

An aerial photograph of a road and bridge structure. A white car is visible on the road in the bottom left. The bridge has a concrete railing and a blue-painted section. The background shows a body of water and a green area.

Projektstatus Indikator för strukturellt tillstånd

Thomas Lundberg, DoU, VTI

Vägytemäddagen 2023, WTC, Stockholm

vti

Innehåll

- **Bakgrund**
- Syfte
- Datainsamling
- Inledande analys
- Projektets fortsättning

Bakgrund

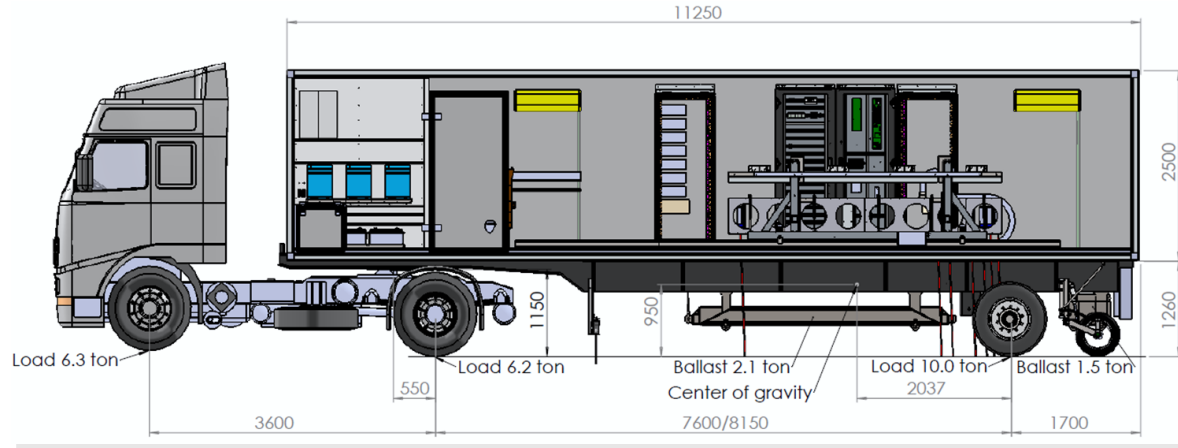
- Trafikverket har ambitioner att kunna beskriva tillståndet på sitt vägnät på ett objektivt sätt.
- Riksrevisionens rapport "Trafikverkets underhåll av vägar, rik 2017:8" visade bl.a. att 70 % av Trafikverkets projektledare för vägbeläggning upplevde att de treårsplaner som utförs inte är bra eller stämmer till viss del (2017).
- I samma rapport säger 54 % att bärighetsmätning har viss betydelse eller ingen betydelse för prioritering av underhållsobjekt. (Egen kommentar: bärighet finns normalt inte att tillgå.)
- Frisvarskommentar:
"Jag tycker det är viktigt att man avsynar planeringsobjekten okulärt eftersom det är så många faktorer som spelar in och som man inte kan avgöra i våra system."
- Det som uttrycks som saknad kunskap om vägnätet 2017 var, framförallt sprickor, ytskador och bärighet.

Bakgrund

- Sedan 2017 har det hunnit hända mycket, sprickor mäts, ytskademått finns på prov i PMSv4 och vägnätsleverantörerna (Destia och Ramboll) arbetar med mått för att kvantifiera ytskador från sina mätningar (ingår som en innovationsdel i kontraktet).
- Avvattningsproblematik avgörs genom subjektiva inspektioner och objektiva proxy-variabler, hög nedbrytningstakt för IRI och spårdjup.
- Trafikverket har finansierat ett projekt, "Vägens strukturella tillstånd", inom BVFF (Bana Väg För Framtiden, ersätts av Vägtekniskt Centrum under 2023).
- Projektet har också finansiering av Trafikledsverket i Finland.
- Projekten i Sverige och Finland har gemensamma mål, att definiera en indikator som beskriver vägens strukturella tillstånd.

