

Päällystekurssi 11.3.

Tapahtuman sponsorina



KESKIVIIKKO				
9.30-10.30				
	Väylän asfalttitutkimuksen uudet tulokset	Asiantuntija	Katri Eskola	Väylävirasto
	Koneiden automaattiohjaus	Sales Manager	Ari Tulus	Wirtgen Group Oy
10.30-10.45	TAUKO			
10.45-11.30	YHTEISLUENTO			
11.30-13.00	Lounas ja demot			
13.00-14.30				
	Bitumen rejuvenators versus soft bitumen. Similarities, differences, possibilities and quality aspects	Vanhempi konsultti	Eivind Olav Andersen	Abior
	PTM- mittauksen uudistukset	Asiantuntija	Tero Lassila	Väylävirasto
	Tiepäällystyskohteen takuuajan toiminta - opas	Rakennuttajainsinööri	Anniina Tuomala	Ramboll CM Oy
14.30-15.00	KAHVI			
15.00-17.00				
	Päällystystyömaiden päästövähennyskeinot ja -tavoitteet - case Tre ja Hki	Rakennuspäällikkö Infrahallintapäällikkö	Riku Tujunen Kimmo Myllynen	Hki kaupunki Tre Kaupunki
	Hankintojen ekologiset tavoitteet	Erityisasiantuntija	Salla Koivusalo	YM
	Päällysteiden korjauksen elinkaarikustannukset ja CO2-päästöt	Ryhmäpäällikkö	Marja-Terttu Sikiö	Destia
	Ympäristövaikutusten laskennat urakoissa	Asiantuntija	Ossi Saarinen	Väylävirasto

Väylän asfalttitutkimuksen uudet tulokset

Asiantuntija

Katri Eskola

Väylävirasto

Väyläviraston päälystetutkimuksia

Päällystekurssi 2026

Katri Eskola

11.3.2026



Väylävirasto
Trafikledsverket



Sisältö

- Maantiepäällysteiden kunnossapidon nykytila
- Päällystetutkimusten teemat ja tavoitteet
- Viime vuosina tehtyjä ja käynnissä olevia päällystetutkimuksia
- Tutkimustulokset käyttöön



Suomessa tarvitaan erilaisia tiepäällysteitä

- Vilkasliikenteisillä, hyvin rakennetuilla teillä on paksut päällysteet, mutta kulutuskerrosta uusitaan usein urien takia. Kulutusta kestävä päällyste, mutta vesi nopeuttaa nastarenkaista johtuvaa kulumista.
- Vähäliikenteisillä teillä on ohut päällyste, joka vaurioituu herkästi veden takia. Rakenteet eivät ole aina raskaan liikenteen rasitusta vastaavia. Uusitaan harvoin.



Suomen maantiepäällysteiden kunnossapito

- Vilkasliikenteisten teiden päällysteitä uusitaan usein, koska ne priorisoidaan. REMIX aina kun mahdollista.

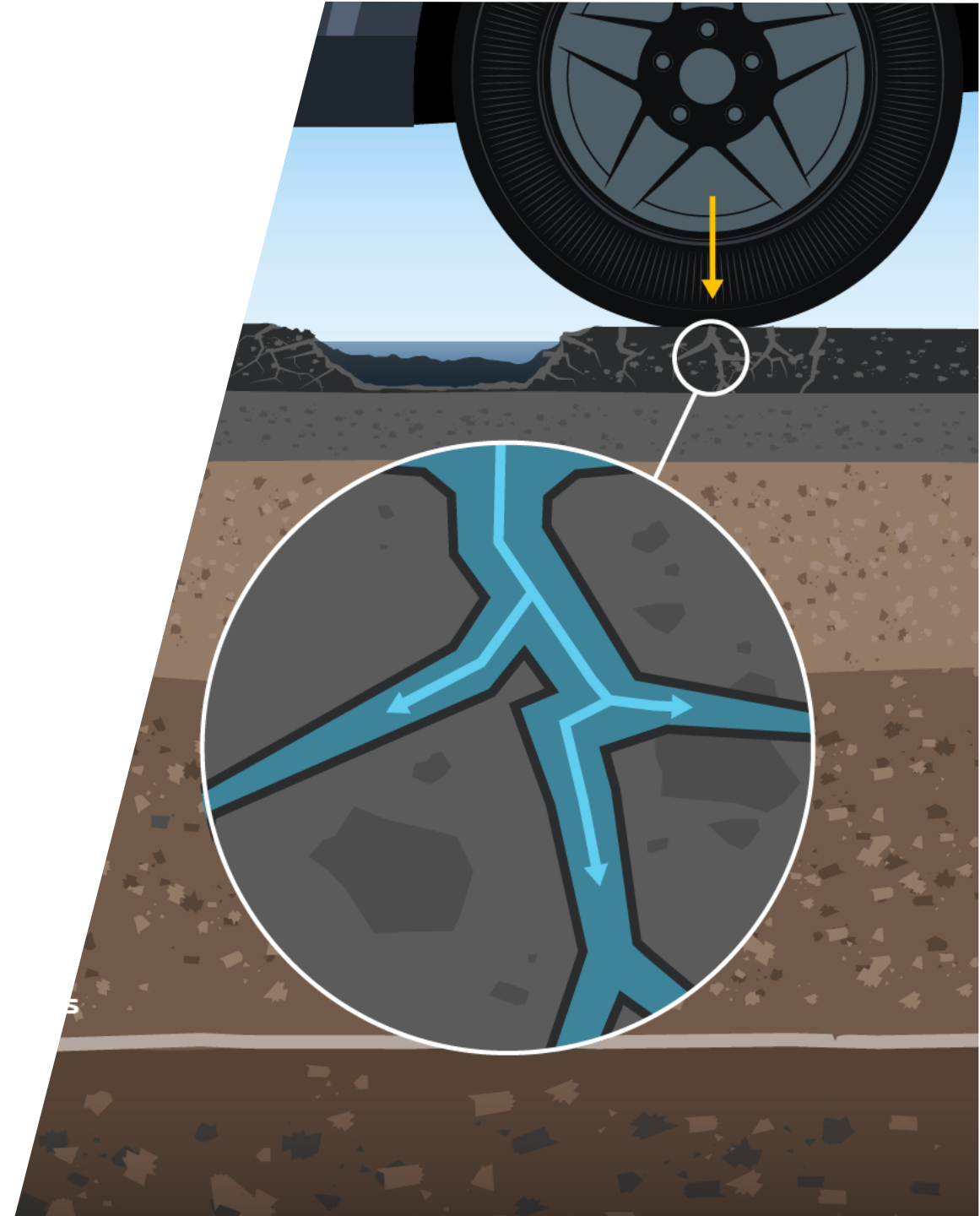


- Nykyrahoituksella vähäliikenteisten teiden päällysteitä uusitaan hyvin harvoin. Liikenneturvallisuuden takia on paikattava, vaikka se ei ole optimaalinen eikä taloudellisesti järkevä toimenpide.



Nykyisten tiepäällysteiden ominaisuuksia

- Urautumiskestävyyttä painotetaan
 - Nastarengaskulumiskestävyys
 - Deformaatiokestävyys
- Lajittumia, joista purkautuminen alkaa
 - Tiiviys ei aina ole riittävä **tasalaatuisesti**
- Onko jäykkyys aina kohteeseen sopiva?
- Liimauksen merkitystä aliarvioidaan
- Vedenkestävyys ei aina ole riittävän hyvä
- Sivukaltevuus on saattanut heikentyä
- Kuivatuksen kunnossapitoon panostetaan





Ilmastonmuutoksen torjunta
Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Väyläviraston päällystetutkimusten teemat ja tavoitteet

Ilmastonmuutoksen torjunta: CO₂-päästöjen vähentäminen

- *Päästölaskentojen kehittäminen ja käyttöönotto*
- Asfaltin uusiokäytön lisääminen
- Bitumin ominaisuudet
- Bitumin (osittainen) ja/tai luonnon kiviaineksen korvaaminen
- Fossiilisten polttoaineiden käytön vähentäminen

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen:

- Sään ääri-ilmiöt yleistyvät
 - Erilaista urautumista eri vuodenaikoina
 - Kuivatuksen kunnossapidon merkitys kasvaa
- Lauhat vesisateiset talvet yleistyvät kuivien pakkastalvien sijaan
 - Nastarengaskulumiskestävyys
 - Kestävyys rapautumista vastaan; tiiviys, tasalaatuisuus, vedenkestävyys, tartunta
 - Päällysteiden paikkausmenetelmät

Asfalttipäällysteiden kiertotalous

Asfaltti on 100-prosenttisesti kierrätettävä materiaali

Tavoitteet:

- Pyritään estämään asfalttijätteen syntyä:
 - Mahdollisimman kestävät päällysteet
 - Tiellä tapahtuva uusiokäyttö
- Pyritään käyttämään kaikki syntyvä asfalttijäte uusioasfaltin raaka-aineena, jotta kalliit ja korkealuokkaiset raaka-aineet saadaan yhtä arvokkaaseen käyttöön eikä hukata niitä toisarvoisiin käyttökohteisiin: **Prosessin laadun varmistus**
- <https://www.pank.fi/wp-content/uploads/2022/02/Asfalttirouheen-kayton-parhaat-kaytannot-opas-1.pdf>
- **Pidetään asfaltti 100-prosenttisesti kierrätettävänä**
Kaikkien lisättävien materiaalien pitää mahdollistaa tämä!



Asfalttijätteestä arvokkaaksi standardin (EN 13108-8) mukaiseksi raaka-aineeksi:

- Suunnitelmallinen purku
- Suunnitelmallinen varastointi
- Murskaus
- Näytetutkimukset
- Uuden asfalttimassan suunnittelu ja valmistus, laadun osoitus (EN 13108)
- Valmiin päällysteen laatuvaatimukset

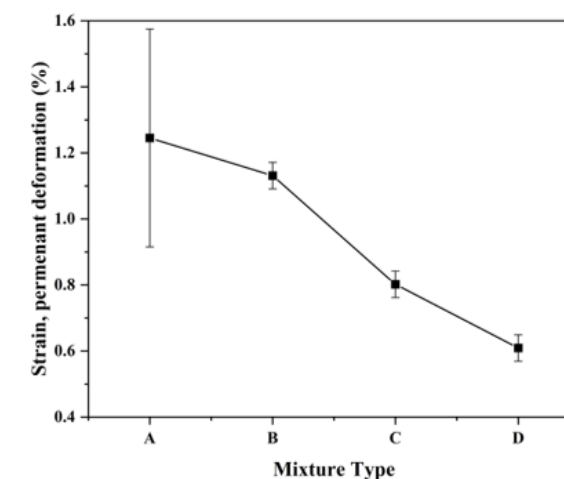
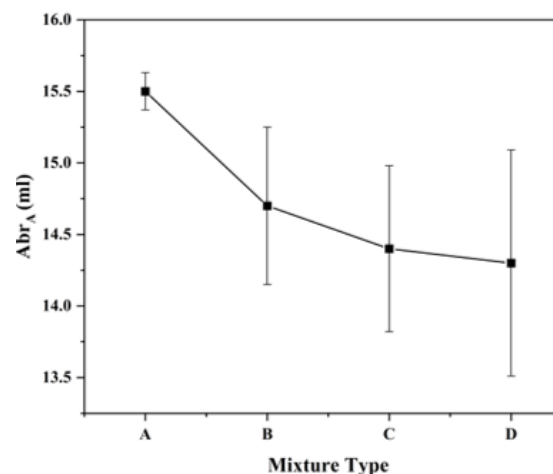
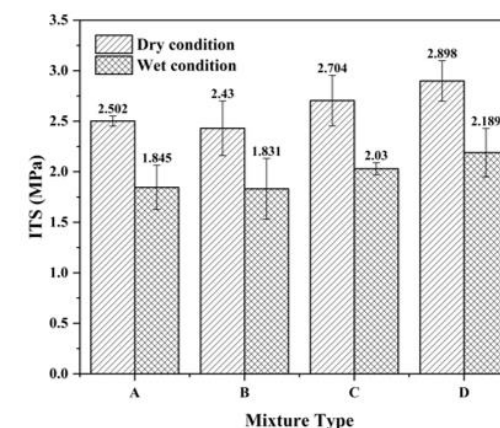
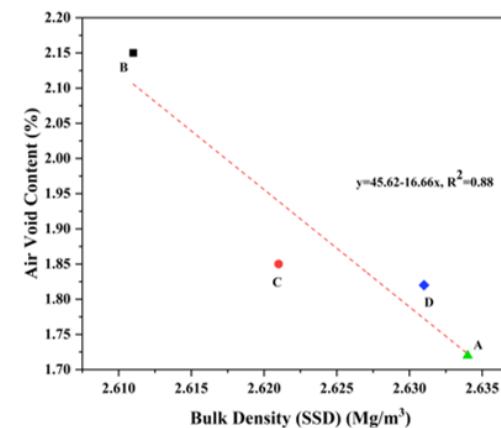
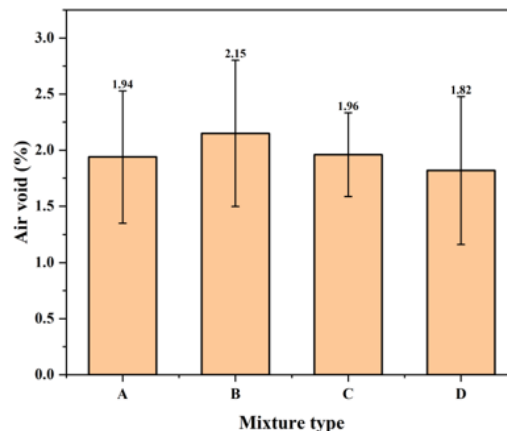
Asfalttirouheen käytön lisäämiseen tähtäävät tutkimukset @ AALTO-yliopisto



Väylävirasto
Trafikledsverket

MultiRAPs

- Multiple Recycling of Asphalt Pavements: Laboratoriotutkimus moninkertaisen vanhennuksen vaikutuksista SMA16-päällysteen toiminnallisiin ominaisuuksiin
- Mitä on otettava huomioon, kun tavoitteena moninkertainen kierrätys ?
- Koostumuksen/tilavuussuhteiden, bitumin jäykkyyden ja kiviaineksen lujuuden hallinta
- Syvällisempää tietoa rouheen bitumin vanhenemisesta: DSR ja FTIR



Asfalttirouheen käytön lisäämiseen tähtäävät tutkimukset @ AALTO-yliopisto

REJU-MIX

- Elvyttimen vaikutus AB16 RC50-massan ominaisuuksiin
- MIX1: 250/330
- MIX2: Viatop® Plus RC
- Elvyttimellä hyviä tuloksia



Kuva 1. Testitien erityistiedot.

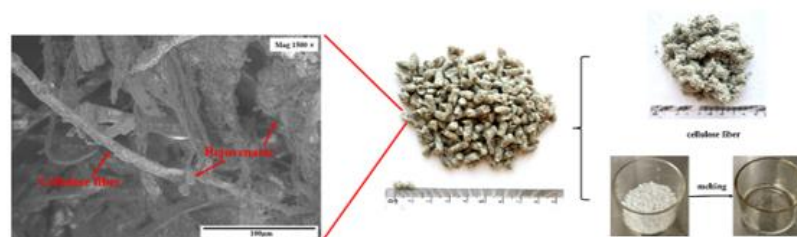
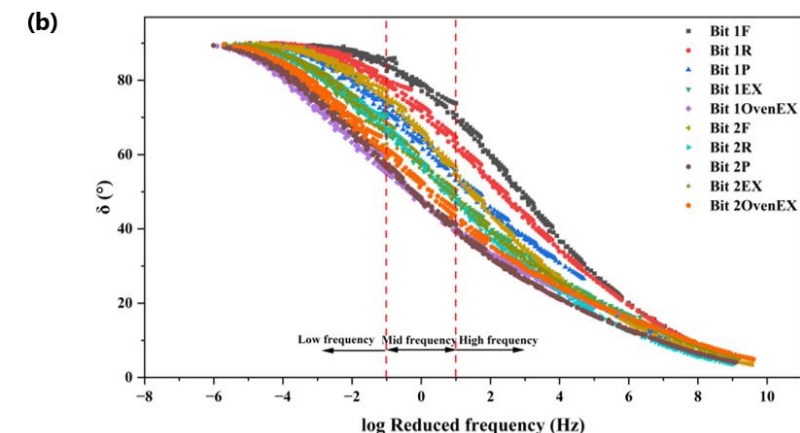
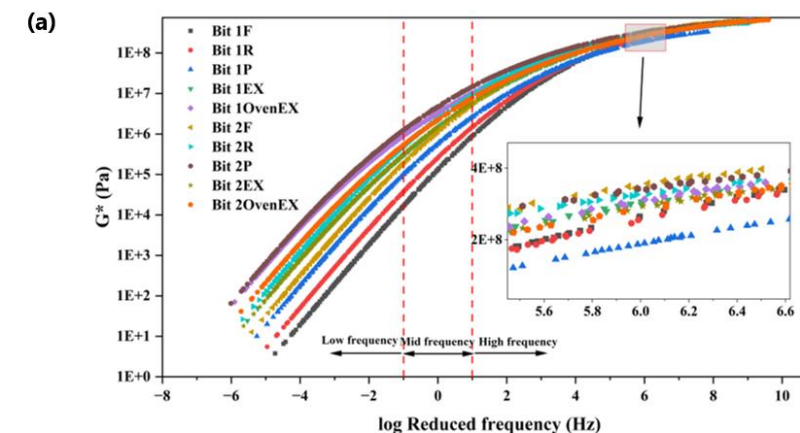


Figure 2. Viatop® plus RC.

Table 1. The detailed indices in mechanical tests.

	MIX1: AC16RC50 reference		MIX2: AC16RC50 Viatop® Plus RC	
	Core sample	Compacted sample	Core sample	Compacted sample
ITS (Dry), MPa	2.52	3.52	2.67	3.03
ITS (Wet), MPa	2.01	2.63	2.26	2.71
ITSR, %	79.84	74.79	84.67	83.34
Creep at 40°C, %	3.35	0.81	2.64	0.67
Creep at 50°C, %	3.82	0.91	3.19	0.82
Stiffness at 10°C, MPa	4509.67	7098.75	5640.33	9190.5
Stiffness at 20°C, MPa	1314.30	3194.30	1646.38	3890.30
Prall, ml	29.4 (Good)	28.9 (Good)	35.6 (Satisfactory)	30.5 (Satisfactory)



Kuvio 6. Master-käyrät kaikille sideaineille. a) G^* ; tai δ .

Yuxuan Sun, Fan Zhang, Di Wang, Weiwei Lin, Augusto Cannone Falchetto: Mechanical and meso-structural behavior of multi-recycled asphalt mixtures with high reclaimed asphalt pavement (RAP) content under moisture damage

Bitumitutkimukset 2020-2025 @ AALTO

BITU 2020

- Review of the aspects connected to changing supply of bitumen on the Finnish market in the context of performance and quality assurance of asphalt concrete
- <https://www.doria.fi/handle/10024/186584>



MOREBIT 2020-2025

- Yhteistyöprojekti: Väylävirasto, Asfalttikallio, GRK Road, PEAB Industri, Skanska Industrial Solutions, Nynas, ORLEN Lietuva ja Total bitumen
- **Bitumin kemiallisten erojen vaikutus reologisiin ominaisuuksiin ja päällysteen vedenkestävyyteen**
- Mika Köngäs: Koneoppimisen hyödyntäminen bitumin tunnistamisessa, 2021: <https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/178f5886-d858-40f5-90b4-c430d23f47b0/content>
- Saranya Ravichandren: Rheological and chemical characterization of multi-source bitumen: A first step toward an alternative evaluation procedure of paving binders, 2022 <https://aaltodoc.aalto.fi/items/c3de7c5f-e9d9-4c3b-bf0a-b9e096dfb47a>
- Zhang, F., Cannone Falchetto, A., Wang, D., Li, Z., Sun, Y., & Lin, W. (2025). Prediction of asphalt rheological properties for paving and maintenance assistance using explainable machine learning. Fuel, 396, 135319. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2025.135319>
- Faisal Umer (2025): Mechanical performance and emission characterization of multi-source bitumen and aggregate: A second step toward an alternative evaluation procedure of paving binders. Aalto University. <https://aaltodoc.aalto.fi/items/7ba70b7b-ecc7-471d-9319-1d82654a6f57>
- Osei Afram Owusu. 2024. Classification of bitumen using chemical and rheological properties. Master thesis. Aalto University. <https://aaltodoc.aalto.fi/items/63d19079-11ea-4795-a164-8a0f210ced57>

Lisäaineita tai sideaineen modifiointia päällysteen kestävyysparantamiseksi

Tehty koepäällysteitä ja niitä seurataan tiemittauksin, otettu myös näytteitä:

Tartukkeet: <https://doria.fi/handle/10024/184521>

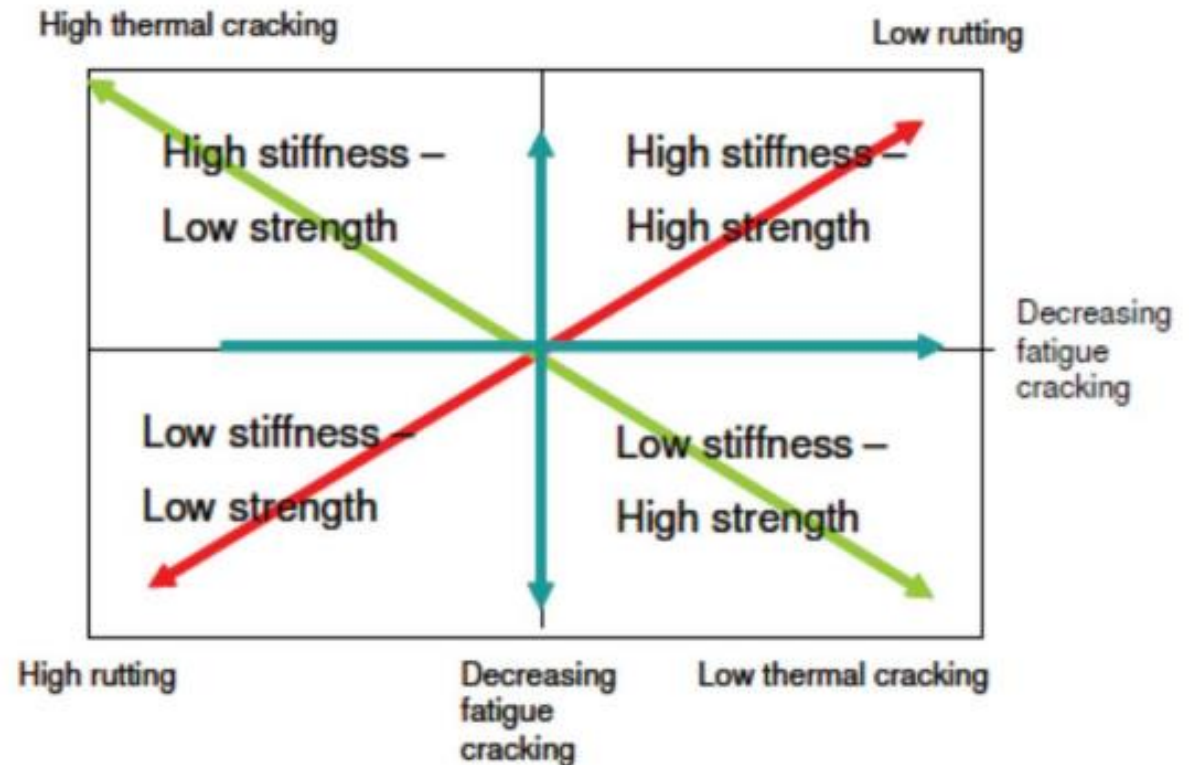


- Aramidikuitu
- Kumibitumi
- Kumirouhe
- Lasikuituverkot
- <https://doria.fi/handle/10024/180860>



Bitumin tai luonnon kiviaineksen korvaaminen uusiomateriaalilla

- Kiertotalouden kehittämiseksi muiden teollisuuden alan sivuvirroille/jätteille etsitään käyttökohteita
- Asfaltissa tutkittuja ja kokeiltuja esim. mäntyöljypiki, ligniini, bitumikaterouhe, autonrengaskumirouhe, OKTO-murske
- Ratkaisematta:
 - Päällysteen ominaisuuksien saaminen tasapainoon halutulle tasolle
 - Kunnossapidettävyys/ominaisuudet REM-menetelmällä
- Eivät sovellu kaikkiin kohteisiin/kerroksiin
- Teknisen soveltuvuuden arviointi vaaditaan



Terhi Pellinen, 2004

Bitumin osittainen korvaaminen ligniinillä

Koepäällyste seurattavana:

Mt 11566 Riipiläntie (2024)

- Bitumia korvaavan Ligniinituotteen kokeilu

Lignin content 0 %

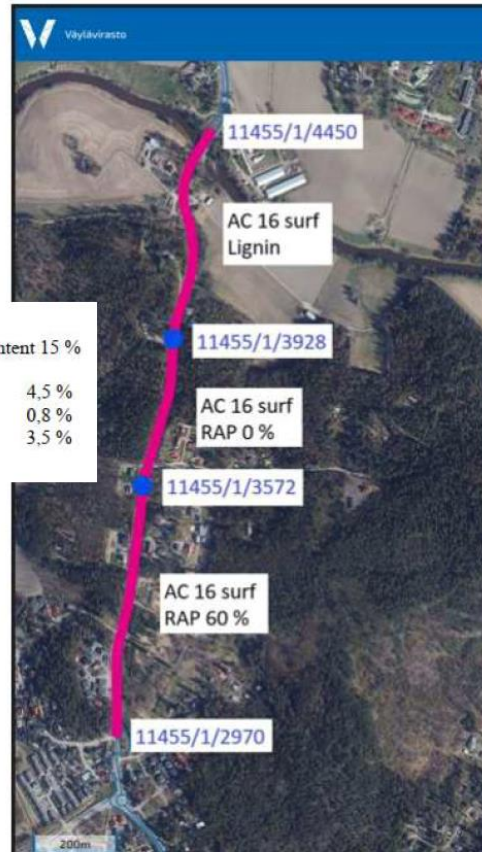
Bitumen 5,2 %
Filler 3,5 %

Lignin content 10 %

Bitumen 4,7 %
Lignin 0,5 %
Filler 3,5 %

Lignin content 15 %

Bitumen 4,5 %
Lignin 0,8 %
Filler 3,5 %



Picture 1. Test section Riipiläntie

Laboratoriotutkimus:

- Esiselvitys; miten ligniinilisäys vaikuttaa uusioasfaltin ominaisuuksiin
- Fan Zhang & Yuxuan Sun:
<https://www.pank.fi/wp-content/uploads/2026/01/Lignin-Fan-Zhang.pdf>

Remix-käsittelyn vaikutus koepäällysteiden ominaisuuksiin 2020-2022 @ AALTO-yliopisto



- Ylöjärven, Kilvakkalan ja Riihimäen koeosuuksien **REM-/UREM-käsittelyt** kierrätys-/lisäaineita (BKR, Storelastic, aramidikuitu, elastomeeripelletti FEP) sisältäville osuuksille
- **Miten REM-käsittely vaikuttaa em. päällysteiden ominaisuuksiin? – säilyvätkö halutut ominaisuudet ?**
- Haasteita:
 - Tulokset kuvaavat vain yhtä kohdetta ja koostumusta/aine – EI kullekin materiaalille optimoitua ratkaisua
 - UREM ei vastaa REM-käsittelyä, vastaavuus pitäisi suunnitella paremmin
 - Työhygieniamittaukset myös REM-menetelmän kriittisissä lämpötiloissa
 - Miten REM-käsittelyä voisi simuloida laboratoriossa ?

Teknisen soveltuvuuden arviointi



- Kaikille uusille tiemateriaaleille on tehtävä
 - teknisen soveltuvuuden arviointi ja sen tuloksena
 - suunnitteluohje, jossa mukana päällysteen jäykkyyden hallinta, myös uusiokäyttövaiheeseen
- CO₂-päästöjen ja elinkaarikustannusten pienentäminen on motivoiva tavoite;
- Päällysteiden säilyminen kierrätettävänä varmistettava



Päällysteiden toiminnalliset ominaisuudet

- Kokemuksia uusista tutkimusmenetelmistä, esim.

PRE-ADAPT Summary Report

4.4 Relaxation Test (RT)

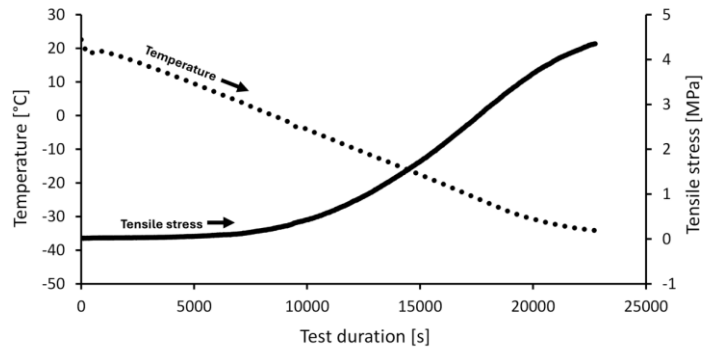


Figure 5: Example TSRST results, where temperature drop and the resulting increase in tensile stress are plotted versus test duration.

PRE-ADAPT Summary Report

4.5 Utility for mechanistic design

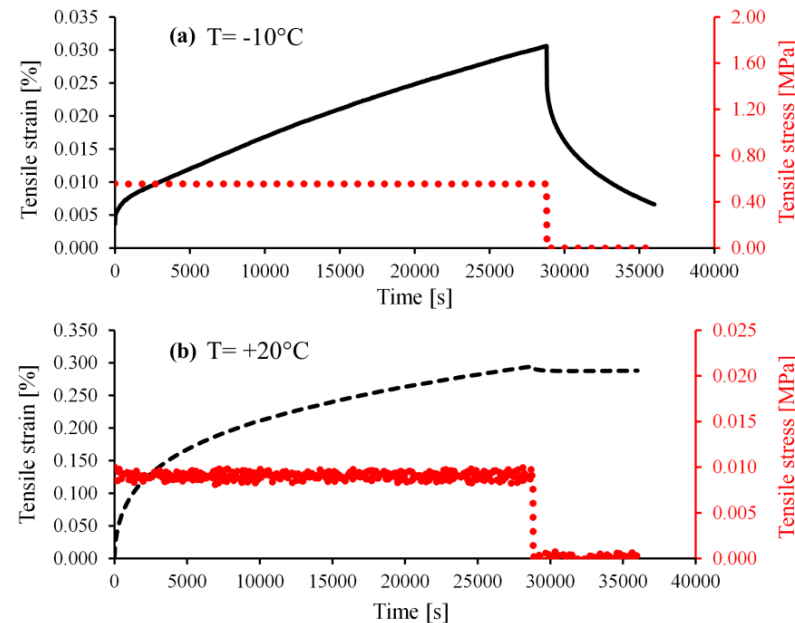


Figure 6: Example TCT results: (a) stress history and strain response at -10°C ; (b) stress history and strain response at 20°C .

December 28, 2025



Report number: 2025-1
ISBN: 978-87-7595-187-1

Performance-Based Evaluation of Asphalt Mixtures (PRE-ADAPT)

Summary Report



<https://www.nordfou.org/sektion/performance-based-evaluation-asphalt-mixtures-pre-adapt#3>

Uusiopintausmenetelmien kestoikäanalyysit 2018 - päivitys 2026

- <https://doria.fi/handle/10024/159033>



Uusiopintausmenetelmien kestoikä tarkastelut 2025: Meriläinen (2026) - Esimerkki tuloksista

KVL 10000-25000

Uudet tulokset

TP-ketju	Keskiarvo (v)	Keskihajonta (v)	(ref. LTA)	Havaintoja (kpl)
LTA tai MP	8,9	4,7		39851
MPKJ tai REM+	9,1	4,0	2 %	2095
REM	5,8	2,3	-35 %	11923
REM/REM	5,3	1,3	-40 %	4562
REM/REM/REM	4,6	1,0	-48 %	852
Kaikki yhteensä	7,4	4,4		59283

2018 raportin tulokset

TP-ketju	Keskiarvo (v)	Keskihajonta (v)	Suhteellinen ero % (ref. LTA)	Havaintoja (kpl)
LTA tai MP	6,6	2,8	-	27938
MPKJ	6,7	2,3	0,5 %	1272
REM	5,4	1,9	-18 %	15431
REM/REM	4,9	1,3	-26 %	3113
REM/REM/REM	3,8	1,1	-43 %	415

Elinkaaritehokas tiepäällyste 2014-2017:

<https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/458358fa-70ea-4f65-b75d-d0252e211d53/content>

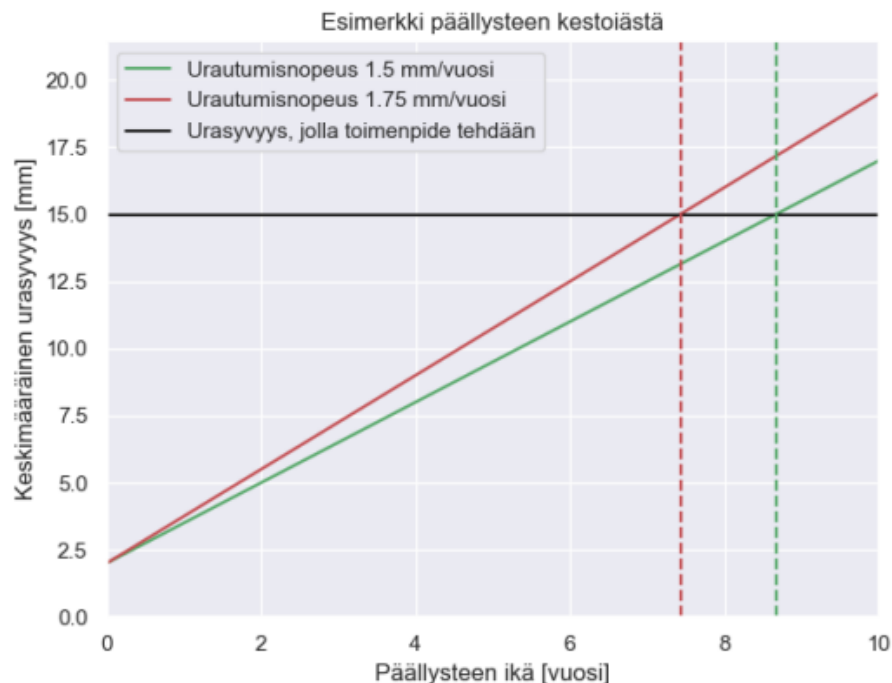
<https://openlearning.aalto.fi/course/view.php?id=31>

Ennakkokoemenettely:

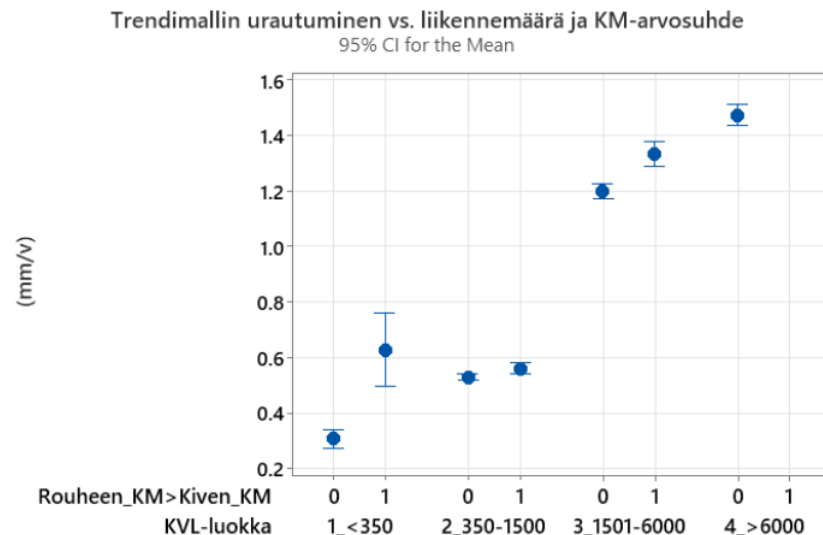
https://aineistot.vayla.fi/?path=ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2026-01_uusien_paallysteiden_laadunosoitusmittaukset_web.pdf

Rouheen kiviaineksen lujuuden vaikutus urautumisnopeuteen

- Päällysteen nastarengaskulumiskestävyyden ja RC-prosentin vaikutus urautumisnopeuteen
<https://doria.fi/handle/10024/186972>
- Kuulamylyarvon ja asfalttirouheen vaikutus asfalttipäällysteiden urautumisnopeuteen
<https://doria.fi/handle/10024/188795>



Rouhemassojen urautuminen – vertailussa asfalttimassan KM-arvot eroteltuna rouheeseen ja kiviainekseen KVL-luokittain



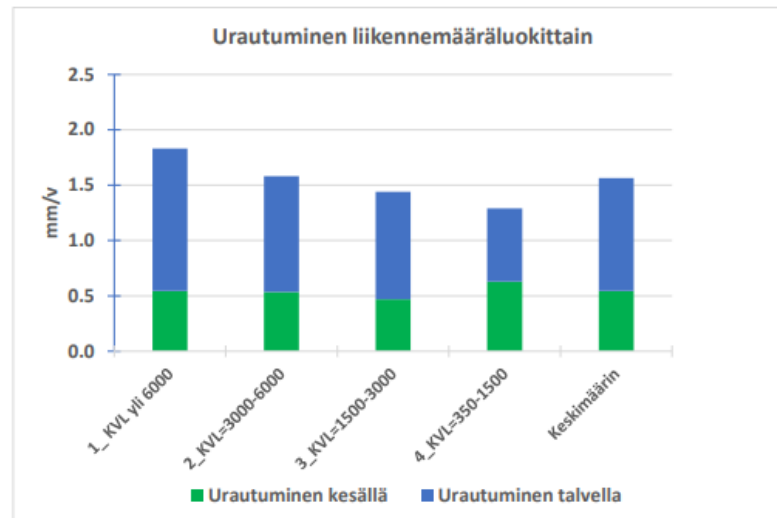
- Myös KVL-luokittain tarkasteltaessa urautuminen on hieman nopeampaa, jos rouheen KM-arvo on ollut suurempi kuin kiviaineksen KM-arvo
- X-akselin arvot:
 - 0 = Rouheen KM < Kiven KM
 - 1 = Rouheen KM > Kiven KM

Menetelmien ja vaatimusten kehittäminen

- Asfalttikiviaineksen mineraalikoostumus Kuula (2023)
<https://doria.fi/handle/10024/187873>
- Asfalttirouheen laatuvaatimusten kehittäminen: Esiselvitys Kuula, Makowska, Similä (2021)
<https://doria.fi/handle/10024/181249>
- Asfalttimassojen vedenkestävyys- ja jäätymis-sulamisominaisuudet : Testausmenetelmät ja valikoituja tutkimustuloksia Kuula, Similä (2025)
<https://doria.fi/handle/10024/193314>
- Päälysteiden lajittumavirheiden maasto- ja makrokarkeustarkastelut Uudenmaan ELY-keskuksen alueella Lumme, Astala, Uusitalo, Bairoh, Junes (2026)
<https://doria.fi/handle/10024/193975>
- Kitkan mittausmenetelmän kehittäminen Malmivuo (2026): <https://www.pank.fi/wp-content/uploads/2026/01/Kitkamittarivertailu-2025-Malmivuo-PANK.pdf>
- PTM- ja päälystetutkamenetelmien kehittäminen (2026): <https://www.pank.fi/wp-content/uploads/2026/01/PTM-paallystetutkamittaukset.pdf>

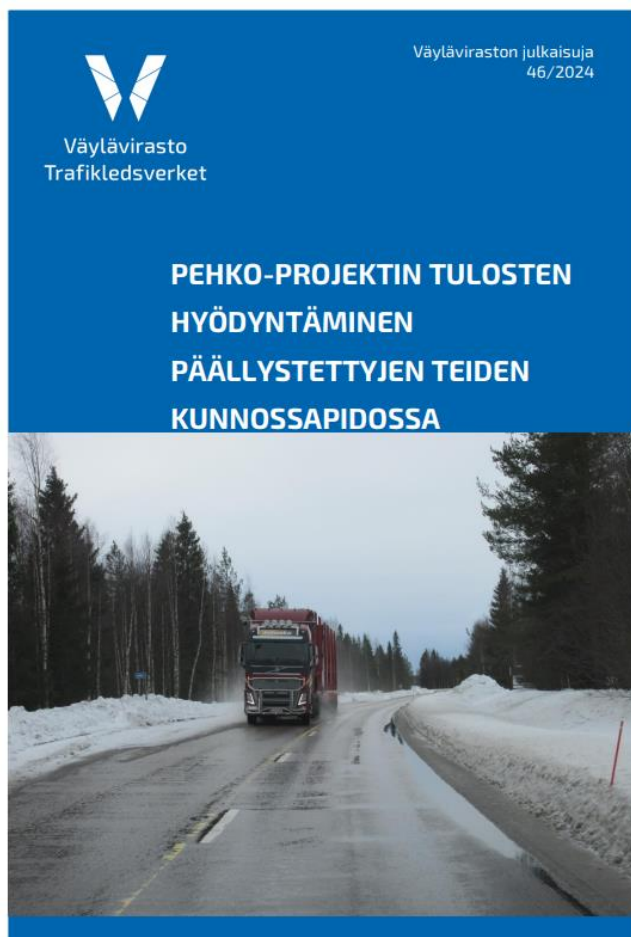
Miten tiet urautuvat (eri vuodenaikoina)?

