



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Timo Sukuvaara

Huomio innovaatioympäristöön - Tutkimus- ja kehityssektorin vastaus yritysten liiketoiminnan vauhdittamiseen

Tutkimus vs. yritystoiminta

- Eri lähtökohdat
 - Yritykset: taloudellisesti kannattava liiketoiminta, kaupalliset tuotteet
 - Tutkimus: tieteellisesti merkittävät innovaatiot ja julkaisutoiminta, onnistuneet hankkeet ja onnistunut julkaisutoiminta
- Yhteistä: Uudet innovaatiot, uudenlaiset menetelmät ja sovellukset
- Älyliikenteen innovaatioympäristö Ilmatieteen laitoksella: tutkimustyössä huomioitava koko toimintaympäristö (kokonaisvaltainen ratkaisu), yritykset ”erikoistuvat”
 - Ilmatieteen laitoksen kehitysympäristö ja erilaiset tutkimukselliset haasteet tarjoavat yrityksille mahdollisuuden päästä mukaan ”liikkuvaan junaan”, tekemään innovatiivisia tuotteita ja sovelluksia Ilmatieteen laitoksen tarjoamissa toimintaympäristöissä





Tausta



- Älyliikennetutkimus aloitettu Sodankylässä 2006
 - Celtic Carlink; IEEE 802.11g, GPRS
 - Celtic Plus WiSafeCar ja CoMoSeF; IEEE 802.11p, 3G
 - Celtic Plus CoMoSeF ja Intelligent Road; räätälöityjä palveluita eri alustoille (Sunit ajoneuvo-PC, laptop, Android tabletti...)
- Kenttämittauskampanjoita erilaisilla konfiguraatioilla
- Hybridi vehicle-to-vehicle ja vehicle-to-infrastructure kommunikaatioalusta esimerkkipalveluilla
 - Celtic Carlink; Hybridi IEEE 802.11g ja GPRS palvelualusta ja yksinkertainen säätieto ja onnettomuusvaroitukset
 - Celtic Plus WiSafeCar; Hybridi IEEE 802.11p ja 3G palvelualusta, tarkempi säätieto ja onnettomuusvaroitukset, hyödyntäen erityisesti ajoneuvodataa
 - Celtic Plus CoMoSeF; Kehittyneet pilottipalvelut, 802.11p/Wi-Fi/3G, tiesääasema



Nyt; ITS-kehitysympäristö ja tutkimusryhmä

- ITS kehitysympäristö
 - Suljettu ajoneuvojen talvitestausympäristö, jossa 5G-testiverkko, tarkka tiesääntieto testirataolosuhteisiin sekä ITS-kommunikaatioympäristö ja palvelut
 - Operatiivinen raskaan liikenteen ajoneuvo-fleet älykkäiden tiesäänpalveluiden havaintoverkostona sekä palveluiden testiympäristönä
 - Kaikki yleisimmät älyliikenteen kommunikaatiojärjestelmät käytettävissä; 3G/4G/5G, ITS-G5 (IEEE 802.11p/WAVE), Wi-Fi (IEEE 802.11g/n)
- Älykkään liikenteen tutkimusryhmä
 - Useita tutkimushankkeita meneillään; (EAKR Älykkäät Arktiset Rekat, EAKR Sod5G, Tekes 5G-Safe, Interreg Wirma, EU Ecse JU SafeCOP, Celtic Plus CyberWI...
 - Mahdollisuus uusiin kumppanuushankkeisiin ja toimintoihin kehitysympäristön ja sitä operoivan tutkimustiimin kautta



