



2018

Vinterväghållning i de nordiska länderna



25:e utgåvan

Rapport nr. 1/2018
Utskott: Drift och Underhåll,
Projekt: vinterväghållning

Titel: Vinterväghållning i de nordiska länderna. Statusrapport 2018

Författare: Anna Arvidsson, Árni Jacobsen, Bård Nonstad, Freddy Knudsen, Kenneth Natanaelsson, Olav Korsaksel, Otto Kärki, Skúli Thordarson, Tine Damkjær

Utgivare:

Ev Publikationsnummer:

Ev ISBN:

Dokumenttyp: Rapport

Utgivningsdatum: Juni 2018

Kontaktperson:

Produktion:

Distributör:

Omslagsbild: Anna Arvidsson, VTI

Förord

Arbetsgruppen som ansvarar för att ta fram ”Statusrapporten 2018 - Vinterväghållning i de nordiska länderna” är representanter från myndigheterna i Danmark, Færøyene, Finland, Island, Norge och Sverige som är medlemmar i ”Drift och underhållskottet – Projekt Vinterväghållning”.

Kontaktpersoner från respektive myndighet återfinns nedan:

- Danmark:** Freddy Knudsen, fek@vd.dk +45 72 44 34 25
- Færøyene:** Árni Jacobsen, arnijac@lv.fo +298 (290) 920
- Finland:** Otto Kärki, otto.karki@liikennevirasto.fi +358 295 34 3330
- Island:** Skúli Þórðarson, skuli.thordarson@vegagerdin.is +354 522 10 00
- Norge:** Olav Korsaksel, olav.korsaksel@vegvesen.no +47 46 91 49 96
- Sverige:** Kenneth Natanaelsson kenneth.natanaelsson@trafikverket.se +46 10 123 58 45

Avsikten med att ta fram rapporten är att erbjuda NVF:s medlemmar och andra aktörer en överblick över de utvecklingsprojekt som bedrivs i de nordiska länderna. Det bidrar till bättre koordinering av utvecklingsprojekt och ger ett bra underlag för initiativ till nya projekt som driver utvecklingen framåt. Syftet är även att bidra till att dela erfarenheter mellan länder och därmed bidra till en utveckling av vinterväghållningen i nordens.

Statusrapporten för vinterväghållning 2018 syftar till att ge en övergripande beskrivning av de utvecklingsprojekt inom vinterväghållning som pågår nu och vilka som har avslutats de senaste 2 åren i de nordiska länderna.

Statusrapporten innehåller även ett tematiskt avsnitt där några av länderna belyser viktiga nationella projekt. Detta ger en ökad inblick i projektet än i de kortare beskrivningarna i Statusrapporten. Vidare presenteras här även de projekt som det arbetas med i internationella grupper och nordiska samarbeten. Projekt som beskrivs i detta avsnitt är, NordFOU-projekt, CEN-projekt, PIARC-projekt, Karlstadlake – Provning av saltblandning och Nyckeltal i dansk vintertrafik.

I ett avsnitt av rapporten redogörs också för statistik över kostnader för vinterväghållning för åren 2010 - 2017 och saltförbrukning för åren 1992 - 2017. Data är inte helt jämförbara och såväl mellan som inom länder då de vägar som saltats över perioderna har förändrats över tid, hänsyn behöver tas till aktuell väglängd som saltats.

Det finns avsnitt som syftar till att bidra till att förenkla sökandet av övrig information kring vinterväghållning i de nordiska länderna. Det finns länkar till trafikinformation hos de nordiska vägmyndigheterna, nordiska tidskrifter och information om framtida vinterkonferenser.

Statusrapport för vinterväghållning har tagits fram sedan 1991 i någon form av nordisk samverkan. Från och med 2009 har statusrapporten arbetats fram via NVF och fram till 2012 var statusrapporterna årsvisa, men från och med 2012 har en statusrapport tagits fram vartannat år. Tidigare rapporter som tagits fram sedan 2009 återfinns på NVF:s hemsida.

Innehåll

1. Sammanfattning	7
2. Summary	9
3. Slutrapporterade projekt	11
4. Pågående projekt	21
Översikt projekt i kapitel 3 och 4	33
Kommande konferenser	34
Länkar till trafikinformation i de nordiska länderna	35
Översikt av nordiska tidskrifter inom vägsektorn	36
Temarapport	37
STATISTIK	53

1. Sammanfattning

I de nordiska länderna är vinterväghållningen viktig för att kunna upprätthålla en god tillgänglighet och ett trafiksäkert vägsystem. Det innebär också att vinterväghållningen har en relativt stor andel av drift- och underhållsbudgeten för de nordiska länderna. Projekten som pågår syftar därför både till att kunna leverera en bra kvalitet på vinterväghållningen till trafikanterna och att det genomförs på ett så kostnadseffektivt sätt som möjligt.

I de nordiska länderna pågår det projekt för att styra, planera, effektivisera, följa upp, informera och konsekvensbeskriva vinterväghållningen. Det pågår även utvecklingsprojekt gällande utrustningen för vinterväghållning, materialegenskaper och nya metoder för genomförandet för att bli effektivare och bidra till en lägre miljöpåverkan. De nordiska länderna har även startat upp projekt för att möta de nya möjligheterna med digitalisering och att säkerställa att det finns en hög kompetens i yrkeskåren.

Styrning – Planläggning, genomförande och uppföljning av vinterväghållningen

I Norden är vinterväghållningen till stora delar konkurrensutsatt vilket för med sig ett behov av att ha ett kvalitativt underlag för planering och uppföljning av entreprenörerna. Den digitala utvecklingen bidrar till att skapa möjligheter till effektivare metoder för planläggning, att kvaliteten blir bättre vid genomförandet och kanske framförallt för en effektiv uppföljning av att rätt kvalitet levereras.

I Danmark vidareutvecklas Vinterman, ett system för styrning och uppföljning av vinterväghållningen. Det är ett system som utgår från vinterväghållningen alla delar för att på ett systematiskt sätt strukturera och arbeta effektivt med helheten. Danmark har även ett antal projekt som syftar till att öka kvaliteten och effektiviteten vid saltning.

I Norge pågår också projekt som syftar till att effektivisera styrningen exempelvis ELRAPP och Vägväder, som båda syftar till att bidra till effektivare informationsinsamling för beslutsfattande i olika faser i styrningsprocessen. Det pågår även ett utvecklingsprojekt (Vinterdrift) som syftar till att på ett liknande sätt som danska Vinterman fånga helheten på ett strukturerat sätt för att kunna jobba effektivt med olika delar av vinterväghållningen.

I Sverige pågår bl.a. Digital vinter som syftar till att bygga upp ett systemstöd för beslutsfattare, handlar exempelvis om att implementera tidigare projektresultat exempelvis från projektet RSI (Road Status Information) med övrigt underlag för att skapa ett bra beslutssystem. Det pågår även projekt som syftar till att effektivisera genomförandet av vinterväghållningen via dynamisk ruttplanering, där sträckprognoser används för att ruttoptimera vilken väg saltbilen ska köra och var åtgärderna behövs. Chauffören kan därefter koncentrera sig på att enbart köra bilen medan saltet sprids med hjälp från GPS på de sträckor där det riskeras att bli halt.

Island har vinterväghållningen i egen drift på de statliga vägarna och har inte riktigt samma behov som övriga nordiska länder när det gäller styrning och uppföljning. De genomför ett utvecklingsprojekt som syftar till att internt bli effektivare i processen från arbetsorder – rapportering av utfört arbete – och att vaktcentralen får klartecken att vägen är åtgärdad. Syftet är att öka kvaliteten och effektiviteten så vägarna snabbt blir tillgängliga för trafikanten.

I Finland genomförs bl.a. ett projekt för att implementera en ny entreprenadmodell, där utgångspunkten är en ökad samverkan mellan beställare och entreprenör. Pilotstudier har påvisat goda resultat framförallt när det gäller möjligheten att lösa akuta situationer på ett bra sätt. Finland ser även över kvalitetsnivåerna i vinterdriften där särskilt fokus ligger på näringslivets behov.

Kvalitetsutveckling

Generellt pågår ett arbete i samtliga nordiska länder för att möta framtiden utmaningar med en kompetent arbetskraft som är grunden för en kvalitativ leverans. Ett exempel på ett sådant arbete är en fortsatt utveckling och implementering av samarbetet kring SIK (Skandinavisk infrastruktur kompetens). Ett annat är satsning på fortsatt forskning på vinterväghållning, vilket samtliga nordiska länder bidrar starkt till.

Utveckling av ny utrustning och nya metoder för att genomföra vinterväghållningen pågår kontinuerligt. Inom denna utveckling så är trenden att genomföra åtgärderna på ett så miljömässigt sätt som möjligt allt viktigare, vilket många av de pågående projekten bidrar med. Det kommer också ett allt större behov av att utveckla utrustning och metoder för vinterdrift av cykelvägar. Exempelvis FoU Programmet BEVEGELE har inriktningen av att utveckla denna del för att göra gång- och cykel ett mer attraktivt val för trafikanterna.

2. Summary

The winter maintenance of the road network is an important activity for the road administrations in the Nordic countries. The road administrations put a lot of resources to winter maintenance each year to be able to maintain a high level of service at the road networks. The projects that are running aims to both improve the quality of the winter services and also to increase the efficiency of the winter maintenance activities.

The restructuring process and the use of contractors for maintenance in the Nordic countries requires changes in the operational management system. Important research areas are methods and strategies to report and reach specific quality standards. There are executed a better basis on decision-making models, i.e. how to take the right steps at the right time. For example, Finland are implementing a new model with contractors with a more integrated dialog with the contractors to respond better and faster at critical circumstances.

Attempts are being made on improving the management system through new technology and to simplify and modernize the contract system. This requires better description of the tasks and check procedures. The maintenance system VINTERMAN in Denmark is under continuous development. In connection with this project, they are now working with a system linked to GPS-guided salting tied to forecasts for weather and road conditions. Also, in Sweden and Norway there are made attempt with GPS-controlled salting and systems that can regulate the amount of salt automatically depending on weather and road conditions.

Systems, which through cameras and/or sensors can provide information about weather, road surface condition and friction, are constantly being tested and developed. Further research on weather forecast and weather registration is making progress in most of the countries, example of projects in Norway are ELRAPP and Vägväder. The countries are also starting projects that are trying to support the decision process for supervisors, by giving information related to current and future road conditions. Several countries are also working to integrate the monitoring of correct quality of winter service within their different winter systems.

In Denmark, different methods are tested to document the salt distribution on the road surface. Development of ploughs and snow-clearing equipment takes place continuously in the Nordic countries. There is also effort made to find possible use of IT and digitalization in the winter maintenance. The Nordic countries are working for against the goal to maintain a high competence both in research for the future and for the individuals who are working with winter maintenance directly. Many of Nordic countries are starting projects that focus more on the needs of pedestrians and cyclists in relation to safe and comfort travel in winter conditions.

3. Slutrapporterade projekt

3.1. Utveckling av kommersiella handlingar för vägunderhåll (Finland)

Det dagliga underhållet av statens landsvägar sköts i 81 regionala entreprenader. Avtalstiden är vanligen 5 eller 7 år. En regional entreprenad omfattar 460–2400 vägkilometer.

Projektet för utveckling av kommersiella handlingar pågår under tiden 1 nov 2013 – 30 sep 2014. I arbetet beaktas effekterna av EU:s upphandlingsdirektiv och aktuell lagstiftning. Entreprenörerna deltar i utvecklingsarbetet.

Syftet med projektet är bl.a. att uppdatera handlingarna, öka dialogen i upphandlingens inledningsskede, säkra kvaliteten, öka förändringsflexibiliteten, utveckla fördelningen av ekonomiska risker och trygga underentreprenörernas verksamhetsförutsättningar. Det är viktigt att optimera arbetsledningsskeden i entreprenaden. Materielkraven utreds också. Kostnaderna för de regionala entreprenaderna får inte stiga som en följd av utvecklingsarbetet. I Finland har vinterväghållningen haft ett totalpris och vinterväghållningens andel av de regionala entreprenadernas kostnader har varit ungefär hälften. Det har förts fram idéer om alternativa betalningsgrunder inom vinterväghållning, men betydande förändringar är osannolika på grund av snäv tidtabell och knappt kostnadstryck. Beställarens personalresurser minskar, vilket också betyder att upphandlingsmodellerna bör vara tillräckligt enkla.

Kontaktperson: Ismo Kohonen/Trafikverket (ismo.kohonen@liikennevirasto.fmail)

3.2. Utveckling av tekniska handlingar för vägunderhåll (Finland)

De nuvarande kvalitetskraven på vinterväghållning baserar sig på vinterväghållningens riktlinjer från år 2008. Projektet för utveckling av tekniska handlingar för vägunderhållet pågår under tiden 1 mar–30 nov 2014. Uppdatering av kvalitetskraven för vinterväghållning är en viktig del av projektet. Kostnaderna för de regionala entreprenaderna får dock inte öka väsentligt som en följd av utvecklingsarbetet. En del av förändringarna genomförs vintern 2015/2016, en del genomförs eventuellt senare. Vinterunderhållsklasserna och deras gränser i fråga om trafikmängder ändras inte.

Syftet med utvecklingen av kvalitetskraven är att ta fram tydligare och entydigare kvalitetskrav som är lättare att mäta och övervaka. Det bör också bli lättare att ändra kvalitetskraven mitt i entreprenaden. I hela landet försöker man hålla vinterväghållningen på en så enhetlig nivå som möjligt. Anpassat underhåll tillämpas även framöver.

Kontaktperson: Heikki Lappalainen/Trafikverket (heikki.lappalainen@liikennevirasto.fi)

3.3. Harja-programmet (rapporteringsystemet för vägunderhåll) (Finland)

Det nuvarande elektroniska rapporteringssystemet för de regionala entreprenaderna är från år 2003. I projektet utarbetas ett nytt rapporteringssystem för att ersätta det nuvarande. Systemet tas i bruk utöver inom vägtrafiken även inom järnvägstrafiken och sjöfarten. Förutredningen i projektet inleddes hösten 2012 och den blev färdig i mars 2013. Kraven på underhållsentreprenaderna inom olika transportsätt utreddes såsom även deras datasystem. I förutredningen framgick ett behov av att följa upp underhållsentreprenadernas åtgärder i realtid och noggrannare än i dag. Åtgärdsuppföljning i realtid tillämpas redan nu i de flesta regionala entreprenaderna. Detta är viktigt t.ex. i vinterväghållningen. I

framtiden kommer man på samma sätt att noggrannare följa upp användningen av salt skilt för varje väg.