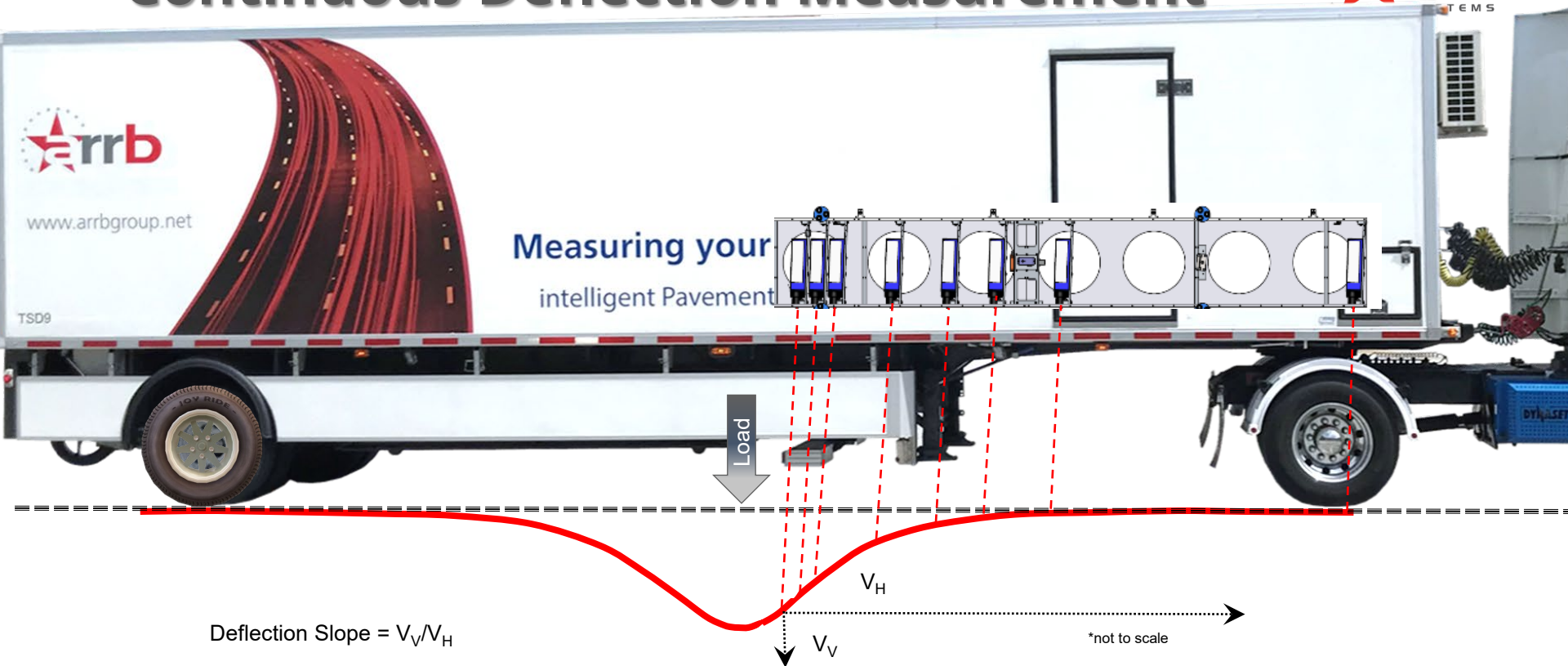
Projektstruktur

- Projektet drivs av VTI med ARRB Systems AB som partner.
- Trafikverkets handläggare är Farhad Salour
- Trafikledsverkets handläggare är Tero Lassila
- Projektet startade sent 2021 i Sverige och 2022 i Finland och ska avrapporteras 2025.



- 10-ton load applied to a dual-tyred single rear axle
- Doppler lasers positioned in the outer wheel path
- Strain gauges (4) measure the dynamic axle loading

Continuous Deflection Measurement



Varabler som är planerade att används från iPAVe

- Deflektion i vägens övre lager
- Deflektion i vägens undre lager
- Sprickmätning (LCMS-system)
- Vägytevariabler (IRI, spårdjup, textur m.m.)
- Beläggningstjocklek (georadar)
- Position
- Data per 10 m

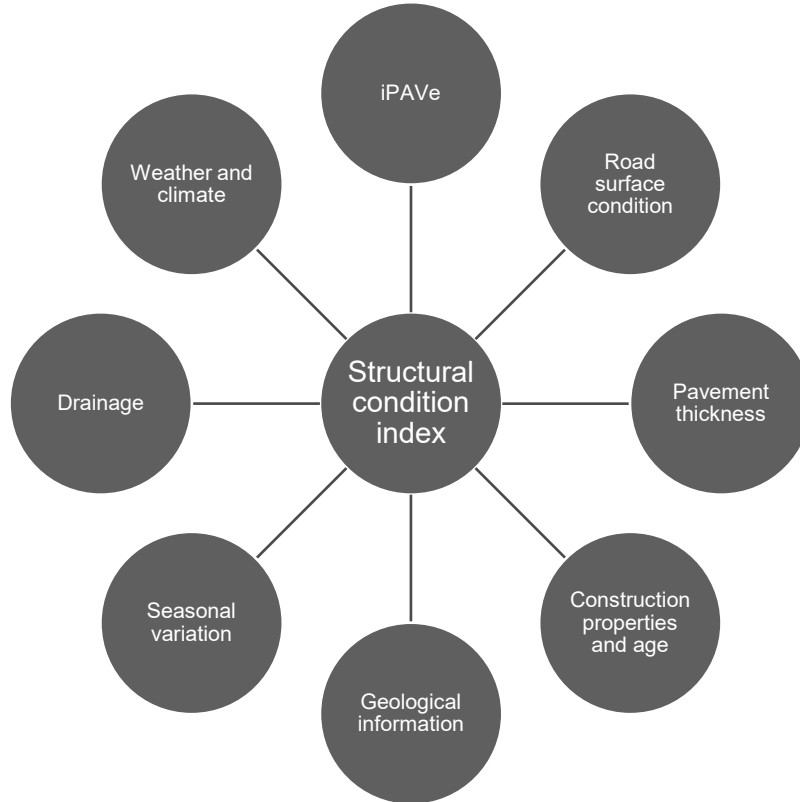
Innehåll

- Bakgrund
- **Syfte**
- Datainsamling
- Inledande analys
- Projektets fortsättning

Syfte

- Projektet syftar till att definiera en indikator som beskriver vägens strukturella tillstånd.
- Indikatorn ska kunna användas som underlag för val av beläggnings-/förstärkningsåtgärd i Trafikverkets PMS.
- Vi ska undersöka olika egenskapers inverkan på det strukturella tillståndet, nederbörd, temperatur, jordart, vägytevariablers nedbrytningstakt, vägytevariablers nivå, markfukt, temperatur i beläggningen
- Fokus är på användbarhet!
- (Vi kommer inte att validera tekniken, litteraturen visar att tekniken är repeterbar och valid.)

Bidragande egenskaper för vägens strukturella styrka



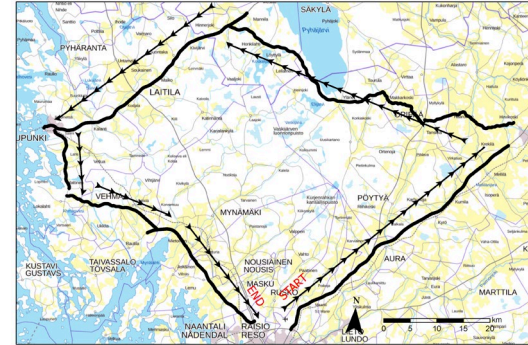
Innehåll

- Bakgrund
- Syfte
- **Datainsamling**
- Inledande analys
- Projektets fortsättning

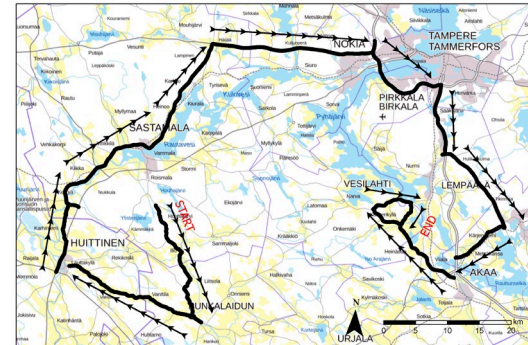
Mätning i Finland

- Två slingor.
 1. Kustlandskap, norr om Åbo (23 mil)
 2. Inlandsklimat, sydväst om Tammerfors (21 mil).
- Varierande vägstandard
- God representation med annan data
- Data som finns i Finland som saknas i Sverige, beläggningstjocklek (via georadar), subjektiv sprickinventering.