- Tutkimustieverkon (740 km) seuranta eri vuodenaikoina tehtävin uramittauksin
- Teitä, joiden KVL pääosin alle 6000 ajon/vrk
- Seuranta vuodesta 2017 alkaen:
- Tien urautuminen kesällä ja talvella 2017-2019: Väli­raportti 1
<https://doria.fi/handle/10024/176830>
- Tien urautuminen kesällä ja talvella 2017–2022
<https://doria.fi/handle/10024/188144>
- Tien urautuminen eri vuodenaikoina 2021-2024; Virtala, Meriläinen, Huuskonen-Snicker (2026)



- Someron seudun kohteiden tarkemmat tutkimukset:
 - Tien urautuminen kesällä ja talvella: Päälysteskan­nerin mittaustuloksia 2018 ja 2019
<https://doria.fi/handle/10024/180737>
 - Kevätdeformaatioiden rooli tiestön urautumisessa; Liikka, Vuorimies, Kolisoja (2026)

Päällysteiden Ennakoivan Hoidon ja Kunnossapidon Ohjelmointi



- Väyläviraston, Lapin, Keski-Suomen ja Uudenmaan ELY-keskusten sekä Roadscanners Oy:n kanssa yhteistyönä toteutettava PEHKO 2015–2028 projekti kehittää ja testaa uusia ja innovatiivisia menetelmiä teiden kunnossapidon prosessissa.
- Tulosten pohjalta suosituksia:
<https://doria.fi/handle/10024/190775>

Valmistuneita/viimeisteltävänä olevia Opinnäytetöitä

- Sillan kannen pintarakenteiden pitkäaikaiskestävyyteen vaikuttavat tekijät :
Suojabetonilaatan yläpuoliset rakenteet (Samuli Nuotio)
<https://trepo.tuni.fi/handle/10024/227835>
- Päällystettyjen teiden urautuminen roudan sulamiskaudella, TUT diplomityö (Samuli Liikka)
- REM-tekniikan vaihtoehtoiset lämmityspolttoaineet, LUT diplomityö 2026 (Anssi Vartiainen)
- Mäntyöljyypien soveltuvuus asfalttipäällysteisiin, HAMK opinnäytetyö 2026 (Juulia Huovila)
- Sorateiden kulutuskerrosmateriaalin valintaan vaikuttavat tekijät (Taru Haavisto):
<https://oulurepo.oulu.fi/handle/10024/59148?show=full>

Tutkimustulokset käyttöön

- Ohjeiden ja laatuvaatimusten kehittäminen, esim.
 - Asfalttinormit 2023
 - Uusiopäällysteohje, VO 3/2024
 - Uusien päällysteiden laadunosoitusmittaukset VO 1/2026
- Koepäällysteiden seuranta jatketaan, esim. https://www.pank.fi/wp-content/uploads/2025/02/Eskola-Tujunen-ELY-urakoiden-vedenkestavyystutkimus-2025-01-23_final.pdf



Tarkasteluväli
2021-2025

Lisätty uusi massa
7 575 296 tonnia

Lisätty asfalttirouhe
1 893 934 tonnia

Lisätty tiestä nostettu massa
(REM)
2 594 462 tonnia

Massat yhteensä
12 063 692 tonnia

Kierrätetyn massan osuus
37%



Väylävirasto
Trafikledsverket

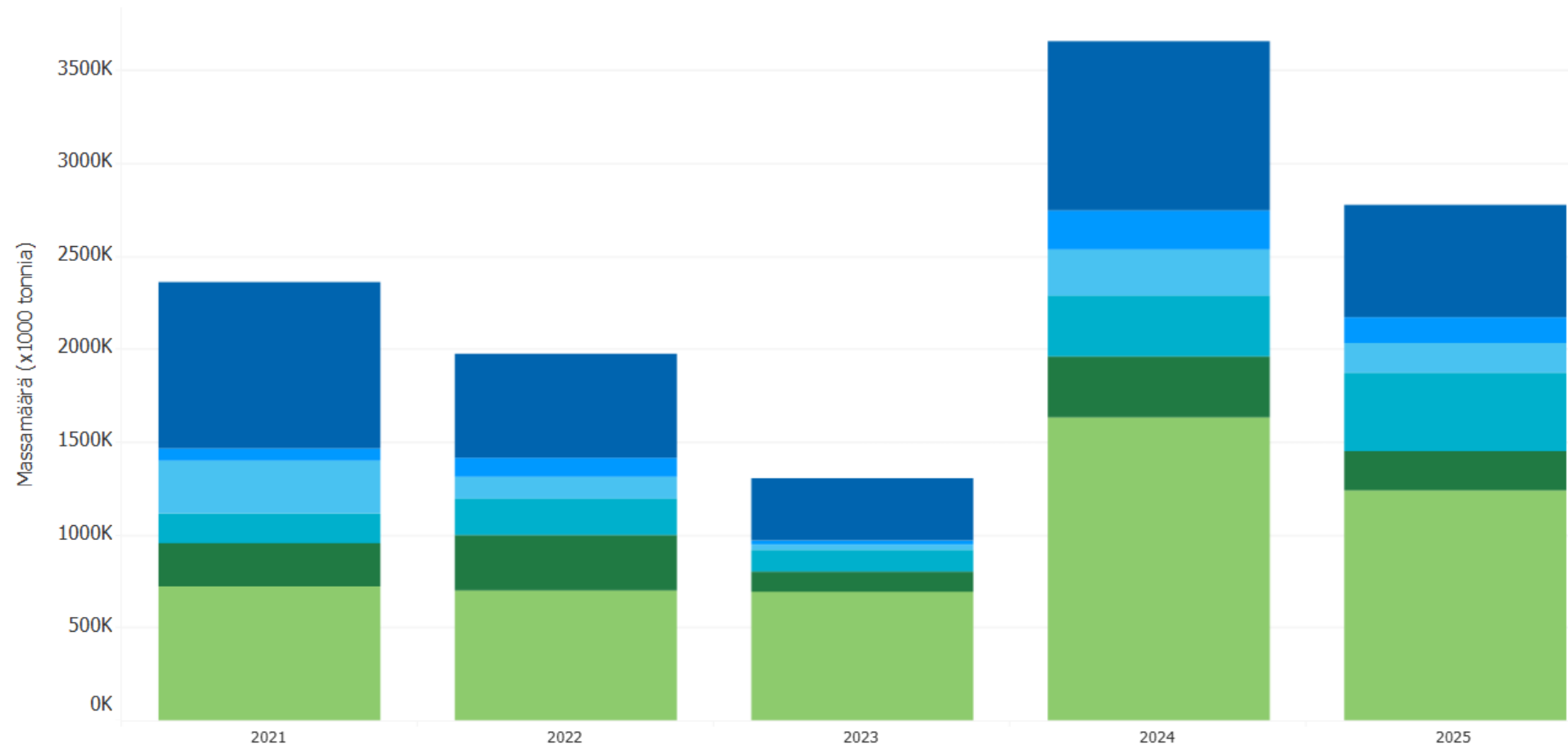
Massamäärät RC-ryhmittäin

Värien merkitys

- | | |
|-------------|-------------|
| 0 % | 30.0-39.9 % |
| 1-19.9 % | 40.0-49.9 % |
| 20.0-29.9 % | 50.0- % |

Pylväsdiagrammin näkökulma

- RC-% ryhmät
- Massamäärä
- Kierrätysprosentti





Väylävirasto
Trafikledsverket

Koneiden automaattiohjaus

Sales Manager

Ari Tulus

Wirtgren Group Oy

A WIRTGEN GROUP COMPANY



KONEIDEN AUTOMAATTIOHJAUS

Wirtgen Finland Oy, Ari Tulus

Maaliskuu 2026



KONEIDEN AUTOMAATTIOHJAUS

Asfaltin levitys Vögele

Asfaltin jyräys Hamm

Osa kalvoista englanniksi



DIGITAALISET TUOTTEET

SIJAINTI, TEHO, LAATU, AVUSTAA



**DO
MORE**

Rakennus projekteja
Maantie kilometrejä
Laatua

Resursseja - materiaaleja
Henkilökuntaa
Kuluja

**WITH
LESS**

JOB SITE INTELLIGENCE

WPT Paving



3.6m
WIDTH

975m
LENGTH

15cm
THICKNESS

**+ WPT
PAVING**

JOB SITE INTELLIGENCE

WPT Paving – Basic vs. Pro



Levittimessä

WPT Paving Basic



-5 X-Tier Paver



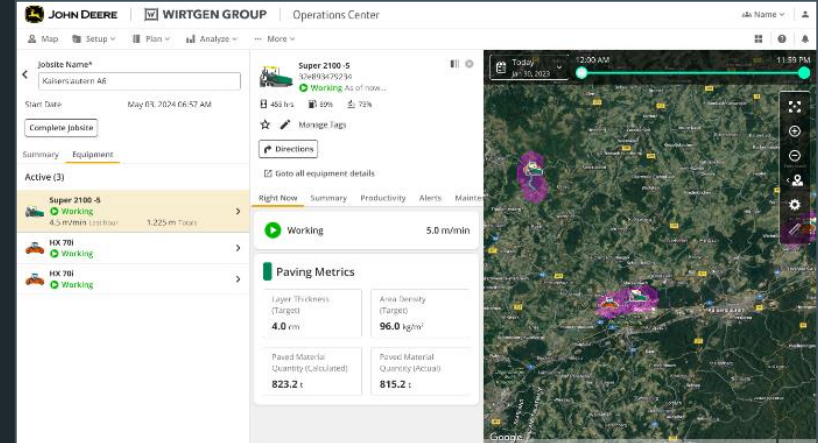
ErgoPlus Premium Touch



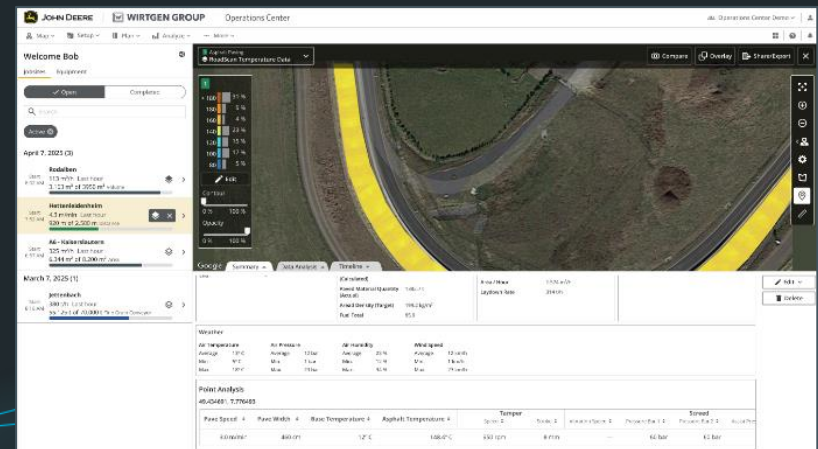
WPT Paving Pro



PILVESSÄ – Suotitetun työn seuranta & Monitorointi



PILVESSÄ – Dokumentointi & Analysointi



JOBBSITE INTELLIGENCE

WPT Paving

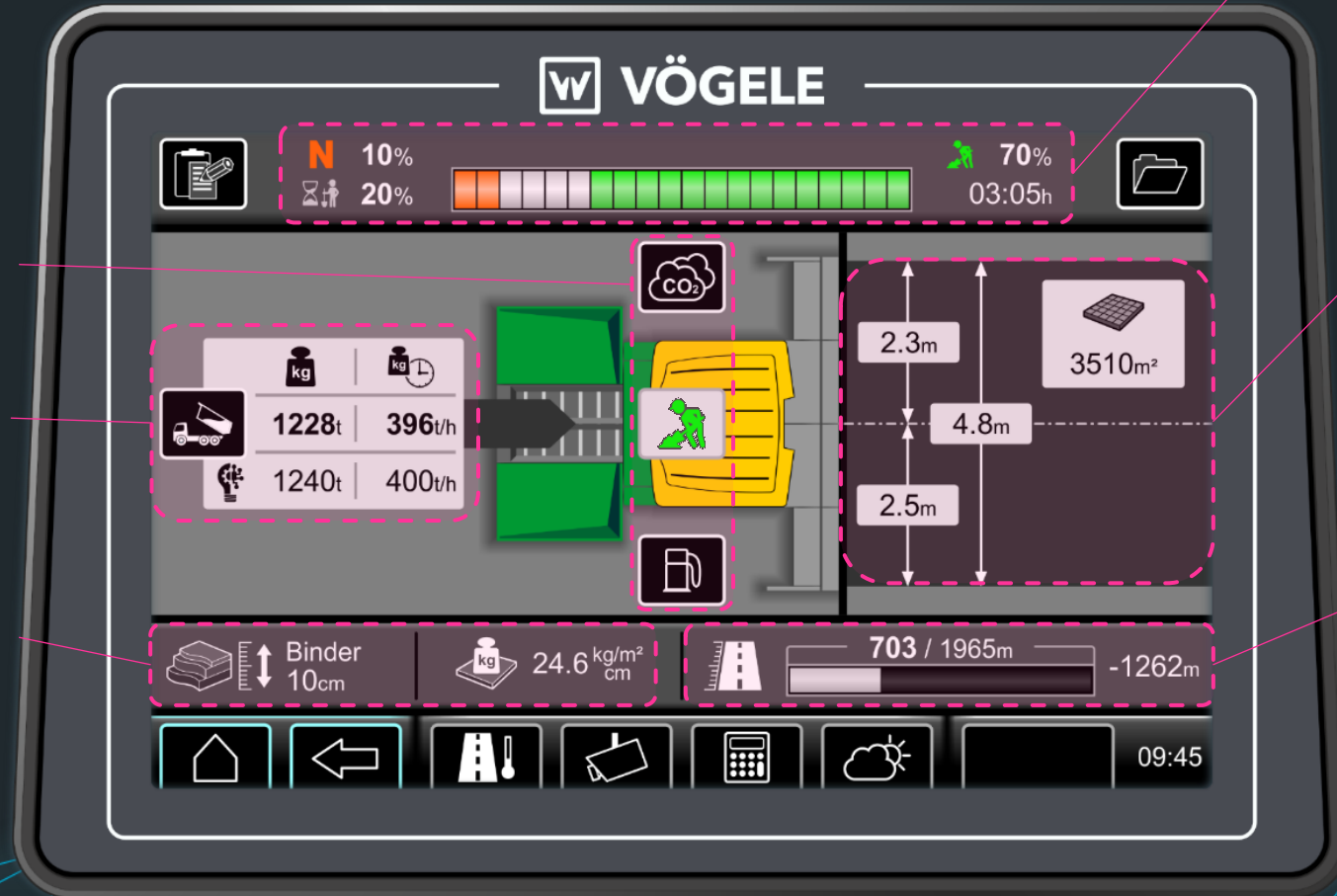


JOBBSITE INTELLIGENCE

WPT Paving – Basic *ONBOARD*



Työmaa seuranta
Tyhjäkäynti | Valmistelu | Levitys



Moottorin kulutusdata
CO₂ päästöt & Polttoaineen kulutus

Levitys tiedot
Levitetyt tonnit

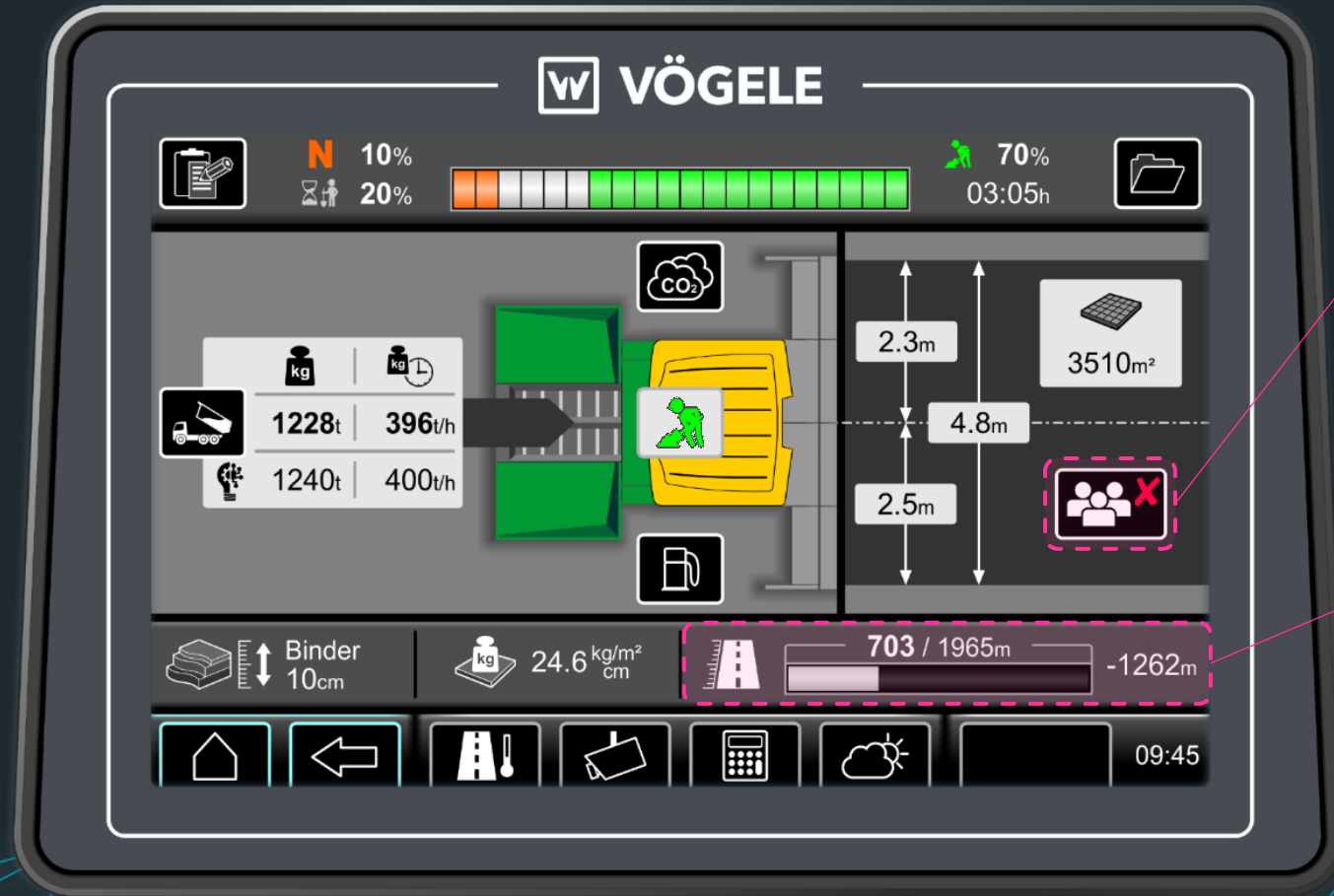
Laatan/asfaltin tiedot
Paksuus & Tiheys

Levitetty pinta
Palkin leveyssensori

Työn etenemispalkki
Nopeusmittari

JOBSITE INTELLIGENCE

WPT Paving – Pro *ONBOARD*



Tuotanto systemi
WPT compacting tiedot

Työn etenemis palkki
Tarkka pituustieto GPS

JOBSITE INTELLIGENCE

WPT Paving – Basic *ONBOARD* & Pro *ONBOARD*



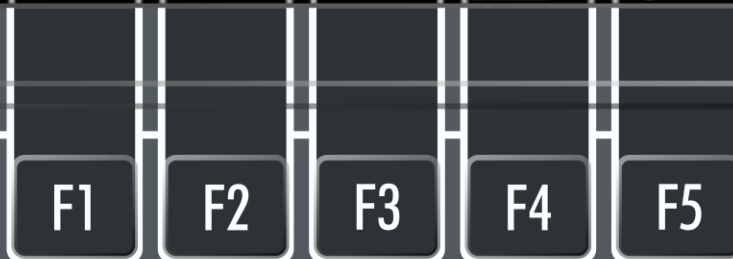
Levitys tiedot

Levitetyt tonnit



Työn etenemispalkki

Pituus nopeusmittarista/GPS



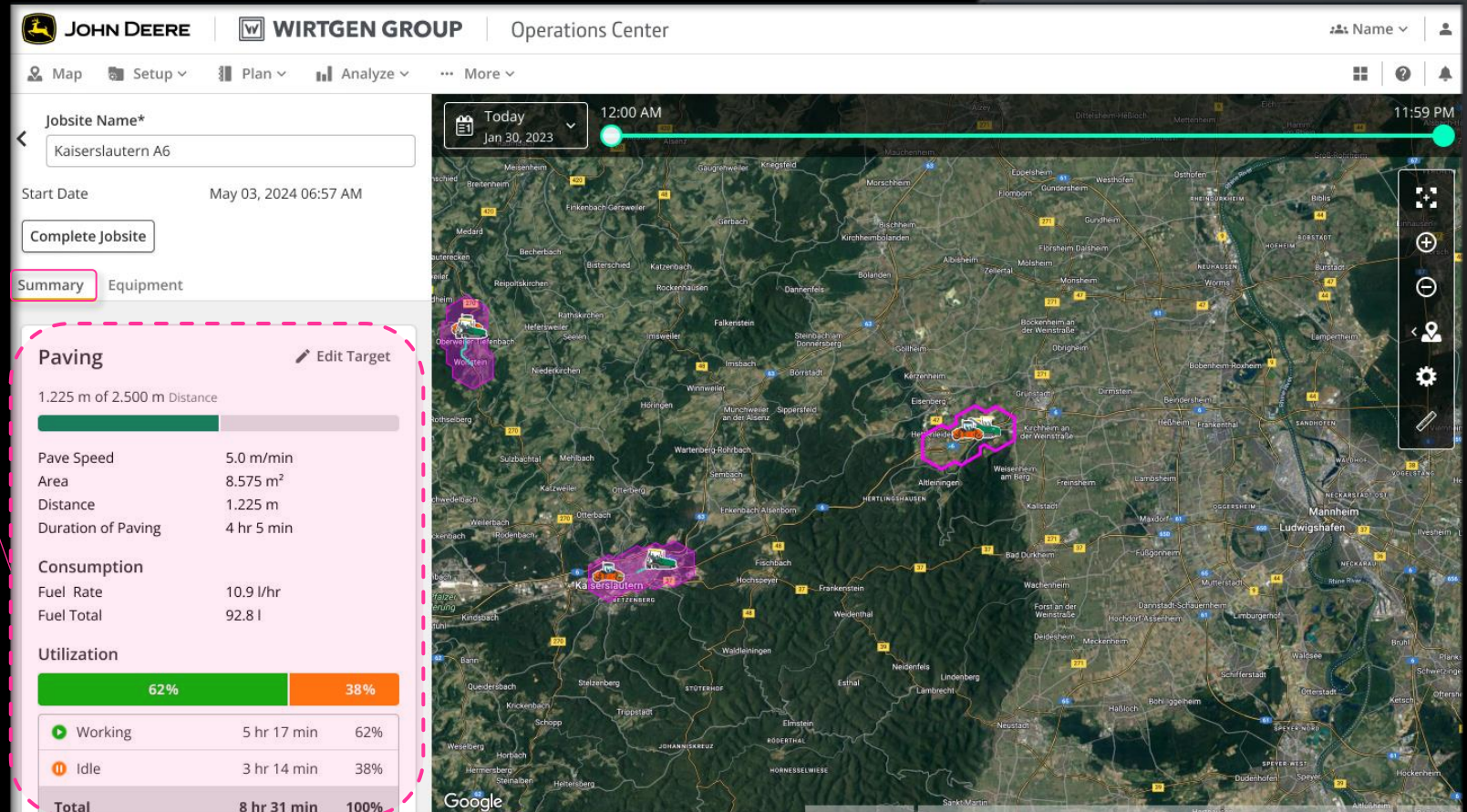
JOBBSITE INTELLIGENCE

WPT Paving – Basic *OFFBOARD*



Jobsite Summary Card

avg. Paving Speed
Paved Area
Paved Distance
Paving Time
Fuel Consumption



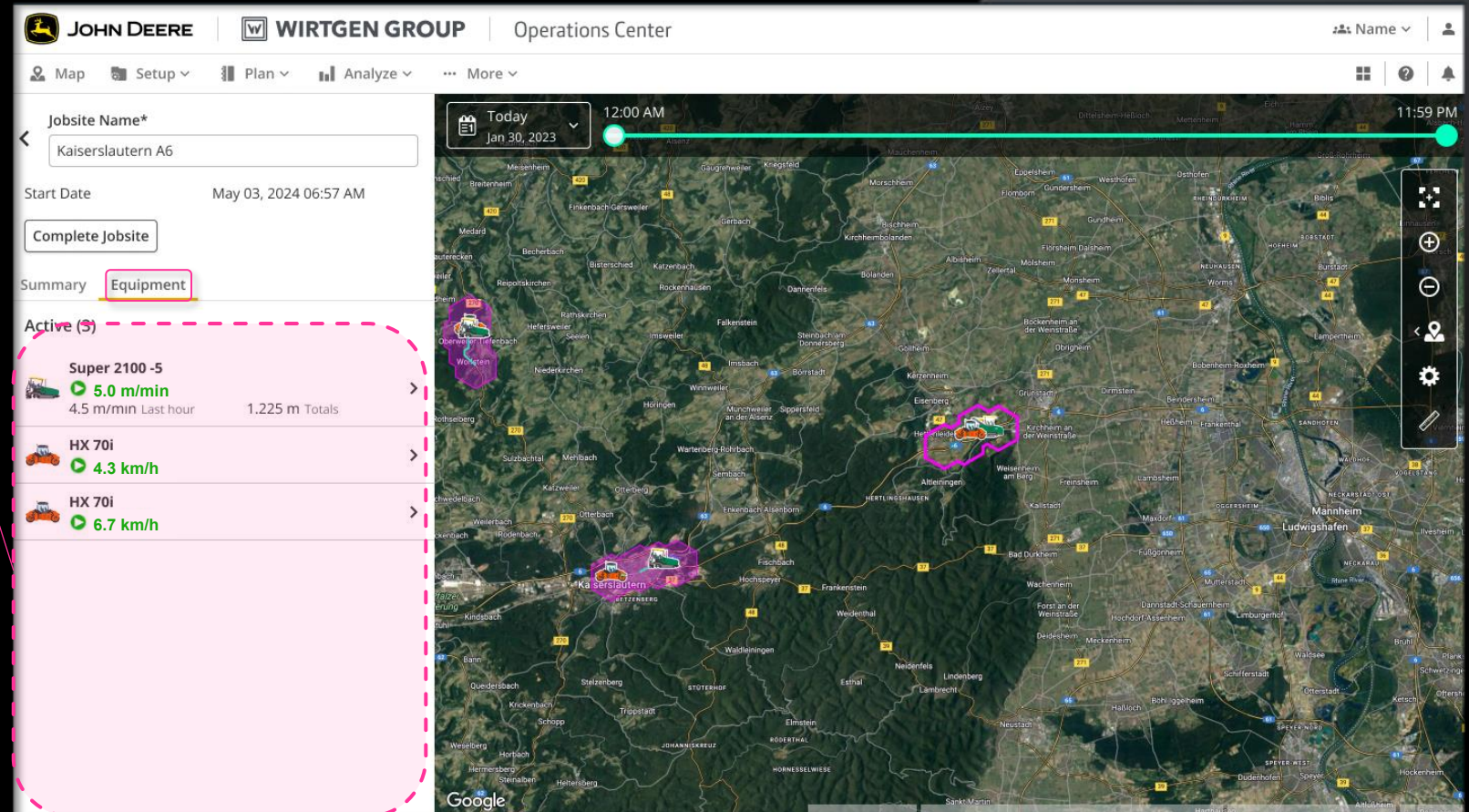
JOBBSITE INTELLIGENCE

WPT Paving – Basic *OFFBOARD*



Jobsite Equipment List

Used Equipment on Side
Status of the Equipment

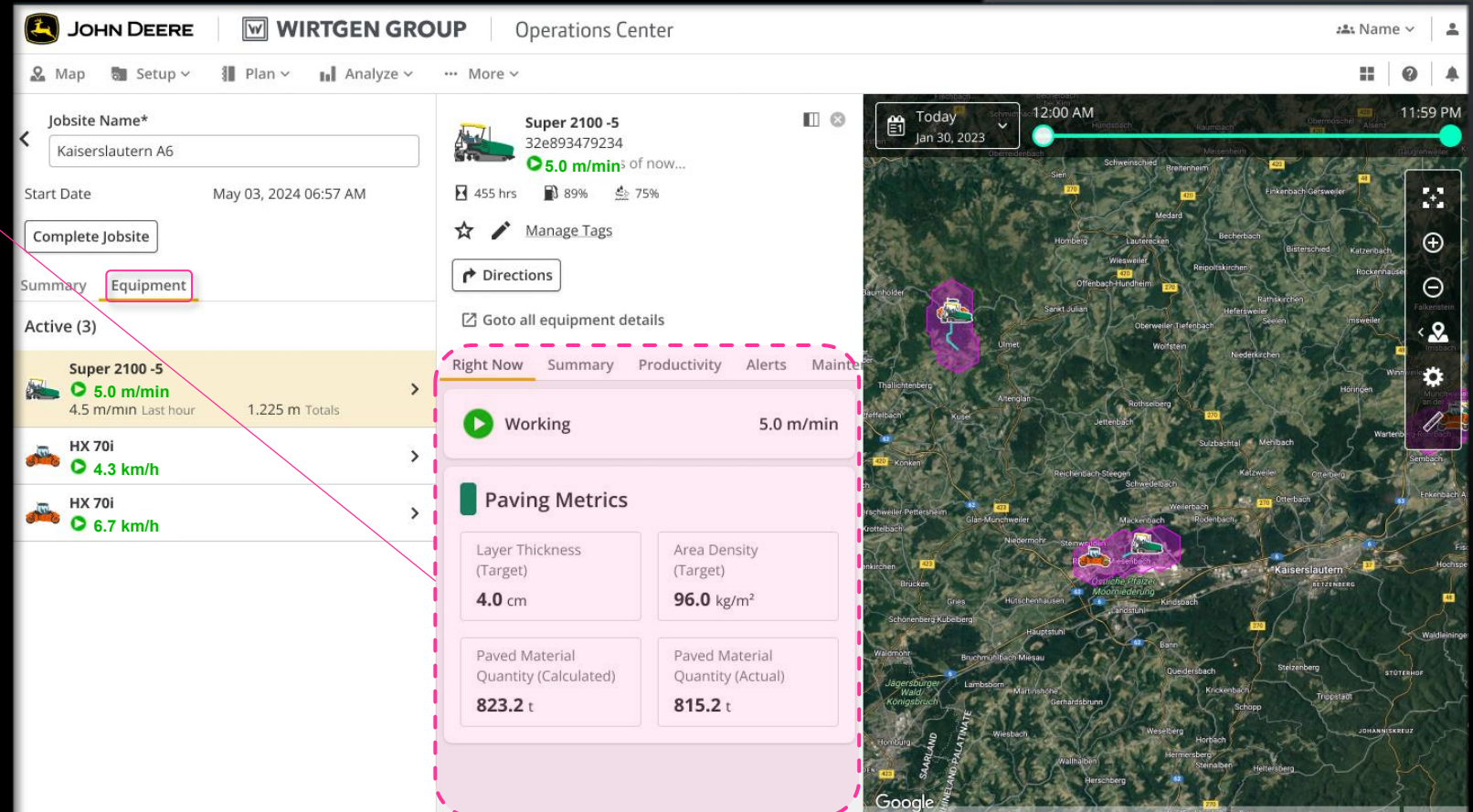


JOB SITE INTELLIGENCE

WPT Paving – Basic *OFFBOARD*



Equipment – Right Now
Life view
Paving Metrics



JOBSITE INTELLIGENCE

WPT Paving – Basic *OFFBOARD* vs. Pro *OFFBOARD*



	VÖGELE WPT Paving <i>Basic</i>	VÖGELE WPT Paving <i>Pro</i>	
Jobsite Monitoring	●	●	
Jobsite target	●	●	
Right now	●	●	
Detailed Hours of Operation	●	●	
Productivity	●	●	
RoadScan (min/max/avg temp.)		●	RoadScan Option
Jobsite Analyzer		●	
RoadScan information		●	RoadScan Option
Point Analysis		●	
Work Analyzer		●	
OnBoard Solution			
Truck Recognition			
Asphalt temp. during unloading			
Asphalt temp. behind screed		●	RoadScan Option
Paver 2 Roller communication		●	
Mixed Fleet Capability			

