NORDISKT VÄGFORUM

2020

STATUSRAPPORT

26:e utgåvan

Vinterväghållning i de nordiska länderna

Rapport nr. 1/2020
Utskott: Drift och Underhåll
Projekt: Vinterväghållning

Titel: Vinterväghållning i de nordiska länderna. Statusrapport 2020

Författare: Anna Arvidsson, Árni Jacobsen, Bjarni Már Gauksson, Bård Nonstad, Freddy Knudsen, Kenneth Natanaelsson, Marie Wessel Teilmann, Olav Korsaksel, Otto Kärki och Rauno Kuusela

Utgivare: NVF

Ev Publikationsnummer:

Ev ISBN:

Dokumenttyp: Rapport

Utgivningsdatum: Juni 2020

Kontaktperson:

Produktion:

Distributör:

Omslagsbild: Freddy Knudsen, Vejdirektoratet, Danmark

Förord

Arbetsgruppen som ansvarar för att ta fram ”Statusrapporten 2020 - 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, arja@lv.fo +298 290 920

Finland: Otto Kärki, otto.karki@vayla.fi +358 295 34 3330

Island: Bjarni Már Gauksson, bjarni.m.gauksson@vegagerdin.is +354 522 11 31

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 Norden.

Statusrapporten för vinterväghållning 2020 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 samt det svenska projektet ”Dynamisk prognosstyrd vinterväghållning”.

I ett avsnitt av rapporten redogörs också för statistik över kostnader för vinterväghållning för åren 2010–2019 och saltförbrukning för åren 1992–2019. 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 **6**
2. Summary **7**
3. Slutrapporterade projekt **8**
4. Pågående projekt **11**
Översikt projekt i kapitel 3 och 4 **29**
Kommande konferenser **30**
Länkar till trafikinformation i de nordiska länderna **31**
Översikt av nordiska tidskrifter inom vägsektorn **32**
Temarapport **33**
STATISTIK **47**

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. Digitaliseringen ger nya möjligheter att mer systematiskt arbeta med vinterväghållningens olika delar från planering och styrning till uppföljning. De nordiska länderna har startat upp projekt för att möta de nya möjligheterna med digitalisering och att säkerställa att det finns en hög kompetens i yrkeskåren.

I **Danmark** pågår en fortsatt vidareutveckling av VINTERMAN, ett system för styrning och uppföljning av vinterväghållningen. Det är ett system som utgår från vinterväghållningens alla delar för att på ett systematiskt sätt strukturera och arbeta effektivt med helheten. Danmark har exempelvis ett antal projekt som syftar till att öka kvaliteteten och effektiviteten vid saltning, bland annat pågår ett projekt som syftar till att via GPS kunna anpassa spridning och dosering efter prognoser från VINTERMAN.

Finland nyttjar ett uppföljningssystem för vinterväghållningen som benämns HARJA. Det lanserades år 2018 och samlar bland annat in data i realtid och smärre utveckling av görs vid behov. Finland har även utvecklingsprojekt 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 har även implementerat nya kvalitetsnivåer i vinterdriften, där särskilt fokus ligger på näringslivets behov och tunga transporter.

Island har vinterväghållningen i egen drift på de statliga vägarna och har inte riktigt samma behov som övriga nordiska länder när det gäller utveckling av system för styrning och uppföljning. De utvecklar en ny plattform för driftledningen som syftar till att öka kvaliteten och effektivisera arbetet. Målsättningen är att öka den interna effektiviteten och att det ska bidra till en ökad tillförlitlighet och säkerheten, vilket bidrar till en ökad trafikantnytta.

I **Norge** pågår också projekt som syftar till att effektivisera styrningen exempelvis ELRAPP och VEGVÆR, där båda syftar till att bidra till effektivare informationsinsamling för beslutsfattande i olika faser i styrningsprocessen. ELRAPP syftar till att bidra till effektivisering både för Statens Vegvesen och Entreprenören. Det är ett digitalt system som hanterar allt från styrning till leverans-uppföljning. Det pågår för tillfället utvecklingsprojekt för att förbättra och vidareutveckla systemet. Det pågår även utveckling av VEGVÆR som är ett system för att hantera väderinformation och skapa prognoser för förhållande på vägen.

I **Sverige** utvecklas DIGITAL VINTER som syftar till att bygga upp ett systemstöd för beslutsfattare. Det handlar om att skapa förutsättningar för att vidta rätt halkbekämpningsåtgärder i rätt tid för att upprätthålla säkra och framkomliga vägar. DIGITAL VINTER syftar även till att skapa goda förutsättningar för att göra tillförlitlig leveransuppföljning och bidra till mer optimerade kravnivåer när det gäller vinterväghållning. Ett pågående projekt är att implementera en delmängd av resultaten från projektet DIGITAL VINTERVÄGLAGSINFORMATION. Det förväntas bidra till en bättre leveransuppföljning och därmed en jämnare kvalitet på vinterväghållningen.

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

In the Nordic countries, winter road maintenance is important to deliver a safe and reliable road system. This also means that winter road maintenance has a relatively large share of the operating and maintenance budget for the Nordic countries. The developing projects in winter maintenance are therefore aimed both to deliver a high quality of winter service to the customers and that it is carried out in the most cost-effective way possible.

The Nordic countries have ongoing projects through the managing process; plan, steering, follow up, inform, and describe the winter road maintenance. Development projects are also underway regarding the equipment for winter road maintenance, material properties and new methods for implementation to become more efficient and contribute to a lower environmental impact. Digitalisation offers new opportunities to work more systematically with the different parts of winter road maintenance from planning and control to follow-up. The Nordic countries have started projects to meet the new opportunities with digitalisation and to ensure that there is a high level of expertise in the profession.

In **Denmark**, a further development of VINTERMAN, a system for controlling and monitoring winter road maintenance, is in progress. It is a system that is based on all aspects of winter road maintenance to systematically structure and work effectively. For example, Denmark has a number of projects that aim to increase the quality and efficiency of salting, among other things, a project is in progress that aims to adapt the spread and dosage according to forecasts from VINTERMAN via GPS.

Finland uses a winter road monitoring system called HARJA. It was introduced in 2018 and there is some development in Finland to improve the system. Finland also has development projects to implement a new contracting model, where the starting point is an increased collaboration between the client and the contractor. Pilot studies have shown good results, especially when it comes to the ability to solve emergency situations in a good way. Finland has also implemented new quality levels in winter operations, with particular focus on the needs of business and in particular for heavy transport.

Iceland has winter road maintenance in its own operation on the state roads and does not really have the same needs as the other Nordic countries when it comes to developing control and follow-up systems. They develop a new platform for the management that aims to improve quality and streamline work. The goal is to increase internal efficiency and to contribute to increased reliability and safety, which contributes to increased user benefit.

In **Norway**, projects are also underway aimed at streamlining control, such as ELRAPP and VEGVÆR (road weather), where both aim to contribute to more efficient information gathering for decision-making at various stages in the control process. ELRAPP aims to contribute to efficiency improvements for both the Public Roads Administration (Statens Vegvesen) and the Entrepreneur. It is a digital system that handles everything from control to delivery follow-up. Development projects are currently underway to improve and further develop the system. VEGVÆR is also under development, which is a system for managing weather information and creating road condition forecasts.

In **Sweden**, DIGITAL VINTER (digital winter) is being developed, which aims to build up a system support for decision makers. It is about creating the conditions for taking the correct winter maintenance actions in a timely manner in order to maintain safe, reliable and accessible roads. DIGITAL VINTER also aims to be a good tool for monitoring that the customers get the expected service level at the road network. An ongoing project is to implement a subset of the results from the project DIGITAL VINTERVÄGLAGSINFORMATION (Digital information about winter road conditions). It is expected to contribute to a better delivery follow-up and thus a more even quality of winter road maintenance.

Development of new equipment and new methods for carrying out winter road maintenance is ongoing. Within this development, the trend to implement the measures in as environmentally as possible is increasingly important, which many of the ongoing projects contribute. There will also be a growing need to develop equipment and methods for winter operation of cycle paths. For example, the R&D program BEVEGELE focuses on developing this part to make walking and cycling a more attractive choice for road users.

3. Slutrapporterade projekt

DANMARK

3.1. Ny håndbog om tømidler

Håndbogen om tømidler er blevet opdateret. Den nye håndbog introducerer herefter en række alternative tømidler til alm. vejsalt, og den beskriver hvorledes situationer med meget lave temperaturer kan håndteres. Tilsvarende er det anført hvordan forskellige tømidler kan blandes, hvis der ønskes et lavere frysepunkt, hurtigere optøning eller større anvendelse af mere miljøvenlige produkter.

