



Vintertjeneste i de Nordiske land

2016



24. utgave

NVF Rapport 1/2016

Utskott: Drift og vedlikehold, prosjekt vinterteknologi

Titel:	Vintertjeneste i de Nordiske land. Statusrapport 2016 Oversikt over forskningsprosjekter innen vinterdrift i Norden.
Författare:	Freddy Knudsen, Danmark Kenneth Natanaelsson, Sverige Anna Arvidsson, Sverige Otto Kärki, Finland Árni Jacobsen, Færøyene Guðmundur Finnur Guðmundsson, Island Bård Nonstad, Norge Knut Magne Reitan, Norge
Utgivare:	
Ev Publikationsnummer:	1/2016
Ev ISBN:	0347-2485
Dokumenttyp:	Rapport.
Utgivningsdatum:	Juni 2016
Kontaktperson:	
Produktion:	
Distributör:	
Forsidefoto:	Göran Blomqvist, VTI

Forord

Arbeidsgruppen for "Drift og vedlikehold, prosjekt vinterTeknologi" er sammensatt av representanter fra drift og vedlikeholds myndighetene i Danmark, Sverige, Finland, Færøyene, Island og Norge:

Danmark	Freddy Knudsen	fek@vd.dk	+45 72 44 34 25
Sverige	Kenneth Natanaelsson	kenneth.natanaelsson@trafikverket.se	+46 10 123 58 45
Finland	Otto Kärki	otto.karki@liikennevirasto.fi	+358 295 34 3330
Færøyene	Árni Jacobsen	arnijac@lv.fo	+298 (290) 920
Island	Guðmundur Guðmundsson	gudmundur.f.gudmundsson@vegagerdin.is	+354 (522) 1543
Norge	Bård Nonstad	bard.nonstad@vegvesen.no	+47 97 65 43 06

Hensikten med gruppen er å utveksle erfaringer på ulike oppgaver innen vintertjenesten. Videre forsøker gruppen å koordinere prosjektvirksomheten innen dette fagområdet og tar også initiativ til prosjekter som har felles interesse i de nordiske landene.

Denne statusrapporten for 2016 gir en kort oversikt over og erfaringer fra igangværende prosjekter og prosjekter som er avsluttet i løpet av de to siste år. Kapittel 3 gir en oppsummering av de avsluttede prosjektene. I kapittel 4 er hensikt og eventuelle foreløpige erfaringer fra pågående oppgaver beskrevet.

Rapporten inneholder en temadel der et viktig prosjekt i noen av landene er presentert mer inngående enn i oversiktsdelen. Her er også beskrevet prosjekter innenfor faget vinterTeknologi som gjennomføres i andre internasjonale samarbeidsgrupper, som Nord-FoU, CEN og PIARC. Ved NTNU er det etablert et forskningssenter for vinterdrift og en oversikt over aktiviteten her er tatt med i rapporten.

Videre er det presentert en oversikt over vinterkonferanser som er planlagt kommende år samt en oversikt over nordiske tidsskrift for vegsektoren.

I rapporten er det også tatt med en oversikt over vinterdriftskostnader i regnskapsårene 2010 - 2015. Det er også laget oversikter over sand- og saltforbruket i de Nordiske land gjennom de siste 5 vintersesongene.

Tilsvarende rapporter er gitt ut årlig av «Nordisk gruppe for vintertjeneste» tilbake til 1991. Fra 2012 utgis rapporten hvert andre år. De siste års rapporter kan finnes på hjemmesiden til landenes vegmyndigheter. Fra 2009 er gruppen en del av NVF Utvalg Drift og vedlikehold, Prosjekt VinterTeknologi og rapportene finnes på hjemmesiden her.

Web-adresser der gruppens statusrapport finnes.

Danmark	http://vejdirektoratet.dk/da/vejsektor/vinter/sider/default.aspx
Norge	http://www.vegvesen.no/fag/Veg+og+gate/Drift+og+vedlikehold/Vinterdrift/Internasjonal+samarbeid
NVF	http://www.nvfnorden.org/pages/974

1. Sammendrag

I de nordiske landene arbeides det med prosjekter innen styringssystemer, rasjonalisering, trafikantinformasjon, konsekvensanalyser, nye metoder, nytt utstyr, materialegenskaper, miljøspørsmål og opplæring. Konkrete resultater og forbedringer er oppnådd innenfor flere områder.

Organisering, styring, planlegging og oppfølging, informasjonssystemer.

Som følge av omorganisering og konkurranseutsetting i flere av de nordiske land er det utviklet systemer for rapportering og oppfølging av riktig kvalitetsnivå på driftsoppgavene. Det arbeides også med å få bedre grunnlag for iverksetting av riktige tiltak til riktig tid.

Innenfor dette temaet pågår det fortsatt utvikling. Det arbeides med å forbedre styringssystemet ved å ta i bruk ny teknikk samt å forenkle og modernisere avtale-systemet. Dette krever bedre beskrivelser, kontroll- og trekkregler. I Danmark videreføres Vinterman, et system for styring og oppfølging av vinterstjenesten. I tillegg arbeides det med et system tilknyttet Vinterman for GPS-styrt salting knyttet opp mot prognosenter for vær- og føreforhold. Også i Sverige og Norge gjøres det forsøk med GPS-styrt salting og det arbeides med systemer som kan regulere saltmengden automatisk avhengig av vær- og føreforhold. Målet er å utvikle en modell for å beregne restsaltmengde på kjørebanen avhengig av vegdekke, trafikk og værforhold slik at dette også kan benyttes i en modell for riktig dosering av salt.

Systemer som via kamera og/eller sensorer kan gi informasjon om vær, kjørebanens beskaffenhet og friksjonsforhold, utvikles stadig.

I de fleste landene pågår det prosjekter som tar sikte på å registrere og forutsi vær- og føreforhold og få fram systemer som kan gi støtte til beslutningstakerne i form av forslag til tiltak ut fra forventet situasjon. Flere land arbeider også med systemer for automatisk registrering og varsling av glatt veg. Sverige, Finland og Danmark utvikler informasjonssystemer som gir data både for egen drift og for trafikantene. I Norge arbeides det med hjelpemidler for å gjøre trafikken over vindutsatte fjellpartier tryggere når det er dårlig vær.

Flere land arbeider også med å finne sammenhenger mellom vinterens "hardhet" og kostnader.

I flere av landene gjennomføres prosjekter som fokuserer mer på hvilke behov fotgjengere og syklister har i forhold til trygg ferdsel på vinterføre.

Sverige og Norge arbeider for å etablere felles kompetansekrav for vinterdriften slik at entreprenører kan konkurrere under like vilkår i begge landene.

Konsekvensanalyser.

I Sverige har det vært arbeidet for å komme fram til en metode for entydig klassifisering av vinterdekk. I Finland tester de hvordan ulik andel piggdekk / dubbdekk påvirker friksjonen på snø- og isføre. Bremselengde og framkommelighet for store kjøretøy avhengig av bildekkenes kvalitet er testet i Norge.

Metoder, utstyr og materialer.

I Danmark er testet og testes forskjellige metoder for å dokumentere hvordan saltet fordeles over vegbanen. Dette prosjektet er utvidet til å se på utstyr til salting og snørydding, også med fokus på fortau og gang-/sykkelveg.

Utvikling av ploger og snøryddingsutstyr foregår kontinuerlig. Regulering av utkastet skjer ved hjelp av GPS. I Norge testes ulike alternativer til ploger der det stilles spesielt strenge krav til mengden av gjenværende snø etter brøyting. Det arbeides også med å finne nye anvendelsesområder for ITS i vinterdriften.

Dagens saltspredere fordeler ikke saltet som forutsatt. Danmark har derfor tatt initiativ til et nordisk samarbeid for å utvikle en metode for å teste saltspredere. Det er også gjort forsøk for å finne fram til om spredning av saltløsning med dysespreder gir bedre resultat enn ved bruk av tallerken.

Fastsand-/varmsandmetoden utvikles videre både i Sverige og Norge.

Det legges stor vekt på å finne fram til enkle og gode løsninger på friksjonsmåling i flere land.

I noen norske funksjonskontrakter er det satt av penger til FoU-virksomhet. Det arbeides med å forbedre metoder og utstyr og registrere konsekvenser av ulike tiltak og standard på vegnettet.

I Norge gjennomføres et fire-årig vinterforskningsprogram, Etatsprogram Vinterdrift.

Forskningsprogrammet omfatter litteraturundersøkelser, laboratorietester og feltforsøk innenfor tema som:

- Salting og kjemikalier
- Friksjon og vegbaneforhold
- ITS og vinterdrift
- Metoder og utstyr

Opplæring.

I alle de nordiske land pågår det en løpende utvikling av opplæringssystemer.

Det arrangeres årlige etter- og videreutdanningskurs i flere av landene.

Danmark reviderer sin "Tømmittelhåndbok". Her beskrives hvilke materialer som kan benyttes til friksjonsforbedring. Videre er det anbefalinger om metoder og mengder som kan benyttes under ulike forhold. De har også laget en egen håndbok som beskriver metoder for friksjonstiltak på små arealer, fortau og gang-/sykkelveger.

2. Summary

A number of projects are currently undertaken in the Nordic countries within general traffic information, new methods and equipment for road maintenance, material properties, managerial systems, consequence analysis and environmental questions. Good results and improvements have been achieved within several areas.

Management Systems and Information Systems.

The restructuring process and a change to free competition in the Nordic countries requires changes in the operational management system. Important research areas are methods and strategies to report and reach specific quality standards. There are executed a better basis on decision-making models, i.e. how to take the right steps at the right time.

Attempts are being made on improving the management system through new technology and to simplify and modernize the contract system. This requires better description of the tasks and check procedures. The maintenance system VINTERMAN in Denmark is under continuous development. In connection with this project, they are now working with a system linked to GPS-guided salting tied to forecasts for weather and road conditions. The intention is that the driver just has to drive the lorry while the GPS and the program control the spreader. Also in Sweden and Norway there are made attempt with GPS-controlled salting and systems that can regulate the amount of salt automatically depending on weather and road conditions. There is also made a lot of effort to find ways to detect residual salt on roads so that it can be used in a model for the proper dosage of salt. The aim is to develop a model to calculate the amount of residual salt on the lane depending on road surface, traffic and weather conditions.

Systems, which through cameras and / or sensors can provide information about weather, road surface condition and friction, are constantly being tested and developed.

Further research on weather forecast and weather registration is making progress in most of the countries. The projects are trying to support the decision process for supervisors, by giving information related to current and future road conditions. Information from these systems is also available for the road-users. In mountain areas in Norway, wind and snow can make driving conditions difficult. Methods to make driving in bad weather more safe are developed and tested.

Several countries are working with systems that can indicate the winter maintenance cost and salt consumption depending on the winter conditions.

A couple of the countries are carrying through projects that focus more on the needs of pedestrians and cyclists in relation to safe travel in winter conditions.

Sweden and Norway work to establish common demands for winter maintenance competence to make it easier for contractors to compete on equal terms in both countries.

Consequence Analysis

In Sweden, they have worked out a method for clear classification of winter tires. In Finland they are carrying out a study to find how studded tyres affect the friction on ice and snow and in Norway a study is going on to find how the quality of tyres affects the braking distance and traction for heavy duty vehicles.

Methods, Equipment and Materials

In Denmark, different methods are tested to document the salt distribution on the road surface. The project will also look at equipment for salting and snow clearance, also for pavements and cycle lanes.

Development of ploughs and snow-clearing equipment takes place continuously. Regulation of the direction is made by using GPS to tell where the signs are. In Norway, effort is made to find possible use of IT in the winter maintenance and various alternatives to ploughs is tested to find suitable equipment where it is particularly stringent requirements in the amount of remaining snow after snow clearing.

The quality of salt distribution on the road surface is not good enough with today's salt spreaders. The Nordic countries are therefore developing a method to test salt spreaders. In Denmark, they have located whether the distribution of salt brine with nozzle spreader provides better results than using disc spreaders.

