



Nordisk Trafiksäkerhetsforum
Åland 13-14.9.2018



Niklas Fieandt, Projektledare

Medlem i NVF – Nordiskt vägforum
Digitaliseringsutskottet

Organisation:

Trafikverket

Adress:

Hertig Johans parkgata 21

Postnummer och -ort:

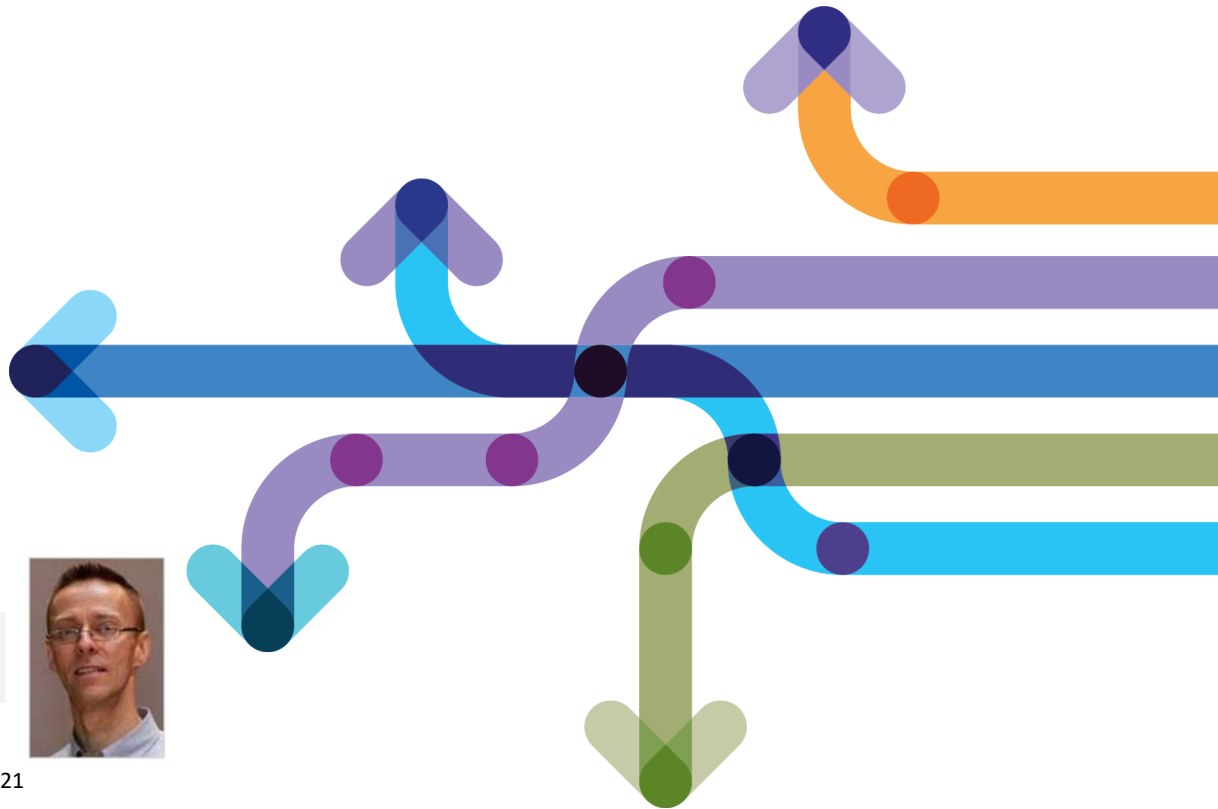
FI-20100 Åbo, Finland

E-post:

niklas.fieandt@trafikverket.fi

Hemsida:

www.trafikverket.fi





Erfarenheter av säkerhetsåtgärder under testandet av automatisk trafik på offentliga vägar

aurora

Aurora Borealis – en Arktisk Intelligent Korridor för
#snowtonomous körande och ITS