Håndbogen giver primært et samlet overblik over forskellige tømidler. De tømidler der er gennemgået er følgende:

- Natriumklorid
- Magnesiumklorid
- Kalciumklorid
- Calciummagnesiumacetat (CMA)
- Kaliumformiat
- Natriumformiat

For hvert tømiddel beskrives følgende emner:

- Effektivitet (tømidlers smelteegenskaber)
- Miljømæssige forhold
- Korrosion
- Opbevaring, håndtering og bortskaffelse
- Samlet oversigt over tømidlernes egenskaber

Herudover er der en gennemgang af hvordan tømidler virker med alm. vejsalt (natriumklorid) som eksempel. Ligesom de forskellige tømidlers sammenlignes bl.a. mht. smeltekapacitet ved forskellige temperaturer.

Endvidere er der givet eksempler på, hvordan forskellige tømidler kan blandes med henblik på at opnå fx:

- En hurtigere optøning
- En lavere frysepunktstemperatur eller
- Et mere miljøvenligt produkt

Håndbogen angiver ligeledes forslag til løsninger ved meget lave vejtemperaturer. Både hvad angår en præventiv indsats og en indsats hvor der allerede er konstateret is/sne.

”Håndbogen Tømidler” kan findes på Vejdirektoratets hjemmeside under ”Love og regler”/”Vejregler”/”Vejregelportalen”.http://vejregler.lovportaler.dk/ShowDoc.aspx?t=%2fV1%2fNavigation%2fTillidsmandssystemer%2fVejregler%2fDrift%2f&docId=vd20200020-full

Kontaktperson: Freddy Knudsen (fek@vd.dk)

FINLAND

3.2. HARJA (rapporteringssystemet för vägunderhåll)

New Maintenance Reporting and Monitoring System in Finland – HARJA

The new maintenance reporting and monitoring system Harja was implemented in daily maintenance contracts in Finland on 1 October 2016. In addition to daily maintenance, road upkeep contracts and maintenance contracts of waterways are included in Harja-system. The emphasis on development of Harja programme currently lies on combining the new contract models financial follow-up to Harja programme.

The HARJA system combines information from several of the client's databases as well as certain data from contractors' information systems. Previously, challenges in Finland included the fragmented nature of maintenance databases and a lack of a map interface in the client's central maintenance information system (AURA). The total number of systems has now decreased, and monitoring is now easier to coordinate. The system is still essentially based on contracts financial follow-up and reporting maintenance actions done. The material reports include, among others, the volumes of sand and salt used in the winter.

The HARJA system can be used to monitor winter maintenance actions through a real-time map interface or to browse previously completed actions. Contractors and the client can upload weather reports and quality data into the HARJA system using a mobile interface directly from the roads. Road user feedback can also be viewed on a map.

Kontaktperson: Katja Levola (katja.levola@vayla.fi)

3.3. Däcktypens effekter på snöpackade och isiga vägytors slirighet och slitage

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

Personbilar utrustade med dubb- och 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 och 0 procent av trafiken i filen. Den övriga trafiken var friktionsdäckstrafik. Körfilerna var indelade i avsnitt med snöpackade och isiga vägytor omfattande jämn hastighet samt inbromsnings- och accelerationsavsnitt.

Helhetsresultaten visade att väggreppet var tämligen lika i körfilerna med dubbdäckstrafik 100, 75 och 50 procent. Väggreppet var dock uppenbart sämre i körfilerna med dubbdäckstrafik 25 och 0 procent. I testförhållanden verkar således 50 procents 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)

ISLAND

Inga nyligen avslutade projekt

NORGE

Inga nyligen avslutade projekt

SVERIGE

3.4. Prognosstyrd dynamisk vägdrift, vinter, FAS 2

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.

SLUTRAPPORTERAT VTI-rapport 987, 2018

Rapport: http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:1255812/FULLTEXT01.pdf

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

3.5. Vinterväghållning på mittseparerade vägar

För att kunna göra bedömningar av kostnaderna behövs de tidigare framtagna sambanden för en mittseparerad 2+1-väg verifieras med fältstudierför 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.

SLUTRAPPORTERAT VTI-notat 22-2019

Rapport: http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:1411191/FULLTEXT01.pdf

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

4. Pågående projekt

Nordiska samarbete

4.1. 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	(arja@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 veger 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/Byggingenioer/Programplan-for-Bachelor-i-ingenioerfag-bygg-2017

DANMARK

4.2. Vinterman - System til Vinteradministration

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 3/4 af Danmarks 98 kommuner samt enkelte større entreprenører. En særlig Vinterman udgave til udelukkende at afgive meldinger anvendes af yderligere 25 kommuner.

Figur 1. 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
- Der er i 19-20 sæsonen implementeret et afvigelsesmodul der samler og viser alle relevante data på de afvigelser, der måtte være i løbet af udkaldene. Dette har lettet entrepriseledernes opfølgningsarbejde markant, da der tidligere er brugt mange ressourcer på manuelt at følge op og kvalitetssikre det udførte arbejde.
- Der er i 19-20 sæsonen implementeret en del statistik og kvalitetsstyringsværktøjer i Vinterman der beregner en lang række prædefinerede nøgletal på aktivitetsniveau for at sikre en løbende kvalitets- og økonomiopfølgning på det udførte arbejde.
- I 19-20 sæsonen er der også implementeret et saltafregningsmodul, der automatisk via Vinterman afregner og fakturerer salt fra saltdepoterne til saltleverandørerne. I Saltmodulet er også indbygget en kvalitetstest af det leverede salt.
- I 20-21 sæsonen igangsættes udviklingen af en Business Intelligence løsning udviklet i Microsoft Power BI for at imødekomme stigende ønsker til nem og hurtig dataanalyse, samt

visuel præsentation af disse. Der er et stærkt brugerønske om et øget databaseret beslutningsgrundlag i forbindelse med drift og udførslen af vintertjeneste på vejene.

- I 20-21 sæsonen inddrages Vinterman også i udviklingen af en komplet E-learning platform til at understøtte og fremtidssikre undervisningen i Vej-EU's Vinterkurser.

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

Reference: https://www.vejdirektoratet.dk/side/vintersystemet-vinterman

Kontaktperson: Dan Knudsen (daku@vd.dk)

4.3. VINTERMAN – Dynamisk spredning

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. I januar 2020 udkom der en standard for denne kommunikation. Ingen af leverandørerne kan pr. marts 2020 leve op til denne standard, men dette arbejdes der på.

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: https://www.vejdirektoratet.dk/side/gps-styring-og-dataopsamling

Kontaktperson: Freddy Knudsen (fek@vd.dk)

4.4. Vintertrafik

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 tre temaer om hhv. glatføre, snerydning/saltning og serviceniveau.

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 saltspredere og sneplove 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.

Serviceniveau-temaet viser vejnettet fordelt på de fire officielle serviceklasser, der beskriver hvornår, en given strækning kan forventes saltet og ryddet.

Besøgstallene på vinterdelen af websiden er 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, motor¬cykler samt specielle racercykler. Ingen af dem ønsker at anvende deres fine køretøjer, hvis der er saltet de seneste dage.

Alle temperaturer og vintermeldinger på kortet er desuden tilgængelige for andre i NAP'en, det Nationale Access Point, hvor Vejdirektoratet udstiller data på generel form.

Figur 2. Tema med vintermeldinger og webcams på vintertrafik.dk.

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

Kontaktperson: Freddy Knudsen (fek@vd.dk)

4.5. Test af stispredere

Cyklismen er til stadighed stigende og en transportform, der ønskes udbredt i endnu højere grad i Danmark. Samtidig med det øgede fokus på udvidelsesmuligheder af cykelnettet bliver det tydeligt, hvor meget arbejde der fortsat skal laves inden for saltspredere for stier og fortove. Hvis der skal kunne leveres et ensartet og sikkert serviceniveau på cykelstierne kræver det, at vi som kommuner og vejmyndigheder begynder at stille krav til de stispredere, der produceres. Første skud på stammen i dette projekt er, at Sprederudviklingsgruppen (SUG) i år får udarbejdet en testprotokol for stispredere, og målet er, at den skal fungere på samme måde som den tilsvarende for kørebanespredere, der nu er blevet en standard.

21 stispredere fordelt på 12 forskellige leverandører er inviteret ind i projektet og vil blive gennemtestet i arbejdet med både at belyse, hvorledes spredningskvaliteten differerer sig på markedet, og samtidig udarbejde en testprotokol for stispredere. I testen indgår både spredere med tørsalt, saltlage og fugtsalt.