The sanding method Fixed sand/warm wetted sand, is still tested in both Sweden and Norway. In Norway they are testing new equipment for the thawing of culverts and ditches filled with ice.

There is making great effort in developing and testing friction measuring equipment.

In some Norwegian maintenance contracts there is built in money for research and development activity. In these ongoing contracts they are among other things improving methods and equipment and recording consequences of different maintenance action and road standard.

Norway is working with a four-year winter research program. The program are carrying out literature research, laboratory and field experiments on topics such as:

- Salting and chemicals
- Friction and roadway conditions
- ITS in winter maintenance
- Methods and equipment

Training

A continuous improvement of training systems is taking place in all the Nordic countries.

Annual further education courses in winter maintenance is going on in several countries.

Denmark revises its "Tørmiddelhåndbok". This book describes which materials can be used to improve the friction conditions and how it should be done. They have also created a manual that describes methods for friction action on small areas, pavements and pedestrian / bicycle paths.

Innholdsfortegnelse

	Side
1. Sammendrag	7
2. Summary	9
3. Sluttrapportering	12
4. Prosjekter som er i gang	18
Konferanser – Vintertjeneste	36
Link til trafikantinfo i de nordiske landene:	37
Oversikt over nordiske fagtidsskrift for vegsektoren	38
Temarapport	39

Nord-FoU-prosjekter

- Eksterne påvirkning på spredebilledet
- Road State Monitoring System
- Nordic Win-Winter

CEN- prosjekter

- TG 1 Road weather information systems (RWIS)
- TG 2 Spreading machines (gritting machines) - Task Group "Spreader"
- TG 3 De-icing agents - Standardisering av krav til kjemikalier i vinterdriften

PIARC

- Prosjektoppgaver i PIARC

Senter for vinterforskning v/NTNU

- Forskningscenter vinterdrift

Vedlegg

Vedlegg 1: Saltforbruk i vintersesongen 2014/2015

Vedlegg 2: Saltforbruk i de nordiske land i perioden 2009/10 – 2014/15

Vedlegg 3: Sandforbruk i de nordiske land i perioden 2009/10 – 2014/15

Vedlegg 4: Vinterdriftskostnader for perioden 2010 - 2015

Vedlegg 5: Saltforbruk i de nordiske land i perioden 1992/93 – 2014/15

3. Sluttrapportering

3.1 Modelling residual salt, NordFoU-MORS (Danmark, Sverige, Norge, Island)

Prosjektet arbeider med å utvikle et verktøy som beskriver hvor mye salt som er igjen på vegoverflaten ut fra tilgjengelig informasjon om de faktorer som påvirker gjenværende saltmengde.

Nytten av prosjektet er å kunne bidra til et mer optimalt saltbruk. Gjennom å utvikle en modell for restsaltutvikling vil en ha mulighet for et bedre beslutningsgrunnlag for salttiltak. Dermed kan en unngå å salte når saltmengden på vegen tilsier at dette ikke er nødvendig eller motsatt å unngå glatte veger ved at man ikke har kunnskap om at saltmengden er for liten.

Prosjektet blev afsluttet i ultimo 2015. Slutresultatet blevet præsenterede i form af en sluttrapport (Projektplan) og en implementeringsguide.

Tilgængelige informationer: <http://nordfou.org/mors>
eller ved at henvende sig til medlemmer i projektgruppen:

Michel M. Eram	me5@vd.dk
Skúli Thordarson	skuli.thordarson@vegagerdin.is
Kai-Rune Lysbakken	kai-rune.lysbakken@vegvesen.no
Göran Blomqvist	goran.blomqvist@vti.se
Mats Gustafsson	mats.gustafsson@vti.se



3.2 Restsaltmængde og vandfilme (Island)

I vårt saltprosjekt i Island har vi bl.a. benyttet manuelle målinger av restsalt og testet ut stasjonære sensorer og mobile. Et viktig mål for prosjektet var å forberede et veiledende skjema for valg av tiltak, som benytter tilgjengelig informasjon om restsalt, vanntykkelse, værvarsling m.m. Sammenfallende interesser innebærer deltagelse i MORS- NordFoU prosjektet, og det siste året (2015) i ROSTMOS. Våre feltarbeider finner sted i Reykjavik og på Reykjanes.

Instrumentering består bl.a. av værstasjon og trafikksensor. Det gjelder bar veg strategi og vinterdriften er under kontinuerlig GPS og aktivitetsregistrering. Av flyttbare saltmålere disponerer vi for tiden refraksjonsmålere for konsentrasjon samt to stykker SOBO20. I tillegg er det tatt i bruk mobile sensorer RCM411 som er i kontinuerlig bruk på patruljebiler.

Prosjektet er avsluttet. Dette har resultert i at vaktcentralen har nå innført doseringsinstruks for alle tiltak. Ansatte i vaktcentralen har fått trening i bruk av tilgjengelige data til å bestemme en anbefalt dosering som gis til brøytesjåfører. Et viktig moment i innføringen er å få opp en dialog med sjåfører om aktuelle forhold på enkelte ruter og diskutere saltbruk. Vi har observert tegn på at saltbruken har gått vesentlig ned som følge av prosjektet, både under snøvær og ved preventive tiltak.

Kontaktpersoner: Skúli Þórðarson (skuli@vegsyn.is) og Einar Pálsson (einar.palsson@vegagerdin.is).

3.3 Saltindeks (Danmark)

Siden 1986 har der været udarbejdet et saltindeks baseret på målestationernes data. Modellerne bag er siden forbedret og den aktuelle udgave er fastlagt 2004-2006. På denne baggrund er der bestemt et saltindeks på dagsniveau siden vinteren 1999-2000.

Baseret på tallene er der fastlagt en årsnormal, der beskriver en normalvinter svarende til gennemsnittet over de 10 år fra vinteren 1999-2000 til og med 2008-2009. Normalvinteren anvendes til budgetbrug og er bestemt såvel på landsplan samt opdelt på 6 vejcentre, 25 vejrområder samt et antal større kommuner.

Gennem vintersæsonen opgøres dagligt det aktuelle saltindeks, der sammenstilles med årsnormalen og dermed viser på dagsniveau hvor meget vinteren hidtil har været hårdere eller mildere end normalt. Såvel aktuelle indeks som årsnormaler mv. findes på vintertrafik.dk under statistikker.

Saltindeksen opdateres årligt.

Reference: <http://vejdirektoratet.dk/da/trafik/vintertrafik/vinterstatistik/sider/default.aspx>

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

3.4 Val av vinterstandardklass mht energi (Sverige)

Syftet är att kartlägga i vilken utsträckning som restsalt finns tillgängligt på körbanan under olika delar av vintern samt att klargöra om befintliga saltmängder från tidigare genomförda halkbekämpningsåtgärder kan minska eller utesluta saltning vid senare prognostiseraade halktillfällen.

Projektet är avslutat 2015, VTI-rapport R858

Kontaktperson: Pontus Gruhs (pontus.gruhs@trafikverket.se)

3.5 Framtagande av metoder för vinterdäckklassificering (Sverige)

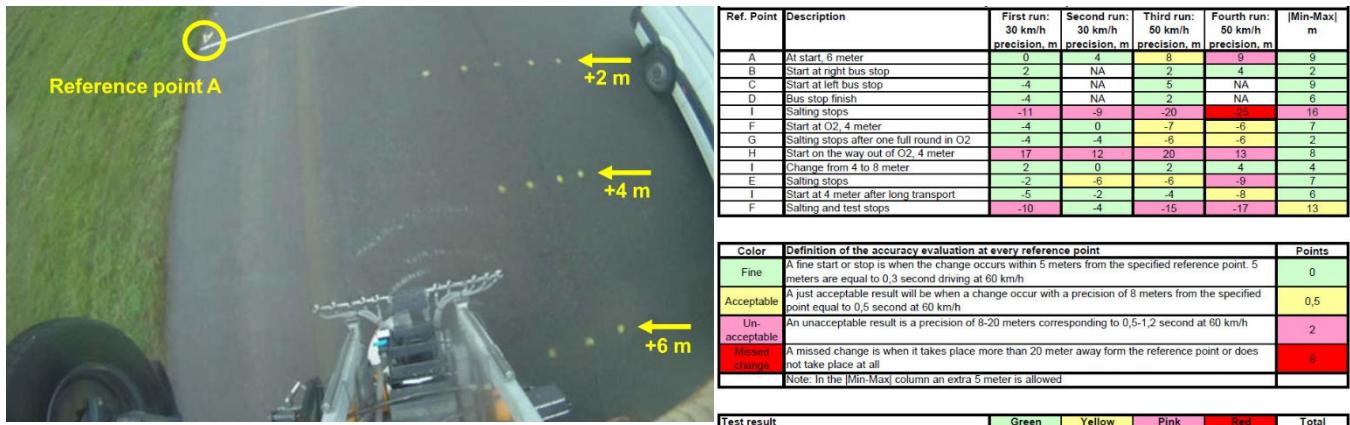
Projektets huvudmål är att finna metoder för att korrekt klassificera vinterdäck. Trafikverket ser ett behov av kontroll att vinterdäck som godkänns för bruk vid vinterväglag, även uppfyller kvantitativa krav. Trafikverket ser även en möjlighet att öka allmänhetens kunskaper om vinterdäck och skillnaden mellan olika typer av vinterdäck. Till exempel, vad skiljer ett vinterdäck avsett för Europa och ett vinterdäck avsett för Norden? Den viktigaste delen är att tydligt beskriva vilket användningsområde ett däck är tänkt till.

Status: Projektet är nedlagt mer information finns via kontaktuppgifter nedan.

Kontaktperson: Björn Svensson (bjorn.svensson@trafikverket.se)

3.6 Test af GPS Styring på Forskningscenter Bygholm (Danmark)

Sammen med den indendørs afprøvning af saltspredernes spredebillede er der siden 2010 udviklet en udendørs test af GPS Styring. Testen af GPS-styring er i 2013 blevet justeret således at den kan gennemføres på 3 timer inklusiv en færdig testrapport. Derved er testen forholdsvis billig at gennemføre.



Figur: Video-evaluering af præcisionen samt klip fra en testrapport

Ved testen fokuseres der på afprøvning af funktionen og præcisionen i de leverandørernes GPS styrings systemer. Der har været gennemført en række tests med alle leverandører i Danmark, senest i marts 2016. Fire leverandører har hidtil haft rimelige resultater og en enkelt har i 2016 dokumenteret, at det kan gøres rigtig flot. Som udgangspunkt bør der ikke være røde markeringer og helst heller ikke rosa som i eksemplet ovenfor.

Selve testmetoden er færdig og yderligere test gennemføres efter behov.

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

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

3.7 GPS styret saltlagespredning med dyser kontra spredning af salt med tallerken (Danmark)

På de store veje, ca. 100 km i Middelfart kommune i Danmark, bliver i de kommande vintre udelukkende spredt saltlage med dyser og GPS styret. Resultatet, herunder virkningen på snerydning bliver sammenlignet med resultatet af traditionel saltning på store veje i nabokommunerne. Grundlaget er hovedsagelig data fra Vinterman, som bliver suppleret med observationer på stedet under og efter snevejr. Derudover hentes oplysninger om de uhed, hvor politiet har angivet "glat føre" som en faktor.