Route 1



Route 2

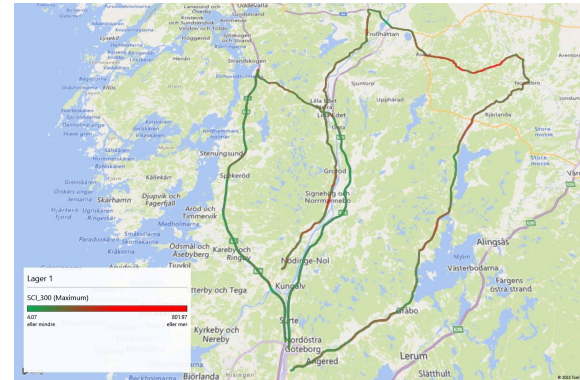


Mätprogram Finland

- Mätningar över fyra år
- 2021, utfördes en mätning (utanför projektet)
- 2022, utfördes tre mätningar, vår, sommar och höst
- 2023, två mätningar, vår och höst
- Studier av,
 - Säsongsvariationer
 - Sprickors inverkan
 - Beläggningstjocklekens betydelse

Mätning i Sverige

- Två slingor.
- Östergötland 28 mil, åkerlandskap i norr (lera, sand, silt), kuperad terräng i söder (berg, morän).
- Västra Götaland, två slingor mellan Göteborg och Trollhättan, större vägar 11 mil, mindre vägar 16 mil. Mycket leriga jordarter och berg (följaktligen övergångar från berg till lera). Kända problemområden med sättningar, kring Göta älv.



Mätprogram Sverige

- Mätningar över tre år
- 2022, mätning höst
- 2023, två mätningar, vår och höst
- 2024, mätning höst
- Studier av,
 - Jordarters betydelse för deflektionen
 - Beläggningstemperaturens (från modeller) betydelse för deflektionen
 - Betydelsen av tillväxttakt av IRI/spårdjup för deflektionen
 - Nederbördens betydelse för deflektionen
 - Variationer mellan olika år (hur ska det hanteras/förklaras)

Innehåll

- Bakgrund
- Syfte
- Datainsamling
- **Inledande analys**
- Projektets fortsättning

Homogenisering av data

- Vi har valt att homogenisera data med avseende på senaste beläggningsåtgärd
- Samma beläggningsID (avser en åtgärd)
- Inom varje homogen sträcka beräknas relativ deflektion för respektive variabel i förhållande till sträckans medelvärde.

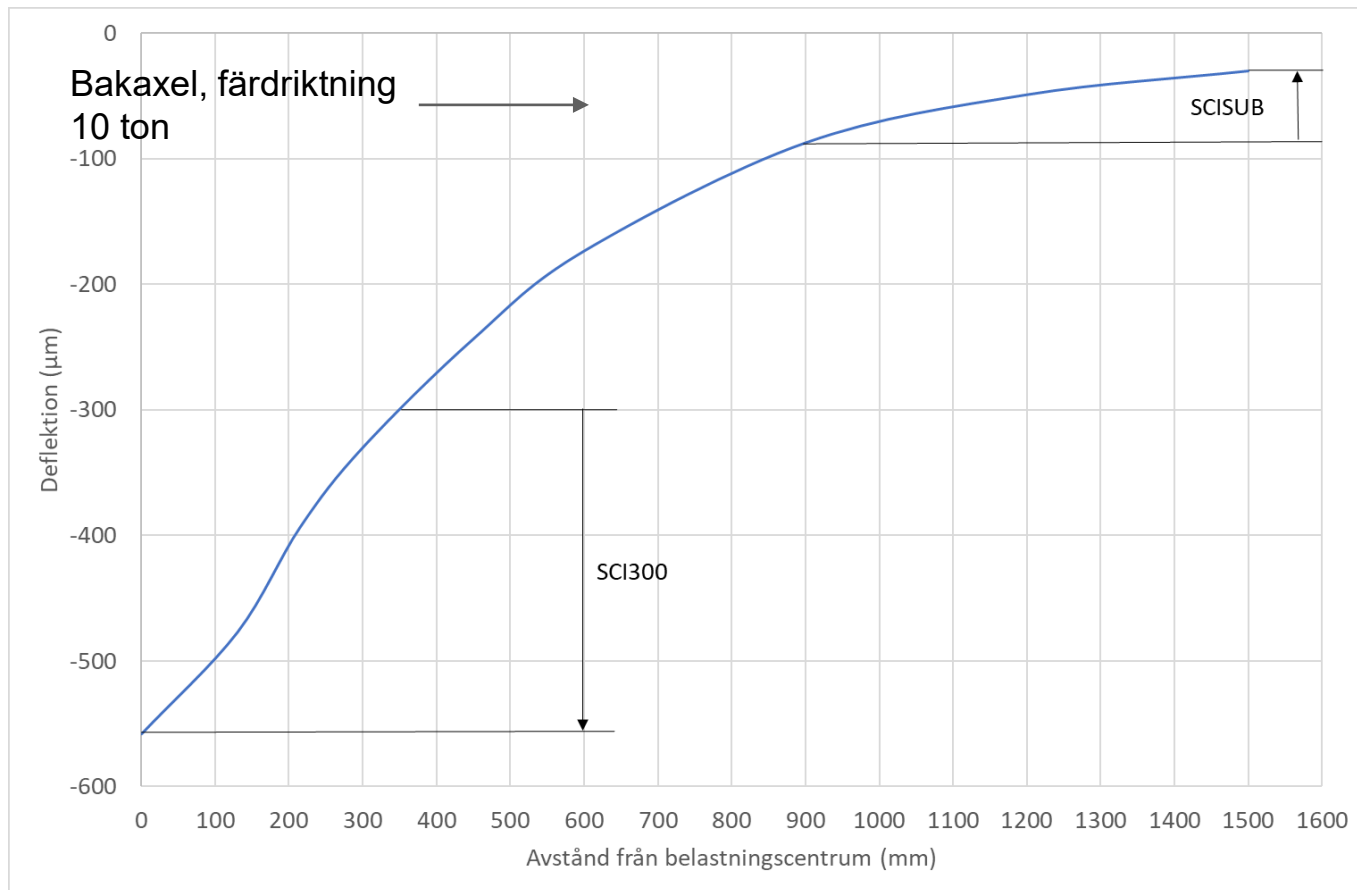


- Relativ deflektion viktas med antal observationer för att kunna uttala sig om hur deflektionen för en viss egenskap är relativt normalnivån. Detta aggregeras för hela området.
- Ex, hur mycket starkare är en väg byggd på berg än lera.