Kontaktperson: Ismo Kohonen/Trafikverket (ismo.kohonen@liikennevirasto.fi)

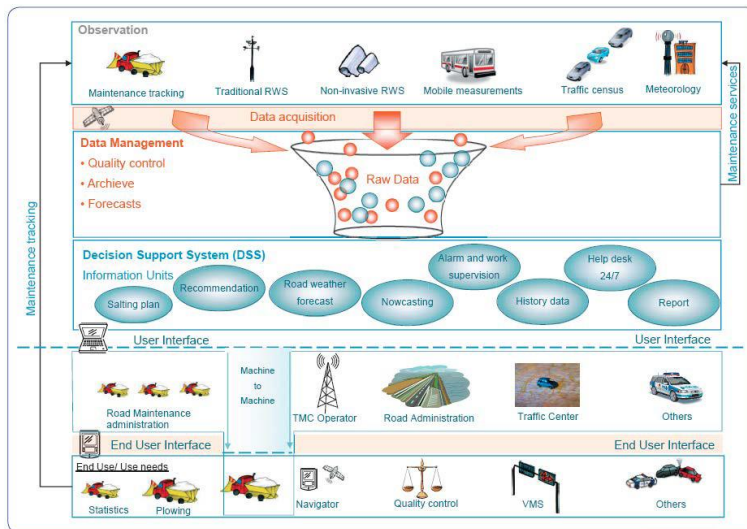
3.4. FIRWE-projektet (Finland)

Förutsättningen för effektivt vintervägunderhåll är förmågan att föregripa problemen. Framförhållningen fordrar tillförlitlig och högklassig information om det rådande väglaget, vägunderhållet, trafiksituationen och de framtida väderleksförhållandena. Inte ens mättnings- och observationsdata av god kvalitet räcker ännu till för att garantera rätt tajmade skötselåtgärder, utan datan bör förädlas till åtgärder med rätt innehåll och åtgärderna bör verkställas vid rätt tidpunkt.

Syftet med projektet FIRWE (Finnish Road Weather Excellence) som inleddes under förhösten 2012 är att skapa en produkt- och servicehelhet enligt bild 1 samt att testa och utveckla helheten som en del av den operativa verksamheten. Idén är att förena det mångsidiga finländska vägväderkunnandet med en gemensam flexibel och standardiserad plattform, varvid varje part kan utveckla sitt eget delområde och utnyttja möjligheterna som servicehelheten erbjuder.

Hittills har projektet utvecklat delområden i det modulära helhetssystemet enligt Figur 1 samt integrerat dem till helheter som fungerar med FIRWE-aktörernas produkter och tjänster. Systemet omfattar mättningslösningar för vägförhållanden (i synnerhet mobila mättningsmetoder), integrering av väghållningsmaskinernas datainsamlingssystem med väder- och väglagstjänsterna, integrering av väderleksuppgifter med väglagstjänsterna samt utveckling av funktioner i stödsystemet för beslutsfattande om vägnas vinterunderhåll inklusive kommunikation utöver med de som ansvarar för skötselåtgärderna även med tredje part och slutanvändarna. Övriga produkter i anslutning till helheten som framställts inom ramen för projektet är bl.a.

- utveckling av metod som förbättrar kvaliteten på vägväder- och väglagsprognoserna för de närmaste timmarna.
- utveckling av metod som förbättrar långtidsprognoserna för vägvädret.
- optimeringsalgoritm som gör upp modeller om effekterna av olika väglags- och skötselåtgärder, med vilken man kan reglera mängden halkbekämpningsmaterial så att den är så liten som möjligt utan att pruta på skötselns kvalitet.
- kart- och rapporteringstjänst för att utnyttja data som samlas in automatiskt i vägunderhållsbilarna.
- utveckling av användargränssnitt för kartor bl.a. för att framföra aktuell väglags- och friktionsdata som samlas in med mobila mätanordningar.



Figur 1. FIRWE:s produkt- och servicehelhet för effektivisering av vinterdrift och trafikkontroll.

I det första skedet av FIRWE-projektet som upphörde i slutet av år 2014 har det skapats en grund för samverkan förutom mellan FIRWE-aktörerna även för samarbete mellan entreprenörer, Trafikverket och NTM-centralerna i syfte att effektivisera vinterväghållningen av vägnätet och utveckla affärsverksamheten. Utvecklingsarbetet fortsätter.

Kontaktperson: Raine Hautala, VTT

3.5. Entreprenad för vägunderhållsledning (Esbo, Finland)

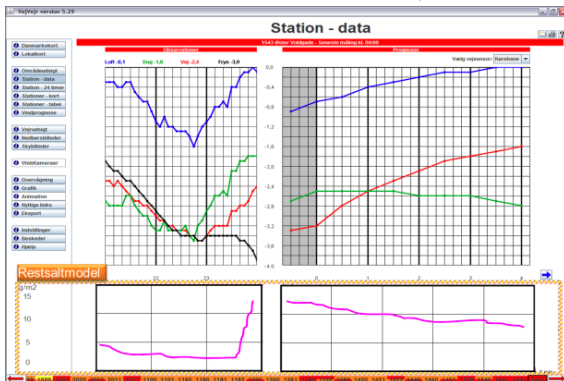
En entreprenad för vägunderhållsledning utgör ett pilotprojekt i den femåriga regionala entreprenaden i Esbo, vilken inleddes 1 okt 2014. Entreprenaden omfattar 850 kilometer och 150 kilometer lätttrafikleder. Entreprenaden konkurrerades ut i två skeden våren 2014, varvid man tillämpade kommersiellt samrådsförfarande. Vid val av entreprenör var kvalitetens betydelse 30 %. Entreprenaden vanns av YIT Rakennus Oy. I entreprenaden används riktprismodellen och entreprenadens riktpris är 30,5 M€. Om kostnaderna understiger riktpriset har entreprenören möjlighet att få ett 30 procentigt riktavvode för den del som understiger riktpriset. Om kostnaderna överstiger riktpriset ansvarar entreprenören på motsvarande sätt för 30 % av kostnaderna. Om kostnaderna överstiger riktpriset med 10 %, ansvarar entreprenören till denna del helt och hållet för kostnaderna. Man har försökt hålla riskfördelningen skälig och entreprenaden samtidigt tillräckligt sporrande. Utöver riktavvudet som ges för att riktpriset har underskridits har entreprenören möjlighet att få sammanlagt 3 % i bonus för väganvändarnas service och t.ex. arbets säkerheten.

Entreprenaden för vägunderhållsledning har planerats i synnerhet för mycket krävande entreprenader, i vilka behovet av flexibilitet och ändringar är stora. Entreprenaden för underhållsledning baserar sig på projektledningsentreprenaden, alliansmodellen och de regionala underhållsentreprenaderna. Entreprenören sluter upphandlingsavtalen. Beställaren godkänner upphandlingarna. Upphandlingsavtalen och kostnaderna för underentreprenaderna är öppna för beställaren. Ett av entreprenadens mål är att öka beställarens kostnadsmedvetenhet t.ex. inom vinterväghållning. Samtidigt försöker man få bättre kontroll över underleveranskedjan. Huvudmålet är dock väganvändarnas fördel och service. Innovativa entreprenörer och utvecklingsarbete stöds, vilket är svårt inom den traditionella väghållningen.

Kontaktperson: Katja Levola/NTM-centralen i Birkaland (katja.levola@ely-keskus.fi)

3.6. Implementering af restsalt modellen (Danmark)

Efter afslutning af projektet Modelling residual salt, (NordFoU-MORS) skal restsaltmodellen testes i de enkelte lande. I DK vil modellen i første omgang blive implementeret i vejvejr.dk og på sigt også i Vinterman. Restsaltmodellen vil i første fase blive implementeret og testet på en enkelt saltrute.

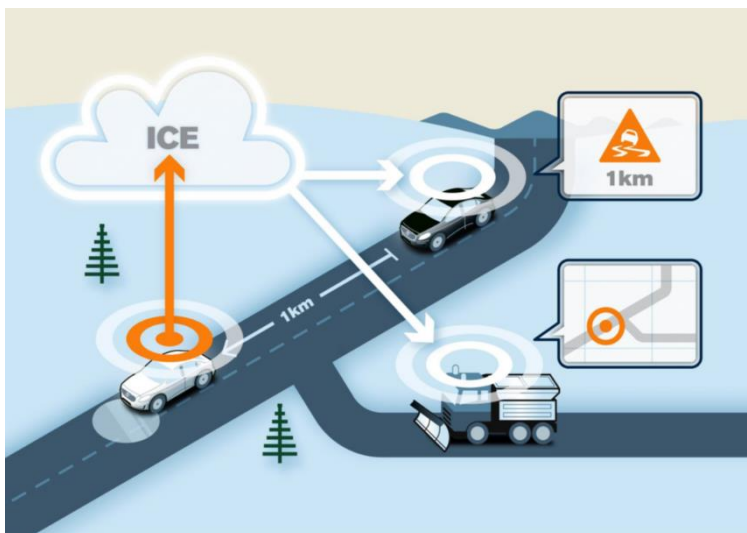


Resultatet fra forsøget vil danne beslutningsgrundlag for om hvorvidt modellen skal implementeres på hele vejnettet.

Kontaktperson: Freddy Knudsen (fek@vd.dk)

3.7. Road Status Information (RSI) (Norge og Sverige)

Road Status Information-prosjektet har vært et samarbeid mellom Statens vegvesen, Trafikverket og Volvo Car Corporation. Det baserer seg på å bruke bilens sensorsystemer til å gi informasjon om vær- og føreforhold. Det er gjennomført demonstrasjoner med bilflåter i Oslo og Gøteborg, hvor utvalgte biler og førere inngår en avtale om å la bilen sende inn informasjon. Informasjonen knyttes ikke til en spesifikk bil eller sjåfør, men vil kunne varsle om underlag som oppleves som glatte, og kontinuerlig gi informasjon om temperatur og utslag på regnsensor. På sikt tenkes det at et slikt system vil kunne fungere som beslutningsstøtte for entreprenører innenfor bl.a. vinterdrift, og også som varsling til privatsjåfører om farlige forhold. Systemet vil også fungere på sommerstid, og kunne varsle om glatte partier på lik måte. Prosjektet videreføres i NordicWay2. Se <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport/nordicway-2>



Figur 2. Dataflyt mellom bil til bil og bil til entreprenør. Skisse: Volvo cars.

Kontaktperson Nordicway2: Erik Olsen (erik_olsen@vegvesen.no)

3.8. Skandinavisk infrastruktur kompetens (SIK) (Norge og Sverige)

SIK (Skandinavisk infrastruktur kompetens) var et norsk/svensk Interregprosjekt med mål å komme fram til felles kompetansekrav for entreprenører som utfører arbeid på vegger og jernbane i de to landene. Prosjektet ble drevet i samarbeid mellom Trafikverket i Sverige og Statens vegvesen og Jernbaneverket i Norge. Prosjektet ble delvis finansiert av de tre samferdselsetatene og delvis av EU-midler. Prosjektet startet i 2012 og varte ut 2014, og målet med prosjektet var å ta et steg mot en felles skandinavisk standard for kompetansekrav.

Prosjektet er inndelt i 5 piloter:

- Vinterdrift av veg
- Sikkerhet ved arbeid på veg
- Vinterdrift av jernbane
- Sikkerhet ved arbeid på jernbane
- Bruinspeksjon

Bakgrunnen for at vinterdrift ble valgt som en pilot er at Norge og Sverige har mye felles utfordringer på vinterveger. God vinterdrift har stor betydning for sikkerhet og framkommelighet på vegnettet i Norge og Sverige samtidig som vinterkostnadene utgjør en vesentlig kostnad for vegmyndighetene.

Målet med pilot Vinterdrift av veg har vært å:

- Identifisere og beskrive kritiske arbeidsoppgaver i vinterdriften
- Utvikle felles kompetansekrav for disse oppgavene
- Utvikle metode og formulere egnede spørsmål for verifisering av kompetanse

Dette arbeidet er nå gjennomført og prosessen med implementering startet høsten 2014.

Entreprenørbransjen i begge land har deltatt aktivt i utviklingen og uttestingen av kompetansekrav og verifiseringsspørsmål.

I Sverige overlater Trafikverket ansvaret for opplæring til bransjen, og vil kun stille krav til hvilken kompetanse som kreves og at entreprenørene dokumenterer at de har disse kunnskapene gjennom pålagte tester. Kompetansekravene fra SIK-prosjektet er tatt inn i vinterkontraktene som startet høsten 2014, og alle som leder eller utfører vinterarbeider på saltet vegnett må gjennomgå og bestå en test for verifisering av individuell kompetanse. Testene er gjennomført på samme måte som teoriprøven for førerkort.

Statens vegvesen i Norge er pålagt et sektoransvar for å styrke veg- og trafikkompetansen i hele sektoren, og har derfor de siste årene jobbet aktivt med å utvikle et eget kursopplegg for driftsledere og sjåfører som utfører vinterdrift. Kurset er obligatorisk for alle som utfører vinterdrift på riks- og fylkesvegene, og hver høst siden 2012 har over 1000 operatører gjennomført kurset som avsluttes med en eksamen. Høsten 2015 ble SIK-opplegget med kompetansekrav og tester utviklet i SIK-prosjektet prøvd ut i 11 av 20 kontrakter i Norge. Ansvaret for opplæring ble her overlatt til entreprenørene som får tilgang til kursmaterieell utviklet av Statens vegvesen. Fra høsten 2016 er dette opplegget innført i alle driftskontraktene i Norge, men Statens vegvesen vil fortsatt gjennomføre en obligatorisk vinterdag med gjennomgang av kontraktmessige forhold, trafikkikkerhet og helse-, miljø og sikkerhet knyttet til vinterarbeider.

Mer informasjon om prosjektet finnes på www.infrastrukturkompetens.eu

Kontaktpersoner:

Norge: Øystein Larsen (oystein.larsen@vegvesen.no)

Björn Eklund (bjorn.eklund@trafikverket.se)

3.9. Däcktypens effekter på snöpackade og isiga vägtytor slirighet og slitage (Finland)

Syftet med undersökningen var att utreda hur olika vinterdäcktyper (dubb- eller friktionsdäck) andel i trafik påverkar friktionen på og slitaget av snöpackade og isiga vägtytor.

Personbilar utrustade med dubb- og friktionsdäck körde runt en testbana i enlighet med ett planerat körprogram. Huvudteststräckan var uppdelad i fem körfiler, där dubbdäckstrafikens andelar var 100, 75, 50, 25 og 0 procent av trafikken i filen. Den övriga trafikken var friktionsdäckstrafik. Körfilerna var indelade i avsnitt med snöpackade og isiga vägtytor omfattande jämn hastighet samt inbromsnings- og accelerationsavsnitt.

Helhetsresultaten visade att väggreppet var tämligen lika i körfilerna med dubbdäckstrafik 100, 75 og 50 procent. Väggreppet var dock uppenbart sämre i körfilerna med dubbdäckstrafik 25 og 0 procent. I testförhållanden verkar således 50 procent dubbdäcksandel vara tillräckligt för nöjaktig friktionsnivå, eftersom det inte minskar friktionen på något betydande sätt jämfört med större dubbdäcksandelar.

