissakin siihen.

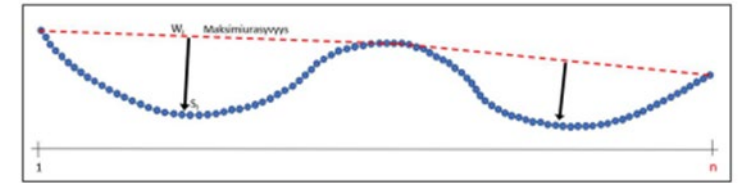


# Dynaamisesti kaistan leveyteen mukautuva laskentaleveys

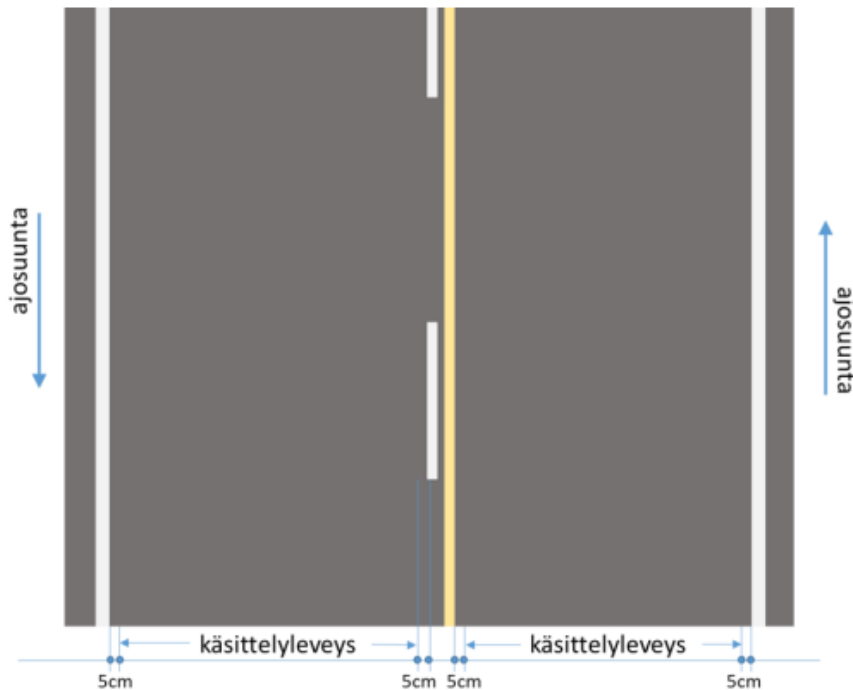
Päällystettyjen maanteiden palvelutasomittaus (PTM) 2023 - 2026  
PTM-muuttujien määrittelyt mittausten tallennus ja formaatti

- **PANK 5214**

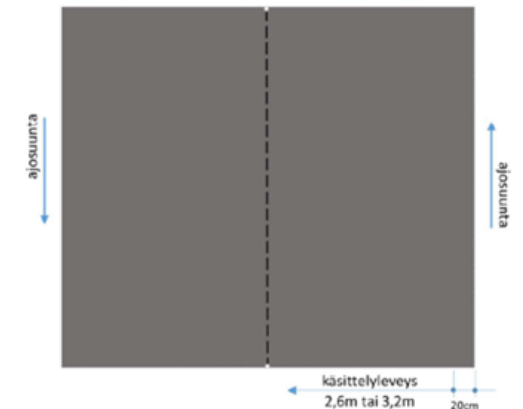
- Skannerilla jatkuva poikkiprofiili – langan pituus kaistan leveyden mukaan dynaamisesti säätävä
- Jos ei ole tiemerkeitöjä, lanka 3,2 tai 2,6 m asetetaan päällystetyn kaistan keskelle



Kuva 1. Lankauramallin ja maksimiurasyvyyden määrittämisen periaate.



Normaalitilanteessa käsittelyleveys on tiemerkeitöjen väliin jäävä kaistan leveys miinus 5cm molemmin puolin.



