

INFRAN  
AMMATTI  
PÄIVÄT

Tervetuloa  
Ammattipäivien  
toiseen päivään!

**Rakennuslehti**

**RAMBOLL**

# Päällystekurssi 12.3.

Tapahtuman sponsorina



<b>TORSTAI</b>				
9.00-10.00	YHTEISLUENTOJA			
10.00-10.15	TAUKO			
10.15-12.30				
TIETOISKUT				
	Sponssipuheenvuoro: Päälysteen laadukas elinkaari	Myntipäällikkö	Janne Rantanen	Arstec
	Asfalttinormien viimeisemmät ja tulevat muutokset	Projektipäällikkö	Pirjo Kuula	TUNI
	Bitumin turvallisen käsittelyn ohje	Technical Sales Support Manager Finland/Baltic	Helena Remes	NYNAS
	Haastaako tuhka perinteiset rakenteen parantamismenetelmät?	Osastopäällikkö	Anne Valkonen	Finnmap Infra oy
	Rakenteiden parantamisen laadunvarmistuksen kehittäminen	Specialist transport projektijohtaja	Antti Kalliainen	Ramboll Finland Oy
	Laadunvarmistuksen digitaalinen tulevaisuus	Asiantuntija	Ossi Saarinen	Väylävirasto
		Asiantuntija	Katri Eskola	Väylävirasto
12.30-	LOUNAS			

# Sponssipuheenvuoro

## Päällysteen laadukas elinkaari

Myntipäällikkö

Janne Rantanen

Arstec



**ABIOR**

AN ARSTEC COMPANY



**ARSTEC**

KUMPPANISI KAIKILLA TEILLÄ





## KUMPPANISI KAIKILLA TEILLÄ

ARSTEC on toimittanut vuodesta 1979 ratkaisuja asfalttiteollisuuteen sekä teiden ja muiden asfalttialueiden kunnossapitoon. Asiakkaitamme ovat yksityinen sektori, valtiot sekä kunnat ja kaupungit. Tänä päivänä ARSTEC on Skandinavian johtava toimittaja useilla osa-alueilla.

Toimimme kaikissa Pohjoismaissa sekä Puolassa. Toimipisteemme Suomessa sijaitsee Kajaanissa sekä logistiikkakeskuksemme Hämeenlinnassa.

# JOHDANTO ASFALTIN ELINKAAREEN

## Laadukas valmistusprosessi

- ✍️ Asfaltin valmistus vaatii suunnitelmallisuutta ja oikeiden raaka-aineiden valintaa kestäväen lopputuloksen saavuttamiseksi.

## Ympäristövaikutukset ja kestävyys

- ✍️ Valinnat valmistuksessa vaikuttavat CO<sub>2</sub>-päästöihin, energian kulutukseen ja materiaalien tehokkaaseen käyttöön.

## Lisäaineiden merkitys

- ✍️ Pehmentäjät, tartukkeet ja kuidut parantavat asfaltin laatua, kestävyyttä ja energiatehokkuutta tuotannossa. Käytettäessä kirkkaita bitumilaatuja sekä laadukkaita pigmenttejä, saadaan näyttäviä ja kestäviä värillisiä asfalttipintauksia.

## Kestävät korjausratkaisut

- ✍️ Laadukkaat paikkausmassat vähentävät työvoimakustannuksia elinkaaren aikana.

## Asfaltin uusi elämä

- ✍️ Parhaat kasviöljypohjaiset elvyttimet palauttavat bitumin alkuperäiset ominaisuudet ja parantavat kierrätysmassan laatua sekä työstettävyyttä.



# PEHMENTIMET

## Monipuolinen bitumilaadun säätö

- ☞ Pehmentimet mahdollistavat useiden bitumilaatujen valmistuksen yhdestä perusbitumista, varmistaen tasalaatuisuuden eri käyttökohteissa.

## Logistiikan ja ympäristön optimointi

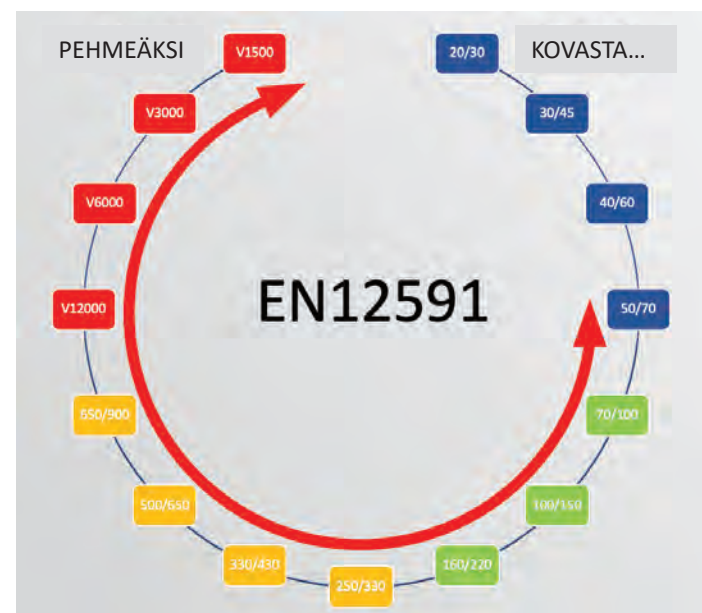
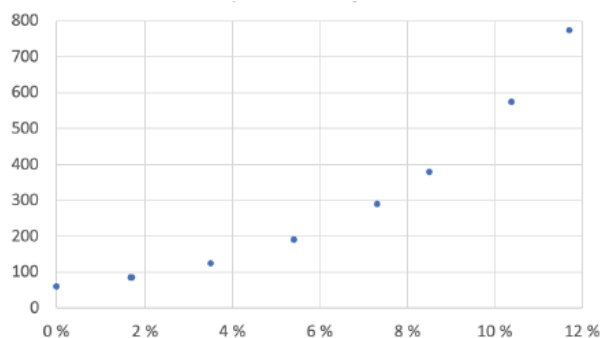
- ☞ Pehmentimet vähentävät tarvetta useille bitumityypeille, helpottaen logistiikkaa ja pienentäen huomattavasti CO<sub>2</sub>-päästöjä valmistuksessa & kuljetuksessa.

## Teknisesti ja ekologisesti kestävä päällyste

- ☞ Optimoitu bitumiseos tuottaa laadukkaan ja kestäväen päällysteen, joka täyttää nykyaikaiset infrarakentamisen vaatimukset.

Anova 1000/1005 sekoitettuna 50/70 bitumiin.

PEN valmiissa sekoituksessa, dmm.



**Cargill** Anova®

# TARTUKKEET

## Tartukkeiden rooli asfaltissa

- Tartukkeet parantavat kiviaineksen ja bitumin välistä tartuntaa, mikä lisää asfaltin kestävyyttä ja mekaanista lujuutta.

## Kulumisen ehkäisy

- Laadukas tartuke ehkäisee päällysteen irtoamista, rapautumista ja rospuuttoa, pidentäen tien käyttöikä.

## Optimoidut tuotantolämpötilat

- Laadukkaan tartukkeen avulla tuotantolämpötilaa voidaan laskea jopa 30 °C, mikä säästää energiaa ja vähentää CO<sub>2</sub>-päästöjä.

 **ArOptimal**



# VÄRILLINEN ASFALTTI

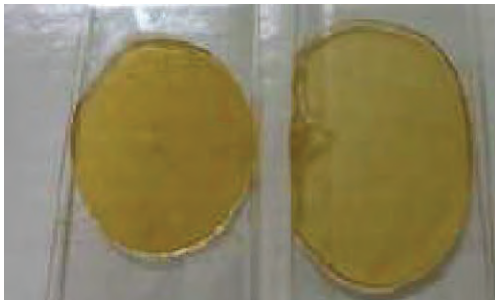


## Värillisen asfaltin ominaisuudet

- ✎ Käytettäessä vaaleaa bitumia ja laadukkaita pigmenttejä, saadaan kirkas ja kestävä värillinen pinta.

## Pigmenttien merkitys

- ✎ Laadukkaat pigmentit takaavat tasaisen värin, hyvän peittävyuden ja UV-kestävyyden vaativissa olosuhteissa. Käytettäessä pigmenttipellettejä yhdessä kirkkaan bitumin tarvitaan pigmenttiä vain 2%.



# PAIKKAUSMASSAT

## Paikkauksen merkitys

- ✍ Korkealaatuiset paikkaukset parantavat päällysteen kestävyttä, lisäävät liikenneturvallisuutta ja vähentävät ylläpitokustannuksia merkittävästi.

## Reaktiivisten massojen edut

- ✍ Nopea kovettuminen ja erinomainen tartunta vanhaan ja uuteen asfalttiin takaavat pitkän kestävyuden. Kovettunut massa vastaa AB-massaa kestävyydeltään. Erinomainen myös näyteporareikien paikkaukseen.

## Ympäristö- ja kustannussäästöt

- ✍ Vähemmän työmaakertoja vähentää CO<sub>2</sub>-päästöjä ja alentavat työvoima- ja kalustokustannuksia.

## Suorituskyky vaativissa oloissa

- ✍ Reaktiiviset massat toimivat tehokkaasti kaikissa sääolosuhteissa ja raskaassa liikenteessä.



**REphalt®**  
Kestävä Paikkausasfaltti



# HALKEAMA- JA SAUMAKORJAJUKSET

## Halkeamien ja saumojen merkitys

- ☞ Oikea-aikainen halkeamien ja saumojen korjaus pidentää päällysteen käyttöikää ja ehkäisee vaurioita.

## SILKO-hyväksytyt bitumit

- ☞ N1- ja N2-bitumit tarjoavat elastisuutta, tarttuvuutta ja säänkestävyyttä halkeamien tehokkaaseen sulkemiseen.

## Korjausten vaikutukset ympäristöön

- ☞ Laadukkaat korjaukset vähentävät materiaalin kulutusta ja CO<sub>2</sub>-päästöjä asfaltin elinkaaren aikana.

## Taloudelliset ja tekniset hyödyt

- ☞ Laadukkaat saumatuotteet vähentävät kalliita jatkotoimenpiteitä ja ovat kustannustehokas investointi.



# ELVYTTIMET

## Biopohjainen bitumielvytin

- ✍ Kasviöljypohjainen tuote palauttaa vanhentuneen bitumin alkuperäiset ominaisuudet modernissa asfalttituotannossa.

## Korkea kierrätysasfaltin käyttö

- ✍ Tuote mahdollistaa korkeiden kierrätysasfaltin osuuksien käytön ilman laadun tai suorituskyvyn heikkenemistä.

## Parannettu työstettävyys ja tiivistyvyys

- ✍ Biopohjaiset elvyttimet parantaa asfalttimassan työstettävyyttä ja tiivistymistä, tehostaen työmaan tuotantoa.

## Kestävä ja ympäristöystävällinen

- ✍ Vähentää CO<sub>2</sub>-päästöjä tukien kestäväää asfaltin elinkaarta.

## Käyttökohteet

- ✍ Asfalttiasemalla tuotettavaan HMA-massat.
- ✍ Korkean RAP-pitoisuuden massat.
- ✍ Remix- sovellukset.



**Cargill** Anova<sup>®</sup>





KIITOS

+358 405622731  
janne@arstec.fi



# Asfalttinormien viimeisemmät ja tulevat muutokset

Projektipäällikkö

Pirjo Kuula

TUNI

# PANK ry Asfalttinormien 2023 muutokset

Pirjo Kuula

## Mikä on PANK ry?

- Pääallystealan neuvottelukunta ry
- Perustettu jo 1970 luvulla, rekisteröity PRH:n 1985.
- PANK ry:n jäseniä 23 kpl
  - Jäsenistö edustaa valtion virastoja ja laitoksia, kuntia, tutkimuslaitoksia, alan urakoitsija- ja suunnitteluyhtiöitä, alan koneita, laitteita ja raaka-aineita tuottavia yhtiöitä ja niiden muodostamia yhdistyksiä sekä liikennettä edustavia yhdistyksiä.
- PANK ry:n hallitus (11)
- PANK ry:n toimikunnat
  - Asfalttinormitoimikunta (14)
  - Koulutustoimikunta
  - Laboratoriotuimikunta (13)
  - Tiemerkintävaliokunta (21)
  - Turvallisuusvaliokunta (8)
  - Ympäristövaliokunta (19)
- <https://www.pank.fi/>

# Toimintaa

- Asfalttinormien julkaisu ja päivitys
  - Perustuvat eurooppalaisiin standardeihin sekä kansallisiin vaatimuksiin ja käytäntöihin
- PANK menetelmät
- **Eurooppalaisten testausmenetelmä- ja tuotestandardien kommentointi ja käyttöönotto**
- Menetelmäpäivä
- Tiemerkintäpäivät
- Vertailukokeet
- Asfaltin ympäristövaikutusten laskenta ja laskentasäännön kehitystyö
- Ympäristöasioiden edistäminen asfalttialalla
- Turvallisuuskierrokset
- Tapaturmatilastot ja alan turvallisuuden seuranta
- Tiemerkintöjen teettämisohjeen päivitys
- Koulutusmateriaalin päivitys
- Stipendejä alan opiskelijoille

# Taustaksi

- Asfalttinormien 2023 korjauslehdet perusteluineen
  - 1.12.2023 ja 1.10.2025
- Asfalttinormien 2023 julkaisun yhteydessä käytiin läpi RYL:ien asfalttiosuudet
- Asfalttinormien 2023 päivityksen yhteydessä kirjataan myös perustelut, miksi muutos tehtiin.
- Muutokset perustellaan myös uusimmissa korjauslehdissä

## ASFALTTINORMIT 2023



- **Muutos:** Taulukon 17 (s. 28) deformaationäytteiden määrää on kasvatettu yhdellä/sarja. Taulukkoon on lisätty päällysteestä otettavien näytteiden kriteerit ja määrät vedenkestävyyden testausta varten. Näytteenoton ohjeeksi on laadittu uusi PANK-liite standardiin SFS-EN 12697-12 A.
- **Perustelu:** Deformaationäytteitä on lisätty yhdellä/sarja, näin varmistetaan testaukseen soveltuvien näytteiden riittävyys. Vedenkestävyyden määrittämiseen päällystenäytteistä ei ole aiemmin ollut vaatimuksia, joten taulukkoa piti täydentää. Uudessa PANK-liitteessä kuvataan tarkemmin näytteenoton erityispiirteitä ja hyväksyttävien näytteiden kriteereitä.

**Taulukko 17.** Kulumiskestävyys-, vedenkestävyys- ja deformaatiokestävyystestejä varten otettavat näytteet.

	Näytteen halkaisija (mm)	Minimi paksuus (mm)	Näytemäärä/sarja
Deformaatio	150	50	6 x 2 kpl *)
Kulumiskestävyys	100	40	5 x 1 kpl
Vedenkestävyys **)	100	40	12 kpl/sarja

\*) Deformaatiokestävyuden yhteen määrittämiseen tarvitaan kaksi poranäytettä. Näytteenottokohtaan voidaan tarvittaessa lisätä massaa, jos näytteenottokohdan paksuus ei ole riittävä. Näytteenottokohta tulee valita siten, että näytteiden edustavuus täyttyy.

\*\*) Liite standardiin SFS-EN 12697-12 A: Asfalttinäytteen vedenkestävyyden määrittäminen tieltä poratuista näytteistä.