Sammenligningen skal bruges til at bekræfte eller afkræfte hypoteserne:

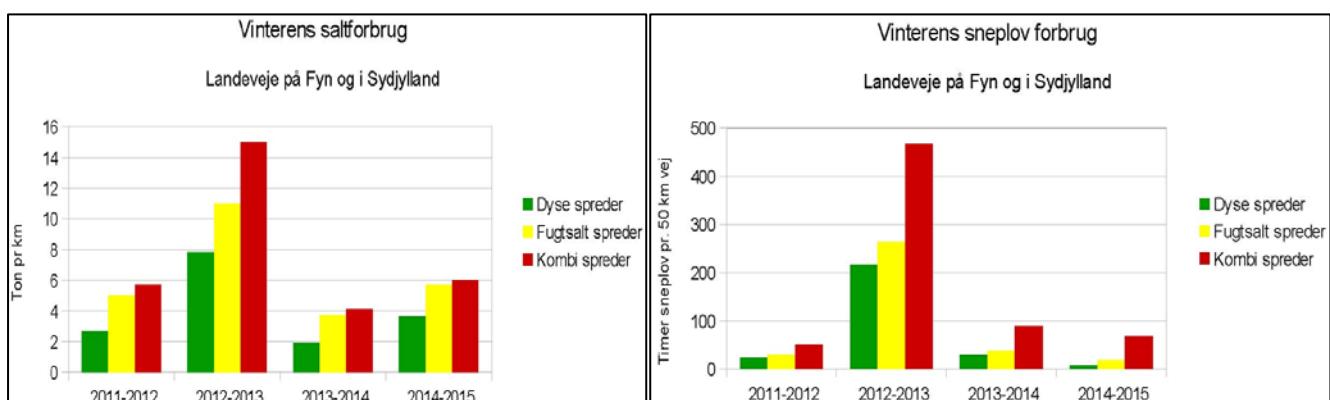
1. Saltforbrug på store veje kan mere end halveres!
 1. Fordi saltlage binder på vejbelægning ved præventiv saltning, også på tør vej!
 2. Fordi saltlage kan spredes præcist, hvor der er behov for saltet!
 3. Fordi saltlage straks løber gennem isslag og sne ned på vejbelægningen og dermed ikke bliver kørt så hurtigt af trafik eller sneplov!
 4. Fordi Sobo20 målinger på vejen kan vise, hvornår gensaltning kan undgås.
2. Trafikuheld i vintertiden, hvor politiet angiver "glat føre" bliver mere end halveret!
3. Anvendte sneplovstimer reduceres!

1. Idet saltlage binder fast, også på tør vej, øges sandsynligheden for, at den præventive saltning fortsat er virksom når der kommer sne, hvorved sammenkørt sne undgås.
4. Udgifterne til saltning mere end halveres!
 1. Saltsprederen klarer, bl.a. på grund af hastigheden, i en saltning flere veje end en traditionel saltspreder.

GPS styringen bliver, som en naturlig del af projektet, kontrolleret 100% på hele ruten. Idet spredning med dyser viser præcist, hvor den enkelte dyse lægger saltlagen på vejen, kræves kun en visuel kontrol, når saltsprederen kører ruten igennem.

Resultaterne er at GPS styret saltspredning med dyser og baseret på analyse af ca. 40 saltningsruter i Syddanmark:

- Halverer antal glatføreuheld i milde vintrer
- Halverer saltforbruget og mere end halverer time forbruget af sneplov i forhold til brug af kombi spredere.



Kontaktperson: Jens Kristian Fonnesbech (jkf@aiban.dk)

3.8 Glatførebekæmpelse ved lave temperaturer (Danmark)

Glatføreforbekæmpelse ved lave temperaturer er nu blevet en del af projektet "Tømmiddelhåndbogen" som er beskrevet i projekt 4.25.

3.9 Standardisering af metode til test af saltspredere

Projektet under NordFoU "Standardisering af metode til test af saltspredere" blev afsluttet i december 2013. Nedenstående er beskrivelse af projektets leverancer. Resultaterne er beskrevet i Statusrapport 2014.

Leverance 1 Gennemførelse af strømningsforsøg til undersøgelse af turbulenseffekt bag saltsprederen.

Der er gennemført følgende undersøgelser:

- Visualisering og bestemmelse af luftbevægelserne omkring sprederen.
- Undersøgelser af saltpartikernes bevægelsesmønstre fra spredeskive til vej.
- Udarbejdelse af matematisk udtryk som beskriver bevægelsen af saltkornene
- Sidevindspåvirkning

Leverance 2 Gennemførelse af spredertest på asfaltunderlag ved forskellige kørehastigheder

- Leverance 3 Sammenligning med resultater fra Bygholm spredetest og en eventuelt tilpasning af metode.
Leverance 4 Udvikling af kalibreringsmetode, der kan benyttes af brugere i nærmiljøet, til indstilling af saltspredere.

Kontaktperson: Tine Damkjær (tida@vd.dk)

3.10 Styrning av saltmängd och spridning med hjälp av GPS (Sverige)

Syftet med projektet är att testa och dokumentera GPS-styrd saltspridning genom att väga utlagda saltmängder och jämföra med avsedda mängder vid olika spridningsmängd, spridningsbredd, symmetri, hastighet och salttyp. Testet går ut på att studera hur saltspridningen påverkas av förändringar i vägens sektion, till exempel övergång från två till ett körfält eller en parkeringsficka. I detta projekt studeras hur nära den idealiska saltutläggningen som dagens teknik kan komma.

Vid saltspridning av två körfält och bussficka med befolkat salt förbättrade GPS-styrningen resultatet, det vill säga gav bättre överensstämmelse med avsedd saltmängd, på höger körfält jämfört med utan omställning av saltspridaren. På vänster körfält var resultaten ungefär de samma. På bussfickan gav både GPS-styrning och icke GPS-styrning låga saltmängder.

Vid saltspridning av två körfält och bussficka med saltlösning blev resultaten på höger respektive vänster körfält ungefär desamma med och utan GPS-styrning. De utlagda saltmängderna låg nästan alltid över de avsedda. På bussfickan försämrades resultaten med GPS-styrning jämfört med utan omställning av saltspridaren.

Vid saltspridning av avsmalning från två körfält till ett med befolkat salt försämrade GPS-styrningen resultaten på höger körfält jämfört med utan omställning av saltspridaren. På vänster körfält gav GPS-styrningen högre saltmängder, men inte bättre resultat, jämfört med utan GPS-styrning.

Vid saltspridning av avsmalning från två körfält till ett med saltlösning förbättrade GPS-styrningen resultaten både på höger och vänster körfält.

På det stora hela gav saltning med GPS-styrning ungefär samma resultat som utan omställning av saltspridaren. I genomsnitt stämde de uppmätta saltmängderna, i de flesta fall, ganska väl med de avsedda. Kvaliteten på saltningen kan förbättras med GPS-styrning genom att salt i större utsträckning sprids bara där det behövs. GPS-styrning har också en positiv effekt på trafiksäkerheten och arbetsmiljön för chauffören eftersom han inte behöver ändra spridarinställningarna utan helt kan koncentrera sig på körningen.

Projektet är avslutat, för åtkomst till rapport och kontaktperson se nedan.

Rapport:

Möller, S. 2013. GPS-styrd saltspridning. Test på avlyst bana. VTI Rapport 791. VTI. Linköping, Sweden.

<http://www.vti.se/sv/publikationer/pdf/gps-styrd-saltspridning-test-pa-avlyst-bana.pdf>

Uppdragsgivare: Trafikverket

Kontaktperson Pontus Gruhs (pontus.gruhs@trafikverket.se)

3.11 Sidoplog för vänster sidan (Finland)



I Finland har Destia haft projekt för att ha plogging med bättre kvalitet och hastighet. Större plogninsdbred med sidoplog har varit i praktik nästan 4 vintern. För 2-fältsväg med över 3-4 meter snörymme i mitten kan plogas med prototyp sidoplog för vänster sidan. Plogbil med sidoplog för vänster och höger sidan har större effektivitet i varierande snöförhåll.

Sidoplogen används till slutet av kontraktperiod 2005-2015. Erfarenheterna har varit nöjaktiga/bra när det finns plats för snö mellan två separata körbanor (bred motorväg). Med ojämt och spåriga asfalt har det varit lite problem med stabil plogging.

Prosjektet är avslutet i og med at det nå ikke er tillatt med denne type utstyr.

Kontaktperson Rauno Kuusela (rauno.kuusela@destia.fi)

3.12 Snöploglast på referensräcke (Sverige)

Projektet studerar plogskador på skyddsanordningar i syfte att ta fram referensvärden för balkräcke (W-profil och Kohlswa) samt för rörräcke. I projektet har laboratorieprov gjorts (statisk och dynamisk belastning) samt planeras fullskaleprov. Nuvarande "snöplogsstandard" är baserad på ett finskt räcke, varför också detta räcke är med i laboratorie- och fullskaletest. Projektets leverans ska möjliggöra bedömning av framtida nya räckestyper med referensräckena som grund.

Projektet är avslutat 2014 och kontaktperson och mer information kan fås via länk eller kontaktinformationen nedan.

<http://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/pages/ProjektVisaNy.aspx?ProjektId=1026>

Kontaktperson: Hans Holmén (hans.holmen@trafikverket.se)

4. Prosjekter som er i gang

4.1 Utveckling av kommersiella handlingar för vägunderhåll (Finland)

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

Projektet för utveckling av kommersiella handlingar pågår under tiden 1.11.2013–30.9.2014. I arbetet beaktas effekterna av EU:s upphandlingsdirektiv och aktuell lagstiftning. Entreprenörerna deltar i utvecklingsarbetet.

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

Ansvarsperson: Ismo Kohonen/Trafikverket [\(ismo.kohonen@liikennevirasto.fmail\)](mailto:ismo.kohonen@liikennevirasto.fmail)

4.2 Utveckling av tekniska handlingar för vägunderhåll (Finland)

De nuvarande kvalitetskraven på vintervägunderhåll baserar sig på vinterväghållningens riktlinjer från år 2008. Projektet för utveckling av tekniska handlingar för vägunderhållet pågår under tiden 1.3–30.11.2014. Uppdatering av kvalitetskraven för vinterväghållning är en viktig del av projektet. Kostnaderna för de regionala entreprenaderna får dock inte öka väsentligt som en följd av utvecklingsarbetet. En del av förändringarna genomförs vintern 2015–16, en del genomförs eventuellt senare. Vinterunderhållsklasserna och deras gränser i fråga om trafikmängder ändras inte.

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

Ansvarsperson: Heikki Lappalainen/Trafikverket [\(heikki.lappalainen@liikennevirasto.fi\)](mailto:heikki.lappalainen@liikennevirasto.fi)

4.3 Harja-programmet (rapporteringssystemet för vägunderhåll) (Finland)

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

Åtgärdsuppföljning i realtid tillämpas redan nu i de flesta regionala entreprenaderna. Detta är viktigt t.ex. i vinterväghållningen. I framtiden kommer man på samma sätt att noggrannare följa upp användningen av salt skilt för varje väg.

Projektet som har fastställt kraven för Harja-programmet har följt förutredningen. Ersättning av de nuvarande rapporterna utreds skilt för varje transportsätt. Uppföljning i realtid kommer att öka såsom även användningen av kartor. Möjligheten att införa responsen från väganvändarna i systemet utreds. Harja-programmet bör vara oberoende av upphandlingsmetod.

Harja-programmet är med i vägarnas drift entreprenad 1.10.2016, i underhåll 1.1.2017, vattenleder 1.8.2017, kanaler 1.1.2018 och järnvägar åren 2018–19.

Ansvarsperson: Ismo Kohonen/Trafikverket

ismo.kohonen@liikennevirasto.fi

4.4 Elektronisk rapportering av data (Elrapp) (Norge)

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

Moduler i ELRAPP:

ELRAPP består av følgende moduler:

- Byggherre
- Entreprenør
- Kontroll

Byggherremodulen

Brukes av byggeledere 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.

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: Håkon Olav Skogmo hakon.olav.skogmo@vegvesen.no

4.5 Vinterman - System til Vinteradministration (Danmark)

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

Systemet anvendes af Vejdirektoratet samt over halvdelen af Danmarks 98 kommuner samt enkelte større entreprenører. En særlig Vinterman udgave til udelukkende at afgive meldinger anvendes af yderligere godt 30 kommuner.