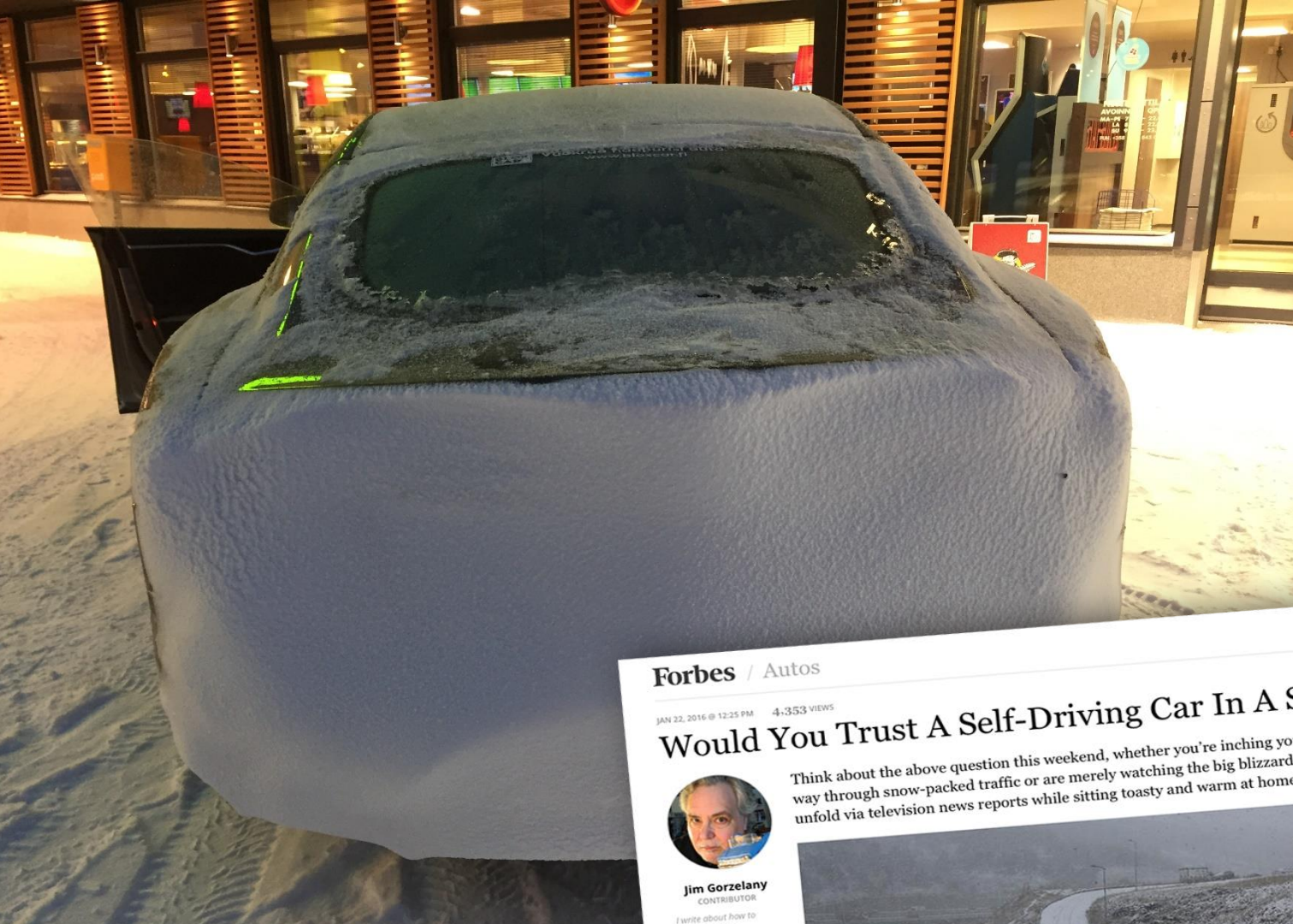
Google bil i solsken



...realiteten på vägarna

Sources: IW Magazine, NC Reedplayer, Oregon DO





Forbes / Autos

JAN 22, 2016 @ 12:25 PM 4,353 VIEWS

Would You Trust A Self-Driving Car In A Snowstorm?



Jim Gorzelany
CONTRIBUTOR

I write about how to

Think about the above question this weekend, whether you're inching your way through snow-packed traffic or are merely watching the big blizzard unfold via television news reports while sitting toasty and warm at home.



Top 20 Stocks for 2016

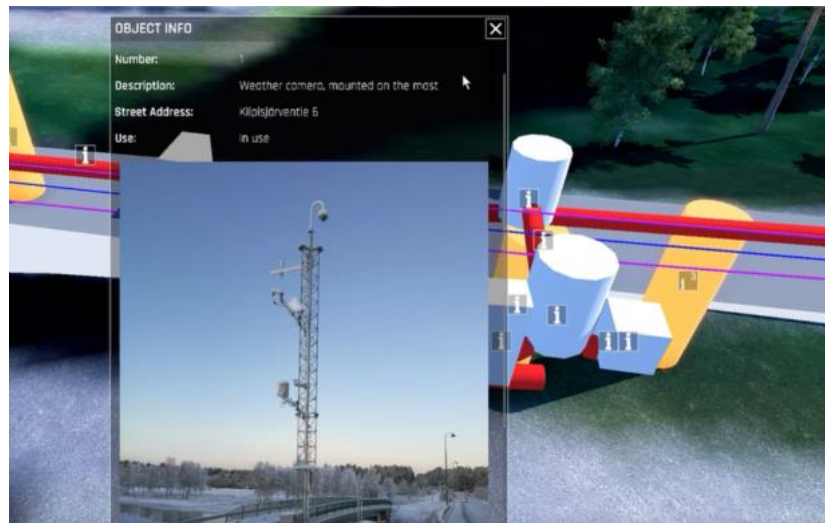
A photograph of a narrow, snow-covered road winding through a dense forest of evergreen trees. The trees are heavily laden with snow, and the road is also covered in a thick layer of snow. The sky is overcast and grey. The overall scene is a winter landscape.