- **Muutos:** Taulukon 4 jälkeen lisätään teksti. Tutkittavan massanäytteen koon tulee olla standardien SFS-EN 12697-28, SFS-EN 12697-1 ja SFS-EN 12697-2 vaatimusten mukainen.
- **Perustelu:** Laboratorioihin toimitetut näytemäärät eivät aina vastaa testauksen vaatimaa näytekokoja. Testattava näytemäärä vaikuttaa tuloksiin ja niiden luotettavuuteen. Esimerkiksi enimmäisraekooltaan (D) 16 mm massanäytteen sideainepitoisuuden ja rakeisuuden määrittämiseksi miniminäytemäärä on 1 kg ja vastaavasti kun  $D = 22,4$  mm mininäytemäärä on 1,5 kg.

# Uusi rakeisuusluokka

- **Muutos:** Lisätään taulukkoon 33 (s. 79) lisärivi rakeisuudeltaan karkeammalle kiviaineslajitteelle, joka merkitään  $G_C75/15$  ja lisätään taulukon jälkeen tekstikappale, jossa ohjeistetaan uuden rakeisuusluokan ilmoittamista. Lisätään taulukoihin 36 – 39 (s. 79-80) sarakkeet uudelle rakeisuusluokalle.
- **Perustelu:** Asfalttirouhetta käytettäessä voidaan tarvita karkearakeisempaa kiviainesta. Tuotestandardi mahdollistaa rakeisuusluokan  $G_C85/15$ , jonka ylärajaa on pienennetty 5 %-yksikköä. Tämä rakeisuusluokka ei kuitenkaan aina riitä korjaamaan massan rakeisuutta oikealle alueelle. Tarvitaan uusi rakeisuusluokka. Koska rakeisuusluokkaa ei ole tuotestandardissa ohjeistetaan luokan ilmoittaminen CE-merkinnän ulkopuolella.
- HUOM. Luokka on tulossa myös uusiin kiviaineksen tuotestandardeihin.

# Lämmitettävän asfalttirouheen määrän muutos

- **Muutos:** Lukuun 9.1.(s. 94) Korjataan 5. kappaleen viimeinen lause seuraavasti. Jos rouhetta käytetään > 20 %, se on lämmitettävä.
- **Perustelu:** Lämmityksen >10 % raja-arvon käyttöönotolle ei löydetty perusteluja. Rouheen rummussa lämmityksen tavoitteena on kuivata käytettävät materiaalit. Rouheiden ja hienojen kiviainesten säilytys on kehittynyt merkittävästi viime vuosien aikana, eli materiaalit suojataan kosteudelta entistä paremmin. Asfalttimassan valmistajan on tunnettava materiaalin kosteudesta johtuvat rajoitteet ja valittava rouheen käyttömäärä sen mukaisesti. Massan valmistaja vastaa massan vaatimuksenmukaisuudesta. Lisäämällä aseman sekoittajaan enemmän kylmää rouhetta, vähennetään rummussa osittain palavan bitumin määrää ja vähennetään myös muodostuvia hajuhaittoja.

## Bitumikaterouhe

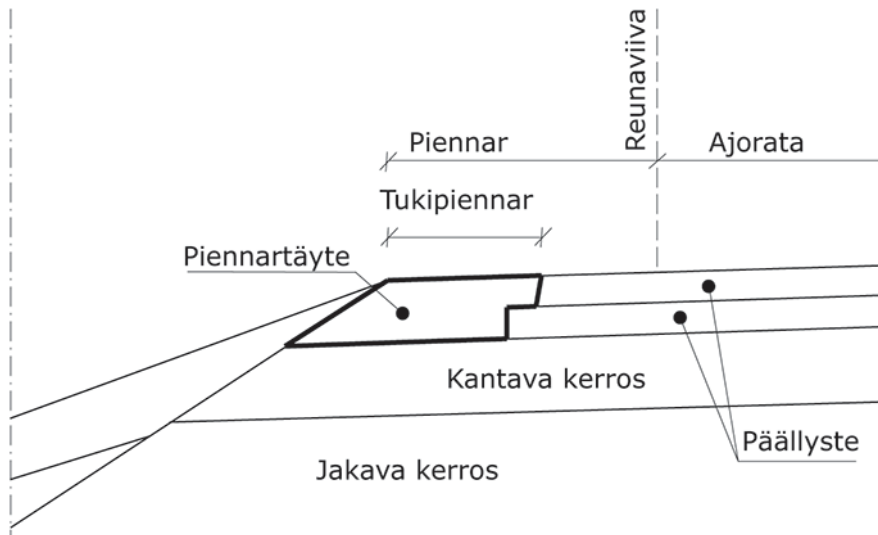
**Muutos:** Taulukon 53 (s. 97) Vieraiden aineiden kriteerejä muutettiin siten, että ryhmän 1 materiaaleja saa olla enintään 2 % ja ryhmän 2 materiaaleja 1 %.

**Perustelu:** Aiempi asfalttirouhestandardin SFS-EN 13108-8 mukainen kriteeri luokka F5 ei sovellu bitumikaterouheelle, koska bitumikaterouheessa ryhmän 2 materiaalien määrä käytännössä ylittää aina 0,1 %.

**Taulukko 53.** Bitumikaterouheesta ilmoitettavat tiedot ja ominaisuuksien testaustiheydet.

Ilmoitettavat tiedot	Testaustiheys	Vaatus
Raekokojakauma	1/1200 t	ilmoitettava, tyyppirakeisuus ja tulosten vaihteluväli
Vesipitoisuus	1/400 t	ilmoitettava
Sideainepitoisuus	1/400 t	ilmoitettava, tulosten keskiarvo ja vaihteluväli
Sideaineen tunkeuma	1/400 t	ilmoitettava, tulosten keskiarvo ja vaihteluväli
Pehmenemispiste	1/400 t	ilmoitettava tulosten keskiarvo ja vaihteluväli
Vieraat aineet	1/1200 t	ilmoitettava määrä SFS-EN 12697-42 mukaisesti määritettynä Ryhmä 1: metallit, betoni ja tiili ≤ 2 %, Ryhmä 2: puu, muovi ja keinotekoiset materiaalit ≤ 1 %

# InfraRYL uusi luku 21610 Piennartäyte



- Piennartäyte rakennetaan kalliomurskeesta tai soramurskeesta.
- Materiaali ei sisällä haitallisia epäpuhtauksia, kuten humusta tai orgaanisen aineksen kappaleita. Materiaalit soveltuvat teknisiltä ominaisuuksiltaan käyttökohteeseen ja ovat riittävän tasalaatuisia.
- Tuotteen kelpoisuus osoitetaan harmonisoidun tuotestandardin SFS-EN 13242 mukaisella suoritustasoilmoituksella ja sen perusteella laaditulla CE-merkinnällä tai rakeisuuden tutkimustuloksilla, jos käytettyä materiaalia ei voida CE-merkitä.
- Piennartäytekerrokseen käytettävän murskeen rakeisuus on 0/16 ja hienoainespitoisuus eli 0,063 mm:n seulan läpäisy-% korkeintaan 12.
- Piennartäyte levitetään siten, että kiviaines ei lajitu. Piennartäyte tiivistetään koneellisesti siten, että piennartäytteen ja viereisen päällysteen rajapintaan ei muodostu pykälää. Asfaltin päälle levinnyt materiaali poistetaan.

## Jos havaitset vaatimusasiakirjoissa, virheitä tai puutteita

- Asfalttinormeissa, ota yhteyttä Asfalttinormitoimikunnan jäseniin

- |                      |                                     |
|----------------------|-------------------------------------|
| • Pirjo Kuula        | Tampereen yliopisto, puheenjohtaja  |
| • Sara Väänänen      | Asfalttikallio Oy, sihteeri         |
| • Riku Tujunen       | Helsingin kaupunki, Stara, sihteeri |
| • Katri Eskola       | Väylävirasto                        |
| • Mika Häkli         | GRK Road Oy                         |
| • Juha Laurila       | Infra ry                            |
| • Nina Raitanen      | Infra ry                            |
| • Helena Remes       | Nynas Oy                            |
| • Niklas Nevalainen  | ELY-keskus                          |
| • Sami Similä        | Mitta Oy                            |
| • Katriina Tallbacka | Kiwa Sertifiointi Oy                |
| • Juhani Tirkkonen   | Turun kaupunki                      |
| • Jussi Tuominen     | Asfalttikallio Oy                   |
| • Henri Väisänen     | Peab Industri Oy                    |

- Infra- tai MaaRYLissä, ota yhteyttä Rakennustietoon



# Lopuksi

- Sekä kiviainesten että tien materiaalien standardisointityö on aktivoitunut
- CPR AQUI-työ eli standardisointipyynnön valmistelu on aloitettu komission johdolla
  - Osallistuminen tärkeää – se mikä on pyynnössä tulee olemaan standardissa
  - Standardisointipyynnön perusteella CEN laatii uudet harmonisoidut tuotestandardit

# Bitumin turvallisen käsittelyn ohje

Technical Sales Support Manager Finland/Baltic

Helena Remes

NYNAS

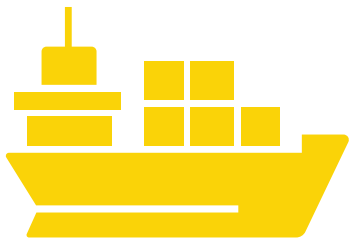
A vertical photograph on the left side of the slide showing a road. The top half shows a road with a white dashed line, bordered by green grass and trees. The bottom half shows a road covered in a thick layer of white snow or frost, with trees also covered in snow.

## Bitumin turvallinen käsittely

Helena Remes / Nynas Oy  
INFRA Ammattipäivät  
12.3.2026

- Tiebitumeilla ei ole vaaraluokituksia
- Korkea käsittelylämpötila → palovammariski
- Yli 100 °C bitumi ja vesi → voimakas kuohuminen
- Rikkivety bitumihuuruissa
- Bitumihuurujen muodostuminen on voimakkaasti riippuvainen lämpötilasta





Jalostamot, varastot,  
jakelutermiinaalit



Maantiekuljetukset



Asfalttiasemat, katetehtaat,  
muut tuotantopaikat



Laboratoriot

## Kuuma bitumi kosketuksissa veteen



- Vesi höyrystyy ja laajenee aiheuttaen voimakkaan kuohumisen
  - 1 litra vettä → 1,7 m<sup>3</sup> höyryä
- Reaktio on voimakas ja nopea
- Suljetussa tilassa voi johtaa säiliön halkeamiseen tai räjähtämiseen
- Esimerkkitalanteita:
  - Edellinen tuote säiliössä on ollut bitumiemulsiota tai muuta vettä sisältävää tuotetta
  - Säiliön puhdistamisen jälkeen
  - Kylmän säiliön kondenssivesi
- Mieti hätäsuihkun turvallinen sijoituspaikka!



- Rikkivetyä esiintyy aina osana bitumihuuruja
- Myrkyllinen ja syttyvä kaasu, ilmaa raskaampi
- Altistuminen aiheuttaa silmien ärsytystä, pahoinvointia, päänsärkyä ja huimausta
- Pitoisuudet voivat kohota vaaralliselle tasolle bitumisäiliöiden yläosassa
  - Korkea riski: säiliöiden päällä työskentely, hönkä- ja ylitäyttöputkien lähialueet, säiliöhuollot ja -tarkastukset (suljetuissa tiloissa työskentely)
- Pitoisuudet laimenevat nopeasti
  - Etäisyys, tuuli/ilmanvaihto
  - Huomioitava, että kerääntyy alaville paikoille ja suljettuihin tiloihin

- Toimenpiteet:
  - Henkilökunnan kouluttaminen
  - **Toimipaikka- ja työvaihekohtainen riskienarviointi**
  - Työlupakäytännöt, työohjeet, yksintyöskentelyn välttäminen, kaasuhälyttimet
  - Säiliöiden päällä työskentelyn rajoittaminen/kieltäminen
  - Tarvittaessa hengityssuojain



- Työvaihe-kohtaisen riskienarvioinnin perusteella valitut henkilönsuojaimet
- Oikeat, mahdollisimman matalat käsittelylämpötilat
- Turvallisuuskierrokset, havainnointi
  - Yhteistyö bitumitoimittajien ja kuljetusliikkeiden kanssa!
- Turvallisuusmateriaaleja, oppaita ja koulutuksia saatavilla esimerkiksi Eurobitumen ja Nynasin kautta
- Alan yhteiset ja yleiset minimivaatimukset ja hyvät käytännöt vs. toimipaikkakohtaisuus?



- Eurobitumen bitumipalovammakortti tulee olla saatavilla jokaisella toimipaikalla, ja lähetettävissä potilaan mukana hoitohenkilökunnalle
- Viilennä vähintään 20 minuuttia
  - Käytä haaleaa vettä
  - Jos palovamman pinta-ala on kämmenen pinta-alaa suurempi, siirry käyttämään lämmintä vettä hypotermian välttämiseksi
  - Silmäpalovammaa tulee viilentää vähintään 5 minuuttia
- ÄLÄ YRITÄ POISTAA BITUMIA IHOLTA TAPAHTUMAPAIKALLA

The image shows a red-bordered card with a white background. At the top center is a green cross icon. Below it, the text reads 'BITUMIPALOVAMMAT'. Underneath is a red box containing the text 'OHJEITA ENSIAPUUN JA LÄÄKINTÄHENKILÖSTÖLLE'. The main body of the card contains instructions in Finnish: 'Kaikkien kuuman bitumin kanssa työskentelevien henkilöiden tulee perehtyä näihin ohjeisiin voidakseen antaa ensiapua palovamman uhrille.' and 'Tämä kortti tulee laittaa potilaan mukaan ja asettaa näkyvälle paikalle ennen kuljetusta lääkäriin tai sairaalaan.' There is a section titled 'ENSIAPU' with instructions on cooling the burn. A prominent red box contains the warning 'BITUMIA EI PIDÄ MILLÄÄN TAVOIN YRITTÄÄ POISTAA IHOLTA TYÖMAALLA'. Below that is a section titled 'LÄÄKÄRINHOITO' with further medical advice. At the bottom, the 'eurobitume' logo and contact information are provided.

**BITUMIPALOVAMMAT**

**OHJEITA ENSIAPUUN JA LÄÄKINTÄHENKILÖSTÖLLE**

Kaikkien kuuman bitumin kanssa työskentelevien henkilöiden tulee perehtyä näihin ohjeisiin voidakseen antaa ensiapua palovamman uhrille.

Tämä kortti tulee laittaa potilaan mukaan ja asettaa näkyvälle paikalle ennen kuljetusta lääkäriin tai sairaalaan.

**ENSIAPU**

Bitumipalovammaa pitää viilentää vähintään 20 minuuttia. Ensin käytetään haaleaa vettä kivun lievittämiseksi. Jos vaurioitunut alue on suurempi kuin käden pinta-ala, on siirryttävä käyttämään lämmintä vettä hypotermian estämiseksi. Silmäpalovammaa on huuhteltava vähintään 5 minuuttia.

**BITUMIA EI PIDÄ MILLÄÄN TAVOIN YRITTÄÄ POISTAA IHOLTA TYÖMAALLA**

**LÄÄKÄRINHOITO**  
(jos et ole varma ota yhteyttä palovammakeskukseen)

Bitumin irrottamiseen iholta tulisi ryhtyä heti, kun se on mahdollista lääkärin valvonnassa tai sairaalassa. Tämä on kuitenkin tehtävä varovaisesti, koska varmaton bitumin irrottaminen voi lisätä ihon vaurioitumista, lisätä tulehdusriskiä ja aikaansaada komplikaatioita.