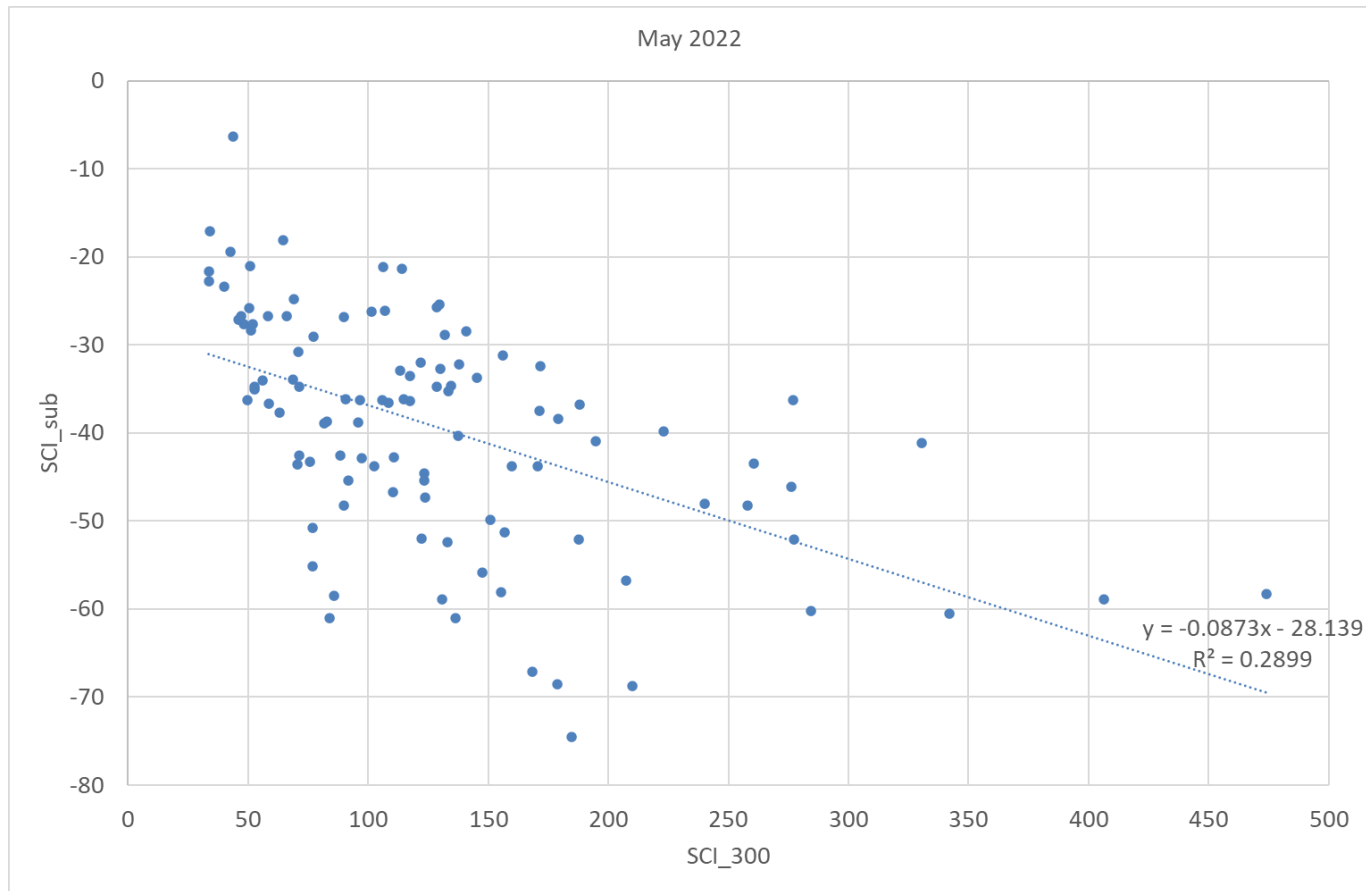
Valda variabler för att beskriva deflektion från iPAVe

- Beläggningens övre lager, SCI300 (Surface Curvature Index, D300-D0)
- Beläggningens nedre lager, SCISUB (Surface Curvature Index, D900-D1500)

Deflektionsbassäng, SCI300, SCISUB



SCI300 vs. SCISUB



VTI_Sweden (road 134)

Jordart, grundlager

- Torv
- Mossoserv
- Kärntorv
- Gyttja
- Blockmark
- Källv, silt, tidvis under vatten
- Lera-silt, tidvis under vatten
- Oklassat område, tidvis under vatten
- Flygfjord eller skredjord
- Talus (rasmassor)
- Svåmsediment
- Svåmsediment, ler-silt
- Svåmsediment, ler-silt
- Svåmsediment, sand
- Svåmsediment, grus
- Ålvsediment
- Ålvsediment, ler-silt
- Ålvsediment, grovsilt-finsand
- Ålvsediment, sand
- Ålvsediment, grus
- Ålvsediment sten-block
- Flygsand
- Gyttjelera (eller leryttja)
- Postglacial finlera
- Postglacial lera
- Postglacial grovlera
- Postglacial silt
- Lera-silt
- Silt
- Sand-grus
- Sten-block
- Blockmark
- Postglacial grovsilt-finsand
- Postglacial finsand
- Postglacial sand
- Svålsediment, grus
- Kapper
- Skalfjord
- Glacial lera
- Glacial finlera
- Glacial grovlera
- Glacial silt
- Glacial grovsilt-finsand
- Islåvsediment
- Islåvsediment, sand
- Islåvsediment, grus
- Islåvsediment, sten-block
- Morän omväxlande med sorterade sediment
- Moränlera eller lerig morän
- Moränfina
- Moränfinlera
- Nordmoränlera
- Sandig morän
- Grusig morän
- Morän, sand
- Morän, sten-block
- Vitringsjord
- Vitringsjord, ler-silt
- Vitringsjord, sand-grus
- Berg
- Sedimentärt berg
- Fanerozoisk diabas
- Urberg
- Rösborg
- Skölla av sedimentärt berg
- Skölla av sandsten
- Oklassat område
- Fyllning
- Fyllning, rödfyll
- Vatten