Udkaldsrobot, 2 x 30 linjer

Chauffør app:
Registrering af
turen

Fakturagrundlag og aut. afregning

Blandt faciliteterne i Vinterman er:

- Udkaldsrobotten i Vinterman har 2 x 30 telefonlinjer hvorved udkald af 150 chauffører tager ca. 3 minutter

- I sæsonen 2013-14 blev der introduceret en chauffør-app hvor chaufføren starter og stopper sin tur med fuld GPS-dokumentation mens app'en automatisk registrerer 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

App mulighederne udbygges fortsat henover den kommende sæson med henblik på integration af kort samt oprettelse af sager med billeder tilknyttet.

Reference: <http://vejdirektoratet.dk/da/vejsektor/vinter/vinterman/sider/default.aspx>

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

4.6 VINTERMAN – Dynamisk spredning (Danmark)

(Tidligere projektnavn: GPS Styret Spredning og strækningsvejr)

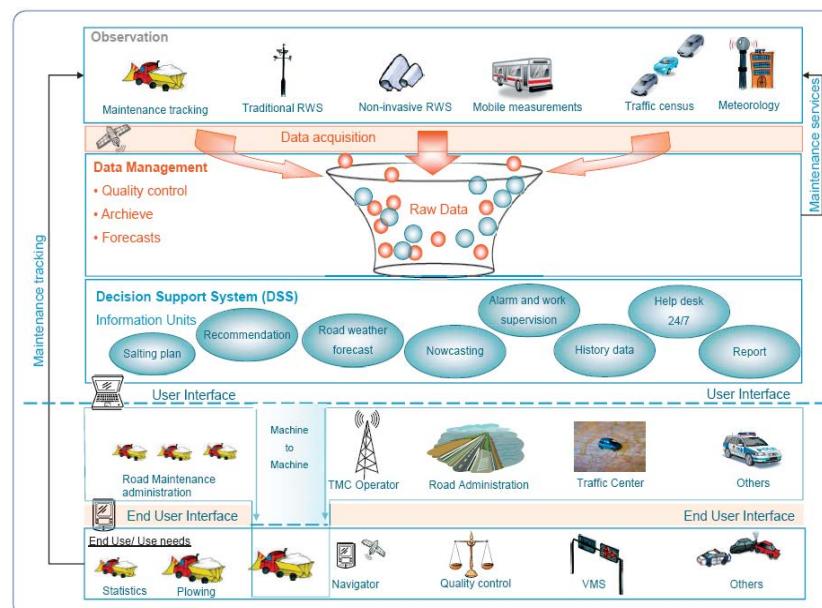
GPS styret spredning ønskes anvendt som værktøj til at variere doseringen langs en rute som funktion af prognosen for den pågældende rute. DMI udarbejder løbende strækningsbaserede prognoser for statsvejnettet, der hver time overføres til Vinterman. I Vinterman kan vagten beslutte, at en saltning skal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

Projektet lider fortsat under forsinkelser hos leverandørerne omkring mulighederne for at saltspredere bliver i stand til at modtage styringstabeller med prognosebaserede doseringer. Det ser dog ud til at flere leverandører er tæt på at kunne håndtere dette. Vi håber derfor at komme videre med dette projekt i 2016-17.

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

4.7 FIRWE-projektet (Finland)

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



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

Bild 1. FIRWE:s produkt- och servicehelhet för effektivering av vinterdrift och trafikkontroll.

möjligheterna som servicehelheten erbjuder.

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

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

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

Kontaktperson: Raine Hautala, VTT

4.8 Utveckling av modell för prognos av temperatur och halka (Sverige)

Doktorandprojekt.

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

Projektet är pågående och beräknas vara klart under 2017.

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

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

4.9 Utveckling av väglagsmodellen i Vintermodellen (Sverige)

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

Etapp 1 är genomförd och etapp 2 planeras genomföras vintern 2016/2017, projektet beräknas vara klart under 2017 för mer information se kontaktperson nedan.

Kontaktperson: Kenneth Natanaelsson

(kenneth.natanaelsson@trafikverket.se)

4.10 Implementering af restsalt modellen (Danmark)

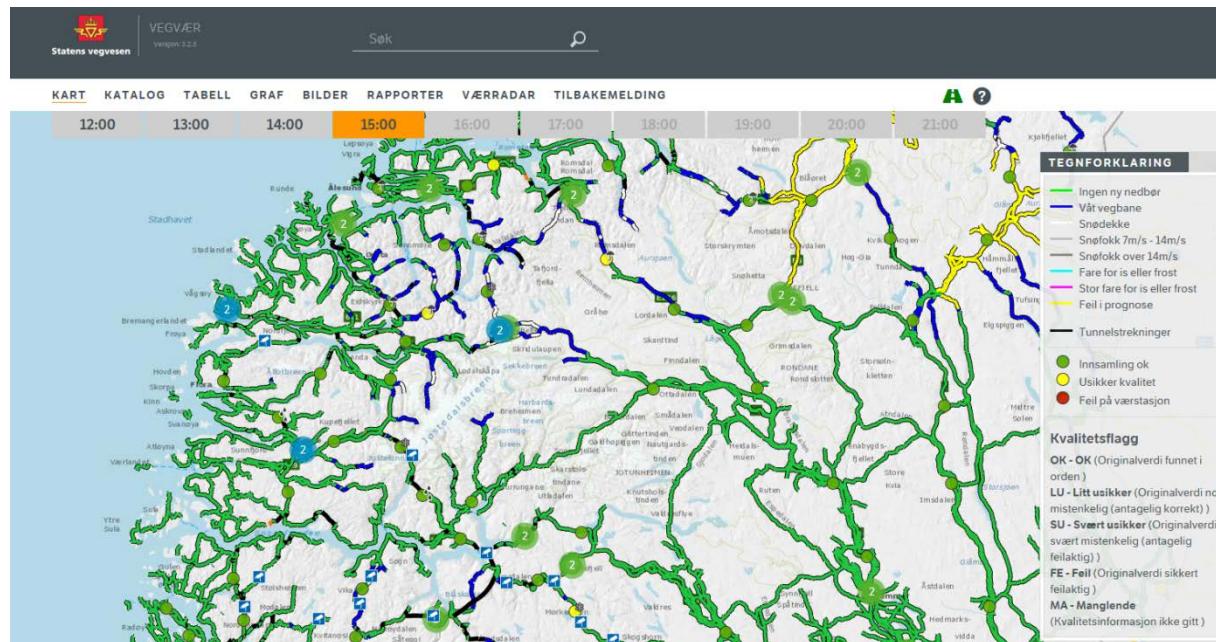
Efter afslutning af projektet Modelling residual salt, (NordFoU-MORS) skal restsaltmodellen testes i de enkelte lande. I DK vil modellen i første omgang blive implementeret i vejvejr.dk og på sigt også i Vinterman. Restsaltmodellen vil i første fase blive implementeret og testet på en enkelt saltrute. Resultatet fra forsøget vil danne beslutningsgrundlag for om hvorvidt modellen skal implementeres på hele vejettet.

Kontaktperson: Freddy Knudsen [\(fek@vd.dk\)](mailto:(fek@vd.dk))



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

Statens vegvesen har ca. 320 værstasjoner langs riks- og fylkesvegnettet. Vegvær er et system som samler inn og lagrer værdata og WEB-kamerabilder fra værstasjonene og presenterer disse til vinterdriftsentreprenører. Alle måleverdiene distribueres også fritt tilgjengelig til interne og eksterne systemer og brukere gjennom Datex-noden til Statens vegvesen.



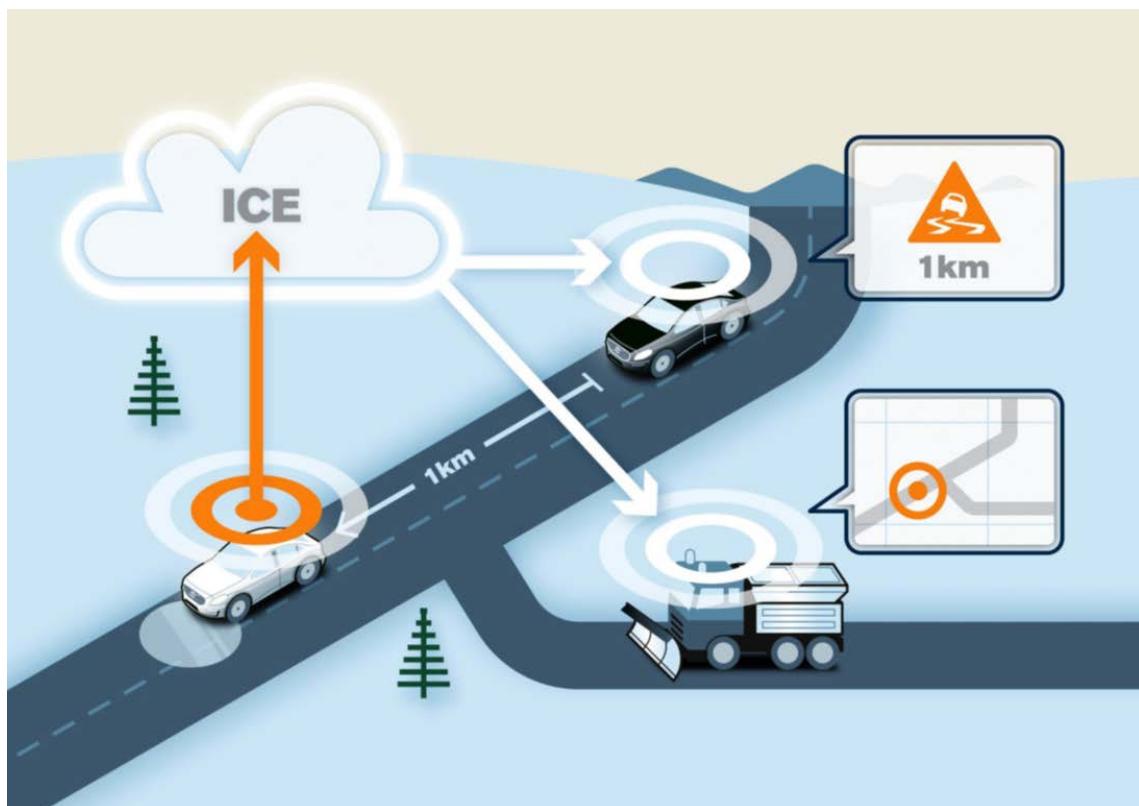
Utsnitt fra Vegvær-sida som viser føreforhold.

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. Fra februar 2016 finnes det prognosenter for vegbanen 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 [\(stine.mikalsen@vegvesen.no\)](mailto:(stine.mikalsen@vegvesen.no))

4.12 Road Status Information (RSI) (Norge og Sverige)

Road Status Information-prosjektet er et planlagt samarbeid mellom Statens vegvesen, Trafikverket og Volvo Car Corporation. Det baserer seg på å bruke bilens sensorsystemer til å gi informasjon om vær- og føreforhold. Det tenkes å gjennomføre demonstrasjoner med bilflåter i Oslo og Göteborg, hvor utvalgte biler og førere inngår en avtale om å la bilen sende inn informasjon. Informasjonen skal ikke knyttes til en spesifikk bil eller sjåfør, men vil kunne varsle om underlag som oppleves som glatte, og kontinuerlig gi informasjon om temperatur og utslag på regnsensor. På sikt tenkes det at et slikt system vil kunne fungere som beslutningsstøtte for entreprenører innenfor bl.a. vinterdrift, og også som varsling til privatsjåfører om farlige forhold. Systemet vil også fungere på sommerstid, og kunne varsle om glatte partier på lik måte.



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

Projektet är pågående, för kontaktperson för respektive land se nedan.

