



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

RSI – Road Status Information



Redigerad av Andreas Ljungberg baserat på projektrapport RSI
2015-08-28

Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Bakgrund	3
3	Syfte	4
4	Genomförande	5
5	Resultat	5
5.1	Tekniska resultat	6
5.1.1	RSI-applikation, ett beslutsstödsystem för vinterdrift	6
5.1.2	Kvalitet av fordonsdata – ”bilen som mobil VViS-station”	7
5.1.3	Användning av RFE-värden – ”bilen som friktionsreferens”	8
5.1.4	Förbättringar till klimatmodeller för anpassning till RSI	9
5.2	Effektresultat	10
5.3	Upphandlingsstöd	10
5.4	Övriga resultat	11
5.4.1	VViS-stationers representativitet	11
5.4.2	Driftområdesoptimering	13
5.4.3	Salt- och plogruttoptimering	14
6	Diskussion och slutsatser	14
6.1	5.1 Bidrag till FFI-mål	15
7	Spridning och publicering	15
7.1	6.1 Kunskaps- och resultatspridning	15
7.2	6.2 Publikationer	16
8	Slutsatser och fortsatt forskning	16
9	Deltagande parter och kontaktpersoner	16

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings-, innovations- och utvecklingsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Säkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör hälften.

För närvarande finns fem delprogram Energi & miljö, Fordons- och trafiksäkerhet, Fordonsutveckling, Hållbar produktionsteknik och Transporteffektivitet. Läs mer på www.vinnova.se/ffi

1 Sammanfattning

RSI är ett system som skapar stora förutsättningar för att både minska kostnader och öka kvalité och säkerhet på Sveriges vägar. Projektet RSI har genomförts i syfte att:

1. Demonstrera den senaste, mest avancerade tekniken inom beräkning, prognostisering och presentation av väglag
2. Undersöka vilka möjliga effekter ett RSI-system skulle ha på vinterdriften
3. Presentera en handgriplig vägledning som stöd till Trafikverket inför en kommande upphandling av ett RSI-system

Huvudtanken med RSI är att integrera olika datakällor för att skapa ett prognossystem som ger Trafikverket och Entreprenörer ett bredare underlag för att fatta snabbare och bättre beslut. Inom projektet demonstreras en teknik för att generera och visualisera detaljerad väglagsinformation av hög kvalitet. Denna väglagsinformation presenteras i webbaserade applikationer som bland annat Svevia från entreprenörsledet använt i sin operativa verksamhet. Projektet visar att RSI kan ha en rad potentiella effekter och nyttor, direkta och indirekta, för vinterdriften. Exempel på effekter som finns beskrivna i detta dokument är bland annat:

- Minskad förbrukning av salt och drivmedel
- Minskad tid för kontroll av befintliga vägar
- Ökad trygghet för beredskapshavaren i sitt beslut
- Möjlighet för Entreprenör att använda RSI som både långsiktig planeringsverktyg och kortsiktigt beslutsunderlag. Uppföljningsmöjligheter i RSI tillåter ständiga förbättringar och effektiviseringar av vinterverksamhet, arbetsmiljö och ekonomi
- Möjlighet för Trafikverket att använda RSI för som uppföljningsverktyg för säkerställandet av leveranser enligt 3R; Rätt åtgärd på rätt plats och vid rätt tillfälle

RSI erbjuder realtidsinformation samt även prognoser över väglag med hög upplösning i både tid och rum. Både rumslig och tidslig upplösning kommer i framtiden också succesivt kunna förbättras. RSI visar att data från uppkopplade fordon kan vara av stort värde för planering av vinterdriften, både ur ett operationellt perspektiv och för planering av saltrutter och verksamheten i stort.

Rekommenderad fortsättning för RSI är dels en direkt vidareutveckling av teknik samt ökad omfattning med fler entreprenörer och driftområden i syfte att göra RSI till ett mer använt och ännu bättre hjälpmedel i vinterdriften på kort och medellång sikt.

2 Bakgrund

Idén att använda data från en flotta av fordon i kombination med vägklimatologisk data samt information om vägars uppbyggnad och geografi är relativt ny och ligger i framkant vad gäller forskning kring vägars utformning och drift. Tidigare studier SRIS

(www.sris.nu), BiFi (www.bifi.se), intelligent road (www.intelligentroad.eu) och Mobi-Roma (www.mobiroma.eu) har alla gett ny kunskap om möjligheterna att kombinera data från fordon med annan typ av stationär data och modeller. Baserat på dessa forskningsprojekt har Klimator byggt upp en unik kompetens och en produktkatalog av modeller som kan användas för att ge mer och förbättrad information om rådande vägförhållanden.

Kombinationen av data från fordonsflottan, stationär data och modeller innebär att ett helt nytt verktyg har skapas för drift och underhåll. Möjligheter öppnas för detaljerad mätning och kontinuerlig övervakning i realtid av tillståndet på vägen och hur detta varierar över tid och rum. Med en omfattande realtidsdetektion är det möjligt att skapa ett verktyg för bestämning av underhållsbehov. Exempelvis medför en stor mängd realtidsdata att snabba och plötsliga väderförändringar blir möjliga att detektera tidigt. Beslut om åtgärder i form av omdirigering av trafiken eller halkbekämpning kan genomföras snabbt och därmed minimera problemet med störningar av trafiken eller olycksrisken. Skyfall, halka, spårbildning eller belägningskvalitet är andra mätbara parametrar som har stor påverkan på underhållsbehovet. Tidig och precis detektion av underhållsbehov möjliggör kostnadseffektiva åtgärder med små störningar på trafiken.