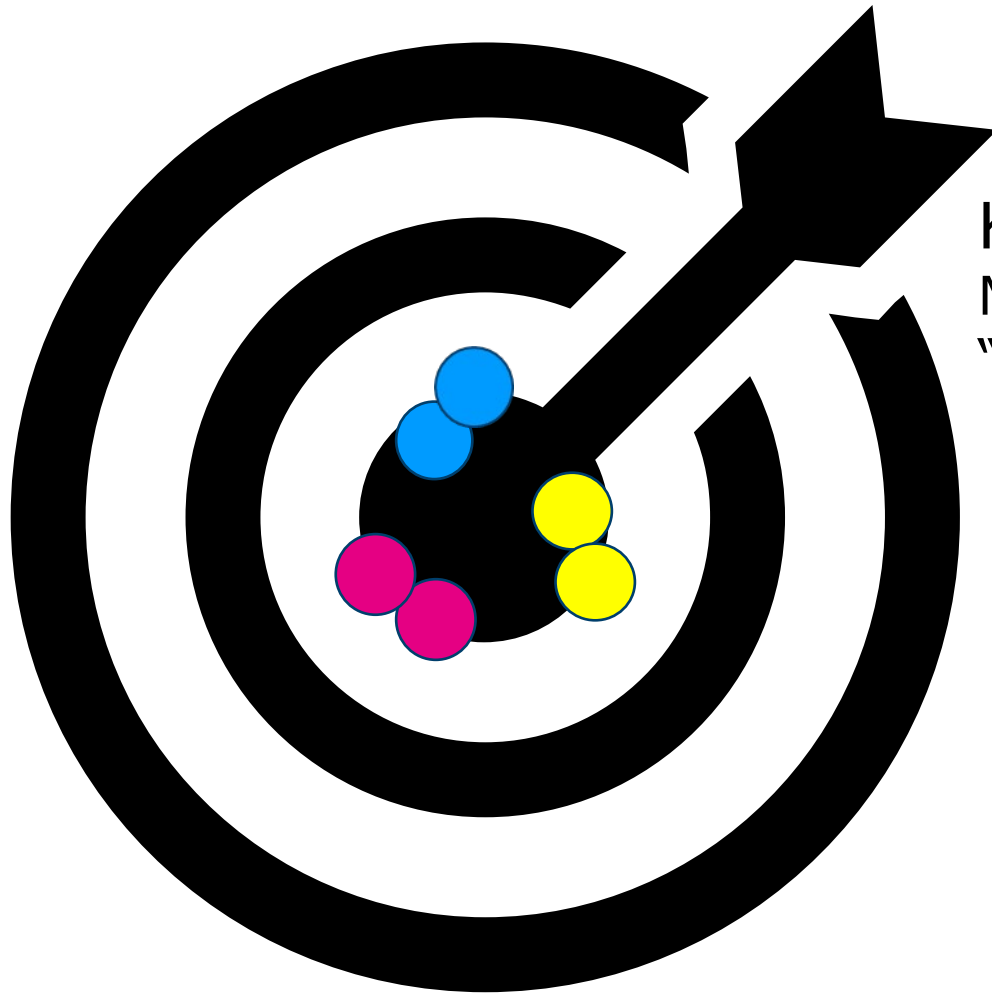
Jos kaistan leveys > 3,2 m ja kaistalla ei ole lainkaan tunnistettavia merkeitöjä, on käsittelyleveys 3,2 m huomioiden 20 cm marginaali päällysteen reunaan.

Jos kaistan leveys ≤ 3,2 m ja kaistalla ei ole lainkaan tunnistettavia merkeitöjä, on käsittelyleveys 2,6 m huomioiden 20 cm marginaali päällysteen reunaan.