For SUG er næste skridt efter arbejdet med testprotokollen at se nærmere på nogle minimumskrav for spredere, som vil kunne ligge til grund for udbuds- og indkøbsovervejelser for både kommuner og myndigheder i fremtiden. Dette projekt vil forhåbentlig kunne være startskuddet til at kunne præge leverandørerne til at udvikle nogle stispredere, der kan levere den fleksibilitet og præcision der er

nødvendig for at kunne opretholde serviceniveauet på de til stadighed mere benyttede og eftertragtede cykelstier i Danmark.

Kontaktperson: Anna-Marie Elmkær Chwastek (amec@vd.dk)

4.6. Test af brede plove

Som en del af Vejdirektoratets effektiviseringsprogram undersøges potentialet for, at implementere brede plove (over 3,5 meter) på statsvejnettet. Den økonomiske gevinst ved dette vil på sigt kunne være, at der vil kunne spares én lastbil per kolonne hver gang, der kaldes ud til rydning.

For at undersøge dette, blev der i 2015 igangsat et forsøg, som har til formål at undersøge rydningskvaliteten af brede plove kontra konventionelle plove. Forsøget køres ikke på testbane, men på fire udvalgte ruter på statsvejnettet geografisk spredt udover Danmark, hvor der som forudsætning for projektet, er givet dispensation til kørsel med brede plove. Når der kaldes ud til snerydning, køres der i sin essens kolonnekørsel med to brede plove i en retning, mens der i modsatte spor, køres i kolonne af tre konventionelle plove. Alle plovene er udstyret med Marwis-sensorer, som kan måle rydningskvaliteten af vejen bag ploven, og disse data sammenlignes på tværs af ruten. I tillæg kaldes en bil også ud, der som supplement og for at underbygge data, fotograferer vejtilstanden bag plovene.

Indtil videre påviser den begrænsede mængde data, der er indsamlet i de milde vintre, at de brede plove rydder marginalt bedre. Projektet fortsætter de kommende år i håb om mere sne, mens der også søges erfaringer omkring brugen af brede plove rundt omkring i nabolandene.

Figur 3. Viser de to typer brede plove involveret i Projekt Brede Plove

Kontaktperson: Anna-Marie Elmkær Chwastek (amec@vd.dk)

4.7. Videreudvikling af glatførevarslingsystemet VejVejr

Der skal udvikles et nyt VejVejr, som skal være webbaseret. Det vil sige, at software kan køre i en webbrowser i stedet for gennem Java, som er tilfældet nu. Der er fokus på, at det nye VejVejr skal kunne rumme en del nye teknologier, og i høj grad skal det udvikles med henblik på, at det på sigt kan håndtere og bearbejde flere forskellige datakilder. Det forventes, at der fremover kommer flere datakilder, som er interessante at få integreret i et sådant system. Det kunne være data fra køretøjer, mindre målestationer, mobile sensorer etc. VejVejr er i dag bygget op af data fra stationære glatføremålestationer og forventningen er, at systemet kan blive styrket af at få flere datakilder og forhåbentlig få et mere præcist billede af, hvordan vejtilstanden er mellem de faste målestationer. Der er også fokus på, at det nye system skal være brugervenligt, og ønsket er på sigt, at systemet bliver mere selvstyrende ved hjælp af teknologier som kunstig intelligens og machine learning.

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

4.8. Implementering og videreudvikling af restsaltmodellen i Danmark

Efter afslutning af projektet Modelling Residual Salt (NordFoU – MORS), er der udviklet et program til Vejvejr. Dette program og modellen er blevet testet flere steder i Danmark på forskellige vej- og trafik-typer.

Figur 4. Restsaltmålning på Byplanvej 8-9 februar 2018

Testene er udført dels manuelt med SOBO20 og dels automatisk med målestationer som reference. Testene er startet efter at saltning er udført, hvor de første målinger er udført lige før saltningen. På figur 7 ses en sammenhæng mellem SOBO20 og restsaltmodellen

Modellen er ligeledes blevet testet på cykelstier, hvor det viser sig, at modellen har samme effektivitet som på kørebanen hvis blot trafik intensiteten sættes til nul.

Forsøgene har ligeledes vist at der skal være stor opmærksomhed på den prognosedata, der fødes i formlerne, da output ikke vil være bedre end de data der ligger til grund.

Kontaktperson: Finn Krog Christensen (fkc@vd.dk)

FINLAND

4.9. Ny modell för driftentreprenader

New road maintenance contract model in Finland

The road daily maintenance contracting areas and PBMC-model were developed around year 2000 when the daily maintenance work was gradually outsourced. This contracting model has been used thorough Finland for two decades. Several adjustments have been made in technical requirements and contracts during the years. Finnish Transport Infrastructure Agency (FTIA) is responsible for maintenance of the state-owned road network. The practical procurement process is conducted by the regional Centres for Economic Development, Transport and the Environment (ELY Centres).

The active development work to create a new road maintenance contract model started around year 2012 and it is called Project Managed PBMC. The overall objectives of this development work were to increase productivity and quality to further improvement the service for road users. Other objectives were to increase co-operation, improve ability to react on evolving needs and to use target price and open book costs. The first pilot projects in developing of the new road maintenance contract model were implemented 2014. The results on these new pilot contracts were followed. The formal decision to implement this new Project Managed PBMC starting year 2019 was made in February 2018 when the minister of Transport and Communications made a decision for a develop programme of winter maintenance. The programme also included updated guidelines for winter maintenance, continuous development of digitalization and more effective information.

FTIA and ELY Centres tender and procure the daily road maintenance divided in 79 area contracts for 5 years. The new road maintenance contract model has been in use in 17 area contracts during the winter 2019 - 2020. Furthermore, the next 13 contracts have been tendered and the Project Managed PBMC will be in use in these 13 areas starting 1 October 2020.

The results of the develop programme of winter maintenance has been success leading to road users' satisfaction. In addition, the new contract model has been able to show results in the first years.

Kontaktperson: Katja Levola (katja.levola@vayla.fi)

4.10. Riktlinjer för vinterunderhåll

New guidelines for winter maintenance in Finland

Guidelines and quality requirements for winter maintenance were renewed in Finland in 2018. The main triggers of the work were climate change, customer feedback and the needs of heavy vehicles, commerce, and industry. The main objectives of the guidelines are to provide as constant level of service in winter as possible. However, road users have also be prepared to adapt their traffic behaviour according to weather conditions. The guidelines are usually renewed at least ones in a decade.

The service level for winter traffic is traditionally planned mostly according to traffic volume and road classes. Volumes of heavy vehicles and trailers are new factors affecting winter maintenance classification since 1 January 2019. Strong evidence was found that taking account of heavy vehicle

volumes both benefits traffic safety and enhance the needs trade, industry, and other businesses. Especially risk for serious head-on accidents in winter is higher on roads with high heavy vehicle volumes. The aim was achieved that winter maintenance class does not change as often on main roads as before 2019.

The new guidelines are implemented in two stages: approximately 11 000 km winter maintenance class was raised on main roads on 1 January 2019. On regional and connecting roads changes of winter maintenance classification, shorter circle times and other quality requirements are implemented according to tendering of the contracts during the years 2019–2023. Costs of the first stage were approximately 10 million euros per year meaning winter maintenance costs were raised by 10%. The total costs of the winter maintenance are awaited to raise approximately 20 million euros per year by 2023. The implementation of winter maintenance guidelines is supported by implementing the new daily maintenance contract model based on target price at the same time. The emphasis is also put on ensuring quality by using digital tools and information systems.

Kontaktperson: Otto Karki (otto.karki@vayla.fi)

ISLAND

4.11. Integrert utkalls- og oppgjørssystem

A platform (Bodunarkerfi) for our control station, to notify and call out contractors, has been in development since 2016. The primary functions of the platform are to:

1) Call out contractors when de-icing or snow ploughing is needed or foreseen.
2) Sum up work that has been performed and the amount of de-icing material loaded on the vehicles.

This system has proved very useful and time saving when there is a need for large amount of callouts and to gather key data about the winter, such as driven km, date and time of the call-out type of call out (anti icing, snow ploughing, snow ploughing with anti-icing, etc.).

The platform was first taken in use in 2016 with only the function to call out contractors and monitor de-icing material purchases to the salt spreaders. In the winter season 2019-2020, a function was added to the platform that sums up the work performed on each contract. The work is registered on a number assigned to the road or the part of a road where the work was performed by looking at the GPS data from the salt spreader corresponding to the call-out id and the active time with in the call-out duration. This function has been in use in the southwest region for trial in the season of 2019-20.

At this time there is a need for a good log system so that the control centre operators can take notes during the shift. The current logbook is in IBM notes (Lotus). Each call-out in the platform has a text box where control centre operator can add comments regarding the call-out. In the future we will look at the possibility to evolve the platform so that it will replace the current logbook where operators can write notes, but also include automatically notes written on each call-out.