Genom att genomföra en demonstration av RSI-tekniken blir det möjligt att uppnå de mål som visas i Figur 1.

Figur 1: Målsättning med RSI för entreprenörer, Trafikverket och FOI.

3 Syfte

Road status Information (RSI) är ett demonstrationsprojekt som syftar till att visa hur nästa generations informationssystem för vägväder kan utformas. En central fråga i detta sammanhang är – *varför behövs det en utveckling från det system som används idag?*

VViS som har sin grund i mätning av meteorologiska variabler i vägmiljö togs i bruk för mer än 30 år sedan. Tekniken bygger på att via tidig varning om att halkrisk föreligger kan entreprenörer få hjälp att ta beslut om lämpliga åtgärder. Under årens gång har VViS utvärderats vid ett flertal tillfälle och tydliga utvecklingspotentialer med systemet har kunnat identifieras. Fyra av de viktigaste faktorerna att fånga i en nästa generations informationssystem visas i Figur 2. Dessa faktorer är:

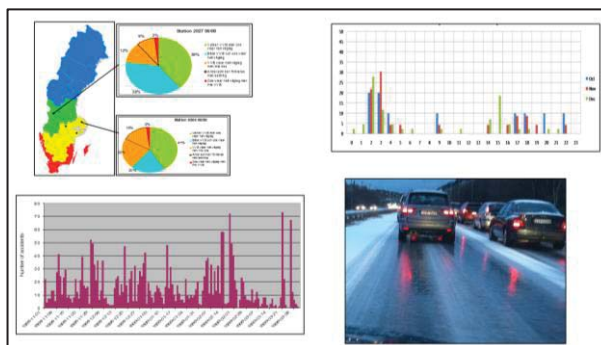
- Att VViS övervaknar, dvs. ger information om att åtgärd behöver genomföras som inte stämmer med de verkliga förhållandena
- Att entreprenörerna ofta genomför saltåtgärder mer kopplat till tid på dygnet än kopplat till reella halkvarningar
- Att ett stort antal trafikolyckor sker vid några speciella vädersituationer
- Att inte rådande väglag mäts vid VViS-stationerna



Figur 2: Sammanfattning av delar som behöver utvecklas inom VViS

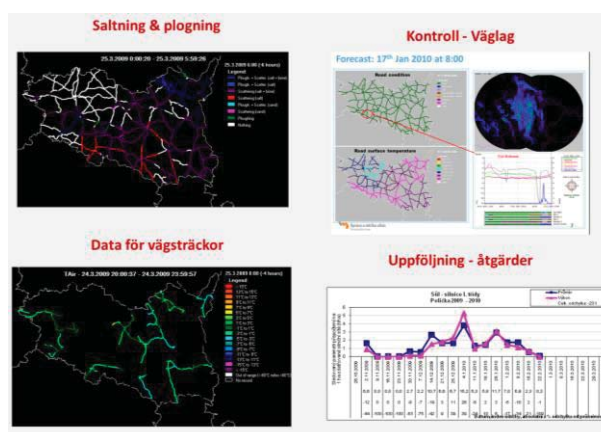
Tidigare studier har också visat att de faktorer som skulle kunna möjliggöra en förbättrad situation vad det gäller entreprenörernas arbete är som visas i Figur 3:

- Att information om genomförda åtgärder saltning/plogning visas i en karta
- Att information om rådande väglag finns som underlag för beslut om åtgärd
- Att information finns för hela vägsträckor och inte bara i fasta mätpunkter
- Att det blir möjligt att följa upp genomförda åtgärder mot detekterad halkrisk



Figur 3: Faktorer/data som skulle kunna ge tydliga förbättringar av dagens vägvädersystem.

Resultatet från dessa studier har varit vägledande för utvecklande av de modeller som ingår i RSI-demonstrationsprojektet. Genom ett nära samarbete med fordonstillverkare, entreprenörer och trafikverket är det möjligt att få tillgång till de data som behövs för att få fram önskad information och nå en ökad förädling av det grunddata som kommer från VViS, något som diskuteras vidare nedan.



4 Genomförande

Projektet har löpt under perioden Q1 2014 till Q3 2015. Arbetet delades upp i Work Packages baserat på innehåll och varje projektpart har ansvarat för ett WP. Koordination med systemprojekt mellan Volvo Car och Statens Vegvesen har skett med avseende på fordonsdata.

Projektet har haft projektmöten/uppföljningar på månadsbasis och fem styrgruppsmöten varav 3 har utgjort grunder i projektet.