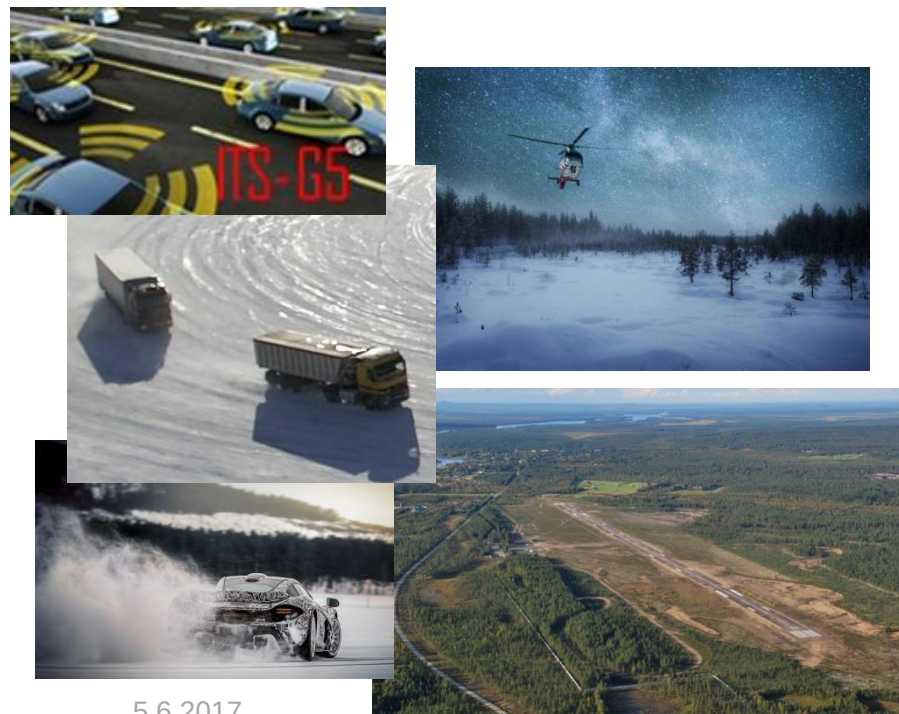
Interaktiivinen tutkimustiesääasema

- Tiesääasema + Service hotspot
- Perustiesäämittaukset
 - Ilman lämpötila, tien lämpötila, tuuli, kosteus
- Erikoismittaukset
 - Näkyvyys (Vaisala PWD-22), lumituisku tiealueella (2x PWD-22)
 - Roudan syvyys (Stevens Hydra Probe II), 0-300 cm, LIST (0-300cm)
 - Tiesääkamera infrapunavalolla
 - Optinen kitka-, näkyvyys ja lämpötila
 - Liikenteen laskenta, lumipeitteen paksuus
- Tukimittaukset ympäristössä
 - Distrometri, säätutka, lumensyvyysmittaukset
- Tietoliikenne
 - Datayhteys IL:n järjestelmiin 3G/Wi-Fi
 - Ajoneuvojen kanssa Wi-Fi/ IEEE 802.11p



- 5G-verkkopalvelujen testiympäristö älyliikenteen, tiesääpalveluiden, ajoneuvotestauksen ja moniviranomaispalveluiden koejärjestelmiin ja testaukseen suljetussa ympäristössä
- IL, VTT ja Lapin AMK

<http://sod5g.fmi.fi>





Älykkäät Arktiset Rekat



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa

EU:lta
2014–2020



- Kaivosliikenteen 6 rekkaa muodostavat reaaliaikaisen liikkuvan testilaboratorion älyliikenteen ja tiesään tutkimukseen
- Ajoneuvodata (telematiikka + ulkoiset sensorit) kerätään ajoneuvoista reaaliajassa
 - 3G, VANET/Wi-Fi hotspotit
- Ajoneuvodataan perustuvat palvelut
 - Reittikohtainen tiesää, paikallinen tiesää, kitkavaroitukset, kitkaennuste, onnettomuusvaroitukset
 - Big data
- Reaaliaikainen tiedonvälitys autoihin
 - 3G, VANET/Wi-Fi hotspotit
 - Infrastructure-to-vehicle, Vehicle-to-vehicle
 - Paikkatietoon sidottu säätieto
- Lapin AMK mukana hankkeessa

