



FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Keliennustusmenetelmien kehittäminen

Virve Karsisto
Valtakunnalliset tiesääpäivät
6.-7.6.2017
Kouvola



Sisällys

1. Ilmatieteen laitoksen tiesäämalli
2. Varjostusten huomiointi
3. Mobiilihavainnot
4. Yhteenveto

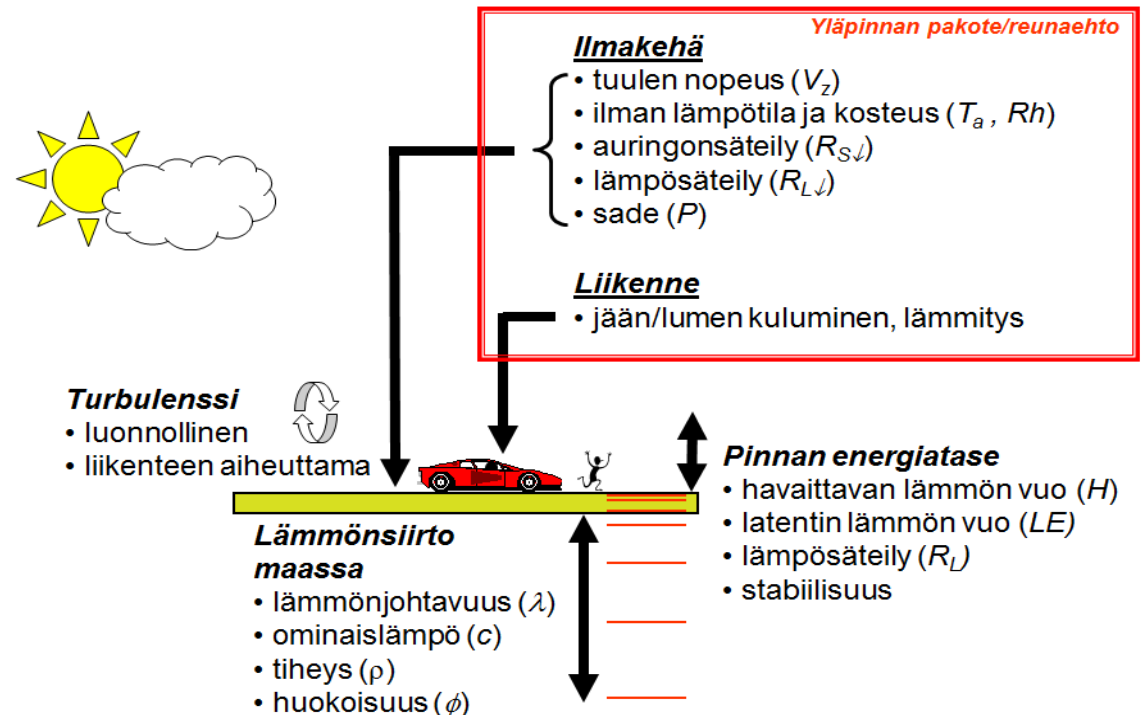


Kuva: Eija Vallinheimo



1. Ilmatieteen laitoksen tiesäämalli

- **Kuvaa tienpinnan tilaa eri säätilanteissa**
 - Antaa tietoa tienpinnan lämpötilasta, kelistä, kitkasta, lumi/jää/vesimäärästä jne.
- **Malli on rakenteeltaan energiatasemalli ja se käyttää syötteinä havaintoja ja numeerista sääennustedataa**