JOBSITE INTELLIGENCE

WPT Paving – Pro *OFFBOARD*

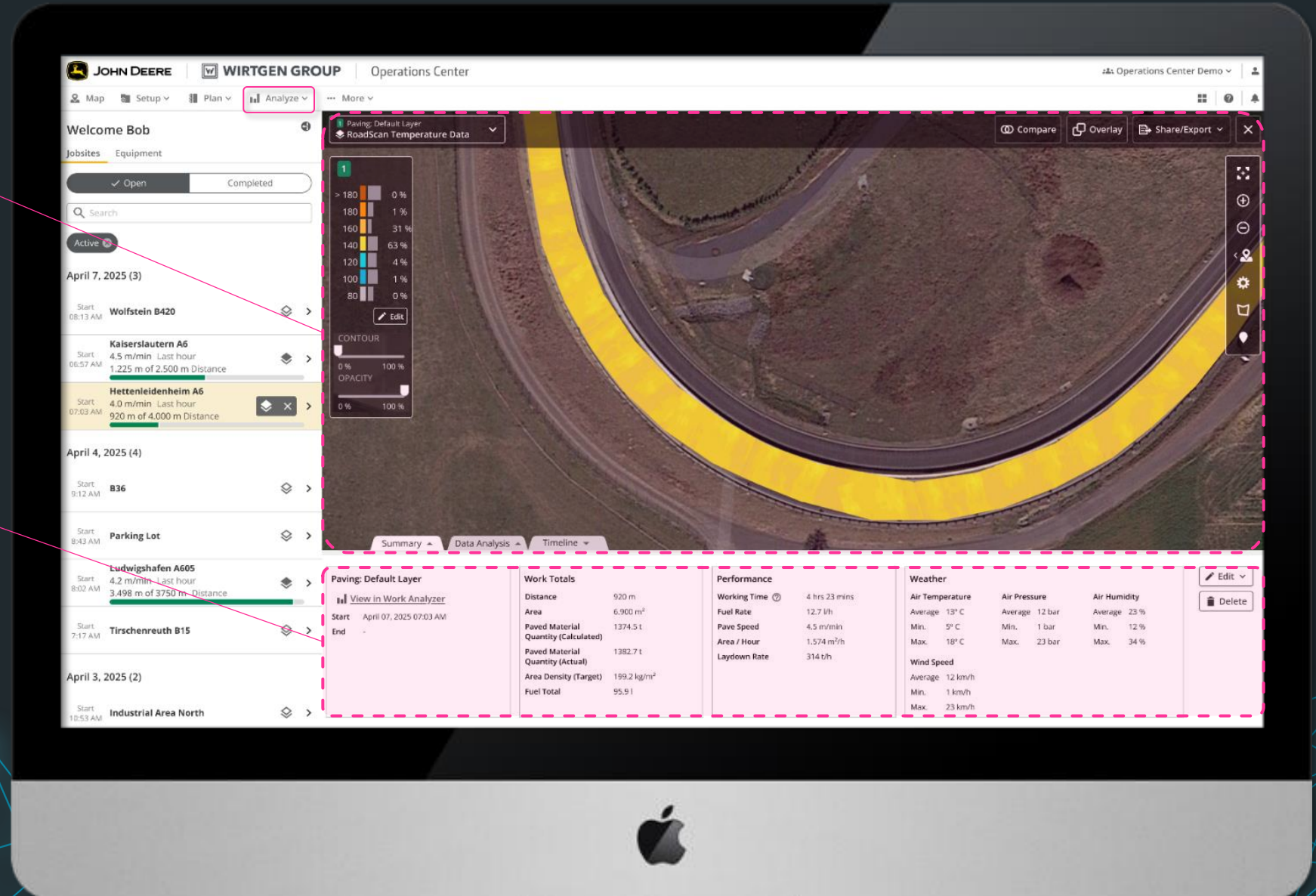


Jobsite Analyzer

Geo-referenced documentation
Detailed Map Analyzer
Point Analysis

Jobsite Analyzer

Work Totals
Paving Stops
Screed Information



JOB SITE INTELLIGENCE

RoadScan

 **VÖGELE**



JOB SITE INTELLIGENCE

RoadScan Sensor

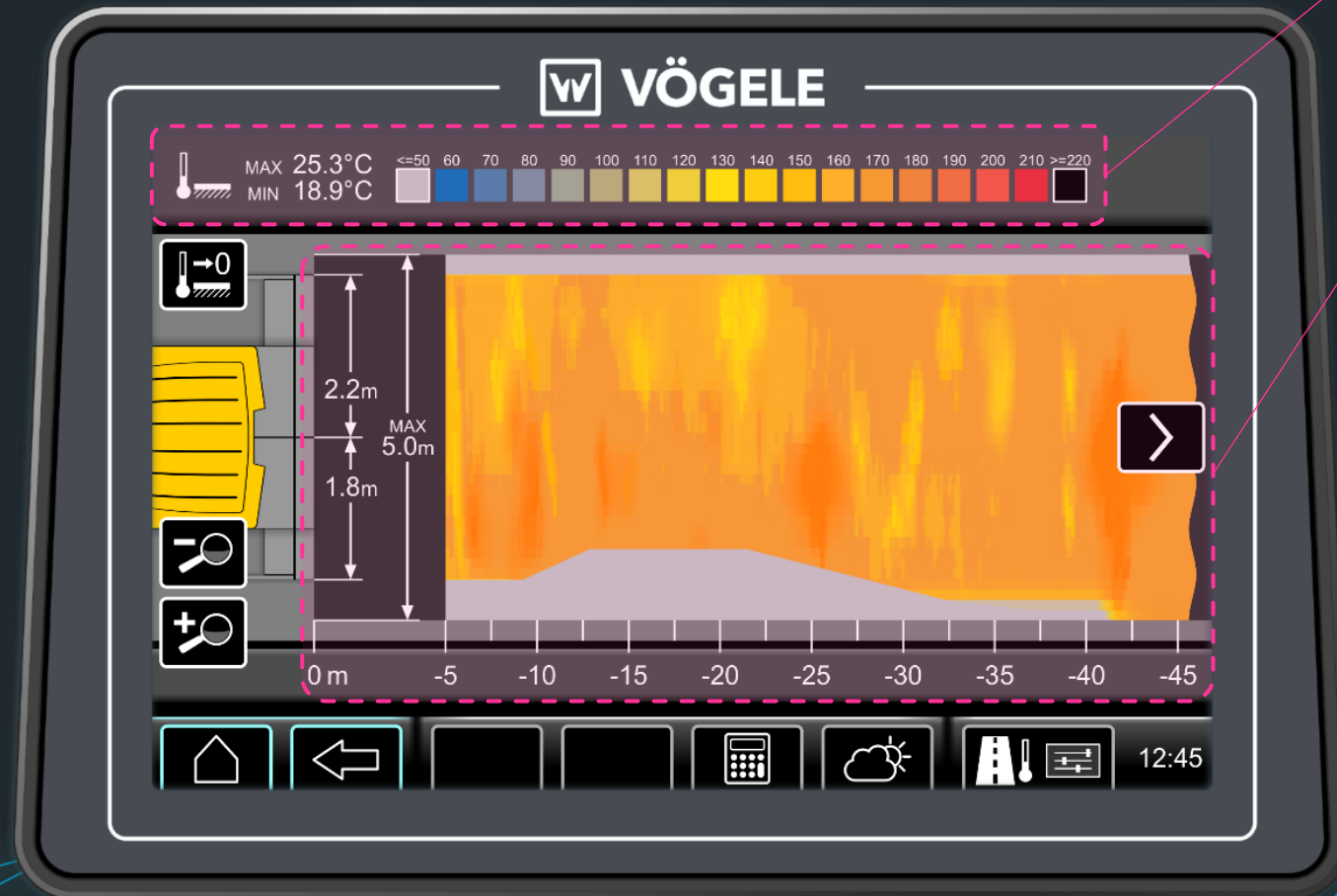


- > Korkean tarkkuuden lämpökamera
- > Pieni koko ja paino antavat helpon kiinnityksen ja kuljetuksen
- > Lämpötilan mittaus jopa 13 metrin leveyteen
- > Lämpötilamittauksen tarkkuus 0.1 °C
- > Mittauspisteen koko 10cm x 10cm
- > Mittauksen lämpötilaväli 0 °C ja 280 °C välillä, toleranssi vain $\pm 2\%$



JOBBSITE INTELLIGENCE

RoadScan *ONBOARD*



Lämpötila alue
Min ja Max lämpötila

Lämpötila mittaus
Reaali aikainen lämpötilakartta
palkin takaa

JOB SITE INTELLIGENCE RoadScan



-5 X-Tier Paver



ErgoPlus Premium Touch



WPT Paving Pro

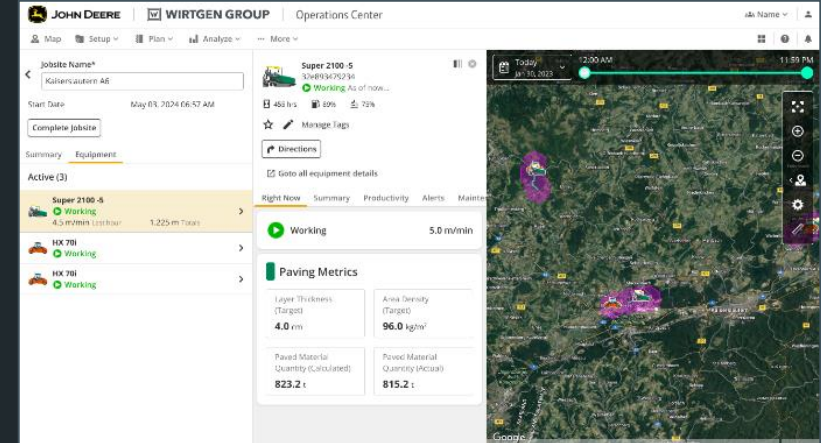


RoadScan Sensor

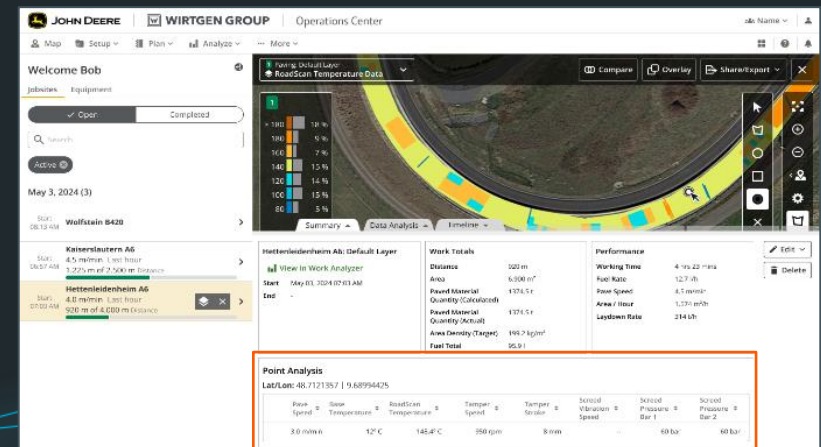


ONBOARD

OFFBOARD – Performance Tracking & Monitoring



OFFBOARD – Documentation & Analytics





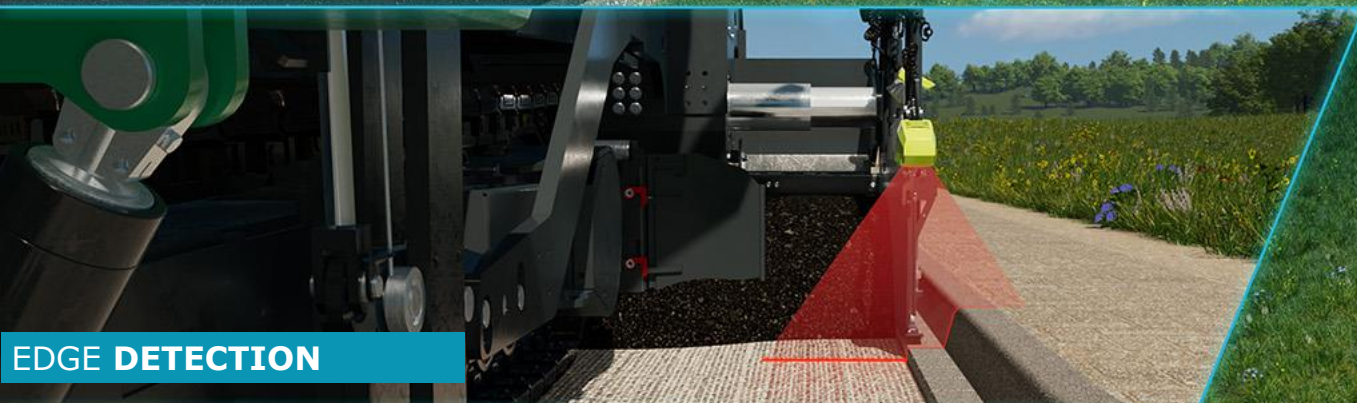
SMART AUTOMATION

SMART AUTOMATION AutoTrac

 **VÖGELE**



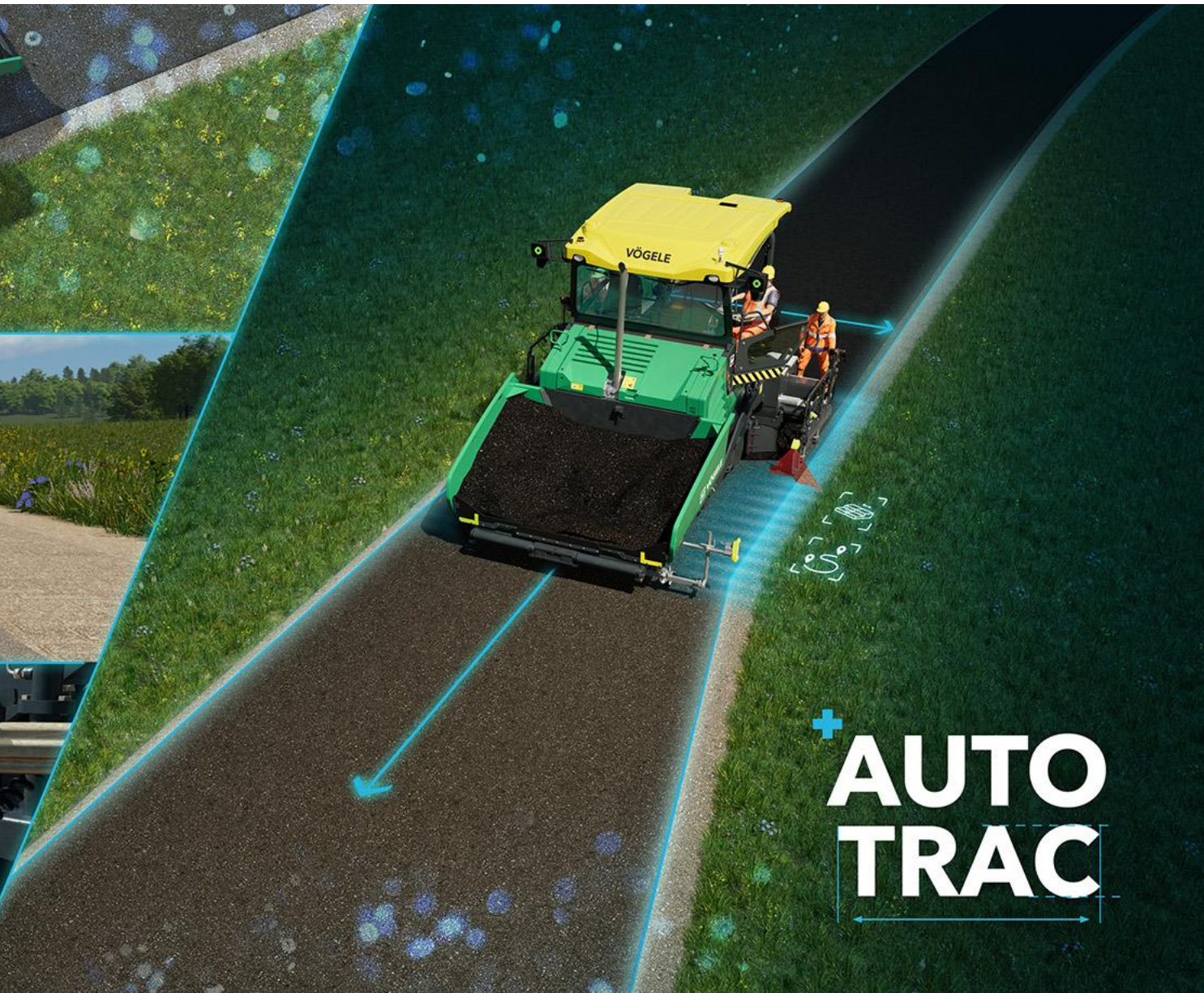
SCREED WIDTH **CONTROL**



EDGE **DETECTION**



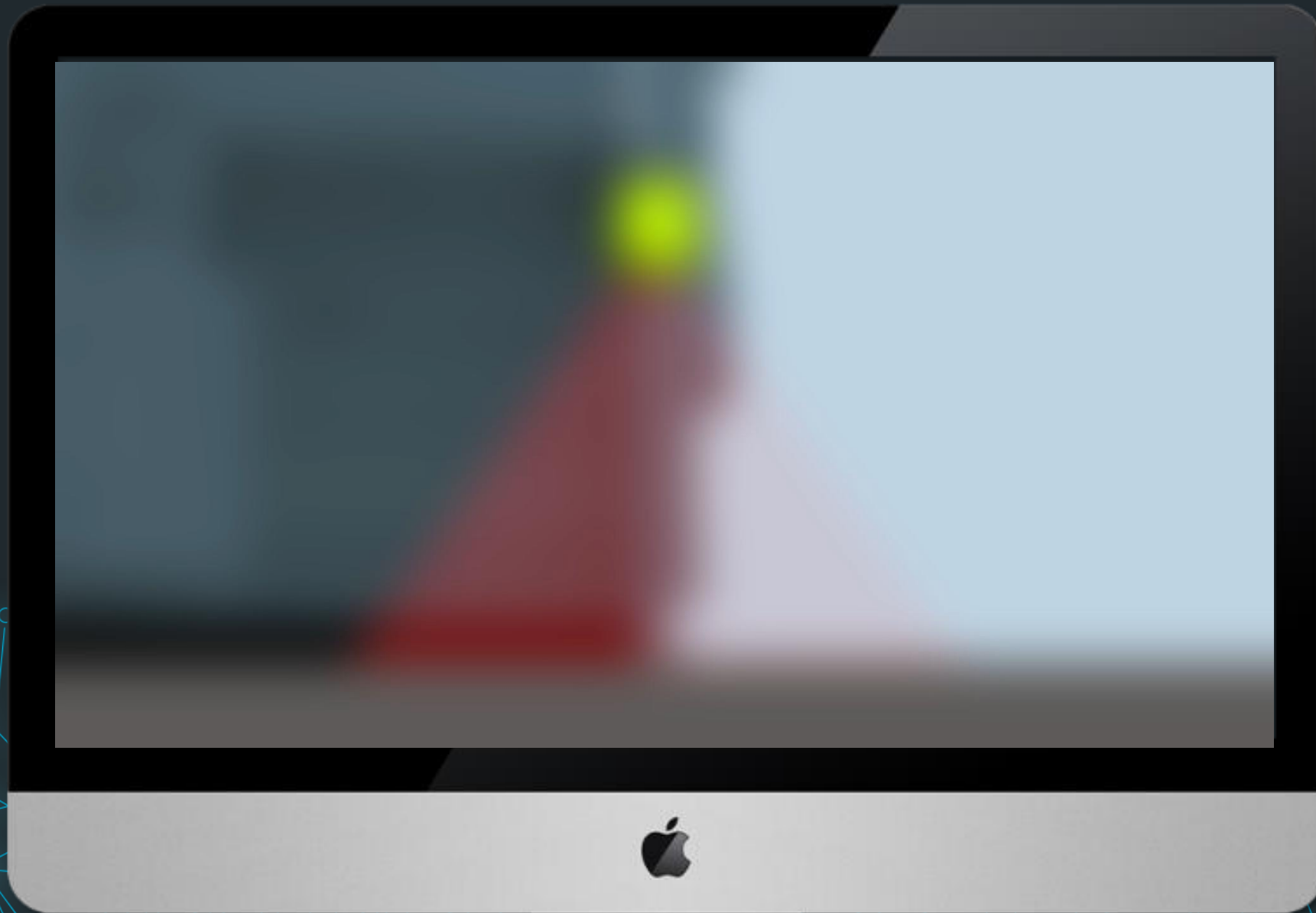
EDGE **CONTROL**



**AUTO
TRAC**

SMART AUTOMATION

AutoTrac – Edge Detection



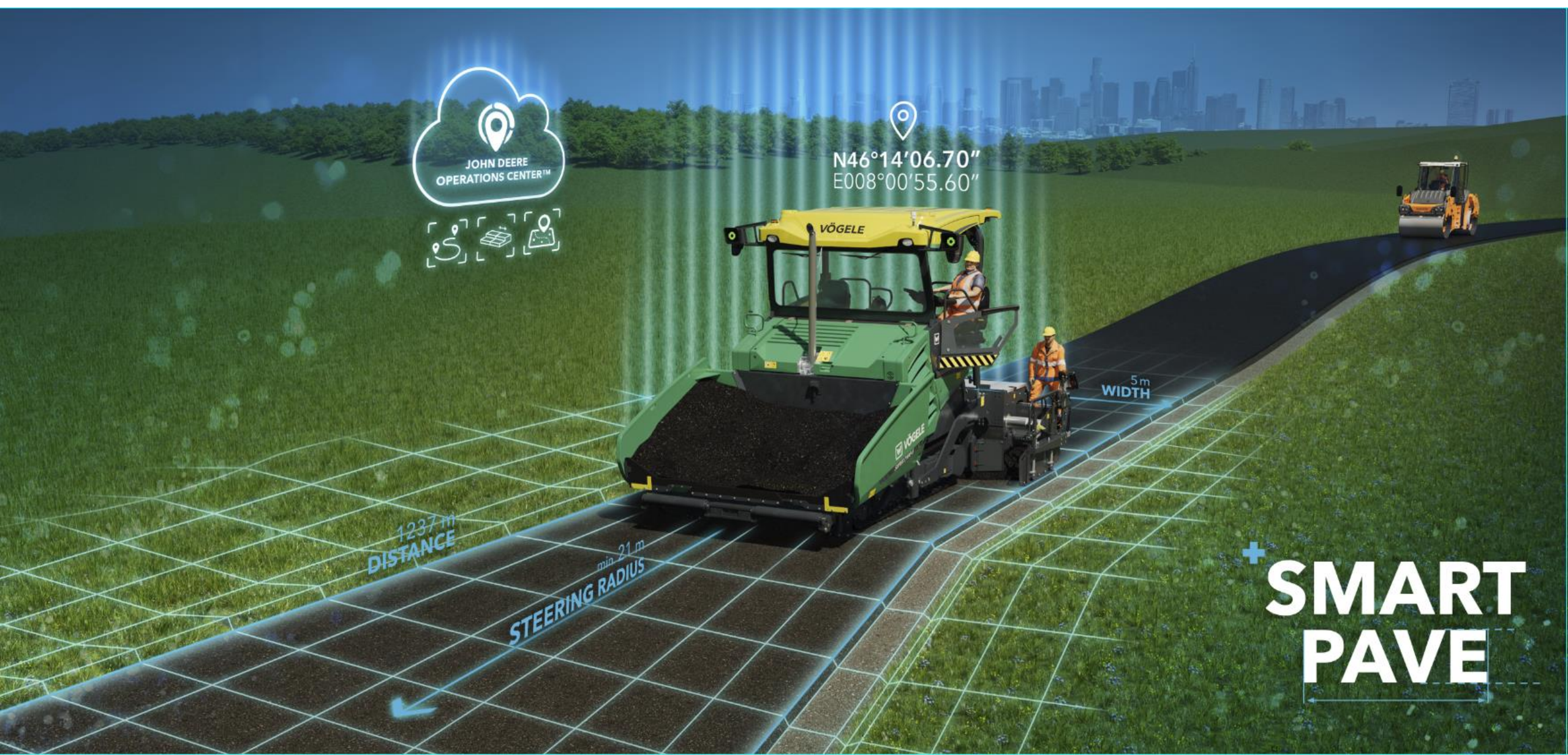
SMART AUTOMATION

Smart Automation Solutions



SMART AUTOMATION

Smart Pave





Toiminta periaate

Digitaalisen mallin mukaan automaattisesti ohjataan levittimen suuntaa ja palkin leveyttä virtuaalisten suuntaviivojen mukaan.

Levitin toteuttaa Operations Center™'iin ladatun datan mukaisen suunnitelman.



Asiakkaan hyödyt

Aikaa ja materiaalia säästyy, tarkoitetaan ettei meidän tarvitse eutkätehen merkitä työtä.

Materiaalia säästyy kun tehdään vain mitä on suunniteltu.

Enemmän automaatiota merkitsee enemmän aikaa seurata levityksen laatuun vaikuttavia tekijöitä.

Työturvallisuus kasvaa kiitos automation joka poistaa tarpeen olla vaarallisilla alueilla.



SMART AUTOMATION

Smart Pave – Process Steps



Surveyor

#1 Geo Data Model
Creating Paving Lines
e.g., Rover Bar, Drone, Scanner

JOHN DEERE OPERATIONS CENTER™

#2 Upload Paving Lines
e.g., DXF File

#3 Clean Build Analysis
Feasibility of Paving Lines for Automation

#4 Project Outcome Forecast
Map View of the Project

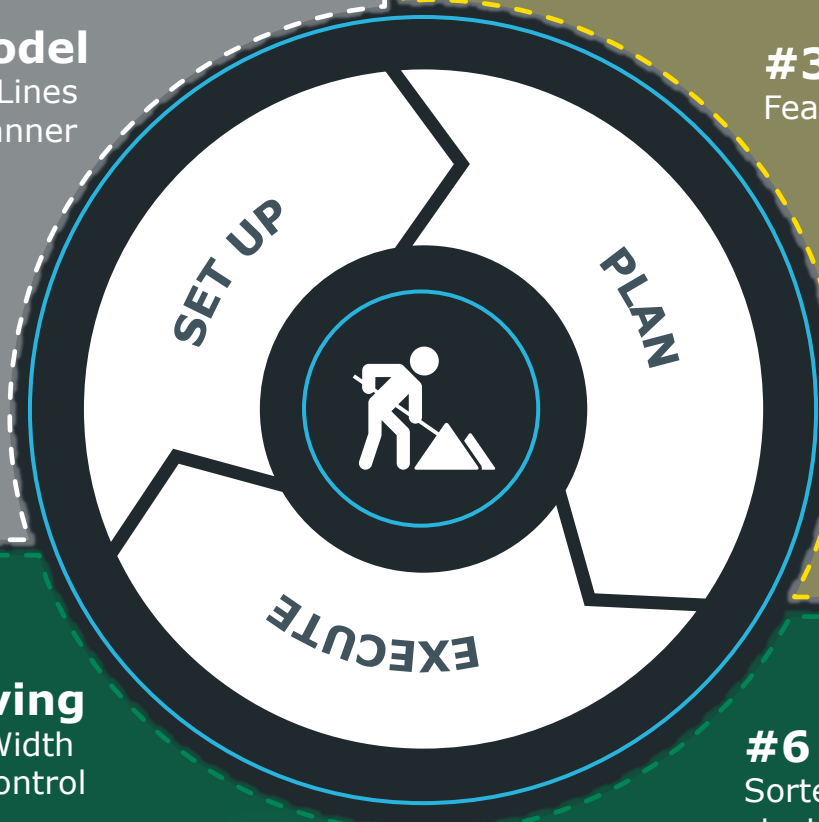
#5 Data Transfer to Paver
Wireless Data Transfer

VÖGELE -5 Paver Generation

#8 Start Paving
Automatic Screed Width
and Steering Control

#7 Position the Paver
Paver Guide
to the Start of the Project

#6 Activate the Project
Sorted by distance from project
start to current position



Levittimeen ladatut suunnitelmat

Ladatut projektit näkyvät ruudulla
Levitin kohtaisia
Valitaan haluttu projekti



SMART AUTOMATION
Smart Pave



JOB SITE INTELLIGENCE

Smart Pave



-5 X-Tier Paver



ErgoPlus Premium Touch



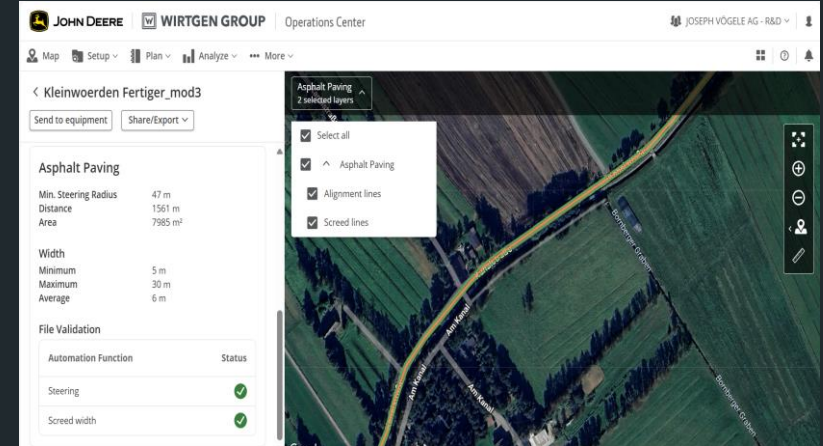
WPT Paving Pro



Smart Pave



OFFBOARD – Work Planner



ONBOARD

TYÖTURVALLISUUS

Perämiehen ei olla perämiehen paneelin luona



AIKAA SÄÄSTYY

Tien reunaa ei tarvitse merkitä



MATERIAALIA SÄÄSTYY

Ei levitetä "varmuuden" vuoksi vähän leveämmälle
 $0,05 * 0,05 * (8 * 60 * 10) * 2,5 \text{ tn} = 30 \text{ tn säästöä / päivä}$



AUTOMAATION

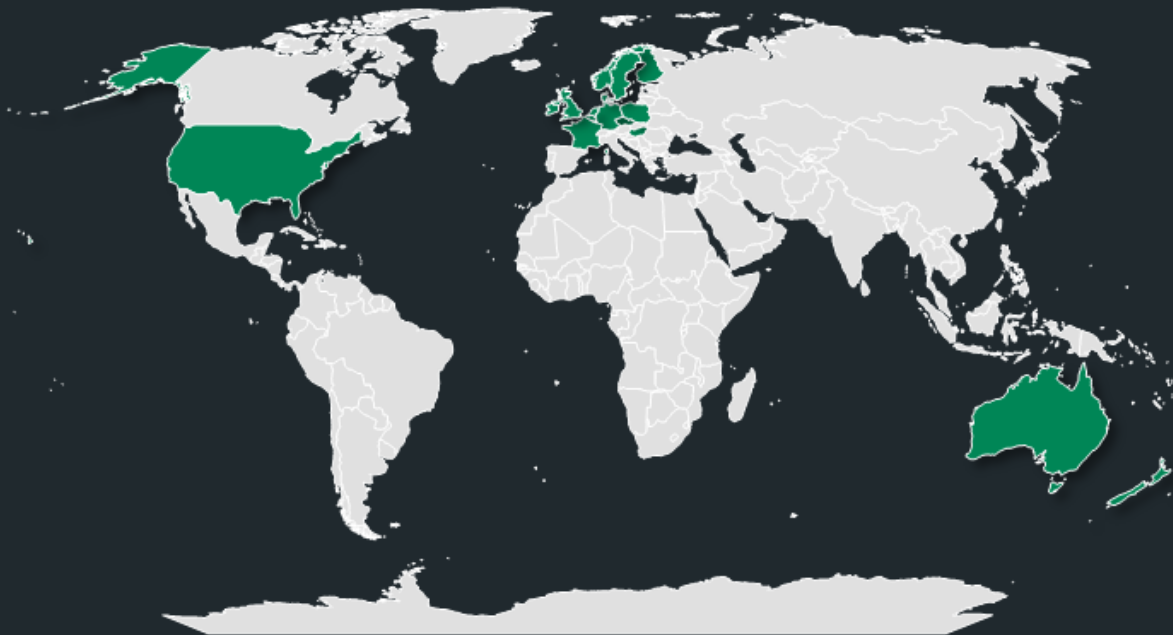
Vähentää kuormitusta tekijöiltä, jää aikaa seurata työn edistymistä ja laatua.



JOB SITE INTELLIGENCE

Smart Pave - Availability

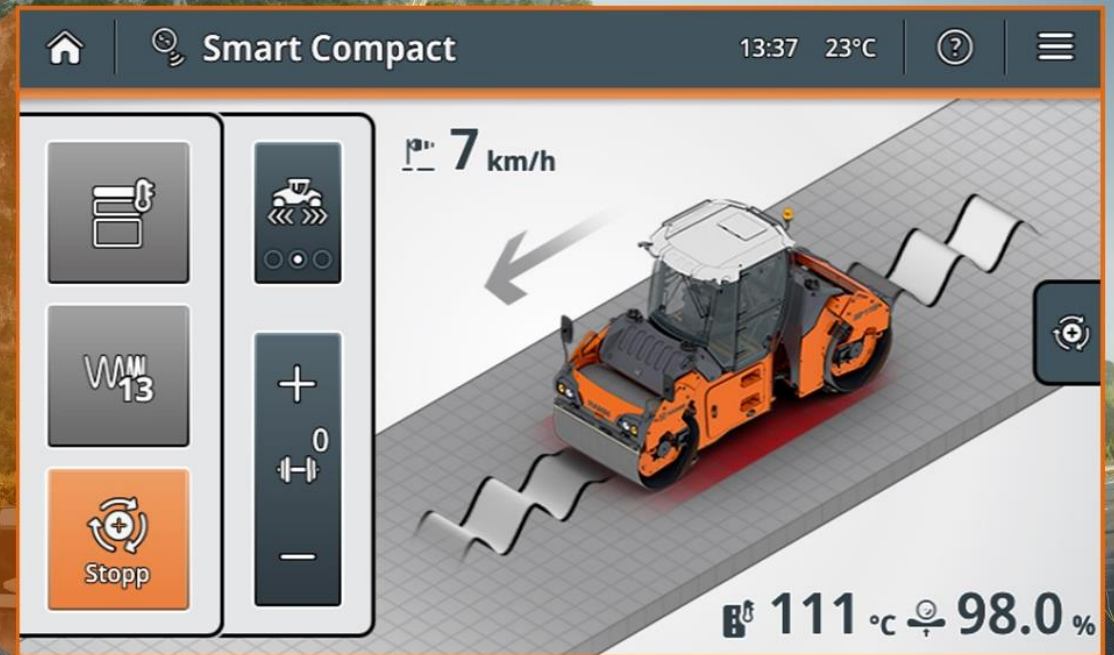
VÖGELE Paver	VÖGELE Smart Pave
SUPER 800-5 P	
SUPER 1300-3 G	
SUPER 1300-3 G	
SUPER 1300-3 P	
SUPER 1303-3 P	
SUPER 1600-3	
SUPER 1603-3	
SUPER 1800-5 X	●
SUPER 1803-5 X	
SUPER 1900-3 G	
SUPER 1900-5 X	●
SUPER 2100-5 X	●
SUPER 3000-3	



Unterstützt von Bing

 Smart Pave

SMART COMPACT



Yleiskatsaus

Digitaalinen avustaja tiivistämiseen

Integroitu järjestelmä, joka automaattisesti valitsee optimaalisen tiivistys menetelmä ja tarvittavan tiivistysenergian.

Saatavilla HX sarjaan

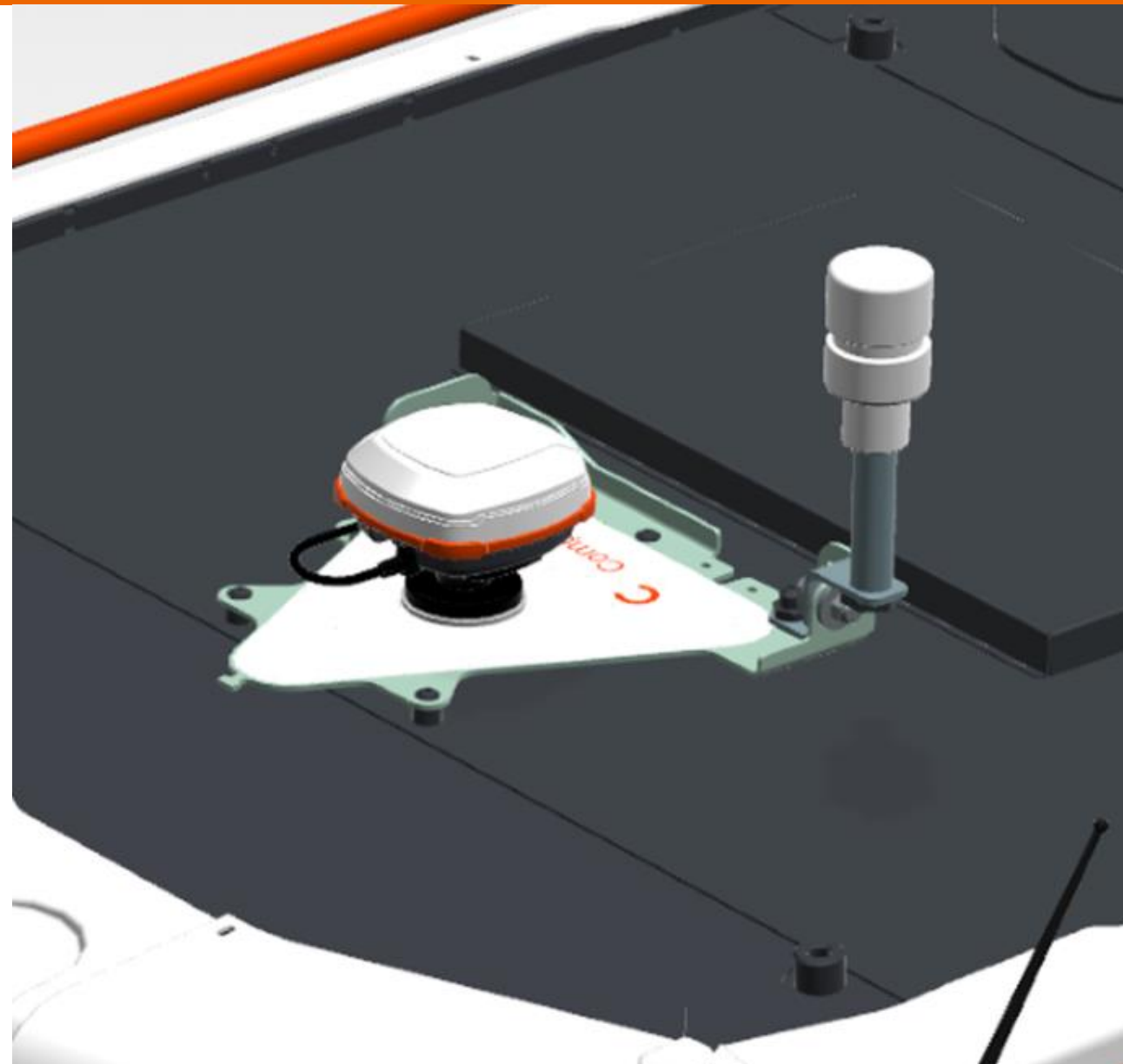


Yleiskatsaus

Vakiona GPS-antenni

Lisäksi jyrässä on oltava
tiivetyysmittari ja lämpömittari
optiot

Optio: järjestelmään liitettävä
sääasema paikallisten
säätietojen saamiseksi.