# PTM-autojen laadunvarmistus



Väylävirasto  
Trafikledsverket



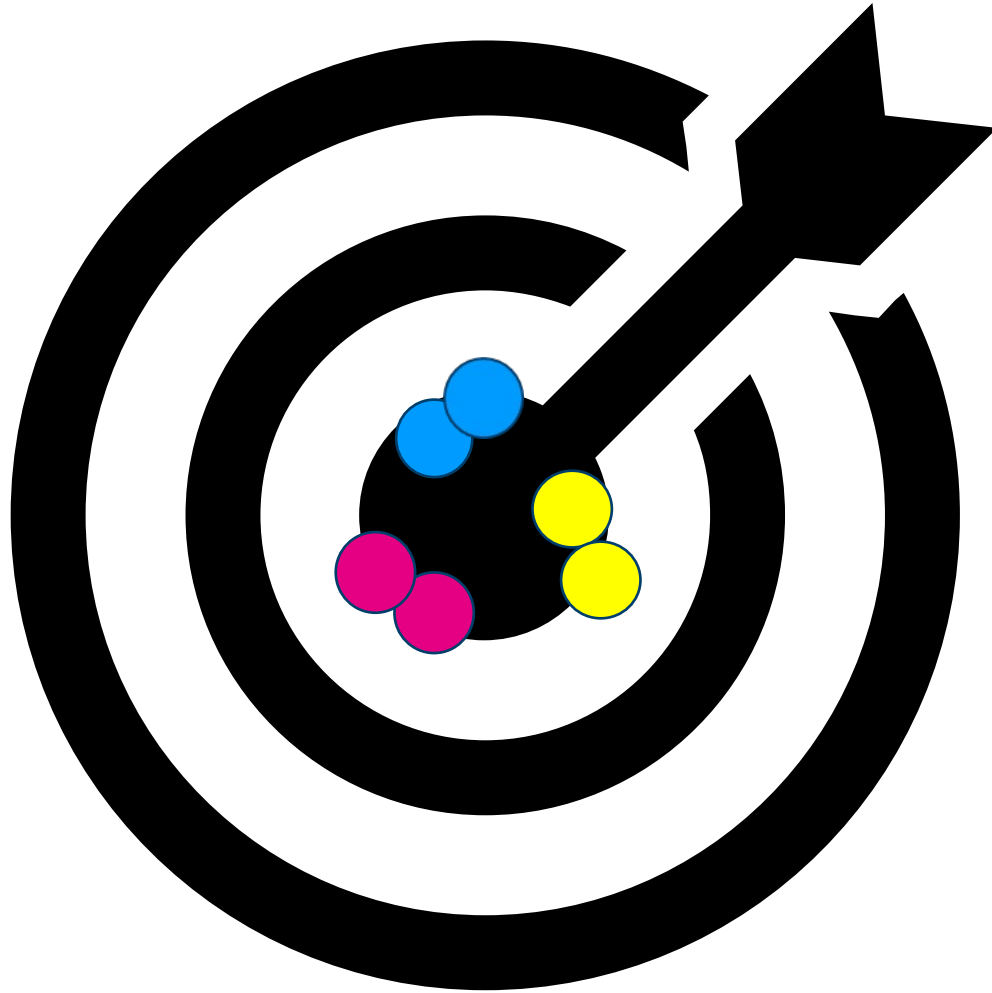
Kohdistuvuustesti:  
Mittarit testataan  
"tosimittaa" vastaan

PANK-vertailumittaukset:

- Oma toistettavuus
- Keskinäiset vertailut - uusittavuus:
  - Parivertailut
  - Vertailu kaikkien keskiarvoon

Oma laadunvarmistus:  
Pysyvyyden varmistaminen

# Maksimiurasyvyyden tavoitekriteerit PANK-vertailumittauksissa



- Tarkastellaan erikseen pieniä urasyvyyksiä "uudet päällysteet" ja isompia urasyvyyksiä "Vanhat päällysteet"
- Pistelasertekniikalla eri mittareilla mittausten välinen korrelaatio vähintään 0,88 ja tasoero enintään 0,2 mm