Ei ole välttämätöntä tietää onko palovamma pinnallinen vai syvä. Tärkeintä on poistaa bitumi aiheuttamatta lisävahinkoa.

**eurobitume**  
european bitumen association  
info@eurobitume.eu

# Turvallinen toimitusketju!



- Huomoidaan tavarantoimittajien/aliurakoitsijoiden turvallisuus
- Bitumipurkupaikkojen käytännöllisyys ja turvallisuus
  - Huomioitava jo asemapaikkaa suunnitellessa
  - Arvioi vaikutukset jos tapahtuu esim. ylitäyttö tai roiske purun yhteydessä
- Bitumikuljettajien perehdytys aseman laitteistoihin ja toimintatapoihin
- Myös aseman/tehtaan henkilökunnalla tulee olla käytettävissä täysi suojarahustus ml. visiiri ja niskasuojain
- Hätäsuihkujen toiminta!



# Yhdessä saavutetaan enemmän

- Otetaan vastuu, pidetään huolta
- Tiedon liikkuminen ja toimenpiteisiin ryhtyminen
- Hyvä turvallisuusasenne; ei etsitä syyllisiä, haetaan jatkuvaa parantamista
- Turvallinen ja sujuva bitumikuorman purku on koko toimitusketjun intressi
- Tavoitteena, että kaikki pääsevät terveinä ja turvassa kotiin työpäivän päätteeksi!
- Kysyttävää, tai tarvitsetko apua turvallisuusmateriaalien kanssa?
  - [helena.remes@nynas.com](mailto:helena.remes@nynas.com)



Advancing the transition to a sustainable society

---



# Haastaako tuhka perinteiset rakenteen parantamismenetelmät?

Osastopäällikkö

Anne Valkonen

Finnmap Infra oy

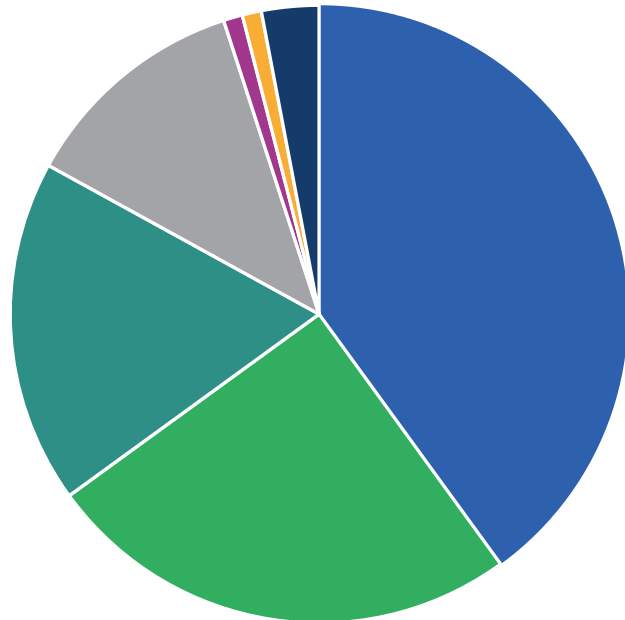
# Haastaako tuhka perinteiset rakenteen parantamismenetelmät?

DI Anne Valkonen

- Tuhkien käyttöä maarakentamisessa on tutkittu jo 1970-luvulta lähtien. Tällöin kivihiilenpolton lentotuhkaa käytettiin mm. tiepenkereissä.
- 1990-luvulla tuhkaa alettiin käyttämään myös tien kantavissa kerroksessa. Tällöin tehtiin ensimmäisiä koerakenteita.
- 2000-luvulla ympäristölainsäädäntö kiristyi ja samalla tehtiin ohjeistuksia ympäristökelpoisuudesta.
- 2010-luvulla tuhkaa on voinut käyttää MARA-ilmoituksella, kun käytön ehdot täyttyvät.
- 2020-luvulla kivihiilen poltto vähentynyt oleellisesti ->tuhkien laatu muuttunut.

# Tuhkien käytön historiaa

Energian tuotanto

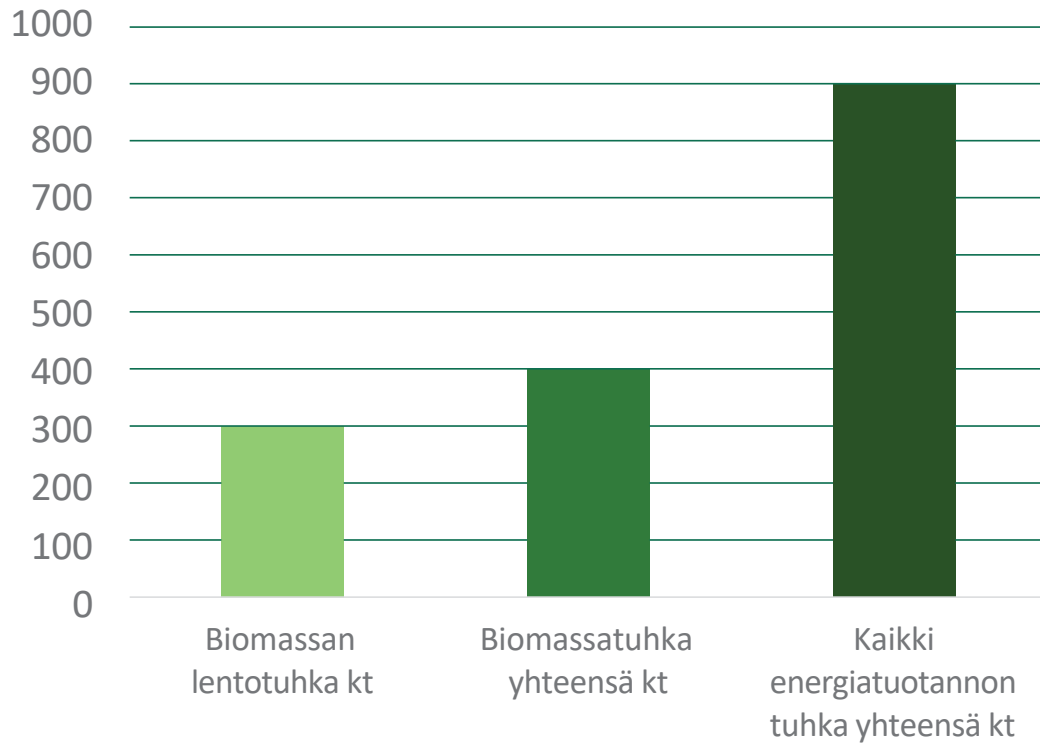


- Ydinpolttoaine
- Vesivoima
- Jäte
- Fossiiliset polttoaineet
- Tuulivoima
- Biomassa
- Aurinkovoima

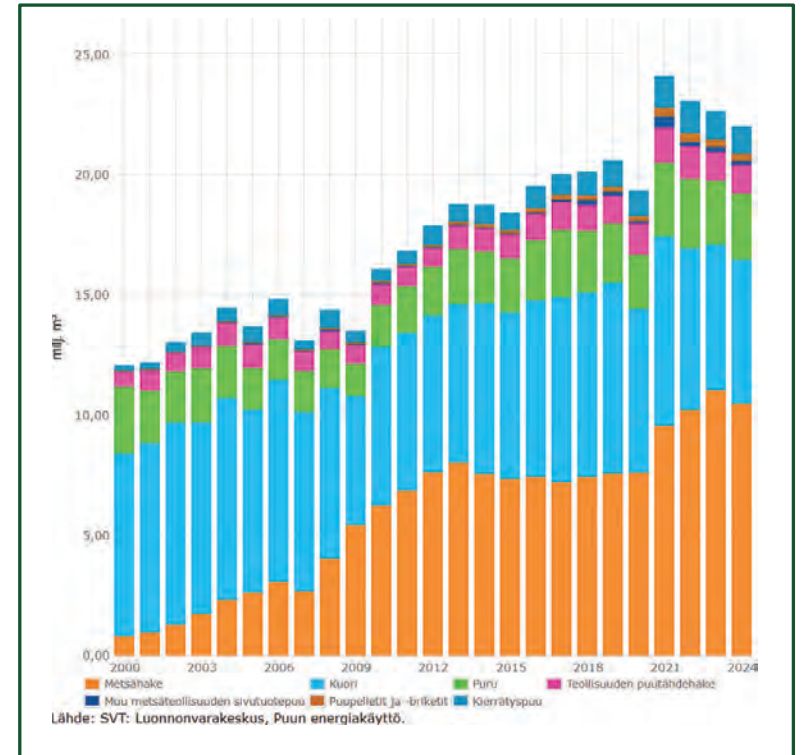
<https://energia.fi/energiatieto/energiantuotanto/sahkontuotanto/>

Muutokset energian tuotannossa ja polttoaineiden koostumuksissa vaikuttavat luonnollisesti tuhkien syntymääriin, koostumukseen ja käyttökelpoisuuteen

### Energiantuotannon tuhkien syntymäärä (kt)



<https://energia.fi/energiatieto/energiantuotanto/sahkontuotanto/>



# Riittäisikö tuhkaa tien kerrosstabilointiin? Kyllä riittää.

- Syntyy Suomessa 300 000-400 000 t/v.
- Lannoitukseen käytetään 5-15% syntyvästä puu- ja turvetuhkasta.
- Havaittu kohtaanto-ongelmaa

# Perinteinen ja tavanomainen tapa kunnostaa huonokuntoinen vähäliikenteinen tie

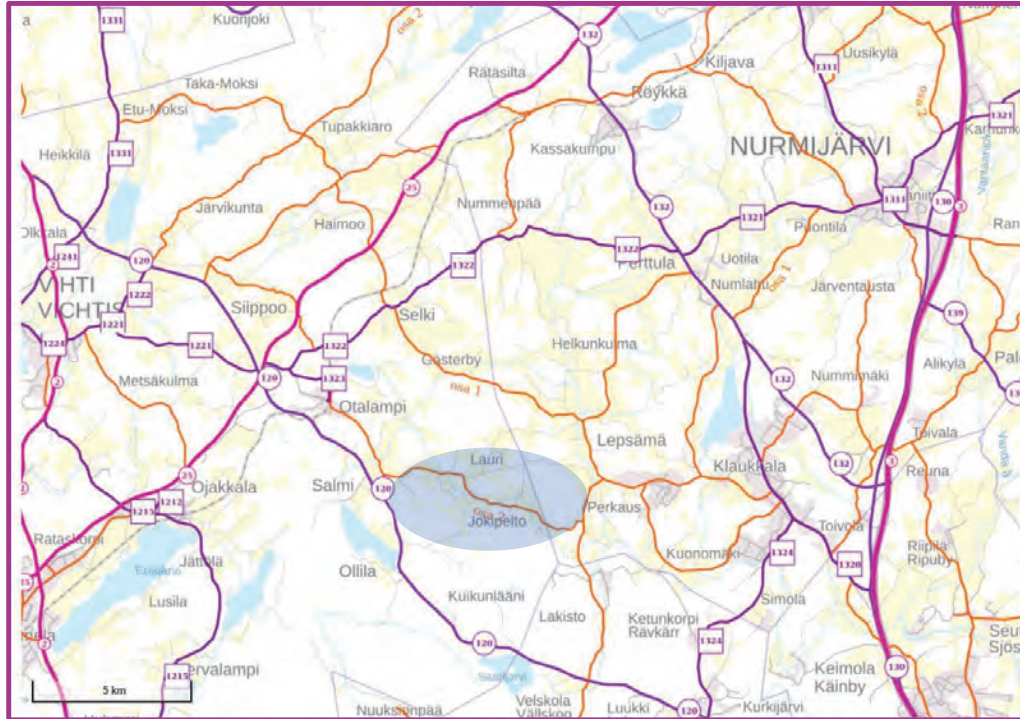
- Sekoitusjyrsintä, jonka yhteydessä lisätään karkeaa murskettä tai sepeliä 100-150 mm.  
(= 1800-2700 t/km).
- Päällystys joko 1 tai 2 sidotulla kerroksella



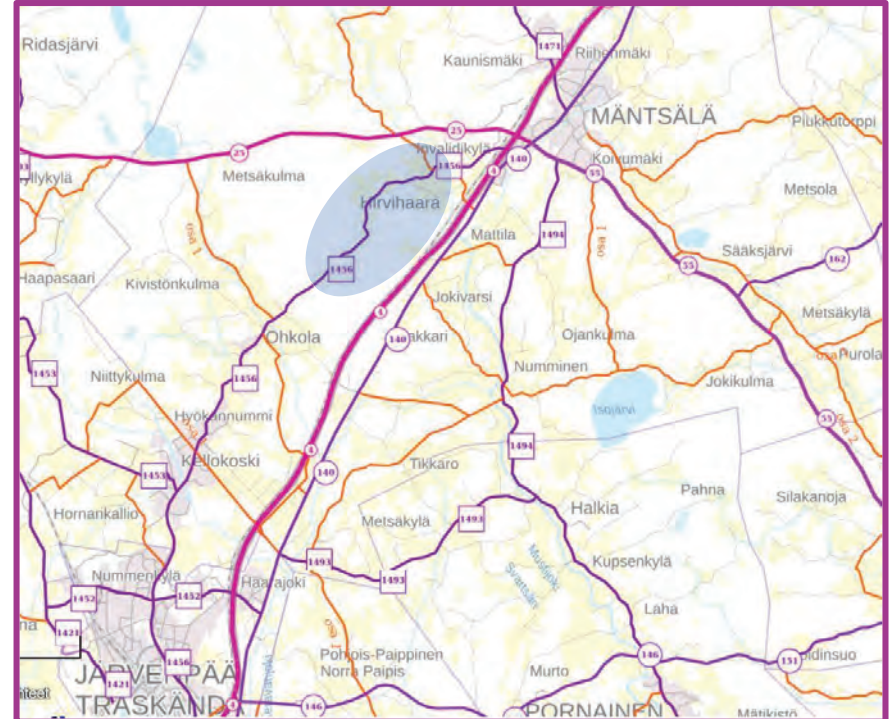
# **Kaksi koerakentamishanketta, joissa selvitetään lentotuhkan käytön mahdollisuuksia ja hyödyllisyyttä vanhaa tierakennetta parannettaessa**

- Vuonna 2024 Mt 11319 Laurintie (1000 m)  
Vihti
- Vuonna 2025 Mt 1456 Ohkola – Mäntsälä  
(1850 m)

## Mt 11319 Laurintie



## Mt 1456 Ohkola - Mäntsälä



# Koerakenteiden tuhkan ominaisuuksista

Ennen koerakentamista tuhkan toimittaja oli selvittänyt käytettävän tuhkan lujittumis- ja rapautumisominaisuudet

Puunpolton lentotuhka oli aktivoitu sementillä

Tuhkan toimittajalla oma laadunvalvonta

MARA-ilmoitus -menettely

# Levitys ja sekoitustekniikat

- Molemmissa koerakentamishankkeissa tuhka sekoitettiin matoksi aikaisemmin sekoitusjyrsityn pinnan päälle.
- Molemmissa koerakenteissa sekoitusjyrsinnän yhteydessä rakenteeseen oli lisätty kiviainesta parantamaan lopullisen rakenteen kantavuutta.