Yleiskatsaus

Smart Display

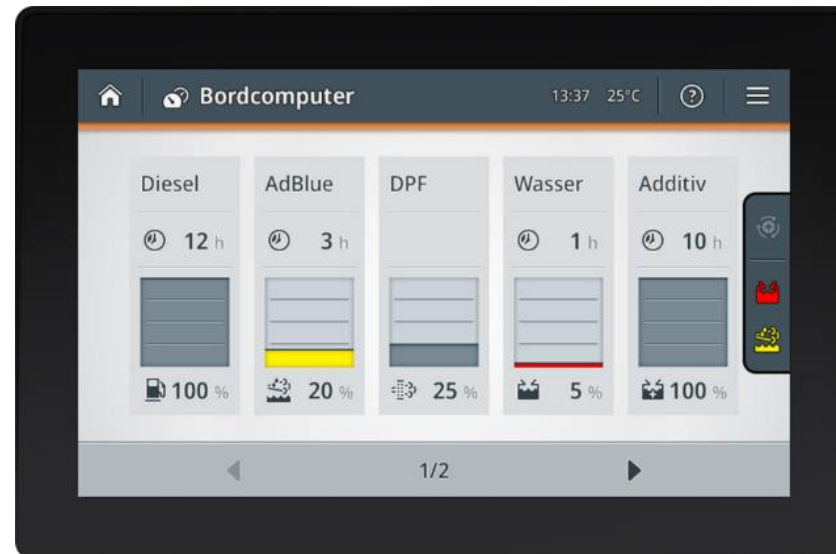
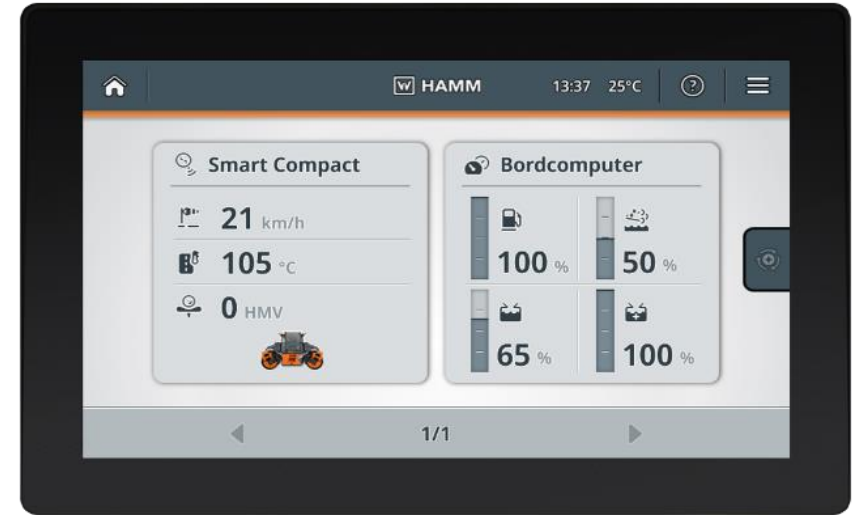
- tietojen syöttä
- toimintojen näyttö



Yleiskatsaus

Smart display

- toimii myös lisänäyttönä jyrän perustiedoille



A WIRTGEN GROUP COMPANY



SMART COMPACT BASIC



Toiminta

Toimintaa varten laitteisto kerää tietoja

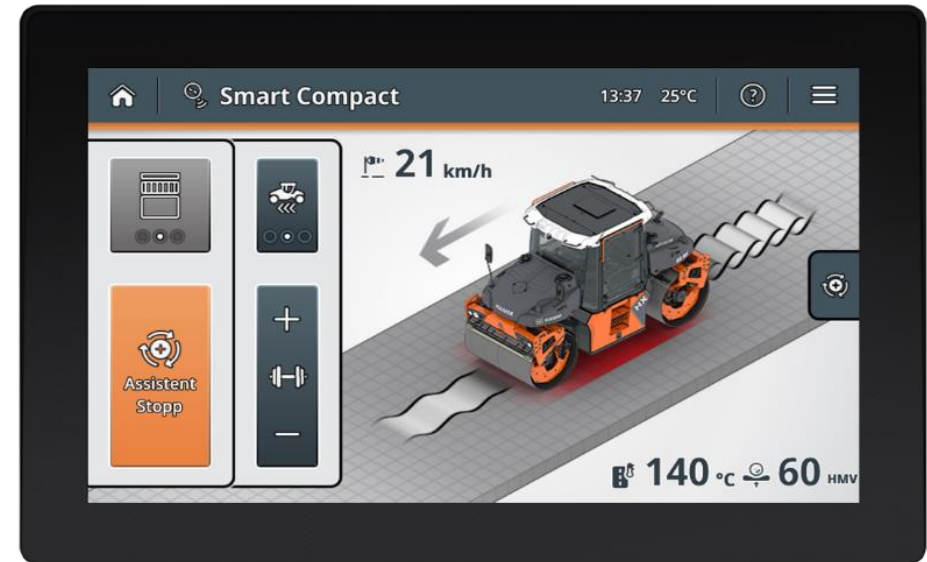
HMV tiiveysmittarin arvo

sääasemalta lämpötila

asfaltin lämpötila

laatan paksuus

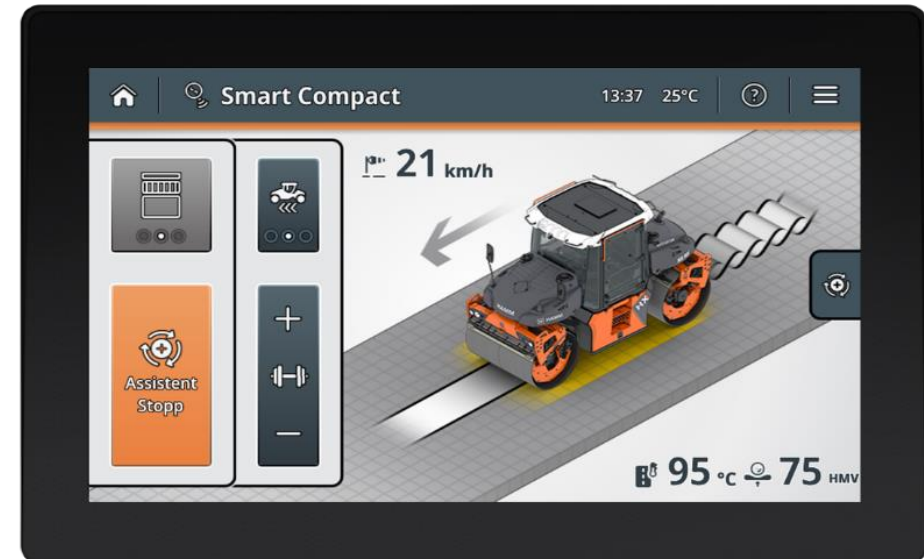
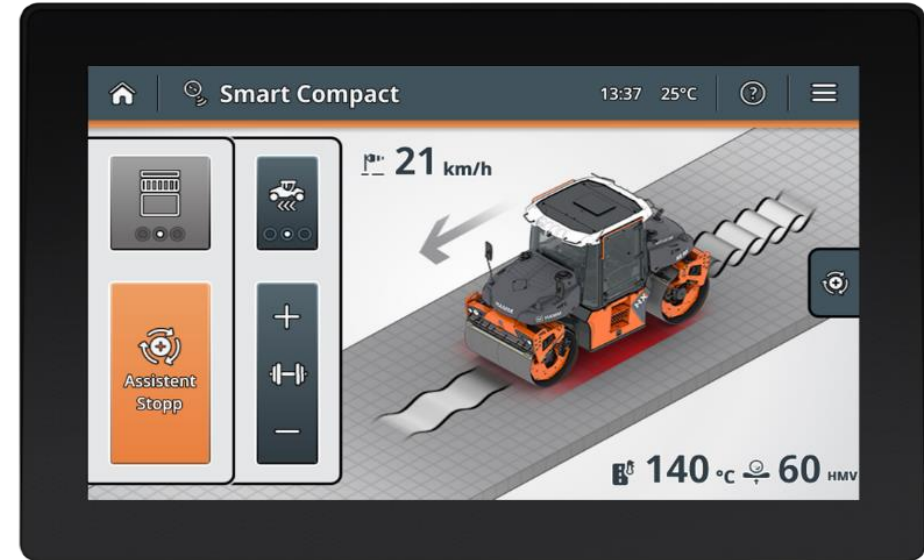
asfaltin jäähtymiskäyttäytyminen



Toiminta

Kontrolloi automaattisesti molempia rumpuja keräämiensä tietojen pohjalta

Asettaa automaattisesti ison tai pienen iskunpituuden, dynaamisen (täry/oskillointi) tai staattisen tiivistyksen





Tiivistys

- Tasainen tiivistys
- Ei ylitiivistystä
- Vähentää pinnan vahinkoja



Käyttäjän etuja

- Helpottaa kuljettajan tehtäviä
- Tukee kokemattomia kuljettajia



Kustannus säästöä

- Vähentää kulutusta ja sitä kautta CO2 päästöjä kun ylijyrääminen vähenee ja järjestelmä ohjaa moottorin kierroslukua

A WIRTGEN GROUP COMPANY



SMART COMPACT PRO



Overview

Integration of the **realtime density** in the automatic control of the drums

Decisive parameter for qualitative assessment during compaction



Overview

The realtime density is measured using the Realtime Density Scan



Smart Compact Pro



Smart Compact Basic/Pro

HMV value



Smart Compact Basic

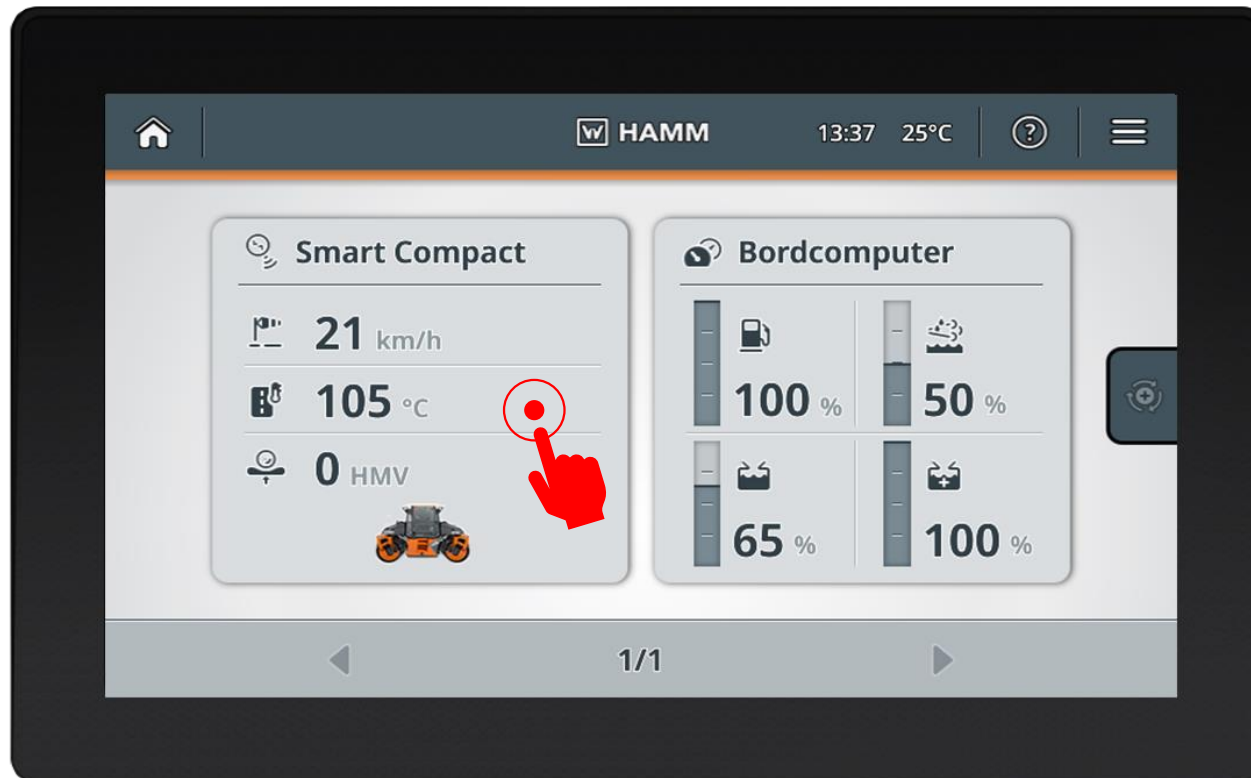
realtime density



Smart Compact Pro

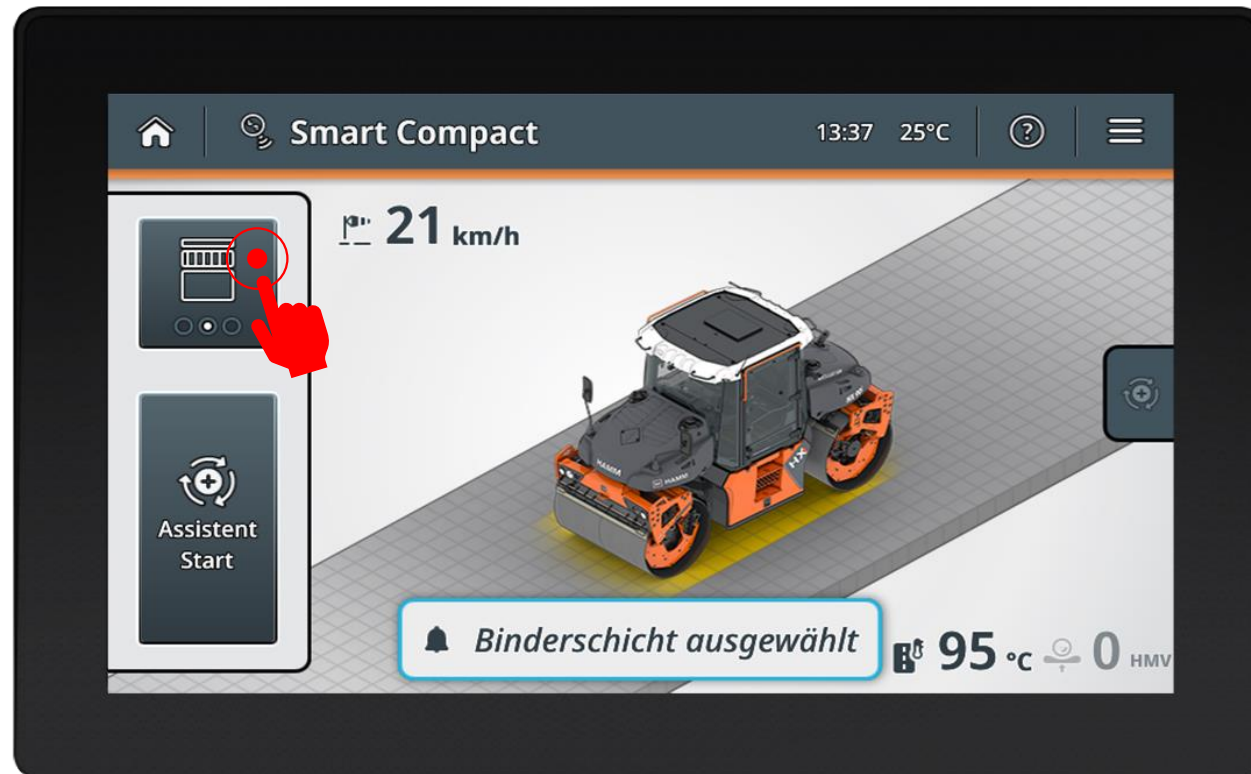
Operation

Selecting the application



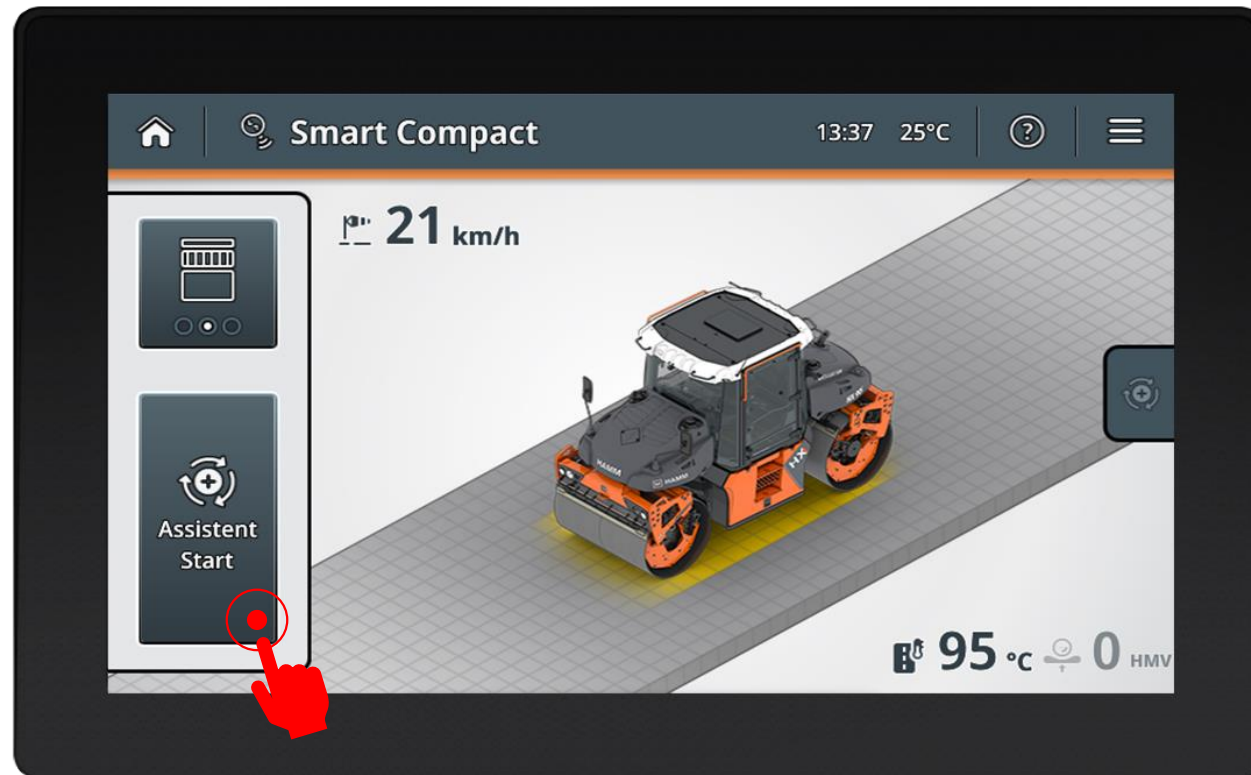
Operation

Selecting the layer



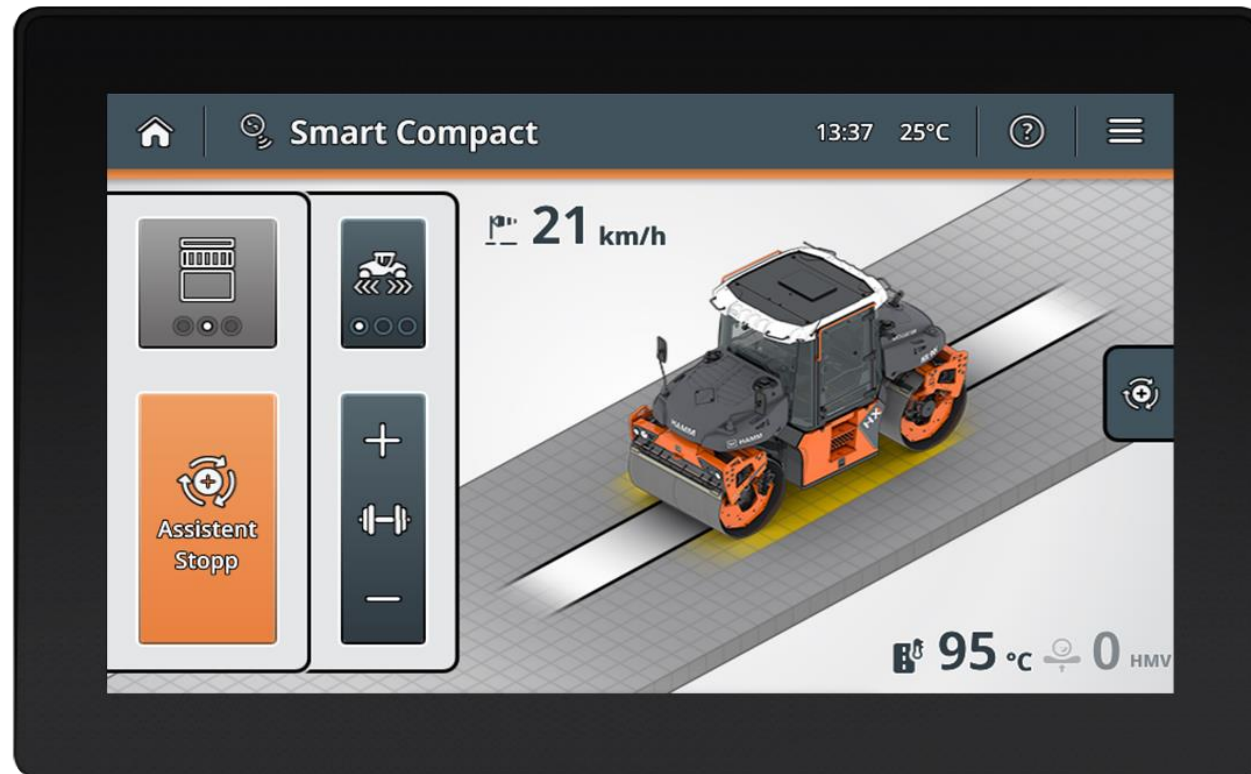
Operation

Start



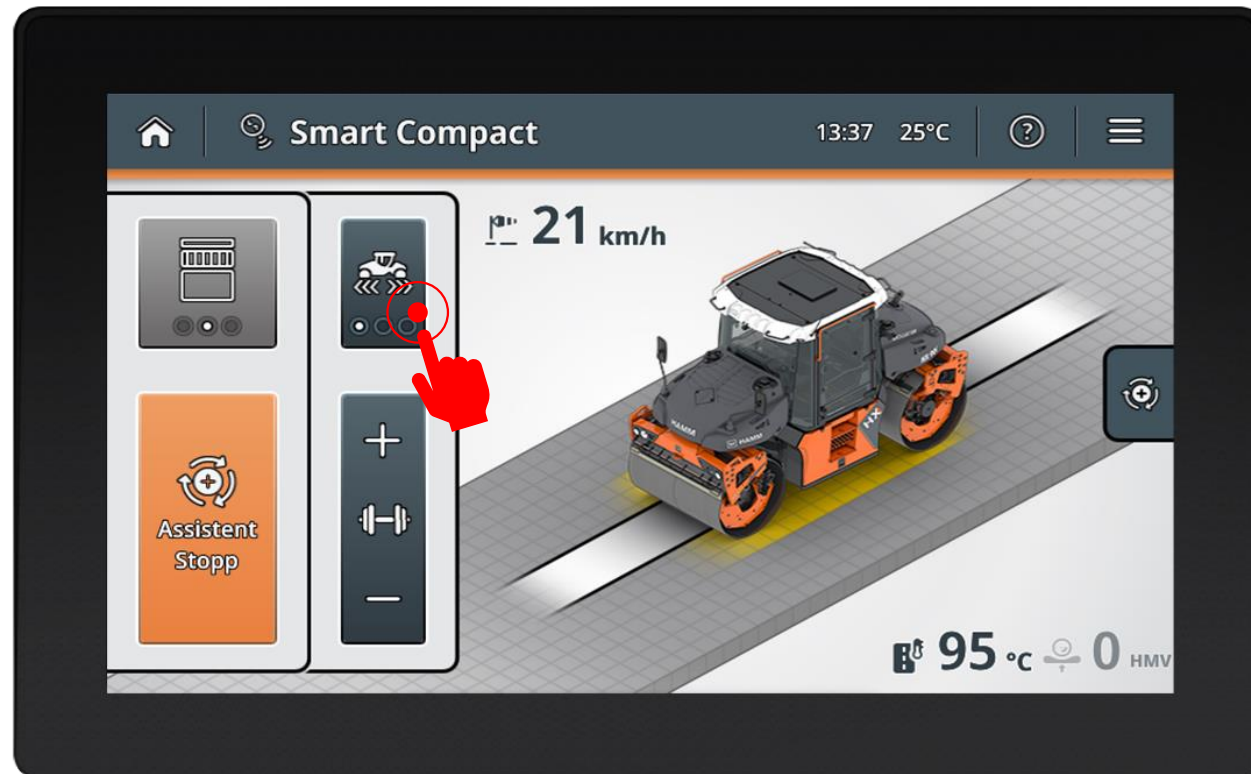
Operation

Smart Compact is active



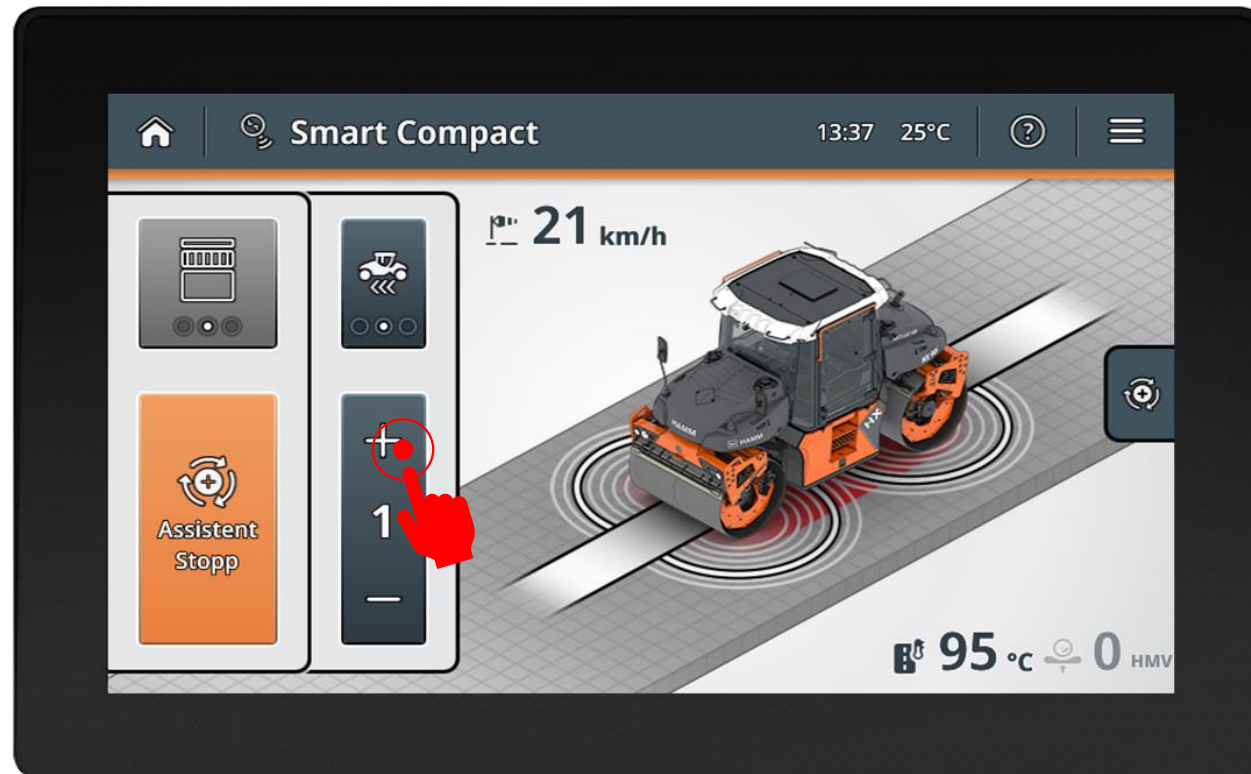
Operation

Selecting the direction of travel



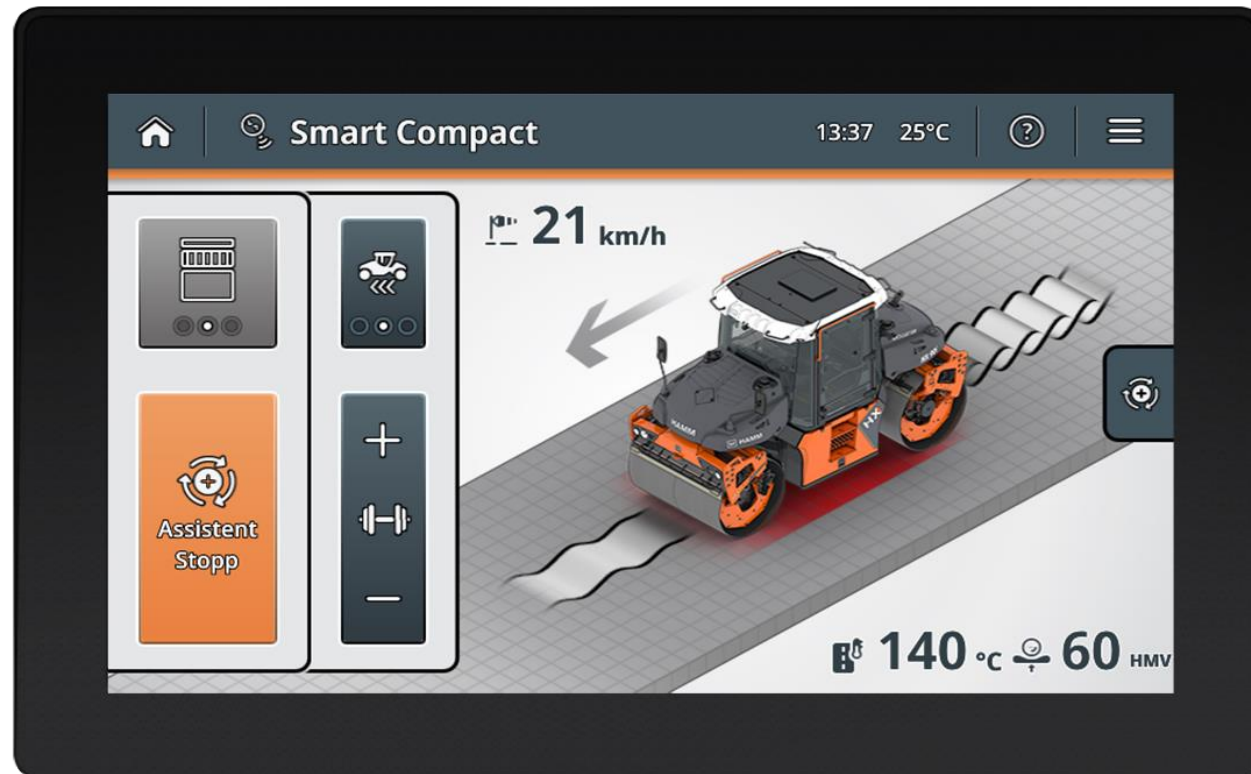
Operation

Option to manually adjust the intensity



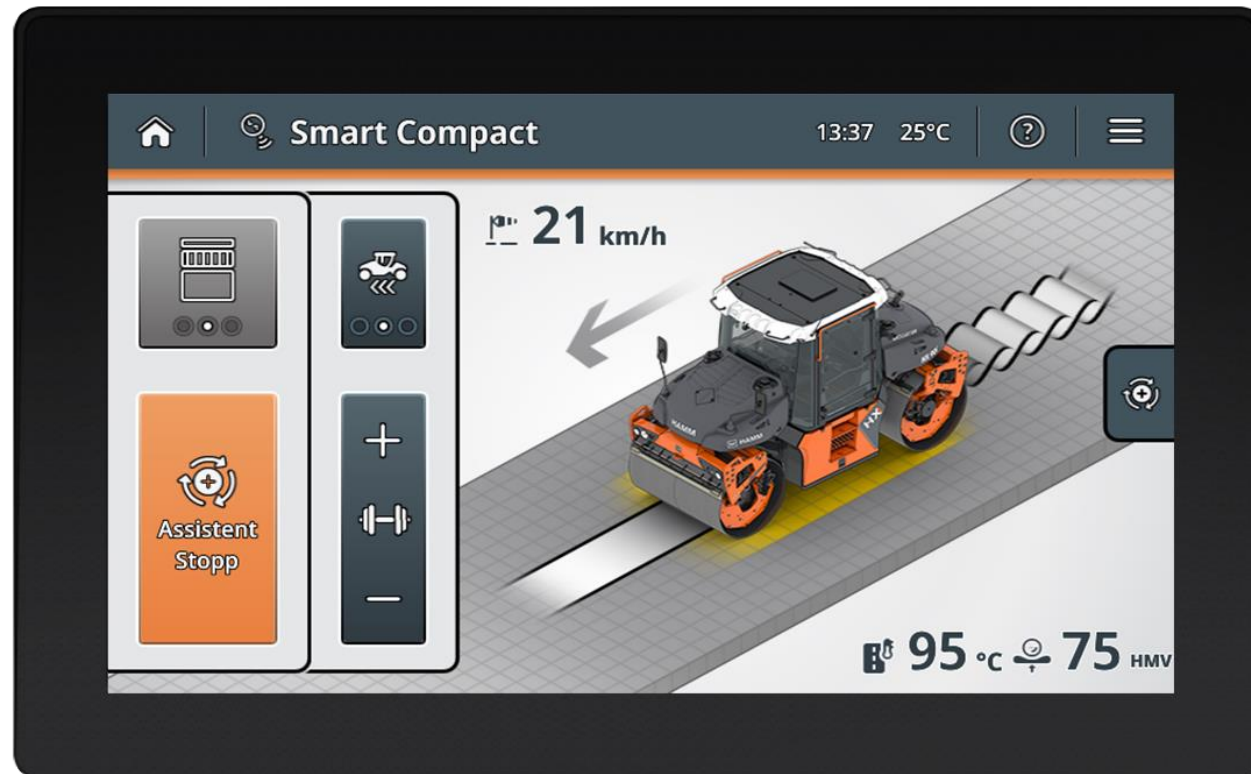
Operation

Example display: Compaction with vibration and oscillation



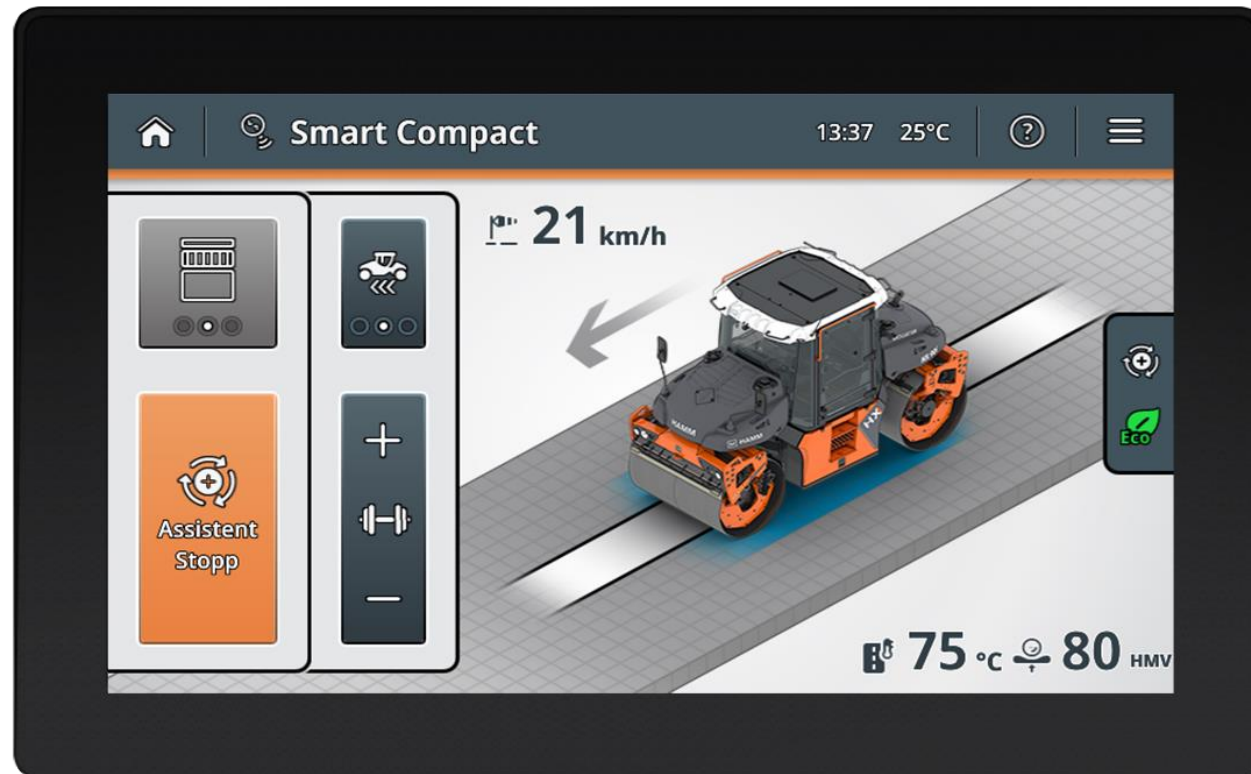
Operation

Example display: Compaction with oscillation

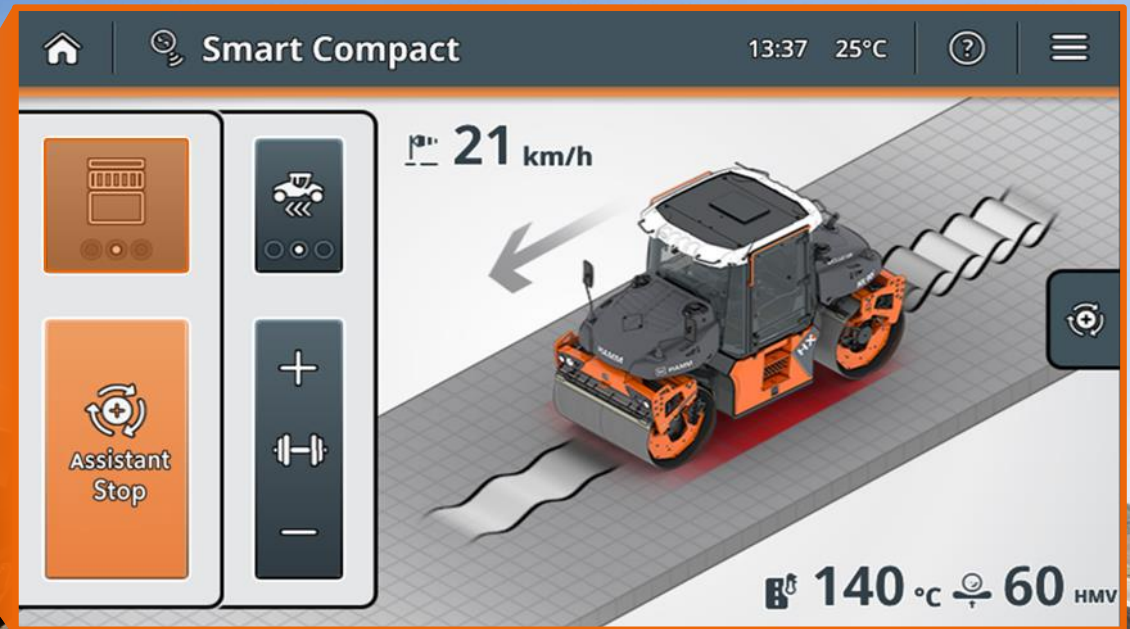


Operation

Example display: Static compaction with ECO mode



SMART COMPACT





KIITOS

Keynoteluento:

Geopoliittinen muutos ja turvallisuuustilanne

CEO Charly Salenius- Pasternak, Nordic West Office

Kommenttipuheenvuorot:

Johtaja Pekka Rajala, Väylävirasto

Johtaja Tero Kiviniemi, Colas

Pieni Sali (tämä sali) klo 10.45

Ohjelma tässä salissa jatkuu lounaan jälkeen klo 13.00

Tutustu Sopraanosalin ohjelmaa lounastauon aikana!