**FROM AUTONOMOUS DRIVING TO
#SNOWTONOMOUS DRIVING**



OFFENTLIG SERVICE PLATTFORM FÖR TESTANDE

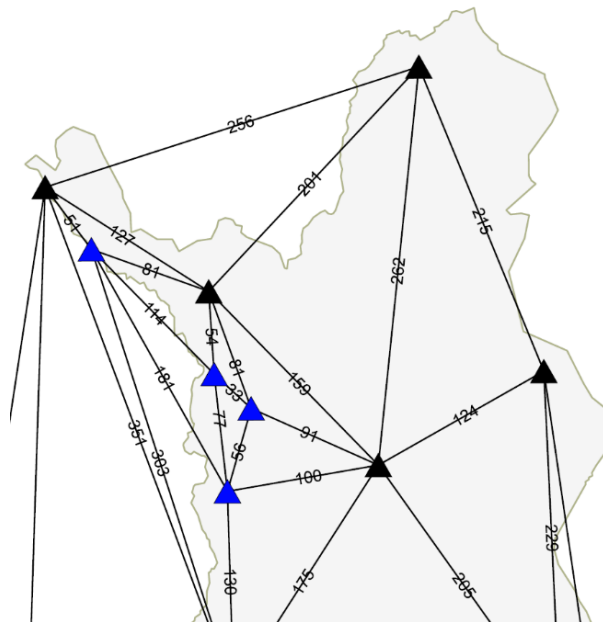
- Öppet test-ekosystem som skapar möjligheter för utveckling av teknologier som skall fungera i alla väderförhållanden
- 10 km instrumenterad väg
- Instrumentering och informationstjänster som gynnar testande inom ITS, CAD och tillgångsförvaltning inom vägtrafik
- Testarna kan använda test-ekosystemet helt gratis.
- Kartor över infrastrukturen
 - <http://liikennevirasto.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=2df858664a0045bd95a9a06b8f25976a>
- Aurora-Borealis <http://arcg.is/2k2aLnH>
- Projekt på gång: Virtuellt hd-karta för visualisering av infrastrukturen





TJÄNSTER

- Aurora positioneringstjänst / platstjänst (korrigerings tjänst, Finnref station), noggrannhet 1-7 cm
- Snowbox bilen (MB Vito) tillgänglig för testare, möjlighet att installera utrustning/instrument
- Personal tillgänglig (elektriker, trafikledning och stöd från trafikledningen)
- Trådlöst, dedikerat nätverk längs testvägen 10 km, SIM tillgängliga
- 50 m2 uppvärmt hallutrymme och 35 m2 uppvärmt hallutrymme för testare i Muonio
- Digitraffic – Aurora opendata
 - <http://aineistot.liikennevirasto.fi/aurora>





Vägväderstation, Pahtonen

- Finska Trafikverkets standard vägväderstation
 - Modell: Vaisala RWS 200
- Kopplad till Lotju (system för väder och trafikinformation)
- Data tillgängligt via Digitraffic – Trafikverkets opendata tjänst



Installeringsskåp (RWS, TMS)

RWS-sensorer (mätning av vägtemperatur, saltmängd, hur djup är vattenbädden (water cushion))



Vind riktning och styrka
"Nordic" –modell uppvärmd

Vägytans friktion och
mängden av snö

Vägytans temperatur
(laser)

Sikt och regn

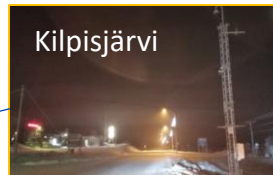
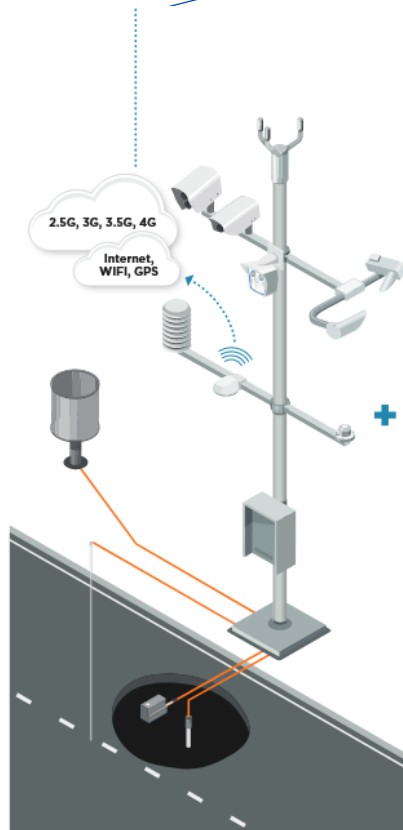
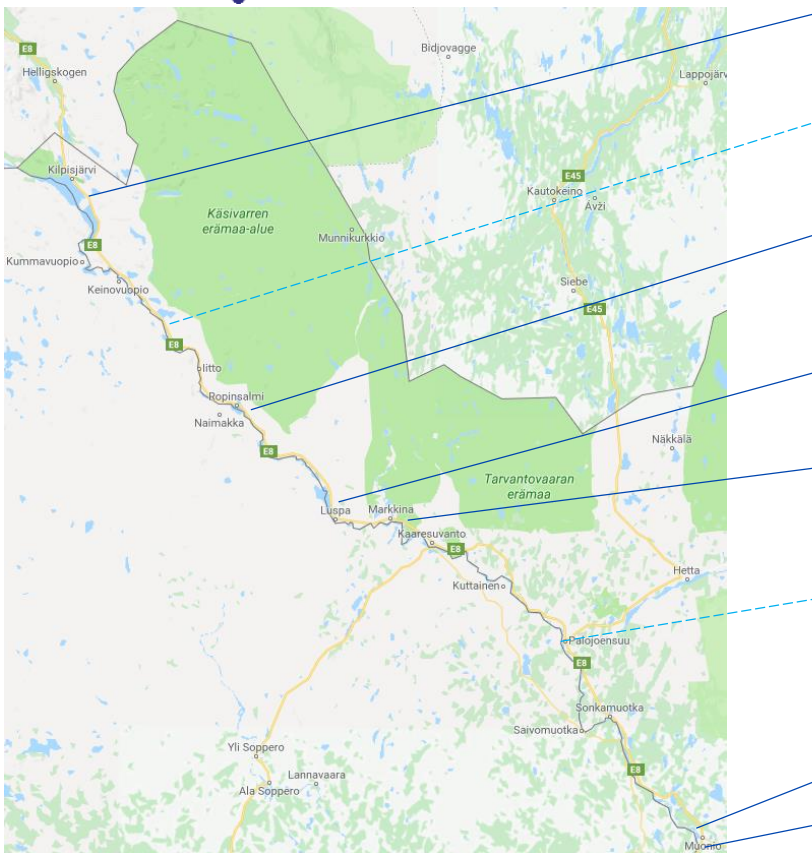
GPS och WLAN antenn (för
underhåll)