Kontaktperson: Mikko Malmivuo/Innomikko Oy (mikko.malmivuo@innomikko.fi)

3.10. Etatsprogram vinterdrift - EVI (Norge)

Forskningsprogrammet har hatt som mål å bidra til bedre framkommelighet, regularitet, sikkerhet og tilgjengelighet for alle trafikantgrupper med reduserte kostnader og miljøskader.

Programmet bidro til dette gjennom styrking av vinterdriftskompetanse, kompetanseformidling og videreutvikling av metoder og teknologi for effektivisering av vinterdriften. Det var et mål å skape større faglig fokus og interesse for fagområdet vinterdrift og gjennom dette stimulere til en positiv utvikling av fagområdet innen hele bransjen og ved utdanningsinstitusjoner.

Prosjekt hadde fire fokusområder:

1. Salting og kjemikalier
2. Friksjon og vegbaneforhold
3. ITS og beslutningsstøtte
4. Metodeutvikling

En vesentlig del av FoU-programmet var et forskningssamarbeid med NTNU Forskningscenter Vinterdrift. Målet med samarbeidet var å bygge opp grunnleggende kunnskap innen vinterdrift, særlig innen området salting og friksjon og vegbaneforhold. Forskningen har foregått både gjennom PhD-stipendiater, postdok-stillinger og gjennom prosjekt- og masteroppgaver. Forskningssamarbeidet med NTNU har gitt betydelig merverdi utover den konkrete kunnskapen som er produsert. Det har bidratt til at man styrker kompetansemiljøet med formell kompetanse innen vinterdrift både på PhD- og masternivå og det har bidratt til oppbygging av laboratoriefasiliteter.

Les mer om NTNU og Forskningscenter Vinterdrift her:

<https://www.ntnu.no/ibm/forskningssenter-vinterdrift>

En stor del av FoU-programmet har også vært mer anvendt og praktisk rettet forskning og utvikling. Dette er forskning, utprøving og testing som i stor grad har skjedd ute i Statens vegvesen sine driftskontrakter. Dette omfatter en rekke ulike tema slik som GPS-assistert utstrøing av salt, bruk av finkornet befuktet salt, uttesting av ulike strøsandtyper for sandstrøing mv. FoU-programmet har også

hatt aktivitet innen ITS og vinterdrift der det blant annet har blitt sett på bruk av optiske sensorer og billedanalyse for deteksjon av vegbanetilstand.

Les mer om FoU-programmet her:

www.vegvesen.no/evi

Her er presentasjoner fra sluttkonferansen til FoU-programmet:

<https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/Forskning+og+utvikling/Teknologidagene/teknologidagene-2017/vinterdrift>

Kontaktperson: Kai Rune Lysbakken (kai-rune.lysbakken@vegvesen.no)

3.11. SpreaderUdviklingsGruppen (SUG) (Danmark)

Der arbejdes på flere fronter på at fremme cykeltrafikken i Danmark. Mange kommuner kan bryste sig af titlen ”cykelby” og flere arbejder herpå, og supercykelstier er blevet en naturlig del af cykelstinetet.

Samtidig er cyklisterne meget kvalitetsbevidste, og de er ikke bange for at gøre opmærksom på, hvis vintertjenesten ikke lever op til deres forventninger.

Kommunerne har samtidig overtaget flere grundejerforpligtigelsen på mange fortovsstrækninger i forhold til lovændring.

Den øget fokus på vintertjenesten på cykelstier, er årsagen til SpreaderUdviklingsGruppens (SUG) har haft.

Gruppe har udgivet rapporten: ”Glatførebekæmpelse på cykelstier”, der beskriver metoder, udførelse, materiale og materiel.

Målet med rapporten er at samle erfaringer og viden på området til gavn for Vejmyndigheder og andre inter-reserede. De i rapporten anførte vurderinger af spreedegenskaber for forskellige spredesystemer er alene baseret på erfaringer og observationer.

Rapporten kan læses i sin helhed [her](#)

Behovet for stispredere som kan leve op til en bestemt kvalitet, har ført til at SUG har undersøgt, hvordan de små spredere kan testes, og der foreligger nu en testmetode, som afprøves i maj måned med 65 forskellige mærker af stispredere.



Figur 3. Test af spredningsegenskaber.

3.12. Tømiddelhåndbogen (Danmark)

Tømiddelgruppen er i færd med at revidere ”Håndbog om tømidler”. Arbejdet skal ende med en beskrivelse af de forskellige tømidler og nye midler til glatførebekæmpelse samt beskrive strategi for valg af tømiddel og dosering ved forskellige vejtemperaturer og vejtilstande.

Arbejdet har herudover en række formål, som er under behandling i Tømiddelgruppen, og som skal indgå i den nye ” Tømiddelhåndbogen”:

- Indsats / dosering af forskellige tømidler via bedre kendskab til deres smeltekapacitet og frysepunkt samt væskemængde på kørebane.
- Strategi for mere effektiv glatførebekæmpelse ved meget lave vejtemperaturer
- Blanding af forskellige tømidler
- Tømidlers miljømæssige påvirkninger, økonomiske betragtninger iht. deres smelteevne, korrosionsevne på konstruktioner og opbevaring og håndtering af produkterne.
- Indsats/dosering som følge af trafikens påvirkning af kørebanetilstand (Forventes til næste udgave af Tømiddelhåndbogen).

Projektet startede primo 2011 og forventes afsluttet medio 2016.

Yderligere oplysninger.

<http://vejdirektoratet.dk/DA/vejsektor/vinter/organisation/Overv%C3%A5gningogvarsling/Sider/T%C3%B8middelgruppen.aspx>

Kontaktperson: Freddy Knudsen (fek@vd.dk)

3.13. Utveckling av modell för prognos av temperatur och halka (Sverige)

Doktorandprojekt. För att kunna planera vinterväghållningen på ett effektivt sätt krävs tillgång till en tillförlitlig prognos gällande temperatur och halka. Med hjälp av en bra prognos kan en god framförhållning erhållas, arbetet kan planeras och personalen kan arbeta under mindre stress.

<http://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/pages/ProjektVisaNy.aspx?ProjektId=966>

Kontaktperson: Hawzheen Karim (hawzheen.karim@trafikverket.se)

3.14. Utveckling av väglagsmodellen i Vintermodellen (Sverige)

Projektet syftar till att utveckla väglagsmodellen i Vintermodellen för mötteseparerade vägar (2+1). Projektet är indelat i flera etapper. Etapp 1 ska innehålla en kortare litteratursammanställning avseende vinterväghållning på 2+1-vägar inkl. det PM som skrevs i januari 2014 (Arvidsson, 2014). Etapp 1 ska även resultera i en detaljerad plan för hur Etapp 2 ska utföras med fältobservationer av väglagsförändringar för att kunna bygga en ny väglagsmodul i Vintermodellen för 2+1-vägar. Som ett underlag i planeringen ingår intervjuer med entreprenörer.

Etapp 1 var klart i oktober 2015 och Etapp 2 var klart och levererades som ett VTI-PM i mars 2017.

Projektet kommer att publiceras våren 2019 i samband med projekt 4.13 Vinterväghållning på mittseparerade vägar (Sverige).

Kontaktperson: Kenneth Natanaelsson (kenneth.natanaelsson@trafikverket.se)

3.15. Prognosstyrd dynamisk vägdrift, vinter, FAS 1 (Sverige)

Dagens Ruttoptimeringsprogram genomför tidsoptimering (kortaste tid) på aktuellt vägnät som skall åtgärdas utifrån väghållarens vägklassindelning som baseras på ÅDT. Vägklimat kan dock variera kraftigt inom ett driftområde och behov att justera för dessa variationer för att kunna uppnå ökad resurseffektivitet får i dagsläget korrigeras grovt manuellt vid resursplanering inför vintersäsong. Syftet med detta projekt är att med dynamisk vägbeskaffenhetsinformation skapa förutsättningar för dynamiska åtgärder för en mer produktiv vinterväghållning.

Rapport: https://www.vti.se/sv/Publikationer/Publikation/dynamisk-prognosstyrd-vintervagdrift_1161752

Kontaktperson: Dan Eriksson (dan.eriksson@trafikverket.se)

4. Pågående projekt

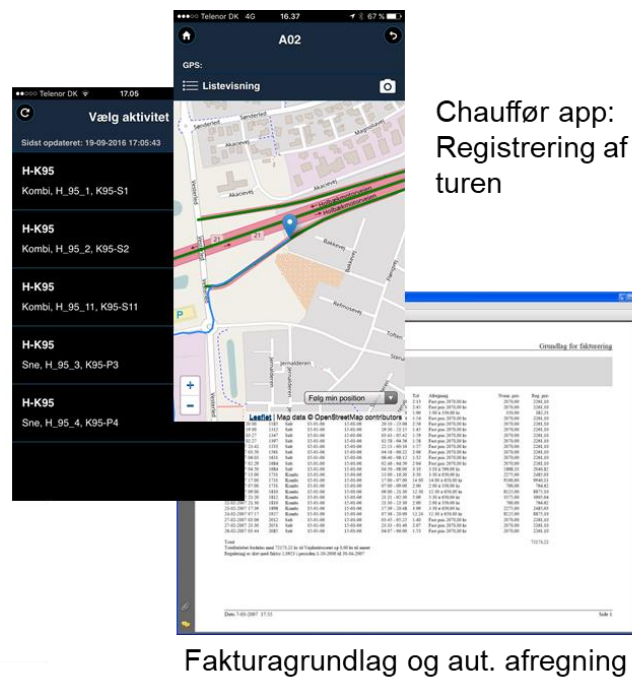
4.1. Vinterman - System til Vinteradministration (Danmark)

Vejdirektoratet samt en række kommuner i Danmark udvikler i fællesskab systemet Vinterman til støtte omkring administration af vintertjeneste. Systemet indeholder funktioner til hjælp ved igangsætning, styring, overvågning, information og opfølgning på saltning og snerydning.

Systemet anvendes af Vejdirektoratet samt 2/3 af Danmarks 98 kommuner samt enkelte større entreprenører. En særlig Vinterman udgave til udelukkende at afgive meldinger anvendes af yderligere 25 kommuner.



Udkaldsrobot, 2 x 30 linjer



Fakturagrundlag og aut. afregning

Figur 4. Eksempel på faciliteterne i Vinterman

Blandt faciliteterne i Vinterman er:

- Udkaldsrobotten i Vinterman har 2 x 30 telefonlinjer hvorved udkald af 150 chauffører tager ca. 3 minutter
- Når chaufførerne er kaldt ud, anvender de en app til at starte og stoppe sin tur. App'en indeholder kort over ruten, kan sende billeder af eventuelle problemer og sikrer fuld GPS-dokumentation. Den registrerer desuden automatisk steder, der skal afregnes separat
- Vinterman danner afregningsgrundlag for såvel køb og salg af hele ruter samt lokationer på ruten, der afregnes separat
- Hos Vejdirektoratet sker der automatisk afregning overfor entreprenøren baseret på afregningsgrundlaget, dvs. entreprenørerne sender ikke en faktura
- I sæsonen 2017-18 blev Vinterman ruteportalen introduceret, hvor entreprenører og chauffører altid har adgang til opdaterede rutekort og -beskrivelser i såvel udbudsfasen samt i hele kontraktperioden

- Alle registreringerne anvendes til dokumentation af det gennemførte arbejde samt dannelse af nøgletal for aktivitet, økonomi og kvalitet

Vinterman udbygges fortsat med yderligere faciliteter til at understøtte den mest effektive drift af vintertjenesten.

Reference: <http://vejdirektoratet.dk/DA/vejsektor/vinter/vinterman/vinterman/Sider/default.aspx>

Kontaktperson: Freddy Knudsen (fek@vd.dk)

4.2. VINTERMAN – Dynamisk spredning (Danmark)

(Tidligere projektnavn: GPS Styret Spredning og strækningsvejr)

GPS styret spredning ønskes anvendt som værktøj til at variere doseringen langs en rute som funktion af prognosen for den pågældende rute. DMI udarbejder løbende strækningsbaserede prognoser for statsvejnettet, der hver time overføres til Vinterman. I Vinterman kan vagten beslutte, at en saltning skal doseres efter prognosen, hvorefter Vinterman skal sikre, at saltsprederen får de nødvendige oplysninger til at variere doseringen.

For at få dette til at fungere i praksis, skal Vinterman kunne kommunikere med saltsprederne og sende dem en GPS-styringstabel med rutespecifik dosering inden den starter. Der arbejdes på at få en standard klar i sommeren 2018 for disse GPS-styringstabeller.

Som ekstra gevinst opnås en bedre administration af alle optagne data til GPS-styring. Tidligere i projektet er der også udviklet en testmetode for GPS-styring, således at der er dokumentation for at sprederen rent faktisk gør hvad den bestilles til.

Reference: <http://vejdirektoratet.dk/DA/vejsektor/vinter/vinterman/vinterman/Sider/GPS-styring.aspx>

Kontaktperson: Freddy Knudsen (fek@vd.dk).

4.3. Vintertrafik (Danmark)

Vintertrafik er den officielle webside for vinterinformation rettet mod trafikanterne. Her er adgang til meldinger om føret, webcams, temperaturer, vind samt oplysninger om saltning og snerydning. Vinterinformationerne har siden december 2015 været integreret med de øvrige trafikmeldinger så al trafikinformation er samlet.

Meldingerne om føre og vejtilstand gives af Vejdirektoratet samt de fleste af kommunerne.

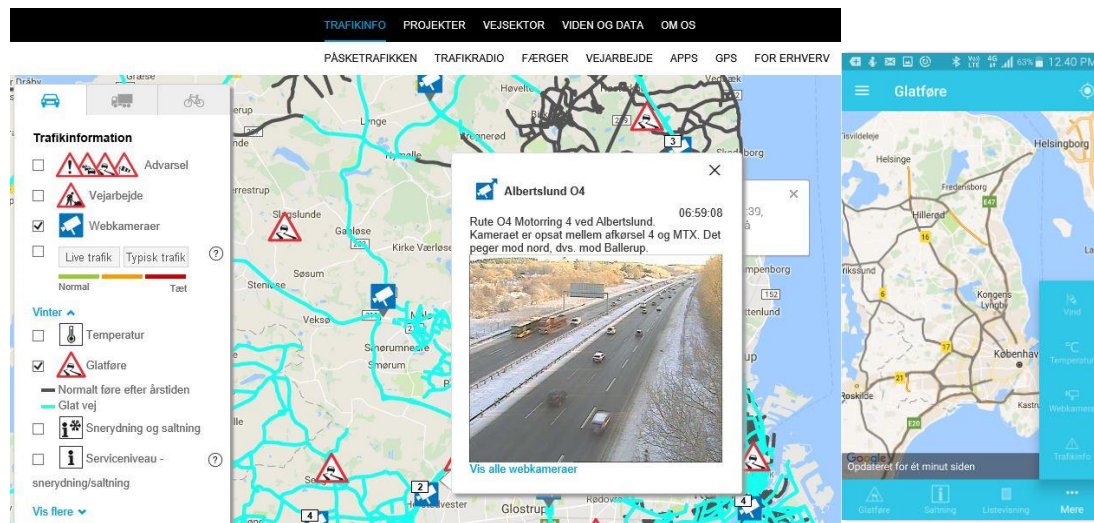
Som grundkort er Google valgt, hvorved stort set alle umiddelbart kender til den basale anvendelse.