2. Varjostusten huomiointi

a) Aurinko jää esteen taakse



b) Taivasnäkyvyys



@ Trammell Hudson

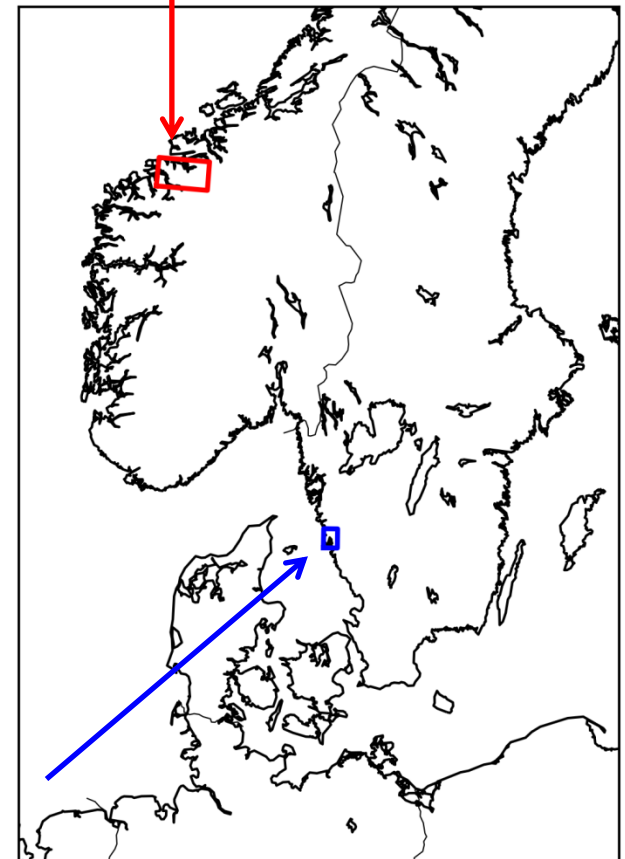


ASSIST

- Avaruuspohjaisten talvihuollon palveluiden pilotointiprojekti
- Ilmatieteen laitos tuottaa tiesääennusteet testialueille
- Ennustealueet Ruotsissa ja Norjassa
 - Norjan alue on haasteellinen suurien korkeuserojen vuoksi
 - Ennusteissa hyödynnetään varjostuksia ja taivasnäkyvyyskerrointa