5 Resultat

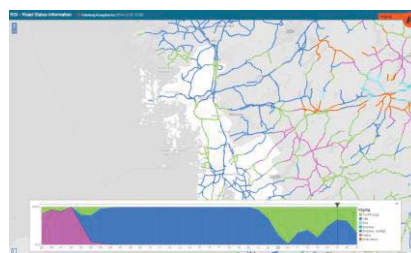
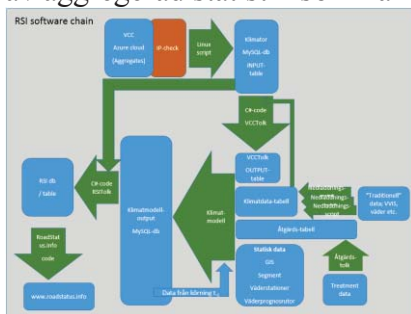
5.1 Tekniska resultat

5.1.1 RSI-applikation, ett beslutsstödsystem för vinterdrift

Ett resultat från projektet RSI är en presentationsmiljö för vägväderinformation. Denna presentationsmiljö erbjuder stöd till användaren genom att applikationen erbjuder:

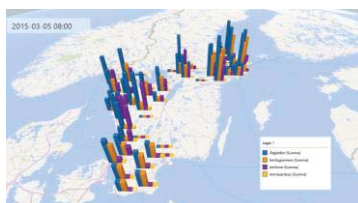
- En verktygskedja med specialiserade mjukvaror som ligger till grund för systemet, se Figur
- Webbaserad miljö samt en enklare miljö anpassad för mobiltelefoner, se Figur 4
- Historisk vägväderinformation som t.ex. väglag, vägtemperatur, vägfriktion, utförda åtgärder och halktillbud
- Nulägesbeskrivning av vägväderinformation som ovan
- Prognos av vägväderinformation som ovan
- Automatiskt förslag till åtgärd baserat på saltmallen. Vidare finns möjlighet att genom lärande processer förbättra saltmallen för situationer där åtgärder identifieras som icke adekvata
- Stöd för olika typer av mobil mätdata
- Stöd för externa datakällor som t.ex. åtgärdsdata från entreprenörens IT-system
- Statistik över t.ex. total mängd salt som lagts, uppdelat för vägar och områden, eller aggregerad information om förekomsten av olika väglag på olika vägavsnitt, se Figur 5 och Figur 6
- En användarmanual för systemet som finns att ladda hem från:
roadstatus.info/app/manual.pdf

Nedanstående figurer visar mjukvarukedjan och dataflöden som tillsammans bygger upp RSI-systemet. Dessutom visas en skärmbild från RSI-applikationen samt visualisering av två typer av aggregerad statistik som kan plockas ut ur RSI.

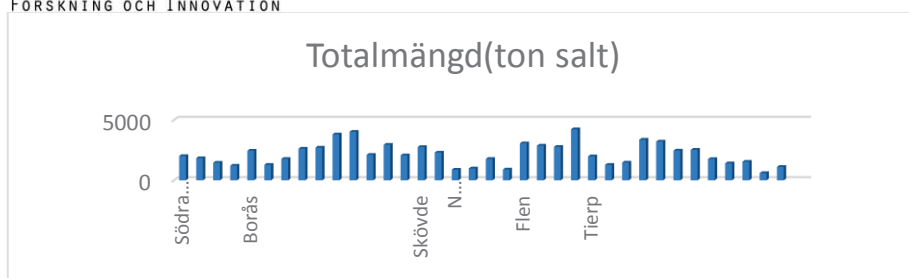


Figur 5: Översikt över mjukvarukedja och dataflöde

Figur 4: Skärmbild över RSI applikation



Figur 5: Antal km i behov av åtgärd, totalt och uppdelat per väglag i olika driftområden. Data från februari och mars 2015.



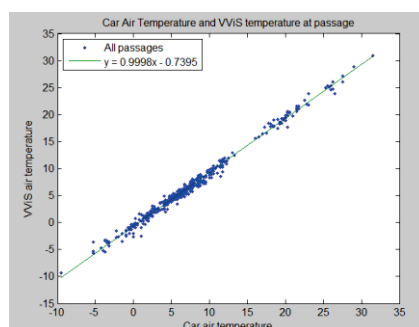
Figur 6: Rekommenderad totalmängd salt för respektive område. Data från 22 februari till 3 mars.

Vidare har RSI-projektet resulterat i god teknisk förståelse för hur en utbyggnad av systemet sker på ett effektivt och stabilt sätt. Utbyggnader av systemet kan bland annat bestå i:

- Möjlighet för olika användare inom RSI att enkelt dela information. Exempelvis kan det vara intressant för beredskapshavare inom angränsande områden att ha kontakt via chatt direkt i RSI. Beredskapshavarna kan då live diskutera läget i sitt och grannens driftområde med stöd av de vägväderkartor som visas.
- Möjlighet att generera order till förare i RSI, via webbformulär, SMS, e-post eller fysiska rapporter.
- Möjlighet för förare att återföra observationer och annan info tillbaka till RSI
- Möjlighet att specificera egna områden och rutter i RSI som systemet sedan kan presentera detaljerad eller aggregerad data över.
- Möjlighet att addera nya generationers mät hårdvara, som t.ex. väglagskameror som bestämmer väglag och friktion i två dimensioner över stora vägytor.