Vinterdelen er opdelt i to temaer om hhv. glatføre og snerydning/saltning. Glatføretemaet viser oplysninger om føret på hhv. område- og strækningsniveau.

Snerydning/saltning indeholder tilsvarende oplysninger om den seneste snerydning/saltning i ens område eller på specifikke strækninger. Her er også mulighed for at se hvor saltsprederne og snepløve aktuelt kører – og hvor de har kørt de sidste to timer. Især den sidste funktion har medført stor interesse fra medierne i forbindelse med lanceringen af kortet.

Besøgstallene på websiden har tidligere ligget på op mod 200.000 brugere dagligt på snevejrsdage mens kortet i ydersæsonen oktober-november samt marts-april ofte tilgås af ejere af hhv. klassiske biler, motorcykler samt specielle racercykler. Ingen af dem ønsker at anvende deres fine køretøjer, hvis der er saltet de seneste dage. App'en er downloaded mere end 160.000 gange.

Beredskapsperiode samt link til serviceniveau er indbygget som links i kortets områdemeldinger og der findes nu også et separat tema over serviceniveau, hvor vejnettet farves efter serviceniveau. Der arbejdes videre med at give adgang til bl.a. prognoser for vind og vejr.



Figur 5. Tema med vintermeldinger og webcams på vintertrafik.dk samt et klip fra Vintertrafik app'en.

Reference: <http://www.vintertrafik.dk/>

Kontaktperson: Freddy Knudsen (fek@vd.dk).

4.4. Elektronisk rapportering av data (ELRAPP) (Norge)

ELRAPP er et system for elektronisk rapportering og oppfølging av oppgaver relatert til drifts- og vedlikeholdskontrakter med funksjonsansvar (driftskontrakter) for Statens Vegvesen. ELRAPP skal sikre en effektiv oppfølging av oppgavene i drift- og vedlikeholdskontrakter med funksjonsansvar.

Hensikten er:

- Etablere et godt styringssystem for vegvesenets byggeledere for oppfølging av entreprenører og vegvesenets sine egne aktiviteter.
- Sikre korrekt innrapportering fra entreprenørene og forbedre innrapporterings-mulighetene i forhold til dagens løsning ved å gå over til elektronisk rapportering der det er hensiktsmessig.
- Kvalitetssikre administrasjon, oppfølging og kontroll av driftskontrakter.
- Sikre arbeidsbesparende dokumentbehandling.
- Sikre et konsistent datagrunnlag for statistikk, blant annet ved å bedre innsamlingen av mengdeinformasjon fra aktivitetene på veien (salt, sand etc.).
- Målsetningen er å etablere et system som er effektiviserende både for byggherrens og entreprenørens arbeid.

ELRAPP brukes til rapportering mellom entreprenør og byggherre. Systemet er også et verktøy for planlegging, innrapportering og oppfølging av byggherrekontroll.

Bakgrunnen for innføring av ELRAPP er et ønske om en mer ensartet oppfølging av driftskontraktene i Statens vegvesen. Videre at en skal ha et verktøy som hjelper byggelederne til en mer systematisk

oppfølging, og som vil gjøre oppfølgingen av driftskontraktene lettere. Det er videre også et ønske fra Riksrevisjonen og Internrevisjonen i Statens vegvesen om mer konkret dokumentasjon om hva som gjøres i forbindelse med driftskontraktene. Ledelsen i Statens vegvesen ønsker å vite hva som er gjort for å kunne svare, f. eks. når ulykker oppstår.

ELRAPP består av følgende moduler:

- Byggherre
- Entreprenør
- Kontroll

Byggherremodulen

Brukes av byggherre som har ansvar for driftskontrakten. Rapporter og dokumentasjon fra entreprenøren innrapporteres i Entreprenørmodulen av entreprenøren og kommer direkte til byggeleder i Byggherremodulen. Byggherrekontroller planlegges og følges opp her. Modulen er WEB-basert og er tilgjengelig på Internett.

Entreprenørmodulen

Brukes av entreprenører med driftskontrakt til innrapportering slik kontrakten foreskriver. Det gjelder generell oppfølging av blant annet planer, faste skjemaer og forbrukte mengder (sand, salt, brøytetekilometer osv). Modulen er WEB-basert, og entreprenøren skal rapportere inn via Internett.

Kontrollmodulen

Brukes av kontrollører på byggherresiden, som følger opp og foretar stikkprøvekontroll ute på vegen. Modulen skal være et enkelt system som skal fungere som en støtte for kontrolløren i forbindelse med innsamling av data og oppsummering av avvik. Modulen vil være integrert med Byggherremodulen slik at data for planlagte kontroller kan overføres. Kontrolløren vil ha modulen tilgjengelig på nettbrett (tablet) eller en smarttelefon (android).

Oversiktslister

Entreprenørene er pålagt å rapportere hvem som arbeider på hvilken arbeidsplass hver dag. Funksjonalitet for elektronisk føring av oversiktslister er integrert i byggherremodulen og entreprenørmodulen. Også andre typer kontrakter benytter dette.

Du kan lese mer om ELRAPP på denne siden:

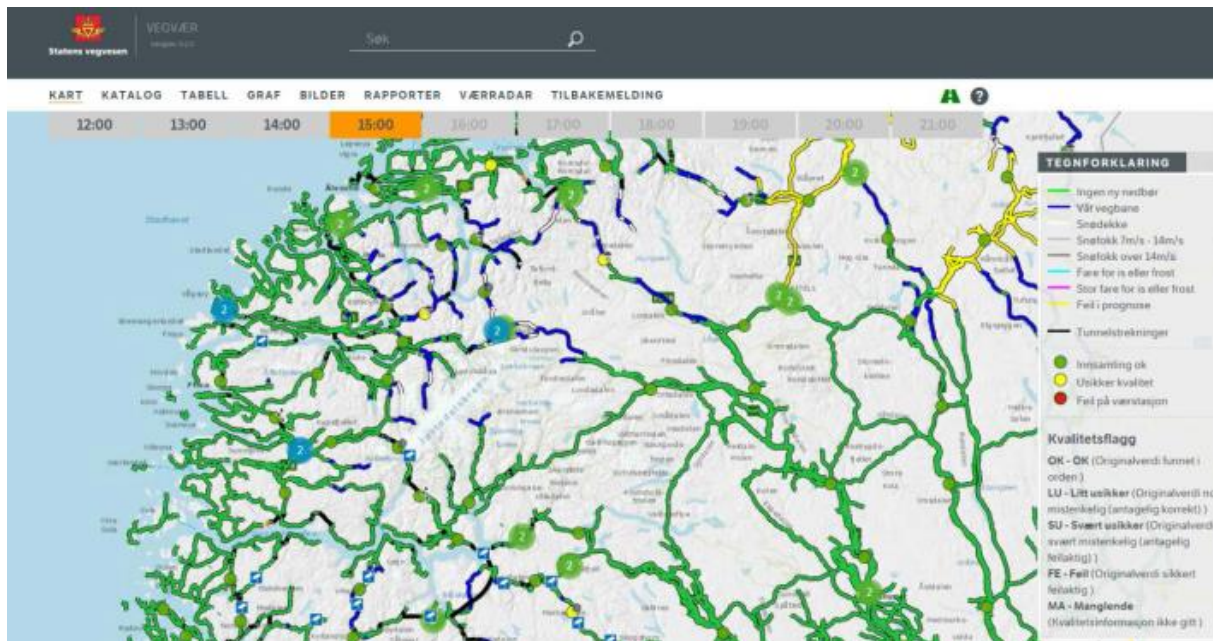
<http://www.vegvesen.no/Fag/Veg+og+gate/Drift+og+vedlikehold/ELRAPP>

Kontaktperson: hasib.faiz@vegvesen.no

4.5. Vegvær, det norske systemet for værinformasjon og beslutningsstøtte (Norge)

Statens vegvesen har ca. 320 værstasjoner langs riks- og fylkesvegnettet. Vegvær er et system som samler inn og lagrer værdata og WEB-kamerabilder fra værstasjonene og presenterer disse til

vinterdriftsentreprenører. Alle måleverdiene distribueres også fritt tilgjengelig til interne og eksterne systemer og brukere gjennom Datex-noden til Statens vegvesen.



Figur 6. Utsnitt fra Vegvær-sida som viser føreforhold.

I tillegg til værdata og kamerabilder er det implementert en prognosemodell for vegbanen i Vegvær. Denne produserer varsler for vegbanetemperatur og føreforhold på værstasjonspunktene og strekningene mellom for hele hovedvegnettet i Norge. Det gjøres kontinuerlige forbedringer av prognosemodellen ved å øke mengden inndata, samt å kvalitetssikre de ulike datatypene; kontinuerlig kartlegging av vær og føreforhold langs vegnettet vha. sensorer montert på kjøretøy, salt- og brøytedata og ulike måleverdier fra privatbiler vil være svært viktige for å øke kvaliteten på prognosene for vegbanen.

Kontaktperson: Stine Mikalsen (stine.mikalsen@vegvesen.no)

4.6. FoU i driftskontrakter (Norge)

Prosjektet omfatter flere prosjekter knyttet til vinterdrift. Fokusområder de siste vintrene har vært:

Bjorli testsenter

Det er inngått en samarbeidsavtale mellom Statens vegvesen Region øst og Vegdirektoratet om leie og bruk av Bjorli flyplass. Bjorli flyplass eller Bjorli testsenter med tilhørende vegnett har vært en base for feltaktiviteter gjennom flere vintersesonger. Med feltaktiviteter menes her blant annet tester av ulike sandspredere og ulike sandkvaliteter, test av dekk for tungbil, test av ploger og skjær, test av friksjonsmålere, optiske sensorer og bilen som sensor. Det er også gjennomført en større dronetest i området med base på Bjorli testsenter.



Figur 7. Flystripa på Bjorli testsenter. Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen.

Dekktester tungbil

Det er gjennomført feltforsøk for å se på om seiping (Seiping: Oppkutting i fine snitt på tvers av slitebanen på bildekk) av dekk til tungbil har noen effekt på fremkommelighet og bremselengde. De foreløpige resultatene viser at seiping av dekk bedrer egenskapene til dekket ved at framkommeligheten øker og bremselengden blir kortere under de vinterforholdene som testene har foregått under.



Figur 8. Test av bremselengde. Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen.

Friksjon og vind på Dovrefjell

Bakgrunnen for delprosjektet er en bussulykke der kombinasjonen av glatt vegbane og sterk vind førte til utforkjøring med personskaade. Det er behov for å utarbeide klarere rutiner for når man skal innføre kolonnekjøring evt. om vegen skal stenges, og å se på om det finnes metoder slik at oppetid

oprettholdes selv ved vanskelige kjøreforhold. Det er nå utarbeidet et hjelpemiddel for entreprenør som er basert på aktuelle værdata og prognoser. Systemet gjenkjenner tidligere stengninger og kolonnekjøring og gir entreprenør en pekepinn på hvor lik den aktuelle hendelsen er i forhold til tidligere hendelser. I tillegg er det montert ledelys på det meste utsatte punktet for å gjøre kjøringen i uvær enklere. Dette ledelyset slår seg automatisk på når vindstyrken er over 12 m/s og temperaturen er under 5 grader.

[Rapport](#) som omtaler prosjektet er utarbeidet. Det er også montert variable skilt som gir sjåfører beskjed om hvordan vindforholdene er på fjellet.

Test av fastsand og varmsand

Det er gjennomført en større test med de ulike spreddeleverandører for fastsand og varmsand. Varmsand er et nytt konsept hvor sanda varmes opp rett før utlegging. Her er det ikke noe vanntilsetning. Det er gjennomført tester både på bane og på veg. Rapport er under utarbeidelse.

Test av strøandskvalitet

Det er gjort tester med sju ulike sandfraksjoner for å se på virkning av friksjonstilskudd og varighet. Det er gjennomført målinger med friksjonsmåler før og etter tiltak. Rapport er under utarbeidelse.

Kontaktperson: Bård Nonstad (bard.nonstad@vegvesen.no)

4.7. FoU Program BEVEGELSE: Bedre drift og vedlikehold for å få flere gående og syklister (Norge)

FoU-programmet BEVEGELSE varer fra 2017-2021 og omhandler innsatsnivå og metoder for drift og vedlikehold som fører til økt gang- og sykkeltrafikk.

Programmet skal gi økt kunnskap om:

- Gående og syklendes forutsetninger og behov
- Driftsmetoder, utstyr og organisering for å få effektivt drift og vedlikehold på gang- og sykkelanlegg
- Samarbeidsformer, kontraktsutforming og oppfølging av entreprenører

Implementering gjøres etter hvert ved å formidle ny kunnskap og endre anbefalinger i håndbøker, kontraktsmaler og oppfølgingsrutiner.

Hvis flere går og sykler vil vi få bedre lokalt miljø, bedre folkehelse, mer levende og aldersvennlige byer og økt livskvalitet. Det bidrar også til å nå nasjonale mål i klima- og transportpolitikken.

Programmet bygger opp under Statens vegvesens gå- og sykkelstrategi, og Regjeringens nullvekstmål for personbiltrafikk i storbyområdene. Visjonen om null drepte og hardt skadde trafikanter er et premiss i programarbeidet.

Prosjektets hjemmeside:

<https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning+og+utvikling/pagaende-FoU-program/bevegelse>

Kontaktperson: Stein Brembu (stein.brembu@vegvesen.no)

4.8. Virksomhetsutviklingsprosjekt vinterdrift (Norge)

Prosjektet er en helhetlig satsning innen vinterdrift for å forbedre Statens vegvesen sitt arbeid med vinterdriften. Prosjektet skal se ulike tiltak i sammenheng og dekke alle områder som er vesentlig for vinterdriften. Tidsrammen for prosjektet er 2018 til 2022. I prosjektet jobbes det i to ulike tidsperspektiv. Det skal gjennomføres en del tiltak på kort sikt i perioden 2018 og 2019. I tillegg skal det utarbeides en handlingsplan for vinterdriften i 2018 og som skal gjennomføres i perioden 2019-2022. Prosjektet har seks tema/arbeidspakker:

1. Standard og policy (krav til vinterdrift)
2. Kontrakter
3. Oppfølgingssystemer og styringsverktøy (verktøy for oppfølging av driftskontrakter og vinterdriften)
4. Beslutningsstøttesystemer, trafikkantinformasjon og trafikkstyring
5. FoU metoder, utstyr, materialer og utførelse
6. Kompetanse og opplæring

Innen vinterdriften er det mange som bidrar inn i en «verdikjede». Dette inkluderer Statens vegvesen, entreprenører, utstyrsleverandører, utdanning- og forskningsinstitusjoner. Skal man lykkes med et forbedringsarbeid innen vinterdrift må alle disse miljøene bidra. Ved utarbeidelse og gjennomføring av «Handlingsplan Vinterdrift» vil det inviteres til et samarbeid som involverer hele bransjen. Handlingsplanen skal også se på hvordan vi organiserer og finansierer FoU innen vinterdrift og behov for kompetansetiltak. Inne dette feltet inviteres hele bransjen inn, men også andre vegeiere slik som kommuner og fylkeskommuner.