Ruotsin
testialue

Norjan
testialue

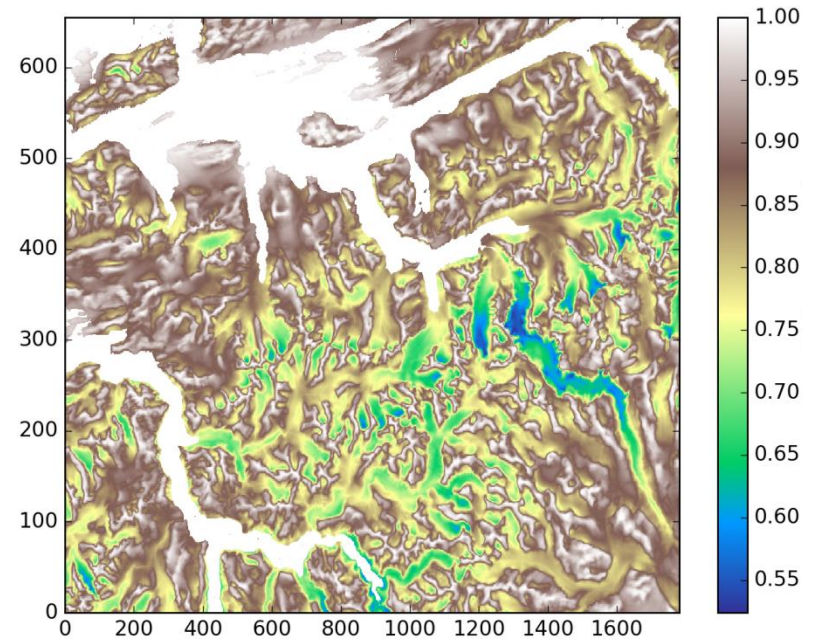




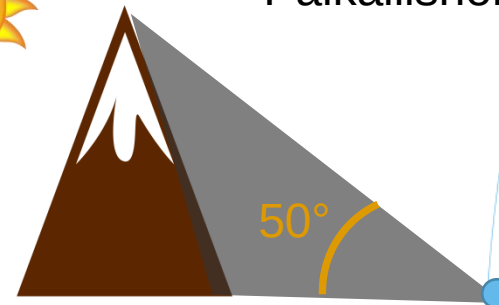
100 m resolution korkeuskartta



Taivasnäkyvyyskerroin

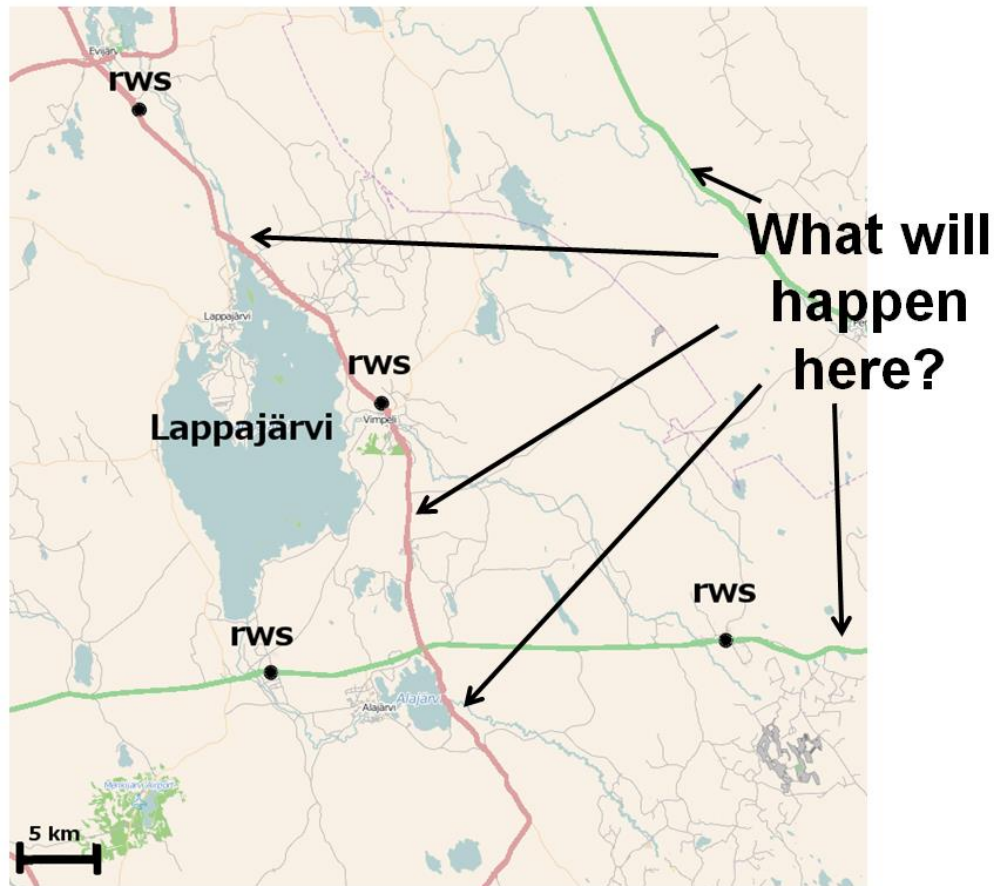


Paikallishorisonttikulma,
8 suuntaa





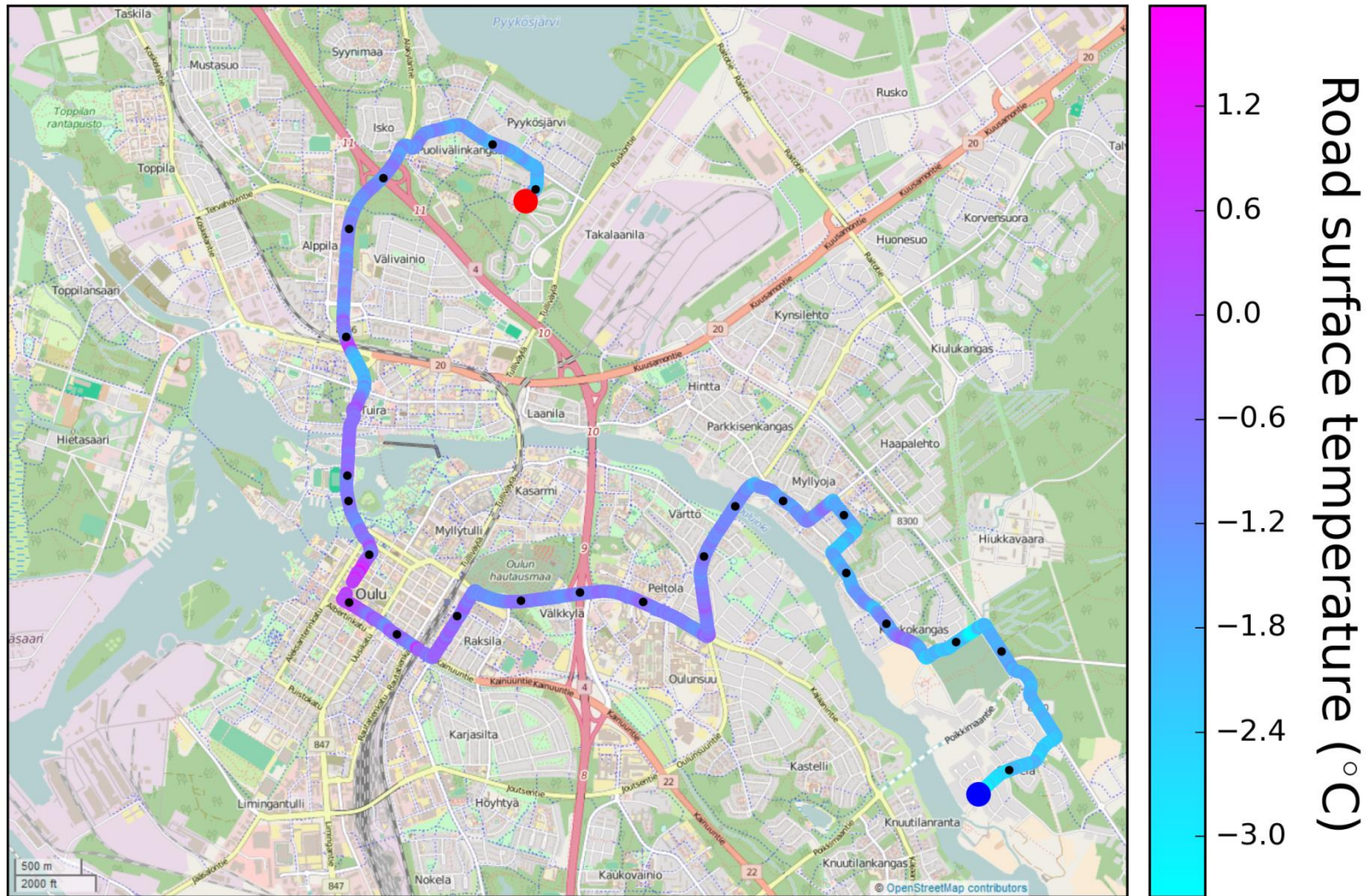
3. Mobiilihavainnot





Oulu mittauskampanja

- Teconer *RCM411* & *RTS411* laitteet kiinnitetty paikallisbussiin
 - Mittaavat mm. Kitkaa ja Tienpinnan lämpötilaa
- Mittaukset tehtiin 1-22 Joulukuuta 2015
- Reitin pituus 15 km
- Havainnot implementoitiin Tiesäämalliin
- Jo yhdellä autohavainnolla voidaan parantaa ennustetta kyseiseen pisteeseen