5.1.2 Kvalitet av fordonsdata – ”bilen som mobil VViS-station”

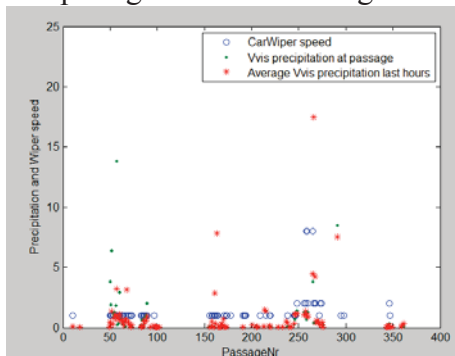
För att göra sammanvägning av VViS-data och fordonsdata krävs en förståelse för kvaliteten och informationsvärdet hos olika datakällor. I Figur 7 nedan syns att uppmätt lufttemperatur från en Volvobil stämmer väl överens med motsvarande mätning från den VViS station som bilen passerar.



Figur 7: Uppmätt lufttemperatur från Volvobilar samt från VViS-stationer i ögonblicket då bilen passerar aktuell station.

Figur 8 och Tabell 1 nedan visar ett exempel på liknande resonemang, fast gällande korrelationen mellan användning av vindrutetorkare och förekomsten av nederbörd.

Resultatet från denna analys visar att bilar som kör med vindrutetorkare på är en bra indikation på att vägen mycket sannolikt är fuktig, medan sannolikheten för nederbörd bara för att vindrutetorkarna är påslagna är inte lika hög.



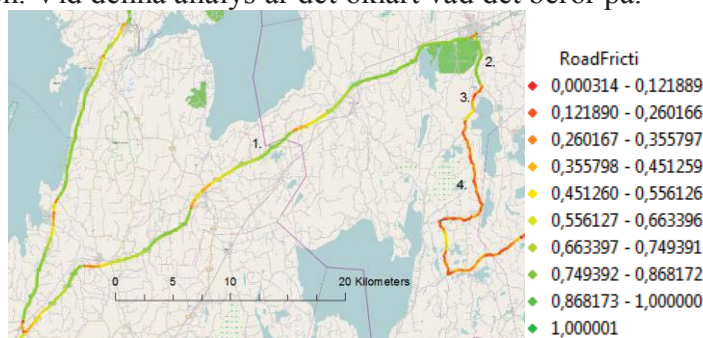
Figur 8: Signal om vindrutetorkare från bilar samt nederbörd från VVis-stationer i ögonblicket då bilen passerar aktuell station, samt även nederbörd de timmar innan bilen passerade stationen.

Tabell 1: Exempel på tillfällen med vindrutetorkare och nederbörd från VVis då lufttemperaturen är minst 5 grader och under 10 grader Celsius.

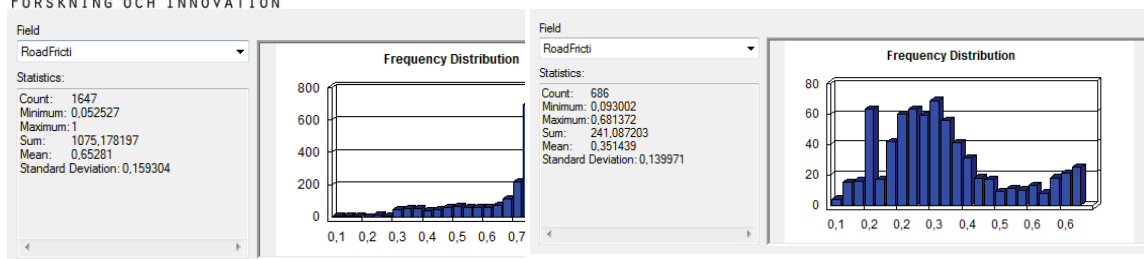
5°C <= Lufttemperatur < 10°C	Vindrutetorkare	
(180 passager)	PÅ	AV
Nederbörd vid passage	19	1
EJ nederbörd vid passage	21	139
Nederbörd inom 3 timmar	33	19
EJ nederbörd inom 3 timmar	7	121

5.1.3 Användning av RFE-värden – ”bilen som friktionsreferens”

En av hörnpelarna i RSI är väglagsinformation från mobila mätningar, och speciellt RFE-värdet från Volvobilar. Därför tillägnas dessa resultat ett eget avsnitt. Nedanstående två exempel är några resultat från den djupare analysen av RFE. Väg 1 i Figur 9 nedan är en statlig väg med funktionell väglagklass 1, vilket innebär att den vinterväghålls, och var vid tillfället torr/fuktig. Detta återspeglas här i höga RFE värden med ett medel på 0,65. Detta är den längsta sträckan i denna jämförelse. I histogrammet i Figur 10 går det se att det finns ett par tillfällen med lägre RFE värden, dessa stämmer inte överens med det visuella intrycket av vägen. Vid denna analys är det oklart vad det beror på.



Figur 9: RFE värden för vägsträcka 1: E20, Torrt till fuktigt väglag.



Figur 10: Statistik för RFE värdena på Väg 1.

Väg 5 är en statlig väg med en funktionell vägklass på 5 Figur 11. Detta innebär att den i detta område klassas som en vinterväg och enbart plogas. Detta hade lämnat en stor mängd gammal is på vägbanan med fläckvisa partier med torr asfalt. Det dåliga väglaget återspeglas tydligt i RFE värdena med ett medelvärde på 0,35 i histogrammet i Figur 12. Fördelningen är närmast normalfördelad runt 0,3 men det finns även värden över 0,5 och uppåt, vilket återspeglar den fläckvis rena asfalten på vägen.