Geopoliittinen muutos ja turvallisuustilanne

CEO Charly Salenius- Pasternak
Nordic West Office

Kommenttipuheenvuorot:

Johtaja	Pekka Rajala, Väylävirasto
Johtaja	Tero Kiviniemi, Colas

LUENTODIOJA EI JULKAISTA

Mukavaa lounasta! Lounaan aikana Sopraanosalissa

11:45 - 12:15

Räjähdekoirat louhijan apuna (demo)

12:15 - 12:45

Dronejen autonomisesti suorittama
työmaakatselmus (demo)

Ohjelma jatkuu saleissa klo 13.00

INFRAN
AMMATTI
PÄIVÄT

Bitumen rejuvenators versus soft bitumen. Similarities, differences, possibilities and quality aspects

Vanhempi konsultti

Eivind Olav Andersen

Abior

Bitumen rejuvenators versus soft bitumen for asphalt recycling

Eivind Olav Andersen
Senior consultant bitumen and asphalt solutions
March 11. 2026
ABIOR AS



Who am I?

- 1989 M.Sc. Civil/Road Engineer, NTH
- 1990-1992 Road and Railway Engineering, NTH
- 1992-2000 SINTEF Dep Highway Engineering
- 2000-2008 Technical manager Shell Bitumen
- 2008-2023 Veidekke, Commercial and Techn. roles
- 2023-dd Consultant Veiteknologen AS
- 2023-dd Senior consultant Abior AS
- 2026 -> Phd Biogenic binders
- **Technical and commercial roles**



2 main roles

- Senior consultant Bitumen and Asphalt solutions, Abior
- PHD Candidate - Department of Civil and Environmental Engineering, Norwegian Technical University NTNU.

“Biogenic binders and additives for asphalt mixtures” 2026 – 2030

Transparency, ethical awareness



ASPHALT MIXTURES– «The World's Most Recycled Construction Material»

Asphalt. **ADVANTAGES**

EAPA online campaign: www.asphaltadvantages.com

SUSTAINABILITY

ADVANTAGE 15

UP TO 100% RECLAIMED ASPHALT IS RE-USED IN HIGH QUALITY ASPHALT

A major advantage of asphalt is its ability to be reused back into new asphalt. Other materials used in road construction can also be recycled, but only into another product. In Germany and Finland the percentage of reclaimed asphalt being re-used in asphalt again is now at 90% and 100% respectively, which is an astonishing record!¹⁾

100% Recycling in Finland – Quality must be influenced by the large share of REMixing



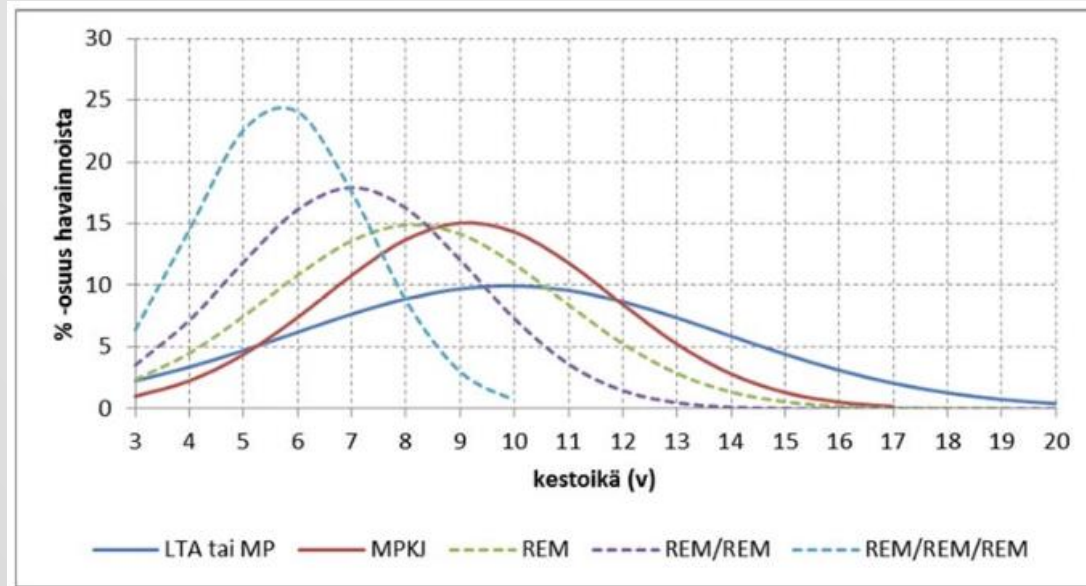
Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä
39/2018

“Service Life Analyses of Resurfacing Methods”

Lauri Suikki
Harri Spoof

Uusiopintausmenetelmien kestoikäanalyysit





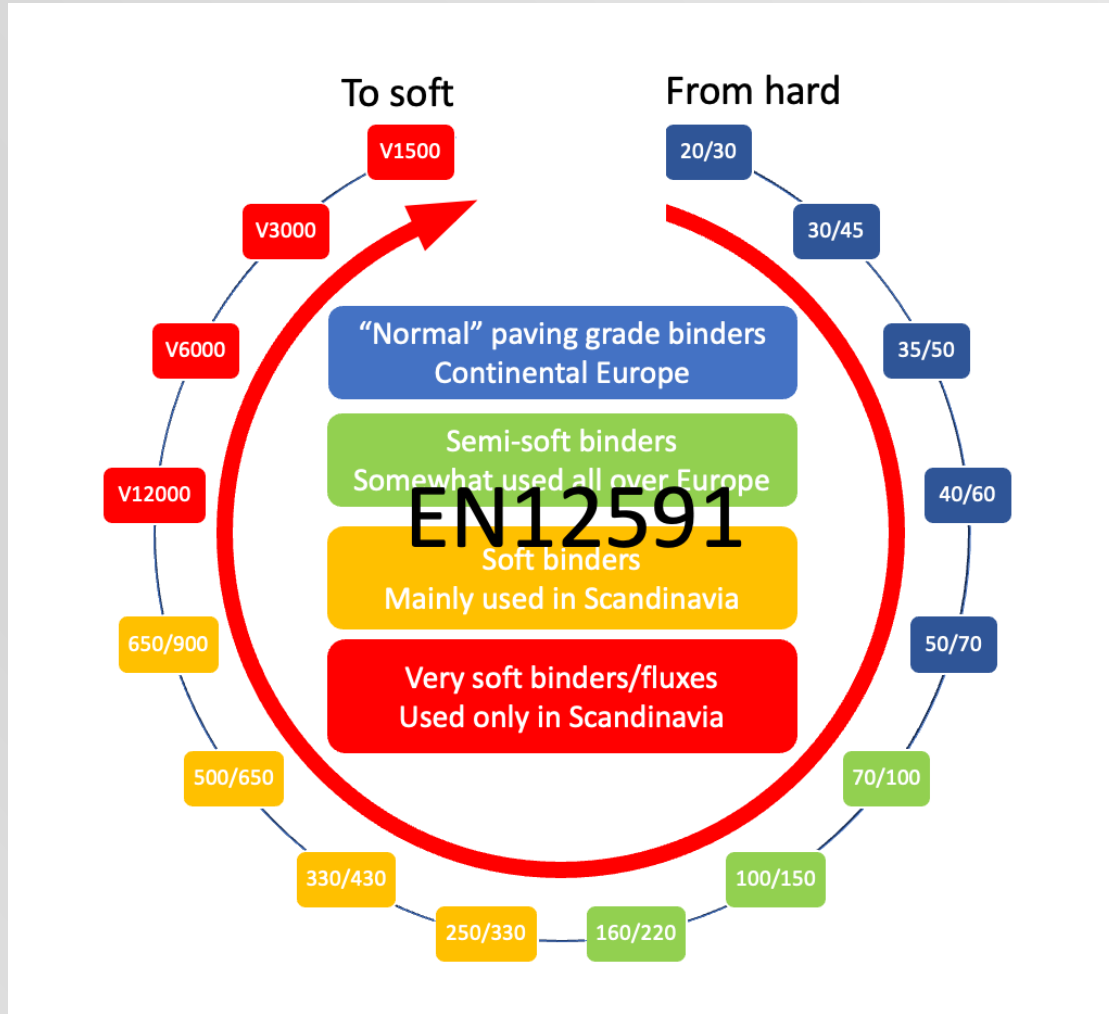
Kuva 5. KVL 2000–5000 osaverkon kestoikien tiheysfunktioiden kuvaajat eri toimenpideketjuilla.



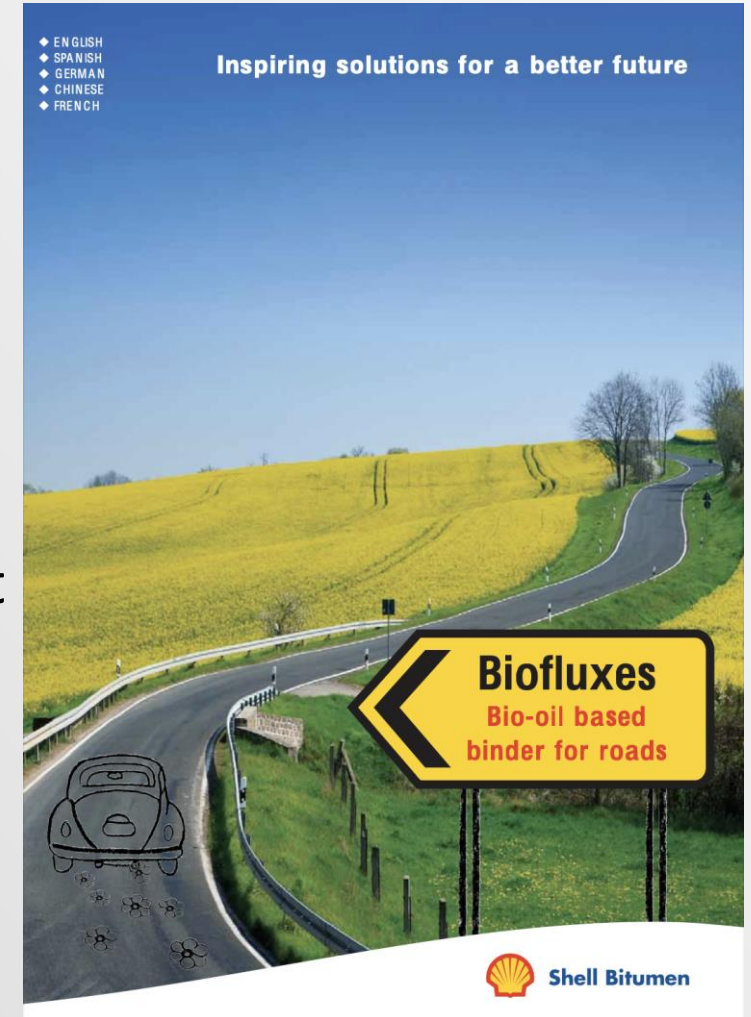
Kuva 15. Keskimääräiset kestoian muutokset toistettaessa remix-toimenpiteitä.

Systematic reduction of pavement life is reported, but still economical

A few words about soft bitumen



- Increasingly challenging availability
- Most refineries not set up to produce soft bitumen
- Concerns about HSSE-aspects and availability already early 2000



A few word about soft bitumen



Bitumen Quality challenges

Why an increased risk is linked to Russian embargo

May 2023, ARGUS

Jeroen Besamusca

Kuwait Petroleum Research & Technology

With permission from Jeroen Besamusca

People will become creative to supply the market with softer bitumen

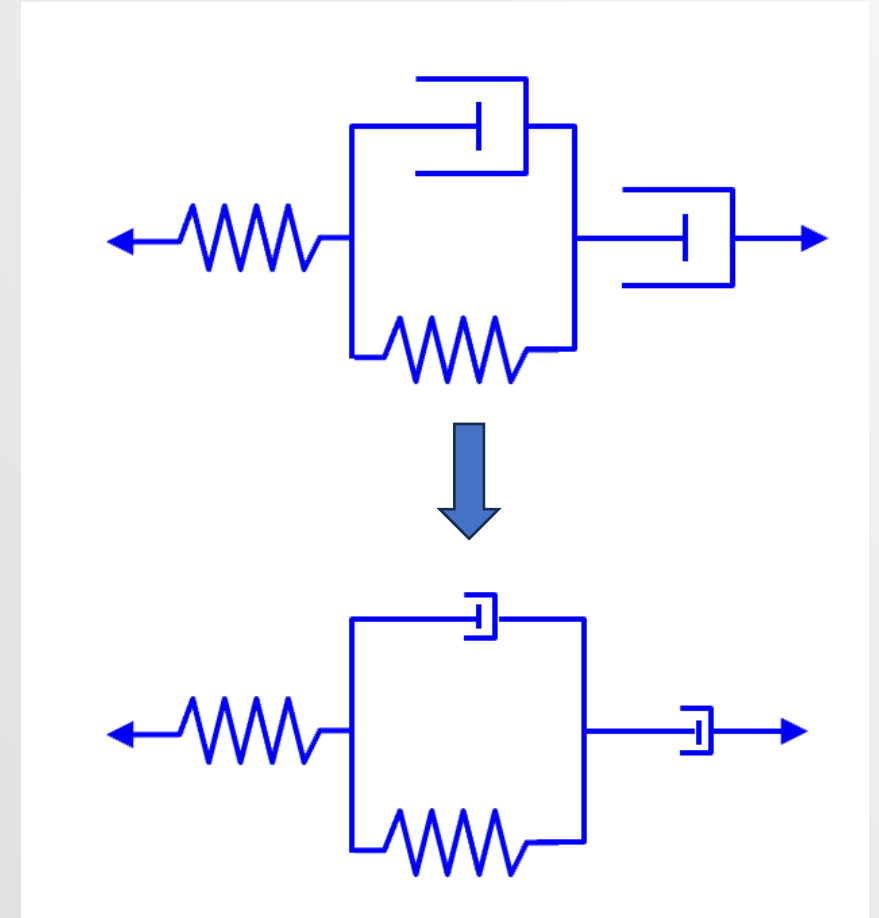
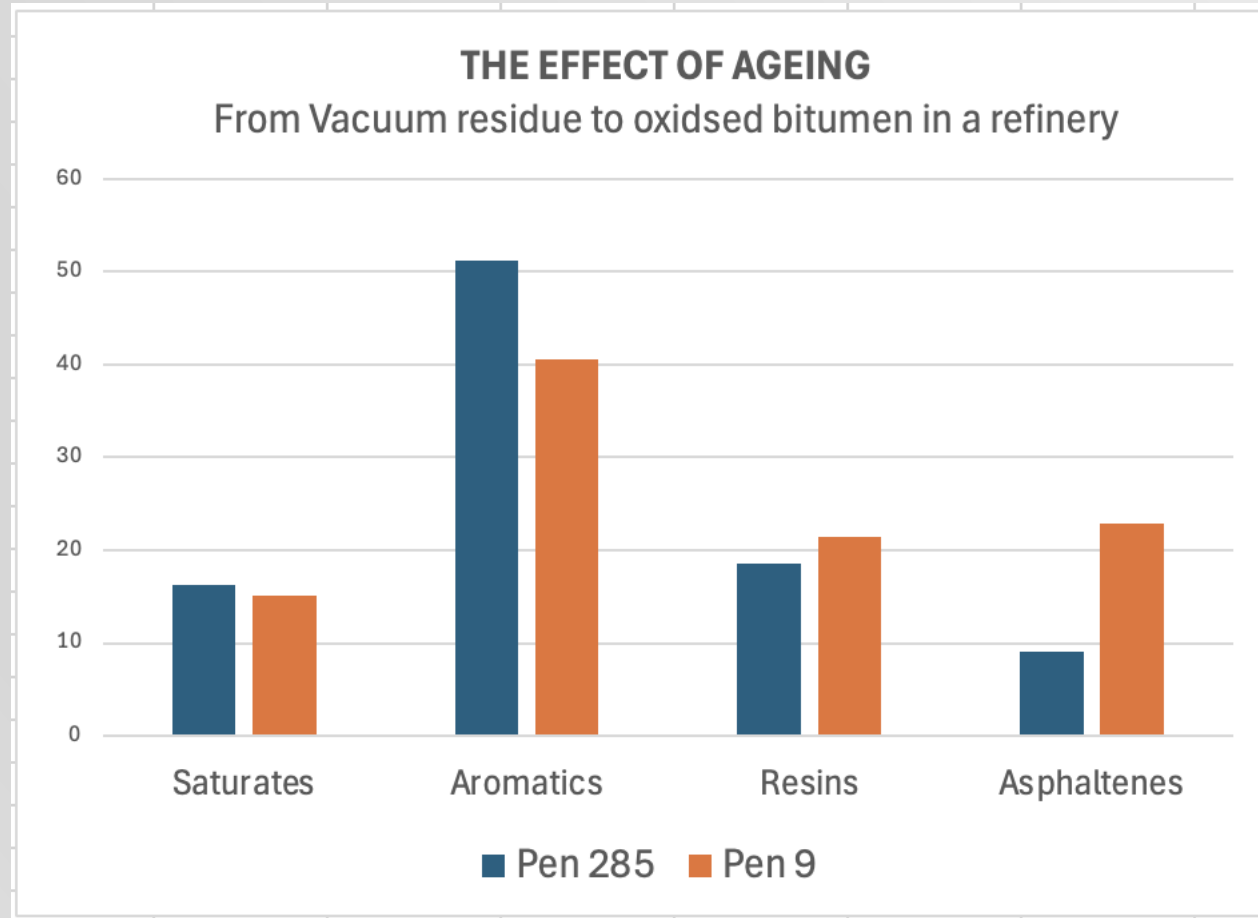


Components found in bitumen

- Base oil
- Bio vegetable esthers
- Refined Recycled oil
- REOB
- Collected and filtered engine oil
- Vegetable oil (eg. Soybean oil)
- UCO (used cooking oil)
- Fish oil Ethyl Esther
- PTO (Pitch Tall Oil)

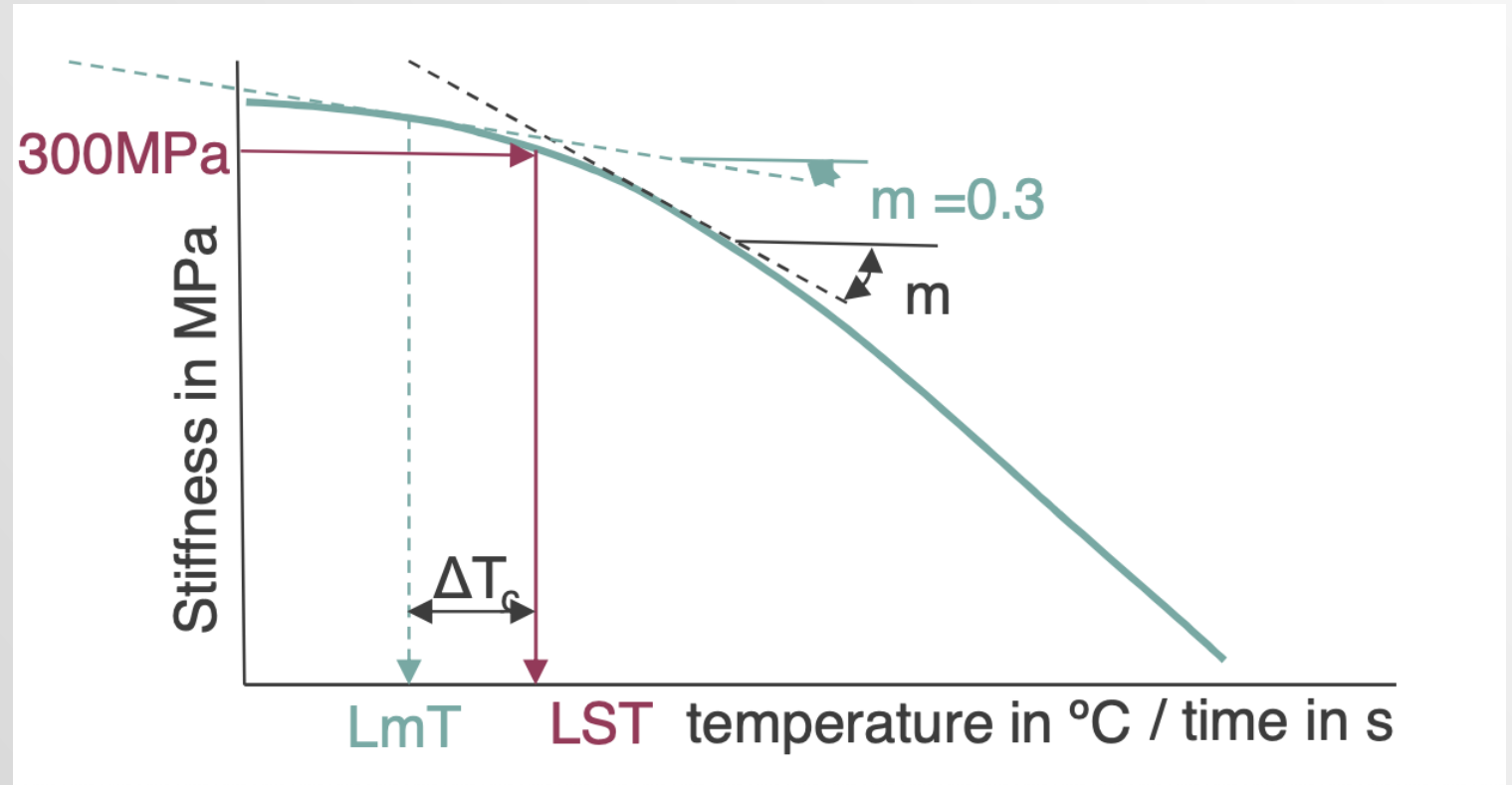
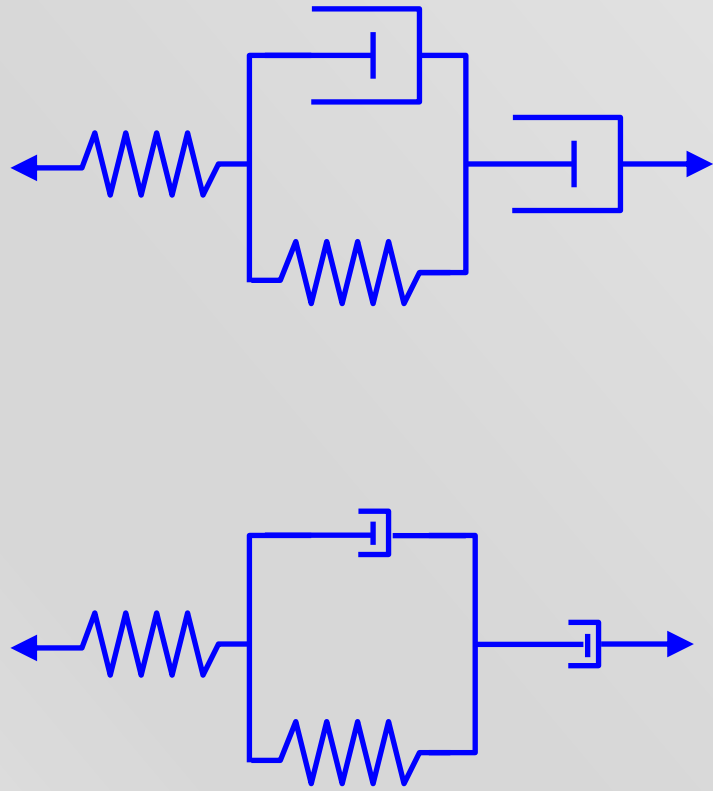
To be continued...

What happens with ageing?



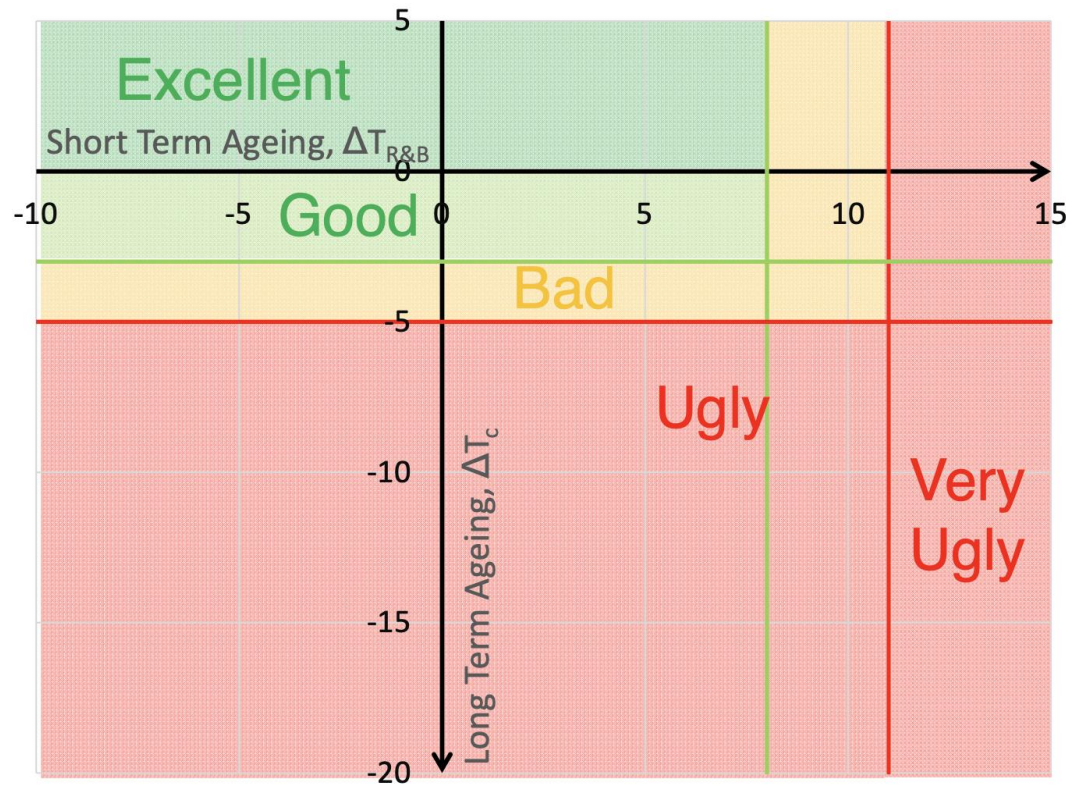
Data from Shell Bitumen Handbook

Delta Tc from the Bending Beam Rheometer – a useful measure of bitumen quality and bitumen ageing



Short (RTFOT) and long-term ageing (PAV)

Short and Long Term Ageing



NYNAS

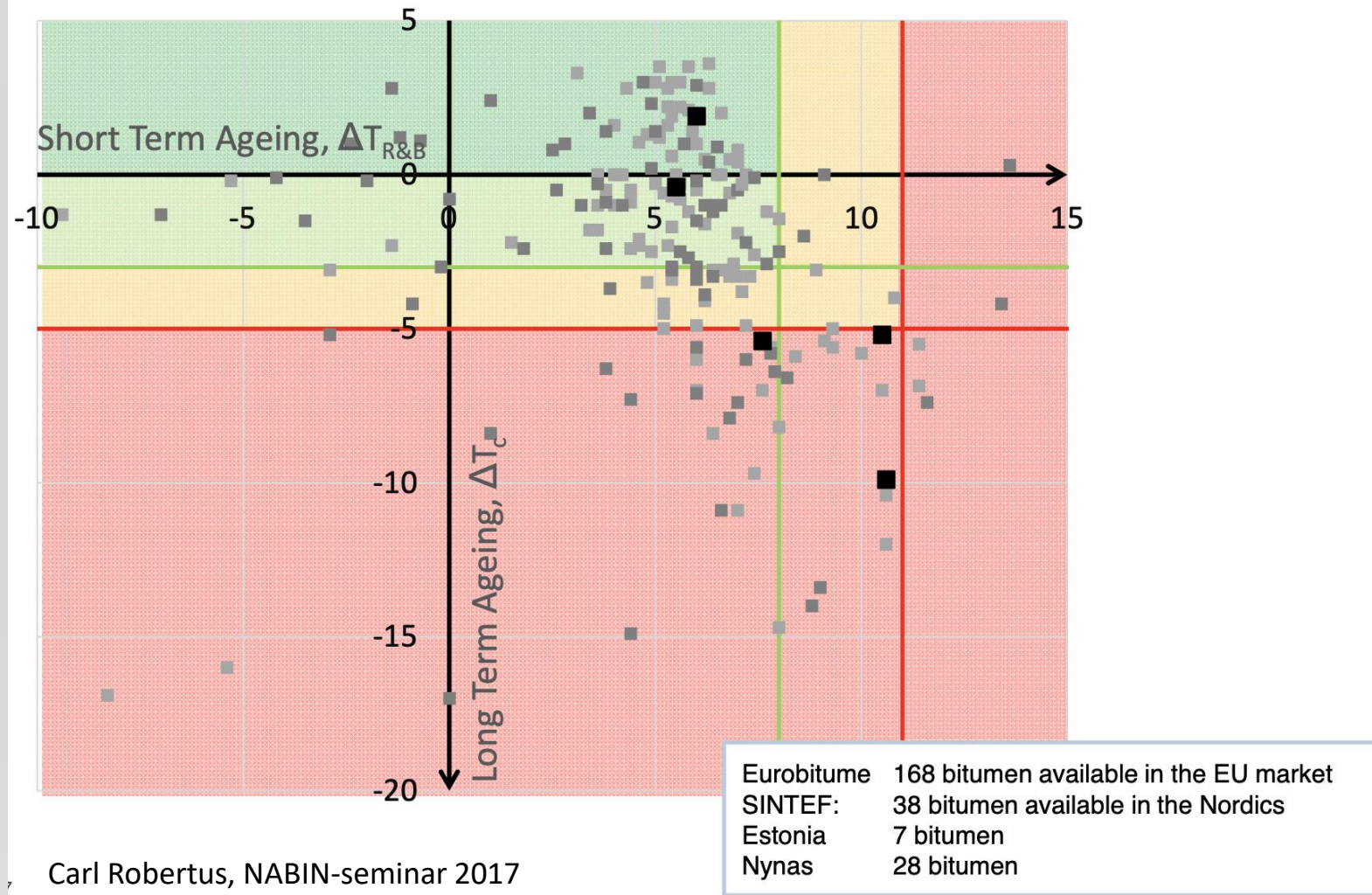


$\Delta T_{R\&B}$ limits from EN12591

ΔT_c suggested US limits

Carl Robertus, NABIN-seminar 2017

Large variation in quality – but within EN specs



Carl Robertus, NABIN-seminar 2017

Rejuvenators* - the way we see it

Rejuvenators: An Engineered Solution

“Rejuvenation” is an inaccurate, but popular term.

Rejuvenators do not undo oxidative aging!

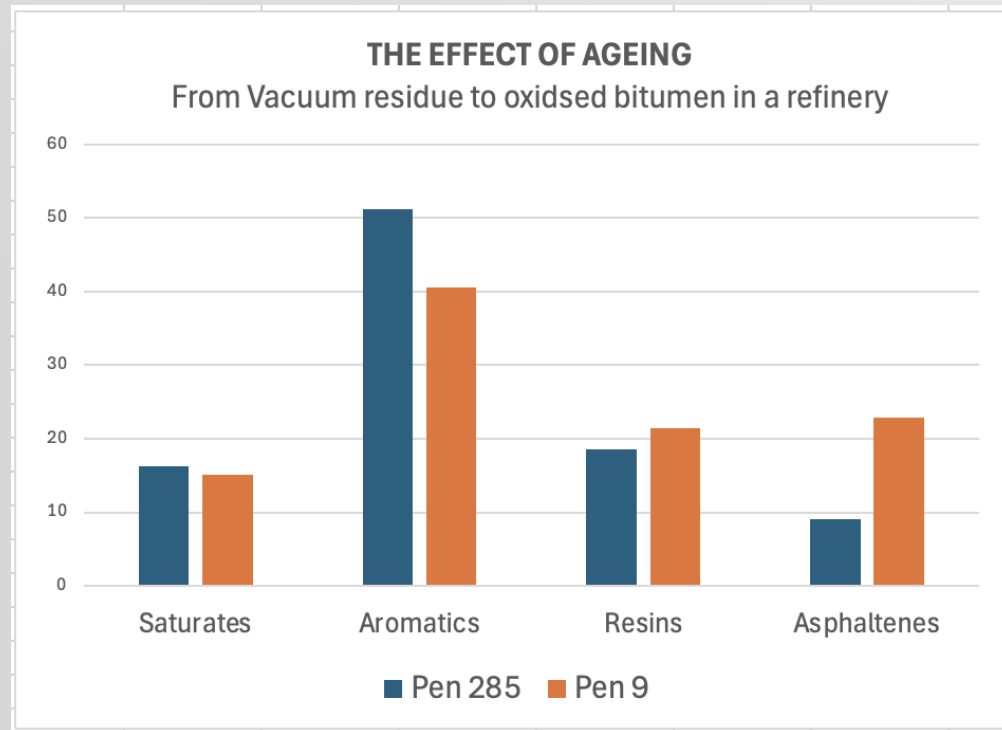


A good rejuvenator reverses the impact of aging on asphalt, reactivating the asphalt, to restore performance, and durability.