Mittaukset 8. Joulukuuta 2015 16:16-16:57



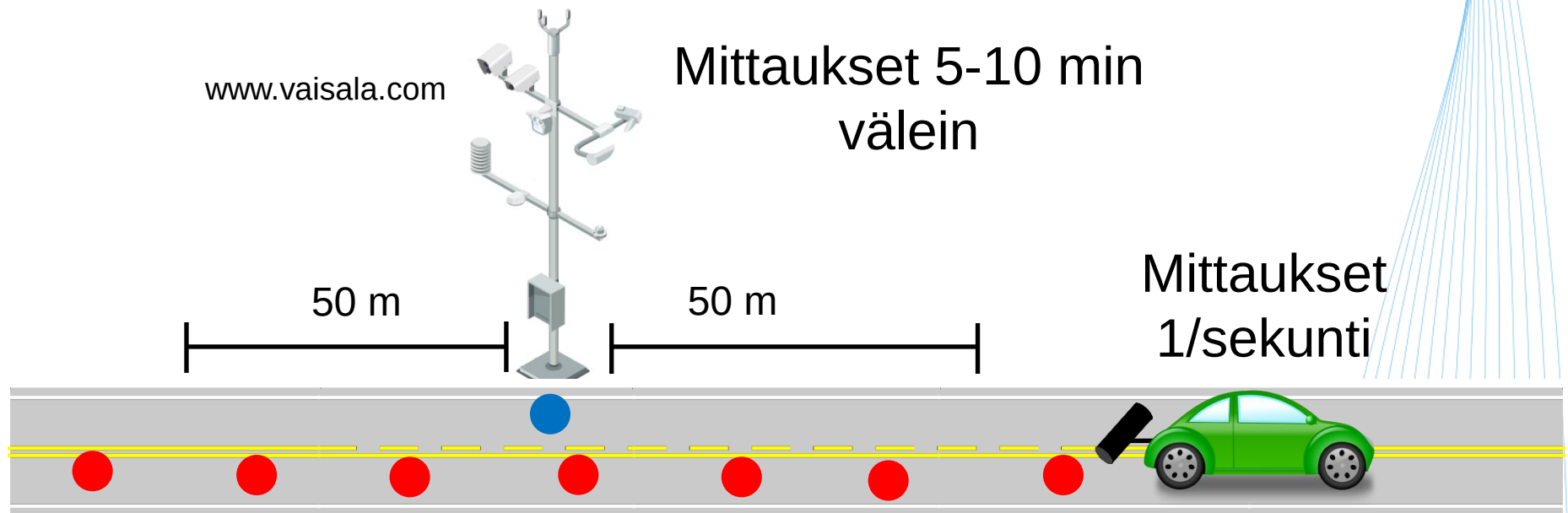
Mobiilihavaintojen vertailu tiesääasemien havaintoihin

- Autohavainnoissa voi olla eroa tiesääasemien mittauksiin nähden
 - Pakokaasut, auton lämmittävä vaikutus, mittaus eri kohdasta yms.
- Vertailututkimus käynnissä viimeisten kolmen talven Teconer mittauksille (www.keliapu.net/data)





- Autohavainto= Niiden havaintojen keskiarvo, jotka on tehty 50 m säteellä asemasta