Figur 11: RFE värden Väg 5: Väglag Vinterväg Iskaka

Figur 12: Statistik för RFE värdena på Väg 5.

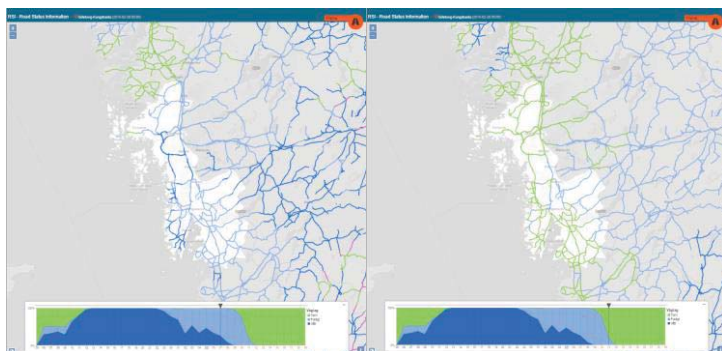
Resultatet från RFE-analysen som gjorts med syfte att implementera värdet med klimatmodellen visar att RFE är ger en statistisk indikation på nedsatt vägfriktion som stämmer överens med verkligheten. Däremot finns det ställvisa, oförklarade, avvikelser som gör att RFE i dagsläget inte är optimal för punktvis bestämning av vägfriktion. I klartext; låga RFE-värden över en längre sträcka innebär mycket sannolikt att det är nedsatt vägfriktion, men i dagsläget är ett enskilt lågt RFE-värde inte en lika stark indikation på nedsatt friktion i den punkten.

5.1.4 Förbättringar till klimatmodeller för anpassning till RSI

Svevias jourhavare under vintern ibland uppmärksammat utvecklingsmöjligheter i klimatmodellerna. En återkommande kommentar har gällt hur applikationen visar torr och blöt vägbana. Det är viktigt att dessa faktorer modelleras korrekt eftersom en sänkt ytemperatur och en därpå följande påfrysning innebär en stor halkrisk.

Modellen visade under början av vintern kategorierna Torr/Fuktig och Våt som två separata kategorier. Denna uppdelning upplevdes som för grov och gränsen för Våt väglag för högt satt. Därför gjordes ett arbete med att justera gränsnivåerna i modellen.

Efter återkoppling med jourhavarna samt omfattande analysarbete med hjälp av vattendjupsmätare och sprayutrustning ändrades kategorierna i applikationen från Torrt/Fuktigt och Våt, till Torr, Fuktig och Våt. Denna förbättring leder till mer realistiska upptorkningsförlopp, som i Figur 13.



Figur 13: Exempel på den nya väglagsklassen Fuktig vid en upptorkningssituation den 28 februari 2015 från kl 07:00 till 11:00.

Tack vare resultat från RSI har liknande förbättringar kunnat göras till klimatmodell och övriga mjukvarukedja för att skapa vägväderinformation med högsta möjliga kvalitet.

5.2 Effektnesultat

Den effektanalys som gjorts inom projektet RSI har funnit flera påvisbara effektnesultat av införandet av ett RSI-system som ordinarie hjälpmedel och beslutsstödsystem inom vinterdriften. Dessa effektnesultat är:

- Minskad förbrukning av salt och drivmedel
- Minskad tid behövs för att kontrollera befintliga vägar
- Bredare informationsunderlag för uppföljning och analys
- Delad data mellan aktörerna ger förutsättning till framtida standardisering av beslutsprocesser av vintervägsunderhåll.
- Delad data ger Trafikverket framtida möjligheter att förändra och utveckla ersättningsmodeller och tillföra fler incitament i stället för viten - när beslutet bygger på en sammanvägd bedömning i RSI vilken baseras på flera källor.
- Ökad trygghet för beredskapshavaren i sitt beslut.

5.3 Upphandlingsstöd

Projektet har identifierat olika tänkbara former för inköp och drift av ett RSI-system. Resultatet är att vid val av entreprenadform bör siktet med lång tidshorisont vara inställt på totalentreprenad, då den ligger i linje med Trafikverkets övergripande strategi att göra mindre i egen regi. Dock bedöms det som svårt att få till kontrakt på leverans av fordonsdata, vilket gör att Trafikverket bör bryta ut denna del och på egen hand göra en upphandling av fordonsdata.

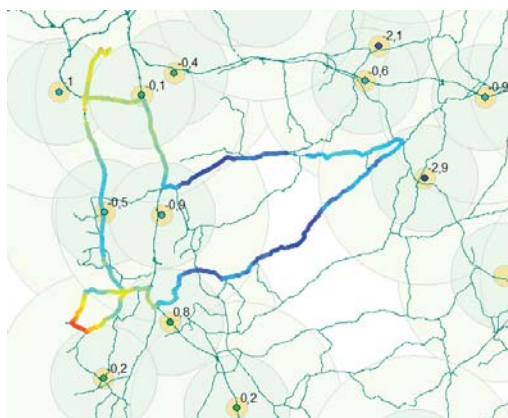
För att inte tappa i utvecklingskraft kan det vara lämpligt att göra ett begränsat fältförsök. Det finns tillgång till experimentdata från Volvo personvagnar under 2 till 3 år för Västsverige och det är därför möjligt att i detta område ta ett steg framåt parallellt med upphandlingsprocesserna. Detta ger en möjlighet att utöka beslutsunderlaget för att på så sätt förenkla valet och utformningen vid en upphandling från Trafikverkets sida.