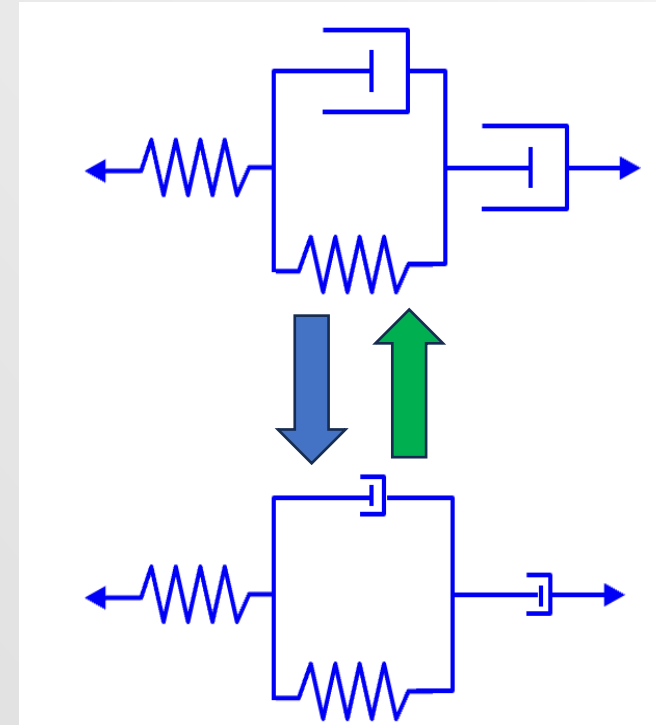
A good rejuvenator reverses the impact of aging:

- ✓ Restores cracking resistance, maintains rutting performance
- ✓ Improves workability, compaction, and appearance
- ✓ Improves aging susceptibility of the pavement
- ✓ Provides predictable and reliable results

Rejuvenators* versus soft bitumen/softeners



- Rejuvenators* improve solvency and re-disperses asphaltene clusters by reducing molecular associations.



- Significantly improves m-value (ΔT_c)
- Improves ageing characteristics

Soft bitumen/softeners

- Will bring back Penetration value, Softening Point, Viscosity
- Reducing stiffness by diluting the binder in a mechanical sense
- Softening does not likely do anything to asphaltene clusters
- May or may not improve deltaTc
- May or may not be good for ageing
- May or may not be good for multiple times recycling

Rejuvenators*

- Will bring back Penetration value, Softening Point, Viscosity
- Rejuvenators* improve solvency and re-disperses asphaltene clusters by reducing molecular associations.
- Reverses the impact of ageing
- Improves m-value (deltaTc)
- Superb ageing properties
- Allows for multiple times recycling

Rejuvenators* – chemically modified vegetable oils

Cargill engineered and chemically modified vegetable oils to provide superior performance.

Recycling Agent / Criteria	Rebalancing Bitumen	Cracking Resistance	Rutting Resistance	Workability and Compaction	Durability and Aging	Safety and Handling Advantages
Cargill Anova® rejuvenator	▲▲▲	▲▲▲	▲▲▲	▲▲▲	▲▲▲	▲▲▲
Commodity Vegetable Oils	-	▲▲	-	-	▼	▲▲▲
Soft Asphalt / Flux	-	▲	▼▼	-	▼	▼
Modified Tall Oil-based	▲▲	▲▲	▼	-	-	▲▲▲
Tall Oil-based	-	▲	▼	-	▼▼▼	▼
Aromatic Oils	▲▲▲	▲	▼	-	▼	▼▼
Paraffinic Oils / REOB	▼▼▼	-	▼	-	▼▼▼	▼

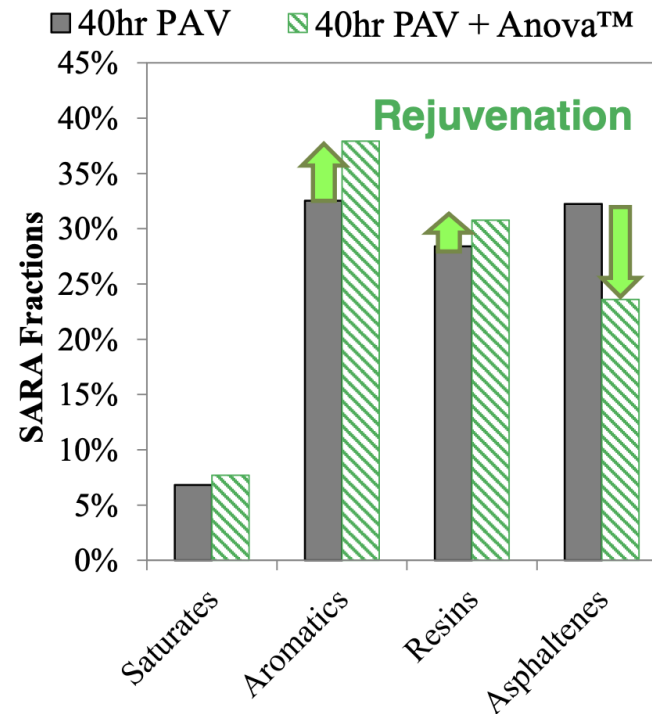
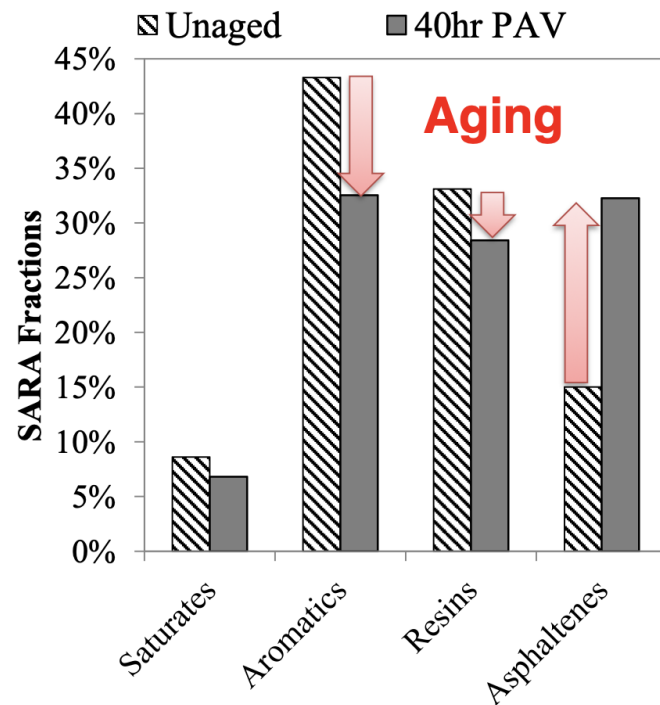
▲ Positive Impact ▼ Negative Impact - No Impact

- Safe in use and handling, high flash point (>270 °C), non-irritant, non-hazardous
- Very compatible with bitumen, ease of mixing, storage stability, non-corrosive

Examples of effects

Re-Balancing Bitumen Fractions

- Decreasing asphaltenes content and association through balanced addition of bio-based “aromatic” and “resin” functionality.

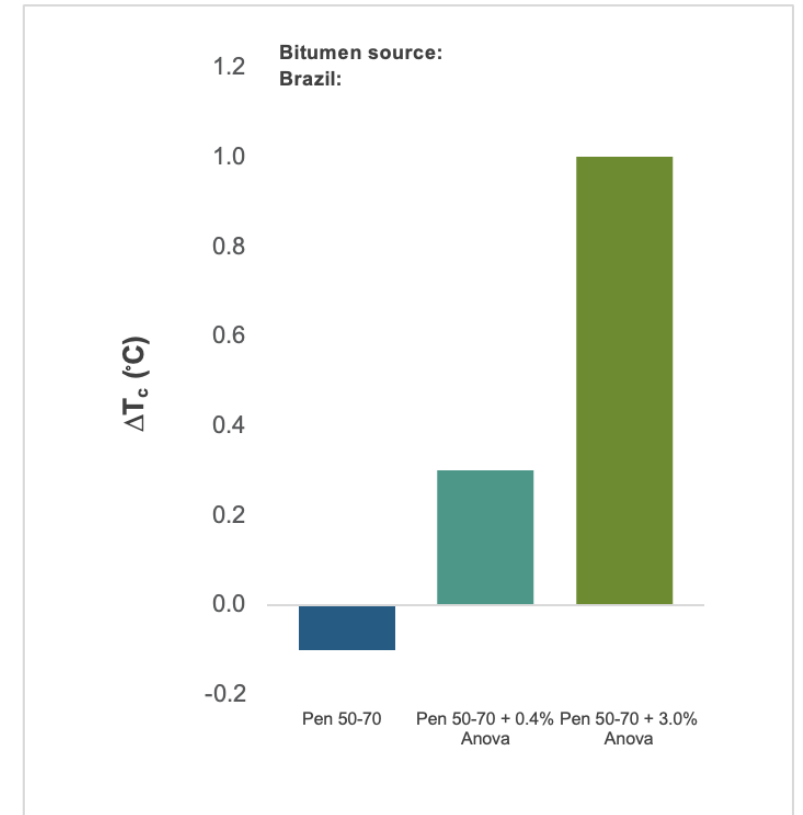
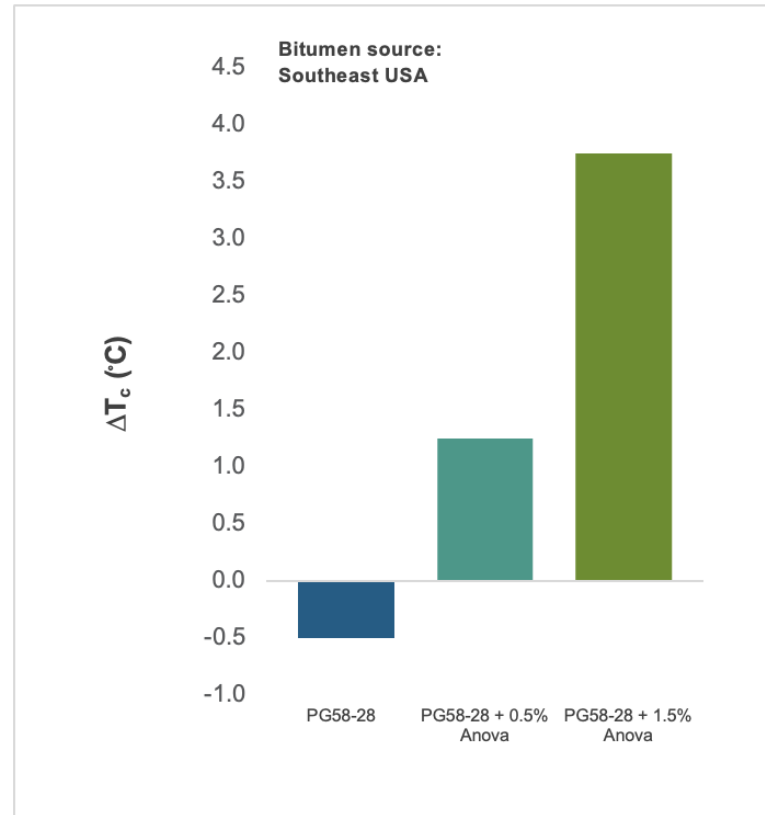


Thin Layer
Chromatography (TLC)
using an Iatroscan

Effect on BBR m-value (ΔT_c)

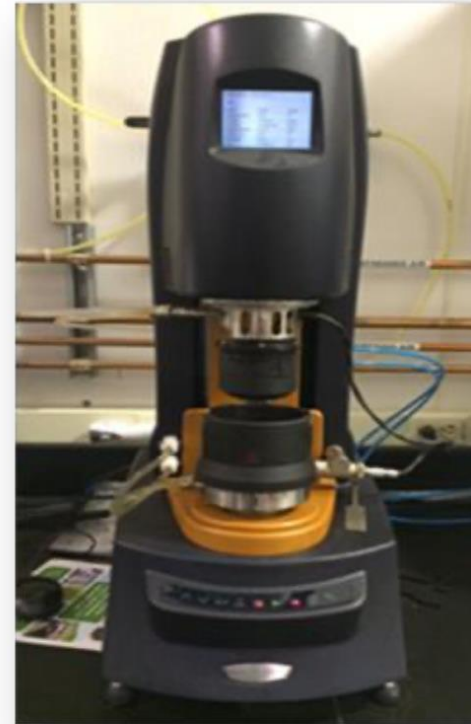
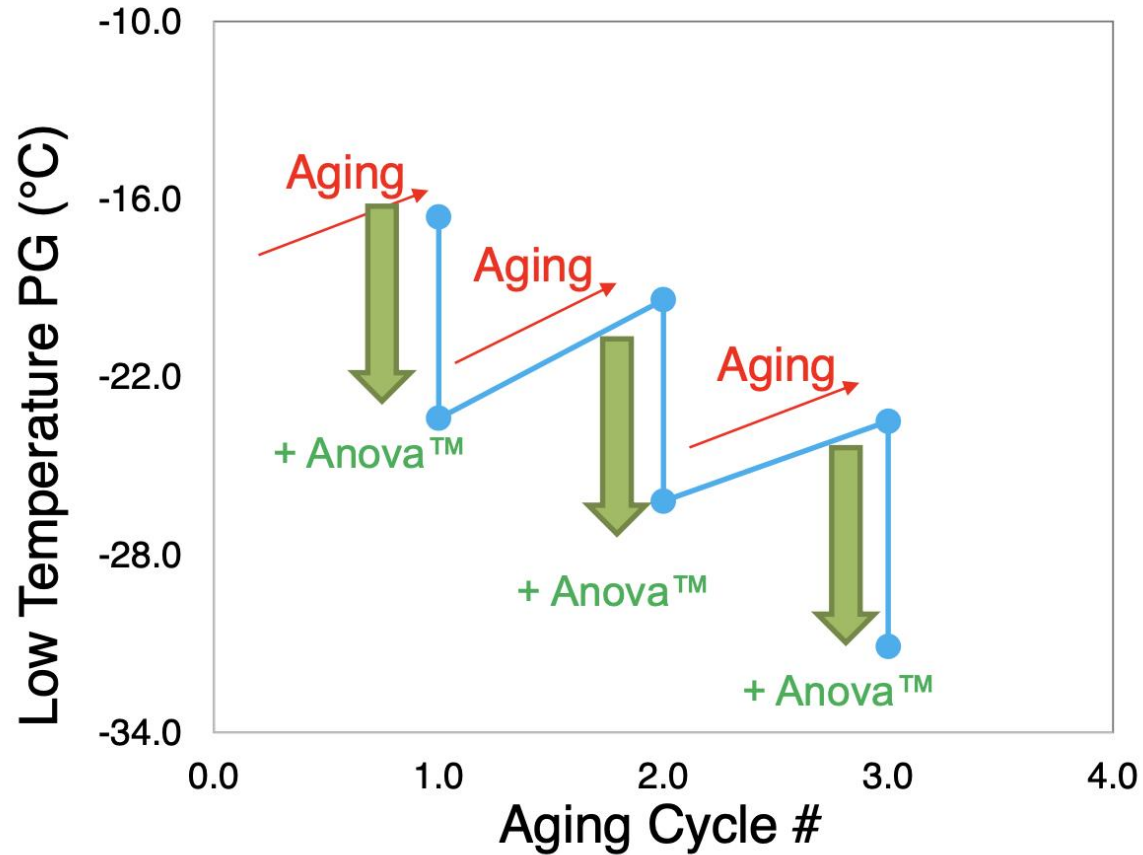
The BBR m-value is a close indicator of **phase stability and compatibility** in the asphalt

Monitored by ΔT_c (BBR S Grade – m Grade) by the Asphalt Institute (AI)



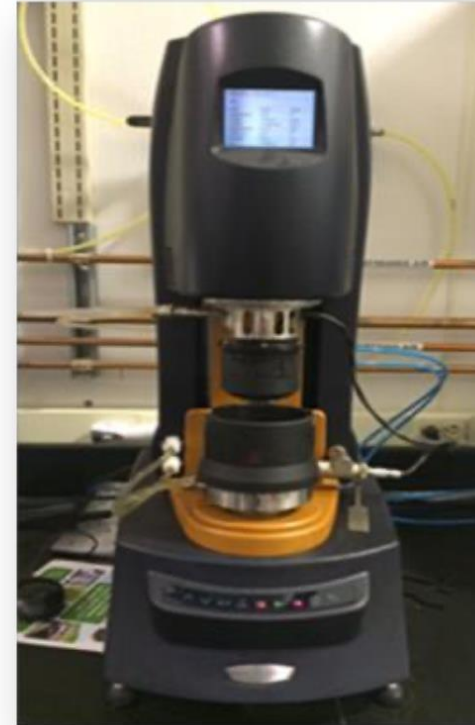
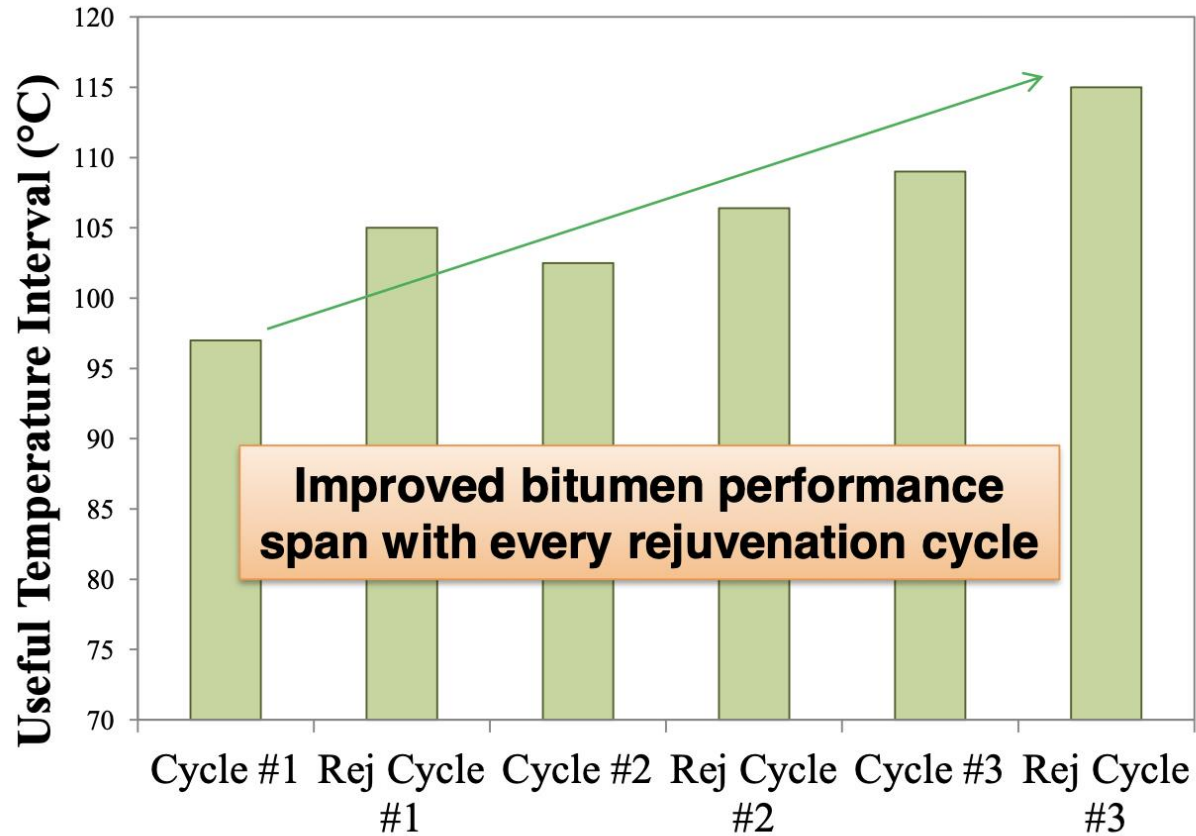
Multiple cycles of recycling

ABILITY TO RE-REJUVENATE MANY TIMES...



Multiple cycles of recycling

ABILITY TO RE-REJUVENATE MANY TIMES...



Used worldwide with well documented effects



Used worldwide with well documented effects

Mixture and Field Performance

Cracking Resistance and Durability

- 4-Point Bending Testing
- Semi-Circular Bend Test
- Overlay Tester
- Disc Compact Tension

Workability

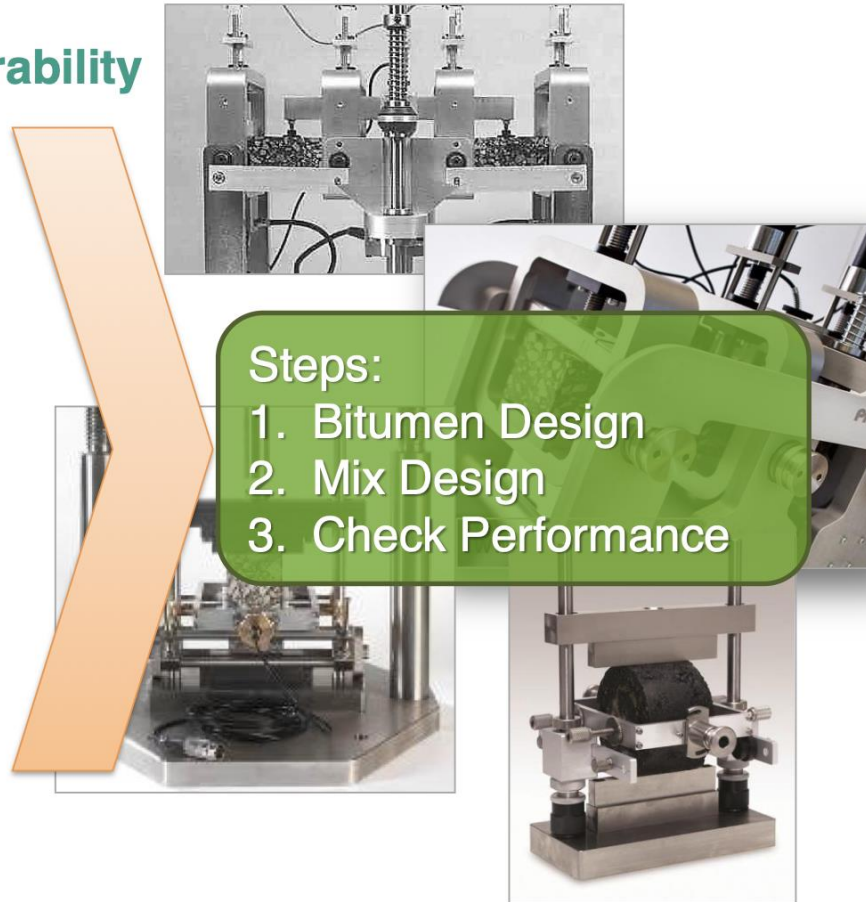
- Ease of compaction and air voids

Rutting

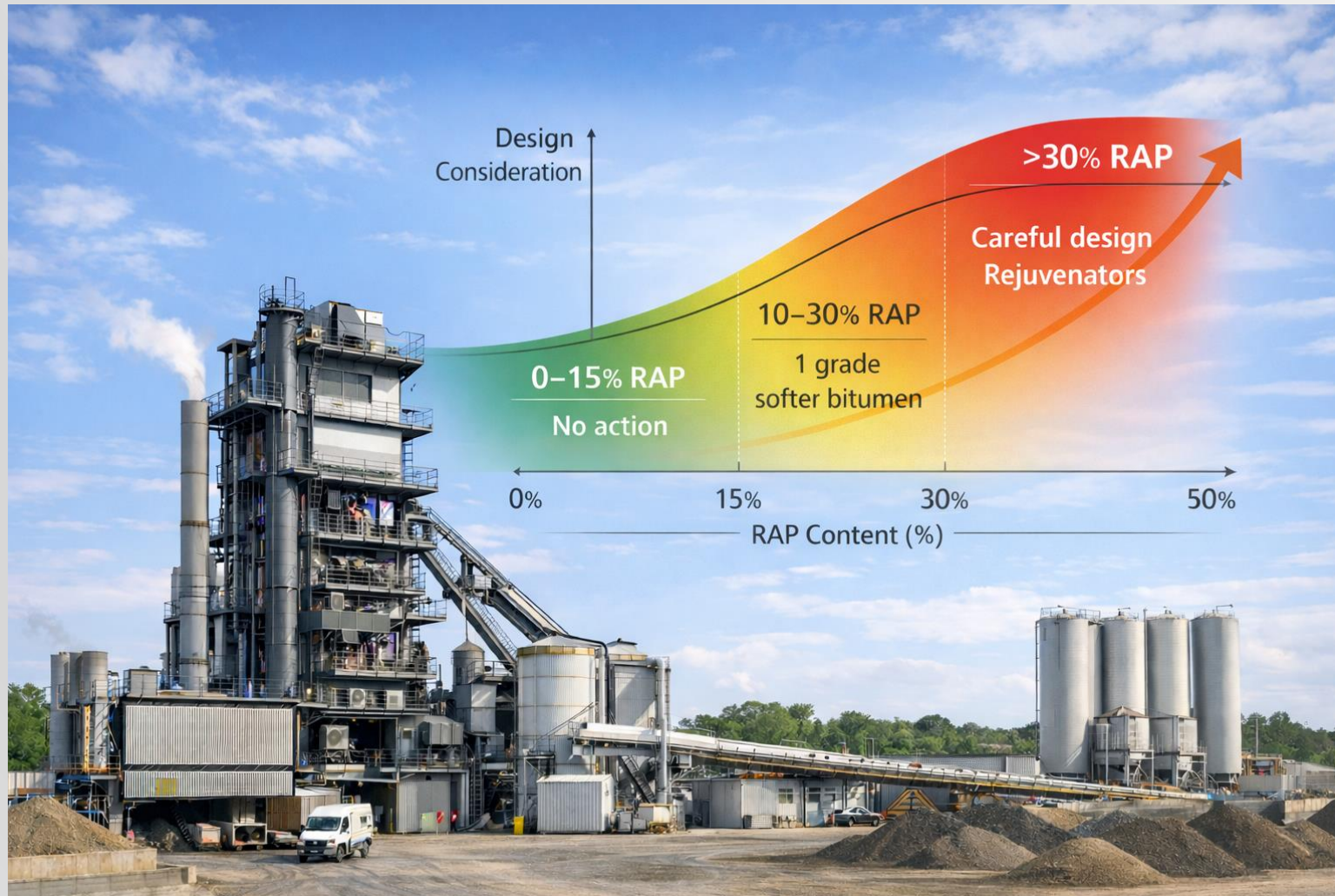
- Wheel Tracking (Hamburg, APA)
- Dynamic Creep, Flow Number

Moisture damage

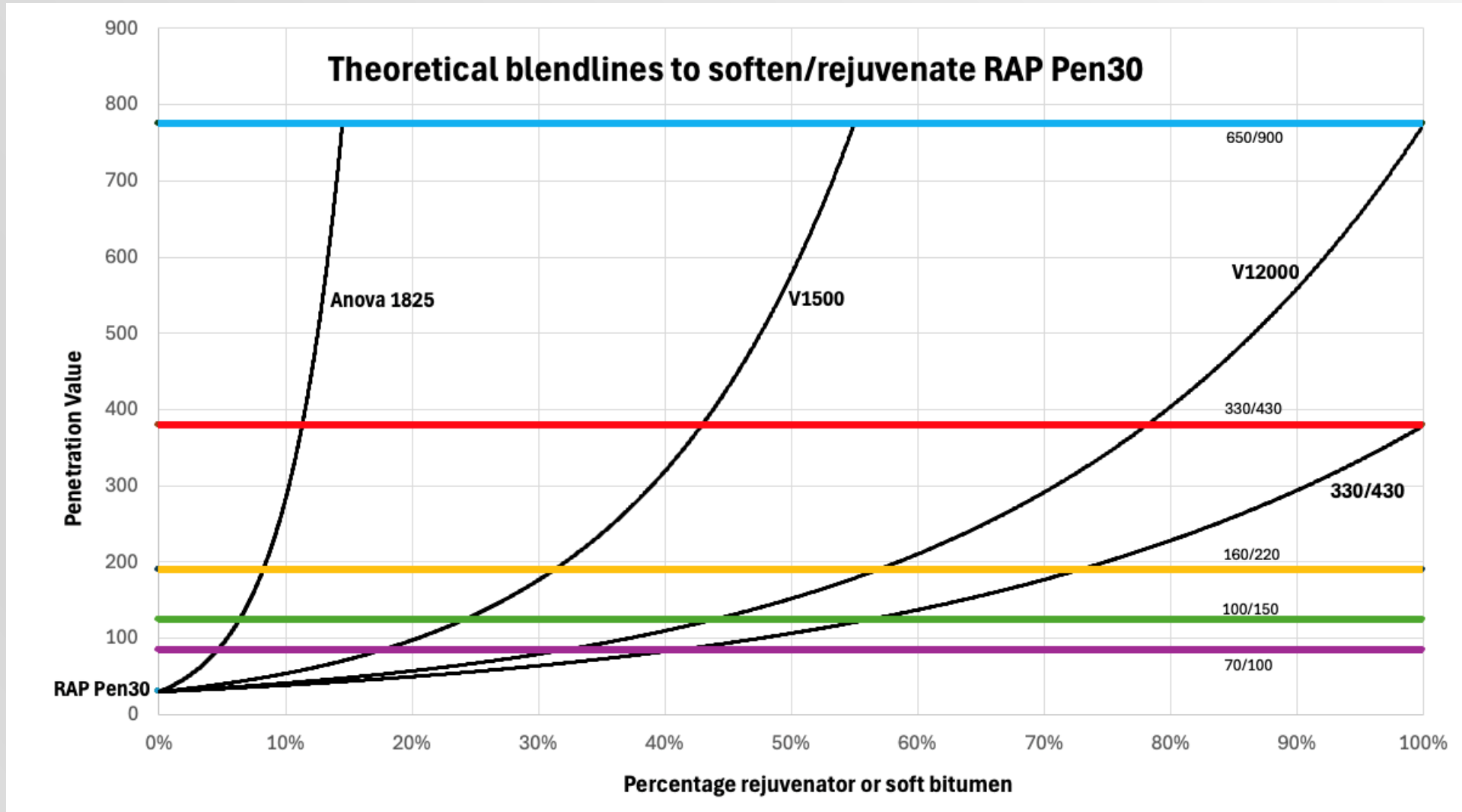
- Wheel Tracking (Hamburg, APA)
- Tensile Strength Ratio



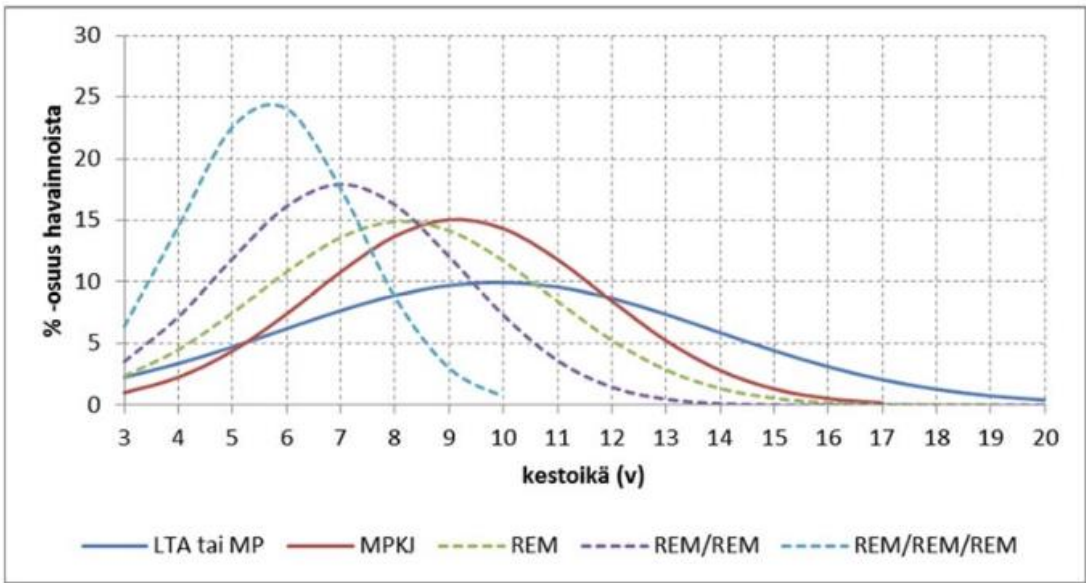
Common Recycling Practice



Quantity matters



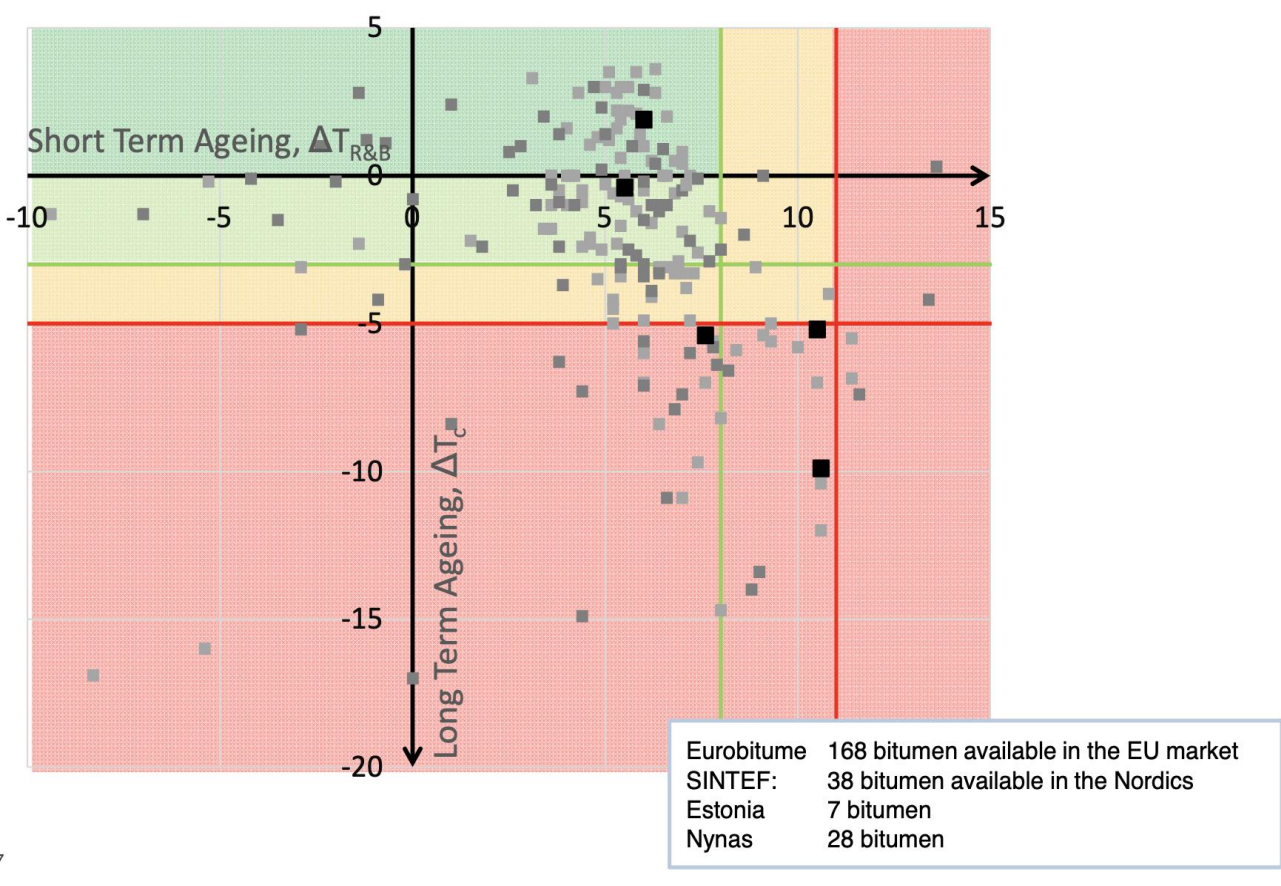
Quantity, consistency and quality matters



Kuva 5. KVL 2000–5000 osaverkon kestoikien tiheysfunktioiden kuvaajat eri toimenpideketjuilla.



Kuva 15. Keskimääräiset kestoiän muutokset toistettaessa remix-toimenpiteitä.