Mer informasjon kan finnes her: <http://www.roadstatus.info/>

Kontaktperson: Ane Dalsnes Storsæter (ane.storsater@vegvesen.no)
Hawzheen Karim (hawzheen.karim@trafikverket.se)

4.13 Entreprenad för vägunderhållsledning (Esbo, Finland)

En entreprenad för vägunderhållsledning utgör ett pilotprojekt i den femåriga regionala entreprenaden i Esbo, vilken inleds 1.10.2014. Entreprenaden omfattar 850 vägkilometer och 150 kilometer lättrafikleder. Entreprenaden konkurrensutsattes i två skeden våren 2014, varvid man tillämpade kommersiellt samrådsförfarande. Vid val av entreprenör var kvalitetens betydelse 30 %. Entreprenaden vanns av YIT Rakennus Oy. I entreprenaden används riktpriismodellen och

entreprenadens riktpis är 30,5 M€. Om kostnaderna understiger riktpiset har entreprenören möjlighet att få ett 30 %:s riktarvode för den del som understiger riktpiset. Om kostnaderna överstiger riktpiset ansvarar entreprenören på motsvarande sätt för 30 % av kostnaderna. Om kostnaderna överstiger riktpiset med 10 %, ansvarar entreprenören till denna del helt och hållt för kostnaderna. Man har försökt hålla riskfördelningen skälig och entreprenaden samtidigt tillräckligt sporrande. Utöver riktarvodet som ges för att riktpiset har underskrivits har entreprenören möjlighet att få sammanlagt 3 % i bonus för väganvändarnas service och t.ex. arbetssäkerheten.

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

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

4.14 Skandinavisk infrastruktur kompetens (SIK) (Norge og Sverige)

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

Prosjektet er inndelt i 5 piloter:

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

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

Målet med pilot Vinterdrift av veg har vært å:

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

Dette arbeidet er nå gjennomført og prosessen med implementering startet høsten 2014. Entreprenørbransjen i begge land har deltatt aktivt i utviklingen og uttestingen av kompetansekrav og verifiseringsspørsmål.

I Sverige overlater Trafikverket ansvaret for opplæring til bransjen, og vil kun stille krav til hvilken kompetanse som kreves og at entreprenørene dokumenterer at de har disse kunnskapene

gjennom pålagte tester. Kompetansekravene fra SIK-prosjektet er tatt inn i vinterkontraktene som startet høsten 2014, og alle som leder eller utfører vinterarbeider på saltet vegnett må gjennomgå og bestå en test for verifisering av individuell kompetanse. Testene er gjennomført på samme måte som teoriprøven for førerkort.

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

Mer informasjon om prosjektet finnes på www.infrastrukturkompetens.eu

Kontaktperson: Øystein Larsen
 Björn Eklund [\(oystein.larsen@vegvesen.no\)](mailto:oystein.larsen@vegvesen.no)
[\(bjorn.eklund@trafikverket.se\)](mailto:bjorn.eklund@trafikverket.se)

4.15 Däcktypens effekter på snöpackade och isiga vägtyors slirighet och slitage (Finland)

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

Personbilar utrustade med dubb- och friktionsräck körde runt en testbana i enlighet med ett planerat körförslag. Huvudteststräckan var uppdelad i fem körfiler, där dubbdäckstrafikens andelar var 100 %, 75 %, 50 %, 25 % och 0 % av trafiken i filen. Den övriga trafiken var friktionsräckstrafik. Körfilerna var indelade i avsnitt med snöpackade och isiga vägtytor omfattande jämn hastighet samt inbromsnings- och accelerationsavsnitt.

Helhetsresultaten visade att väggräppet var tämligen lika i körfilerna med dubbdäckstrafik 100 %, 75 % och 50 %. Väggräppet var dock uppenbart sämre i körfilerna med dubbdäckstrafik 25 % och 0 %. I testförhållanden verkar således 50 %:s dubbdäcksandel vara tillräckligt för nöjaktig friktionsnivå, eftersom det inte minskar friktionen på något betydande sätt jämfört med större dubbdäcksandalar.

Ansvarsperson: Mikko Malmivuo/Innomikko Oy mikko.malmivuo@innomikko.fi

4.16 Vintertrafik (Danmark)

Den 8. december 2015 gik vores trofaste vintertrafik.dk på pension og blev erstattet af et nyt fælles trafikkort i Danmark. Linket vintertrafik.dk består dog fortsat og ender på trafikkortets vinter tema. Sammen med Vintertrafik app'en er det de primære steder, hvor trafikanterne informeres. Meldingerne om føre og vejtilstand gives af Vejdirektoratet samt de fleste af kommunerne.



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

Vinterdelen er opdelt i to temaer om hhv. glatføre og snerydning/saltning.

Glatføretemaet viser oplysninger om føret på hhv. område- og strækningsniveau.

Snerydning/saltning indeholder tilsvarende oplysninger om den seneste snerydning/saltning i ens område eller på specifikke strækninger. Her er også

mulighed for at se hvor 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.

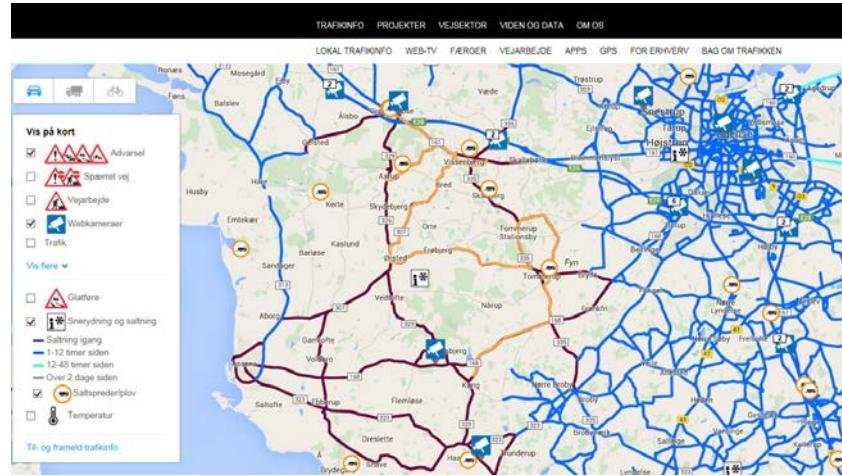
Som supplement er der adgang til billeder fra webcams samt luft- og vejtemperaturer fra alle målestationer.

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

Beredskabsperiode samt link til serviceniveau er indbygget som links i kortets områdemeldinger nu, men til sæsonen 2016-17 forventes der oprettet et separat kort over serviceniveauer, hvor de enkelte strækninger farves.

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

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



Figur: Saltningsstema med saltspredere på vintertrafik.dk samt et klip fra Vintertrafik app'en

4.17 FoU Indre Romsdal (Norge)

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

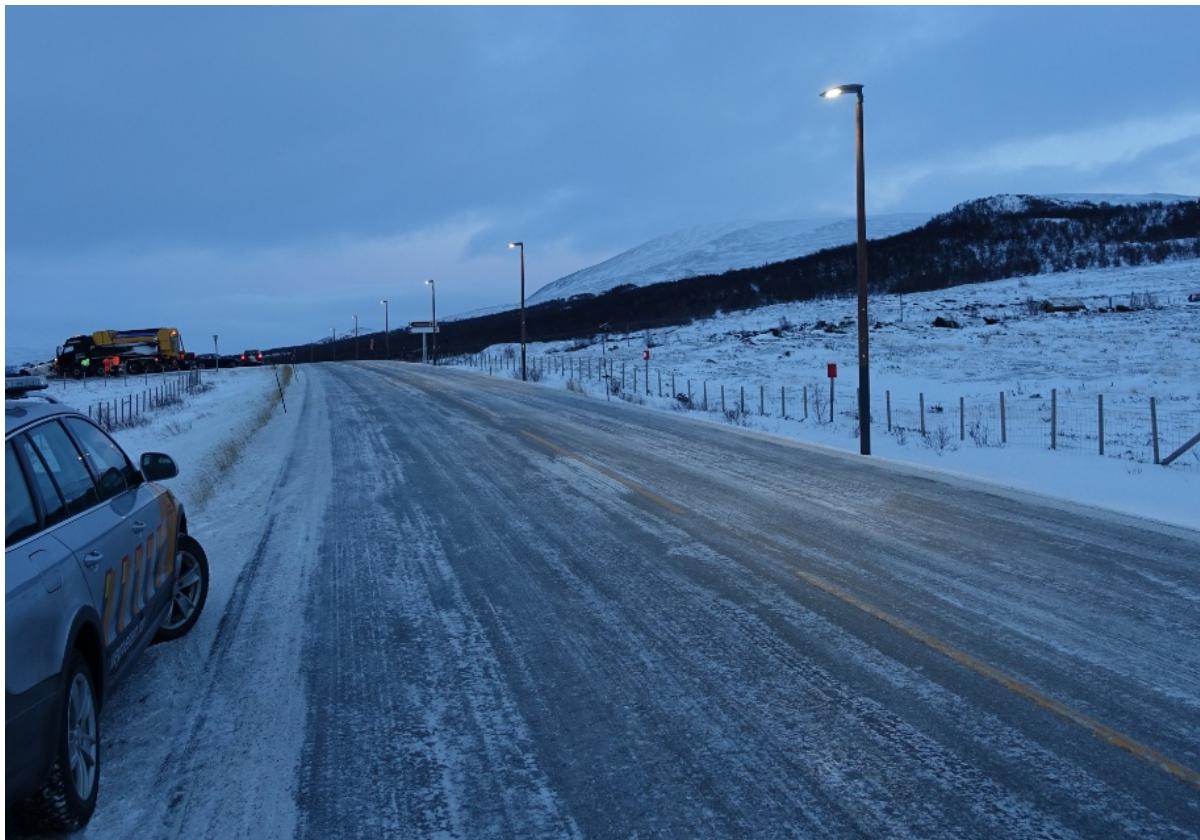
Sentral bilbergingsbase

Det er etablert et samarbeid med bergingsselskapene Viking og Falck som dekker hele Norge. Disse registrerer bergingsoppdrag ved hjelp av smarttelefon. Det er i tilknytning til dette laget en søkbar database. Disse dataene kan gi informasjon om hvilke punkter på vegnettet som er mest utsatt og således hvor det er mest fornuftig å sette inn tiltak som for eksempel forsterka vinterdrift, utbedring av veg o.l.

Feltforsøk tungbil

Målet med feltforsøkene har vært å dokumentere om det kan være en sammenheng mellom tunge kjøretøyers bremselengde og dekkenes vinterregenskaper og spesielt gummihardhet (shoreverdi). Det ble registrert signifikante forskjeller i bremselengde mellom dekkene. De dårlige dekkene hadde hos lastebilen i snitt 24 % lengre bremselengde enn de gode dekkene når det ikke var last i bilen. Dette tilsvarte 17,2 meter. Med last var bremselengden 31 % lengre for de dårlige dekkene,

noe som tilsvarte 23,4 meter. De dårlige personbildekene hadde i snitt 18 % lengre bremselengde enn de gode, i meter utgjorde dette 11,6 meter. [Rapport](#) er utarbeidet.



Ledelys på Dovrefjell. Foto: Bård Nonstad, Statens vegvesen.

Friksjon og vind på Dovrefjell

Bakgrunnen for delprosjektet er en bussulykke der kombinasjonen av glatt vegbane og sterk vind førte til utforkjøring med 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 og prognosenter. Systemet gjenkjenner tidligere stengninger og kolonnekjøring og gir entreprenør en pekepinn på hvor lik den aktuelle hendelsen er i forhold til tidligere hendelser. I tillegg er det montert ledelys på det meste utsatte punktet for å gjøre kjøringen i uvær enklere. Dette ledelyset slår seg automatisk på når vindstyrken er over 12 m/s og temperaturen er under 5 grader.

[Rapport](#) som omtaler prosjektet er utarbeidet.

Det er også montert variable skilt som gir sjåfører beskjed om hvordan vindforholdene er på fjellet.

Kontaktpersoner: Ivar Hol
Bård Nonstad

(ivar.hol@vegvesen.no)
(bard.nonstad@vegvesen.no)

4.18 Etatsprogram vinterdrift - EVI (Norge)

Etatsprogram Vinterdrift er et fireårig forsknings- og utviklingsprogram som ble startet opp høsten 2012.