Temperature och fuktighet

För att hindra klättring



Vägväderstationer



Wind speed and direction

WMT700

WA15



Weather transmitter

WXT536



Remote road sensor

DSC211



Remote road temperature sensor

DST111



Embedded road sensor

DR5511



Subsurface temperature probe

DTS12G



Global radiation sensor

SP Lite2



Tipping bucket

RGL34



Visibility and present weather detector

PWD12/22



Rain detector

DRD11A



Humidity and temperature

HMP155E

DTR radiation shield



PTZ camera

Axis

Fixed camera

Mobotix



Pressure

PTB110



Water level and snow depth

SR50A



Multiband antenna

Cellular, GPS, and WLAN



Multidepth temperature probe

TPS10



Device control

Variable Message Sign



Ropinsalmi



14.9.2018





Lagstiftningen angående automatisk trafik



Testande på offentlig väg

- Automatiska fordon kan testas på offentliga vägar i Finland
- Testande hög-automatiserade fordon (nivå 4) användande test licens registerplåtar
- Testfordonet måste ha en utsedd chaufför – men **INTE** nödvändigtvis i fordonet





FoU i Aurora

ARCTIC CHALLENGE 2017-2019

Automation av vägtransport i arktiska förhållanden

- Arctic Challenge projektet undersöker möjligheter för automation av vägtransport och den intelligenta infrastrukturen och hur den fungerar i snöiga och isiga förhållanden
- Den tekniska prestandan av lösningar som verifieras med fältförsök där automatiska fordon används
- Forskningsområden:
 - Landmärken – kantpålar och plogkäppar
 - Lokalisering och positionering
 - C-ITS (Cooperativ Intelligent Traffic System)
 - Kommunikations teknologi
- På grund av att testandet utförs på en offentlig väg med frakt- och persontrafik måste i synnerhet trafiksäkerheten beaktas.



Aurora – Arctic Challenge

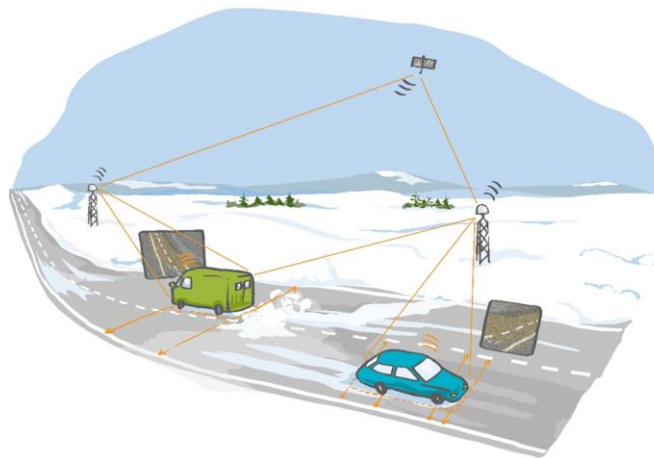
- Försöken och studierna implementeras av 15 olika företag
- Projektet är delvis EU CEF finansierat.
- Forskningen omfattar 3 gemensamma testveckor på Auroras intelligenta väg i finska Lappland 2018-2019
 - Med automatiska fordon
 - Teststräckan är en del av Europaväg E8