5.4 Övriga resultat

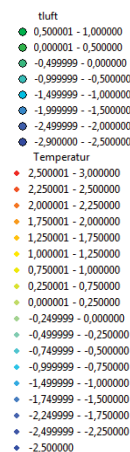
Resultat som från början inte låg inom ramen för RSI-projektet men som visat sig efter hand presenteras här i ett avsnitt för sig. Målet med RSI var ursprungligen och huvudsakligen en vidareutveckling och demonstration av en teknik samt analyser av effekter och möjligheter som tekniken medför.

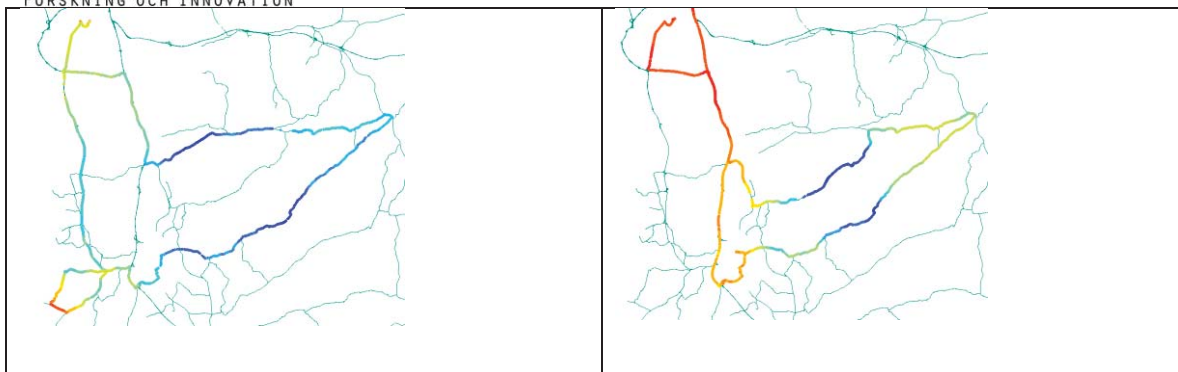
Under projektets gång visade det sig att data som samlas in via RSI-systemet har ett större värde än bara som stöd för kortsiktig planering och uppföljning av vinterdriften.

5.4.1 VViS-stationers representativitet



Figur 14: Lufttemperatur från körning och VViS Lufttemperatur den 17 december 2014.
Cirkelarna visar avstånd från VViS 10km, 5km och 1km.



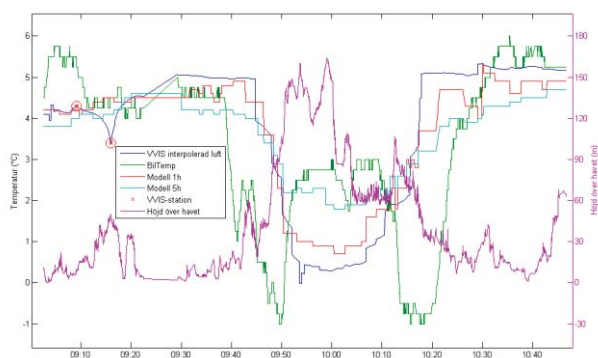


Figur 15: Mätningar som gjorts 2014-12-17 respektive 2014-12-08.

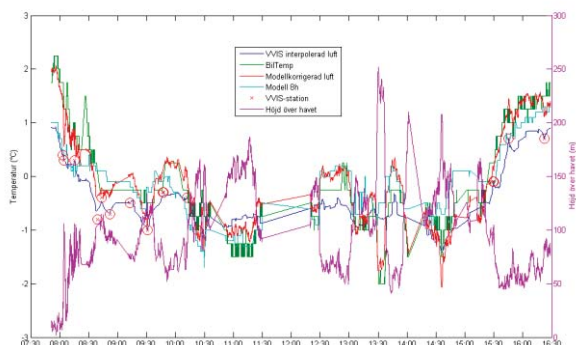
Under projekttiden har Klimators bilflotta vid ett stort antal tillfällen passerat en VViS-station. Samtliga passager ger en möjlighet att jämföra dels hur väl bilens uppmätta temperatur stämmer med VViS-stationen, men också hur lufttemperaturen vid VViS-stationen stämmer överens med lufttemperaturen i stationens närområde. Denna typ av analys kan leda till slutsatser om hur representativa VViS-stationer är för vägsegmenten, men också hur temperaturvariationerna ser ut i landskapet. Dessa analyser leder till förbättringsmöjligheter för RSI på sikt.

Figur 14 och Figur 15 ovan visar tillfällen med stora variationer i lufttemperatur som uppmätts från Volvobilar. Det framgår också av Figur 14 att i just det exemplet finns ingen VViS-station som fångar denna variation. Detta resultat ger ytterligare stöd för att fordonsdata är värdefull input till RSI.

Nedanstående figurer; Figur 16 och Figur 17 ger detaljerade bilder över ett antal passager med bil förbi VViS-stationer.