Prosjektet har som mål å bidra til bedre framkommelighet, regularitet, sikkerhet og tilgjengelighet på vinteren for alle trafikantgrupper. Dette skal skje gjennom styrking av vinterdriftskompetanse, kompetanseformidling og videreutvikling av metoder og teknologi for vinterdriften.

Prosjekt har 4 fokusområder:

1. Salting og kjemikalier, se prosjekt 4.24.
2. Friksjon og vegbaneforhold, se prosjekt 4.19.
3. ITS og beslutningsstøtte, se prosjekt 4.20.
4. Metodeutvikling, se prosjekt 4.23.

Arbeidet i forsknings- og utviklingsprogrammet er organisert i fire arbeidspakker ut fra de fire fokusområdene.

Se hjemmeside: www.vegvesen.no/evi

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

4.19 Etatsprogram vinterdrift- Arbeidspakke 2 Friksjon og vegbaneforhold (Norge)

Friksjon er en komplisert parameter som har stor betydning for trafikksikkerhet og fremkommelighet. Hensikten med arbeidspakken er å øke den grunnleggende kompetansen om friksjon og føreforhold, spesifikt rettet mot forståelse og måling av friksjon. Det er et ønske om å komme opp med bedre beskrivelser av hvordan friksjonsmåling skal utføres og bedre kunnskap om usikkerheter for ulike målemetoder. Arbeidspakken tar for seg måling av friksjon både sommer og vinter, og både på veg og gang-sykkelareal.

Pågående aktiviteter:

- Test av nye målere / sensorer for å bestemme vegtilstand. Hvor godt stemmer disse målerne overens med et hjul som bremses på en vegoverflate? (Samarbeid med arbeidspakke 3 ITS og vinterdrift)
- Spørreundersøkelse for å finne ut hvilke vinterdriftskrav som gjelder for gang- og sykkelvegnett i Norden og i større kommuner. Hvordan blir disse kravene fulgt opp? [Rapport](#) er utarbeidet.
- Friksjonsforbedring med sand. Feltforsøk for å se på virkning og varighet med ulike sandfraksjoner.
- Utarbeidelse av nye rutiner/kalibreringshjelp for å bedre sporbarhet/dokumentasjon i forbindelse med kalibrering.
- Feltforsøk hvor vi ser på sammenhengen mellom målte friksjonsverdier og hva ulike trafikanter opplever av friksjon.



Måling av friksjon på strødd vinterveg med «fatbike».

Foto: Bård Nonstad,
Statens vegvesen

Kontaktperson:

Bård Nonstad (bard.nonstad@vegvesen.no)

4.20 Etatsprogram vinterdrift- Arbeidspakke 3 ITS og vinterdrift (Norge)

ITS (Intelligente transportsystemer) har stort potensiale innenfor vinterdrift. Det er mye «hyllevare» som kan effektivisere vinterstjenesten. Fokus på ITS kan også generere ideer og skape grunnlag for utvikling av nye produkter og tjenester.

Hensikt:

Oppdatere og øke den generelle kunnskapen rundt ITS anvendelse i vinterdriften. Se på nye bruksområder for kjent teknologi og initiere utvikling av og ta i bruk ny teknologi.

Aktuelle aktiviteter:

- Instrumentering av strø- og brøytebiler (flåtestyring, automatisk dataoppssamling, system for veiling av strømengder, fjernmåling av vegtilstand)
- Førerstøtte (GPS-styrt sprengning av salt)
- Trafikkstyring og trafikantinformasjon (eksempler: kolonnekjøring, variable vinterfartsgrenser, vind- og friksjonsvarsling, stengning ved skredfare, driftsinformasjon: når er det sist brøyetet/strødd på min kjøre-/sykkelrute)
- Beslutningsstøttesystemer i vinterdriften i samarbeid med Vegvær

Kontaktperson: Torgeir Vaa (torgeir.vaa@vegvesen.no)

4.21 BITSVint/ROSTMOS, Beslutstöd och ITS i vinterdrift (Sverige)

Projektets syfte är att utveckla ett system för registrering/verifiering av vägens tillstånd som med hög precision kan övervaka skicket på vägnätet i realtid. Systemet för registrering/verifiering ska kunna samla in data från olika källor och kan införlivas i ett beslutsstödsystem för prognoser kommer det att vara en viktig faktor.

Projektet kommer att visa hur statliga uppgifter kan samlas in och länkas med annan information såsom väderförhållanden och operativa åtgärder i form av snöröjning och sandning. Det kommer också att visa hur tillståndsdata kan användas för att förbättra prognosen.

Tanken är att de lösningar som det arbetas med i projektet för att stödja både strategiska och operativa beslut för beställare, entreprenörer och trafikanter. Förutom att bidra till effektivare vinterdrift och förbättra informationssystemen för väghållning kommer det också att visa hur ITS kan användas i kvalitetskontroll och dokumentation.

Projektet föreslås som ett treårigt projekt under perioden 2013-2015 med deltagande av projektfinansierande länder eller partner som deltar i projektet med resurser som annars. Genom konsortiet har projektet säkrat i första hand kunskap om vad som sker internationellt inom detta område och det är ett mål med projektet för att säkerställa flödet av information både på den statliga sidan, den utförande sidan industrien och näringslivet.

Projektet har bytt namn till ROSTMOS och är pågående, beräknas gå till 2017 för mer info se kontaktperson nedan.

Uppdragsgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Jonas Jonsson (jonas.jonsson@trafikverket.se)

4.22 SprederUdviklingsGruppen (Danmark).

Sprederudviklingsgruppen, SUG, har ansvaret for vedligeholdelse og videre udvikling af "Standardtest for kørebanesaltspredere".

Testmetoden blev afprøvet i forbindelse med Vejdirektoratets materieludbud i 2014 og 2015, og vil ligeført indgå i udbuddet 2016, hvor de indkøbte spredere testes som en del af modtagekontrollen.

SUG fokus på stispredere og "best practic" på cykelstier.

Der er mange stispredere på markedet og flere forskellige teknologier, og det har været gruppens ønske at skabe overblik og være medvirkende til vidensdeling på dette område. Gruppen har derfor udarbejdet en Stisprederhåndbog, som er en beskrivelse af de mest almindelige sprederteknologier, og give et overblik over de mest sprederefabrikater på det danske marked.

Der er desuden udarbejdet en håndbog i "Metoder Stier". Håndbogen beskriver metoder for glatførebekæmpelse på cykelstier, fortove og mindre arealer.

Det er besluttet at udvide notatet med beskrivelse af forskellige måde at gennemføre glatførebekæmpelse på i praksis.

Kontaktperson: Tine Damkjær

(tida@vd.dk)

4.23 Etatsprogram vinterdrift - Arbeidspakke 4 Metoder og utstyr (Norge)

Det har vært lite aktivitet på utstyr- og metodeutvikling siden produksjon ble utskilt fra Statens vegvesen i 2003. Entreprenører og utstyrssleverandørene har også erkjent at det ikke er nok fokus på utvikling av utstyr og metoder. Økt fokus på gående og syklende og krav om universell utforming av transportsystemet, setter også krav til nye eller forbedrede metoder for å opprettholde god fremkommelighet og trafiksikkerhet for alle trafikantgrupper, også om vinteren.

Det har vært lite aktivitet på utstyr- og metodeutvikling siden produksjon ble utskilt fra Statens vegvesen i 2003. Entreprenører og utstyrssleverandørene har også erkjent at det ikke er nok fokus på utvikling av utstyr og metoder. Økt fokus på gående og syklende og krav om universell utforming av transportsystemet, setter også krav til nye eller forbedrede metoder for å opprettholde god fremkommelighet og trafiksikkerhet for alle trafikantgrupper, også om vinteren.

Gjennom aktiviteter i pågående og nye driftskontrakter skal delprosjektet bidra til videreutvikling av eksisterende vinterdriftsmetoder og utvikling, testing og demonstrasjon av nye og mer effektive vinterdriftsmetoder. Det legges vekt på å utvikle metoder og utstyr som egner seg godt i kollektivfelt og busslommer, på gang-/sykkelveger og bidra til oppfyllelse av kravet om universell utforming av transportsystemet. Effektive metoder vil også kunne gi miljøgevinst med bl.a. mindre bruk av kjemikalier og sand. Aktivitetene innbefatter også dokumentasjon av mengdenøyaktighet, kostnader og effekter på kjøreforhold som delgrunnlag for beregning av samfunnseffekter, standardkrav og kontraktsbeskrivelser.

Overaktivitetene vil være knyttet til metoder og utstyr for mekanisk fjerning av snø/slaps/vann, sanding/fastsand og salting. Stikkord som kapasitet, rydde-/strøkvalitet, driftshastighet mer tilpasset trafikkhastighet, effektivitet og kjemikalie-/materialforbruk er sentrale. Aktivitetene omfatter studier av tradisjonelt utstyr som ploger, skjær og strøapparat, men også med stor innsats innenfor videreutvikling av nyere konsepter for økt mekanisk fjerning som f.eks. koster/sweeper og annen utstyr for effektivt fjerning snø og slaps. For å få bedre grunnlag for økonomiske vurderinger er kostnad- og effektdokumentasjon av de ulike metodene viktig. Metoder/utstyr som egner seg for gang-/sykkelveger og elementer innen universell utforming skal vektlegges.

Flere aktiviteter har dels overlappende innhold og felles aktiviteter med de øvrige arbeidspakkene. Det vil være stort behov for bistand til innsamling av data, feltoppfølging og rapportering innen denne arbeidspakken.

Pågående prosjekter:**Fastsand Vinje**

Sammenligne spredemetoder, fastsand og ordinær sanding, med tanke på effekter og økonomiske aspekter. Bidra til utvikling av beste praksis for sandstrøying, spesielt knyttet til bruk av fastsand. I dette inngår det bl.a. krav til strømmaterial, utstyr og materiallager/logistikk.

Mekanisk fjerning av snø/slaps med plog/kost/sweeper

Gjennom driftskontrakt i Ålesund har det vært testet koste-/sweeperutstyr i kombinasjon med utstrakt bruk av saltløsning fra høsten 2009. Denne aktiviteten er videreført i ny driftskontrakt som starter i fra høsten 2014. Her er det også beskrevet bruk av kost/sweeper på noen gang-/sykkelvegstrekninger.

Det er også utviklet og tatt i bruk en hengermontert slapsegrind i Tønsbergområdet. Utstyret er en videreutvikling fra tilsvarende utstyr utprøvd i SaltSMART-prosjektet og har høy effektivitet på fjerning av snø og slaps som grunnlag for minimalt saltforbruk. Slapsegrinden skal prøves ut i tre vintersesonger i driftskontrakt 0701 Vestfold øst.

FoU Romerike øst (saltmetoder i driftskontrakt Romerike øst)

Vakuumsalt (finkornet salt), befuktet salt og saltløsning prøves ut og effekter på veg sammenlignes. Utprøving og bidrag til videreutvikling av strøutstyr egnet for vakuumsalt er også sentralt. I tillegg utprøves GPS-styrt strøying og veiesystem på strøapparatet for innhenting av mengdedata. Samarbeid med Ap 1 og Ap 3.

Vakuumsalt har gjennom feltforsøk og tilbakemeldinger fra driftspersonell vist god effekt og varighet sammenlignet med både befuktet ordinært salt (0-6 mm) og saltløsning. Men etter erfaringer med frysing og kaking av vakuumsalt (finkornet salt) på kaldlager, er det siste sesong prøvd ut bruk av såkalt «slurry», dvs kvernet befuktet salt. Erfaringer viser gode resultater som kan sammenlignes med vakuumsalt. Dette er ennå ikke dokumentert gjennom feltforsøk.

GPS-styrt salting og ITS i vinterdriften i Stavanger

Saltløsning og befuktet salt som spredemetoder prøves ut og effekter på veg sammenlignes. En av hovedaktivitetene er utprøving av GPS-styrt strøying, mengdedatainnsamling med bruk av veiesystem og bruk av ulike sensorer for beslutningsstøtte (tett samarbeid med Ap 3).