# Sideaineen levitys

- Molemmissa koekohteissa sideaineen levitys oli hidasta ja pölyävää.
- Jotta menetelmä yleistyisi sideaineen levitys tulisi tehdä suoraan sekoitusjyrsimen rumpuun tai
- tahdistaa pölyämätön tuhkan syöttö suoraan sekoitusjyrsimen eteen niin, että liikennettä ei ohjata missään vaiheessa (edes osittain) tuhkan päälle.



Traktorilla vedettävän levittimen säiliöön mahtui noin 15 t tuhkaa.



Tuhka holvaantui välillä säiliöön ja tästä syystä levitetyn patjan leveys vaihteli.





**Ohiajava liikenne nostatti pölyn, mikäli ajoneuvo  
joutui liikkumaan tuhkan päällä**



Sekoitusjyrsimen sekoitusleveys oli pienempi kuin levitetyn tuhkakerroksen leveys



Kasteluvesi (2,5%) annosteltiin ja levitettiin jyrsimen kautta. Toteutunut mitattu vesipitoisuus oli 6,1%

Mäntsälässä (2025) kuorma-autoalustainen levitin oli aiempaa suurempi, mutta levitys oli edelleen hidasta ja pölyävää. Levityksen haasteista huolimatta lopputulos oli riittävän tasainen koekohteen seurannan kannalta



# Liikenteenohjauksen merkitys korostuu kapealla väylällä



# Tuhkan sekoituksen jälkeen työ eteni kuten perinteinen sekoitusjyrsintätyö

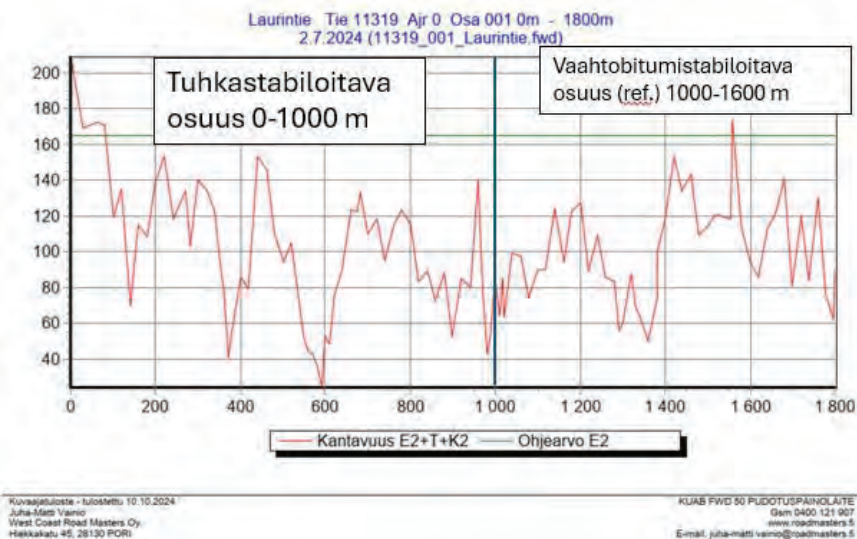




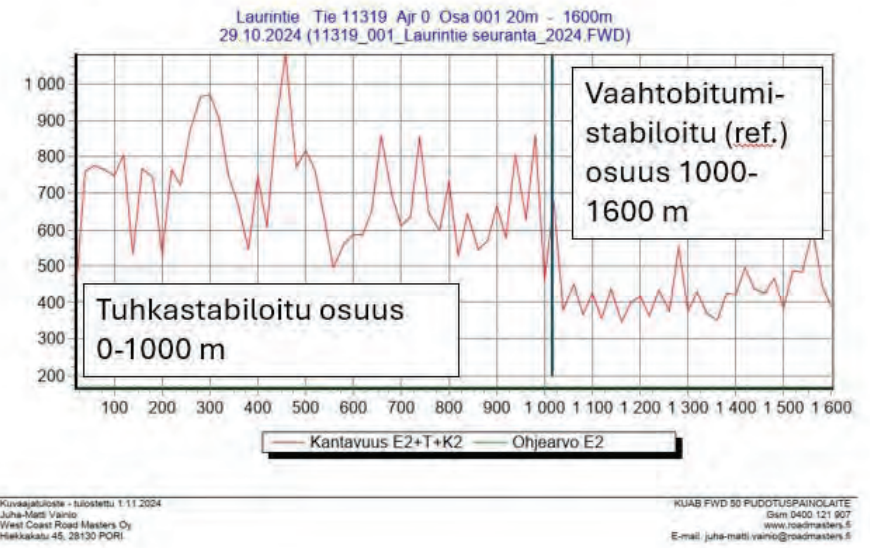
## Referenssiosuudet

- Laurintie -  
Vaahtobitumistabilointi  
(VBST), jossa lisätty  
bitumipitoisuus oli 2,6 %
- Mäntsälä -SJYR-osuus,  
jossa vastaava  
lisäkiviaines kuin  
tuhkaosuudella

# Pudotuspainolaitteella mitattu kantavuus (E2) päällysteen päältä ennen stabilointia 20.7.2024 ja stabiloinnin jälkeen 29.10.2024 (huomaa y-akselin erilainen skaalaus)



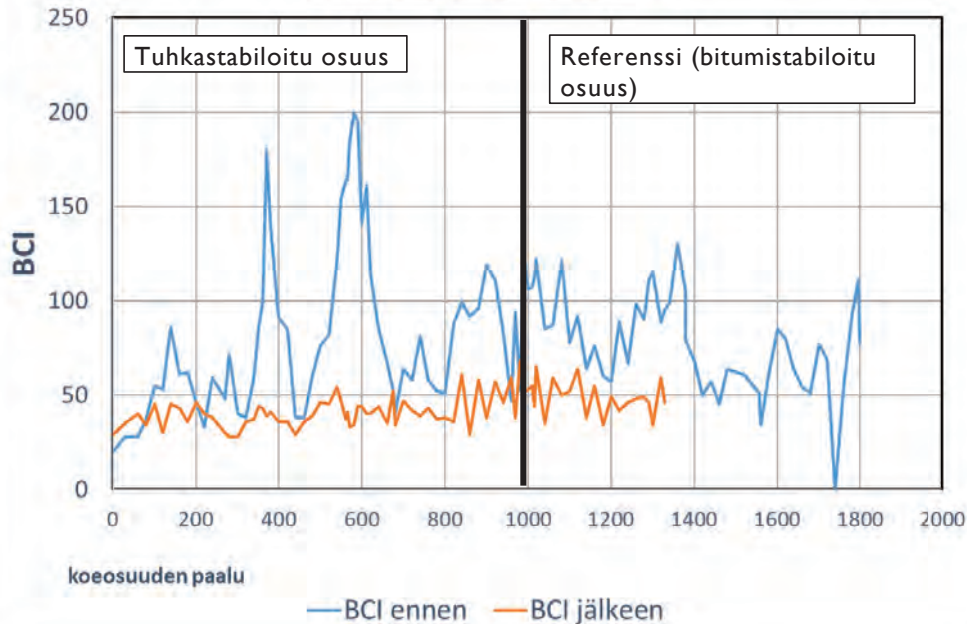
Ennen stabilointia



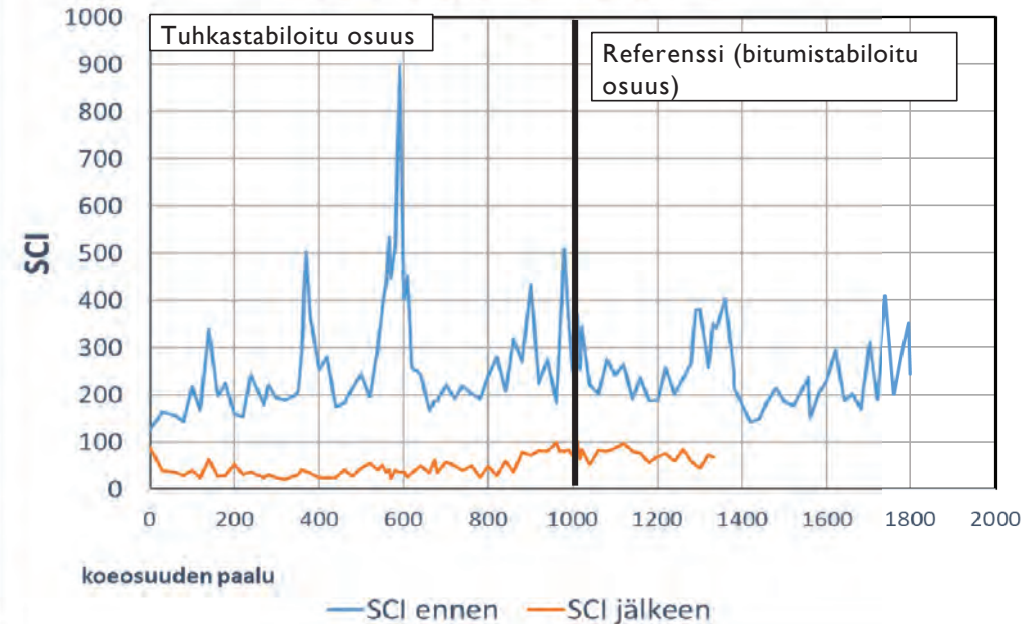
Stabiloinnin jälkeen

# Taipumat BCI ja SCI, Laurintiellä vuonna 2024

BCI ennen ja jälkeen stabiloinnin



SCI ennen ja jälkeen stabiloinnin



# Tuhkastabiloinnin vaikutus tien kantavuuteen

Koerakenteissa käytetty tuhka oli aktivoitu sementillä ja tuhkan lujittuminen ennakkokokeiden perusteella oli kohtuullisen nopeaa.

Tuhkastabiloinnin vaikutus kantavuuteen oli selkeä ja jätti huolen siitä, onko rakenne lujittunut jo liikaakin.

# Tuhkastabiloinnin vaikutus tien kantavuuteen

---

Voisiko jatkossa tuhkan aktivaattorin tai lisättävän tuhkan määrää säädellä kohdekohtaisesti?

---

Edullisinta olisi, jos lisäkiviaines voitaisiin jättää pois tai sen määrää voitaisiin oleellisesti vähentää

---

Tämä vaatisi parannettavista rakenteista enemmän ennakkokokeita, jotta tunnistettaisiin ne rakenteet, joissa murskelisyys ei ole välttämätön

---

Tuhkan käytön ehdottomasti suurin hyödyllisyys saavutettaisiin, jos kiviaineslisäys voitaisiin jättää tekemättä.

# Millä edellytyksillä tuhka voisi haastaa perinteiset rakenteenparantamisen menetelmät?

## 1) Tuhkan levitys ja sekoitusmenetelmät kehittyvät

- pölytön levitys ja sekoitus
- levitys ei saa hidastaa kohtuuttomasti työtä
- Työn tahdistaminen sekoitusjyrsinnän kanssa vrt. VBST

# Millä edellytyksillä tuhka voisi haastaa perinteiset rakenteenparantamisen menetelmät?

## 2) Tuhkat tuotteistetaan tien rakenteenparantamisen näkökulmasta

- Laaja jakeluverkosto – paikkatieto voimallaitoksista ja loppukäyttäjistä
- Tuhkan toimittajan, suunnittelijan ja tilaajan yhteistyö
- ”*Suurin este tuhkien laajamittaiselle hyötykäytölle sekä teiden korjauksessa että tuhkalannoituksessa on tiedon puute ja toimijoiden kohtaanto-ongelma*”. Tuhkat kiertotaloudessa, Tutkimusraportti tuhkan tuottajille ja käyttäjille

# Millä edellytyksillä tuhka voisi haastaa perinteiset rakenteenparantamisen menetelmät?

## 3) Suunnittelu- ja laadunvarmistuksen parametrien luominen

- Stabiloinnin suunnittelulle tarvitaan ohje
- Mitä tuhkan lisäyksellä tavoitellaan?
- Miten valitaan tuhkastabilointiin soveltuvat kohteet?
- Millä varmistetaan tuhkalla stabiloidun rakenteen toimivuus?

# Millä edellytyksillä tuhka voisi haastaa perinteiset rakenteenparantamisen menetelmät?

4) ..jos tuhkaa opitaan hyödyntämään kohdekohtaisesti ilman ylimääräistä kiviaineslisäystä

Tällöin:

- Kustannussäästö 25 000-35 000 euroa/km
- Tien tasaus ei juurikaan muutu
- Liittymien tasaus ei muutu
- Tien leveys ei muutu
- Neitseellisen materiaalin säästö
- Pienemmät CO<sub>2</sub> -päästöt



# Mutta...sitä ennen

- Tulisi tutkimusten avulla selvittää, saadaanko pelkällä tuhkalisäyksellä toivottu lopputulos.
- Seuraavissa koerakenteissa tätä kannattaisi jo kokeilla.

# Copilotin näkemys hyvästä levitystekniikasta...



KIITOS!



[finnmap-infra.fi](https://finnmap-infra.fi)

# Rakenteiden parantamisen laadunvarmistuksen kehittäminen

Specialist transport  
**Antti Kalliainen**  
Ramboll Finland Oy

Projektijohtaja  
**Henrik Ylitalo**  
HTJ Oy

# Rakenteen parantamisen laadunvarmistuksen kehittäminen

Antti Kalliainen

Päällystekurssi 13.3.2026

**RAMBOLL**

Bright ideas.  
Sustainable change.

# Agenda

1. Projekti
2. Havainnot laatuaineistoista
3. Tehdyt muutokset

# Projekti

- Päällystyskauden 2024 tehtiin havainnoita rakenteen parantamiskohteista kentällä.
- Kenttähavainnoita tekivät Ramboll ja HTJ.
- Havainnoista tehtiin työlajikohtaisia yhteenvetoja.
- Tarkasteltiin kohteiden laatuaineistoja sekä urakoiden hankinta-asiakirjoja.
- Tehtiin kehitysehdotuksia.
- HTJ on tehnyt 2025 aiempien rakenteen parantamiskohteiden seuranta.

Esimerkki:  
Asfaltin lujiteverkon  
asennus



# Huomioita

- Suunnitelmista varmistettava:
  - Alustan tulee olla riittävän tasainen tartunnan varmistamiseksi (TAS)
  - Päälle tuleva päällyste on riittävän paksu (min. 50 mm).
- Työvaiheet:
  - Riittävän liimamäärän levittäminen
  - bitumin murtumisen odottaminen
  - Verkon levitys on kriittisin työvaihe. Siinä tapahtuu helposti epäjatkuvuutta, joka aiheuttaa verkon poimuuntumista. Vaatisi ehkä kaluston kehittämistä, määrät koko valtakunnassa pieniä, jotta kannattaisi investoida?
  - Päällystys samana päivänä verkon levityksen kanssa



## Yhteenveto kohteiden havainnoista

1. Tekeminen on hyvällä tasolla ja myös erikoisemmat työt näyttävät onnistuvan hyvin.
2. Urakoitsijan työvaihekohtaiset suunnitelmat ovat tekemisen kannalta riittävällä tasolla, täsmennettävää olisi laadunosoitusten osalta.
3. Kehitettäviä asioita on liikenne- ja kaivantoturvallisuuteen liittyen. Osin myös ohjeistusta voisi olla tarpeen tarkentaa.