Kontaktperson: Kai Rune Lysbakken (kai-rune.lysbakken@vegvesen.no)

4.9. Ny modell för driftentreprenader (Finland)

Trafikverket tar i bruk en ny entreprenadmodell för drift- och underhåll i de entreprenader som påbörjas hösten 2019. Modellen grundar sig på den så kallade driftledningsmodellen, som har tillämpats som pilotstudie i tre entreprenader. Man har mycket positiva erfarenheter av pilotstudierna. Problemlösning, metodutveckling och införande av nya innovationer blir effektivare i nära samarbete.

I den nya entreprenadmodellen samarbetar och samverkar beställaren, dvs. NTM-centralens representant, i större utsträckning än tidigare med entreprenören. Beställaren deltar i driftplaneringen och parterna kan gemensamt reagera på t.ex. snabba förändringar i förhållandena. Den nya entreprenadmodellen ökar dialogen och öppenheten också för underleveransens del. Beställaren har en större inblick i möjligheterna och problemen med underleveransen vad gäller tillgången och kvaliteten på resurser, och underleveransavtalen är tillgängliga för beställaren. Beställaren har en konkret möjlighet att påverka och kan bättre än tidigare ta ställning till bland annat underentreprenörernas kunnande och materiel. På så sätt ökar kvaliteten och åtgärderna kan inriktas på verkliga problem.

Vid valet av entreprenör spelar kvalitetsfaktorerna en allt viktigare roll. Valet påverkas av personalens kunnande och lämplighet, löftena gällande den funktionella kvaliteten samt anbudspriset. Nyckelpersonalen utvärderas med hjälp av en tentamen och ett test. Under genomförandet

oppmærksommas i form av antingen sanktioner eller bonus hur löftena om funktionell kvalitet uppfylls i verkligheten.

I den nya entreprenadmodellen ersätts det nuvarande totalpriset av ett målpris, vilket betyder att entreprenören betalas på basis av åtgärderna. Om målpriset överskrids eller underskrids, så delas underskottet/överskottet mellan beställaren och entreprenören. Båda tar alltså risker och bär ansvar. Målpriset består av ersättningen som betalas till entreprenören, kostnader för ledning och administration samt de direkta faktiska kostnaderna för t.ex. underleveranser och material. Övriga faktorer som inverkar på priset är organiseringen av arbetet samt olika bonus och sanktioner som betalas på basis av resultatet. Exempel på delområden är ledningen och kvalitetssäkringen av entreprenaden, utvecklande av entreprenadens arbetsledning och underleverantörer, utvecklande av underleveransavtal och underleverantörernas bonussystem samt naturligtvis kvaliteten på arbetet.

Utvecklandet av den nya entreprenadmodellen slutförs sommaren 2018 och konkurrensutsättningen av modellen inleds hösten 2018. Samtidigt effektivteras driftövervakningen med hjälp av bl.a. digitalisering och crowdsourcing. Åtgärdshistoriken och entreprenörernas materialanvändning syns i datasystemen. Vägväderstationerna på huvudvägarna visar också utvecklingen av friktion och vägytans temperatur samt snöansamlingen. Rapporteringssystemet Harja visar i realtid var vägunderhållsfordonen rör sig. Medborgarna har också tillgång till den informationen via en webbtjänst.

Kontaktperson: Ismo Kohonen/Trafikverket (ismo.kohonen@liikennevirasto.fi)

4.10. Riktlinjer för vinterunderhåll (Finland)

Man har beslutat uppdatera riktlinjerna för vinterunderhåll. I de nya riktlinjerna ligger fokus särskilt på den tunga trafikens perspektiv, näringslivets verksamhetsförutsättningar och trafiksäkerheten. Samtidigt eftersträvar man bättre kundnöjdhet än tidigare. Kvalitetskraven uppdateras för att uppnå kortare reaktionstid vid ändrade väderförhållanden. Särskilt i fråga om halkbekämpningen strävar man efter en mer dynamisk verksamhetsmodell. Underhållsklasserna blir tydligare och man förbättrar förutsättningarna för övervakning och kvalitetsuppföljning. Användningen av salt och sand förväntas öka i någon mån, men beläggningens hållbarhet tas också i beaktande vid användningen av halkbekämpningsmaterial. Riktlinjerna tas i bruk i samband med konkurrensutsättningen av entreprenaderna 2019–24. Detta stöder samtidigt den nya driftentreprenadmodellen som tas i bruk 1.10.2019.

Kontaktperson: Otto Kärki/Trafikverket (otto.karki@liikennevirasto.fi)

4.11. Integrert utkalls- og oppgjørssystem (Island)

Det utvikles en plattform til bruk i vaktentralen. Systemet har tre hovedmoduler; (1) Utkall av entreprenør, (2) Oppgjør (arbeidsmengde, bruk av strømmiddel), (3) Vaktentralens logg. Med dette integreres vaktentralens viktigste oppgaver i et system, hvor man avløser flere utdaterte systemer og rutiner (bl.a. manuell telefonopkall av enkelte sjåførere). Målsettingen er betydelig besparelse i tidsbruk, større pålitelighet og sikkerhet, mer nøyaktig oppgjør med entreprenør og bedre loggføring og rapportering.

Vaktentralen kaller ut entreprenører ved tastetrykk til samtlige vinteroperasjoner. I første omgang brukes SMS til kommunikasjon men plattformen gjøres klar til anvendelse på smarttelefon/tablet via

app. Videre kobles enkelte utkall med kjøretøyets GPS-lokalisering og vegsystemets GIS-grunnlag, hvor utført arbeid registreres på riktig utgiftspost og betaling til entreprenør godkjennes.

Første modul, ”Utkallssystem” ble lansert høsten 2016. Etter planen skal alle funksjoner være installert i Januar 2019.

Kontaktperson: Skuli Thordarson (skth@vegagerdin.is)

4.12. Prognosstyrd dynamisk vägdrift, vinter, FAS 2 (Sverige)

Dagens Ruttoptimeringsprogram genomför tidsoptimering (kortaste tid) på aktuellt vägnät som skall åtgärdas utifrån väghållarens vägklassindelning som baseras på ÅDT. Vägklimat kan dock variera kraftigt inom ett driftområde och behov att justera för dessa variationer för att kunna uppnå ökad resurseffektivitet får i dagsläget korrigeras grovt manuellt vid resursplanering inför vintersäsong. Syftet med detta projekt är att med dynamisk vägbeskaffenhetsinformation skapa förutsättningar för dynamiska åtgärder för en mer produktiv vinterväghållning.

Kontaktperson: Dan Eriksson (dan.eriksson@trafikverket.se)

4.13. Vinterväghållning på mittseparerade vägar (Sverige)

För att kunna göra bedömningar av kostnaderna behövs de tidigare framtagna sambanden för en mittseparerad 2+1-väg verifieras med fältstudier för att kunna säga med säkerhet att de stämmer. Efter en uppföljning av väglag (observationer) i relation till väder och utförda åtgärder kommer resultaten att användas till att korrigera de teoretiska antagandena i Vintermodellen som därefter kan användas till att beräkna de samhällsekonomiska kostnaderna utifrån olika åtgärdsstrategier.

Kontaktperson: Dan Eriksson (dan.eriksson@trafikverket.se)

4.14. Digital vinterväglagsinformation (Sverige)

Digitaliseringen i samhället ökar i en allt snabbare takt. Sverige behöver ligga i framkant i denna utveckling för att stärka sin konkurrenskraft i en global marknad. Fordonens förmåga att förse trafikanter och varandra med väglagsdata påverkar möjligheterna att bedriva ett effektivt vägunderhåll.

Trafikverket har sedan 10 år bedrivit utvecklingsverksamhet inom Digital Vinterväglagsinformation, vars övergripande syfte är att skapa förutsättningar för att vidta rätt halkbekämpningsåtgärder i rätt tid för att upprätthålla säkra och framkomliga vägar. Fokus har också varit att skapa förutsättningar för att göra tillförlitlig leveransuppföljning av kontraktskrav i Basunderhåll Väg och därmed bidra till optimerade kravnivåer när det gäller vinterväghållning.

Med Digital Vinterväglagsinformation avses att data hämtas från flera datakällor (friktionsdata från fordon, VViS-data, klimatkartläggning) som integreras och sammanvägs med varandra för att sedan prognosticera väglag och väglagsförändringar. Prognoserna ger beredskapshavare utförligare och mer exakt information om väglaget vilket skapar förutsättningar att fatta mer precisionsbaserade beslut av vinter-väghållningsåtgärder. Detta ökar i sin tur effektiviteten, bidrar till högre kvalitet och minskad miljöpåverkan.

Under de senaste åren har teknik utvecklats som mäter friktion mellan däck och vägyta via stora mängder data. Tack vare att tekniken finns tillgänglig i moderna personbilar kan vi erhålla en heltäckande mätning över hela vägnätet. Denna teknik vill Trafikverket nu testa och utvärdera i fyra driftområden under ca två vintersäsonger för att sedan kunna tillämpas som kontraktsmässig metod för leveransuppföljning. Ökad digitalisering och utnyttjande av modern teknik från ett stort antal källor (fordon) vilket ökar tillförlitligheten samt möjliggör kontinuerlig mätning över hela vägnätet.

Genom digital väglagsinformation ges ökade möjligheter för entreprenören att skaffa sig bättre beslutsunderlag och på det sättet uppnå en mer optimerad och kostnadseffektiv vinterväghållning. Digital väglagsinformation kan ge ökade möjligheter för andra aktörer att få tillgång till väglagsdata genom att den i den mån det är möjligt finns som öppna data och därigenom möjliggöra ökad innovation inom vinterväghållning.

Kontaktperson: Dan Eriksson (dan.eriksson@trafikverket.se)

4.15. Optisalt – Optimering av halkbekämpning på gång- och cykelvägar (Sverige)

Fler ska cykla, även på vintern, men vare sig cykelvägars konstruktion, eller de processer som sker på gång eller cykelvägar liknar det som sker på bilvägar där majoriteten av den nuvarande kunskapen är hämtad. Den optimala givan av ett kemiskt halkbekämpningsmedel är en funktion av medlets kemisk/fysikaliska egenskaper och den förväntade fukt- och temperaturutvecklingen under den tid det tar tills ytan kan halkbekämpas nästa gång.

Olika halkbekämpningsmedel har olika smältkapacitet, smälthastighet, ispenetration, isunderminering, och leder till olika iskvalitet och resulterande friktion. Problemet idag med att optimera saltgivan är att ha rätt information om ytans aktuella tillstånd (fuktmängd och restsalt) samt förväntad temperatur- och fuktutveckling. Teknikutmaningen är att dagens sensorer och bedömningskriterier inte är fullt utnyttjade gentemot det identifierade behovet av information.

Forskningsfrågor är: hur kombinerar man dagens mätningar av vätskemängd och saltkoncentration (elektrisk ledningsförmåga) till för planeringen relevanta mått och finns alternativa sätt att övervaka dessa egenskaper med dagens sensorer, eller nya typer av fasta eller beröringsfria optiska sensorer.



Projektets idé är att kombinera befintlig kunskap (sensorer och beräkningsmodeller) till nya verktyg för optimering av saltgivor och demonstrera dem under normala driftförhållanden i Uppsala och vid en produktutvecklings-anläggning i Linköping. Projektgruppen utgörs av forskare (VTI), teknik- och metodutvecklare (VTI, Mowic AB och SMHI), tjänsteleverantörer (SMHI och Mowic AB), samt beställare och utförare av vinterväghållning på gång- och cykelvägar (Uppsala kommun). Försöken pågår under två vintersäsonger där den första fokuserar på dagens mätmetoder och inledande försök att utveckla dessa samt vidareutveckla modellerna för optimering av saltgivor. Under andra säsongen implementeras första säsongens resultat för validering och kalibrering. Efter säsong två avslutas projektet med publicering av resultat och implementeringsguider för beställare och utvecklare.

Kontaktperson: Dan Eriksson (dan.eriksson@trafikverket.se)

4.16. Opplæring

I alle de nordiske land pågår det stadig utvikling av nye tilbud innenfor opplæring.

Kontaktpersoner:

Danmark:	Freddy Knudsen	(fek@vd.dk)
Sverige:	Kenneth Natanaelsson	(kenneth.natanaelsson@trafikverket.se)
Island:	Einar Pálsson	(ep@vegagerdin.is)
Færøyene:	Árni Jacobsen	(arnijac@lv.fo)
Finland:	Otto Kärki	(otto.karki@ely-keskus.fi)
Norge:	Øystein Larsen	(oytsein.larsen@vegvesen.no)

Opplæringstilbud i Norden:

Danmark:

VEJ-EU: Vejsektorens efteruddannelse. Utdannelse hovedsakelig for ledere. <http://www.vej-eu.dk/>

Transporterhvervets uddannelser. Chaufføruddannelse. <http://www.tur.dk/>

Norge:

NTNU Trondheim: Erfaringsbasert master, enkeltkurs i drift og vedlikehold
<https://www.ntnu.no/videre/gen/-/courses/nv16105>

NTNU i Ålesund: KDV veg og infrastruktur
<https://www.ntnu.no/studier/emner/IB303612#tab=omEmnet>

Norges arktiske universitet avdeling Narvik: Drift og vedlikehold av vegger og gater
Informasjonsfolder: <https://uit.instructure.com/courses/164/files/111360/download?wrap=1>

Høgskolen i Oslo og Akershus: Drift og vedlikehold av veier og gater <http://www.hioa.no/Studier-og-kurs/TKD/Bachelor/Byggingeniør/Programplan-for-Bachelor-i-ingenioerfag-bygg-2017>

Översikt projekt i kapitel 3 och 4

Slutrapporterade projekt

3.1 Utveckling av kommersiella handlingar för vägunderhåll (Finland)	11
3.2 Utveckling av tekniska handlingar för vägunderhåll (Finland)	11
3.3 Harja-programmet (rapporteringssystemet för vägunderhåll) (Finland)	11
3.4 FIRWE-projektet (Finland)	12
3.5 Entreprenad för vägunderhållsledning (Esbo, Finland)	13
3.6 Implementering af restsalt modellen (Danmark)	14
3.7 Road Status Information (RSI) (Norge og Sverige)	14
3.8 Skandinavisk infrastruktur kompetens (SIK) (Norge og Sverige)	15
3.9 Däcktypens effekter på snöpackade och isiga vägytors slirighet och slitage (Finland)	16
3.10 Etatsprogram vinterdrift - EVI (Norge)	16
3.11 SpredertUdviklingsGruppen (SUG) (Danmark)	17
3.12 Tømiddelhåndbogen (Danmark)	18
3.13 Utveckling av modell för prognos av temperatur och halka (Sverige)	18
3.14 Utveckling av väglagsmodellen i Vintermodellen (Sverige)	18
3.15 Prognosstyrd dynamisk vägdrift, vinter, FAS 1 (Sverige)	19