Effektiv drift av gang-/sykkelveger /universell utforming

Ny standardkrav til gang-/sykkelveger (GS) og krav om at universell utforming (UU) skal fungere hele året setter store krav til vinterdrift. Det må tas i bruk nytt og mer tilpasset utstyr og metoder. Dokumentasjon av grad av standardoppnåelse, nødvendige kostnader og ressursbehov for vinterdrift av GS/UU er også et av målene. Trondheim er utpekt som et mulig oppfølgingsområde gjennom samarbeid i driftskontrakt (SVV) og med Trondheim kommune. I Stavanger følges det opp en strekning med forsterket vintervedlikehold på gang-/sykkelveg med tilpasset utstyr.

Nytt system for tining av stikkrenner og grøfter

Testprosjekt gjennomført vintrene 2010-11 til 2012-13 i Narvik og som er videreført i Etatsprosjekt Vinterdrift. Firmaet HeatWork har utviklet produktet "IceGuard" som benytter en "frostvæske" som blir varmet opp ved hjelp av en heater. Produktet skal være et supplement i forhold til "steaming" på kjente problempunkter. Produktet kan også benyttes for tining av grøfter. Slanger legges da tett i tett, og grøfta blir ca 30 cm bred.

Senere har andre leverandører kommet med alternative løsninger som også prøves ut i prosjektet.

Rapport:

Utprøving av alternative metoder for tining av is. Forsøk med varmetransporterende væske i Driftskontrakt Narvik vinteren 2012/2013. [Rapport](#)

Notater: - [Oppsummering av sesongen 2014 -15](#)
- [Oppsummering av sesongen 2013 -14](#)
- [Erfaringssamling tining og isfjerning](#)

Kontaktperson: Dagfin Gryteselv (dagfin.gryteselv@vegvesen.no)

4.24 Etatsprogram vinterdrift – Arbeidspakke 1 Salting og kjemikalier (Norge)

Bakgrunn

Salting er et viktig virkemiddel for å oppnå god framkommelighet og trafikksikre veger. Dette gjelder særlig for veger med høy trafikk. Vinterdrift med salting er utfordrende og krever kunnskap. Dette gjelder både operativt for å oppnå rettidighet, rett utførelse og optimal spredermengde, men også teoretisk for å forstå kjemikaliers effekt på vann, is og snø.

Hensikt

Hensikten med arbeidspakken er å gi økt kunnskap som kan bidra til en mer optimal bruk av kjemikalier i vinterdriften. Det innebærer bruk som sikrer best mulige kjøreforhold og samtidig å oppnå et så lavt forbruk av kjemikalier som mulig. I arbeidspakken legges det vekt på både grunnleggende teoretisk kunnskap om effekt av kjemikalier på snø og is og mer anvendt kunnskap.

Aktiviteter

En betydelig del av aktiviteten i denne arbeidspakken skjer gjennom forskning på NTNU. Her legges det vekt på grunnleggende kunnskap om effekt. Eksempelvis undersøkes kjemikaliers smeltekapasitet og smeltehastighet og hvilke grunnleggende faktorer som påvirker disse. En viktig del av dette arbeidet er å utvikle nye og mer nøyaktige laboratorietester for å måle smeltekapasitet og smeltehastighet. Ved NTNU undersøkes også effekt av tilsetningsstoffer til salt.

Arbeidspakken gjennomfører en studie på vinterdrift av høytraffikkerte veger ved lave temperaturer. Hensikten med studien er å framskaffe bedre virkemidler og prosedyrer for vinterdrift av høytraffikkerte veger i perioder der temperaturen er så lav at salt (NaCl) ikke har ønsket effekt. Denne studien gjøres i samarbeid med Trafikverket i Sverige. Rapport er utarbeidet.

På NTNU gjennomføres det også et PhD-arbeid innen temaet kjemikaliebruk ved lave temperaturer.

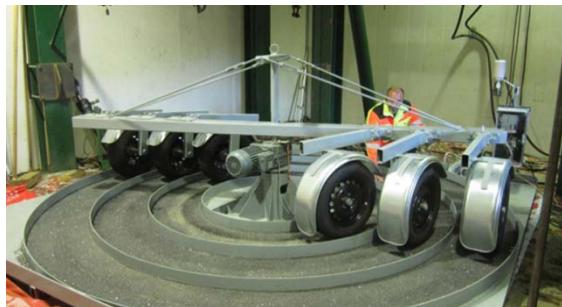
Kontaktperson: Kai Rune Lysbakken (kai-rune.lysbakken@vegvesen.no)

4.25 Tømmeldelhåndbogen (Danmark)

Tømmeldelgruppen er i færd med at revidere "Håndbog om tømidler". Arbejdet skal ende med en beskrivelse af de forskellige tømidler og nye midler til glatførebekämpelse samt beskrive strategi for valg af tømmeldel og dosering ved forskellige vejtemperaturer og vejtilstande.

Arbejdet har herudover en række formål, som er under behandling i Tømmeldelgruppen, og som skal indgå i den nye " Tømmeldelhåndbogen":

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



Prosjektet startede primo 2011 og forventes afsluttet medio 2016.

Yderligere oplysninger:

<http://vejdirektoratet.dk/DA/vejsektor/vinter/organisation/Overv%C3%A5gningogvarsling/Sider/T%C3%B8midelgruppen.aspx>

Kontaktperson: Freddy Knudsen (fek@vd.dk)

4.26 Opplæring

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

Kontaktpersoner:	Freddy Knudsen Kenneth Natanaelsson Guðmundur Guðmundsson Árni Jacobsen Otto Kärki Bård Nonstad	(fek@vd.dk) (kenneth.natanaelsson@trafikverket.se) (gudmundur.f.gudmundsson@vegagerdin.is) (arnijac@lv.fo) (otto.karki@liikennevirasto.fi) (bard.nonstad@vegvesen.no).
------------------	--	---

Opplæringsstilbud i Norden:

Danmark:

VEJ-EU: Vejsektorens efteruddannelse. <http://www.vei-eu.dk/>

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

Norge:

NTNU: Erfaringsbasert master, kurs i drift og vedlikehold (høsten 2016):
<http://www.ntnu.no/web/videre/gen/-/courses/nv15394>

NTNU i Ålesund: Drift og vedlikehold av veger og gater:

<https://www.ntnu.no/videre/drift-og-vedlikehold-av-veger-og-gater>

Norges arktiske universitet avdeling Narvik: EVU-kurs i drift og vedlikehold av veger og gater. www.hin.no/dvvg2016h

4.27 Systematisere rapporter angående vinterdrift (Felles)

Det er utarbeidet en litteraturoversikt over dokumenterte forskningsresultater og prosjektrapporter innenfor temaet vinterdrift. Oversikten dekker alle aktuelle rapporter fra de Nordiske land. Første utgave var klar i 1994 og utgave 6 i 2016.

Oversikten finnes under linken: <http://www.nvfnorden.org/?PageId=f11643f1-965c-40b9-9771-78f13c5ad2c6>

Kontaktpersoner: Freddy Knudsen (fek@vd.dk)
Kenneth Natanaelsson (kenneth.natanaelsson@trafikverket.se)
Guðmundur Guðmundsson (gudmundur.f.gudmundsson@vegagerdin.is)
Árni Jacobsen (arnijac@lv.fo)
Otto Kärki (otto.karki@liikennevirasto.fi)
Bård Nonstad (bard.nonstad@vegvesen.no).

Oversikt over prosjekter i kapittel 3 og 4

	Side
3 Slutrapportering	
3.1 Modelling residual salt, NordFoU-MORS (Danmark, Sverige, Norge, Island)	12
3.2 Restsaltmængde og vandfilme (Island)	12
3.3 Saltindeks (Danmark)	13
3.4 Val av vinterstandardklass mht energi (Sverige)	13
3.5 Framtagande av metoder för vinterdäckklassificering (Sverige)	13
3.6 Test af GPS Styring på Forskningscenter Bygholm (Danmark)	14
3.7 GPS styret saltlagespredning med dyser kontra spredning af salt med tallerken (Danmark)	14
3.8 Glatførebekæmpelse ved lave temperaturer (Danmark)	15
3.9 Standardisering af metode til test af saltspredere	15
3.10 Styrning av saltmängd och spridning med hjälp av GPS (Sverige)	16
3.11 Sidoplog för vänster sidan (Finland)	17
3.12 Snöploglast på referensräcke (Sverige)	17
4 Prosjekter som er i gang	
4.1 Utveckling av kommersiella handlingar för vägunderhåll (Finland)	18
4.2 Utveckling av tekniska handlingar för vägunderhåll (Finland)	18
4.3 Harja-programmet (rapporteringssystemet för vägunderhåll) (Finland)	18
4.4 Elektronisk rapportering av data (Elrapp) (Norge)	19
4.5 Vinterman - System til Vinteradministration (Danmark)	20
4.6 VINTERMAN – Dynamisk spredning (Danmark) (Tidligere projektnavn: GPS Styret Spredning og strækningsvejr)	21
4.7 FIRWE-projektet (Finland)	21
4.8 Utveckling av modell för prognos av temperatur och halka (Sverige)	22
4.9 Utveckling av väglagsmodellen i Wintermodellen (Sverige)	22
4.10 Implementering af restsalt modellen (Danmark)	23
4.11 Vegvær, det norske systemet for værinformasjon og beslutningsstøtte (Norge)	23
4.12 Road Status Information (RSI) (Norge og Sverige)	24
4.13 Entreprenad för vägunderhållsledning (Esbo, Finland)	24
4.14 Skandinavisk infrastruktur kompetens (SIK) (Norge og Sverige)	25
4.15 Däcktypens effekter på snöpackade och isiga vägtyors slirighet och slitage (Finland)	26
4.16 Vintertrafik (Danmark)	26
4.17 FoU Indre Romsdal (Norge)	27
4.18 Etatsprogram vinterdrift - EVI (Norge)	28
4.19 Etatsprogram vinterdrift- Arbeidspakke 2 Friksjon og vegbaneforhold (Norge)	29
4.20 Etatsprogram vinterdrift- Arbeidspakke 3 ITS og vinterdrift (Norge)	30
4.21 BITSVint/ROSTMOS, Beslutstöd och ITS i vinterdrift (Sverige)	30
4.22 SprederUdviklingsGruppen (Danmark).	31
4.23 Etatsprogram vinterdrift - Arbeidspakke 4 Metoder og utstyr (Norge)	31
4.24 Etatsprogram vinterdrift – Arbeidspakke 1 Salting og kjemikalier (Norge)	33
4.25 Tømmelihåndbogen (Danmark)	33
4.26 Opplæring	34
4.27 Systematisere rapporter angående vinterdrift (Felles)	35

Konferanser – Vintertjeneste

- Vintervägforum, Borlänge, Sverige Våren 2017
- PIARC – XVth International Gdansk, Polen, 20-23 februar 2018
Winter Road Congress
- SIRWEC Gdansk, Polen februar 2018

Link til vintertrafikantinfo i de nordiske landene:

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

Sverige (<http://trafikinfo.trafikverket.se/LIT/#url=Vagtrafiken/Karta>)
(<http://www.trafiken.nu>)

Norge:
(<http://www.vegvesen.no/Trafikkinformasjon/Reiseinformasjon/Trafikkmeldinger?type=utvalgt>)

Finland: (<http://liikennetilanne.liikennevirasto.fi/>)