<http://arctictrucks.fmi.fi>



VR TRANSPORT

- Älykkäät Arktiset Rekat-fleetin palveluiden jalostaminen tienpitäjän käyttöön
 - Tienpito-olosuhteet
 - Kunnossapitotarpeen kartoitus
- Lapin AMK:n mittausajoneuvot + IL:n mittausajoneuvot
 - Havaintomateriaalia Älykkäät Arktiset Rekat-palveluihin
 - Rekkafleetin data osaksi WiRMa-havaintoja



WiRMa - Industrial Internet Applications in Winter Road Maintenance

Priority area: 1. Research and Innovation

Project partners: Lapland University of Applied Sciences Ltd. (Lead), Foreca Ltd., Finnish Meteorological Institute, Luleå University of Technology, Casselgren Innovation Ltd., The Arctic University of Norway (UiT)

EU financing: 528 391 EUR

IR financing: 1 351 657 NOK

Total budget: 1 169 747 EUR

Duration: 10/2016 – 9/2019

UiT Project Manager: Umair N. Mughal, UiT Campus Narvik, umair.n.mughal@uit.no, +4795365369

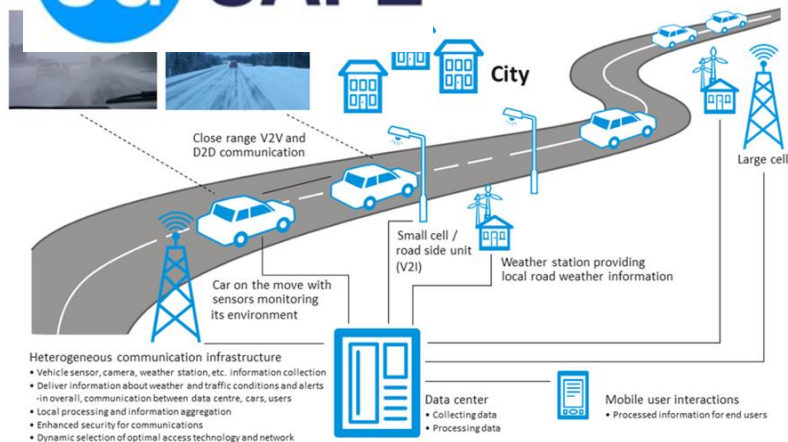
Project Co-ordinator: Heikki Konttaniemi, Lapland UAS / Arctic Power Team, heikki.konttaniemi@lapinamk.fi, +358401614521

The project objective is to develop winter road maintenance in the north by demonstrating a viable industrial internet system based on new sensor technology, vehicle-based observations and related road weather and road surface condition forecasts.

WiRMa is implemented through seven work packages:

- TP 1: Communication and Dissemination
- TP 2: Project Management
- TP 3: Vehicle-based IoT Monitoring Systems
- TP 4: Winter Road Condition Information
- TP 5: Road weather Nowcasts and Forecasts
- TP 6: Winter Road Condition Assessment and Maintenance Decision Support System
- TP 7: Demonstrations and Case Studies

5G-SAFE



- Tekes Challenge Finland 1.6.2016 – 31.12.2018
- Ajoneuvodatan (telematiikka + ulkoiset sensorit) laaja-alainen kerääminen ajoneuvoista reaaliajassa 5G-solukkoverkkoideologian pohjalta
 - Kamera, kitka, telematiikka, big data-tietomassa
- Ajoneuvodataan perustuvat 5G-palvelut
 - Reittikohtainen tiesää, paikallinen tiesää, tuiskulumivaroitus kitkavaroitusta ja -ennuste, ajoneuvokameran data jonossa seuraaville ajoneuvoille, onnettomuusvaroitusta
 - Video- ja kameradatan automaattiset analysointimenetelmät
 - Automaattiajamisen havaintojärjestelmät
- Reaaliaikainen tiedonvälitys autoihin 5G

VTT, Ilmatieteen laitos, Nokia, SITO, Kaltiot, Destia, Sunit, Tieto, Unike

<http://5gsafe.fmi.fi>



Lumen yms. objektien tunnistaminen kuvasta

- Nykyinen järjestelmä tunnistaa lumipeitteen ja estimoi paksuutta
- 5G-Safe; tuiskulumi, lumipeite tiellä/pientareella, liikennemerkkit, häiriöt tiessä