Pågående projekt

4.1 Vinterman - System til Vinteradministration (Danmark)	21
4.2 VINTERMAN – Dynamisk spredning (Danmark)	22
4.3 Vintertrafik (Danmark)	22
4.4 Elektronisk rapportering av data (ELRAPP) (Norge)	23
4.5 Vegvær, det norske systemet for værinformasjon og beslutningsstøtte (Norge)	24
4.6 FoU i driftskontrakter (Norge)	25
4.7 FoU Program BEVEGELSE: Bedre drift og vedlikehold for å få flere gående og syklistar (Norge)	27
4.8 Virksomhetsutviklingsprosjekt vinterdrift (Norge)	28
4.9 Ny modell för driftentreprenader (Finland)	28
4.10 Riktlinjer för vinterunderhåll (Finland)	29
4.11 Integrert utkalls- og oppgjørssystem (Island)	29
4.12 Prognosstyrd dynamisk vägdrift, vinter, FAS 2 (Sverige)	30
4.13 Vinterväghållning på mittseparerade vägar (Sverige)	30
4.14 Digital vinterväglagsinformation (Sverige)	30
4.15 Optisalt – Optimering av halkbekämpning på gång- och cykelvägar (Sverige)	31
4.16 Opplæring	32

Kommande konferenser

Transportforum, Linköping, Sverige 9 - 10 januari 2019

TRB Washington, USA 13 - 17 januari 2019

PIARC XVI International Winter Congress, Calgary, Kanada 2020

Länkar till trafikinformation i de nordiska länderna

Danmark:

<http://trafikkort.vejdirektoratet.dk/>

Finland:

<http://liikennetilanne.liikennevirasto.fi/>

Färöarna:

<http://www.landsverk.fo/en-gb/weather-and-driving-conditions/driving-conditions>

Island:

<http://www.road.is/travel-info/road-conditions-and-weather>

Norge:

<https://www.vegvesen.no/trafikkinformasjon/Reiseinformasjon>

Sverige:

<http://trafikinfo.trafikverket.se/LIT/#url=Vagtrafiken/Karta>

<http://www.trafiken.nu>

Översikt av nordiska tidskrifter inom vägsektorn

Tidsskrift	Utgivare	Språk	Digital	Adress
Danmark				
Trafik og Veje		Danska	x	http://www.trafikogveje.dk/
Teknik og Miljø		Danska	x	www.teknikogmiljo.dk
Island				
Frankvæmda fréttir	Vegagerdin	Isländsk	x	http://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/frankvaemdafrettir/
Sverige				
Godset	Trafikverket	Svenska	x	http://www.trafikverket.se/Aktuellt/Tidningar-och-nyhetsbrev/Trafikverkets-tidning-Godset/Prenumerera-pa-Godset/
VTI-aktuellt	VTI	Svenska	x	http://www.vti.se/sv/om-vti/om-vti/vti-aktuellt/
Vägmästaren	FSV	Svenska	x	http://www.fsv.se/
Norge				
Våre veger	Ingeniørforlaget	Norska		http://www.veier24.no
Anlegg og Transport	Bjørgu A/S	Norska		www.at.no
Kommunal Teknikk	Norsk Kommunal-teknisk Forening	Norska	x	http://www.kommunalteknikk.no/
BNT (Bladet Norsk Transport)	Norges Lastebil-eier-Forbund	Norska	x	www.lastebil.no
Finland				
Nyheter	Trafikverket	Finska Svenska	x	http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/s/nyheter
Nyhetsbrev	Trafikverket	Svenska Finska	x x	http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/s/nyheter/nyhetsbrev http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/s/nyheter/liikenteen_suunta
	NTM-centralen		x	http://www.ely-keskus.fi/sv/web/ely/aiheet
Nyhetsbrev	Kommunförbund		x	http://www.kunnat.net/FI/TIETOPANKIT/UUTISKIRJEET/Sivut/default.aspx
	Kuntalehti	Finska Finska	x x	http://kuntalehti.fi/ http://kuntateknikka.kuntalehti.fi/Sivut/default.aspx
	Kuntateknikka	Finska	x	http://lehti.kuntateknikka.fi/
	Kommunerna.net		x	http://www.kommunerna.net/sv/Sidor/default.aspx
	Kommunikationsministeriet	Svenska	x	http://www.lvm.fi/sv/framsida
	Suomen tieyhdistys	Finska Engelska	x	http://www.tieyhdistys.fi/etusivu/
Tidningar		Finska		http://www.tieyhdistys.fi/julkaisut/lehdet/
Evenemang		Finska	x	http://www.tieyhdistys.fi/tapahtumat/

Temarapport

I denna del av rapporten belyser något av länderna ett viktigt nationellt projekt. Detta ger en ökad inblick i projektet än i de kortare beskrivningarna i Statusrapporten.

Vidare presenteras de projekt som arbetas med i internationella grupper och nordiska samarbeten.

NordFOU-projekt

Road Status Monitoring System (Norge, Sverige, Danmark, Island)

EPAS

EPAS2

Bygholm

CEN-projekt

PIARC-projekt

Karlstadlake – Provning av saltblandning

Kvalitetsledning – Nøgletal i vintertrafik. Vejdirektoratet, Dk

NordFOU-prosjekt

Road Status Monitoring System (Norge, Sverige, Danmark, Island)

Road Status Monitoring System (ROSTMOS) er et 5-årig Nord-FoU prosjekt som ledes av Norge. Prosjektet var opprinnelig 3-årig, men ble forlenget med 2 år ut 2018 og utvidet med Finland og Færøyene som partnere.

Prosjektets hovedfokusområde er å se på et system for å verifisere vegbaneforhold med bruk av ulike typer teknologier. Et av fokusområdene i ITS Direktivet sin aksjonsplan er at førerne skal ha tilgang til et minimum av slik trafikksikkerhetsinformasjon. Det å vite hvilke føreforhold man har er også viktig i forhold til å informere førere og entreprenører om den nåværende situasjonen på vegnettet og for å lage gode prognoser på hvordan føreforholdene kan endre seg.

Delprosjekter:

- En State-of-the-art undersøkelse når det gjelder hvilke sensorer som finnes for å registrere føreforhold. Det ses både på vegbanesensorer og teknologi for fjernmåling
- State-of-the-art når det gjelder prognoser for føreutvikling
- Testing og evaluering av ulike deteksjonsmetoder med vekt på fjernmåling. Dette vil foregå i de enkelte land og som felles tester.
- Anbefalinger av teknologi/system for registrering av føreforhold knyttet til beslutningsstøttesystemer

I perioden 2017-2018 har fokus fortsatt vært testing av sensorer samt vektlegging av implementering og utvikling av beslutningsstøtte i vinterdriften.



Figur 9. Test av optiske sensorer på Bygholm. Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen

Kontaktpersoner:

Norge: Torgeir Vaa (torgeir.vaa@vegvesen.no)
Sverige: Jonas Johansson (jonas.jonsson@trafikverket.se)
Danmark: Freddy Knudsen (fek@vd.dk)
Island: Skuli Thordarson (skuli.thordarson@vegagerdin.is)
Finland: Otto Kärki (otto.karki@liikennevirasto.fi)
Færøylene: Boði Haraldson (BoHa@lv.fo)

EPAS

I perioden oktober 2014 – december 2016 blev NordFoU projekt ”Eksterne påvirkninger på spredbilledet” (EPAS) gennemført.

Projektets formål var at belyse sammenhæng mellem kørehastighed og spredfordelingen på tværs af vejen ved forskellige spredersystemer og saltkvaliteter.

Projektets formål skal se i lys af et effektiviseringspotentiale ved øgning af hastigheden. En sådan øgning må ikke ske på bekostning af ujævn spredning, og dermed nedsat trafiksikkerhed.

Formålet skal også ses i forhold til de kvalitetskrav der kræves ved indkøb af vejsalt.

Dissekvalitetskrav er med til at højne prisen og giver udfordringer mht. håndteringen af saltet. Der foreligger dog ingen dokumentation for nødvendigheden af disse krav i forhold til spredkvaliteten, og ej heller for konsekvenserne ved at slække på kravene.

Der blev gennemført en række empiriske undersøgelser, hvor tværfordelingen af saltet blev bestemt ved forskellige kørselshastigheder.

I forhold til undersøgelser af spredbillede ved brug af forskellige saltkvaliteter stod det hurtigt klart at det ville være for tidskrævende og udenfor projektets økonomi at gennemføre egentlige spredertest. Derfor arbejdede man videre med en computermodel, den såkaldte 3S-model.

Målet er, at man kan bruge modellen til hurtig kalibrering af saltsprederne i forhold til den benyttede saltkvalitet og spredertype.

Konklusionerne blev at der ikke var nævneværdige forskelle i tværfordelingen af saltet med kørehastigheder i intervallet mellem 50 – 80 km/t eller ved forskellige typer spredere.

Med hensyn til turbulensdannelse kunne det konstateres at ved kørsel over 40 km/t, kunne turbulensen påvirke spredfordelingen således at kørslen ikke kunne reproducere. Det vil sige at spredfordelingen blev tilfældig i forhold til, hvor saltet landet på tværs af vejoverfladen.

Projektet har udviklet en software model med navnet ”3S”, som er en prototype software. Det giver det første estimat af de nøgleparametre som påvirker på saltdistributionen.

Rapport kan læses [her](#)

EPAS2

Det var en overraskende konklusion i projekt EPAS, at kørsler med høj hastighed ikke kunne ses ud af resultaterne. Det er et ønske at gentage dele af forsøget, og undersøge om tendensen gentager sig, og at det også gælder på en anden vejtilstand, f.eks. tør vej.

Der er behov for at undersøge om spredning med ren saltlage ved højhastighed (80 km/t) kan lade sig gøre uden at spredkvaliteten nedsættes.

Der er desuden behov for at undersøge, hvornår vindens påvirkning af spredfordelingen er så stor at, saltsprederens indstilling skal ændres.

Der er behov for at fortsætte arbejdet med udviklingen af software 3S, og en tilhørende mobilenhed til indstilling af sprede.

Flere undersøgelser viser at en løbende kalibrering af saltsprederne i løbet af sæsonen, er nødvendigt. Der mangler dog en effektiv metode til kalibrering af spredfordelingen. Kalibreringen bør foregå på det tilknyttede værksted uden specielt averaseret udstyr og af medarbejderen på værkstedet.

Projektansøgning er godkendt og projektgruppe er nedsat med deltagelse Norge, Færøerne, Island og Danmark.

Projektplan er under udarbejdelse

Bygholm

Mange af de undersøgelser, som er foregået i Danmark, er foregået på Bygholm, som en del af Aarhus Universitet.

Universitet ser dog ikke længere Bygholm, og tilhørende de aktiviteter, som en del af deres forretningsområde.

Der er derfor taget kontakt til [Danmark Teknologiske Institut](#) for et samarbejde med Vejdirektoratet om udvikling, planlægning og gennemførelse af diverse test og undersøgelser.

Teknologisk Institut har også overtaget forpagtningen af bygningsmassen på Bygholm.

CEN-projekt

The European Committee for Standardization (CEN) är en europeisk standardiseringsorganisation som består av 34 medlemsländer. Arbetet är organiserat i underkommittéer och arbetsgrupper, bland annat CEN/TC 337 "Road operation equipment and products" där arbetsgruppen WG 01 "Winter service equipment and products" är en av fyra arbetsgrupper.

I den Europæiske standardisering organisation er Vejdirektoratet aktiv i to grupper under CEN/TC 337/WG1 nemlig:

1. Task group "Spreader", som har færdiggjort to standarder:

FprEN 15597-1 (Formal Vote 50.20)

Udstyr til vintertjeneste – Spredemaskiner – Del 1: Spredemaskiner, generelle krav og definitioner

FprEN 15597-2 (Formal Vote 50.20)

Udstyr til vintertjeneste – Spredemaskiner – Del 2: Krav til spredningsmønstre og tilknyttede prøvninger

De to standarder forventes endelige godkendt CEN systemet til august 2018.

2. "Winter service equipment - Brine Productions systems - requirement and test systems".

Denne standard beskriver krav til blandedanlæg til fremstilling af saltlage, og tilhørende testmetoder.

Denne standard er under udarbejdelse og forventes færdig i efterår 2019.

PIARC

I PIARC's tekniska kommitté för vinterväghållning (B.2 Winter service) pågår det under 2016–2019 arbeten i fyra grupper.

B.2.1 Transportation management during winter events

Identifiera och dokumentera bästa praxis på vinterväghållning och informationssystem för trafikanter som underlättar för framkomligheten vid olika vädertillfällen.

B.2.2 De-icing salt and brines treatments, interventions and best practices

Undersöka och dokumentera bästa praxis för olika tekniker vid halkbekämpning, gruppen ska även ta hänsyn till aktiviteternas miljöpåverkan.

B.2.3 Updates to the Snow and Ice Data Book

Att uppdatera Snow and Ice Data Book som är en resurs för global kunskapsöverföring. Gruppen ska även starta arbetet med att skapa en online manual för vinterväghållning.

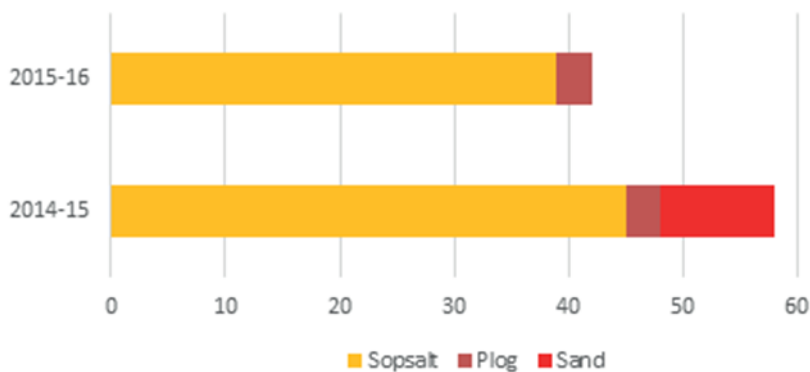
B.2.4 Preparation of the 2018 Winter Road Congress

Kontaktperson: Anna Arvidsson (anna.arvidsson@vti.se)

Karlstadlaken

Tomas Stomberg på Karlstad kommun upplevde vintern 2014/2015 att kommunen hade problem med återfrysning i sin väghållning, speciellt vid gång och cykelvägar. Vid låga temperaturer övergick man till sandning och man hade problem med isbark och iskanter som motade avrinning. Sätten man jobbade på var väldigt krävande för personalen och man såg också att det kostade en hel del att arbeta på detta sätt. Tomas Stomberg satte då igång med att fundera och genomförde ett antal olika försök i sitt hem där han till slut kom fram till den blandning som idag kallas för Karlstadlaken.