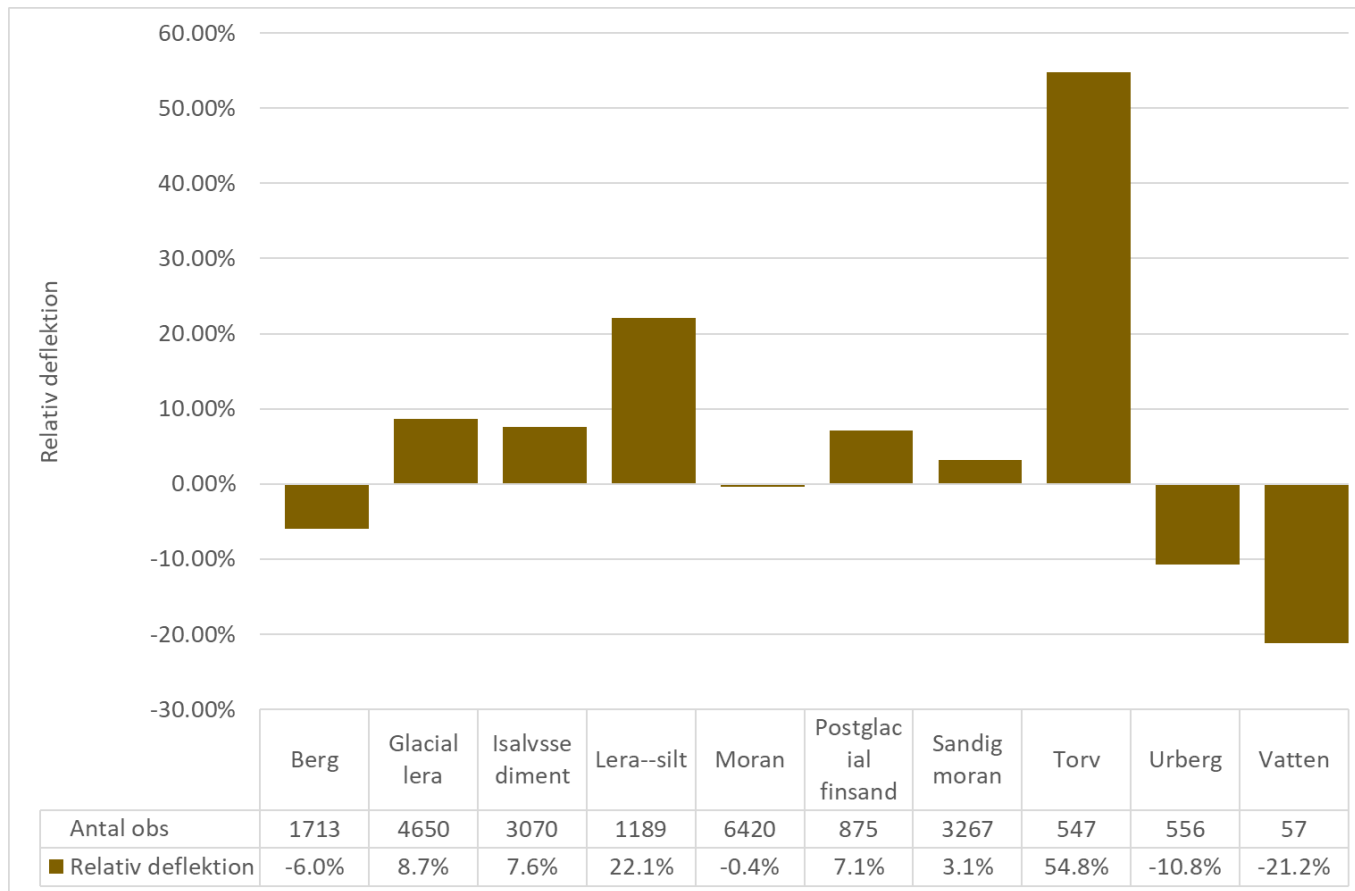
Matchning av jordarter på slingorna

134 jordart

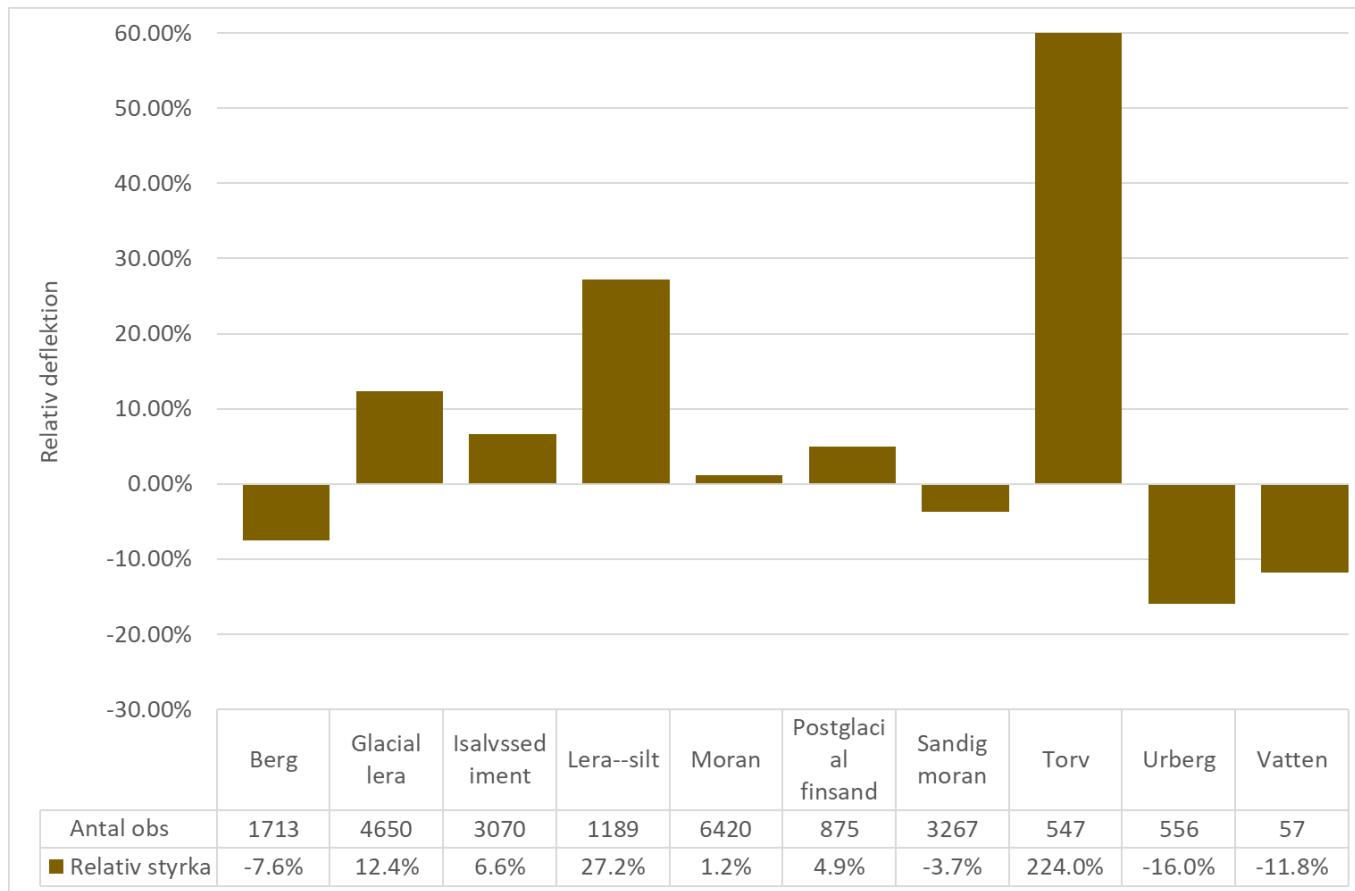
- Berg
- Fyllning
- Glacial lera
- Islåvsediment, sand
- Kärntorv