Kontaktperson: Bjarni Már Gauksson (bjarni.m.gauksson@vegagerdin.is)

4.12. Work amount control sheet

For monitoring and planning purposes a system has been set up which registers workload. At the time, the winter service has 44 contracts for de-icing and snow ploughing with around 92 trucks. As each

contract is managed locally by the IRCA service stations around the country, and winter service planning and cost responsibility is managed in HQ it is inconvenient to gather data for each contract.

The system helps to monitor the amount of work done in each contract. The benefits of this system are:

1) To monitor if the workload on the contract, the area, or in the country is unusually high.
2) To see how the work amount is distributed after areas, periods, contracts, etc.
3) To estimate the contract amount and create a prediction for the total number of driven km for each season.
4) To gather data to report.

An excel sheet with a connection to oracle database has been set up with all the contracts and the contract amounts in km. The salt spreaders have been linked to each contract, where data about driven length from the on-board data acquisition is retrieved and registered. This gives us daily information of performed amount of work. After each period of 2 weeks, the foremen on the local service station sums up the work and writes it in the sheet. This is necessary as the data from the spreaders are not 100% accurate.

When the platform Bodunarkerfi is ready to sum up work performed on all contracts the manual input of the foremen will be unnecessary and the data will be set up with Power BI.

Figur 5. Daily amount of driven km directly from spreaders in blue. Sum of driven km in orange (right axis). Season 2019-2020 estimation in grey (right axis).

Figur 6. Distribution of driven km in winter service over 3 seasons. Average line used for estimation of the coming season.

Figur 7. Result from the season of 2019-2020 in driven km. compared with the season of 2018-2019 and the estimation for season 2020-2021.

Kontaktperson: Bjarni Már Gauksson (bjarni.m.gauksson@vegagerdin.is)

NORGE

4.13. Elektronisk rapportering av data (ELRAPP)

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, brøytekilometer 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 (hasib.faiz@vegvesen.no@vegvesen.no)

4.14. Vegvær, det norske systemet for værinformasjon og beslutningsstøtte

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 8. 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)

4.15. FoU vinterdrift og friksjon

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

Bjorli testsenter

Statens vegvesen har inngått en flerårig leieavtale med Bjorli flyplass om bruk av området vinterstid. 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 og personbil, 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 9. Flystripa på Bjorli testsenter. Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen.

Dekktester

Det er gjennomført feltforsøk for å se på om seiping (Seiping: Maskin som kutter fine snitt på tvers av slitebanen på bildekk) av dekk til tungbil har noen effekt på fremkommelighet og bremselengde. 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. Rapport kan lastes ned her. Denne vinteren gjennomføres tester for å se på dekkslitasje med identiske dekk med og uten seip for tungbil. Det er også gjennomført en test med personbildekk hvor friksjonsmålebilen OSCAR benyttes som testkjøretøy. Rapport for disse forsøkene er under utarbeidelse.

Figur 10. Test av bremselengde. Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen.

Prediksjon av vær- og føreforhold på Dovrefjell

Bakgrunnen for delprosjektet er en bussulykke der kombinasjonen av glatt vegbane og sterk vind førte til utforkjøring med personskade. 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 opprettholdes selv ved vanskelige kjøreforhold. Det er nå utarbeidet et hjelpemiddel for entreprenør som er basert på aktuelle værdata, værprognoser og fartsdata. Ved hjelp av kunstig intelligens så predikerer systemet bilistenes fartsvalg 6 timer frem i tid. Med bakgrunn i dette kan entreprenør si noe om føreforholdene frem i tid og fare for stengninger eller kolonnekjøring. Samme metodikken prøves nå ut på fjelloverganger i Nord-Norge. Rapport som omtaler prosjektet i en tidligfase er utarbeidet.

Test av fastsand og varmsand

Det er gjennomført en større test med de ulike sprederleverandører for fastsand og varmsand. Varmsand er et nytt konsept hvor kun sanda varmes opp rett før utlegging. Her er det ikke noe vanntilsetning slik som ved fastsandsmetoden. Feltforsøket ble gjennomført for å teste varmsand (metoden og utstyret) mot fastsand. Likedan for å teste yteevne, oppnådd resultat og mulige forskjeller mellom siste versjon av fastsandspredere.Det er gjennomført tester både på bane og på veg. Rapport kan lastes ned her.

Test av strøsandkvalitet

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 finnes her.

Test av ulike brøytestikk

Det gjennomføres tester med ulike brøytestikk for å se på synlighet og funksjonalitet. Forskjellige typer plast, tre og bambusstikk testes under ulike forhold og brøytesjåfører fyller ut skjema for å si noe synlighet under ulike vær- og føreforhold.

Det er også utviklet en ny type brøytestikk som settes ned i fart. Disse stikkene skrues ned i bakken og sitter dermed bedre fast enn tradisjonelle brøytestikker. Kombinasjon med raskere og sikrere utsetting gjør denne metoden interessant for videre uttesting og oppfølging. Se https://www.roadtech.no/ for mer informasjon.

Fullständiga adresser till var rapporterna ovan kan hämtas (Länkarna var tillgängliga 10 juni 2020)

https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/statens+vegvesens+rapporter/_attachment/2784072?_ts=16cd2b78fc8&download=true&fast_title=Dekktester+for+tunge+kj%C3%B8ret%C3%B8y+%3A+har+seiping+av+dekk+en+effekt%3F

http://www.vegvesen.no/fag/Publikasjoner/Publikasjoner/Statens+vegvesens+rapporter/_attachment/992849?_ts=14f648e7d80&download=true&fast_title=Vind-+og+friksjonsvarsling+p%C3%A5+E6+Dovrefjell

https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/statens+vegvesens+rapporter/_attachment/2420125?_ts=165a86d48b8&download=true&fast_title=Test+av+sandingsmetoder+og+utstyr+%3A+Fastsand+og+varmsand+%28PDF%2C+6+MB%29

https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/statens+vegvesens+rapporter/_attachment/2425257?_ts=165c2846448&download=true&fast_title=Sandfraksjoners+betydning+med+tanke+p%C3%A5+friksjon+%3A+Feltfors%C3%B8k+Bjorli+%28PDF%2C+5+MB%29

Kontaktpersoner: Bård Nonstad (bard.nonstad@vegvesen.no) og Øystein Larsen (oystein.larsen@vegvesen.no)

4.16. FoU Program BEVEGELSE: Bedre drift og vedlikehold for å få flere gående og syklister

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.bremu@vegvesen.no)

4.17. Virksomhetsutviklingsprosjekt vinterdrift

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. For å nå målene med VU-prosjektet er det planlagt en rekke tiltak som på kortere og lengre sikt skal bidra til å forbedre vinterdriften. Prosjektet har aktiviteter innen i følgende hovedtema:

- Standard og policy
- Kontrakter
- Oppfølgingssystemer
- Beslutningsstøttesystemer
- Innovasjon, FoU, klima og miljø
- Kompetanse og opplæring
- Måling og indikatorer

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)

SVERIGE

4.18. Prognosstyrd dynamisk vägdrift FAS 3, Restsaltmodellering

Projektet syftar till att stödja vägväderprognosleverantörer i utvecklingen av deras befintliga kommersiella produkter genom att de får tillgång till grundläggande kunskap och avancerade restsaltmodeller. Kunskapen ska ligga till grund för deras egen vidareutveckling av vägväderprognoser och restsalt till sina kunder dvs. entreprenörerna. Fungerande restsaltprognoser förväntas i sin tur leda till en mer hållbar vinterväghållning genom minskad resursförbrukning (saltförbrukning och körtimmar), höjd kvalitet på utfört arbete och minskad negativ miljöpåverkan från kemisk halkbekämpning samt att olyckor och köer kan undvikas i allt större grad.

Prognosstyrd dynamisk vägdrift har visat sig kunna leda till en ökad produktivitet då väglagsprognoser har integrerats med ruttoptimering i två tidigare delprojekt. Att vidareutveckla och verifiera det prognostiserade väglaget avseende mängden kvarvarande salt på vägytans tvärsnitt skulle ytterligare öka kostnadseffektiviteten. Avgörande är att kunna beskriva salt- och vattenbalansen på vägytan. Målet är att förbättra existerande restsaltmodeller.