# Laatuaineistot

- Kiviainesten materiaalidokumentit:
  - Dokumentit on tallennettu projektipankkeihin suhteellisen hyvin.
  - Tuotannonaikaisia rakeisuustuloksia on tallennettuna vähän. Ne pitäisi tarkistaa InfraRYL:n mukaisesti.
  - CE-merkinnät ja suoritustasoilmoitukset tallennettu projektipankkiin järjestelmällisesti.
  - Valtaosassa tallennettuna myös sitomattomien murskeiden Los Angeles-testien tuloksia, aina ei tosin varmuutta, olivatko tuotannonaikaisia tuloksia vai urakoitsijan työmaalla tekemiä laadunosoituksia.
  - Osa CE-merkintätiedoista oli ihan mitä sattuu, tuottaja ei ole osannut tehdä CE-merkintää. Valvontavastuu asiasta on TUKESilla, mutta urakoitsijan pitäisi tarkastaa saamansa dokumentit. Riittääkö osaaminen?

# Laatuaineistot

- Muiden materiaalien dokumentit:
  - Vaatimustenmukaisuuden vakuutus tai CE-merkintätiedot on tallennettu aineistoihin hyvin.
  - Osa tallennetuista tiedoista ei liittynyt työmaalla oleviin tuote-eriin. Tallennettu dokumentti oli usein vanhemmasta toimituserästä verrattuna työmaalla tuotteeseen kiinnitettyyn CE-merkintään.
  - Niihin rakennustuotteisiin, joihin on kiinnitetty CE-merkintä fyysisesti (esim. asfaltin lujiteverkot, suodatinkankaat jne.), pitäisi tarkastaa työmaalla, että toimitettu suoritustasoilmoitus vastaa työmaalle toimitettua tuotetta.
  - Pitäisikö vaatia jonkinlainen vastaanottodokumentaatio myös tuotteista, joilla on vaatimustenmukaisuuden vakuutus (ei harmonisoitua tuotestandardia ja CE-merkintää)?

# Laatuaineistot

- Rakenteesta määritettävät rakeisuudet:
  - Laadunosoituskäytännöt ovat kirjavia.
  - Useissa kohteissa näytteitä ei ole tallennettu projektipankkiin lainkaan.
  - Jos näytteitä on otettu, niitä on tallennettuna aineistoon yleisimmin 1-2 kpl. Toki näytteenottotiheys on 1/1000 m, mutta tarkastelluissa kohteissa oli useitakin kilometrejä sitomattomaksi tehtyä pintaa.
- Yksi mahdollinen selitys on, että laadunvarmistuksen yhteenvetotaulukkoa 4d tulkitaan siten, että esim. SJYR+lisämurskekohteissa ei tehtäisi uutta kantavaa kerrosta, vaikka näin todellisuudessa tehdään.

# Laatuaineistot

- Rakenteen tiiviysmittaukset:
  - Tiiviysmittauksia on tehty kaikissa kohteissa. Käytännöt ovat todella vaihtelevia. Valtaosa käytetyistä menettelyistä ei täytä InfraRYLin vaatimuksia.
  - Urakoitsijoilla siis selvästi on tahtotila tehdä laadunosoituksia, mutta ei riittävän yksiselitteisiä ohjeita tai riittävää osaamista.
- Tyypillisesti yritetään määrittää tiivein tila kohteessa referenssiksi jyrämittarille.
  - Tiiveimmän tilan määritysmenetelmät ovat useimmiten vääriä eikä oikeaa 100 % tiiviystilaa saada määritettyä kohteessa oikein. Tehdään virheellisiä tulkintoja, osin saatetaan saada yli 100 % tuloksia.
  - Saatetaan käyttää koko kohteelle samaa referenssiä, vaikka kohteen sisällä tehtävillä osuuksilla saattaa olla etäisyyttä useampi kilometri.

# Yhteenveto laatuaineistoista

1. Urakoitsijalla on kyllä pyrkimys tehdä laadunosoitusta, mutta taso on tällä hetkellä kirjava ja pääosin riittämätön tilaajan näkökulmasta, jotta voitaisiin hyödyntää tuotettua aineistoa myös väylien ylläpitoon.
2. Osasyys voi olla myös paikoin sekavassa ohjeistuksessa, etenkin laadunvarmistuksen yhteenvetotaulukko vaatii päivittämistä.

Havaintojen  
perusteella tehdyt  
muutokset



## Tehdyt muutokset

- Tässä vaiheessa tehdyt muutokset painottuvat asiakirjoihin tehtyihin päivityksiin.
- Päivitysten tavoitteena on yhtenäistää ja suoraviivaistaa RP-kohteiden laadunosoituksia.
- Tekeminen työmaalla oli hyvällä tasolla, joten osaamisen kehittämisen tarve urakoitsijapuolella liittyy laadun osoittamiseen ja dokumentointiin. Tätä saadaan toivottavasti vietyä eteenpäin selkeyttämällä asiakirjoja, erityisesti Laadunvarmistuksen yhteenvetotaulukko 4d:tä.

## RP-töiden Laadunvarmistuksen yhteenvedotaulukko 4d

- Yhteenvedotaulukossa esitetyt laatuvaatimusten luokat ja toleranssit olivat osin peräisin TYLT/Tielaitos-aikakaudelta. Taulukon vaatimukset on käyty läpi ja päivitetty vastaamaan InfraRYLiä.
- Samassa yhteydessä arvioitiin eri laadunosoitusten tarvetta. Vaadittavia mittauksia päätettiin keventää huomattavasti.
- Taulukossa on edelleen paljon laatuvaatimuksia, mutta suurin osa niistä on merkitty työtapatarkkailuksi. Ne ovat siis ohjeita hyvistä käytännöistä urakoitsijoita varten, jotta he voivat tarkistaa oman työnsä jäljen.
- Tarkemittausten osalta rakennekerroskohtaisesti vaaditaan mittaamaan:
  - Yläpinnan tason leveys
  - Tasaisuus, eli poikkeamat kohtisuoraa pintaa vastaan
  - Esim. sitomattomien rakennekerrosten oikolautamittaukset siirretty työtapatarkkailuksi, koska lopputuotteen päällystämisen jälkeen tulee täyttää esim. sivukaltevuusvaatimukset
- Rakenteesta otettavia näytteitä vaaditaan pelkästään kantavasta kerroksesta. Niiden osalta mittaustiheyteen ei ole tehty muutoksia, tutkittavat ominaisuudet ovat rakeisuus ja Los Angeles-luku.

## RP-töiden Laadunvarmistuksen yhteenvetotaulukko 4d

- Käytettävien materiaalien osalta vaatimuksia on pyritty selkeyttämään luetteloimalla vaadittava dokumentaatio, alla esim. kantavan kerroksen murske:

Käytetyt materiaalit			Mittausväli	AI
Kantavan kerroksen murske 1, esim. valmistaja ja tuotenimi				AI
CE-merkintä ja suoritusasoilmoitus				AI
Tuotannaikaiset rakeisuustulokset			1/5000 t tai kerran päivässä	AI
Lujuus, Los Angeles-koe		<30	1/15000 t	AI
Materiaali, petrografia (lausunto kelpoisuudesta kantavaan kerrokseen)				AI
Raemuoto, (SFS-EN 933-3)		<50	1/ kuukausi	AI
Murtopintavaatimus (SrM), (SFS-EN 933-5) murtopintaisten rakeiden osuus väh. 50%, kokonaan pyöristyneet enint. 30 %			1/kuukausi	AI

- Pyritty myös jaottelemaan eri asiat omiin segmentteihin; työtapatarkkailut (ohjeena urakoitsijalle), vaadittavat mittaukset, vaadittavat ainestodistukset (materiaalien laatudokumentaatio), tarvittavat katselmukset.

## RP-töiden Laadunvarmistuksen yhteenvedotaulukko 4d

- Tiiviydentarkkailun menetelmiä on tarkennettu.
- Tahtotila olisi yhtenäistää käytäntöjä ja saada laadukkaampia mittaustuloksia.
- Mittausvaatimuksena on tiiviyssuhteen mittaus pudotuspainolaitteella (ei kannettavalla pudotuspainolaitteella) tai levykuormituskokeella mitattuna. Tiiviydentarkkailu on mahdollista tehdä myös mittaavalla jyrällä, mutta se edellyttää InfraRYLin mukaisia vertailumittauksia (PPL tai LKK). Mittaukset tehdään kantavan kerroksen päältä, taulukkoon on täsmennetty, että myös pelkkä SJYR, tai SJYR+karkeutus (tai lisämurskeen levitys), rinnastetaan kokonaan uuden kantavan kerroksen rakentamiseen, ja kaikista töistä vaaditaan mittaus.
- Alemmille rakennekerroksille on jätetty tiiviydentarkkailumenettelyjä työtapaohjeiksi, mutta urakoitsija päättää tarvittavan työtapatarkkailun. Pakollista raportoitavaa siis myös poistuu merkittävästi.
- Menettely myös vähentää mahdollisia riitatilanteita. Tilaaja ei voi asettaa kantavuusvaatimusta RP-töille, ellei ennen töitä ole mitattu kantavuutta ja laskettu toimenpiteiden vaikutusta. Jos toimenpiteiden jälkeen kantavuus on huono ennen päällystystä, tilaajalla voi olla mahdollisuus reagoida asiaan ennen päällystystä. Jos kantavuus ja tiiviyssuhde ovat olleet ohjeiden mukaisia ennen päällystystä, ei jää myöskään urakoitsijalle spekuloitavaa mahdollisille takuuajaisille vaurioille. Vastaavasti, jos heikon kantavuuden rakenteita päällystetään, ei jää myöskään tilaajalle mahdollisuutta vaatia takuukorjauksia, koska rakenteessa on ollut kantavuuspuutteita.

## Yhteenveto päivityksistä

- Vaatimukset ja vaatimustasot on päivitetty vastaamaan InfraRYLiä.
- Tuotevaatimusten tekstejä on täsmennetty.
- Tavoitteena yhtenäinen laadunosoitusprosessi, joka on urakoitsijan kannalta suoraviivaisempi ja ennakoitavampi ja tilaajan kannalta hyödyllisempi.



Bright  
ideas.  
Sustainable  
change.

RAMBOLL

# Rakenteenparantamistöiden tutkimukset tienpäällystysurakoissa

Henrik Ylitalo, projektijohtaja  
Rakennuttajatoimisto HTJ Oy

12.03.2026



Väylävirasto  
Trafikledsverket



## Tutkimuksen taustaa:

- Tutkimuskohteena tienpäällystysurakoiden erilaiset rakenteenparantamisen kohteet vuosina 2005 – 2019. Eri elinvoimakeskusten alueilla.
- Suunnittelun ja toteutuksen jälkitutkimuksia on tehty varsin vähän → tutkimustarve. *"Miten meni ja miten voimme kehittyä?"*
- Tutkimustapa kehittyi tutkimuksen mukana ja sen myötä tutkimusta laajennettiin koskemaan eri hankinta-alueita.



# Tutkimuksen tavoitteita:

- Lopputuloksena kohdeanalyysit: vaurioinventointi, kohteen nykytilan tiedot sekä yhteismitallistettu arvosana kohteen toimenpiteiden onnistumisesta + kehitysehdotukset.
- Mahdollisuus esitellä alueellisia havaintoja tilaajaorganisaatioiden ammattilaisille.
- Tutkimuksessa konkreettinen lähestymistapa. Ei pelkkää dataa, vaan myös se ammattituntuma.



# Yksittäiset havainnot kohteiden vaurioista:



Väylävirasto  
Trafikledsverket

## Esimerkkejä kohteiden vaurioista:

Leveää pituushalkeamaa:

- Vuoden 2017 RP-kohde.
- Pituus n.10,5 km
- Teräsverkkojen tarve olisi ollut 1500 m<sup>2</sup>, tai on ajankohtainen ainakin seuraavassa toimenpiteessä.
- Huom. Kaikkiin halkeamiin teräsverkotus ei ole ratkaisu.



Väylävirasto  
Trafikledsverket

## Esimerkkejä kohteiden vaurioista:

Kapeaa pituushalkeamaa ajoradan toisella kaistalla:

- Vuoden 2017 RP-kohde.
- Rakenteenparantamis-osuuksilla melko vähäisesti pituushalkeamia.
- Kuvan halkeama muodostunut todennäköisesti viettävän rinneosuuden vuoksi.
  - teräsverkoista ei olisi ollut hyötyä.



# Esimerkkejä kohteiden vaurioista:

Purkaumaa:

- Vuoden 2018 RP-kohde.
- Pituus n.11 km
- Purkaumaa massapintausosuudella.
  - Asfalttimassan lajittuma?



Väylävirasto  
Trafikledsverket

## Esimerkkejä kohteiden vaurioista:



- Vuoden 2016 rakenteenparantamiskohde
- Tierakenne on deformoitunut ja on ollut kantavuuspuutteellinen jo pidemmän aikaa.
- Pituushalkeamat ovat syntyneet deformoituneisiin painumauriin.

## Esimerkkejä kohteiden vaurioista:



- Vuoden 2016 rakenteenparantamiskohde (jatkoa)
- Voimakasta deformaatiota ulommassa ajourassa.
- Pituushalkeamat ovat jo voimakkaasti porrastuneet.

## Esimerkkejä kohteiden vaurioista:



- Vuoden 2016 rakenteenparantamiskohde (jatkoa)
- Voimakasta verkkohalkeilua, mikä kertoo kantavuuspuutteesta.
- Osuudella kosteat maasto-olosuhteet → kuivatuspuute osatekijänä.