- Lera-silt
- Morän
- Sandig morän
- Sten-block
- Torv
- Urberg
- Vatten
- <all other values>

vti

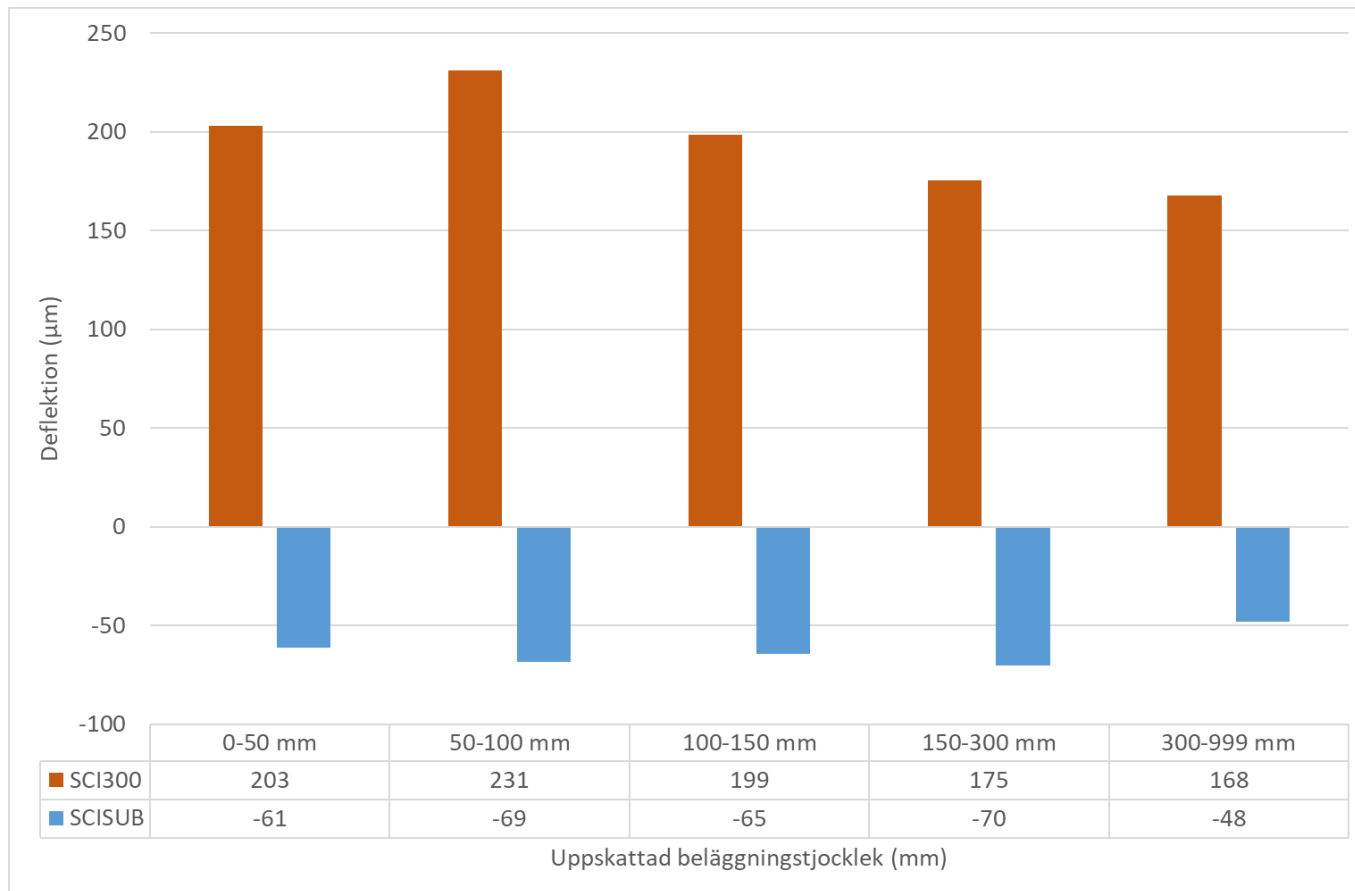
Jordartens betydelse för deflektionen i beläggnings övre lager