2015.04.18 12:31:38

75

80



2015.05.02 12:01:38

90

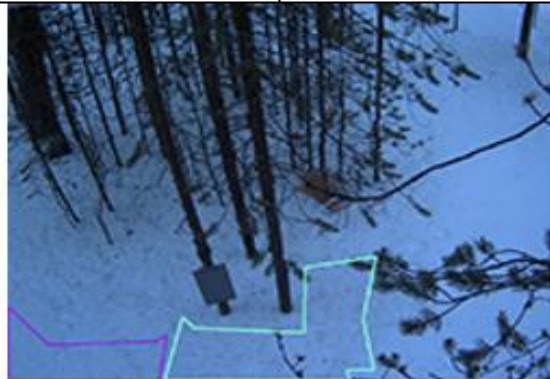
74



2015.04.14 12:31:39

90

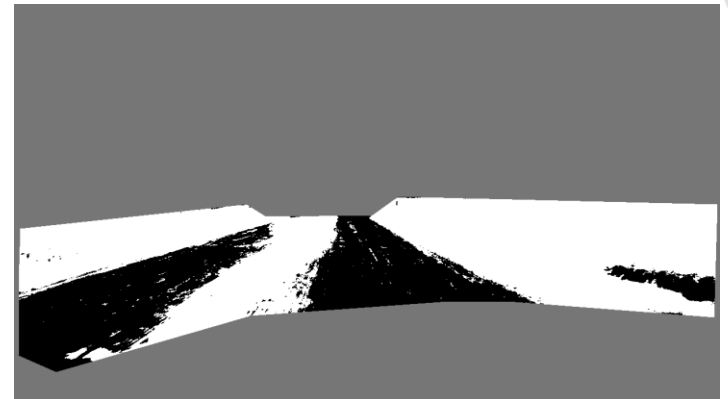
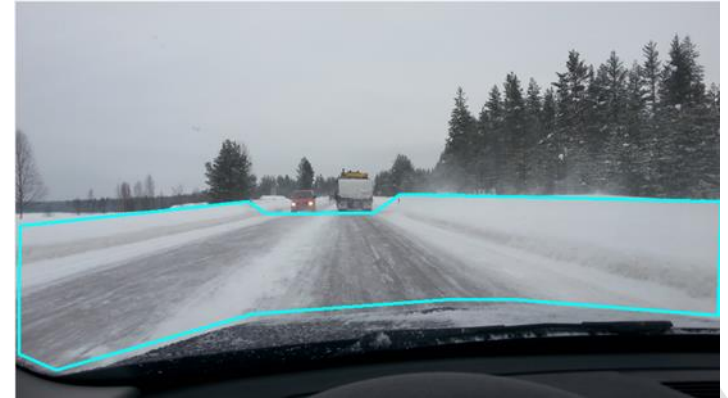
88



1024.12.16 12:31:39

93

93



SafeCOP

SafeCOP

Safe Cooperating Cyber-Physical Systems using Wireless Communication



- Tietoturvallinen kommunikointi ja suojattu toimintaympäristö erilaisissa käyttötarkoituksissa

- Sairaalat, meriliikenne, tieliikenne

- Suomen skenaario

- Autojen ja tienvarsi-asemien välinen kommunikaatio
- V2I ja V2V tiesää-aseman toimintaympäristössä
- Tiesää-asemapaalvelut IoT-pilvessä tiesää-aseman toimintaympäristössä
- IL, Alten Finland, SITO



Objectives

SafeCOP provides an approach to CO-CPs' safety assurance, thus allowing their certification and development. We define a runtime manager to detect abnormal behaviors at runtime, triggering, if needed, a safe degraded mode. We also develop methods and tools to certify cooperative functions and offer standards and regulations to certification authorities and standardization committees.