ABIOR

AN **ARSTEC** COMPANY

PTM- mittauksen uudistukset

Asiantuntija

Tero Lassila

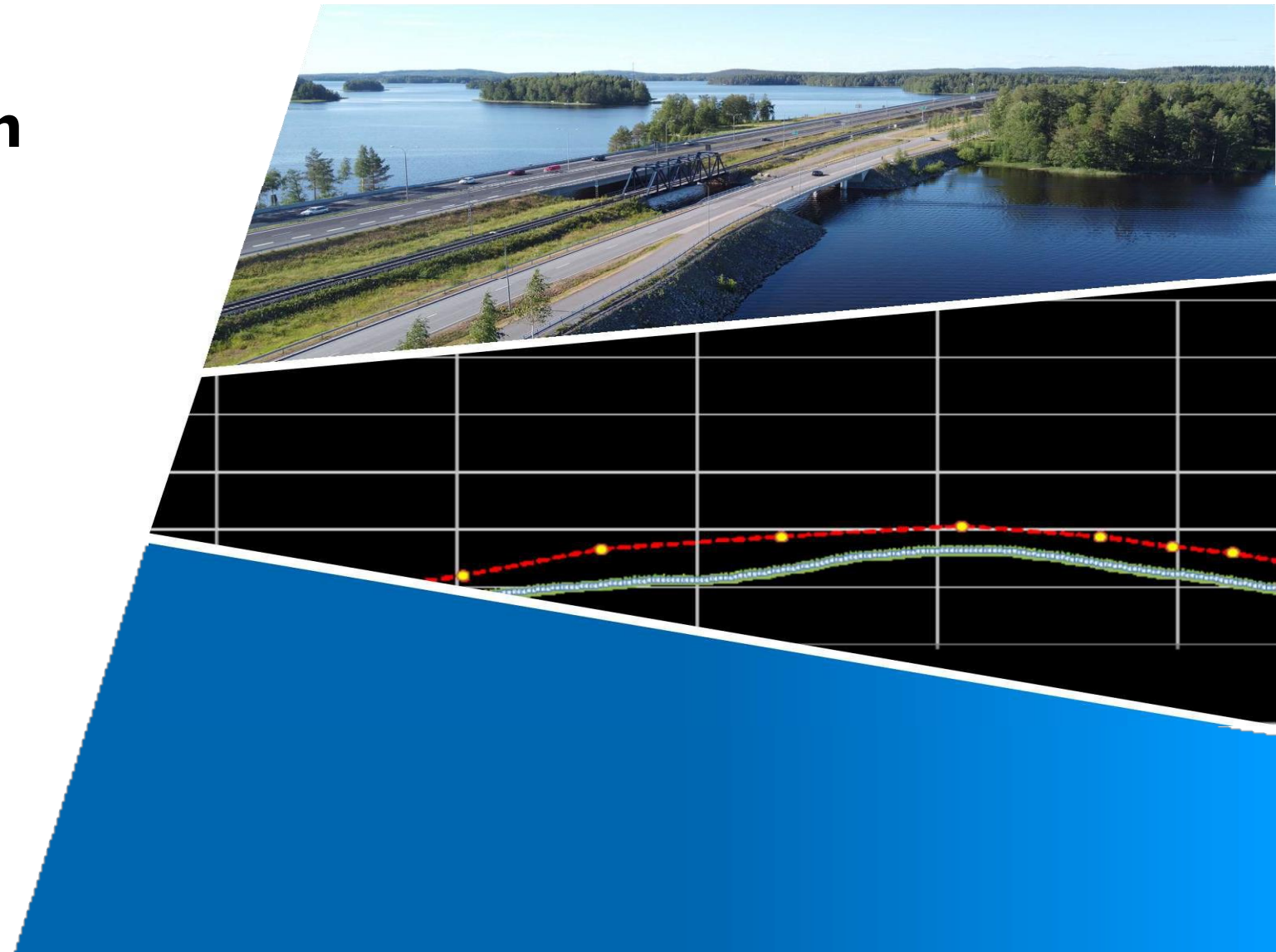
Väylävirasto

PTM – mittauksen uudistukset

Päällystekurssi 2026

Tero Lassila

11.3.2026



PTM mittauksen uudistukset vuodesta 2027 alkaen

Uudistukset lyhyesti

- **PTM** **P**alvelu**t**asomittaukset yleisesti
- Uuden sopimuksen kilpailutus
- Muutokset aiempaan toimeksiantoon
- Uusien päällysteiden laadunvalvonta

Palvelutasomittaukset

- Palvelutasomittauksella (PTM) tarkoitetaan lasertekniikkaan perustuvaa asfalttipäällysteen pinnan poikki- ja pituussuuntaista profilointia, joka tuottaa päällysteiden kunnossapidon (omaisuuden hallinnan) tarvitsemaa kuntotietoa päällysteen pinnasta liikenteen mukaisella ajonopeudella. Mittausten avulla seurataan päällystetyn tieverkon kuntotilaa ja sen kehittymistä sekä löydetään huonokuntoiset, toimenpidetarpeessa olevat tiet.
- PTM-mittauksia on tehty vuosittain ilman katkoksia 80-luvulta alkaen. Mittauksista saaduilla tien pintakuntoa kuvaavilla tunnusluvuilla ja niitä hyödyntävillä hallintajärjestelmillä ohjataan päällystettyjen maanteiden kunnossapitoa (esim. päällysteen uusiminen) yli 30 vuotta.
- Taloudellisesta näkökulmasta PTM-mittausten merkitys on mittava. Mittausten tehtävä on tuottaa lähtötietoa päällysteiden kunnossapidon ohjaukseen, eli valtakunnallisen kuntotilan, rahoitustarpeiden ja rahanjaon tarpeisiin.

Kuntotietojen käyttö

- Vuodenvaihteen kuntotilanne raportoidaan eli ns. virallinen kuntotilanne
- Kuntotilan kehitystä seurataan vuoden aikana päivittyvien mittaustietojen avulla
 - Lähtötiedot vuoden alussa
 - Päivitykset kuntotietoihin vuoden aikana PTM – kevät- ja kesämittausten jälkeen
- Päällysteohjelmien vaikutus kuntokehitykseen
- Kuntoluokitukseen vaikuttavat mittaustiedot: tien pituustasaisuus, poikkitasaisuus eli päällysteen urasyvyys ja vauriotiedot



Mittausten taustaa

Vuosittaiset
mittaukset

Mittauskierto
1-4 vuotta

Yli 40 000
kaista-km

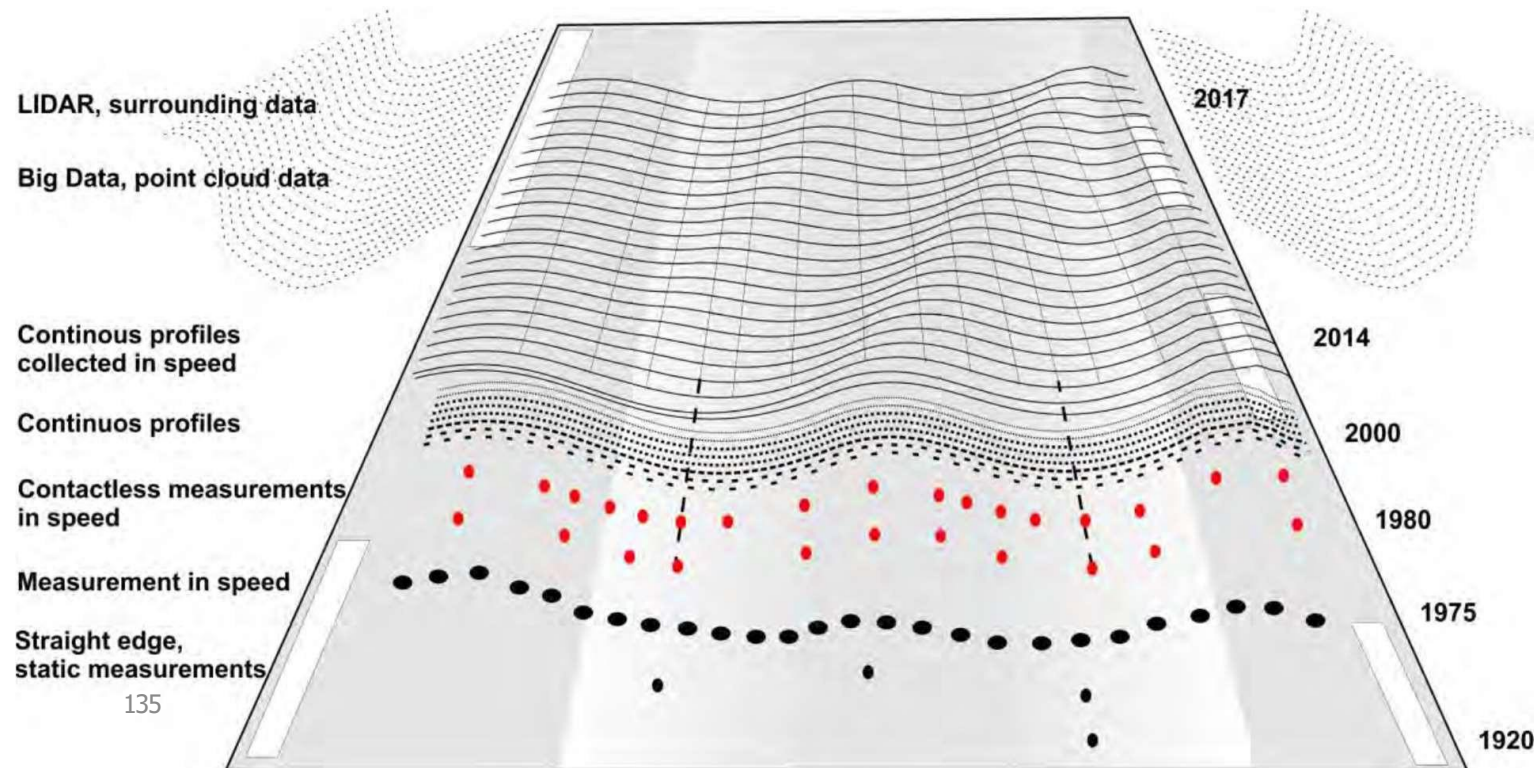
- Kaikkein vilkasliikenteisimmät tiet mitataan kerran vuodessa ja mittauksia tehdään sitä harvemmin, mitä vähemmän tiellä on liikennettä, enimmillään 4 vuoden välein. Vuotuinen mittausmäärä on ollut yli 40000 kaista-km, joka kattaa noin 40% koko päällystetyn tieverkon kaistapituudesta.
- Kuntotietojen perusteella tehdään päällystyskohteiden toimenpidevalinta. Tietoja käytetään lisäksi kuntotavoitteiden asettamiseen ja päällysteiden korjauksen rahoituksen ohjaukseen elinvoimakeskuksissa.
 - Maksimiurasyvyyden ja epätasaisuuden kuntotilanne ennustetaan mittausten välivuosina (urasyvyys ja RMS_yhd)
 - Vauriotiedot inventoidaan silmämääräisesti päällystevauriokartoituksen (PVK) avulla
- Edellisissä PTM - sopimuksissa noin 5 vuotta sitten siirryttiin skanneritekniikoiden käyttöön



Väylävirasto
Trafikledsverket

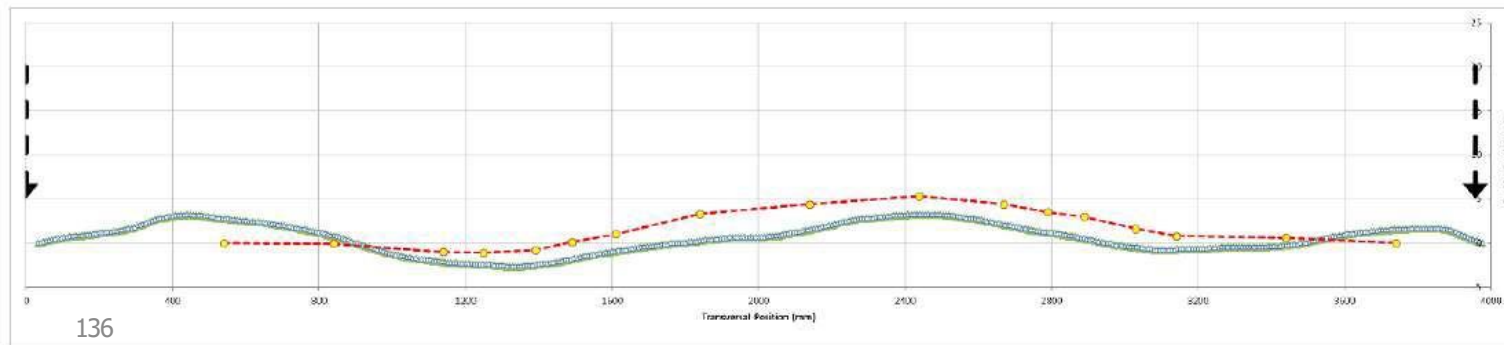
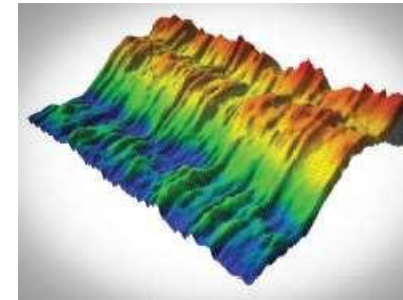
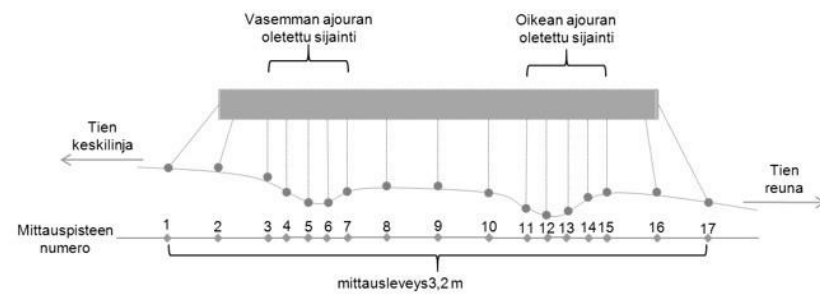


Näytteenottotiheyden kehittyminen



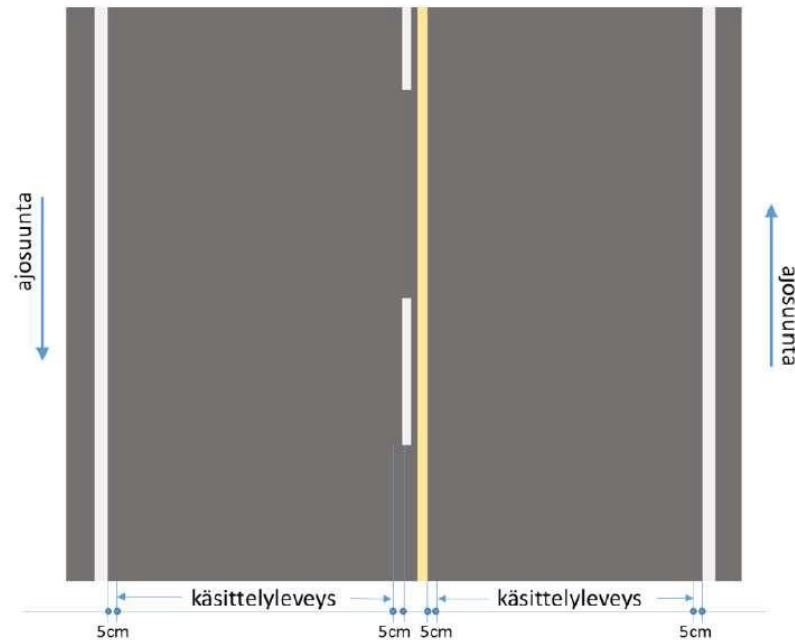
VTI rapport 961A

Pistelaserista skannereihin



- [illegible]

Esimerkki käsittelyleveyden tulkinnasta

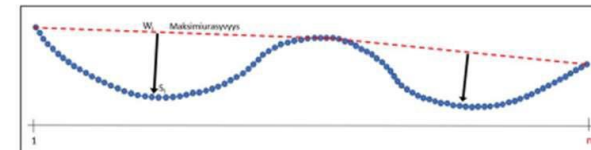


Normaalitilanteessa käsittelyleveys on tiemerkkintöjen väliin jäävä kaistan leveys miinus 5cm molemmin puolin.

- Skannerilla mitataan jatkuva poikkiprofiili – langan pituus säätyy dynaamisesti kaistan leveyden mukaan
- Jos tiemerkinnot puuttuvat, lanka 3,2 tai 2,6 m asetetaan päällystetyn kaistan keskelle

PANK-5214, ASFALTIPÄÄLLYSTE, poikkisuuntainen tasaisuus lankaura, PTM-auto skanneri tekniikka

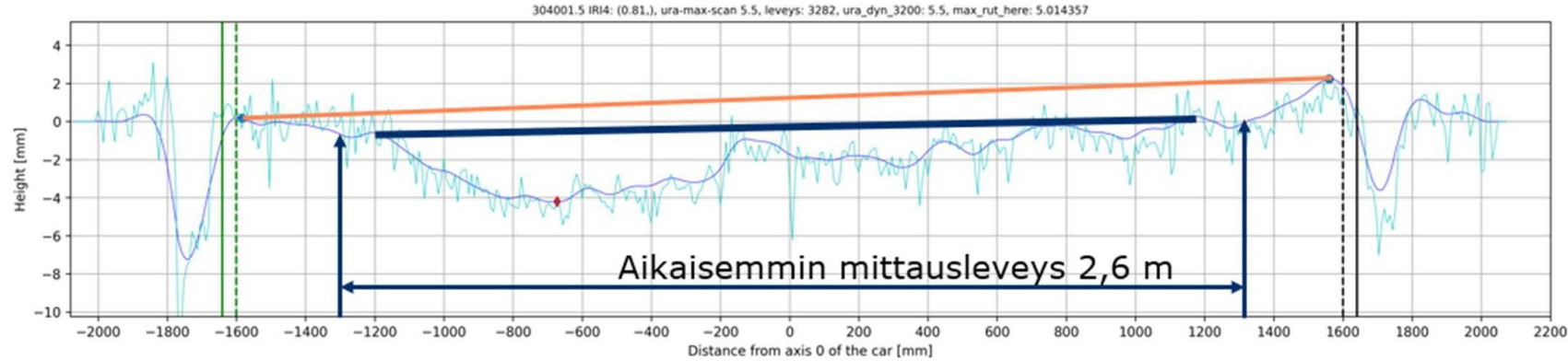
sivu 2/5



Kuva 1. Lankauramallin ja maksimiurasyvyyden määrittämisen periaate.

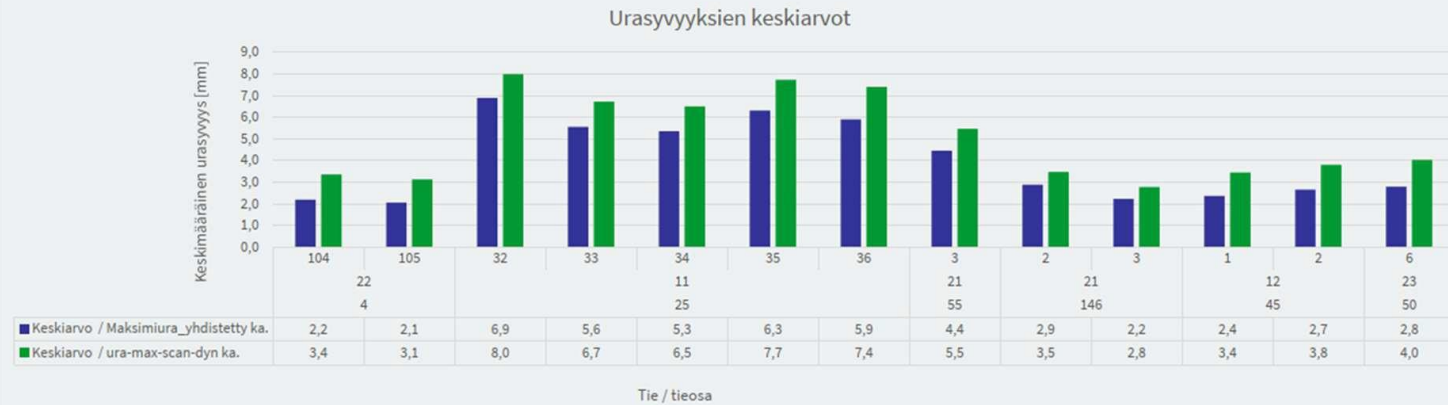


Väylävirasto
Trafikledsverket



Uudet päällysteet

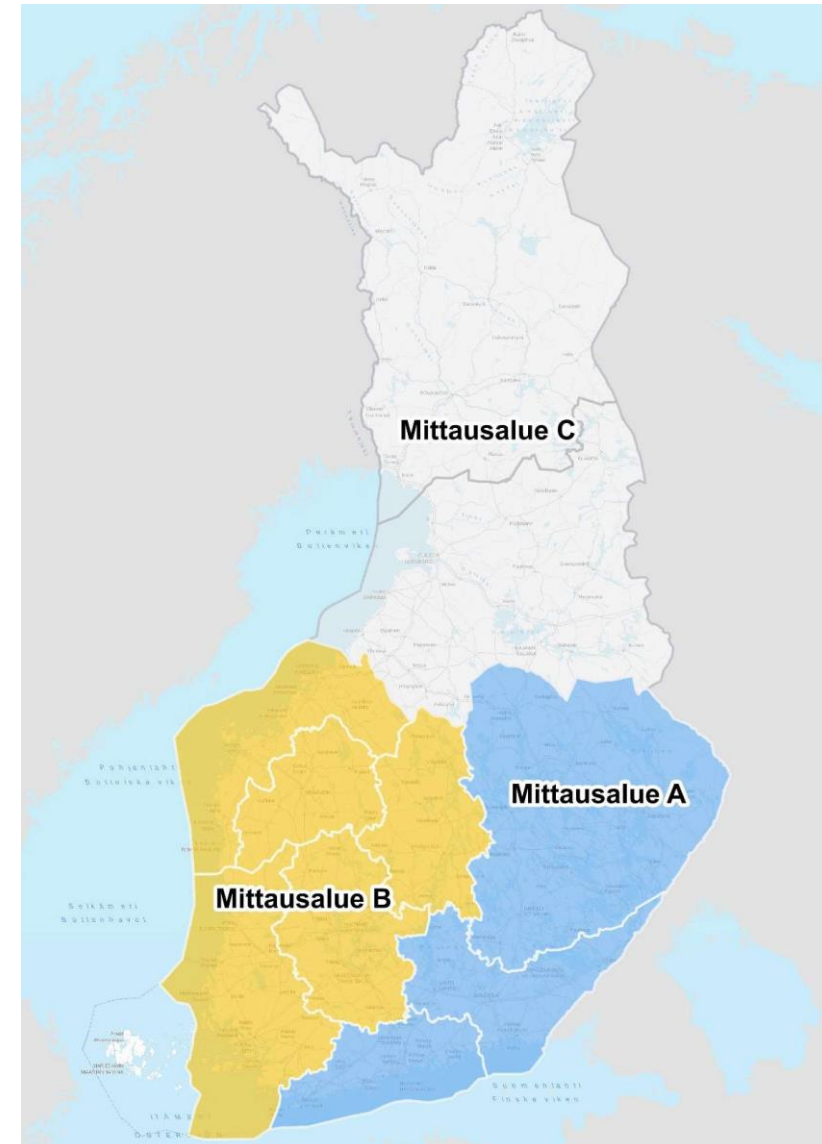
- Perinteisen maksimiuran ja dynaamisen skanneriuran ero oli koko aineistossa keskimäärin 1,09 mm



PTM 2027-2030 kilpailutus

- Tarjouspyyntö juuri julkaistu
 - Uuden sopimuksen mukaiset työt alkavat 2027
- Sopimusaika 4 + 1 + 1 v
- Yhdelle tarjoajalle korkeintaan kaksi aluetta
- Mittausalue A: Uudenmaan, Kaakkois-Suomen ja Itä-Suomen elinvoimakeskukset (Uud, Lou ja Ita)
- Mittausalue B: Lounais-Suomen, Sisä-Suomen, Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan elinvoimakeskukset (Lou, Sis, Kes, Epo ja Poh)
- Mittausalue C: Pohjois-Suomen ja Lapin elinvoimakeskukset (Psu ja Lap)

11

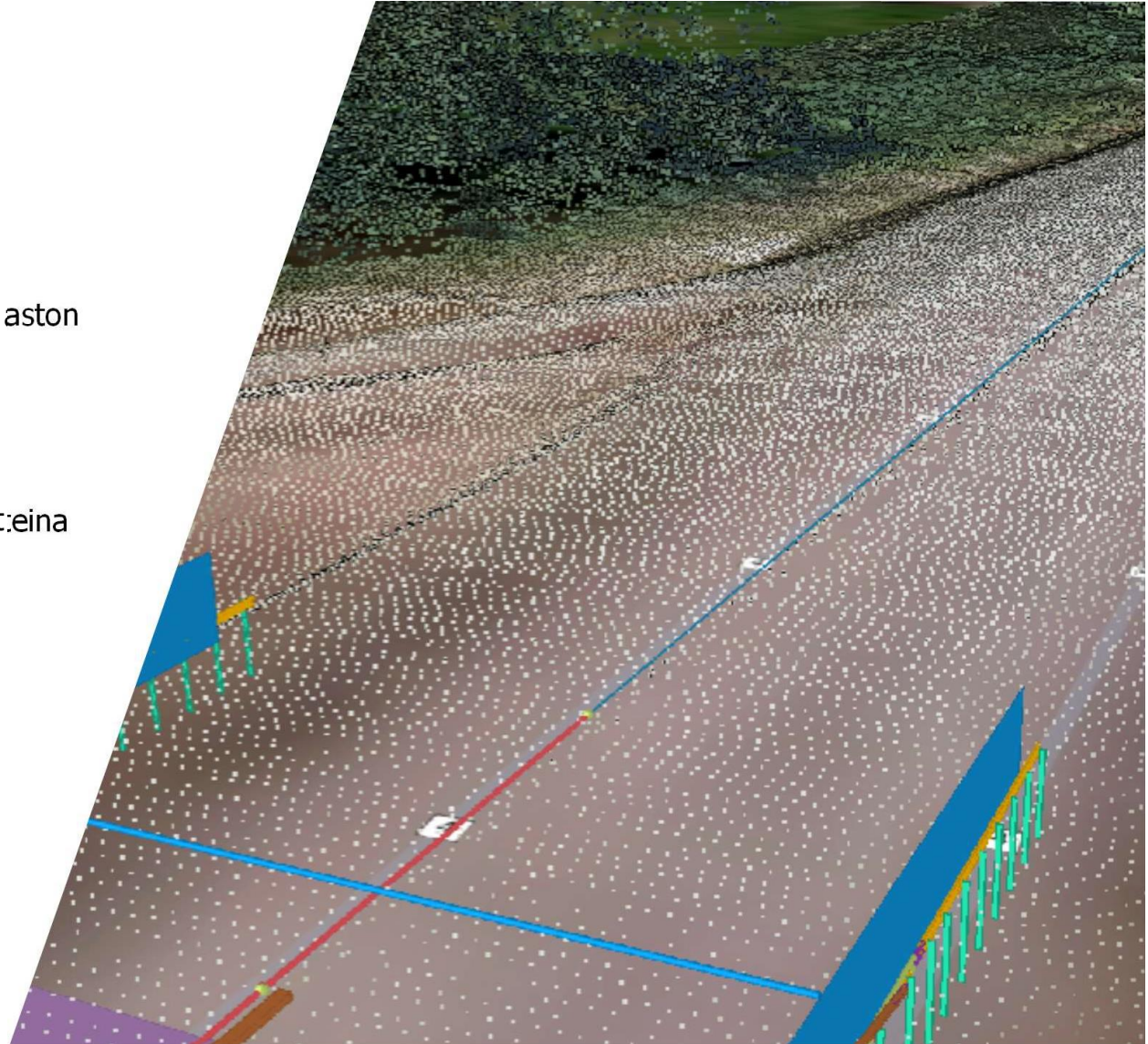


Muutokset uudessa sopimuksessa

- Perinteisten päällysteen pintakuntomuuttujien lisäksi PTM - mittausten yhteydessä kerätään myös muita tietoja
 - Uuteen sopimukseen mukaan mm: 360° –valokuvat ja pistepilvet tiealueelta
 - Pistetiheys kaistan kohdalla 1500 p/m²
- Sopimusaikana tarkoituksena kerätä pistepilvet kerran jokaiselta pääkaistalta
- Pistepilvien hankinta lisää mittausten kustannuksia jonkin verran
 - Nykyiset vuosittaiset mittauskustannukset maltillisia
 - Pistepilvet kasvattavat kustannuksia maltillisesti sopimuksen suunnitelluilla mittausmäärillä
 - Pistepilvien mahdollinen jatkokäsittely tai -kehittäminen erillisinä projekteina

VÄYLÄ- PISPA

- Vuoden alussa otettu käyttöön Väyläviraston pistepilvien palvelualusta Pispa
- Pilvien hallinnointi omissa käsissä
- Aineiston jatkokäsittely erillisinä projektteina





Uusien päällysteiden laatumittaukset

Periaattee voimassa jo kesän 2026 mittauksissa

Uusien päällysteiden laatua pyritään mittaamaan menetelmillä, jotka:

- Ovat jatkuvia, koko kohteen pituudelta joko työn aikana tai
- voidaan tehdä ajoneuvolla muun liikenteen mukana
- Ovat luotettavia: Riittävän hyvä toistettavuus ja uusittavuus ja kuvaavat haluttua ominaisuutta

Jatkuvia mittauksia valmiista päällysteestä:

- PTM -palvelutaso, mm. tasaisuus ja sivukaltevuus
- Päällystetutkamittaus, päällystekerrosten kokonaispaksuus ja päällysteen tiheyden tasalaatuisuus

Jatkuvia mittauksia työn aikana (kehitettävää!):

- Massamäärä levittimellä
- Alustan ja levitetyn päällysteen lämpötila
- Jyräyksen aikainen tiivistystyö

Jos laadun varmistamiseen tarvittavaa ominaisuutta ei luotettavasti pysty jatkuvilla mittauksilla toteamaan, tarvitaan näytteen ottoa ja näytetutkimuksia – suunnitelmallisuus ja edustavuus

Uusien päällysteiden PTM-mittaukset

- Mitattavia tunnuslukuja mm.: IRI, IRI4, MPD, maksimiurasyvyys ja sivukaltevuus
- Mittaukset 3-6 viikkoa päällysteen valmistumisesta



PTM-laatumittaukset maanteillä 2026 alkaen

Mitataan 3-6 viikkoa päällysteen valmistumisesta:

- Maksimiurasyvyys
- Sivukaltevuus
- MPD keski, vasen ja oikea
- **Mitataan 2 kk kuluessa** päällysteen valmistumisesta: IRI ja IRI4
- **Urakoitsija tilaa mittaukset**

Kulutuskerrospäällysteiden mittaustulokset toimitetaan Väyläviraston Tievelhoon:

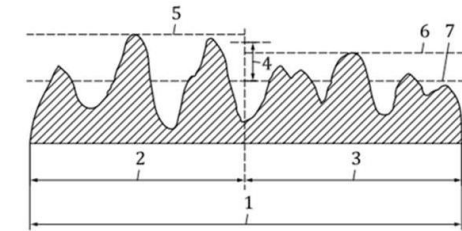
- Ura-max-scan ja käsittelyleveys 1m keskiarvoina
- Sivukaltevuus-scan 1 m keskiarvoina
- MPD keski, vasen ja oikea 1 m keskiarvoina
- Ura-max-scan 100 m keskiarvoina
- IRI ja IRI4 100 m keskiarvoina

Pituusprofiileista lasketaan MPD

- MPD eli Mean Profile Depth mittaa hyvin lyhytaaltoista pinnan epätasaisuutta eli **makrokarkeutta**. (EN 13473-1:2019 Characterization of pavement texture by use of surface profiles - Part 1: Determination of mean profile depth)
- MPD:t mitataan 3 pituussuuntaisesta linjasta PANK-5213. Useampia linjoja PANK-5212 -menetelmässä.
- Suomeen soveltuvia, alustavia raja-arvoja (VO 1/2026):

Päällyste- tyyppi	Sideaineen pintaan nousu, jos MPD < x, x mm	Karkea rakeisuuslajittuma, jos MPD > x, x mm
SMA 16	0,40	1,80
AB 16	0,40	1,30

- Päällysteiden lajittumavirheiden maasto- ja makrokarkeustarkastelut Uudenmaan ELY-keskuksen alueella. Väyläviraston julkaisu x/2026.
- Uusien päällysteiden tasalaatuisuuden arviointi takuuajana pintakarkeusmittauksen avulla, Väyläviraston julkaisu 15/2022.
- 18. • Päällysteen tasalaatuisuuden mittaaminen. Väyläviraston tutkimuksia 11/2019.



Key

1 segment (100 mm ± 10 mm)

2 first half of segment

3 second half of segment

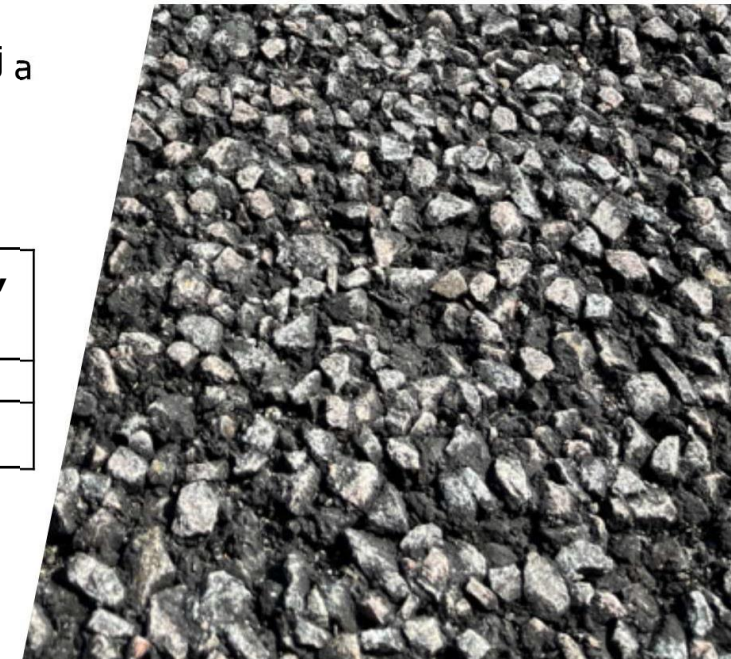
4 mean segment depth (MSD) = $\frac{\text{peak level (1st)} + \text{peak level (2nd)}}{2} - \text{average level}$

5 peak level (1st)

6 peak level (2nd)

7 average level

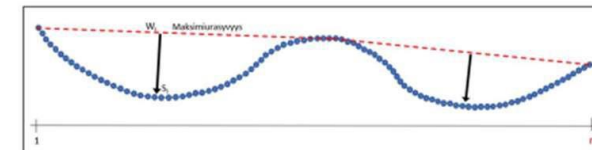
Figure A.4 — Illustration of the terms "segment" and "MSD"



Uuden päällysteiden poikkiprofiilin kaistalla tulee olla suora ja oikeassa sivukaltevuudessa

- Poikkiprofiilin tasaisuus mitataan maksimiurasyvyytenä.
- Asfalttinormeissa on vielä pistelasertekniikkaan perustuva mittaustapa PANK- 5208 ja sille sopivat raja-arvot:
 - Yksittäinen 100-m enintään 4 mm ja
 - Koko kohteen keskiarvo max 3 mm
- Skanneritekniikkaa käytetään elinvoimakeskusten Tienpäällystysurakoissa:

PANK-5214, ASFALTTIPÄÄLLYTE, poikkisuuntainen tasaisuus lankaura, PTM-auto skanneri tekniikka



Kuva 1. Lankauramallin ja maksimiurasyvyyden määrittämisen periaate.

Alku-uravaatimus koskee Asfalttinormien taulukon 1 laatuvaatimusluokien A-, B-, ja C-teitä. Alku-uraa ei arvostella PAB-teiltä.

Alku-ura mitataan skanneritekniikalla (PANK 5214) ja uuden päällysteen tasaisuusvaatimukset poikkisuunnassa ovat seuraavat:

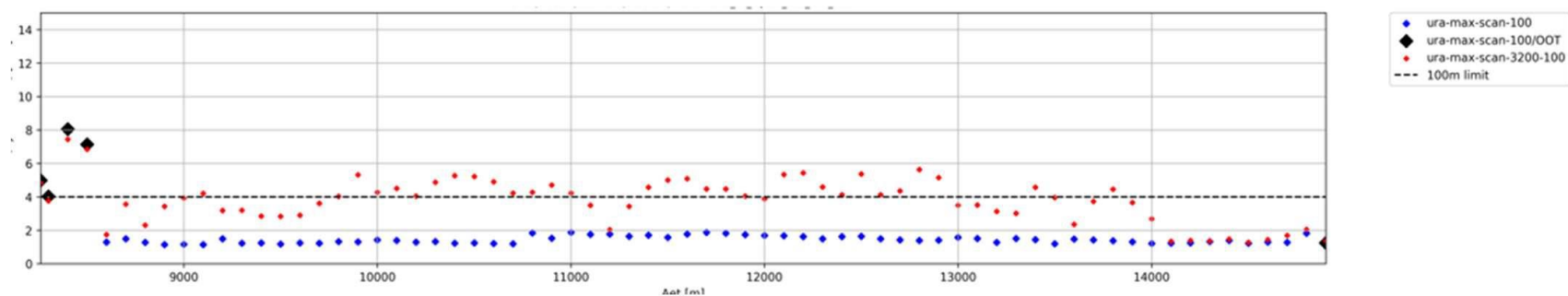
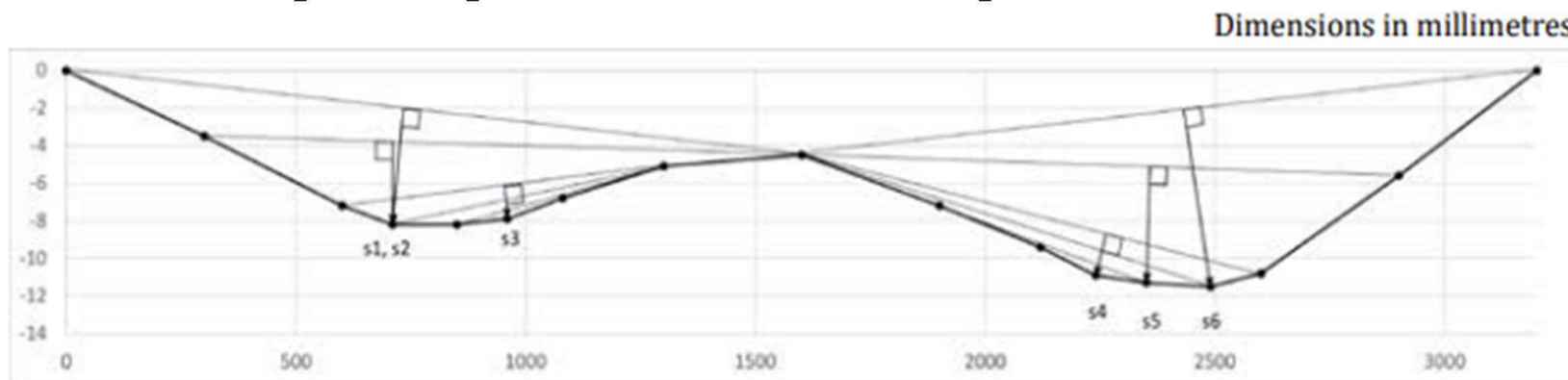
	Yksittäisen 100 m:n keskiarvo	Koko kohteen keskiarvo
Suurin sallittu alku-uran syvyys (mm)	5,0	4,0

Jos menetelmäkuvauksen PANK 5214 mukaan määritetty käsittelyleveys on poikkeuksellisesti 2,6 m tai 3,2 m, edellä mainittujen raja-arvojen sijasta käytetään Asfalttinormien taulukon 10 mukaisia raja-arvoja ja näillä raja-arvoilla sovelletaan Arvonmuutosperusteita kohdassa 8.1.1.