Karlstadlaken är en blandning av natriumklorid och kalciumklorid. Stomberg kunde konstatera att det är viktigt att få vägen att torka upp så snabbt som möjligt i samband med halkbekämpning eftersom risken för återfrysning minimeras när vägbanan blir torr. Han fann en brytpunkt där den färdigblandade produkten innehåller 200 liter CaCl_2 -lösning och 800 liter NaCl -lösning. Vid detta blandningsförhållande torkar vägen upp lika snabbt som om ren NaCl -lösning hade använts. Vid flertalet tillfällen kunde man mäta och se att det trots att det gått över en vecka sedan föregående sopsaltning så hade man 1,75% salthalt kvar på asfaltytan både på bussleder och på GC-vägar. Tester gjordes att enbart sopa GC-vägar utan att sprida ny lake då det var ny halka på gång och man kunde konstatera att detta räckte för att aktivera saltet ytterligare en gång.



Figur 1. Halkbekämpningstillfällen på GC-vägar där sopsaltning är prioriterad metod.

En annan mycket intressant aspekt på hur Karlstadlaken fungerar är vilken påverkan den har på olyckor i trafiken och hur detta påverkar samhället. Nedan visas hur antalet olyckor kraftigt har reducerats och var och en kan lätt förstå vilka kostnader som samhället sparar in genom en sådan utveckling.

Databas	Hela databasen	Databas	Hela databasen
Källa	Polis och/eller sjukvård	Källa	Polis och/eller sjukvård
Nivå	Olyckor	Nivå	Olyckor
Datum	2015-11-01 - 2016-03-31	Datum	2016-11-01 - 2017-03-31
Kommun	Karlstad	Kommun	Karlstad
Trafikantkategori	Fotgängare, Cykel	Trafikantkategori	Fotgängare, Cykel

Tabell 1. Antal olyckor efter svårighetsgrad och år, vintern 2015–2016.

År	Dödsolyckor	Dödsolyckor (ej officiell statistik)	Allvarliga olyckor (ISS 9-)	Måttliga olyckor (ISS 4-8)	Lindriga olyckor (ISS 1-3)	Osäker eller okänd svårighetsgrad**	Ej personskade- olyckor**	Totalt
2015	0	0	2	31	52	1	4	90
2016	0	0	4	38	70	1	2	115
Totalt	0	0	6	69	122	2	6	205

Tabell 2. Antal olyckor efter svårighetsgrad och år, vintern 2016-2017.

År	Dödsolyckor	Dödsolyckor (ej officiell statistik)	Allvarliga olyckor (ISS 9-)	Måttliga olyckor (ISS 4-8)	Lindriga olyckor (ISS 1-3)	Osäker eller okänd svårighetsgrad**	Ej personskade- olyckor**	Totalt
2015	0	0	1	10	27	0	2	40
2016	0	0	1	21	37	1	1	61
Totalt	0	0	2	31	64	1	3	101

Statistiken visar på en halvering av antalet olyckor, från 205 ner till 101.

F (fotgängare-motorfordon)	0	0	1	1	8	10
G0 (fotgängare singel)	0	0	3	47	85	136
G1 (cykel singel)	0	0	1	19	23	43

F (fotgängare-motorfordon)	0	0	0	0	4	4
G0 (fotgängare singel)	0	0	0	22	33	55
G1 (cykel singel)	0	0	1	7	23	31

Gång- och cykelbana/väg	0	0	2	22	45	69
-------------------------	---	---	---	----	----	----

Gång- och cykelbana/väg	0	0	1	11	18	30
-------------------------	---	---	---	----	----	----

Det är inte bara Karlstads kommun som använder Karstادلaken. Även Uppsala har kört med den under åtminstone ett år och intresse har visats av andra kommuner såsom Jönköping, Västerås och Örebro.

Kostnadsbesparingar är egentligen det stora temat. Vid traditionell halkbekämpning åker Karlstads kommun ofta ut 2 ggr per natt på grund av återfrysning på morgonen. Med karstادلaken klarar man sig i större utsträckning med endast en utryckning per natt vilket innebär en ordentlig kostnadsbesparing. Man uppskattar att antalet utryckningar reduceras med 30 %. Dessutom får det som bieffekt en mindre miljöbelastning i form av mindre drivmedel och annat.

Fördelar med Karstادلaken

- Lägre återfrysningstemperaturer
- Färre återfrysningar

- Går att aktivera en halkbekämpning pga. CaCl_2 -rester i asfalten, enbart genom sopning
- Ekonomiskt fördelaktigt
- Mindre skadlig luft genom att laken övergår till en form av PM10-lake som binder små dammpartiklar. Med PM10 menas små (under 10 mikrometer) inandningsbara partiklar i luften. PM10 är ett referensmått när luftkvalitet undersöks. För höga mängder av partiklar i luften i tätorter kan på sikt orsaka hjärt-, kärl- och lungsjukdomar.
- Mindre olyckor i trafiken

Karlstad kommuns rapport från 2016 kan läsas här.

<http://www.nvfnorden.org/library/Files/Rapport%20Karlstadslaken%20TFN-2016-1147.pdf>

Kontaktperson: Sven Meijer (SMeijer@tetrachemicals.com)

Kvalitetsledelse – Nøgletal i VINTERTRAFIK, Vejdirektoratet, Danmark

Vi arbejder i VINTERTRAFIK med både tekniske nøgletal og økonomiske nøgletal. De tekniske nøgletal for at have fastsatte målepunkter hvor vi kan evaluere vores performance på vejene, uden at afsætte tid og ressourcer til at føre tilsyn på vejene. De økonomiske nøgletal for at kunne følge økonomien på de opsatte parametre.

De tekniske nøgletal er fordelt på 3 emner: Information, Aktiviteter og Værksteder. Det er entrepriserne der søger for opfølgning på de enkelte nøgletal. De økonomiske nøgletal er fordelt efter de entrepriser der bliver arbejdet med. Det kan f.eks. være på entrepriser vedr. kørebaner, indkøb af salt, og værksteder.

Post	Titel	Gul krit	Rød krit	Ansv.	2017-10	2017-11	2017-12	2018-01	2018-02	2018-03	2018-04	Sæsonen
Information												
1.1.1	KPI: Aktuel melding på Vintertrafik.dk, %	99,50	99,00	CMF	99,28	99,93	99,97	99,95	99,86	99,86	99,94	99,83
1.2.5	Gennemførte faste briefinger med DMI, %	98,0	96,0	CMF	91,1	96,7	94,4	96,8	99,1	100	99,1	96,7
1.3.1	Gennemførte faste briefinger med Trafikcenteret, %	98,0	96,0	CMF	80,6	90	91,9	90,3	96,4	100	89,3	91,2
Aktiviteter												
2.1.1	KPI: Responstid ved salt/sne overholdt, %	97,0	95,0	CKK		92,2	94,4	96,5	96	94,6	94,8	95,1
2.1.2	KPI: Rettidig ud kald til saltning, %	97,0	95,0	CMF		98,5	98,9	99,1	98,8	98,8	100	98,9
2.1.3	Udkald+gennemførelse under 4 timer v. salt, %	99,5	99,0	CKK		94,2	96,7	97,7	98,1	97,5	97,3	97,1
2.3.1	Saltninger, hvor hastigheden overholdes, %	99,0	95,0	CKK		33,8	38,7	41,1	40	38,8	36,8	39
2.3.3	Saltninger, hvor forbruget er indenfor +/- 20%, %	90,0	85,0	MBO		50	51,5	45,8	46,5	48,2	58,9	48,4
2.3.4	Saltninger, hvor GPS-styret spredning er anvendt, %	95,0	90,0	MBO		64,7	65,9	66,1	66,4	66,6	68,4	66
Værksteder												
3.1.1	Spredere: Antal timer mellem service, timer	20,0	50,0	APAN	0	77,7	73,1	38,1	90,6	55,1	26,2	59,2
3.1.2	Spredere: Andel af ture, der køres uden værkstedspause, %	95,0	90,0	APAN		98,3	99,3	99	98,8	98,5	97,8	98,8
3.1.3	Spredere: Andel af akutte reparationer, %	40,0	50,0	APAN		27,7	43,9	41,3	41,9	50,9	80	40,2
3.1.5	Spredere: Andel af ture, der sender dataops. og GPS-data, %	98,0	97,0	MBO		66,6	71,3	72	72,1	66,8	62,6	70,3
3.1.6	Spredere: Driftstimer pr. fejl/service, timer	25,0	20,0	APAN	0	8,9	23,1	16,8	30,9	27	12,4	19,4

Figur 1. Nøgletal.

Hverdagen med nøgletal

De tekniske nøgletal bruges som et styringsredskab for entrepriserne i afdelingen. Det vil sige, at overskrides et parameter, ved entrepriserne at der skal ageres i forhold til de forskellige kontrakter. Der arbejdes dagligt med at bruge nøgletallene gennem et årshjul, så der er fokus på hvilke arbejdsprocesser der er vigtige forskellige tider af året. De officielle nøgletal der arbejdes med, forholder sig til den drift der pågår i vintersæsonen, men entrepriserne har selv fastsat yderligere målepunkter, der hjælper dem i deres arbejde med de forskellige entrepriser.

De økonomiske nøgletal giver en hurtig indikering af hvordan økonomien er i forhold til det der svarer til en normal vinter.

Tekniske nøgletal

De tekniske nøgletal giver mulighed for at se på hvor godt vore leverandører leverer deres vare. Principielt kan det siges, at hvis et nøgletal er rødt, er der en parameter der ikke er overholdt. Det kan betyde at der er glat på vores veje eller vi ikke har søret for information til trafikanterne på vejene. I Figur 2 ses hvordan hver farve i nøgletallene vurderes.

1. Acceptabelt	2. Observation	3. Behov for korrigerende handling
----------------	----------------	------------------------------------

Figur 2. Nøgletal farve.

Nøgletallene kan ses i Figur 1, der viser hvilke nøgletal der arbejdes med, samt giver et overblik over status på det enkelte nøgletal. Hvis et nøgletal fremstår rødt, er de fastsatte parametre overskredet, fremstår det gult, er der tale om et opmærksomhedspunkt, både ved røde og gule markeringer skal der laves opfølgning på punktet. Hvis det er grønt ligger det indenfor de fastsatte parametre og der skal ikke laves opfølgning.

Opfølgning på nøgletal

Der følges på nøgletallene på to måder. Dels gennem en månedlig afrapportering på de officielle, hvor hver entreprenørleder gør rede for status på nøgletallet. Hvor der skrives hvordan der arbejdes med forbedringer på nøgletallet og hvad der er sket i forhold til tidligere afrapporteringer. Dels arbejder entreprenørlederne igennem deres årshjul på, at finde den egentlige årsag til at nøgletallet ikke lever op til det krav der er fastsat. Dette gøres gennem LEAN Six Sigma, der er et redskab til at finde Root Cause, således der findes frem til den egentlige årsag, der kan arbejdes videre med.

Nedenfor er der nogle eksempler på hvordan der arbejdes med nøgletallene.

Gennemførte faste briefinger med DMI

Hver dag skal vintervagterne gennemføre 4 faste briefinger med DMI. Opkaldet foretages gennem Vinterman, så alle opkald logges. Dermed bliver der samlet data, og det er muligt at se om de 4 daglige briefinger gennemføres.

Hvis de daglige briefinger ikke gennemføres, er det nødvendigt at finde grunden til dette og dermed forsøge at rette problemet. I forhold til briefinger kan det f.eks. være travlhed eller det stik modsatte der gør at DMI ikke kontaktes. For at finde den underliggende grund til at nøgletallet ikke overholdes bruges LEAN Six Sigma og 5 x Hvorfor, for at finde årsagen (Root Cause).

Respondtid ved salt/sne overholdt

Når der laves et udkald til saltning skal leverandøren have igangsat opgaven senest 45 minutter efter de kontaktes. Ved udkald til snerydning, skal leverandøren have igangsat opgaven efter 60 minutter. Overskrides disse tider vil nøgletallet for responstid blive rødt. Figur 3 er et eksempel på hvordan en månedlig evaluering kan skrives.

<p>Evaluering Evaluert af NISO1_K den 12-04-2018</p> <p>Årsag til afvigelse samt evt. iværksatte tiltag 52% af udkaldene der har for lang responstid kommer inden for 10 minutter for sent. 13% af de der kommer for sent har en forklaring herpå. En større del skyldes ligeledes flere omgang med kraftig snefald og kontinuerlig kørsel i flere dage i træk. En stor del er ved snerydning - hvor det har taget lang tid at få plove kaldt ind</p>

Figur 3.

Data til nøgletallet indsamles gennem Vinterman. Dette gøres når det registreres hvornår leverandøren kontaktes, og hvornår opgaven igangsættes.

Hvis tiderne for, hvornår et udkald skal være påbegyndt, ikke er overholdt bliver det afspejlet i nøgletallene. For at arbejde med forbedringer af nøgletallet er det vigtigt at kende den egentlige grund til at, responstiden ikke er overholdt. Det kan skyldes flere forskellige ting, såsom: en langsom leverandør, defekt materiel eller problemer med salt. Den underliggende grund til at nøgletallet ikke overholdes undersøges gennem processer der er fastsat igennem LEAN Six Sigma.

Det er for hvert nøgletal de samme principper der bruges, for at finde de egentlige årsager til afvigelser og dermed gøre det muligt at arbejde med de problemstillinger, der er årsag til at de kriterier vi har fastsat for nøgletallene ikke overholdes.

Udvikling af nøgletal

For at kunne bruge nøgletallene i den daglige drift af vintervedligeholdelse på vejene, er det vigtigt at nøgletallene, er opdateret i forhold til det gældende kontraktgrundlag og de daglige arbejdsrutiner vintervagterne har. Derfor skal nøgletallene gennemgås hver gang vi indgår i et nyt kontraktforløb.

Vores styringsredskaber til at håndtere kontrakterne på vintervedligeholdelsesområdet skal hele tiden udvikle sig efter den viden vi har. Derfor er det vigtigt, at vi ser på udvikling af nye nøgletal. Derfor skal der frem til den kommende sæson arbejdes med nye nøgletal på:

1. Saltkvalitet
2. Gennemførelse tid på cykelstier, og
3. Gennemførelse tid på rastepladser.

Punkterne 2 og 3 vil være med til at øge opmærksomheden på om leverandøren udfører deres opgaver indenfor fastsat gennemførelse tid og er indenfor de retningslinjer entreprisedejerne allerede nu arbejder. Det vil blot blive formaliseret.

Mens punktet 1 er med til at styre kvaliteten af det salt der bliver indkøbt.

Økonomiske nøgletal

Der arbejdes med de økonomiske nøgletal ud fra økonomien på en normal vinter. De er ikke implementeret endnu og der arbejdes fortsat med hvordan de skal afrapporteres. Desuden arbejdes der med forskellig former for afrapportering, hvor det bliver muligt at se sammenhængen mellem de økonomiske og tekniske nøgletal.