SafeCOP targets Cooperating Cyber-Physical Systems (CO-CPs): systems that rely on wireless communication, have multiple stakeholders, use dynamic system definitions (openness) and operate in unpredictable environments. No single responsible stakeholder can be identified in these scenarios. Thus, safe cooperation realized on wireless communication and security is an important concern.

Relevance and Impact

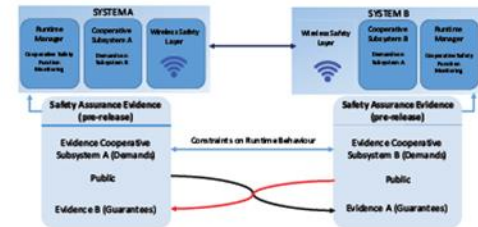
The project will provide:

- Lower certification costs
- Increased trustworthiness of wireless communication
- Better management of increasing complexity
- Reduced effort for verification and validation
- Lower total system costs
- Shorter time to market
- Increased market share

Technical Innovation

SafeCOP will provide an approach to the safety assurance of CO-CPs, enabling thus their certification and development. The project will define a platform architecture and will develop methods and tools, which will be used to produce safety assurance evidence needed to certify cooperative functions. SafeCOP will extend current wireless technologies to ensure safe and secure cooperation. SafeCOP will also

contribute to new standards and regulations, by providing certification authorities and standardization committees with the scientifically validated solutions needed to craft effective standards extended to also address cooperation and system-of-systems issues.



SafeCOP

Project Coordinator
Detlef Scholle
Institution
Alten Sverige AB
Email
detlef.scholle@alten.se

Website
www.safecop.eu
Start
1-4-2016
Duration
36
Total investment
23ME
Participating organisations
28
Number of countries
6

- UC1. Cooperative bathing of empty hospital beds
- UC2. Cooperative bathymetry w/ boat platoons
- UC3. Vehicle control loss warning
- UC4. Vehicles and roadside units interaction
- UC5. V2I cooperation for traffic management



Two-robot autonomous bed mover to wheel ordinary hospital beds to a central cleaning facility



(Semi-)autonomous boats forming a platoon cooperate to perform bathymetry measurements in the Trondheim fjord



(When a vehicle loses functionality affecting others, all vehicles and the road infrastructure are notified



Road weather stations (RWS) collect weather measurements, including from other vehicles, and distribute them



V2I for traffic management using position and speed data from vehicle-borne transmitters to optimise traffic

Sweden ALTEN OVERIGE AKTIEBOLAG (ALT) AB MALLARDALENS HOGSKOLA Qimcom Research and Technology AB KONSULGA TEKNOLOGI HOGSKOLAN Safety Integrity AB SICS SWEDISH ICT VASTERAS AB Finland ILMATIETEEN LAITOS JBO OY ALTE VUETEC OY Denmark DANMARKS TEKNISKE UNIVERSITET TEKNOLOGISK INSTITUT ODENSE UNIVERSITETSHOSPITAL TECHNION APS Norway DNV GL AS	MARITIME ROBOTICS AS STIFTELSEN UNIFEX Italy UNIVERSITA DEGLI STUDI DELAQZILA CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE INTELLIGENCE BEHIND THINGS SOLUTIONS SRL IMPASA SRL POLITECNICO DI MILANO Thales Italia spa ARTEX SOCIETA PER AZIONI RO TECHNOLOGY SRL INTECS SPA Portugal INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO GAVIS BIOCRAFT SA TEKEVER I AUTONOMOUS SYSTEMS LDA
--	--