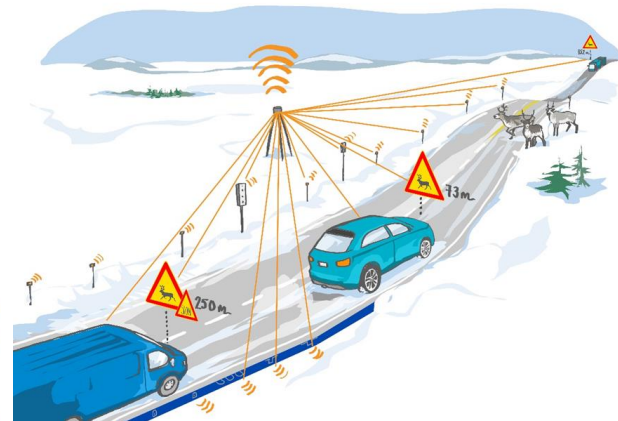
Under vintern är vägmarkeringarna knappt synliga under snön.

Intelligenta vägmarkeringsstolpar fungerar som vägledare för automatiserade fordon och hjälper dem att navigera i snöiga och isiga förhållanden.

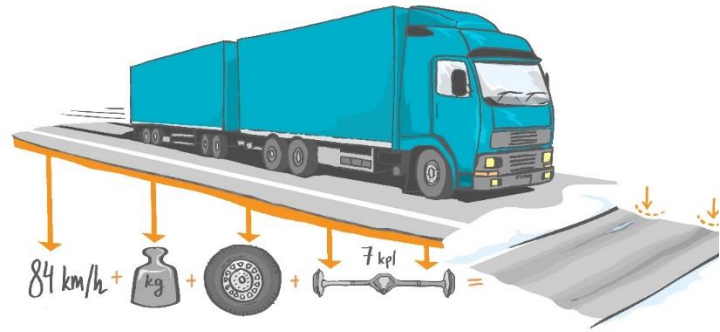


Ytterst noggrann information om vägen, dess karaktäristik / kännetecken / särdrag och omgivningen i virtuell form.

HD kartor kan användas för att planera teststrutter och stöder vid positioneringen av fordonen.

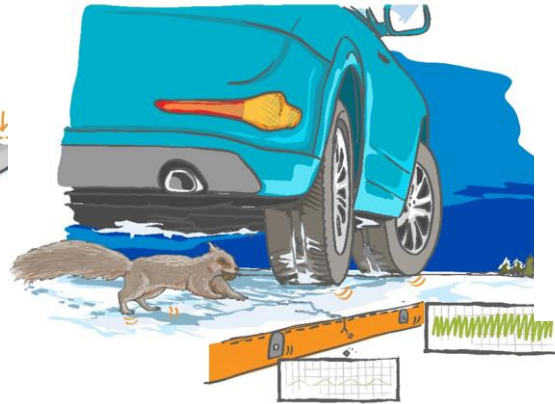


Dedikerad nätverksförbindelse som används för att sända realtidsinformation om vägförhållanden mellan hopkopplade fordon och infrastrukturen.

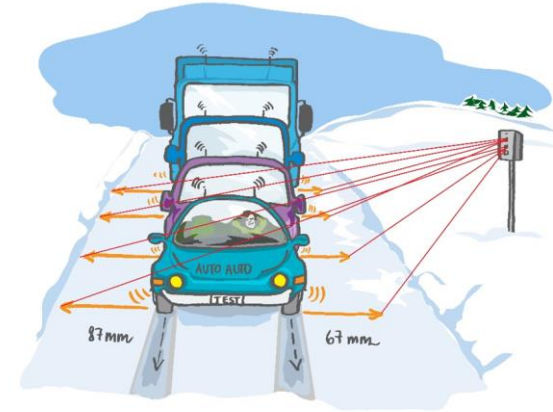


Mäter hur fordonsvikten påverkar vägsckicket under olika årstider.

Hjälper till att förutsäga behovet för vägunderhåll (förutsäggande tillgångsforvaltning) genom detaljerad information om ändringen i vägsckicket.



Hala vägförhållanden och ändringar i vägstrukturen undersöks genom att följa med vibrationer i vägen i olika situationer.



Skannande av vägytan möjliggör igenkännandet av effekterna av fordon, liksom hopkopplade och automatiserade fordon på hela vägytan.

Snabbare spårbildning kommer att vara en möjlig effekt av CAD.



Aurora – Infra Challenge 2017-2019

- Hur borde vägar instrumenteras för att stöda proaktivt underhåll, intelligent infrastruktur tillgångsförvaltning (infrastructure asset management) och CAD?
- Hur processerna för automatiserad datainsamling kunde användas för att stöda underhåll av vägbeläggningen och det dagliga underhållet (t.ex. crowd sourcing)?
- Hur nya teknologier kan användas för att automatisera underhåll och hurdan fysisk och digital infrastruktur behövs för att stöda automatisk trafik och underhållsfordon?
- Kunde det vara möjligt att använda UAS/droner i vägunderhåll?
- Hur CAD kommer att påverka slitaget av vägarna?