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

4.19. Digital vinter

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)

4.20. 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)

4.21. Digital friktionsuppföljning

Syftet med projektet är att utvärdera, analyser, dokumentera och sprida resultatet från projektet Digital vinter. Genom att bygga upp kompetens kring digitalisering av vinterväghållning så att även dagens krav och ersättningar kan analyseras och utvärderas med fokus på en mer effektiv, kostnadseffektiv och tillförlitlig digitaliserad vinterväghållning. Framför allt för att säkerställa framkomligheten och minska miljöpåverkan. Detta kommer att göras med hjälp av den stora mängd data som redan idag samlas in från fordonsflottor, VVIS, olycksstatistik och åtgärdsdata.

Med den nya digitaliseringen av fordonsflottan i Sverige har trafikanten idag möjlighet att bli uppmärksammad på att det är halkigt på en plats, i till exempel en Volvo. Detta är en ny utmaning för Trafikverket då kunderna, trafikanterna, har ett verktyg för att utvärdera vinterväghållningen. Därför är det viktigt att bygga upp och sprida kunskap kring detta komplexa område för att skapa en förståelse och tolerans för hur vinterväghållningen utförs.

Kontaktperson: Johan Casselgren (johan.casselgren@trafikverket.se)

4.22. Införande av digital vinterväglagsinformation

Digital Vinterväglagsinformation är ett projekt som syftar till att skapa förutsättningar som krävs för att stimulera och utvärdera innovativa lösningar som ökar produktiviteten inom vinterväghållningen på svenska vägar. Digital Vinterväglaginformation skapar förutsättningar för att vidta rätt halkbekämpningsåtgärder i rätt tid för att upprätthålla säkra och framkomliga vägar. Primär nytta för Trafikverket och andra förvaltningsmyndigheter är att skapa förutsättningar för att göra tillförlitlig leveransuppföljning och därmed bidra till optimerade kravnivåer när det gäller vinterväghållning.

Kontaktperson: Linnea Gustafsson (linnea.gustafsson@trafikverket.se)

Översikt projekt i kapitel 3 och 4

Slutrapporterade projekt

3.1 Ny håndbog om tømidler 9
3.2 HARJA (rapporteringssystemet för vägunderhåll) 10
3.3 Däcktypens effekter på snöpackade och isiga vägytors slirighet och slitage 10
3.4 Prognosstyrd dynamisk vägdrift, vinter, FAS 2 11
3.5 Vinterväghållning på mittseparerade vägar 11

Pågående projekt

4.1 Opplæring 12
4.2 Vinterman - System til Vinteradministration 12
4.3 VINTERMAN – Dynamisk spredning 14
4.4 Vintertrafik 14
4.5 Test af stispredere 15
4.6 Test af brede plove 16
4.7 Videreudvikling af glatførevarslingsystemet VejVejr 17
4.8 Implementering og videreudvikling af restsaltmodellen i Danmark 17
4.9 Ny modell för driftentreprenader 18
4.10 Riktlinjer för vinterunderhåll 18
4.11 Integrert utkalls- og oppgjørssystem 19
4.12 Work amount control sheet 19
4.13 Elektronisk rapportering av data (ELRAPP) 21
4.14 Vegvær, det norske systemet for værinformasjon og beslutningsstøtte 23
4.15 FoU vinterdrift og friksjon 23
4.16 FoU Program BEVEGELSE: Bedre drift og vedlikehold for å få flere gående og syklister 25
4.17 Virksomhetsutviklingsprosjekt vinterdrift 26
4.18 Prognosstyrd dynamisk vägdrift FAS 3, Restsaltmodellering 27
4.19 Digital vinterväglagsinformation 27
4.20 Optisalt – Optimering av halkbekämpning på gång- och cykelvägar (Sverige) 28
4.21 Digital friktionsuppföljning 29
4.22 Införande av digital vinterväglafsinformation 29

Kommande konferenser

		Nytt datum
SIRWEC	Druskininkai, Litauen	6–8 oktober 2020
2020 International Conference on Winter Maintenance and Surface Transportation Weather and Winter Maintenance National Peer Exchange	Atlanta, GA, USA	21–23 september 2020
Transportforum	Linköping, Sverige	13–14 januari 2021
100th TRB Annual meeting	Washington, USA	24–28 januari 2021
PIARC XVIth International Winter Congress	Calgary, Kanada	8–11 februari 2022

Länkar till trafikinformation i de nordiska länderna

Danmark:

http://trafikkort.vejdirektoratet.dk/

Finland:

https://liikennetilanne.tmfg.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:

https://www.trafikverket.se/trafikinformation/vag/?TrafficType=personalTraffic&map=1%2F482705.17%2F6906572.42%2F&Layers=TrafficSituation%2bRoadCondition%2bRoadWeather%2b
http://www.trafiken.nu

Översikt av nordiska tidskrifter inom vägsektorn

Tidskrift	Utgivare	Språk	Digital	Adress
Danmark				
Trafik og Veje		Danska	x	http://www.trafikogveje.dk/
Teknik og Miljø		Danska	x	www.teknikogmiljo.dk
Island				
Framkvæmda-fréttir	Vegagerdin	Isländsk	x	http://www.vegagerdin.is/upplysingar-og-utgafa/framkvaemdafrettir/
Sverige				
VTI-aktuellt	VTI	Svenska	x	https://www.vti.se/sv/Om-VTI/om-vti1/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	Trafikledsverket	Finska Svenska	x	https://vayla.fi/web/sv
Nyhetsbrev	Trafikledsverket	Svenska Finska	x x	https://vayla.fi/ajankohtaista/uutiskirjeet/uutiskirje
Nyheter	NTM-centralen		x	http://www.ely-keskus.fi/sv/web/ely/aiheet
Nyheter	Kommunförbund		x	https://www.kommunforbundet.fi/
Nyhetsbrev	Kuntalehti	Finska	x x	http://kuntalehti.fi/
Nyheter	Kuntatekniikka	Finska	x	https://kuntatekniikka.fi/
	Kommunikations ministeriet	Svenska	x	http://www.lvm.fi/sv/framsida
	Suomen tieyhdistys	Finska	x	http://www.tieyhdistys.fi/etusivu/
Tidningar		Finska		https://www.tieyhdistys.fi/
Evenemang		Finska	x	https://www.tieyhdistys.fi/tieyhdistys-ry/tapahtumat/

Tidskriften NORDIC Road and Transport Research (https://nordicroads.com/) är en gemensam tidning där all väg- och transportforskning i de nordiska länderna sammanfattas.

Temarapport

I denna del av rapporten belyser ett viktigt nationellt projekt i något av länderna. 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

EPAS2

CEN-projekt

PIARC-projekt

Utvalt projekt

Dynamisk prognosstyrd vinterväghållning

NordFOU-projekt

EPAS2

EPAS lagde op til yderligere spørgsmål vedrørende saltspredning ved højere hastighed, som nu er blevet undersøgt og besvaret i EPAS 2. Projektet undersøger, om saltning med saltlage ved høj hastighed (80km/t) kan lade sig gøre uden at spredekvaliteten nedsættes. Projektet er delt op i to, hvoraf første del har til formål at definere, hvilken indflydelse hastigheden har på fordelingen af saltet der bliver spredt ud. Anden del af projektet har til formål at udvikle en teoretisk metode til at bestemme, hvilken påvirkning hastighed, saltkvalitet og vandindhold har på spredningskvaliteten. Målet med projektet er at undersøge forskelle mellem forskelligt spredemateriel og metoder til forskellige eksterne påvirkninger.

Projektdel 1 har gennemført to testkørsler. En udendørstest med forskellige hastigheder og en indendørstest i en hal med lav hastighed. Indendørstesten havde til formå at undersøge, hvordan vinden påvirker spredningen under kontrollerede hastigheder. Udendørstesten viste, at højere hastigheder forårsager en større middelfejl, samt at en større del af saltet ryger uden for vejen. En større mængde salt kommer også til at ligger i venstre kørebane ved fugtsaltspredere sammenlignet med kombispredere og lagespredere. Højere hastighed har en negativ påvirkning på den totale mængde saltforbrug ved ren lagespredning hvorimod hastigheden ikke har indflydelse på kørebanefordelingen. Mængden uden for rabatten ser ud til at udvikle sig som en lineær funktion af hastigheden. Rapport kan læses her.

Den indendørs sidevindstest viste, at det især er venstre side af testområdet, der er påvirket af vinden, når man bruger lage. Vakuumsalt er mere følsom over for sidevind sammenlignet med stensalt. Vind ved 6,5 m/s rykker saltmønstret ca. 1 meter. Alle test indikerer, at saltmønstret med fordel kan rykkes mod sidevinden på hastigheder over 6,5 m/s ved at ændre asymmetrien.