Kaistaleveyden mukaan säätyvä käsittelyleveys vs. vakioleveys



Västtrafik
Trafikledsverket



Yhteenveto ja tulevia mahdollisuuksia

- Skannaavat laserit käytössä koko maassa vuodesta 2022 alkaen
- Laatumittaukset tämän vuoden aikana
- Vuoden 2027 lopussa ensimmäiset pistepilvien toimitukset
 - Pistepilvien jatkokäyttö ja hyödyntäminen
- Uraennusteiden tarkentaminen käyttäen kohteiden todellista alku-uraa
- Tavoitteena yhtenäisemmät vaatimukset uusille päällysteille ja verkkotason mittauksille. Tietojen tallentaminen Tievelhoon.

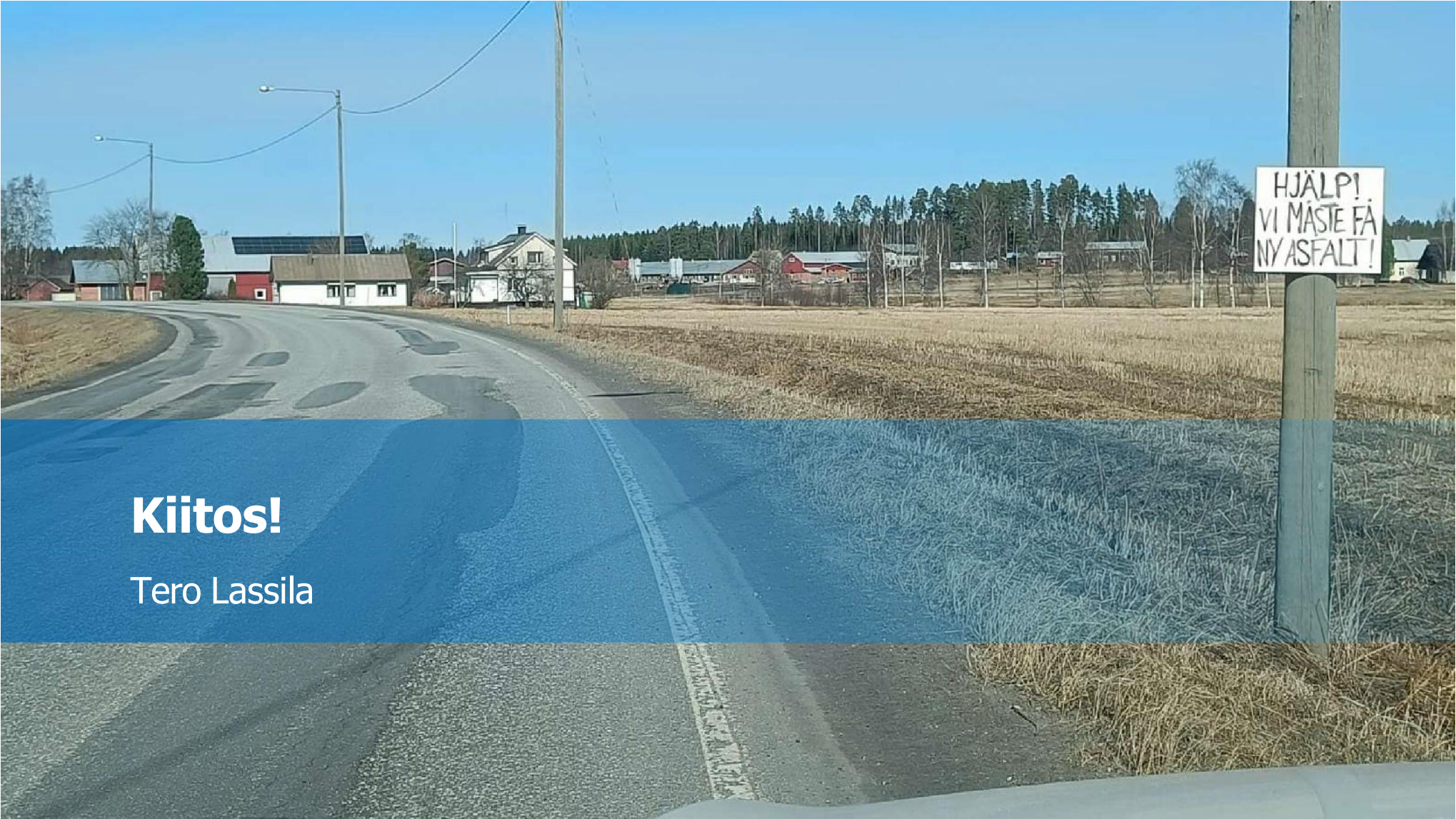
Mittaustarkkuuden
paraneminen

Pistepilvet

Simulaatiot

Vauriot

Uudet muuttajat



Kiitos!

Tero Lassila



Väylävirasto
Trafikledsverket

Tiepäällystyskohteen takuuajan toiminta -opas

Rakennuttajainsinööri

Anniina Tuomala

Ramboll CM Oy



Väylävirasto
Trafikledsverket

Opas tienpäälystyskohteen takuuajan toimintaan

Päälystekurssi 11.3.2026

Anniina Tuomala, Ramboll CM Oy

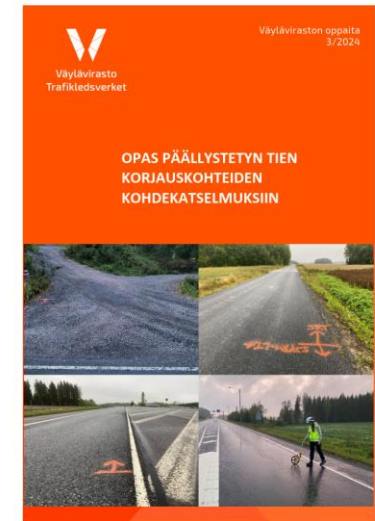
Yleistä oppaasta

- Uusi ohje, voimassa 1.1.2026 alkaen.
- Oppaassa kuvataan hyvä käytäntö tienpäälystysurakan kohteen takuuajan seurantaan, tyypilliset takuuajan vauriot ja niiden korjaustoimenpiteet, takuukorjaustyön toteutuksessa huomioitavat asiat sekä takuuajan päättyessä käsiteltävät asiat.
- Oppaassa käsitellään kohteita, joissa tienpäälystysurakan päälystystoimenpide on kohdistunut **päälysteen ylimpään kerrokseen**.
 - Tierakenteen sitomattomiin kerroksiin kohdistuvien toimenpiteiden takuuajan vaurioita ja korjaustoimenpiteitä ei käsitellä tässä oppaassa.
- Oppaassa kuvataan takuuajan toiminta **elinvoimakeskusten tienpäälystysurakoissa**, mutta opasta mahdollista hyödyntää myös muissakin urakoissa.



Yleistä oppaasta

- Kuuluu oppaiden sarjaan, jossa kuvataan hyvä toimintatapa tienpäälystyskohteen suunnitteluun sekä toteutuksen aikaiseen ja takuuajan toimintaan:
 - Päälystettyjen teiden korjauksen toimenpidesuunnittelu (Väyläviraston oppaita 3/2022)
 - Päälystetyn tien korjauskohteen suunnittelu (Väyläviraston oppaita 5/2023)
 - Opas päälystetyn tien korjauskohteiden kohdekatselmuksiin (Väyläviraston oppaita 3/2024)
 - Päälystetyn tien korjausurakan laadunvarmistus, laaturaportointi ja vastaanotto (Väyläviraston oppaita 4/2024)
 - Opas tienpäälystyskohteen takuuajan toimintaan (VO 43/2025)
- Tavoitteena on **kehittää ja yhdenmukaistaa** tienpäälystysurakoiden toimintatapoja, parantaa maantiepäälysteiden korjausten laatua sekä tuoda esiin **parhaita käytäntöjä**.



Yleistä oppaasta

- Opasta laadittaessa Väyläviraston ja ELY-keskusten päällystetyn tien korjausten asiantuntijoille ja tilaajille on järjestetty **kysely** ja **työpaja** korjaustoimenpiteiden valintaan, nykytilanteen kartoittamiseen ja kehittämistarpeisiin liittyen.
- Opasta ovat luonnosvaiheessa kommentoineet ELY-keskusten päällystetyn tien korjausten **asiantuntijat ja tilaajat** sekä tienpäällystysurakoiden **urakoitsijat**.
- Oppaan ohjausryhmään ovat kuuluneet Katri Eskola ja Ossi Saarinen Väylävirastosta.
- Oppaan ovat laatineet Miikka Himmi, Antti Kalliainen, Alina Koskinen, Juha Rissanen ja Anniina Tuomala Ramboll CM Oy:stä.



Oppaan sisältö



Sisällys

1	LYHENTEET JA KÄSITTEET	6
2	TIENPÄÄLLYSTYSURAKOIDEN TAKUUAIKA.....	8
2.1	TYÖVIRHELUETTELO JA TAKUUAJAN SEURANTA.....	9
2.2	TAKUUAJAN VÄLIKATSELMUKSET.....	10
3	TYYPILLISET TAKUUAJAN VAURIOT JA KORJAUSTOIMENPITEET	12
3.1	LÄHTÖKOHTAISESTI TAKUUKORJATTAVAT VAURIOT	15
3.1.1	REIKÄ JA REIKÄJONO.....	15
3.1.2	LAJITTUMA JA PURKAUMA.....	17
3.1.3	PÄÄLLYSTEEN IRTOAMINEN ALUSTASTA	21
3.1.4	SIDEAINEEN PINTAAN NOUSU	22
3.2	TARKEPIÄ SELVITYKSIÄ VAATIVAT VAURIOT	24
3.2.1	AUENNUT KESKISAUMA.....	24
3.2.2	SAUMAVIRHE.....	26
3.2.3	PÄÄLLYSTEEN REUNAN MURTUMINEN.....	26
3.2.4	HALKEAMAT.....	28
3.2.5	URAUTUMINEN	30
3.2.6	EPÄTASAISUUS	31
3.3	MUUT VAURIOT	32
4	TAKUUKORJAUSTYÖN TOTEUTUS	34
5	TAKUUTARKASTUS JA TAKUUAJAN PÄÄTTYMINEN.....	36
	LÄHDELUETTELO	38

LIITTEET

LIITE 1: [TYÖVIRHELUETTELO JA TAKUUAJAN SEURANTA -LOMAKE](#)

Tienpäälystysurakan takuu aika

- Tienpäälystysurakassa takuuajan pituus on tyypillisesti kolme vuotta.
- Keskeistä on selvittää takuuajana havaittujen **vaurioiden syy**.
 - Voi olla haastavaa arvioida, johtuuko vaurio urakoitsijan virheestä vai urakoitsijasta riippumattomasta syystä (mm. puutteet tien rakenne- ja päällystekerroksissa, joihin urakassa ei ole kohdistettu toimenpiteitä, tai kolmannen osapuolen toiminta).
 - Vaurioiden syiden arvioimiseksi on tärkeää tehdä kohteissa **säännöllistä** takuuajan seurantaa.
- Takuuajan seuranta alkaa pintavirhe- ja vauriokatselmuksesta ja vastaanotosta.
- Takuuajana pidetään vuosittain välikatselmuksia ja takuuajan päättyessä takuutarkastus.



Työvirheluettelo ja takuuajan seuranta

- Urakan pintavirhekatselemuksen ja vastaanoton yhteydessä urakoitsija täyttää **Työvirheluettelo ja takuuajan seuranta** -lomakkeen, joka toimii pohjana takuuajan seurannalle.
- Urakoitsija kirjaa lomakkeeseen takuuajan seurantaan mahdollisesti vaikuttavat asiat, mm.:
 - Työvirheet (esim. sideaineen pintaannousukohdat, rakeisuuslajittumat...)
 - Tehdyt korjaustoimenpiteet
 - Kohdekatselmuksen havainnot (esim. suunnitelman toteutuksessa tai lähtötiedoissa havaitut poikkeamat...)
 - Laaturaportoinnin yhteydessä havaitut poikkeamat (esim. tyhjätalapoikkeamat, PTM-mittausten tulosten poikkeamat...)
 - Urakoitsijan laatimat poikkeamaraportit (esim. liimauspuutteet, märkä alusta, poikkeavat olosuhteet, töiden pysähtymiset...)

Työvirheluettelo ja takuuajan seuranta -lomake



TYÖVIRHELUELTELO JA TAKUUAJAN SEURANTA (Malli ja täyttöohje)			
Urakka:	Täytä tähän urakan nimi	Päivämäärä:	Täytä tähän päivämäärä jolloin pintavirhekatselemus suoritettiin
Kohteen numero:	Täytä tähän kohteen numero työkohteluettelosta	Läsnäolijat:	Täytä tähän henkilöiden nimet, jotka suorittivat pintavirhekatselemuksen
Kohteen nimi:	Täytä tähän kohteen nimi työkohteluettelosta	Täyttäjä:	Täytä tähän laatijan nimi
Tehdyt korjaustoimenpiteet ja ratkaisut			

Täytä tähän pintavirhekatselemuksen havainnot, keskeiset urakan aikaiset havainnot (esim. poikkeamaraportit ja kohdekatselemuksen havainnot) sekä tehdyt korjaustoimenpiteet. Taulukkoa voi muokata kohteessa tehtyjen toimenpiteiden mukaan.

Pintavirhekatselemus (kohteen valmistumisen jälkeinen tarkastus)							Päivämäärä:	
Ajorata	Kaista	Aosa	Aet	Losa	Let	Työvirheet, poikkeamaraportit ja muut havainnot	Takuutöistä vastaava	
0	11	1	570			Päälysteessä keskellä kaistaa reikä, jonka halkaisija noin 30cm	Korjattu KT-reikävaluasfalttipaikkauksella pvm x.x.202x	
0		1	1575	1	1585	Keskisauma purkautunut	Korjattu KT-valuasfalttisaumauksella pvm x.x.202x	
0	12	2	70	2	85	Bitumin pintaannousua	Tehty ennakoivana toimenpiteenä karkeutus, seurataan takuuajana	
0	11	2	100	2	105	Urakassa tehdyssä reunakivessä vaurio	Reunakivi korjattu	
0		2	135	2	150	Linja-autopysäkin päälyste paikotellen harvaa	Ei vaadi toimenpiteitä, seurataan takuuajana	
0	11	2	320	2	350	Poikkeamaraportti pvm x.x.202x, työn keskeytyminen konerikon vuoksi (massan toimituskatko)	Ei vaadi toimenpiteitä, seurataan takuuajana	

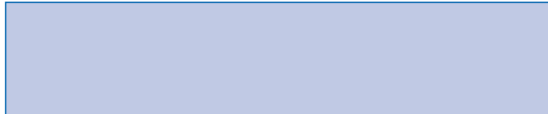
Kuva(t) havaituista työvirheistä tai poikkeamista

Avaa/sulje alla olevat valikot taulukon vasemmasta reunasta ja lisää kuvat

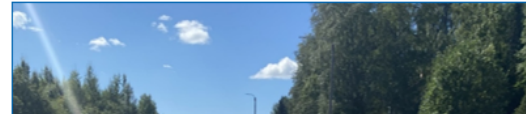
Kuvateksti: Työvirhe keskisaumassa pl 1/1571 - 1/1585



Kuvateksti:



Kuvateksti: Keskisauma korjattu emusoliimalla + karkeutus pl. 1/1571 - 1/1585



Seuraavat tarkastukset ja seuranta

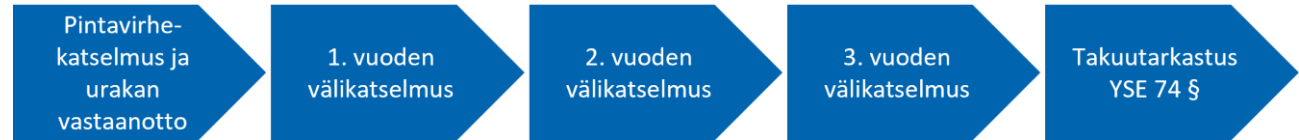
Avaa/sulje alla olevat valikot taulukon vasemmasta reunasta ja täytä vuosittaisten välikatselemusten havainnot. Taulukkoa voi muokata kohteessa tehtyjen toimenpiteiden mukaan.

1. vuoden välikatselemus							Päivämäärä:	
Ajorata	Kaista	Aosa	Aet	Losa	Let	Työvirheet, poikkeamaraportit ja muut havainnot	Takuutöistä vastaava	

2. vuoden välikatselemus							Päivämäärä:	
Ajorata	Kaista	Aosa	Aet	Losa	Let	Työvirheet, poikkeamaraportit ja muut havainnot	Takuutöistä vastaava	

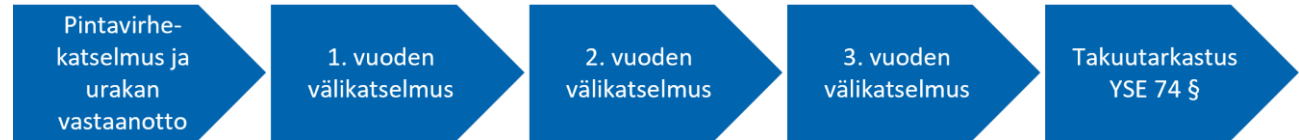
3. vuoden välikatselemus							Päivämäärä:	
Ajorata	Kaista	Aosa	Aet	Losa	Let	Työvirheet, poikkeamaraportit ja muut havainnot	Takuutöistä vastaava	

Takuuajan välikatselmukset



- Urakoitsija raportoi havaitut virheet ja ehdottamansa korjaustoimenpiteet tilaajalle kirjallisesti kohteittain, minkä jälkeen tilaaja vahvistaa toteutettavat korjaustoimenpiteet.
- Takuuajan **kahtena ensimmäisenä vuonna** urakoitsija tarkastaa itse kohteet ja tarjoaa myös tilaajalle mahdollisuutta osallistua katselmukseen.
 - Kohteissa, joissa on jo urakan aikana havaittu takuuaikana seurattavia virheitä tai poikkeamia, tilaajan edustaja ja urakoitsija pitävät kuitenkin tyypillisesti yhdessä välikatselmuksen.
- Takuuajan **kolmantena vuonna** tilaajan edustaja ja urakoitsija pitävät välikatselmuksen yhdessä.
 - Välikatselmus voidaan toteuttaa kohteista riippuen joko niin, että osapuolet katselmoivat yhdessä kohteet kokonaan, tai niin, että osapuolet katselmoivat ensin erikseen kohteet kokonaan ja yhdessä vain toimenpiteitä vaativat osuudet.

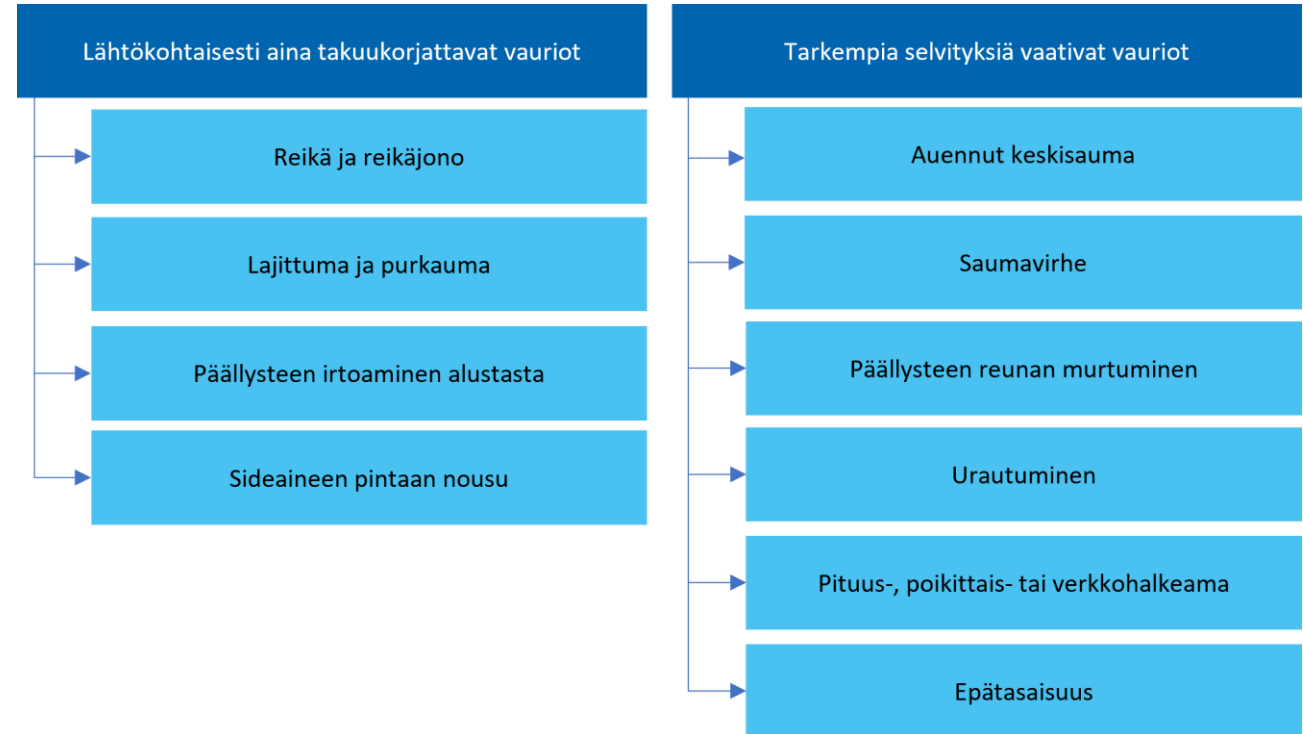
Takuuajan välikatselmukset



- Takuuajan välikatselmuksissa vauriot havainnoidaan tyypillisesti silmämääräisesti.
 - Tieto takuuajan vaurioista voi tulla myös esimerkiksi maanteiden hoitourakoiden tai palautteiden kautta.
- Oppaassa on kuvattu takuuajan välikatselmuksen toteuttamisessa huomioitavia asioita (mm. turvallisuus, sää, ajankohta...).
- Tienpäälystysurakoissa takuu aika päättyy usein loppuvuodesta, mutta takuukorjaustoimenpiteet kannattaa sääolosuhteiden vuoksi toteuttaa jo aikaisemmin.
 - Urakka-asiakirjoissa on määritetty vuosittaiset määräajat välikatselmuksille, työvirheiden ja korjaustoimenpiteiden raportoinnille sekä korjaustoimenpiteiden toteutukselle.

Tyypilliset takuuajan vauriot

- Oppaassa LTA-, MP-, REM- ja UREM-toimenpiteiden tyypilliset takuuajan vauriot on jaoteltu:
 - Lähtökohtaisesti aina takuukorjattaviin vaurioihin
 - Tarkempia selvityksiä vaativiin vaurioihin

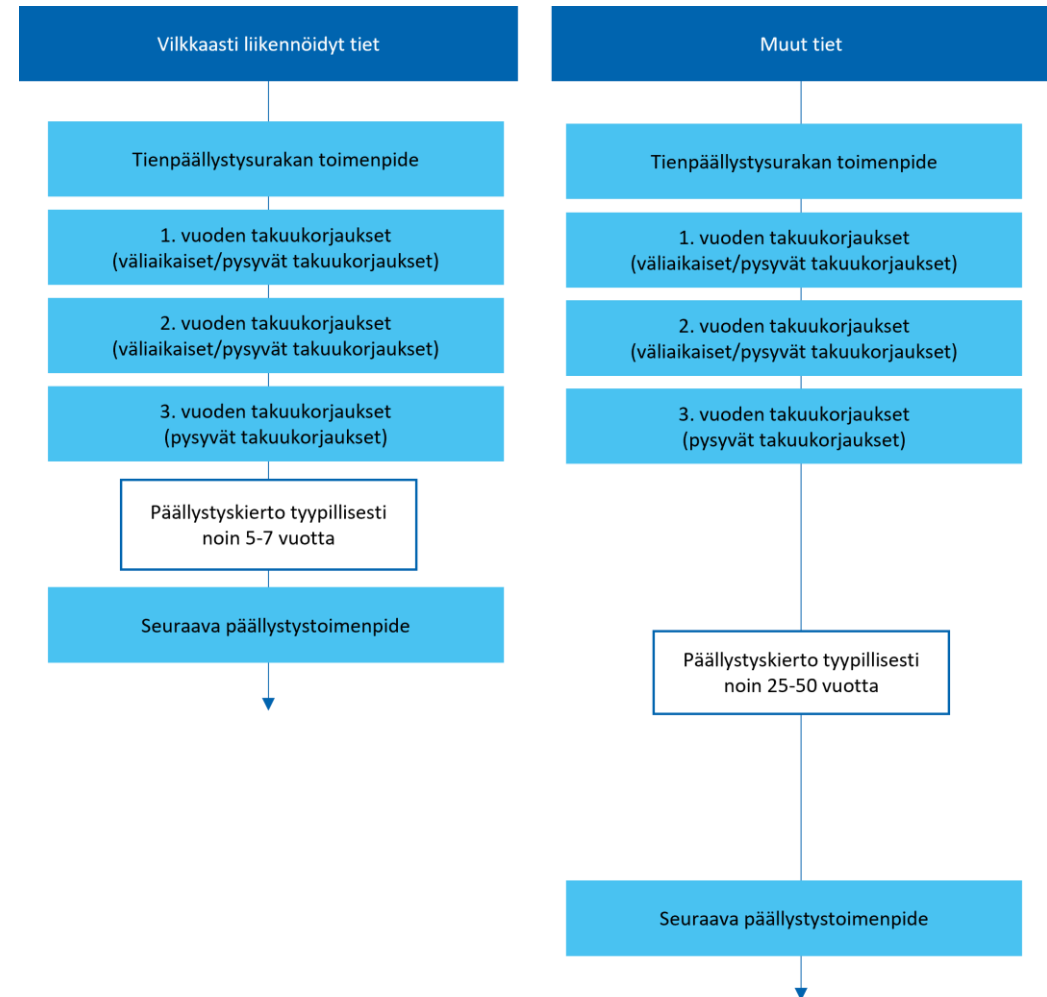


Tyypilliset takuuajan korjaustoimenpiteet

- Tienpäällystysurakoiden Tuotevaatimuksissa on määritetty periaatteet takuukorjausten tekemiseen.
- **Laajat** urakoitsijan virheestä johtuvat vaurio-osuudet urakoitsijan tulee tehdä uudelleen, mikäli muuten ei pystytä varmistamaan, ettei päällysteen kestoikä lyhene.
 - Uusittavan osuuden vähimmäispituus on 30 metriä, mikäli osuuden pysyvä kesänopeusrajoitus on vähintään 80 km/h. Muissa tapauksissa vähimmäispituus on 15 metriä.
 - Korjaustyössä tulee huomioida, ettei pituussuuntaisten saumojen määrä ajokaistalla lähtökohtaisesti suurene.
- **Lievien** vaurioiden takuuajan korjaus on mahdollista toteuttaa myös paikkausmenetelmällä.

Tyypilliset takuuajan korjaustoimenpiteet

- Liikenneturvallisuutta vaarantavien virheiden korjaus tulee tehdä viipymättä.
- Takuuajan kahden ensimmäisen vuoden aikana urakoitsija voi tehdä pysyvien korjausten sijaan myös väliaikaisia korjauksia.
- Korjaustoimenpiteitä määrittäessä tulee ottaa huomioon myös:
 - Kohteen erityispiirteet
 - Vaurioiden muodostama kokonaisuus
 - Kohteen päällysteen odotettu kestoikä



Tyypilliset takuuajan vauriot ja korjaustoimenpiteet

- Oppaassa on esitetty eri vaurioista:
 - Tyypilliset syyt
 - Esimerkkivalokuva/-kuvia
 - Tyypilliset korjaustoimenpiteet
 - Eri korjaustoimenpiteiden valinnassa huomioitavia asioita / erityistapauksia
- Tarkempia selvityksiä vaativista vaurioista on esitetty myös:
 - Esimerkkejä tilanteista, joissa vaurio johtuu/ei johdu urakoitsijan virheestä
 - Esimerkkejä tarkemmista selvityksistä



Kuva 23. Esimerkki lähtötilanteen havaintojen vertaamisesta takuuajan havaintoihin. Vasemmalla on kuva kohteesta ennen päällystystoimenpidettä (Valokuva: Tiekuva) ja oikealla kuva takuuajana kohdalla havaitusta halkeamasta (Valokuva: Anniina Tuomala).

Esimerkkejä lähtökohtaisesti takuukorjattavista vaurioista

Yksittäinen reikä



Tyypillinen korjaustapa 1. tai 2. vuonna: KT-reikävaluasfalttipaikkaus
Tyypillinen korjaustapa 3. vuonna: KT-reikävaluasfalttipaikkaus

Reikäjono



Tyypillinen korjaustapa 1. tai 2. vuonna: LJYR+LTA tai KT-valuasfalttipaikkaus
Tyypillinen korjaustapa 3. vuonna: LJYR+LTA

Esimerkkejä lähtökohtaisesti takuukorjattavista vaurioista

Irtoaminen alustasta



Tyypillinen korjaustapa 1. tai 2. vuonna: LJYR+LTA
Tyypillinen korjaustapa 3. vuonna: LJYR+LTA

Purkauma



Tyypillinen korjaustapa 1. tai 2. vuonna: LJYR+LTA tai väliaikainen paikkaus (SIPA)
Tyypillinen korjaustapa 3. vuonna: LJYR+LTA

Esimerkkejä tarkempia selvityksiä vaativista vaurioista

Auennut keskisauma



Tyypillinen korjaustapa 1. tai 2. vuonna: KT-valuasfalttisaumaus tai avarrussaumaus
Tyypillinen korjaustapa 3. vuonna: KT-valuasfalttisaumaus tai avarrussaumaus

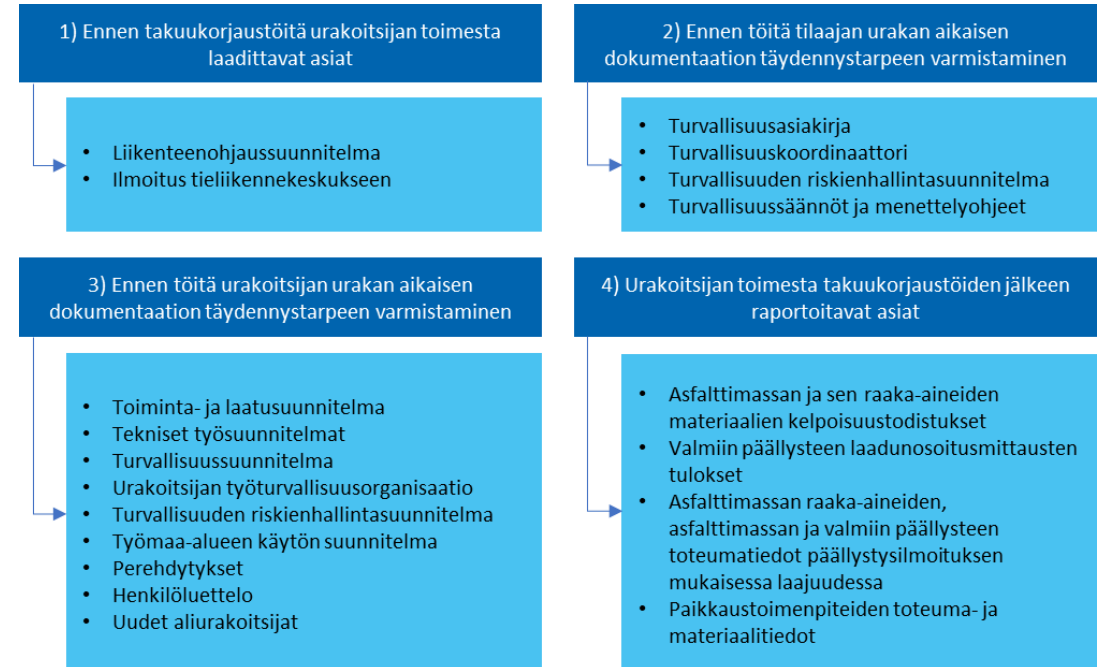
Lammikoituminen



Tyypillinen korjaustapa 1. tai 2. vuonna: TYJR+LTA
Tyypillinen korjaustapa 3. vuonna: TYJR+LTA

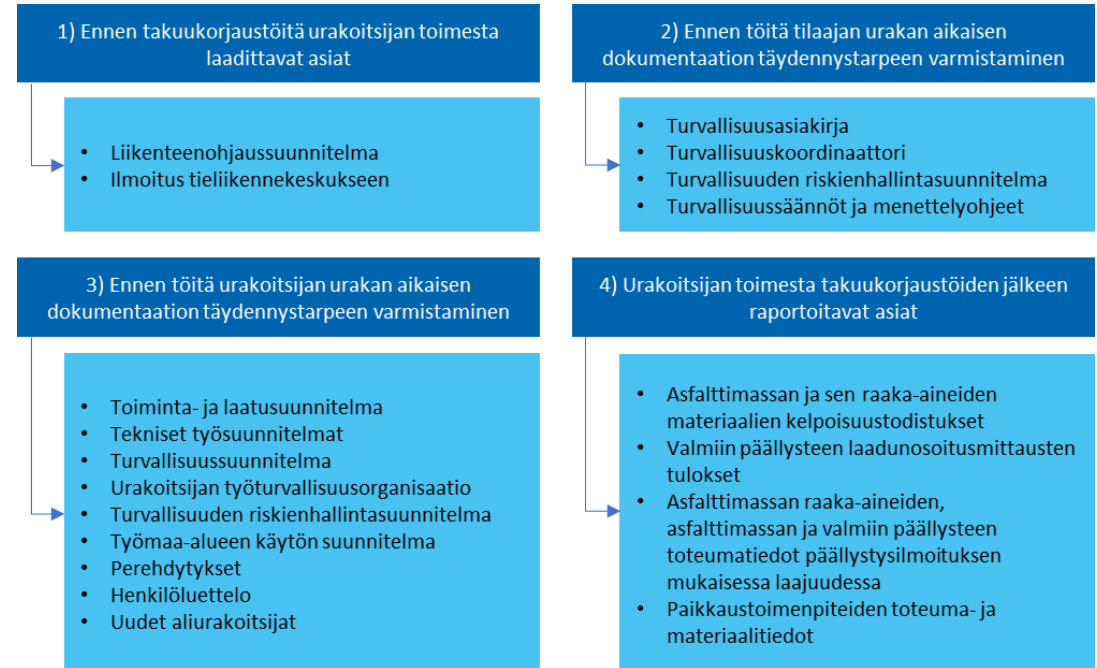
Takuukorjaustyön toteutuksessa huomioitavia asioita

- Ennen korjaustyötä liikenteenohjaussuunnitelman hyväksyttäminen ja ilmoitus tieliikennekeskukseen.
- Kohteesta ja korjaustoimenpiteistä riippuen toteutuksessa voi olla tarve huomioida esim.:
 - Tiemerkintätyöt
 - Tiedotustaulut
 - Tiedottaminen
 - Kolmansien osapuolten johdot ja laitteet
 - Päälysteessä olevat tilaajan kaapelit ja anturit
 - Merkittävät yleisötapauhtumat



Takuukorjaustyön toteutuksessa huomioitavia asioita

- Laatudokumenttien täydentäminen / laatiminen tarvittaessa:
 - Esim. jos eri toimenpiteet kuin urakassa tai toteutuksen poikkeaminen urakan töistä.
- Turvallisuudokumenttien täydentäminen / laatiminen tarvittaessa:
 - Muutokset esim. kohteen kunnossa, työn liikkuvuudessa ja etenemisessä, työn jaksottamisessa, käytettävissä materiaaleissa, toimintaympäristössä tai yhteensovituksessa muiden töiden ja urakoiden kanssa.
 - Henkilö-/aliurakoitsijamuutokset
- Toteumatiedot ja kelpoisuudenosoittaminen myös takuukorjaustöistä.





Väylävirasto
Trafikledsverket

Kahvitauko, jonka aikana Sopraanosalissa

- Road Doctor Maintenance Controller (RDMC)- työkalu teiden kunnon reaaliaikaiseen valvontaan (demo)

Ohjelma salissa jatkuu klo 15.00

Tapahtuman sponsorina