Snowbox, fordonet för forskning



MB Vito 4x4 drive. Utrustad för arktiska förhållanden

En plattform för nya tekniker, mätinstrument mm. för att stöda FoU inom automatiserad körning, underhållsarbete, förutsäggande underhåll mm.
Fritt att användas för forskningsändamål.





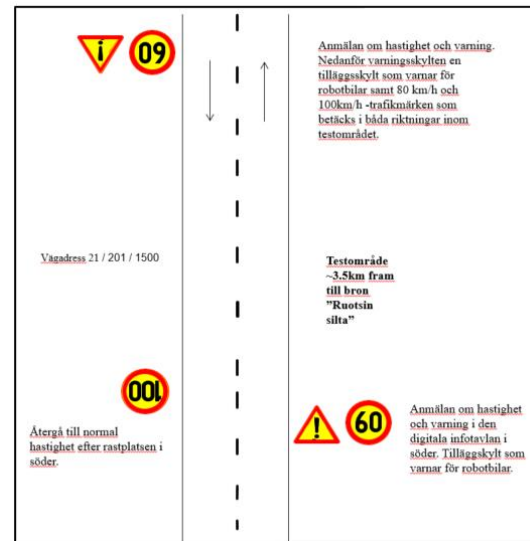
Trafiksäkerhetsåtgärder Aurora – FoU



Trafiksäkerheten på den intelligenta vägen

● Krav

- Vägsäkerhetsutbildning (kurs 1 och 2) för de som arbetar på/vid vägen
- Trafikstyrningsplanen måste vara godkänd
 - Kommentarer och stöd från Auroras konsulter
 - Godkänns av Närings-, trafik- och miljöcentralen i Birkaland
 - Varnings- och hastighetsskyltar placeras ut av Aurora / Förvaltningstjänsten
- Testplan, risker, processen vid olycksfall
- Anmälan till norra Finlands vägtrafikcentral (Uleåborg)
 - Tidpunkten bestämd
 - Ser till att infotavlorna har rätt varningsinformation
- Ytterligare åtgärder
 - Robotbilar med varningsblikar
 - Säkerhetsbil med varningsblikar
 - Information till den lokala befolkningen om tidpunkterna för testandet



Plan för reglering av trafiken pga testandet av robotbilar





Erfarenheter av trafiksäkerheten

- Den intelligenta vägen är en offentlig väg – Riksväg 21 - E8
 - Hastighetsbegränsningar mellan 50 km/h – 100 km/h
- Testbilarnas hastighet är betydligt lägre jämfört med annan trafik
- Största delen av trafiken på vägen är tung trafik
- Testbilarnas utrustning är väldigt värdefull
- Planerna för exceptionellt nedsatta trafikhastigheter under testerna har inte godkänts
 - Motiveringen: vägen har väldigt liten trafikmängd, orsaken inte är vägarbete, båda körfältena är i bruk
 - Under testveckorna nedsatt hastighet 100 -> 80, 80 -> 60 / 50
 - 100 km/h -> 60 km/h (100->80->60) har inte godkänts
 - Eftersom ingen klart synlig orsak till nedsatt hastighet finns orsakar det förundran och likgiltighet bland den övriga trafiken.



Slutsatser av trafiksäkerheten och FoU

- FoU har alltid en utmaning med finansieringen
 - Testande med prototyper borde stödas bättre
 - Exceptionella trafiksäkerhetsåtgärder kunde diskuteras och godtagbara lösningar hittas
- Goda erfarenheter av samarbetet mellan offentliga och privata sektorn inom Aurora och FoU
 - Trafikverket, trafikledningscentralerna, Trafiksäkerhetsverket, företag, högskolor och universitet





Mellanresultat Aurora – FoU



Mellanresultatet från forskningen av automatisk vägtrafik i arktiska förhållanden publicerat

- Första gemensamma testveckan utfördes framgångsrikt i januari 2018
- Ytterligare tester har utförts under vinter- och sommarförhållanden och fortsätter i oktober



FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE





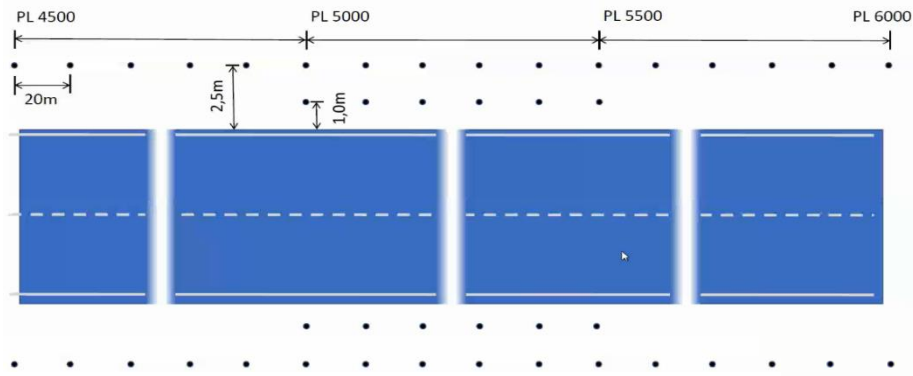
Mellanresultat

1/3

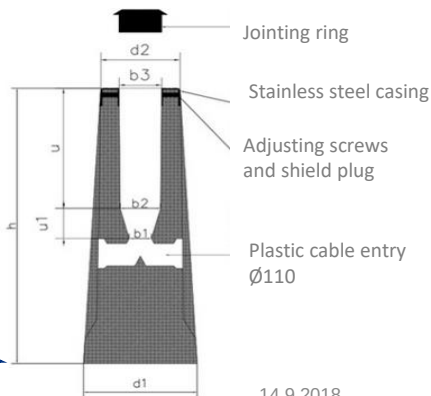
- Man strävar efter att förbättra lokaliseringen av det automatiska fordonet på snöiga vägar.
- Det finns möjlighet att tillverka billigare fungerande reflektorer än den mycket dyra utrustning som finns på marknaden för tillfället.
- Forskningsområdet där man
 - av olika material har format olika enheter med reflekterande ytor och
 - undersökt dess inverkan på radarsensorernas möjlighet att reagera på kantpålar.
- Testandet fortsätter med i plast inkapslade vinkelreflektorer gjorda av aluminium.
 - Man koncentrerar sig på att ta reda på hur de reflekterande ytornas vinklar inverkar på hur ett förbipasserande fordon kan observera kantpålen?



FoU – Kantpålar



1,5km
1 fotställ varje 20 m
2 parallella poster på en 500m sträcka
1,5m och 3m från sidolinjen



14.9.2018



Forskning i olika väder och under olika årstider i användningen av

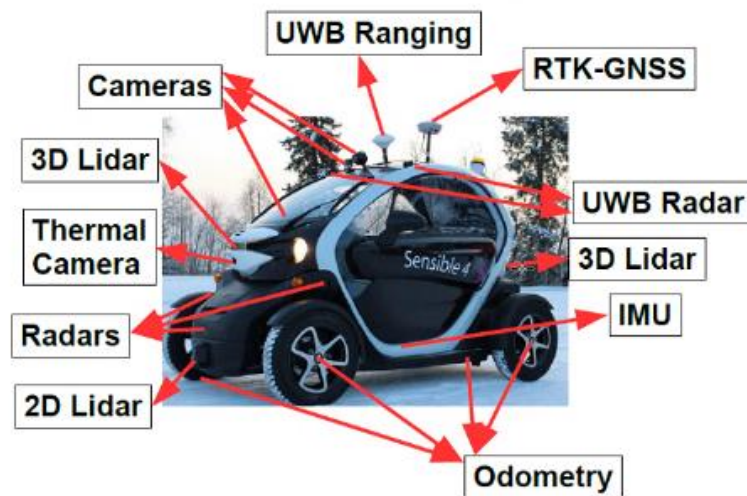
- den senaste teknologin inom UWB-reflektorer/sensorer
- radar och olika sorters reflekterande objekt med och utan radiovågor



Mellanresultat

2/3

- Det av Sensible4 ledda konsortiet har undersökt fordonets lokalisering genom otaliga testkörningar med det automatiska fordonet ”Juto” ([Youtube](#), [Youtube](#)).
- De första goda resultaten har uppnåtts i lokaliseringen av fordonet med hjälp av 3D-laserradar, 3D-karta samt tröghet- (inertia) och satellitpositionsbestämning, vilket har möjliggjort centimeter-noggrann precision för körning med det autonoma fordonet i alla väderförhållanden.
- Ytterligare har man testat radiofyrar (radio beacon) placerade i kantpålarna, som sänder över mycket kort räckvidd samt hög radiofrekvens.
- Enligt de preliminära resultaten kan man mäta vägkantens position mycket noggrant – en centimeter – i växlande vinterförhållanden.





Mobilitet

- Fas 1 – vinter 2017

- B31/B38 LTE nätverk av Ukkoverkot
 - Nokias basstation vid Olosfjället, mast (60m)
 - Reserverat nätverk (sim för FoU)

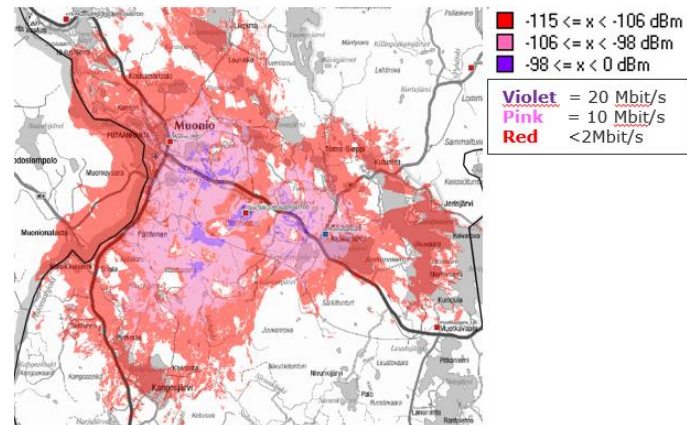
- RTK (Real-Time Kinematic) basstation

- [G5-Roadside unit](#) (youtube)