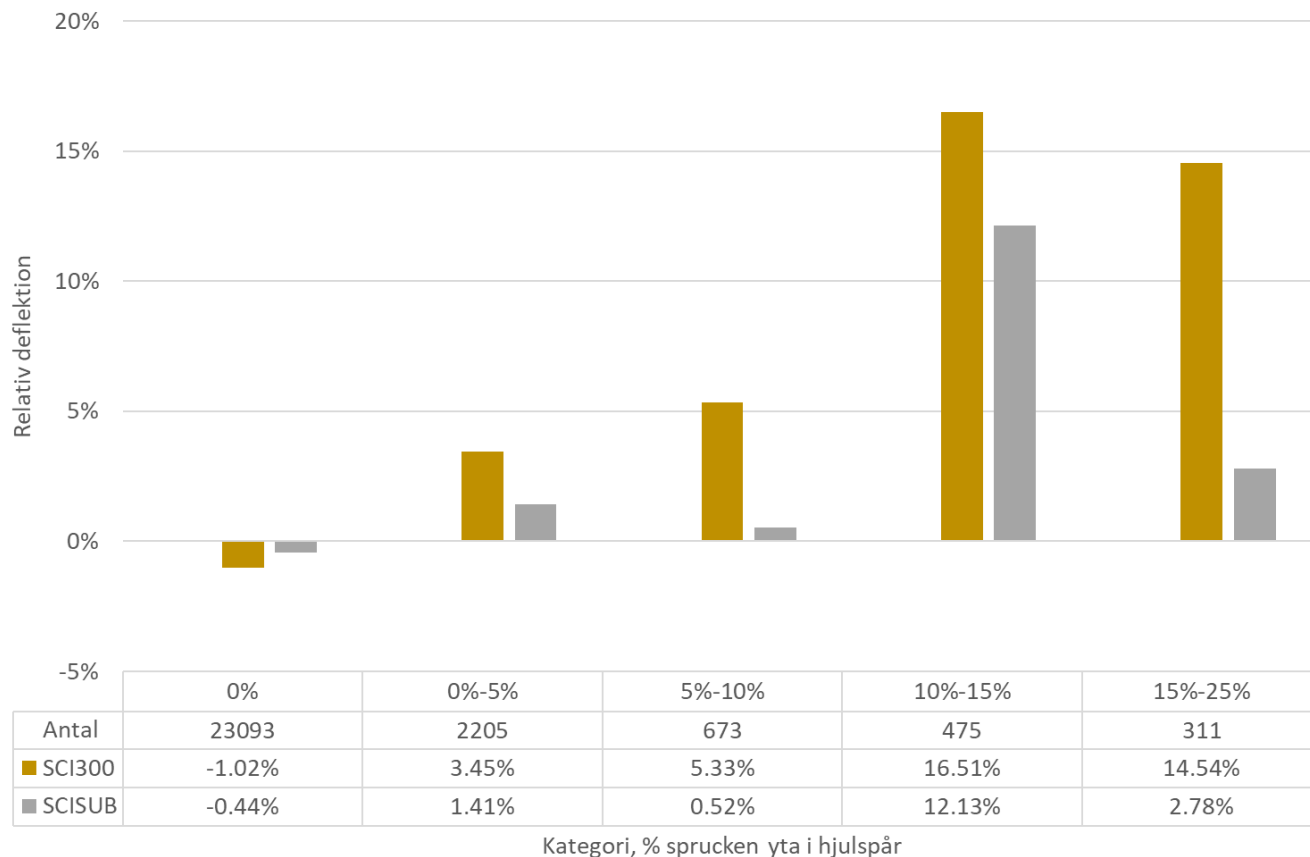
Jordartens betydelse för deflektionen i beläggnings nedre lager