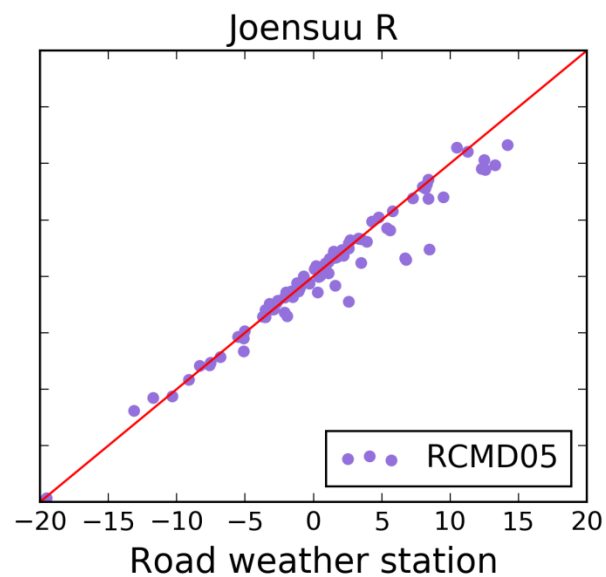
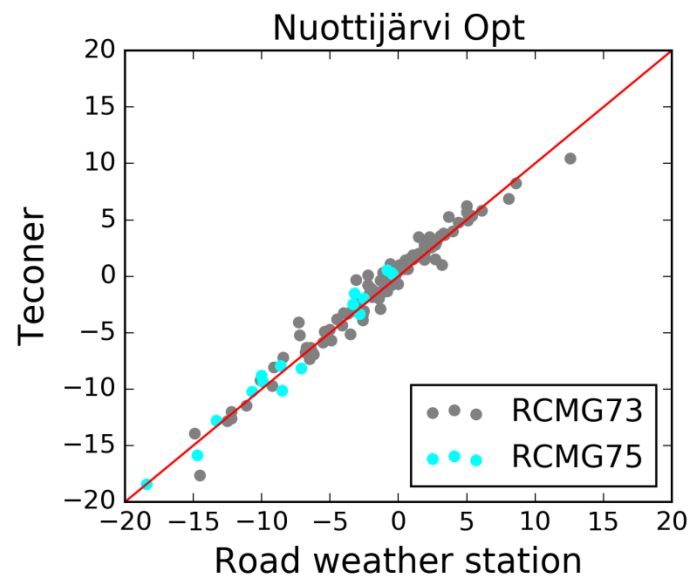
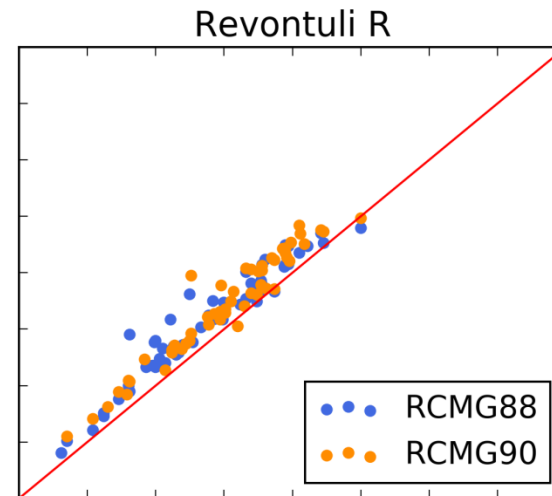
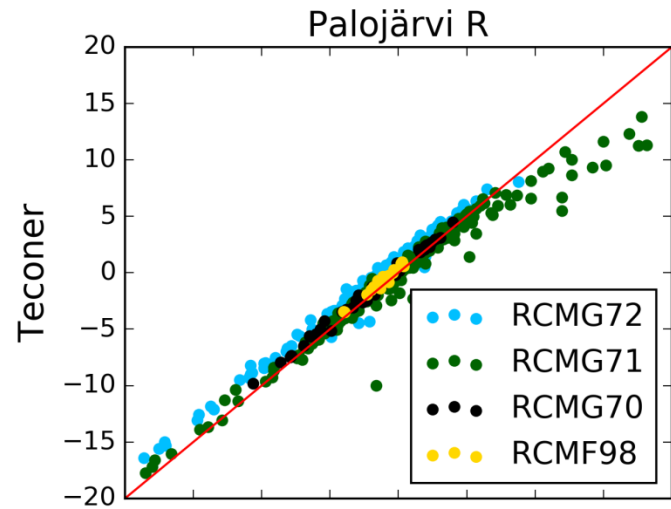
R =