- [G5-Roadside unit](#) (C:)

- Fas 2 – Hösten 2018

- Nokias B42 pre 5G basstation i 18m stolpar och i testbilarna
- 2 basstationer (model micro)





Mellanresultat

3/3

- Teknologiska Forskningscentralen VTT –ledda konsortiet har undersökt datakommunikation om vägtrafikens omständigheter över det mobila nätverket samt över kort räckvidd i arktiska förhållanden.
 - I de första testerna har man, med kort räckvidds radioteknologi som installerats i väginfrastrukturen, lyckats överföra varningar till fordonet om näraliggande faror på vägen.
 - VTT:s automatiska testfordon "Martti" har nått hastigheten 40 km/h på snöiga vägar och lyckats filtrera snödamms störningar på radarsensorernas observationer.

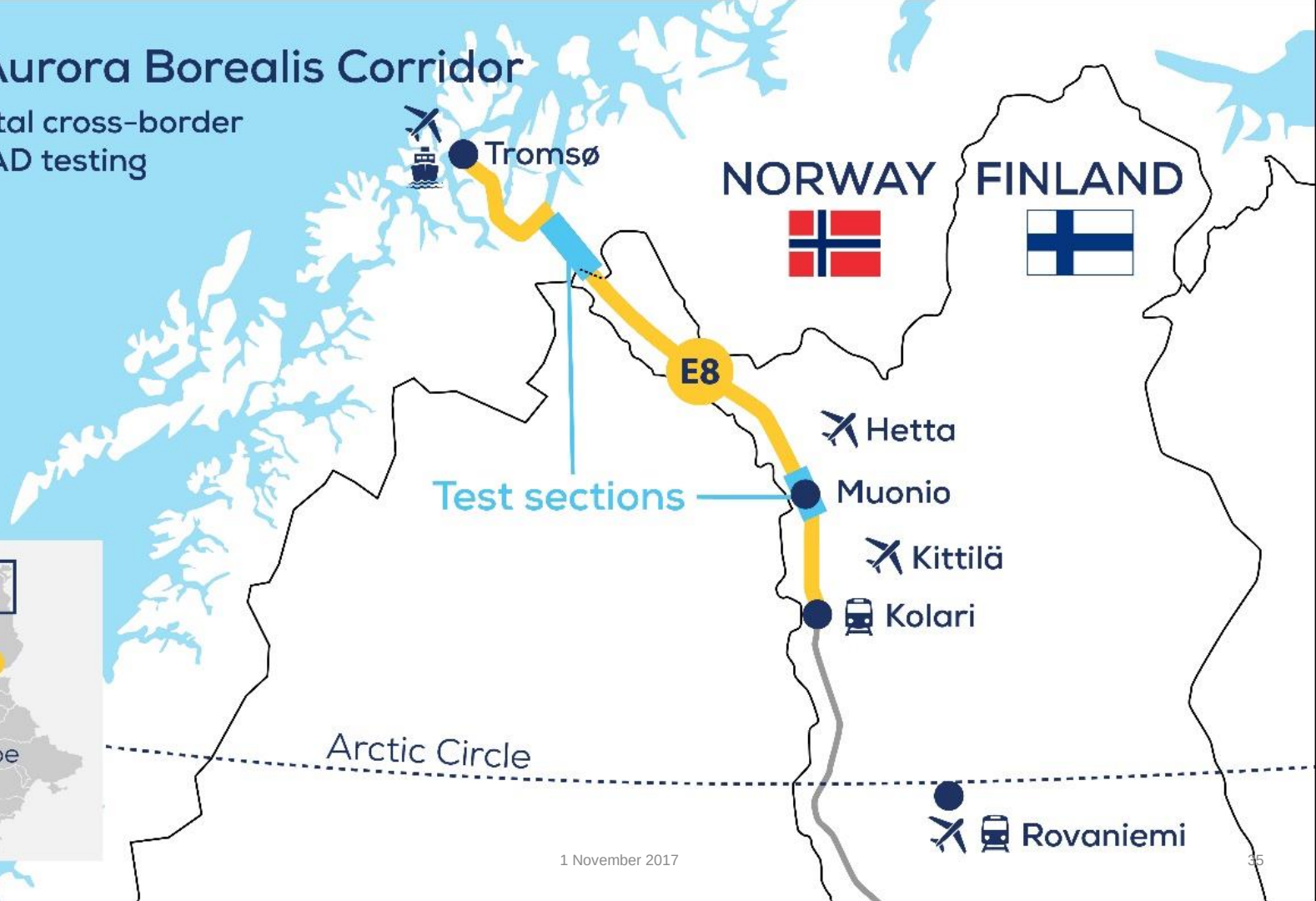




Europeiskt gränsöverskridande testande av CAD

E8 - the Aurora Borealis Corridor

European digital cross-border
corridor for CAD testing





Tack!

Inofficiellt hastighetsvärldsrekord av en robotbil i arktiska
förhållanden (youtube)

Inofficiellt hastighetsvärldsrekord av en robotbil i arktiska
förhållanden (C:)

på den intelligenta vägen i Muonio