Projektdel 2 omhandler udviklingen af ”the salt spreading simulation system (3S)”, som er en prototypesoftware, der dækker hele spredeprocessen. Den laver de første estimater af vigtige parametre, som påvirker saltfordelingen og salttab. Resultaterne er en forbedret model og et værktøj til at visualisere effekterne af de parametre, der påvirker saltfordeling og salttab. Visualiseringen af algotrimen er vist i et excelark, hvor det er muligt at kigge ind i flere parametre for at se effekten af spredningen. Excelarket (3S V2019) kan downloades fra NordFoUs hjemmeside under ”Finished Projects”, hvor hele rapporten med tilhørende bilag også kan downloades.

http://www.nordfou.org/projects/Sider/default.aspx

CEN-projekt

The European Committee for Standardization (CEN) er en europæisk standardiseringsorganisation, som udarbejder europæiske standarder til anvendelse i EU. Standarderne har til formål at sikre det indre marked i EU, og gøre det nemmere at samarbejde mellem virksomheder, leverandører og indkøbere, da der ”tales samme sprog”, og der er en fælles forståelse for de krav der stilles.

Europæiske standarder fastsætter tekniske eller kvalitetsmæssige krav til produkter, serviceydelse og produktionsmetoder. Standarder kan fx sætte krav til et produkts ydeevne eller anvise metoder til prøvning af et produkts holdbarhed.

Indenfor vintertjeneste er er udgivet en række europæiske standarder. Standarderne omfatter mange af de aktiviteter eller produkter, der er i spil når det drejer sig om vintertjeneste, bl.a. tømidler, vintermateriel og informationssystemer om vejforhold.

Arbejdet med udarbejdelse af europæiske standarder foregår i en række komiteer og underlæggende arbejdsgrupper. Udarbejdelsen af europæiske standarder indenfor vintertjeneste foregår hovedsageligt i den europæiske komité CEN/TC 337 ”Road operation equipment and products”, der beskæftiger sig med standarder for udstyr til snerydning og anden vedligeholdelse af vejarealer og rabatter. Dette omfatter bl.a. saltspredere, sneskrabere, sneplove, m.m.

Vejdirektoratet følger standardiseringsarbejdet via standardiseringsudvalget under Dansk Standard, hvor der er mulighed for at kommentere/drøfte de forskellige standardforslag.

På nuværende tidspunkt er følgende standarder udsendt eller under udarbejdelse:

DS/EN 13021 + A1:2009	Maskiner til vintertjeneste - Sikkerhedskrav
DS/EN 15144:2007	Udstyr til vintertjeneste - Terminologi - Termer for udstyr til vintertjeneste
DS/CEN/TS 15366:2009	Udstyr til vintertjeneste og rabatvedligeholdelse - Absorptionsmidler til vejbrug
DS/EN 15429-1:2007	Fejemaskiner - Klassifikation og terminologi
DS/EN 15430-1:2015	Udstyr til vintertjeneste og rabatvedligeholdelse - Dataindsamling og - overførsel - Del 1: Dataindsamling i køretøjer
DS/CEN/TS 15430-2:2012	Udstyr til vintertjeneste og rabatvedligeholdelse - Dataindsamling og - overførsel - Del 2: Protokol for dataoverførsel mellem informationskilde og brugerprogram
DS/EN 15431:2008	Udstyr til vintertjeneste og rabatvedligeholdelse - Strømsystemer og styreenheder - Udskiftelighed og krav til ydeevne
DS/EN 15432-1:2011	Udstyr til vintertjeneste og rabatvedligeholdelse - Frontmonteret udstyr - Del 1: Faste frontmonterede plader
DS/EN 15432-2:2013	Udstyr til vintertjeneste og rabatvedligeholdelse - Frontmonteret udstyr - Del 2: Udskiftelighed af løftesystemer
DS/EN 15518-1:2011	Udstyr til vintertjeneste - Informationssystemer om vejforhold - Del 1: Almene definitioner og komponenter
DS/EN 15518-2:2011	Udstyr til vintertjeneste - Informationssystemer om vejforhold - Del 2: Vejforhold - Anbefalede observationer og prognoser
DS/EN 15518-3:2011	Udstyr til vintertjeneste - Informationssystemer om vejforhold - Del 3: Krav til målte værdier fra stationære udstyr
DS/CEN/TS 15518-4:2013	Udstyr til vintertjeneste - Informationssystemer om vejforhold - Del 4: Prøvningsmetoder for stationært udstyr

DS/EN 15583-1:2009	Udstyr til vintertjeneste - Sneplove - Del 1: Produktbeskrivelse og krav
DS/EN 15583-2:2012	Udstyr til vintertjeneste - Sneplove - Del 2: Prøvningskriterier og prøvningskrav
DS/EN 15597-1:2009	Udstyr til vintertjeneste - Spredemaskiner - Del 1: Generelle krav og definitioner for spredemaskiner
DS/CEN/TS 15597-2:2012	Udstyr til vintertjeneste - Spredemaskiner - Del 2: Krav til distribution og prøvning
DS/EN 15906:2012	Udstyr til vintertjeneste - Snerydningsmaskiner med roterende værktøj - Specifikation og rydningskapacitet
DS/EN 16330:2013	Udstyr til vintertjeneste og rabatvedligeholdelse - Strømsystemer og tilhørende styreenheder - Hydraulisk strømsystem og elektrisk grænseflade
DS/EN 16811-1:2016	Udstyr og produkter til vintertjeneste – Afisningsmidler – Del 1: Natriumchlorid – Krav og prøvningsmetoder
DS/EN 16811-2:2016	Udstyr og produkter til vintertjeneste – Afisningsmidler – Del 2: Calciumchlorid og magnesiumchlorid – Krav og prøvningsmetoder
DS/CEN/TS 16811-3:2015	Udstyr og produkter til vintertjeneste - Afisningsmidler - Del 3: Andre faste og flydende afisningsmidler - Krav og prøvningsmetoder

PrEN 17106-1 (forslag)	Road operation machinery - Safety -Part 1: General requirements
PrEN 17106-3-1 (forslag)	Road operation machinery - Safety - Part 3-1: Winter service machines - Requirements for snow clearing machines with rotating tools and snow ploughs.
PrEN 17106-3-2 (forslag)	Road operation machinery - Safety - Part 3-2: Winter service machines - Specific requirements for spreading machines
PrEN 17443 (forslag)	Winter service equipment – Brine production systems – Requirements and test methods

Forklaring:

Standarder med teksten ”DS/EN” er udgivne og gældende standarder.

Standarder med teksten ”DS/EN/TS” er en teknisk specifikation. Det vil sige en teknisk beskrivelse som foreslås anvendt i Europa. En ”EN/TS” er en europæisk specifikation hvor man er enige om at beskrive et fælles teknisk grundlag i forhold til fx et produkt, og det er meningen, at det senere skal overgå til at være en europæisk standard.

Standarder med teksten PrEN er forslag til standarder som er under udarbejdelse.

Standarder kan være bindende eller frivillige. Den eneste bindende standard indenfor vintertjeneste er DS/EN 13021 + A1:2009: Maskiner til vintertjeneste – Sikkerhedskrav. De øvrige europæiske standarder og tekniske specifikationer er frivillige.

Kontaktperson: Freddy Knudsen (fek@vd.dk)

PIARC

I PIARC's tekniska kommitté för vinterväghållning (3.2 Winter service) pågår det under åren 2020–2023 arbeten i fem grupper.

3.2.1 Integration of the new technologies in winter services

Allmän beskrivning för befintlig och ny teknik för vinterväghållning.

Förväntad teknologi som ska användas i vinterväghållningen i framtiden.

Beskriva vad som skulle kunna automatiseras eller vara uppkopplad utrustning i en framtida vinterväghållning.

3.2.2 Winter maintenance in urban areas

Beskrivning av organisationen för vinterväghållning i urbana områden.

Hur påverkas urbana områden av extrema klimathändelser, trafikbegränsningar osv.

Föreslå en guide för de bästa metoderna som används inom vinterväghållningen.

3.2.3 Implications of connected and automated vehicles on winter services

Identifiera, undersök och dokumentera konsekvenserna av anslutna och automatiserade fordon inom vinterväghållningen.

3.2.4 Update of 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 hur denna manual ska fortgå.

3.2.5 Preparation of the 2022 International Winter Congress – "World Winter Service and Road Resilience Congress", Calgary Canada (8th to 12th February 2022)

Mer information om PIARC's tekniska kommittéer

https://www.piarc.org/en/PIARC-Association-Roads-and-Road-Transportation/PIARC-Technical-Committees

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

Dynamisk prognosstyrd vinterväghållning

Oförutsägbart väder, korta tidsramar och krav av hög kvalitet kan göra en utmaning för vinter-vägunderhållet. Vägklimatet kan variera kraftigt inom ett och samma arbetsområde och det finns ett behov av att anpassa sig för dessa variationer för att maximera effektiviteten.