Opt =



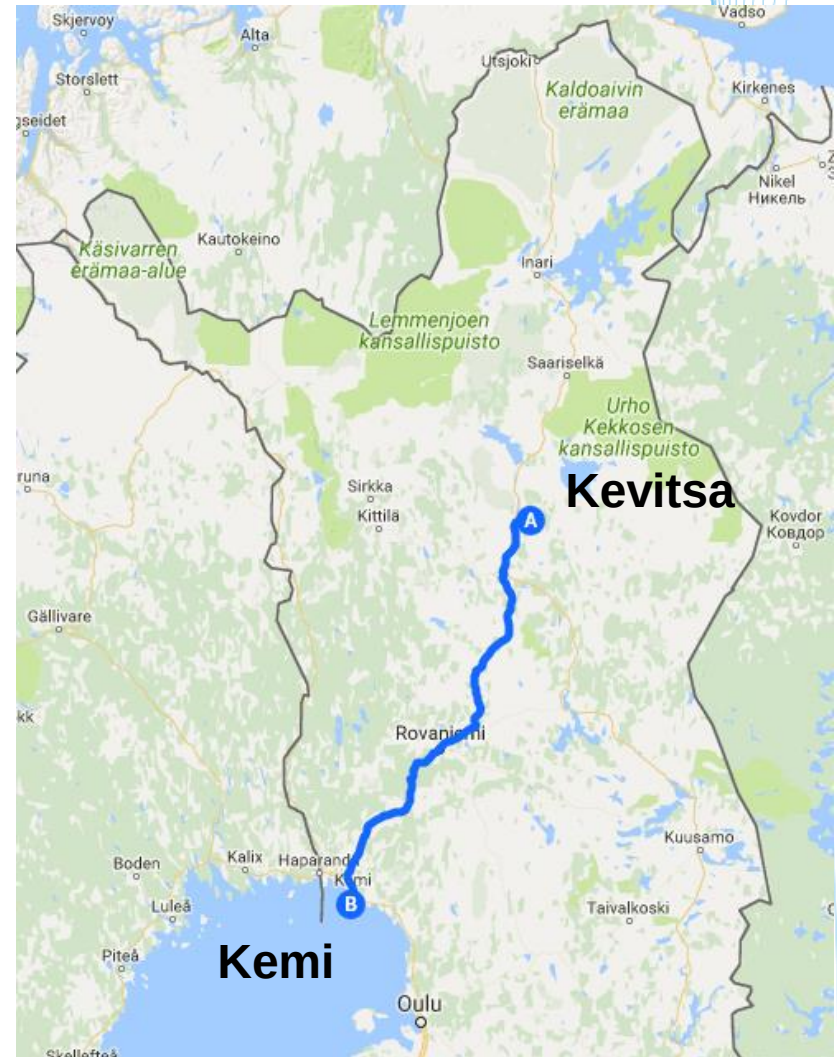
www.vaisala.com





Älykkäät arktiset rekat

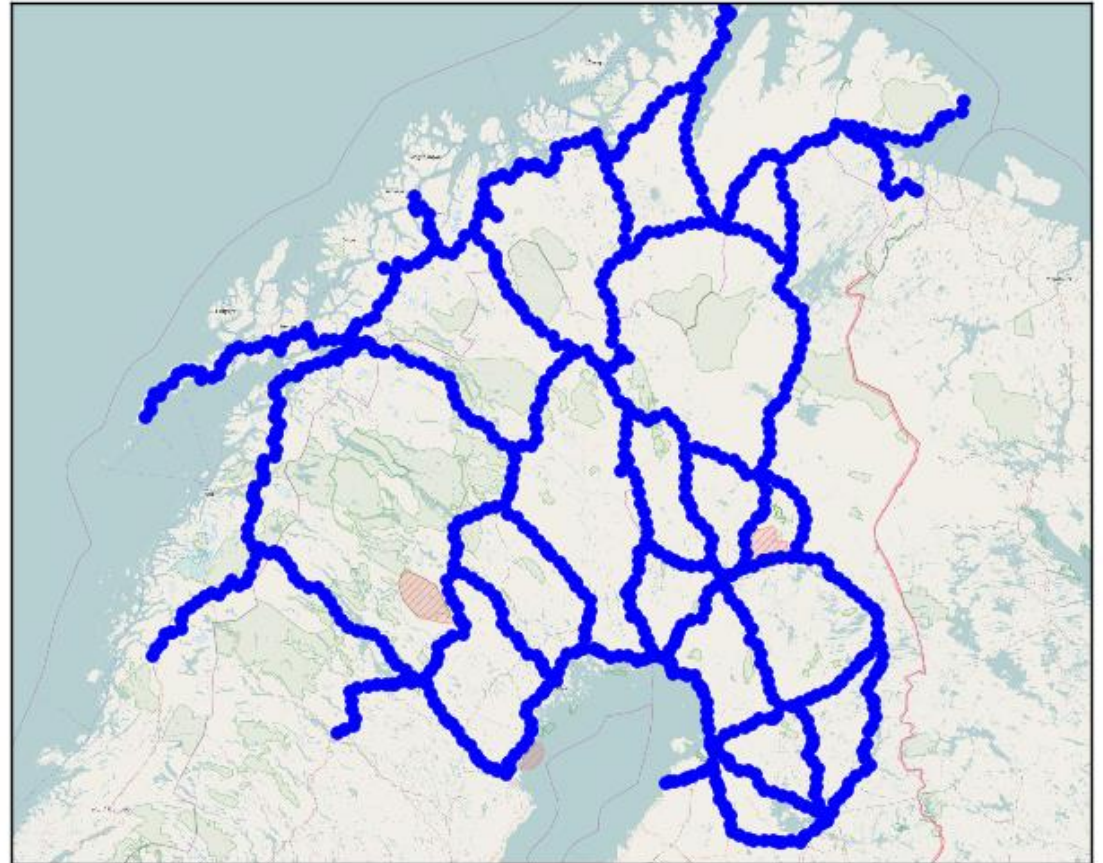
- Kaivosrekkoihin kiinnitetty Teconer-mittalaitteisto
- Havaintojen avulla parannetut tiesääennusteet