Cyber-security in the Wireless Industrial use cases

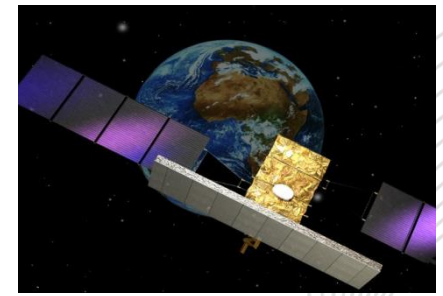
- Monikansallinen Celtic Plus –hanke, Suomessa Tekes-rahoitteinen
- Suomi, Ruotsi, Luxembourg (Suomessa koordinaattorina Centria)
- Tietoturvallinen ja tehokas kommunikaatioympäristö ITS-teollisuuden tarpeisiin
- IL edustaa viranomaistahoa, joka vastaa julkisista kansalaispalveluista (sää)
- CyberWI-hankkeen tarjoaman edistynyt tietoturvasuojaus:
 1. Sodankylän paikallismittausten avoin erillistietokanta (tietokannan suojaaminen)
 2. Langattomien sääpalvelujen välittäminen asiakkaille, esim langattomat palvelut, tiesääasema local hotspot:ina (suojattu palveluiden välitys vääristelemättömänä myös mahdollisen vihamielisen häirinnän yhteydessä)

<http://www.cyberwi.eu>





Satelliittien hyödyntäminen

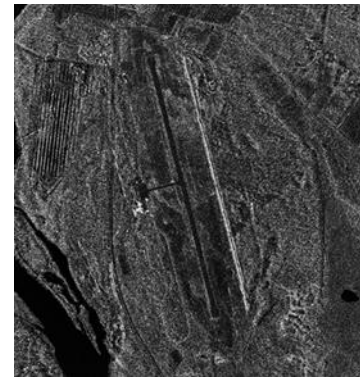
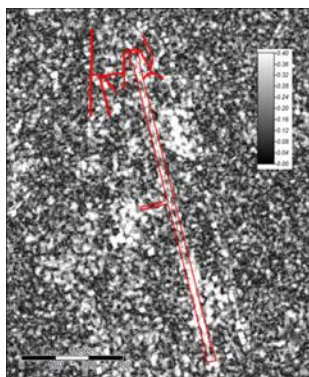
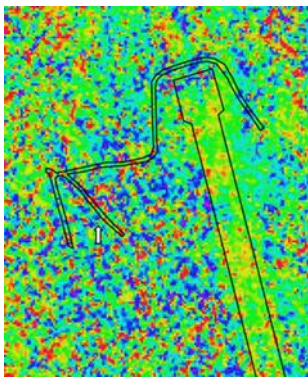


COSMO-SkyMed

- Italialainen SAR satelliittikonstellaatio
 - Koostuu neljästä satelliitista
 - Aurinkosynkroninen rata
 - Ratakorkeus 619 km
- Hyödyntämiskokeilu tieliikenneympäristössä
 - Routavaurioiden tunnistaminen SAR-satelliittikuvista
 - Koealue Sodankylän lentoasemalla



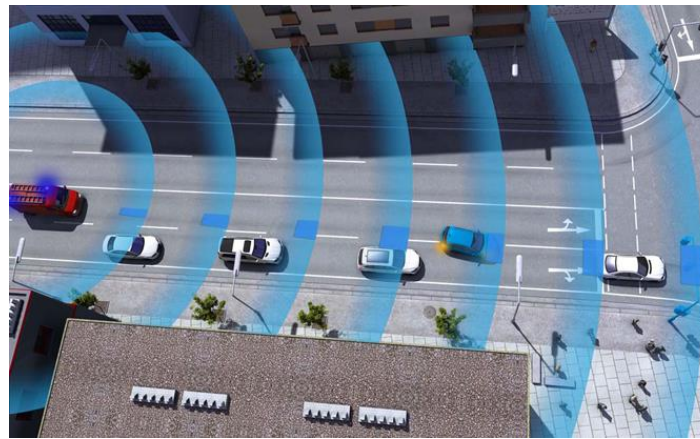
CSK interferometri vaihe- ja koherenssikuva, Orthokuva, alkuperäinen SAR



Skenaarioita

• Vehicle-to-vehicle

- IEEE 802.11p, Cohda Wireless
- Sod5G-testirata, Älykkäät rekat
- Tiesäätieto (auto/RWS), varoitukset