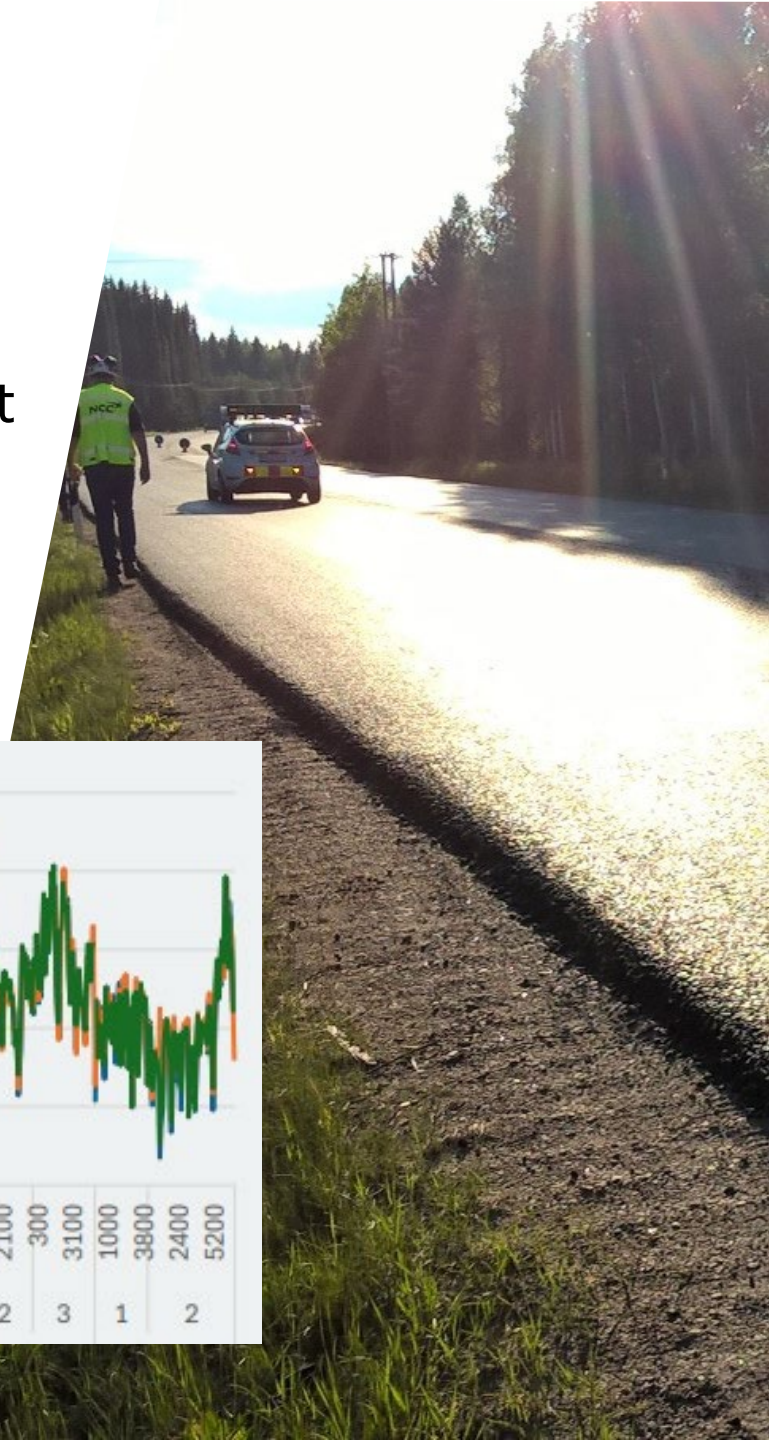


Väylävirasto  
Trafikledsverket



# PANK-kevättesti toukokuussa 2024

- Kolme mittaajaa, joilla kaikilla skannerit ja osalla myös pistelaserit
- Noin 150 km reitillä sekä vanhoja että aivan uusia päällysteitä
- Aivan uusilla päällysteillä skannereiden välillä aiempaa suurempia tasoeroja







# Kesävertailut 2024

- Tulosaineistosta ja keskusteluihin on etsitty ja saatu vihjeitä, mistä tasoerot voivat johtua. Niiden perusteella on tarkennettu yhtenäisiä periaatteita ja ohjeistusta kehitetään tasoerojen pienentämiseksi aivan uusilla päällysteillä
- Kaikki skannerit ovat erilaisia – jokaisella omat suodatukset ja algorimit
- Kesällä keskityttiin aivan uusien päällysteiden mittaamiseen ja kehitettiin suodatuksia tavoitteena vähentää pinnan uutuuden vaikutusta
  - Mitä uudempi pinta, sitä enemmän kohinaa
- Elokuussa päästiin jo:
  - Parivertailussa melko lähelle aiempaa vaatimusta
  - Keskiarvovertailussa aiempaan vaatimukseen

# Kesävertailut uusilla päällysteillä



Väylävirasto  
Trafikledsverket

Pari-vertailu	Korre-laatio A-B	Taso-ero A-B	Korre-laatio A-C	Taso-ero A-C	Korre-laatio B-C	Taso-ero B-C	Tavoite Korre-laatio	Tavoite tasoero
Pistelaser 3,2 m	0,96	-0,21	0,98	-0,31	0,96	-0,10	0,88	0,20
Pistelaser 2,6 m	0,98	-0,18	0,96	0,04	0,97	0,22	0,88	0,20
Ura-max-scan F	0,94	-0,21	0,95	-0,37	0,94	-0,16	Ei vielä ole asetettu	