## Esimerkkejä kohteiden vaurioista:



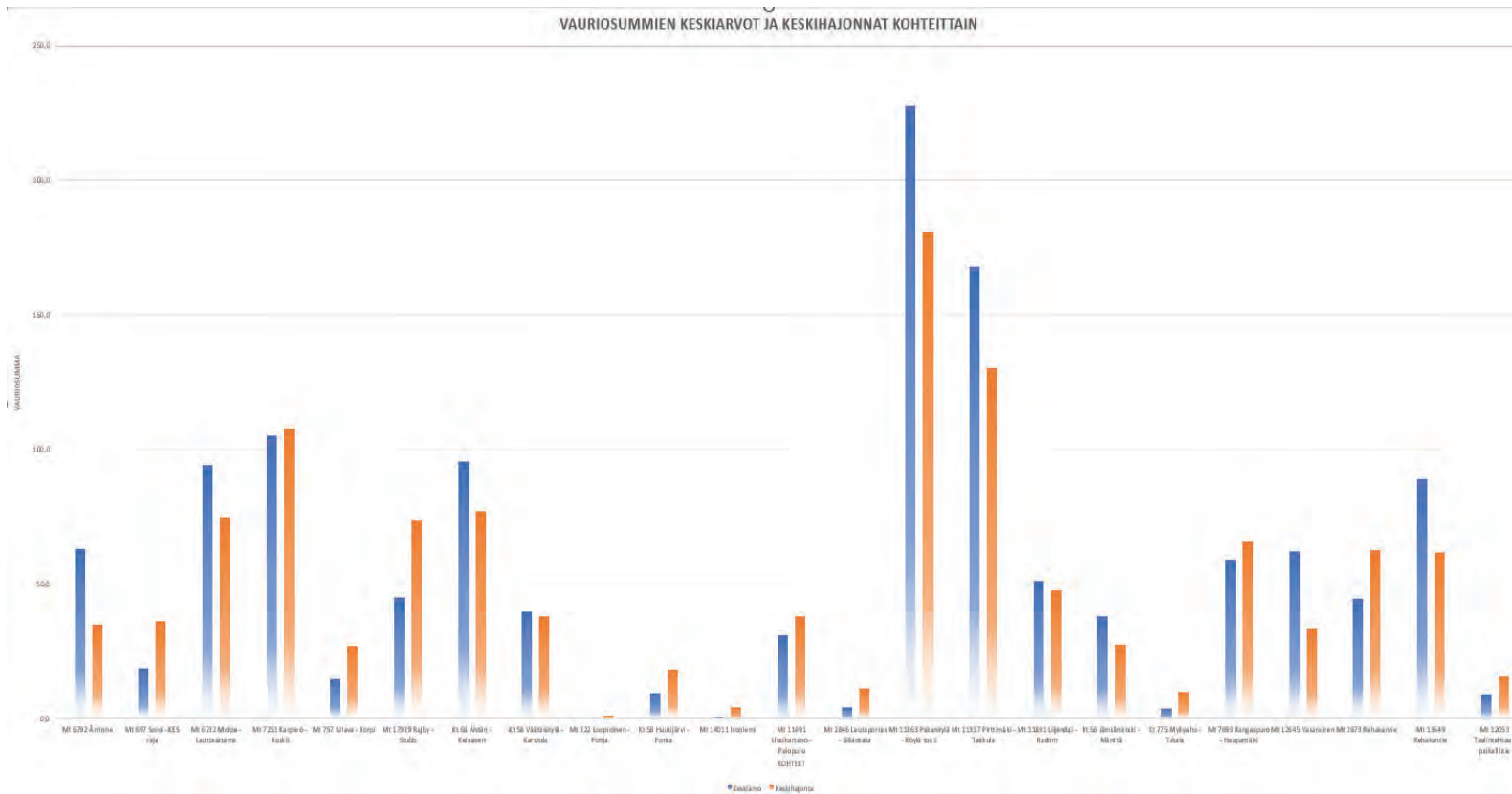
- Vuoden 2016 rakenteenparantamiskohde (jatkoa)
- Kuivatuspuutteita sekä perkaamistarpeita (lammikko)

# Havainnot koko tutkimusjoukon vaurioista + suositukset:



Väylävirasto  
Trafikledsverket

# Tilastollisia mittaustuloksia tutkimusjoukosta: vauriosummien keskiarvot ja -hajonnat



## Tilastollisia mittaustuloksia tutkimusjoukosta:

- Vauriosummien keskiarvo vaihteli kohteittain 15 – 105 välillä.
- Vauriosummien keskihajonta vaihteli kohteittain 27 – 107 välillä.
- Kohteiden toimenpiteiden onnistumista arvioitiin asteikolla 1-5:
  - Keskiarvosanaksi tuli 3,2.
  - Arvosanat vaihtelivat välillä 2,0 – 4,5.

# Tutkimusjoukon yleisimmät vauriotyypit ja niiden esiintyvyys per 100 metrin tiejakso:

- Kapeat + leveät pituushalkeamat → 18,6 m/100 tie-m
- Verkkohalkeamat → 12,3 m<sup>2</sup>/100 tie-m
- Päällysteen purkaumat → 4,9 m<sup>2</sup>/100 tie-m
- Mitatut määrät ovat pääsääntöisesti vielä alakanttiin, koska..
  1. ..etenkin purkaumissa osa tuloksista luokiteltiin vain harvaksi päällysteeksi ja.
  2. ..pituus- ja verkkohalkeamat jäivät helposti inventoinnista pois. Johtuen ajonopeudesta sekä myös siitä, että niitä oli jo paikattu.
- **Pohdittavaksi:** Keskiarvollisesti jokaisella 100 metrin tiejaksolla on jopa noin 20 metriä pituushalkeamaa. Voidaanko yleistää, että se on merkittävin ja näkyvin osa vauriokuvasta etenkin alemmalla tieverkollamme?

# Mitä päätelmiä sekä suosituksia vauriotyypeistä voi tehdä?

**Pituushalkeamat** ovat useimmiten syntyneet alusmaan tai tierakenteen routaliikhehdinnästä. Routivan tieolosuhteen tunnistaminen on tärkeää:

- katkaistun lisämurskeen eli sepelin käyttö sekoitusjyrsinnässä suositeltavaa, mikäli erillistä tutkimusta ei tehdä. Kantavaan kerrokseen sekoittuu ajan mittaan hienoainesta. Katkaistulla lajikkeella on mahdollista korjata edes osittain parannettavan tierakenteen yläosan rakeisuutta.
- Routimiseen tarvitaan vesi, pakkanen sekä routiva maa-aines → kuivatuksen parantamisella vähennetään yhtälöstä veden roolia. Epätasaisen routimisen vähentämiseksi.

Teräsverkot ovat usein helpoin ja konkreettisin ratkaisu tietynlaiseen pituushalkeiluun:

- Epätasaisen routimisen hallitsemiseksi. Ei poista kuitenkaan juurisyytä.
- Käyttö jakaa syystä mielipiteitä: teräsverkot ovat kiertotaloudellisesti haastavaa purkujätettä, mutta toisaalta ne palvelevat oikein käytettynä vuosikymmeniä tierakenteessa.

# Mitä päätelmiä sekä suosituksia vauriotyypeistä voi tehdä?

**Verkkohalkeamat:** Syntyvät useimmiten tien ja/tai päällysteen kantavuuspuutteista sekä pituushalkeamien laajentumisesta

- Päällystepaksuudet tulisi mitoittaa riittäviksi → vältettävä silti liian paksuja päällystelaattojen tekemistä murskepinnoille yhdellä vedolla (esim. AB 16/150 LTA). Korvaava päällyste esim. AB 16/50 TAS + AB 16/100 LTA.
- Tiekerroksille tulee löytää optimaalisin korjaustapa: Kantavan yläosan rakeisuuden korjaus, riittävät lisämurskekerrokset, massanvaihdot → mutta ei siten, että lisämurskeen määrää kasvatetaan sokeasti tietämättä tien nykytilaa. Vaarana hukka ja jopa tilanteen heikentyminen.
- Reagointi riittävän ajoissa pituushalkeamiin: paikkaustoimenpide, ennen kuin laajentuvat verkkohalkeamiksi.

# Muita havaintoja toimenpiteistä (suunnittelu ja toteutus):

## Muita havaintoja toimenpiteistä:

- KaM 0-31 on käytetty kantavana lisäkiviaineksena yleisesti, mutta se on usein riittämätöntä kantavuuden parantamiseen:
  - **Suositus:** vain klv:n lisämurskeeksi. Ajouradalle vain osana viimeistelyä/profilointia.
- Lisäkiviainesvalinnat katkaistun kiviaineksen osalta vaihtelivat KaM 16/45 ja KaM 16/56 välillä.
  - **Suositus:** KaM 16/45 → KaM 16/56.
  - Monesti selittynyt saatavuuskysymyksenä.
- Luiskatäytön käyttö vaihtelevaa RP-kohteilla:
  - Nähtävissä hankinta-alueellisia eroja
  - Tarpeellista kohteissa, joiden tien tasausviiva nousee ja kapeilla teillä liikenneturvallisuuskysymys.
  - Kustannus vs. tarpeellisuus → aihe herättää erilaisia mielipiteitä.
- Murskelevittimen käyttö yleistynyt viime vuosina ja tullut vaatimukseksi → tutkimuskohteiden toteutusaikana käyttö ollut vielä harvinaista.
- Liittymien lisämurskeisiin on tullut laatu- ja määrävaatimuksia vrt. tutkimuskohteiden aikaan.

## Muita havaintoja toimenpiteistä:

Perus-RP –toimenpiteet ovat olleet ja ovat yhä aika vakioituja, eivätkä ota liikennemäärää ja kuormitusta kovin paljon huomioon verrattuna esim. asfalttipäällysteiden suunnitteluluokituksiin.

- RP-toimenpidevalinta saattaa olla sama teillä, joissa kvl on 200 tai 2000.
- Keskeisin ero RP suunnitelmien välillä on sekoitusjyrsintäsyvyys. Lisämurskeen ja/tai sekoitettavan sepelin (tai murskeen) kerrosvahvuudet vaihtelevat vain vähän.
- Massanvaihdot ovat toki satunnaisesti toimenpiteissä mukana, ja edustaa isoa loikkaa toimenpidevalinnan järeydessä ja vaikuttavuudessa.
- Toisaalta liikennemäärä ei aina ole merkitsevin tekijä: matalan kvl:n teillä on usein myös raskasta maatalous-, metsä- ja talvihoitokalustoa → jo yksittäistapaus voi ylikuormittaa tien mitoituksen toisin kuin suuri liikennemäärä.
- Stabilointi on hyvä RP-toimenpidevalinta ja on syytä pitää yhtenä ratkaisuvaihtoehtona → Kantavuuden parantaminen ilman tien mainittavaa tasausviivan nousua.
- **Suositus:** Alemman tieverkon RP-suunnittelussa liikennemuoto ja ympäristön vaikutus kannattaa pitää huomion keskipisteenä. Liikennemäärä ei ole aina merkityksellisin.



## Lopuksi:

- Tutkimusjoukon kohteiden toimenpiteet ovat vuosien takaa ja niitä tarkastellaan nyt eri silmin ja eri tilanteessa.
- Suunniteltavan ja etenkin työn alla olevan kohteen tulevaa elinkaarta on vaikea arvioida toteutushetkellä. Samaten myös tien liikenneolosuhteiden muutosta.
- Toimenpidetietoja oli paikoin vaikea löytää ja raportoitujen toimenpiteiden luotettavuus epävarmaa vanhemmilla kohteilla, mikä vaikuttaa tutkimuksen lähtötietojen käyttöön.
- Alan yleisesti tunnetut perustotuudet korostuivat tutkimuksessa sekä alleviivasivat niiden merkitystä.  
**Laatu** = Oikeat materiaalivalinnat, riittävä mutta konkretiaan painottuva suunnittelu sekä laadukkaasti tehty työ.

Kiitos!

**HTJ**

**RAKENNUTTAMISEN  
ASiantuntija**



Väylävirasto  
Trafikledsverket

# Laadunvarmistuksen digitaalinen tulevaisuus

Asiantuntijat

Ossi Saarinen & Katri Eskola

Väylävirasto

# Laadunvarmistuksen digitaalinen tulevaisuus

Maantiepäällysteiden korjauksessa

Ossi Saarinen  
Katri Eskola

12.3.2026



# Sisältö

- Mitä maantiepäällysteiden korjaus on?
- Tavoite ja näkökulmat laadun varmistukseen
- Laadunvarmistuksen ja raportoinnin sisältö
- Kehittämisen tavoite
- Mitä on jo tehty, miten dataa on jo hyödynnetty?
- Miten tästä eteenpäin?



Väylävirasto  
Trafikledsverket

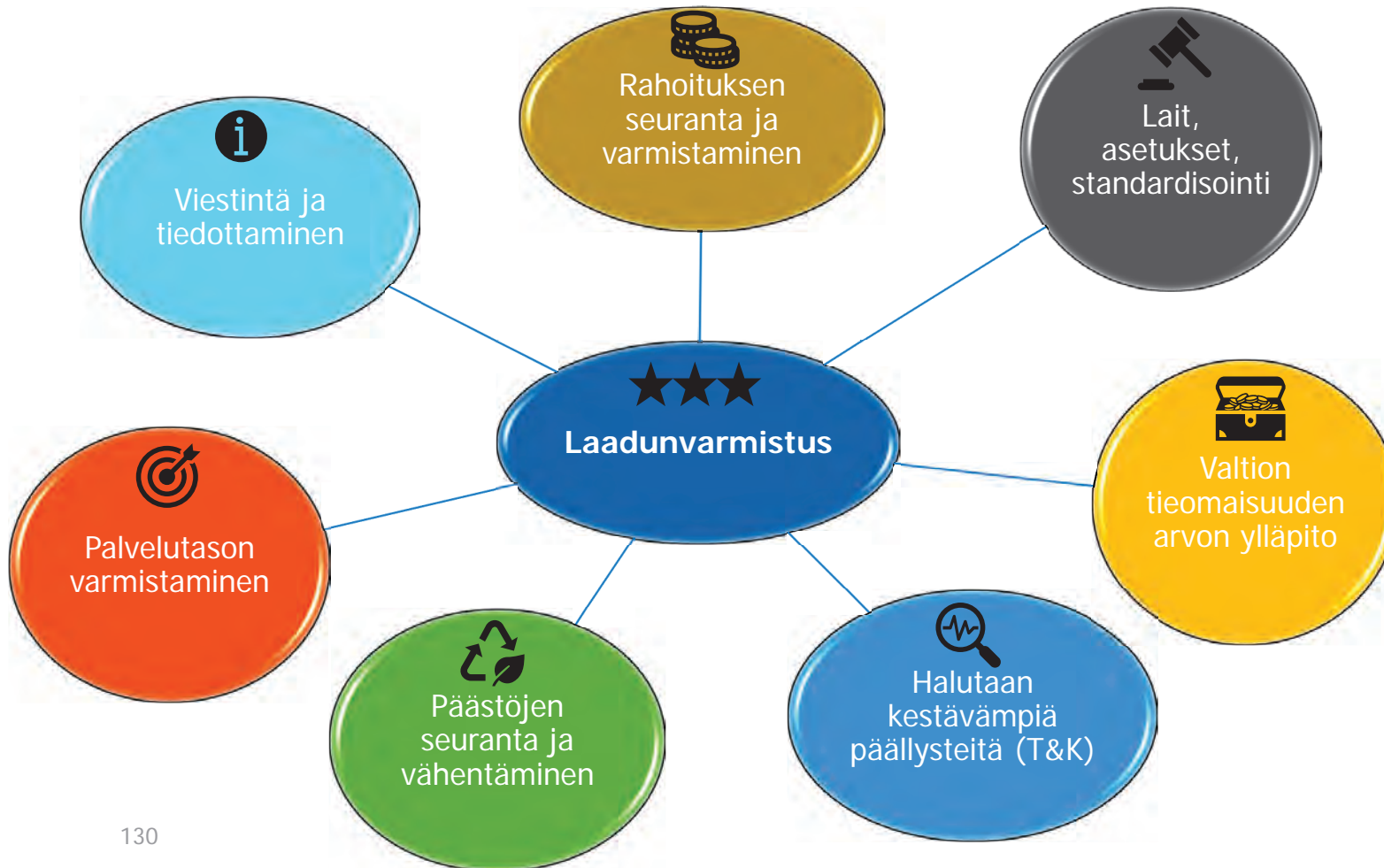
# Mitä maanteiden päällysteiden korjaus on?