WiRMa –Industrial Internet Applications in Winter Road Maintenance

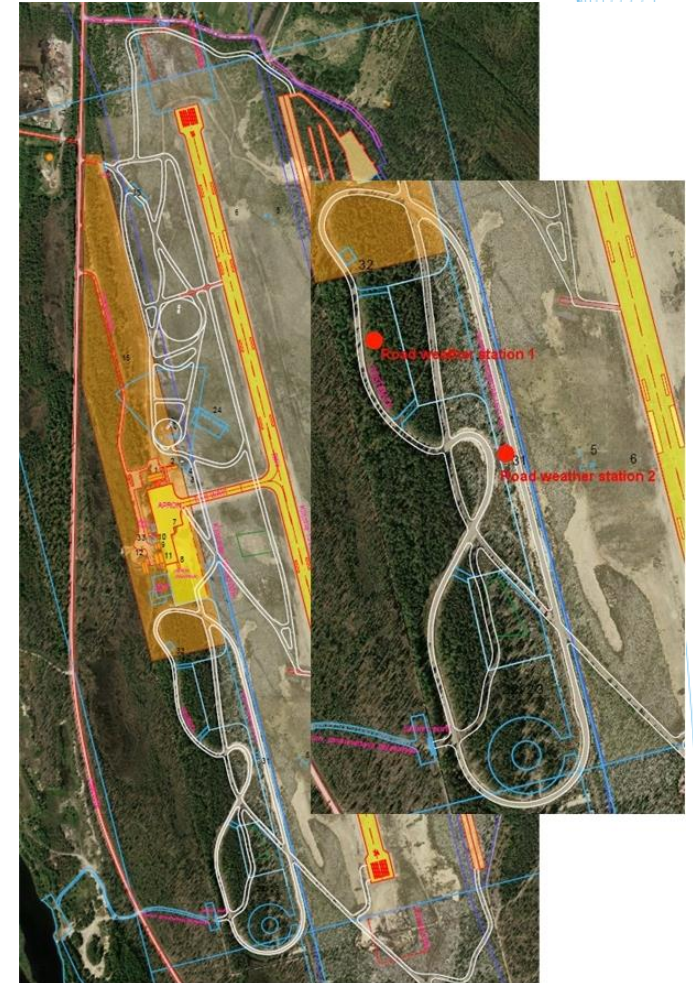
- Mobiilihavainnot
- Mittalaitekehitystä
- Tiesääennusteiden kehittäminen mobiilihavainnoilla
- Ohjelmistokehitystä tienhoitotoimenpiteiden suunnittelun tueksi





Sod5G

- 5G verkon pilotointiympäristö Sodankylässä
- Radan varrelle 2 tiesääasemaa
- Mobiilihavaintoja
- Tarkat paikkakohtaiset ennusteet





5G-Safe

- Autot keräävät ja vastaanottavat informaatiota 5G verkon avulla
- Tieto auraus- ja suolaustoimenpiteistä
 - Parempi lähtötilanne malliin
 - Paremmat lyhyen aikavälin ennusteet
- Kameradata, esim. tuiskulumen tunnistus





4. Yhteenveto

- Varjostusten huomioinnilla mahdollista parantaa tiesääennustetta
- Mobiilihavainnoilla saadaan tietoa entistä enemmän
 - Tarkemmat tiesääennusteet
- Korrelaatio Teconer RTS411:n ja tiesääasemahavaintojen välillä hyvä
 - Asennus & ajoneuvo vaikuttavat mittauksiin