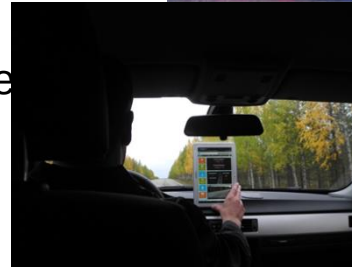
• Vehicle-to-infrastructure

- IEEE 802.11p, Cohda Wireless
- Optio: IEEE 802.11g Wi-Fi
- Sod5G-testirata, RWS, Älykkäät rekat
- Tiesäätieto, auton havainnot



• 3G/4G cellular

- Teconer, Sunit, EE innovations, AC Panther
- Android- puhelimet/tabletit
- Älykkäät rekat



• 4G/5G cellular

- Nokia-evaluaatioympäristö, mahd. erillismodulit V2X-tranceivereihin (Comsignia)
- Sod5G, 5G-Safe



• Virtual fleet/simulaatiot

- Vector Canoe
- SafeCOP, CyberWI



Table 6.1: Basic Set of Applications definition

Applications Class	Application	Use case
Active road safety	Driving assistance - Co-operative awareness	Emergency vehicle warning V
		Slow vehicle indication V
		Intersection collision warning
		Motorcycle approaching indication V
	Driving assistance - Road Hazard Warning	Emergency electronic brake lights
		Wrong way driving warning
		Stationary vehicle - accident V
		Stationary vehicle - vehicle problem V
		Traffic condition warning
		Signal violation warning
		Roadwork warning V
		Collision risk warning
		Decentralized floating car data - Hazardous location V
		Decentralized floating car data - Precipitations
		Decentralized floating car data - Road adhesion
		Decentralized floating car data - Visibility
		Decentralized floating car data - Wind
Cooperative traffic efficiency	Speed management	Regulatory / contextual speed limits notification
		Traffic light optimal speed advisory
	Co-operative navigation	Traffic information and recommended itinerary
		Enhanced route guidance and navigation
		Limited access warning and detour notification
		In-vehicle signage
Co-operative local services	Location based services	Point of Interest notification
		Automatic access control and parking management
		ITS local electronic commerce
		Media downloading
Global internet services	Communities services	Insurance and financial services
		Fleet management
		Loading zone management
	ITS station life cycle management	Vehicle software / data provisioning and update
		Vehicle and RSU data calibration.





ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Yhteistyöfoorumeita ja kumppaneita

STANDING INTERNATIONAL ROAD WEATHER COMMISSION

-A-S-I-R-W-E-C-A-



Sodankylä
Lapin tähtikunta



LAPIN AMK
Lapland University of Applied Sciences

VAISALA

SITO

VR TRANSPORT

CAR 2 CAR
COMMUNICATION CONSORTIUM

IEEE
ComSocTM
IEEE Communications Society



SUNIT

OULUN
YLIOPISTO

#Liikennelabra

Centria
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Liik
enne
vira
sto



ALTEN

UNIKIE

RUGGED
TOOLING

KALTIOT
DIGIPOLIS

Silverskin

TAIPALE
TELEMATICS

EUMETSAT

Aitek

ALTEN Sweden

CNR-IEIIT

Danish Technological Institute

DNV GL

GMV

Elsys AB, Sweden

Ericsson AB, Sweden

HITEC, Luxembourg

Impara

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Intecs

Intelligence Behind Things Solutions S.r.l.

KTH Royal Institute of Technology

Mälardalen University Sweden

Maritime Robotics

Odense University Hospital

Politecnico di Milano

Qamcom Research & Technology AB

Q2D Solutions AB, Sweden

RISE SICS

Ro Technology

Safety Integrity AB

SINTEF

Swedish Institute of Computer Science

Technical University of Denmark

Technicon

Università degli Studi dell'Aquila

Vodafone Automotive

Dissemination Materials



<http://www.fmi.fi>
<http://fmiaarc.fmi.fi>
<http://sodrws.fmi.fi>
timo.sukuvaara@fmi.fi