## Monipuolista sisältäen useita eri toimenpiteitä:

- Päällysteen paikkaukset; reiät ja ohjelmoidut paikkauskohteet
  - Päällysteen uusimiset kulumisen ja/tai vaurioiden takia
  - Päällysteen uusimisen yhteydessä tarvittavat:
    - tierakenteen korjaukset eli "kevyt rakenteen parantaminen"
    - kuivatuksen kunnostamiset
  - Tiemerkinöjen korjaamista ja uusia tiemerkinöjä
- 
- **Raportoitavat asiat ovat lisääntyneet ja lisääntyvät edelleen, esim.**
    - Päästöjen tarkempi laskenta
    - Tieomaisuuden tarkempi laskenta



# Perusteita sille, miksi pyydetään raportoimaan erilaisia tietoja



# Urakan aikana tilaajalle luovutettava dokumentointi

## Toiminta- ja laatusuunnitelma

- laatusuunnitelmat
- tekniset työsuunnitelmat
- itselle luovutus dokumentaatio

## Todistukset/Vakuudet/Vakuutukset

- Vakuudet
- Vakuutukset
- nestekaasunkäytönvalvojan suostumus
- ennakkoilmoitus Lupa- ja valvontavirastoon
- laatumittaajien todistukset

## Työturvallisuus ja ympäristö

- Turvallisuussuunnitelma
- Riskienhallintasuunnitelma
- Liikenteenohjaussuunnitelmat
- Ympäristösuunnitelma
- työmaa-alueen käyttösuunnitelma
- turvallisuuden seurantalomakkeet
- ympäristövaikutusten laskentaraportit

## Kustannukset ja määrät

- kustannus- ja materiaalmääräseurantalomake
  - Myös indeksit, arvonmuutoslaskelmat, bonukset ja sanktiot
- toteutuneet käyttömäärät
- koneasemaraaportit
- taloudellinen loppuselvitys

## Toteuma-aineisto

- muutos- ja korjaussuunnitelmat
- työkohdesuunnitelmat päivitettyinä toteutuneilla toimenpiteillä
- laskentaraportit

## Laatuaineisto

### Raaka-aineet ja massat

- suoritustasoilmoitukset, CE-merkit, REM-kohteiden alustan tutkimustulokset, tyyppitestausraportit, massanäytetulosten yhteenvedot, REM-seosmassanäytteiden yhteenvedot

### Päällysteet

- laaturaportointi-lomake, laatumittausdokumentit, päällystenäytetutkimusten tulokset, REM-päällysteiden jälkinäytteet, työvirheluettelo

### Rakenteenparantamistyöt

- raaka-aineiden laatu kohteittain, toteutuneen työn laatu kohteittain, mittauspöytäkirjat, CE-merkit ym.

### Takuuajan toimenpiteet

- takuuajan seuranta, tehdyt korjaustoimenpiteet

### Harja-järjestelmä

- kohteet ja aikataulut, POT-ilmoitukset, laatu-poikkeamaraportit, turvallisuuspoikkeamat

# Urakan laadunvarmistuksen ja laaturaportoinnin tarkoitukset



Väylävirasto  
Trafikledsverket

# Laatuaineistosta raportoitavia asioita

## Kohteiden ennakkokatselmukset

### Päällysteet

#### Osoitetaan käytettävien raaka-aineiden ja asfalttiasemien vaatimusten mukaisuus.

- Sideaineet
- Kiviainekset
- Asfalttirouhe ja bitumikaterouhe
- Tartukepitoisuus
- Fillerikiviainekset
- Muut lisäaineet
- PAB-kiviaineksista hienoaineksen ominaispinta-ala ja veden adsorptio sekä humuspitoisuus kuivaamattomana käytettävistä soramurskeista
- Asfalttiasemien laadunosoitus
- REM-lisämassaa koskevat ennakkonäytteet ja suunnitelmat
- Käytettyjen kuljetuslavojen pyöreys tai kulmien pyörityssäteet

#### Valmiin asfalttipäällysteen vaatimukset ja kelpoisuuden osoittaminen

- Massamäärä ja ainesmenekki
- Liimamäärä
- Tasalaatuisuus
- Päällysteen koostumus
- Tyhjätila
- Kitka puutteiden raportointi
- Tasaisuus: Alku-ura- IRI/IRI4 PTM- tulokset
- Kaltevuudet ja korkeusasemat
- Kulutuskestävyys
- Deformaatiokestävyys
- Vedenkestävyys sekä sideaineen tunkeuma ja pehmenemispiste
- Päällysteen tasalaatuisuuden mittaaminen lämpötilan avulla
- Saumat
- Piennartäyttö

### Harja -raportointi

#### Urakan seuranta ja raportointi

Asfalttiaseman raportointi Kohteella tehtävät automaattiset mittaukset ja niiden raportointi  
Kohteilla tehtävien töiden ja toimenpiteiden seuranta Asfalttiaseman massamäärän seuranta

### Kuivatus

- Ojien kunnostaminen: perkaus ja kaivaminen
- Kivien ja kallion poisto ojaa kunnostettaessa
- Kantojen poisto
- Puiden poisto
- Rummut
- Reunapalteen poistot
- Kaivot

### Tierakenteen korjaustyöt

- Yksittäisten maakivien poisto ja rakenteen homogenisointi
- Massanvaihto, uudet rakennekerrokset ja siirtymäkiilat
- Sitomaton kantava kerroksen vaatimukset (ml. kiviaines ja tiiveys)
- Sekoitusjyrsintä
- Stabilointi
- Teräsverkot ja asfalttilujiteverkot
- Tiekaiteet
- Reunakivet

## Laatu- sekä turvallisuuspoikkeamien ja -havaintojen seuranta

### Missä raportoidaan?

- Toiminta- ja laatusuunnitelma
- HARJA
- Päällystysten laaturaportointi
- Materiaali- ja kustannusraportointi
- Kuivatuspuutteiden sekä varusteiden ja laitteiden korjaukset
- Välitavoitteiden seuranta
- Työvirheluettelo ja takuuajan seuranta
- CE-merkit ja suoritusasoilmoitus, tyyppitestausraportti
- Tuotantoraportit
- Asemaraportit
- Seurantasovellus kohteilla tehtäville töille
- Analytiikka
- Muut erilliset Excelit / raportit
- Työmaakokous pöytäkirjat

# Päällystetyn tien korjausurakan laadunvarmistus, laaturaportointi ja vastaanotto

- Päällystetyn tien korjauskohteiden laadunvarmistuksessa havaittiin valtakunnallisesti tarpeita yhtenäistää ja tuoda esiin parhaita käytäntöjä
- Oppaassa kuvataan hyvä käytäntö päällystetyn tien korjausurakan laadunvarmistukseen, laaturaportointiin ja vastaanottoon teknisestä ja taloudellisesta näkökulmasta.
- Laaturaportointiprosessi päällystysurakassa on monivaiheinen ja oppaassa kuvataan myös erilaisten raportoitavien asioiden tarkoitusta.
- Oppaan tarkoituksena on yhtenäistää urakoiden käytäntöjä valtakunnallisesti, ja opasta voidaan hyödyntää esimerkiksi perehdytysmateriaalina.
- [Linkki oppaaseen](#)





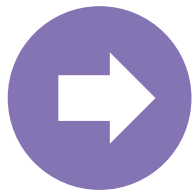
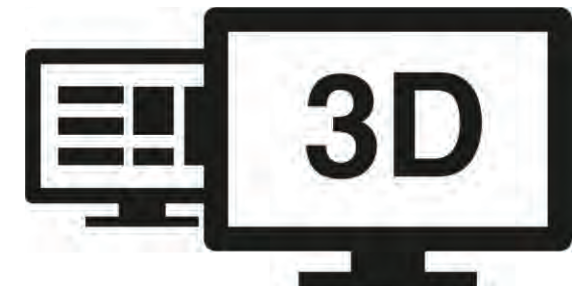
**Tehostettu tiedon  
tuotanto jo suunnittelu ja  
rakennusvaiheessa**



**Automatisoitu  
tiedonkeruu ja  
prosessien kehittäminen**



**Tietojärjestelmien ja  
analytiikan  
kehitys**



**Mahdollistamme tarkemman kunnossapidon toimenpiteiden  
suunnittelun sekä oikea-aikaisen kohdentamisen.**

# Päällysteiden kunnon hallinta - maantien kunnossapito ja tieomaisuuden hallinta

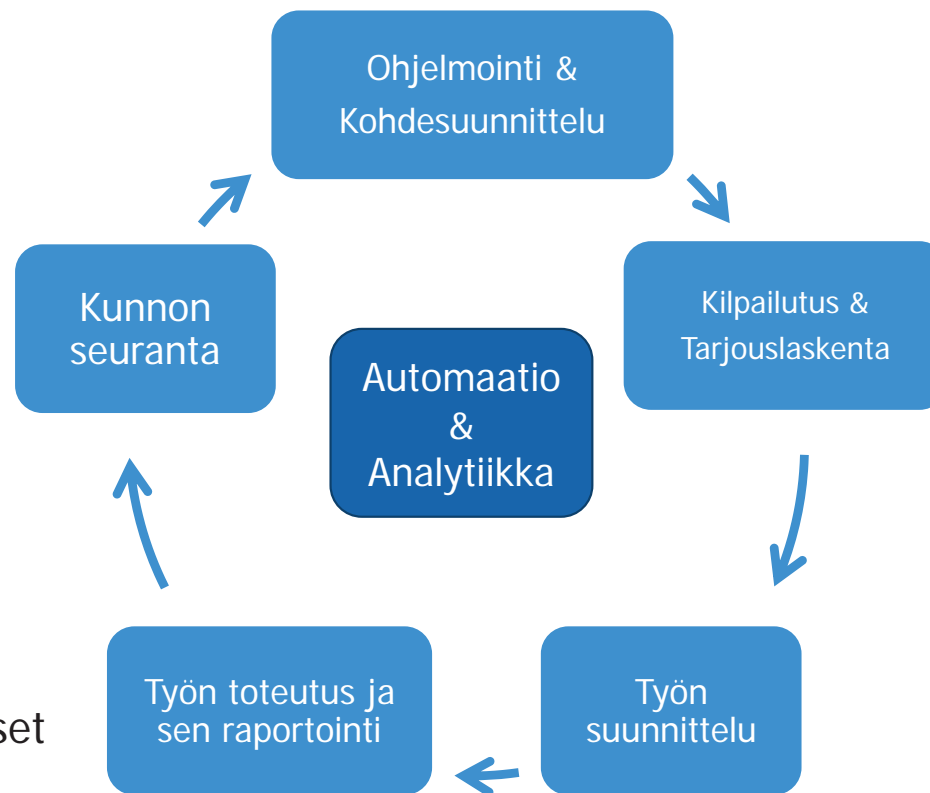
Kuntomittaukset ja -  
ennusteet

Takuuajan  
toimenpiteiden  
raportointi

## POT-ilmoitus

Valmiin päällysteen  
mittaukset

Työnaikaiset mittaukset



## Toimenpidehistoria

Kohteen mittaukset ja/tai tutkimukset

Kohteen vaatimukset  
> Kohdesuunnitelma

Kohdekatselmuksen  
tarkennukset

Toteutussuunnitelma

# Maantiepäällysteiden korjausohjelmat

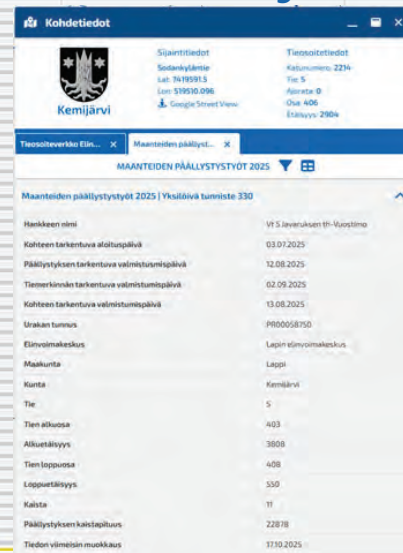
- **Päällystys-, paikkaus- ja kuivatuksen kunnostusohjelmat** suunnitellaan vuosirahoituksen puitteissa perustuen **kuntomittauksiin ja -ennusteisiin**
- **Tietojen määrä ja laatu**
  - Kuntomittaukset
  - Toteumatiedot
  - Laatutiedot ja -mittaukset
- **DATA TÖIHIN:**
  - Yhdistely ja analytiikka
  - **Ennustemallit**



# Aikataulu osana urakan hallintaa HARJA-järjestelmässä

- Yhteensovitus
- Tiedonkulun varmistaminen
- Ennakkotiedottaminen kohteista ja niiden aikatauluista Suomen Väylissä:

- Kuivatuksen korjaukset
- Tierakenteen korjaukset
- Päällystys / Paikkaus
  - Tiemerkinnit



Kohdetiedot

**Kemijärvi**

Sijaintitiedot  
Sotkoyhdistelmä: Lm-3930013  
Lent: 519010.096  
Google Street View

Tietosuoritiedot  
Käytöksen: 2234  
Tie: 5  
Ajoneuvo: Osa 406  
Etäisyys: 2904

Terveystietojen Ehd... x Maanteiden päällyst... x

MAANTEIDEN PÄÄLLYSTYSTÖT 2025

Maanteiden päällystystöt 2025 | Yksilöiva tunnistus 330

Hankkeen nimi	Y15 Järvenksen tilin-kuostimo
Kohteen tarkentava alkuajankäyttö	03.07.2025
Päällystyskohteen tarkentava valmistusajankäyttö	12.08.2025
Tiemerkinnän tarkentava valmistusajankäyttö	02.09.2025
Kohteen tarkentava valmistusajankäyttö	13.08.2025
Urakan tunnus	PR00058750
Eläinvoimakeskus	Lapin eläinvoimakeskus
Maakunta	Lappi
Kunta	Kemijärvi
Tie	5
Tien alkuosa	403
Alkuaikaväli	3808
Tien loppuosa	408
Loppuaikaväli	555
Kaista	11
Päällystyskohteen kaistapituus	22878
Tiedon viimeisin muokkaus	17.10.2025

# Toimenpiteiden toteumat : Mitä – Missä – Milloin on tehty ?

## Tiedot tarvitaan:

- CO<sub>2</sub>-päästöjen raportointiin
- Tieomaisuuden hallintaan
- Kuntoennusteisiin
- Seuraavien toimenpiteiden suunnitteluun
- Kokonaiskustannusten laskentaan
- Vaikutusten laskentaan

Materiaalimenekit,  
jatkossa myös  
polttoaineen  
kulutus

Massojen  
jäljitettävyys

Aika ja sijainti

Lopputuotteen  
laatu

# Materiaalimenekit

## - jatkossa myös polttoaineen kulutus

- Menekkien (ja päästöjen) todentamiseksi **urakoitsijalla oltava seurantajärjestelmä:**
  - Käytetyt materiaalit ja valmistetut massat
  - Kohteelle levitetyt massat jäljitettävästi
  - Jatkossa myös polttoaineen kulutus ?
- Eurojen seuranta:
  - Määrämuutokset
  - Bonukset/sakot



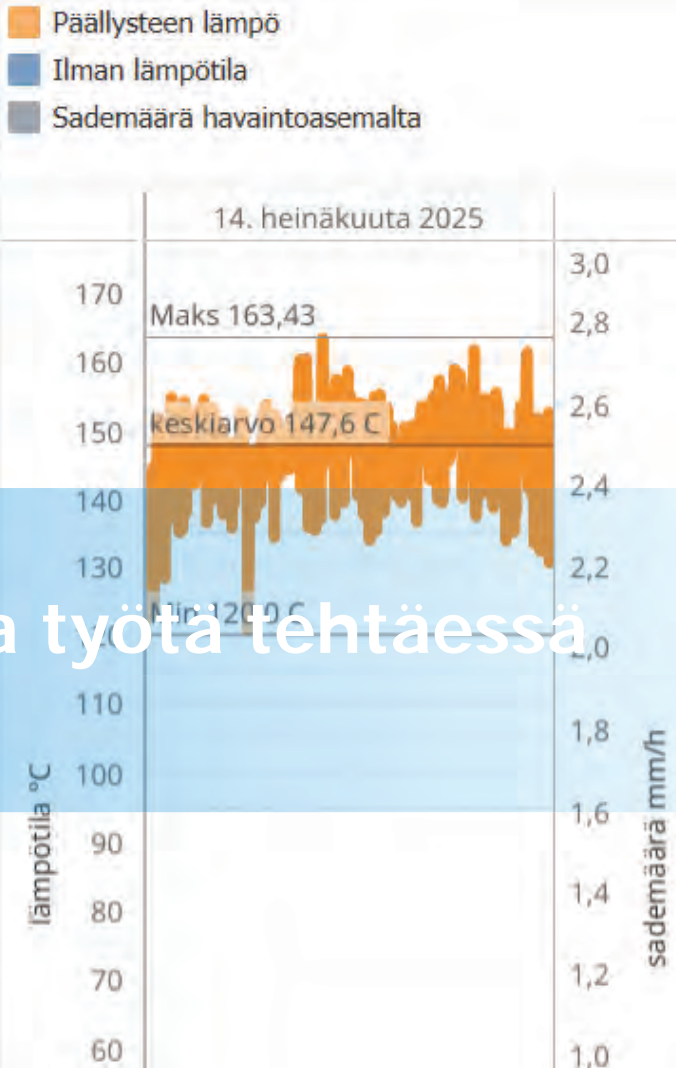
### Diagrammit



### Alustan lämpötila



### Yhteenveto



# Automaattiset mittaukset kohteella työtä tehtäessä

Analytiikan avulla yhdistettävissä muihin tietoihin,  
 - Voisiko näin saatava laaturaportti jatkossa korvata Excelin ?