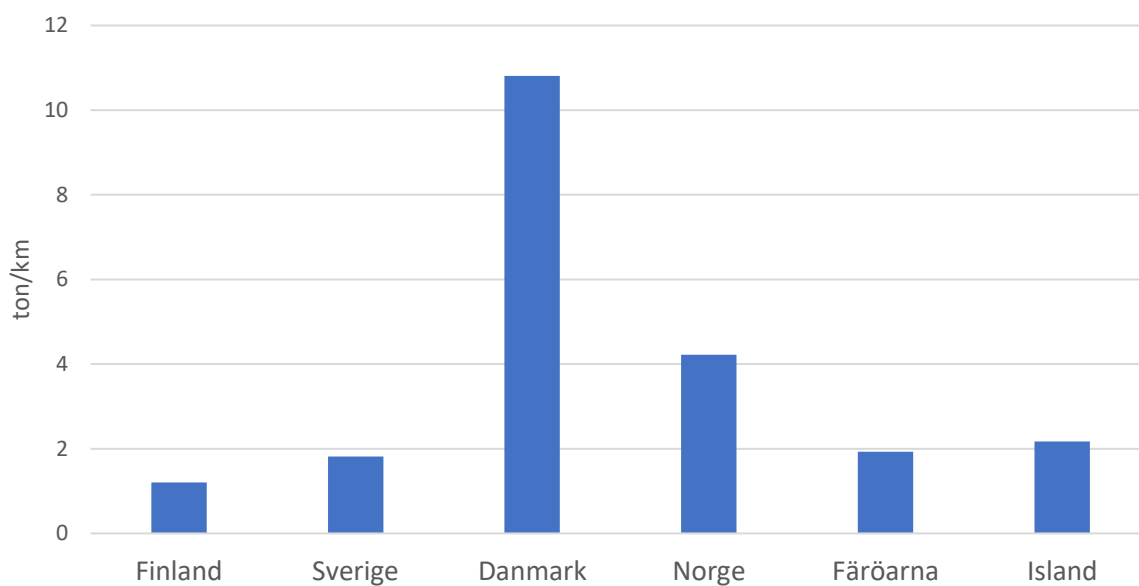
STATISTIK

På de följande sidorna presenteras en del statistik om vinterdriften i de nordiska länderna. Dock är det svårt att jämföra de olika ländernas siffror eftersom förhållandena inte är desamma.

Saltförbrukning/km statlig väg* vintersäsongen 2016/17

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Färöarna	Island
Saltmängd (ton)	94 182	178 776	41 104	231 360	919	12 200
Väglängd statliga vägar (km)	78 130	98 500	3 803	54 777	476	5 622

* Norge: Europa/Riksväg + Fylkesväg)

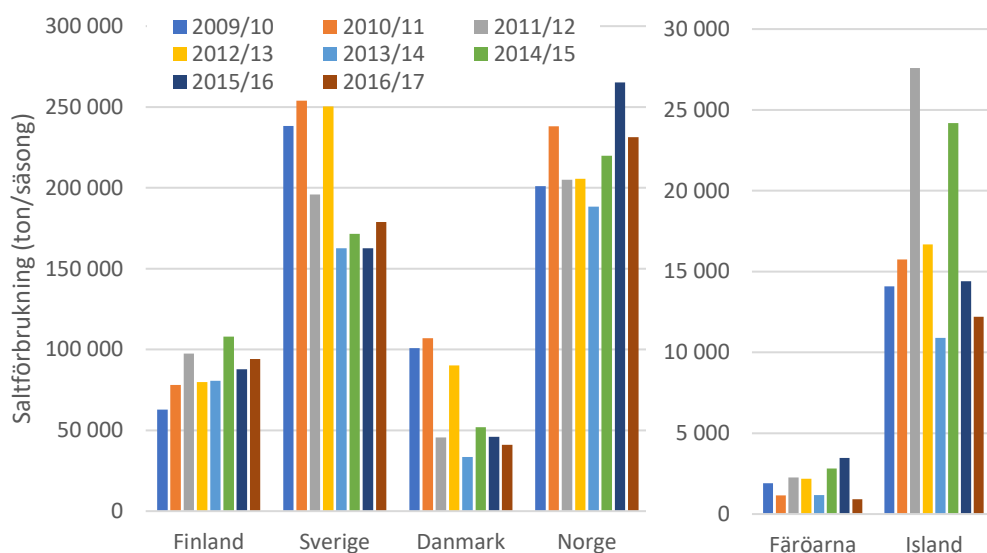


Figur 1. Saltförbrukning/km statlig väg vintersäsongen 2016/2017 (Norge: Europa/Riksväg + Fylkesväg)

Saltförbrukningen i de nordiska länderna under perioden 2009/10 - 2016/17

Saltförbrukning i ton per säsong. Olika antagningar gör att siffrorna inte kan jämföras mellan länderna

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Färöarna	Island
2009/10	62 890	238 250	100 840	201 000	1 916	14 089
2010/11	78 053	253 900	107 000	238 000	1 148	15 756
2011/12	97 400	195 900	45 600	205 000	2 262	27 600
2012/13	79 847	250 400	90 230	205 600	2 187	16 680
2013/14	80 649	162 700	33 530	188 350	1 173	10 900
2014/15	108 000	171 600	51 875	219 900	2 814	24 181
2015/16	87 659	162 538	45 988	265 200	3 468	14 400
2016/17	94 182	178 776	41 104	231 360	919	12 200

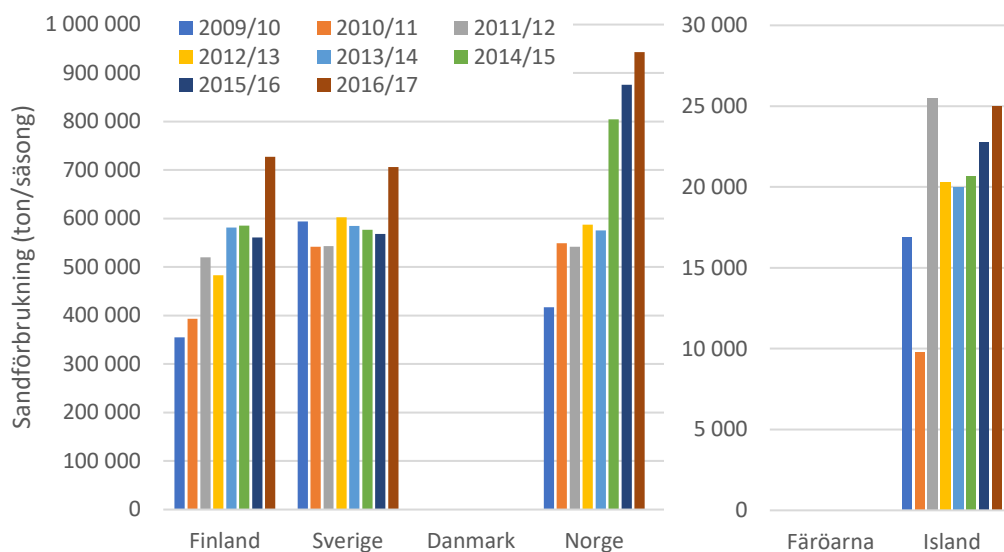


Sandförbrukningen i de nordiska länderna under perioden 2009/10 - 2016/17

Sandförbrukning i ton per säsong

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Färöarna	Island
2009/10	355 340	594 000	0	417 000	0	16 900
2010/11	393 300	541 700	0	549 000	0	9 800
2011/12	520 000	542 930	0	542 000	0	25 500
2012/13	483 428	602 900	0	587 200	0	20 300
2013/14	581 195	584 700	0	575 243	0	20 000
2014/15	585 660	576 600	0	804 450	0	20 700
2015/16	561 308	568 322	0	875 625	0	22 800
2016/17	* 727 025	706 328	0	943 400	0	25 000

* Kan vara lite för hög siffra på grund av nytt datasystem.



Vinterdriftskostnader i lokal valuta för perioden 2010-2017

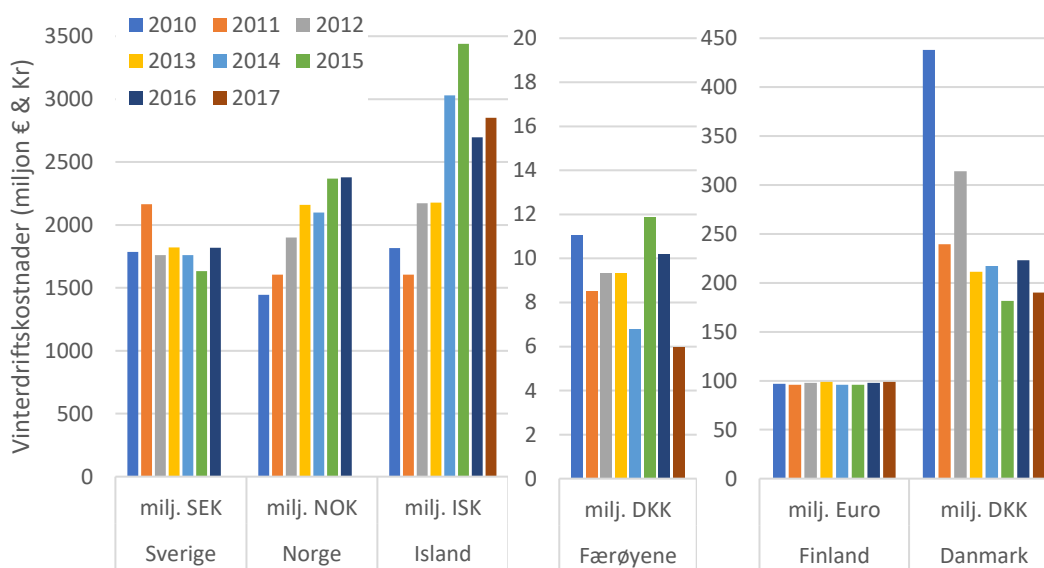
	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Färöarna	Island
	milj. Euro	milj. SEK	milj. DKK	milj. NOK	milj. DKK	milj. ISK
2010	97	1 786	438	1 445	11,0	1 816
2011	96	2 165	239	1 605	8,5	1 604
2012	98	1 759	314	1 900	9,3	2 172
2013	99	1 822	211	2 160	9,3	2 178
2014	96	1 761	217	2 100	6,8	3 031
2015	96	1 633	182	2 368	11,9	3 439
2016	98	1 819	223	2 379	10,2	2 696
2017	99		190		6	2 852

Observera:

Allmänt: Kostnaden inkluderar alla vinterkostnader på alla vägar som vägverken sköter.

Danmark: Kostnaderna gäller enbart statliga vägar.

Norge: Kostnaderna omfattar både riks- och fylkesvägar.

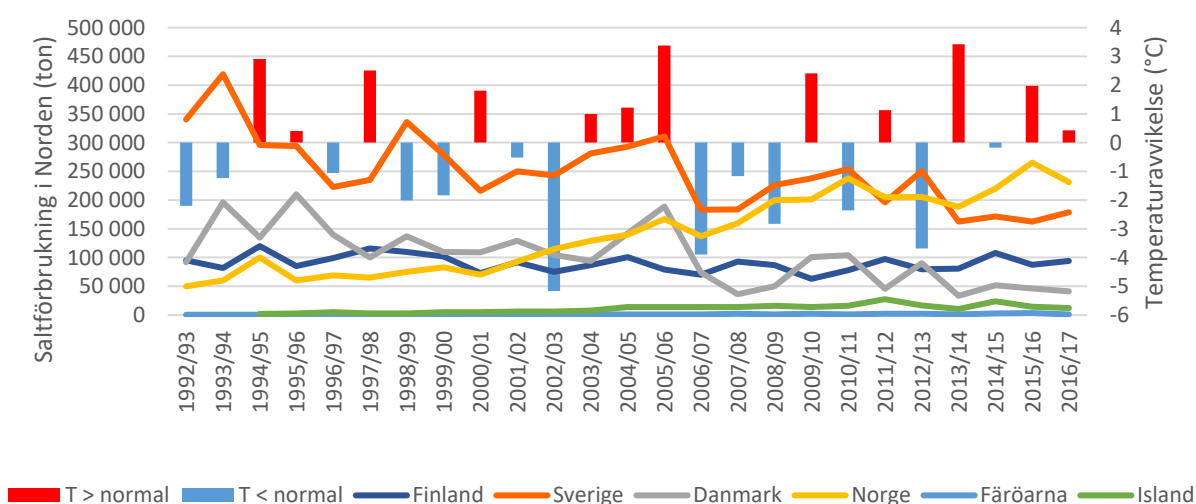


Saltförbrukning i Norden sedan säsongen 1992/1993

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Färöarna	Island
1992/93	95 000	340 000	92 000	50 000	500	
1993/94	82 000	419 000	196 000	60 000	500	
1994/95	120 000	296 000	135 000	100 000	700	2 000
1995/96	85 000	294 000	210 000	60 000	600	3 000
1996/97	99 000	223 000	140 000	69 000	600	5 000
1997/98	116 000	235 000	100 000	65 000	300	3 000
1998/99	110 000	336 000	137 000	75 000	700	3 000
1999/00	102 000	279 000	110 000	83 000	1 000	5 000
2000/01	73 000	216 000	109 000	70 000	500	5 000
2001/02	92 000	250 000	129 000	93 000	1 000	6 000
2002/03	75 000	243 000	105 000	115 000	500	6 000
2003/04	87 000	281 000	94 000	129 000	1 000	8 000
2004/05	101 000	293 000	142 000	140 000	1 000	14 000
2005/06	79 000	311 000	189 000	167 000	1 000	14 000
2006/07	70 000	183 000	74 000	137 000	1 000	14 000
2007/08	93 000	184 000	36 000	160 000	2 000	14 000
2008/09	87 000	226 000	50 000	200 000	1 000	16 000
2009/10	62 890	238 250	100 840	201 000	1 916	14 089
2010/11	78 053	253 900	107 000	238 000	1 148	15 756
2011/12	97 400	195 900	45 600	205 000	2 262	27 600
2012/13	79 847	250 400	90 230	205 600	2 187	16 680
2013/14	80 649	162 700	33 530	188 350	1 173	10 900
2014/15	108 000	171 600	51 875	219 900	2 814	24 181
2015/16	87 659	162 538	45 988	265 200	3 468	14 400
2016/17	94 182	178 776	41 104	231 360	919	12 200

I Danmark gäller saltförbrukningen fram till vintern 2007/2008 för Stats- och Amtvägar. Efter dess gäller enbart förbrukningen på Statsvägar.

I Norge gäller förbrukningen både stats-och fylkesvägar.



De röda och blå staplarna visar vintersäsongernas temperaturavvikelse från normalvärdet (1961-1990) för december, januari och februari. Baserat på 35 stationer spridda över Sverige. Bäst lämpat för jämförelse med de svenska vintrarna.



www.nvfnorden.org