Vertailu kaikkien keski-arvoon	Korre-laatio A-kaikki	Taso-ero A-kaikki	Korre-laatio B-kaikki	Taso-ero B -kaikki	Korre-laatio C-kaikki	Taso-ero C-kaikki	Tavoite Korre-laatio	Tavoite Tasoero
Pistelaser 3,2 m	0,99	-0,17	0,99	0,03	0,99	0,14	0,88	0,20
Pistelaser 2,6 m	0,99	-0,05	0,99	0,13	0,99	-0,09	0,88	0,20
Ura-max-scan F	0,98	-0,19	0,98	0,02	0,98	0,17	Ei vielä ole asetettu	

# Kesän 2024 vertailukokeissa

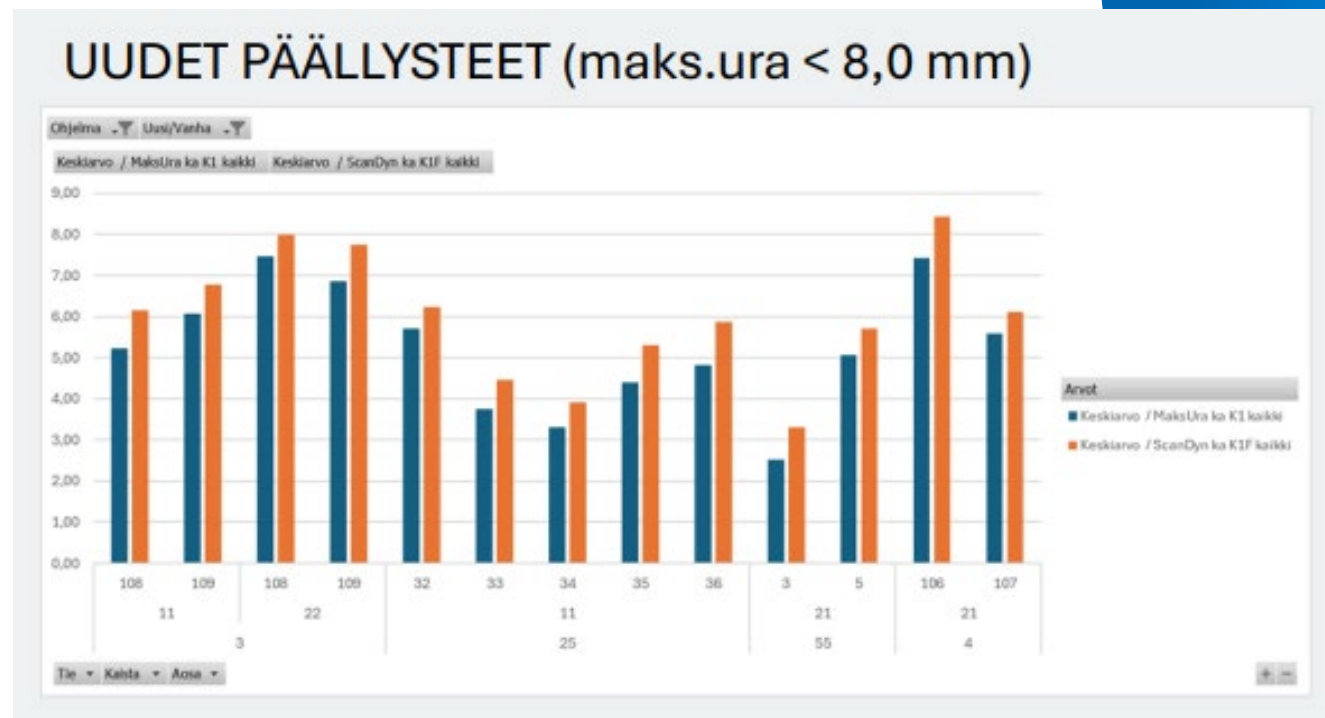
- **On täsmentynyt pistelasertekniikan ja skanneritekniikan välinen ero tuloksissa**
  - Maksimiura pistelaserilla vs. loppukesän suodatuksilla laskettu skanneriurasyvyys:
    - Scan 2600 – Maks.ura = 0,55 mm
    - Scan 3000 – Maks.ura = 0,37 mm
    - Scan 3200 – Maks.ura = 0,63 mm
    - Scan dyn. – Maks.ura = 0,88 mm
  - Uusilla päällysteillä yksittäisten tieosien tarkasteluissa vaihteluväli 0,52...1,06 mm ja koko aineiston keskiarvo 0,77 mm