# Päällysteiden paikkaukset

- **Mitä ? Missä ? Milloin ?**
  - Oikea-aikaisuus
  - Kustannustehokkuus

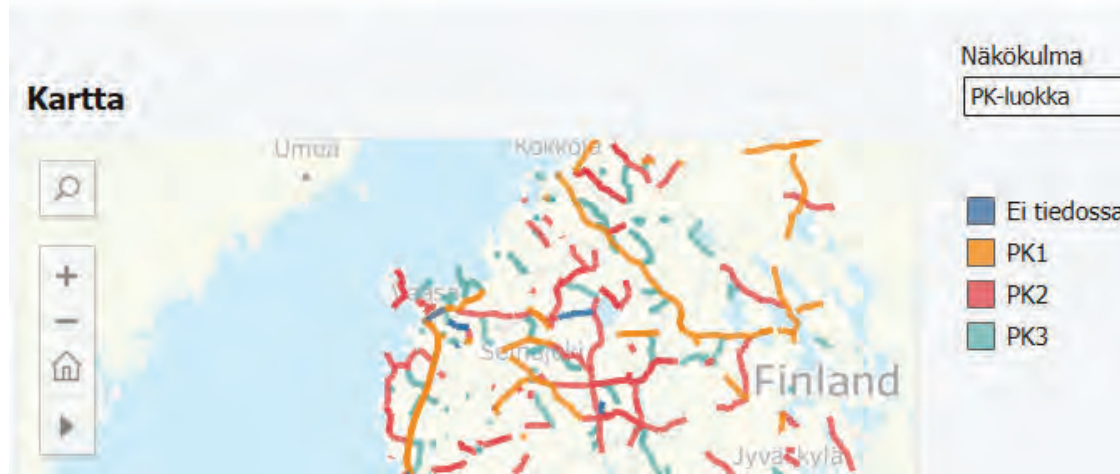
## Toimenpidetiedot tarvitaan:

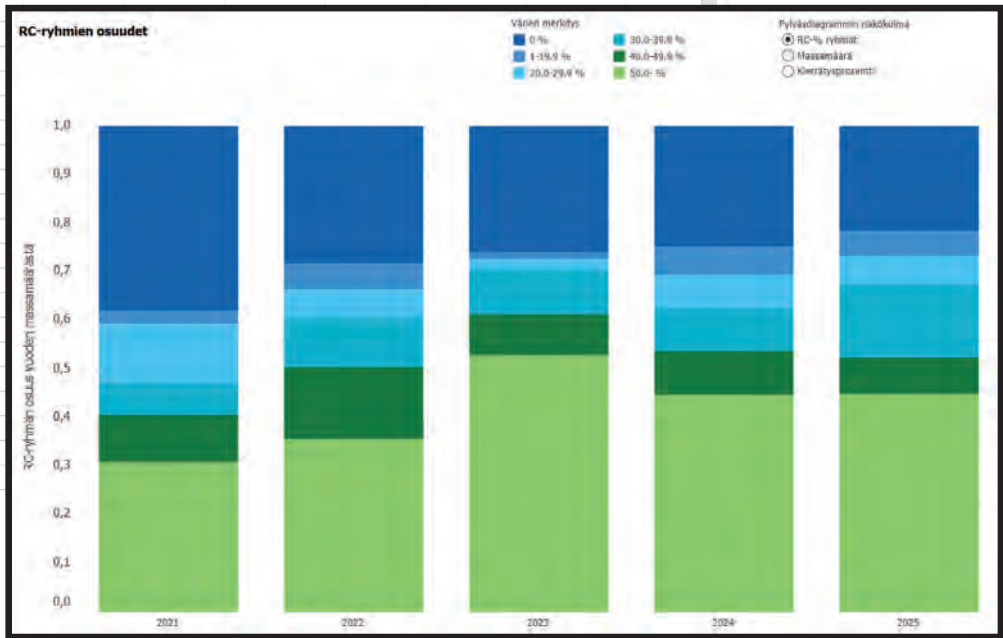
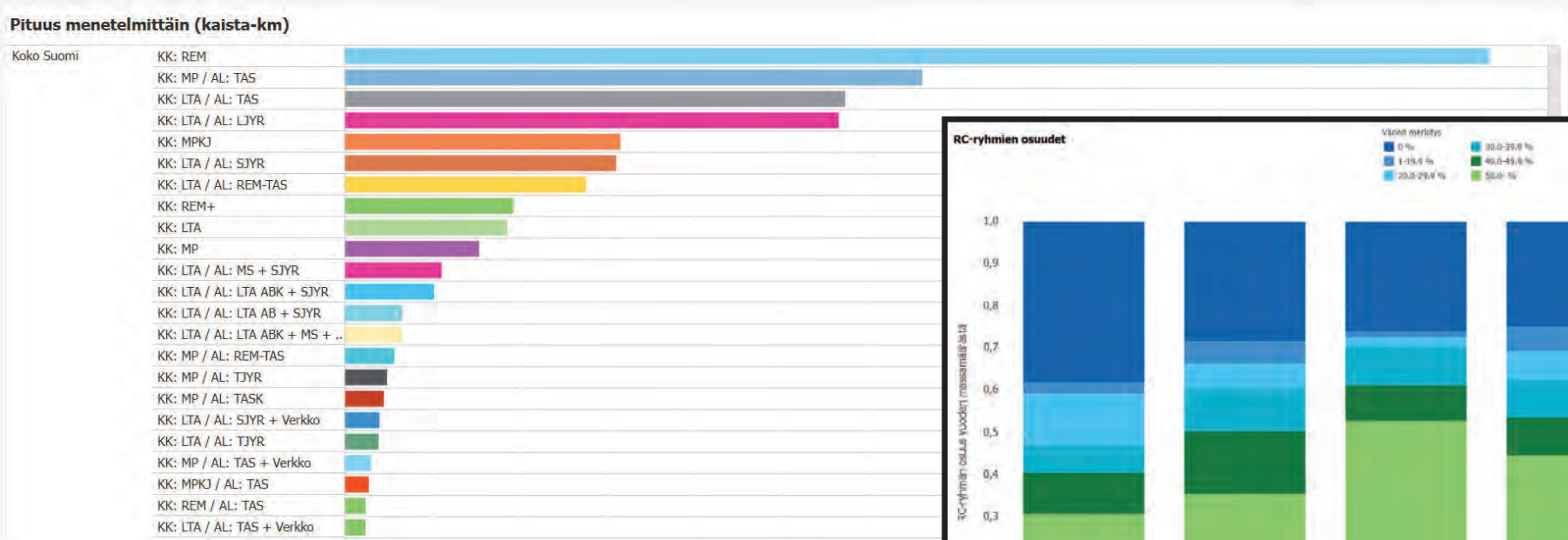
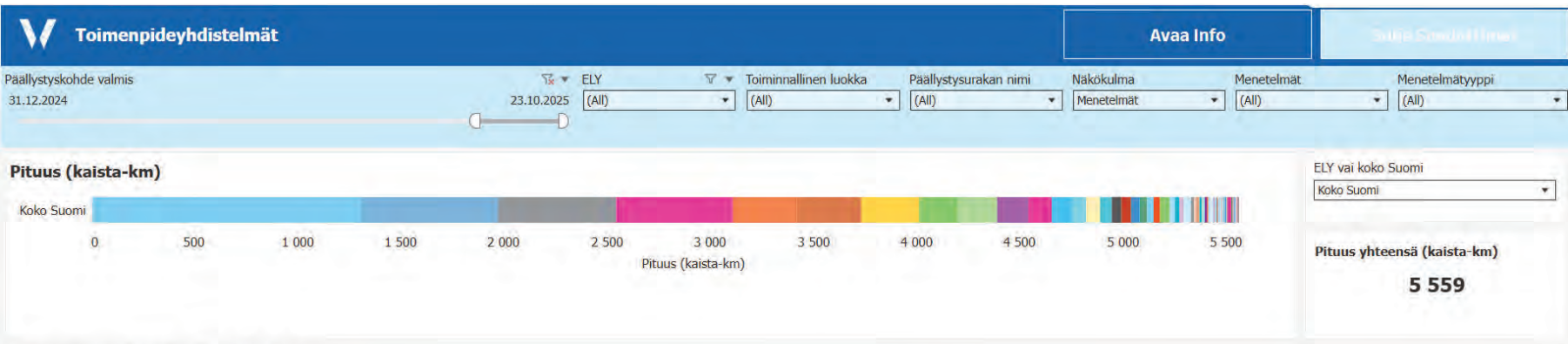
- Tieomaisuuden hallintaan
- Kuntoennusteisiin
- Kokonaiskustannusten laskentaan
- Kokonaismäärien raportointiin

Tila	Tiimerkinnän tila	Menetelmä	Aikataulu
Valmis	Ei tiimerkintää	Konetiivistetty reikävaluasfalttipaikkaus (REPA)	1.5. - 1.7.2025
Valmis	Ei tiimerkintää	Kännukaatosaus	3.7. - 3.7.2025
Valmis	Ei tiimerkintää	Konetiivistetty reikävaluasfalttipaikkaus (REPA)	1.5. - 30.6.2025
Valmis	Ei tiimerkintää	Konetiivistetty reikävaluasfalttipaikkaus (REPA)	1.5. - 1.7.2025
Valmis	Ei tiimerkintää	Konetiivistetty reikävaluasfalttipaikkaus (REPA)	1.5. - 1.7.2025
Valmis	Ei tiimerkintää	Konetiivistetty reikävaluasfalttipaikkaus (REPA)	6.10. - 6.10.2025
Valmis	Ei tiimerkintää	Konetiivistetty reikävaluasfalttipaikkaus (REPA)	6.10. - 6.10.2025
Valmis	Ei tiimerkintää	Konetiivistetty reikävaluasfalttipaikkaus (REPA)	6.10. - 6.10.2025

**Päällysteiden paikkausurakat** **Toteumat**

vuosi:  Nimi (urakka):  Paikkausmenetelmä:





- Raportoidaan ajantasaisesti ja luotettavasti tehtyjä toimenpiteitä ja niiden vaikutuksia
- Viestintä ja tiedottaminen

# Päällystysurakoiden laadunvarmistuksen tiekartta

2026

Poistaa aikaa  
vieviä  
kipupisteitä

Poistaa turhat  
pällekkäisyydet

Tieto virtaa  
helpommin  
automaattisesti  
ja ajantasaisesti  
–  
vielä enemmän  
rajapintojen  
kautta

Mahdollisimman  
paljon dataa  
syntyy jo työtä  
tehtäessä ja/tai  
lopputuotteesta  
mittaamalla

Tietojen  
yhdistäminen ja  
tiedon analysoinnin  
automatisointi

Vähentää käsityönä  
tehtävää raportointia

# Päällystysurakoiden raportoinnin kehittäminen 2026

- Väylävirasto on kehittämässä yhteistyössä urakoitsijoiden ja elinvoimakeskusten kanssa raportointia
  - Tavoitteena on:
    - löytää suurimmat kipupisteet
    - enemmän yhtenäisyyttä
    - poistaa päällekkäisyyksiä ja turhia asioita
    - lisätä ajantasaisuutta ja automaattisuutta
- **Luoda tiekartta tuleville vuosille**



# Näkökulmia ja haasteita mentäessä kohti digitaalisempaa raportointia



# Tutkimuksia ja ohjeita päällystystöiden digitalisoinnin kehittämiseen liittyen

- Tien käytönaikaisen tiedon hallinta ja hyödyntäminen ylläpidon näkökulmasta, Manu Marttinen 2015: <https://aaltodoc.aalto.fi/items/6f7e636b-0542-41ef-9cd7-61e25633fc60>
- Asfalttipäällysteiden geometriapuutteiden tietomallipohjainen korjaushanke YIV20a8 osa 11.2 [https://wiki.buildingsmart.fi/fi/04\\_Julkaisut\\_ja\\_Standardit/YIV](https://wiki.buildingsmart.fi/fi/04_Julkaisut_ja_Standardit/YIV)
- Digitalisaation kehittämishankkeen kokeilujen 2017-2018 raportit: <https://vayla.fi/hankkeet/digitalisaatiohanke/tieverkon-kunnonhallinta/tienpaallystystoiden-digitalisaation-kehittaminen>
- Päällysteen tiiviiden työnaikainen mittaaminen, Niko Sekki 2019: <https://trepo.tuni.fi/handle/123456789/27409>
- Tieväylien päällystystyökoneiden ohjaus suhteellisessa koordinaatistossa, Mikko Ailisto 2019: <https://oulurepo oulu.fi/handle/10024/12736>
- Toteumatiedon automaattinen mittaaminen, raportointi ja analysointi päällystystöissä – Kehitystyön taustaraportti, Mikko Ailisto 2023: <https://doria.fi/handle/10024/186758>
- Asphalt 4.0, EAPA 2025: <https://eapa.org/asphalt-40/>
- Uusien päällysteiden laadunosoitusmittaukset, Väyläviraston ohje 1/2026 [https://aineistot.vayla.fi/?path=ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo\\_2026-01\\_uusien\\_paallysteiden\\_laadunosoitusmittaukset\\_web.pdf](https://aineistot.vayla.fi/?path=ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2026-01_uusien_paallysteiden_laadunosoitusmittaukset_web.pdf)



Väylävirasto  
Trafikledsverket

INFRAN  
AMMATTI  
PÄIVÄT

KIITOS  
Turvallista kotimatkaa!

Tapahtuman sponsorina



.RT