I Sverige och på många andra platser runt om i världen förloras mycket lokal kunskap om särskilt utsatta områden och platser inom ett arbetsområde när förare byter jobb eller går i pension, Denna kunskap tar lång tid att bygga upp, det är därför viktigt att de som fattar beslut för underhållsåtgärder får så mycket information som möjligt.

Det finns för närvarande flera väderprognoseringstjänster i Sverige som kan leverera kvalificerat stöd till beslutsfattare när det gäller vinterväghållning. Tjänsterna ger dynamiska prognoser för bland annat yt- och lufttemperatur, nederbörd och vägförhållanden för hela vägen och i vissa fall ger de också lämpliga åtgärder för dessa vägsektioner. Exempel på vägstatusinformation (RSI) (Klimator, 2020), beslutssupportsystemet RoadDSS (Vaisala, 2020) och SMHIs system (SMHI, 2020) exempel på befintliga kommersiella produkter i Sverige. Två exempel på hur väglagsprognoserna kan se ut visas till vänster i *Figur 11*. När nu prognoserna kan vara så detaljerade har problemet varit hur får man ut den informationen till fordonen och de som kör dem.

Figur 11. Projektets syfte är att integrera tillgänglig information och göra den förebyggande saltningen enklare och mer miljövänlig. Väglagskartor för driftområde Blekinge (vänster).

Projektet "Dynamisk prognosstyrd vinterväghållning" har syftat till att utveckla en IoT-systemlösning för att förenkla hanteringen av dataflöden från väderprognoser och förenkla beslut för vinterunderhållsentreprenören om vilka åtgärder som behövs och var de behövs. Detta har gjorts med data från väderprognostjänster tillsammans med det befintliga vägnätet i verksamhetsområdet. Prognosstyrd dynamisk vägdrift FAS1 och FAS2 (Arvidsson et al., 2017, Arvidsson et al., 2018) har visat sig kunna leda till en ökad produktivitet då väglagsprognoser integreras med ruttoptimering. Potentialen för att använda prognosbaserat vinterväghållning är stor, både för kunderna och för den enskilda driftentreprenören.

Fas 1 av projektet genomfördes vintern 2016/2017, då skapades den tekniska grunden och det förväntade resultatet visades vara möjligt. Målet var då att minska resurser och material med minst 10 procent. Jämförelse av de åtgärder som utförts med optimerade rutter baserade på historiska data visade att

kostnaderna kunde sänkas med 18 procent i februari 2017. Bedömningen var att om man arbetade enligt den dynamiska modellen för förebyggande saltning visade det på en minskning med 15-25 procent jämfört med hela säsongen.

Figur 12. Dynamisk prognosstyrd vintervägdrifts olika projektfaser.

Fas 2 i projektet fokuserade mest på anpassning och implementering i ett verksamhetsområde under vintern 2017/2018. Implementeringen delades in i fyra steg,

- Digitaliserad utkallning via en mobilapp
- Utkallning till fasta rutter
- Utkallning med navigering på fasta rutter
- Hela kedjan från utkallning till navigering av dynamiska rutter

Funktioner och gränssnitt utvärderades därefter tillsammans med användarna kontinuerligt under vintern. De två första stegen genomfördes enligt plan. Den tredje gav ett bra resultat, men endast ett begränsat antal förare användes. Det fjärde steget kunde tyvärr inte utföras på grund av brist på väder-tillfällen.

Fas 3 pågår under vintrarna 2018/2019 och 2019/2020 och fokuserar på vägens restsalt. För att kunna göra en bra väglagsprognos är det nödvändigt att veta hur mycket salt som finns kvar på vägen från tidigare saltningar. Detta skulle ytterligare kunna öka kostnadseffektiviteten på vinterväghållningen.

Fältprov tillsammans med tidigare forskning kommer att bilda algoritmerna för restsalt och sen implementeras i väderprognostjänsterna.

Figur 13. Bilder från fältmätningar vid Testsite E18 Sagån den 31 januari och 28 november 2019. Bild A. Arvidsson

Avgörande för att kunna prognostisera restsalt är dock att kunna beskriva salt- och vattenbalansen på vägytan. Salt och fukt kan mätas med fasta och/eller mobila sensorer, men de har alla visat sig ha en del begränsningar. Givet att man har kännedom om sensorernas funktion och begränsningar samt kunskap om processerna som förklarar saltutvecklingen på vägytan, kan restsaltmängderna både mätas och modelleras, till exempel med Trafikverkets Vintermodell. Det råder dock brist på välbeprövade restsalt-modeller.

Det nordiska samarbetet NordFoU-MORS (Modelling residual salt) (Eram et al., 2013) ledde fram till en algoritm som för närvarande sannolikt är den bäst underbyggda modellen för prognostisering av restsalt på vägar.

Den togs fram främst under olika typer av våta/fuktiga väglag och saknar empiriska resultat från moddiga, snöiga och isiga väglag. Det som saknas för att uppnå nästa steg i att öka effektiviteten av prognosverktygen är därför att sätta samman befintliga väder-, väglag- och restsaltprognoser. Därefter validera dessa under autentiska vinterförhållande i fält och vidareutveckla dem till att bli giltiga även under sådana förhållanden där de är som svagast.

Natten mellan den 6 och 7 februari 2019 genomfördes premiären av världens(?) första helt digitaliserade dynamiskt prognosstyrda åtgärd med förebyggande saltning i driftområde Enköping, Sverige. En av de tre lastbilar som används för förebyggande saltning i operationsområdet skickades ut enligt en föreslagen dynamisk prognosväg och den utfördes endast saltning där det behövdes. Detta visas som den gula markeringen på den grå sträckan i *Figur 14*.

Figur 14. Skärmbild av den första dynamiska rutten med preventiv saltning.

Slutsatser efter de första två faserna

Slutsatser efter Fas1 var att med hjälp av dynamisk ruttoptimering kan man realisera beslutsstödsystemens fulla potential genom automatisering och på så sätt ytterligare utveckla vinterväghållningsverksamheten. Främst sker detta genom att de detaljerade väglagsprognoserna integreras med ruttoptimering, som via mobilnät sänder den skapade rutten till ett navigeringssystem i saltbilen, som i sin tur ger föraren körinstruktioner. Åtgärder kan göras på ett mycket mer detaljerat sätt enligt prognoserna, dvs. ökad produktivitet erhålls genom att endast behandla vägar när och där det behövs. Detta resulterar i en minskning av saltmängder, bränsleförbrukning samt färre körtimmar för de företag som ansvarar för vinterunderhållsarbetet. Beräkningarna gjorda för februari 2017 visade en besparing på 18 procent.

Minskad bränsleförbrukning leder till en minskning av utsläpp och luftföroreningar. Om vägarna är fria från snö och is leder det till en bättre tillgänglighet med minskade restider för trafikanterna.

Slutsatserna efter Fas2, som var mer av ett implementeringsprojekt i ett driftområde och skapade förutsättningarna för att ta fram en kommersiell produkt för automatisk ruttoptimering samtidigt som den anger vilken saltgiva som behövs på de olika vägsträckorna.

Projektet uppnådde syftet att visa fördelarna med sammankopplade dataflöden. Potentialen för att använda en prognosdriven vinterväghållning är stor, såväl för kunderna som för den enskilda driftentreprenören. Entreprenören har nytta av det i det operativa arbetet, förbättrar arbetsmiljön och minskar kostnaderna. Men även miljöpåverkan blir mindre och långsiktigt minskar samhällskostnaderna för drift och underhåll av vägar.

Systemstödet ger möjligheter att bibehålla eller öka kvalitén på vinterväghållningen. Samtidigt blir åtgärderna bättre anpassade till verkliga förhållanden och det går att realisera att rätt åtgärd görs i rätt tid och på rätt plats.

Det är viktigt att understryka att tekniken möjliggör att säkerhetsfaktorn på vägen förblir hög och att den aldrig blir lägre trots besparingar i salt och åtgärdstid. Alltså ingen motsägelse mellan miljö/ekonomi och säkerhet.