# Pistelaser-maksimiurasyvyyden 3,2 m ja skannerin dynaamisella leveydellä määritetyn urasyvyyden välisiä eroja "uusilla" päällysteillä kevättesteissä 2024

- Tasoeroja tarkasteltiin vielä vertailemalla ensimmäisen kierroksen pistepalkkilaserilla mitattuja maksimiuria sekä (suodatettuja) dynaamisen leveyden skanneriuria
- Kaikkien mittaajien keskimääräiset urasyvyydet näillä kahdella tekniikalla



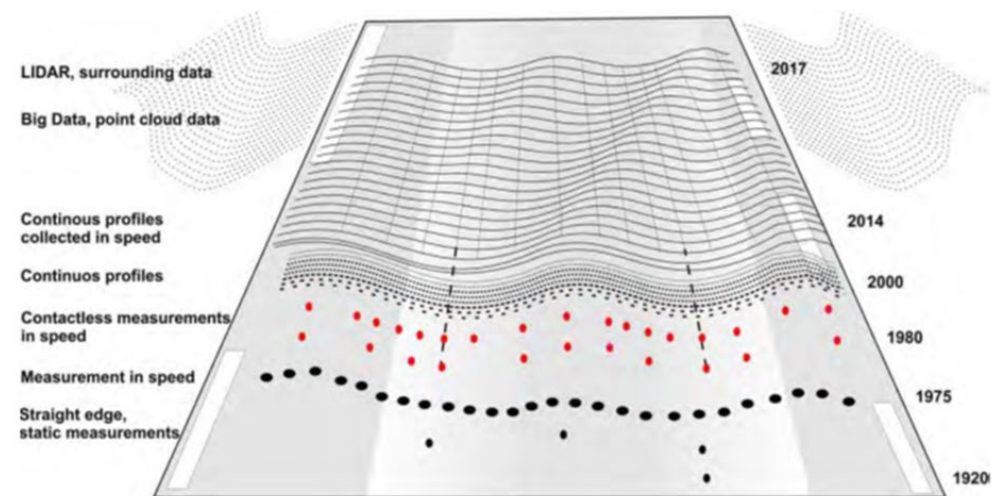
# Kesän 2024 kehitystyön jälkeen ollaan jo lähellä hyväksyttävää tasoeroa

- Vielä vähän yhdenmukaistettavaa
- Aivan uusilla pinnoilla ajan myötä toimijoiden välinen tasoero pienenee, mutta alku-ura kasvaa – Mittausajankohdan myöhentäminen – mitä kaikkea pitää ottaa huomioon ?
- Ohjeiden, laatuvaatimusten ja arvonmuutosperusteiden muokkaaminen
- Kaudella 2025 alku-uramittaukset tehdään skannerilla, dynaamisesti säätävällä käsittelylevyydellä. Raja-arvot muunnetaan:  $\text{Ura-max-scan} = \text{Ura Max} + 1 \text{ mm}$
- Tiemerkinnot tehdään ennen mittausta

# Skanneriuratutkimuksia on käynnissä

- **Nevia Oy:** Vuonna 2024 tehdyiltä päällysteiltä tutkitaan alku-uran kehittymistä Rieglin VMX-2HA 3D –mobiililaserskannerilla tavoitteena selvittää eri laskentatapojen vastaavuuksia erilaisilla päällystyskohteilla sekä toimenpiteen vaikutusta alku-uran muodostumiseen ennen – jälkeen mittauksin.
- **Destia Oy:** Kuinka suuri osuus urasta syntyy nastarengaskauden ulkopuolella ?  
Voidaanko uusista skannerimuuttujista erotella deformaation osuus ?

Uusi tarkempi tieto tien pinnasta mahdollistaa entistä tarkemmat analyysit







# Yhteistyössä 2024



- Destia Oy
- Nevia Oy
- Ramboll Finland Oy
- Tulosten analysointi: Orbol Oy
- Tulosten arviointi: PANK ry:n Laboratoriotuimikunta





Väylävirasto  
Trafikledsverket