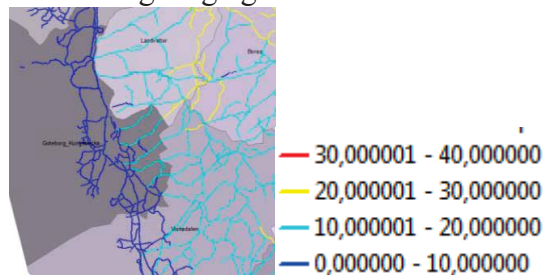
Figur 16: Lufttemperatur från bil jämfört med VViS och modell (1 och 5 timmar framåt) från en körning 2014-12-08.



Figur 17: Lufttemperatur från bil jämfört med VVIS och modell (8 timmar framåt) samt en lufttemperatur korrigerad med en höjdmödel. Data kommer från en körning 2015-02-16.

5.4.2 Driftområdesoptimering

Figur 18 nedan visar driftområden med olika nyanser av grått. Vägsegment inom dessa områden visas med en färgskala från blått till rött. Färgerna på vägsegmenten avslöjar hur stor del av tidsperioden, i detta fall december 2014, som aktuellt vägsegment haft dåligt väglag. Det framgår tydligt av Figur 18 att driftområde Göteborg-Kungsbacka har två huvudsakliga regioner med olika frekvens av dåligt väglag. Vidare så delar driftområden Landvetter, Borås och Viskadalen på ett område med vägar som skiljer ut sig från övriga vägar när det kommer till förekomst av dåligt väglag.



Figur 18: Andel timmar, i procent, med dåligt väglag under december 2014. Färgerna separerar intervall om 10%.

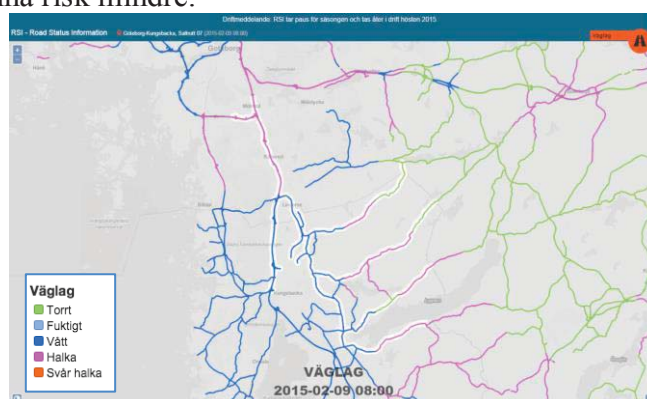
Med utgångspunkt från observationen att driftområden har grupperingar av vägsegment som är olika utsatta för dåligt väglag så går det att undersöka möjligheten till alternativa driftområden. Med hjälp av statistik från RSI går det att kvantitativt analysera vägsegment och på så vis finna samvarierande vägsegment som kan ligga till grund för driftområdesplaneringen. Ett exempel på detta syns i Figur 19 nedan.



Figur 19: Tänkbar, alternativ uppdelning av driftområden baserat på statistik över förekomsten av dåligt väglag.

5.4.3 Salt- och plogruttsoptimering

Analogt med driftområdesoptimeringen i stycket ovan, är det möjligt att med en tids statistik från RSI, optimera salt- och plogrutter så att de vägar som är mest sannolika att ha samma åtgärdsbehov hamnar tillsammans i en rutt. Figur 20 nedan visar nuvarande saltrutt 07 i driftområde Göteborg-Kungsbacka. Vid tidpunkten i figuren syns tydligt att saltrutten har vägsegment med väldigt olika väglag och således även åtgärdsbehov. Som rutten är utformad är det stor risk att vissa vägsegment åtgärdas med salt trots att ingen risk för halka förekommer, detta orsakar översaltning. En annan risk är att vissa extremt utsatta vägsegment får för lite salt, men då saltgivan som regel doseras efter de vägar med störst behov är denna risk mindre.



Figur 20: Saltrutt innehållande vägsegment med väldigt olika åtgärdsbehov

En optimering av saltrutterna kan på sikt leda till en minskning i saltanvändning då saltgivor i större utsträckning är lämpliga för hela saltrutten. Optimerade saltrutter kan även leda till minskning av drivmedelsanvändning då saltrundor helt kan ställas in om rutten enbart består av segment som sällan eller aldrig är utsatta för halka.

6 Diskussion och slutsatser

Vi går mot en allt mer uppkopplad värld där olika typer av produkter och tjänster samverkar, sparar och lagrar information om allt ifrån breda områden som väder men också hur vi människor beter oss i olika situationer.

Baserat på nuvarande och kommande teknikutveckling står det helt klart att en framtida RSI-tjänst i *det korta perspektivet* skulle kunna ersätta många av dagens tidskrävande beslut och samtidigt höja kvalitén i det enskilda beslutet vilket gör att både entreprenören och Trafikverket som uppdragsgivare har stora möjligheter att spara resurser. Vinnaren är samhället i allmänhet och den enskilda föraren i synnerhet.

I *medellångt* perspektiv har Trafikverket möjlighet att likrikta och standardisera alla former av underhåll av vinterväg. Idag är ersättningsmodellen med friktionsvärden standardiserade per väglag – men här bör checklistor och mallar arbetas fram för hur



FORDONSSTRATEGISK
FORSKNING OCH INNOVATION

enskilda beredskapshavare skall fatta sina beslut. Med RSI kan också tankar kring exempelvis framtida certifieringar för användaren vara aktuella.