Här följer även några av de fördelar som den dynamiska vintervägdriften leder till:

Ekonomi: Minskade maskintimmar, saltförbrukning och inlärningstid för rutter och saltningsmanövrering.
Miljö: Minskat avgasutsläpp och saltanvändande. Eftersom salt enbart läggs där det behövs.
Framkomlighet: Bättre kvalité gynnar framkomligheten och därmed också trafikanternas upplevelse.
Kvalitet: Detaljerade vägväderprognoser skapar bättre förutsättningar för kvalitetssäkrade produktionsinsatser.
Trafiksäkerhet: Med fokus på att åtgärda prognostiserade sträckor innan en halksituation uppkommer ökas trafiksäkerheten. Maskinförarnas fokus kan läggas på körning och omgivande trafikanter istället för manövrering av saltspridare.
Arbetsmiljö: Högre automatiseringsgrad och förarstöd leder till minskad stress för maskinförare. Beredskapshavare får ett kvalificerat beslutsstöd som leder till en ökad trygghet i avgörande beslut.
Samhällskostnader: Besparingar av samhällskostnader på grund av minskning av olyckor, bränsle-förbrukning och luftföroreningar och även genom en ökad framkomlighet.

Referenser

Arvidsson, A. K., Bäckström, A. och Wärme, M. 2018. Dynamisk prognosstyrd vintervägdrift : Fas 2. VTI Rapport 987. Linköping, Sweden.

Arvidsson, A. K., Wärme, M., Eriksson, O. och Bäckström, A. 2017. Dynamisk prognosstyrd vintervägdrift - Summering av Fas 1. VTI Notat N32-2017. Linköping, Sweden.

Eram, M. M., Blomqvist, G., Thordarson, S. och Lysbakken, K. R. 2013. Modelling Residual Salt – MORS. http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:674222/FULLTEXT02.pdf, [Tillgänglig 25 april 2019].

Klimator. 2020, 'RSI-Road Status Information', [Online] https://www.klimator.se/solutions/wintermaintenance, [Tillgänglig 19 mars 2020].

SMHI. 2020, 'SMHI VinterVäg', [Online] https://www.smhi.se/professionella-tjanster/professionella-tjanster/vag-och-spar/smhi-vintervaghallning-fa-standig-koll-pa-vaglaget-1.1635, [Tillgänglig 19 mars 2020].

Vaisala. 2020, 'RoadDSS Road Weather Manager', [Online] https://www.vaisala.com/en/roaddss-manager, [Tillgänglig 19 mars 2020].

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

From Data to Work-plans
Work-plans to Work-done and Work-done to Data

Background

Modern mobile phones are advanced measuring devices. For the needs of road care and maintenance, the image, location, and inertia data are especially useful. While auto-mated machine vision application enables to detect targets and conditions from the image data with a rather good accuracy, it is also worthwhile recognize that machine object recognition will, never match flawlessly with the human needs. The (acceleration) inertial data makes it possible to compute the roughness of roads and streets. Complementing the image data with inertial data results in reliable information on the conditions of the road surface.

Collecting data in real time from phones crowd-sourced devices attached to the windscreen is straightforward, but the challenge is in transforming data into useful and valuable information. We need reliable information of conditions in order to make decisions on maintenance operations. Some operations, such as road salting may create significant costs, and hence, reliability of the information is a key issue.

The basic approach to increase reliability is statistics and increased sampling. Sometimes this is, however, not possible. There are cases that require immediate maintenance actions leaving little time for collecting statistical data.

Figure 15. RoadData device collecting image and inertia data by Jalonne Ltd

Road maintenance contract Ii-area for developing and testing new technology and operating models “Digi Maintenance Management”

Finnish Transport Agency (FTA) has a vision for better productivity by using digital means in maintenance: road inspection, finding operation needs, work planning and scheduling and also in following quality. Ii-areal contract was chosen as test base for new ideas. In procurement phase contractor was chosen based on price and amount and type of new digital based operating models

Figure 16.

Open data sources

Finnish postal service, other delivery trucks and taxi produce picture and sensor data while operating by means of Jalonne RoadData mobile solution. The mobile solution is used also by site managers and contract supervisor.

Cars with a smartphone solution provides information 500-600 km/day, so some 60-70% of the road net is covered by daily basis, main roads 2-6 times/day.

Inspection demand signals, alerts

Figure 17. Mobile-app makes estimate of road surface condition (by using inertia data thru mathematical model).

Those sections that have exceptions are marked red. From pictures taken every 2-3 sec securing inspection of maintenance needed can be done.

Inertia-data-only solution leads missing warnings if alarm level is high and false alerts if alarm level is too low.

Figure 18. Data driven methods for detecting possible needs for actions. Sensors mainly mean 3D acceleration data. Pictures analysed by machine object recognition methods (Artificial Intelligence = AI)

Figure 19. Inspection demand signals, alarm, or alert Case snow drifting.

Figure 20. Working circle (Fluent Planner) that implements Data-to-Workplans and digital timetable planner, sending mobile work-orders and mobile work and quality documentation. Direct after work done site manager gets new work status and remakes if needed.

Figure 21. AI based recognition of ruts and frost defects thru lorry rear window picture

Kontaktperson: Oiva Huuskonen (oiva.huuskonen@destia.fi);
Rauno Kuusela (rauno2010@gmail.com); Lauri Kettunen (lauri.kettunen@jalonne.fi)

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 2018/19

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Färöarna	Island
Saltmängd (ton)	112 950	143 749	25 611	240 932	1 818	12 639
Väglängd statliga vägar (km)	78 130	98 600	3 861	54 777	476	5 622

* Norge: Europa/Riksväg + Fylkesväg

Figur 1. Saltförbrukning/km statlig väg vintersäsongen 2018/2019 (Norge: Europa/Riksväg + Fylkesväg)

Saltförbrukningen i de nordiska länderna perioden 2009/10 – 2018/19

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	105 345	178 776	41 104	231 360	919	12 200
2017/18	112 100	213 946	66 719	324 980	2 809	19 211
2018/19	112 950	143 749*	25 611	240 932	1 818	12 639

* Sverige har haft en del problem med inrapporteringen, Trafikverket arbetar på att lösa det, så uppgifterna från 2018/2019 får tas med en nypa salt 😉.

Sandförbrukningen i de nordiska länderna perioden 2009/10 – 2018/19

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	697 025	706 328	0	943 400	0	25 000
2017/18	576 927	737 612	0	871 903	0	16 705
2018/19	477 189	777 362	0	707 391	0	11 727

Vinterdriftskostnader i lokal valuta för perioden 2010-2019

	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	1 818	190	2 200	6	2 852
2018	103	2 033	230	2 538	8,1	3 366
2019	115	1 985	175	2 657	7,5	3 408

<u>Observera:</u>

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 säsongen1992/1993

	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
2017/18	112 100	213 946	66 719	324 980	2 809	19 211
2018/19	112 950	143 749	25 611	240 932	1 818	12 639

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.

Klimat och saltförbrukning

Röda och blå staplar visar temperaturavvikelsen från normalvärdet (1961-1990) (Finland 1981-2010) för de senaste 11 vintersäsongerna (december, januari och februari) tillsammans med saltförbrukningen.

Generellt är det mer salt använt när det varit en kallare vinter. Dock varierar temperaturerna över landet. En vinter är sällan mild/sträng i hela landet och en medeltemperatur för hela landet beskriver inte hela sanningen om hur vintern har varit eftersom det saltas olika mycket beroende på standarder och antalet vägar. Exempel, en vinter med många nollpassager och mycket nederbörd saltas mycket mer än en vinter där det är kallt under en lång period samtidigt som det inte faller någon nederbörd och det inte sker någon saltning.

Finland

Sverige

Danmark

Norge

Färöarna

Island

Saltindex

Inte alla länder beräknar saltindex och de olika länderna beräknar och använder det på olika sätt.

I Sverige är Saltindex en jämförelse mellan rekommenderad saltgiva per vädertillfälle och verklig saltåtgång. Värde större än 1 betyder mer salt än rekommenderat och värde mindre än 1 betyder mindre salt än rekommenderat.

I Danmark är saltindex en jämförelse med normalvintern (2000-2014) och Saltindex är 93,1 för normalvintern.

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Färöarna	Island
2009/10		0,809	184,63			
2010/11		0,728	201,08			
2011/12		0,683	79,48			
2012/13		0,773	175,28			
2013/14		0,62	48,83			
2014/15		0,51	75,1			
2015/16		0,51	73,74			
2016/17		0,571	68,73			
2017/18		0,621	119,1			
2018/19		0,489	43,52			

I graferna nedan är saltindex (streckad svart linje) inlagd för jämförelse med temperatur och säsongsförbrukningen, dock **utan** axel för skala. Danmarks index följer hur mycket salt som använts medan i Sveriges fall påverkar väder i större grad på indexet.

Danmark utvärderar för närvarande saltindexet eftersom de två senaste extremt milda vintrarna (2018/19 & 2019/20) tillsynes inte verkar påverka konsumtionen av salt i samma utsträckning.

Figur 22. Saltindex, Saltförbrukning och Temperaturavvikelse. OBS. Saltindex är ***utan skala.***

www.nvfnorden.org