Uppskattad beläggningstjocklek vs. deflektion

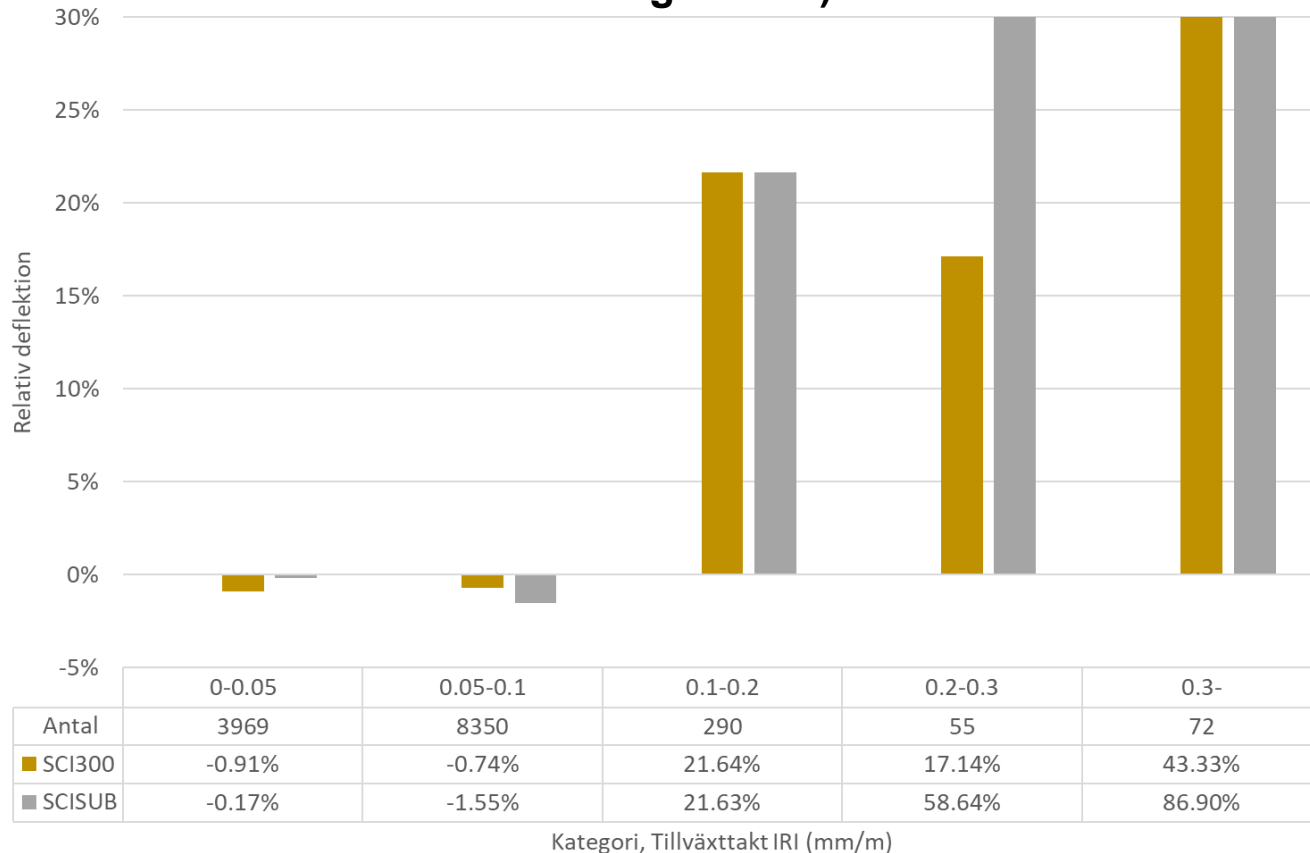


Betydelse av sprucken vägyta i hjulspåren för deflektion



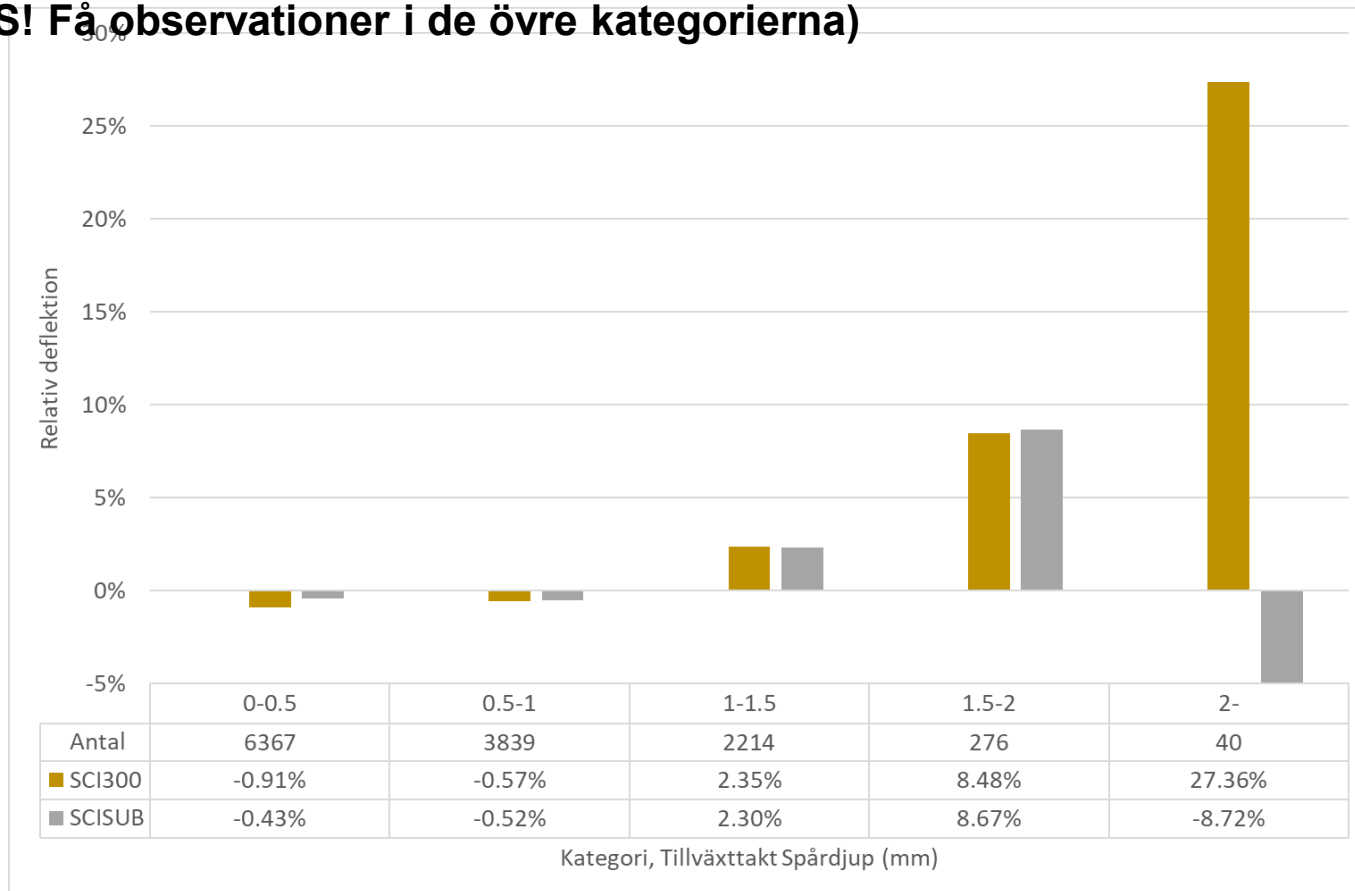
Årlig tillväxttakt IRI, betydelse för deflektionen

(OBS! Få observationer i de övre kategorierna)



Årlig tillväxttakt spårdjup, betydelse för deflektionen

(OBS! Få observationer i de övre kategorierna)



Innehåll

- Bakgrund
- Syfte
- Datainsamling
- Inledande analys
- **Projektets fortsättning**

Fortsättning

- Kommentar till resultaten. Resultaten ovan visar generella samband, men på objektnivå är variationerna stora, det finns exempel med stark väg och hög tillväxttakt för både IRI och spårdjup och vice versa.
- Analys av årliga mätning – hitta förklaringar, hantering i PM system
- Analys av säsongsvariationer - hitta förklaringar, när bör mätning utföras
- Fallstudier – påverkan av avvattningsåtgärder, underhållsbeläggning på deflektionen
- Definiera en indikator med flera ingående variabler – ”utökad underhållsstandard” samverkan mellan ojämnheter, sprickor, deflektion, beläggningstjocklek och yttre faktorer

Tack för mig!

Thomas Lundberg

thomas.lundberg@vti.se