Med ny teknik och tillämpningar måste en rad nya frågor ställas. Exempelvis när RSI ger förslag till insatser - vem kommer att bära ansvaret för en insats? Systemleverantören? Trafikverket? Entreprenören?

I ett långt perspektiv har RSI-projektet skapat förutsättningar att spekulera kring hur framtidens underhåll av vintervägar kan fungera. I en framtidsbild har beredskapshavaren ett kvalificerat underlag för beslutet och bekräftar endast det som systemet visar. Beslutet går vidare utan mänsklig kontakt direkt till insatsfordon med förberedd saltgiva med mest effektiva rutt baserad på halka per segment.

RSI visar att data från uppkopplade fordon kan vara av stort värde för planering av vinterdriften, men en absolut förutsättning är att data används på ett korrekt sätt. Det visar sig också att specialiserade mätsignaler såsom friktionsmättet RFE inte nödvändigtvis är det som tillför mest värde för RSI i dagsläget. Utan det kan vara enklare traditionella signaler som lufttemperatur, vindrutetorkare och generella halkindikationer som är av störst värde. Anledningen är att tillgänglighet och pålitlighet hos mätdata är att föredra över exakta numeriska värden med något lägre tillförlitlighet. Med kommande förbättringar till RFE-algoritmen kan dock denna slutsats mycket väl komma att ändras.

6.1 5.1 Bidrag till FFI-mål

Projektets resultat visar på bidrag till ett flertal av de mål som FFI-programmet har. Inom miljöområdet visar resultatet på en reduktion av saltspridning och till spridningen kopplad miljöbelastning i form av emissioner (NO_x, CO₂). Samtidigt stödjer projektresultatet en förbättrad framkomlighet och säkerhet (nollvisionen) genom att tillgängligheten på vägnätet förbättras och kontrollen på väglaget höjs. Sammantaget ökar projektresultatet konkurrenskraften för svensk industri genom ett försprång i teknikutveckling mot konsumentmarknad (fordonsindustri), tillgängligheten i vägnätet ökar för transportberoende företag och samhällets kostnader i stort minskar.

7 Spridning och publicering

7.1 6.1 Kunskaps- och resultatspridning

För att framgångsrikt utnyttja projektresultatet, är det av vikt att Trafikverket ställer interna mål/upphandlingskrav på att nyttja uppkopplad teknologi för väglagsprognoser. För att ytterligare sprida uppkoppling av fordon som metod för väglagsprognoser, och för att svensk innovation skall kunna kommersialiseras på andra marknader, är ett aktivt deltagande i för vägunderhåll relevanta fora helt centralt.

Den fullständiga rapporten från projekt RSI är tillgänglig hos Trafikverket och detaljerar det som kortfattat beskrivs i denna rapport.

8 Slutsatser och fortsatt forskning

För att maximalt uppnå de kortsiktiga nyttor och mål som RSI kan ha, bör systemet utvecklas ytterligare med utgångspunkt från resultaten i denna rapport. Detta gäller både rent teknisk utveckling, men också utveckling i form av utökat geografiskt område och spridning till fler användare. Förutom de kortsiktiga effekter som ett operativt beslutsstödsystem som RSI medför finns även långsiktigare nyttor.

Ett rimligt långsiktigt mål med ett avancerat system som RSI är att skapa möjligheter och nyttor större än systemet självt. Med det menas att om RSI används operativt och i analysysyfte under flera vintersäsongen skapas en kunskap och databank som kan användas för att dra slutsatser med långtgående konsekvenser för den mycket långsiktiga planeringen av vinterdriften.

Med en stor och varierande datamängd skapas ett statistiskt underlag för att kunna optimera salt- och plogrutter samt även hela driftområden. I dagsläget skapas rutten huvudsakligen utifrån en kortaste-vägen-metodik, men med statistik från RSI kan de olika vägsegmentens benägenhet till vinterväglag och halka tas med i ruttplaneringen. Större geografiska områden med samvarierande vägsegment skulle kunna ge indikationer på lämpligare indelning av driftområden i syfte att skapa bättre förutsättning för respektive kontraktssinnehavare att planera driften i sitt område.

Omfattande statistik från RSI kan även hjälpa vid planering av utbyggnad och löpande underhåll av VViS-nätet. Exempelvis kan en VViS-station som baserat på mobila mätningar visar sig vara icke-representativ för sin omgivning flyttas. På motsvarande sätt skulle uppgraderingar på VViS-stationer kunna fokuseras till de stationer som visar sig vara bäst representativa för sin närmiljö.

Sammanfattningsvis innebär detta att den naturliga fortsättningen för RSI består av två huvuddelar:

- Den första delen är en direkt vidareutveckling av teknik och omfattning som gör RSI till ett ännu bättre hjälpmedel i den operativa vinterdriften.
- Den andra delen är den kontinuerliga driften av RSI. Bara det faktum att RSI är i drift och samlar data gör att analyser kan göras och slutsatser kan dras som kan påverka långsiktig planering av vinterdriften.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner

Klimator	Torbjörn Gustavsson
Volvo Car	Erik Israelsson
Luleå Tekniska Universitet	Johan Casselgren
Göteborgs Universitet	Jörgen Bogren
RoadIT	Andreas Ljungberg