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

Oversikt over nordiske fagtidsskrift for vegsektoren

Land	Tidsskrift	Utgiver	Språk	På nett	Adresse	Abonnement eller fritt
Danmark	Trafik og Veje		Dansk	x	http://www.trafikogveje.dk/	Abonnement
	Teknik og Miljø		Dansk	x	www.teknikogmiljo.dk	Abonnement
Island	Framkvæmda fréttir	Vegagerdin	Islandsk	x	http://www.vegagerdin.is/upplysingar-og-utgafa/framkvaemdafrettir/	Fri
Sverige	Godset	Trafikverket	Svensk	x	http://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/Tidningar-och-nyhetsbrev/Trafikverkets-tidning-Godset/	Fri
	Vägmesteren	FSV	Svensk	x	http://www.fsv.se/170/Medlemsansokan.html	Abonnement
	VTI-aktuelt	VTI	Svensk		http://www.vti.se/sv/om-vti/om-vti/vti-aktuellt/	Fri
Norge	Våre veger	Ingeniørforlaget	Norsk		http://www.vareveger.no	Abonnement
	Anlegg og Transport	Bjørgu A/S	Norsk		www.at.no	Abonnement
	Vegnett	Statens vegvesen	Norsk	x	www.vegnett.no	Fri
	Kommunal Teknikk	Norsk Kommunal-teknisk Forening	Norsk	x	http://www.kommunalteknikk.no/	Abonnement
	BNT (Bladet Norsk Transport)	Norges Lastebil-eier-Forbund	Norsk	x	www.lastebil.no	Fri
Finland	Nyhetsbrev	Trafikverket	Svensk	x	http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/s/nyheter/nyhetsbrev	
			Finsk	x	http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/s/nyheter/liikenteen_suunta	
	NTM-centralen (ELY-keskus):			x	http://www.ely-keskus.fi/sv/web/ely/aiheet	
	Nyhetsbrev	Kommunförbund		x	http://www.kunnat.net/FI/TIETOPANKIT/UUTISKIRJEET/Sivut/default.aspx	
		Kuntalehti	Finsk	x	http://kuntalehti.fi/	
			Finsk	x	http://kuntateknikkakuntalehti.fi/Sivut/default.aspx	
		Kuntateknikkakauppa	Finsk	x	http://lehti.kuntateknikkakauppa.fi/	
		Kommunerna.net		x	http://www.kommunerna.net/sv/Sidor/default.aspx	
		Kommunikations ministeriet	Svensk	x	http://www.lvm.fi/sv/framsida	
		Suomen tieyhdistys	Finsk	x	http://www.tieyhdistys.fi/etusivu/	
	Tidningar		Finsk		http://www.tieyhdistys.fi/julkaisut/lehdet/	
	Evenemang		Finsk	x	http://www.tieyhdistys.fi/tapahtumat/	
Færøyene						

Temarapport

I denne delen av rapporten belyser noen land et viktig nasjonalt prosjekt. Det gis her en mer utfyllende beskrivelse av prosjektet enn i Statusrapporten.

Videre presenteres det prosjekter som det arbeides med i internasjonale fora og ved universiteter.

Nord-FOU prosjekter:

- Eksterne påvirkning av spredebildet (EPAS)
- Road State Monitoring System (ROSTMOS)
- Nordic Win-Winter

CEN-prosjekter:

- Road weather information systems (RWIS)
- Task Group "Spreader"
- Standardisering av krav til kjemikalier i vinterdriften:

PIARC: Prosjektoppgaver i PIARC

Senter for vinterforskning v/NTNU:

- Forskningscenter vinterdrift

Eksterne påvirkning af spreddebilledet (EPAS)

Det blev besluttet at bruge resultater fra projektet "Standardisering af metode til test af saltspredere" i et nyt projekt. Der er udarbejdet et nyt projektforslag, som er indsendt til NordFoU for godkendelse.

Årsagen til projektet er at til glatførebekämpelsen i de Nordiske lande benyttes vejsalt på de større og stærkt trafikkede veje. Af miljømæssige og økonomiske årsager, er der ønske om at nedsætte forbruget, uden at det sker på bekostning af trafiksikkerheden.

Udspredningen af saltet sker ved hjælp af en saltspreder med spredeskive. Det anbefales traditionelt at saltsprederen ikke overstiger en kørehastighed på 50 km/t (fugtsalt). Der er et effektiviseringspotentiale i en øgning af hastigheden, men det må ikke ske på bekostning af ujævn spredning, og dermed nedsat trafiksikkerhed.

Der er fastsat kvalitetskrav til vejsaltet i forhold fremstillingsmetode, kornstørrelsesfordeling og vandindhold. Disse kvalitetskrav giver en merpris og udfordringer mht. håndteringen af saltet. Der foreligger dog ingen dokumentation for nødvendigheden af disse krav i forhold til spredekvaliteten, og ej heller for konsekvenserne ved at slække på kravene.

Ved indkøb af saltspredere defineres, hvilket drivsystem lastbilen skal være forsynet med. Der findes en del forskellige systemer, hvilket giver problemer og fordyrelser i forhold til skift af en saltspreder fra en lastbil til en anden, og ved service, da det kræver flere reservedele og viden om de forskellige systemer. Der mangler dog dokumentation for om det ene drivsystem har fortrin frem for det andet, i forhold til spredekvaliteten. Det projekt skal undersøge følgende.

Formålet med projektet er at få belyst:

1. Sammenhæng mellem kørehastighed og spreddebillede ved fugtsaltspredning med tallerken og ved lagespredning med dyser.
2. Sammenhæng mellem saltkvaliteten og spreddebillede ved fugtsaltspredning med tallerken
3. Sammenhæng mellem drivsystem og spreddebillede for fugtsaltspredning med tallerken.

Ad 1. Der er gennemført kørsler på testbane med høj hastighed.

Da det blæser meget i Danmark og da vinden kan påvirke sprederesultatet, er vindforholdene på testbanen undersøgt.

Konklusionen var at når der køres over 40 km/t er påvirkningen af turbulens så markant at testresultatet bliver tilfældigt.

Ad 2) Da det er tidskrævende at gennemføre test med spredere og den efterfølgende opsamling, arbejdes der på at udvikle en teoretisk model og spredningens påvirkning af saltkvaliteten. Der arbejdes med højhastighedskamera til identificering af saltkornenes bevægelser på spredeskiven. I sommeren 2016 skal modellens resultater sammenlignes med kørsler i spredehal ved realistisk hastighed.

Ad 3) Det skal undersøges hvilken betydning en konstant hastighed på spredeskiven betyder for spredningen. Dette igangsættes i sommeren 2016.

I projektforløbet er udgivet en række rapporter kan tilgås via linkliste på SprederUdviklingsGruppens hjemmeside.

<http://vejdirektoratet.dk/DA/vejsektor/vinter/organisation/Udf%C3%b8relse/Organisation/Sider/default.aspx>

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

Road State Monitoring System (ROSTMOS) er et 3-årig Nord-FoU prosjekt som ledes av Norge.

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

Delprosjekter:

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

Testaktiviteten har tatt lengre tid enn planlagt, og det legges opp til at prosjektet forlenges med to år med vektlegging av implementering og utvikling av beslutningsstøtte i vinterdriften.



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

Kontakpersoner:	No: Torgeir Vaa	(torgeir.vaa@vegvesen.no)
	Se: Jan Öhlander	(jan.olander@trafikverket.se)
	Se: Jonas Jonsson	(jonas.jonsson@trafikverket.se)
	DK: Freddy Knudsen	(fek@vd.dk)
	IS: Skuli Thordarson	(skuli.thordarson@vegagerdin.is)

Nordic Win-Winter (Finland, Norge, Sverige, Danmark, Island)

De nordiske landene har stor kunnskap om vinterdrift av veger. Vegmyndigheter, forskningsinstitusjoner og entreprenører gjennomfører alt fra praktiske tester av utstyr og metoder ute på veg til grunnforskning i universitetsmiljøene. Kunnskapen er stor, men den er vanskelig tilgjengelig.

Fram til nå har NVF's arbeidsgruppe for "Drift og vedlikehold, prosjekt vinterteknologi" utarbeidet en oversikt i rapportform over tilgjengelig litteratur om vinterdrift, siste utgave er Litteratuoversikt 2016. Oversikten har vært oppdatert hvert 4. år. Den er kun tilgjengelig på nordiske språk.

Prosjektet Nordic Win-Winter har som mål å modernisere denne oversikten og gjøre den mer tilgjengelig for alle som arbeider med vinterdrift og vinterteknologi som fag, både i Norden og i resten av verden. Portalen skal være engelskspråklig. Dette vil bidra til at det fortsatt blir utvikling innen fagfeltet og at ny kunnskap raskt blir tilgjengelig for alle.

Hensikten med prosjektet er:

- Etablere en Internetportal for vinterdrift av veger
 - Samle forskningsresultat og rapporter fra vinterdrift slik at de lett blir funnet og tilgjengelige gjennom portalen
- Samle "State of art" innenfor ulike områder av vinterdriften
 - Samle kunnskap og informasjon som ikke er tilgjengelig online
 - Finne og definere behov for framtidig forskning
- Styrke samarbeidet mellom personer/organisasjoner som arbeider med vinterdrift
 - Finne eksisterende nettverk og skape nye samarbeidsprosedyrer
- Formidling av resultater
 - Formidle og gjøre kjent nordisk vinterdrift know-how internasjonalt

Prosjektet er forventet gjennomført i løpet av 2016/2017. Når prosjektet er gjennomført vil det være behov for jevnlig oppdatering for å holde portalen aktiv og interessant.

Kontaktperson: Tuovi Päiviö

tuovi.paivio@liikennevirasto.fi

Hva er CEN

Comité européen de normalisation (CEN) er en felles europeisk [standardiseringsorganisasjon](#) som per januar 2014 består av 33 medlemsland.

Arbeidet er organisert i underkomiteer og arbeidsgrupper, blant andre CEN-komite CEN/TC 337 "Road operation equipment and products" der "working group" (WG) 01 "Winter service equipment and products" er en av fire arbeidsgrupper.

Innenfor denne "working group" ligger det tre såkalte "task groups" (TG):

- 1) Road weather information systems (RWIS)
- 2) Spreading machines (gritting machines)
- 3) De-icing agents

TG 1 Road weather information systems (RWIS)

Task Group "RWIS" er en arbeidsgruppe under CEN/TC 337/WG1 Winter maintenance equipment.

Standarden det arbeides med har betegnelsen EN 15518 «A European Standard for Road Weather Information Systems (RWIS)» og består av følgende deler:

EN 15518-1	Overview
EN 15518-2	Weather forecast
EN 15518-3	Stationary equipment
EN 15518-4	Test methods
EN 15518-5	Mobile equipment
EN 15518-6	Test procedures for mobile equipment
EN 15518-7	Requirements on measured values for portable equipment
EN 15518-8	Test methods for portable equipment
EN 15518-9	Description and requirement on thermal mapping
EN 15518-10	Data interface with other systems

Trolig vil det bli en justering slik at "portable equipment" vil bli behandlet som en del av "stationary equipment".

Kontaktperson: Torgeir Vaa [\(torgeir.vaa@vegvesen.no\)](mailto:(torgeir.vaa@vegvesen.no))

TG 2 Spreading machines (gritting machines)

Task Group "Spreader"

Formål

Task Group "Spreader" er en i midlertidig arbeidsgruppe under CEN/TC 337/WG1 Winter maintenance equipment. Gruppens formål er at gennemføre en revision af dokumenterne CEN/TS 15597-1 og 15597-2. Se fuld benævnelse nederst.

- Dokument 15597-1 indeholder generelle krav og definitioner for saltspredere
- Dokument 15597-2 indeholder en teknisk specifikation på krav til spredningen og til udførelse af test af saltspredere.

Det forrige arbejde med 15597-2 endte som en teknisk specifikation, der er en anbefaling og ikke en decideret standard. Gruppens formål med revisionen er en egentlig standard.

Status og fremdrift

Task Group Spreader blev nedsat i april 2014, og her i maj 2016 er gruppens arbejde færdigt, og Standard for saltspredere sendes til godkendelse i CEN regi.

Tidsplan

Den endelige udgave forventes færdig til udgivelse i efteråret 2017.

Dokumenternes fulde navn.

EN 15597-1 Winter maintenance equipment – Spreadingsmachines – Part 1 Generals requirements and definitions for spreadings machines

CEN/TS 15597-2 Winter maintenance equipment — Spreading machines (gritting machines) — Part 2: Requirements for distribution and their test.

Kontaktperson: Tine Damkjær (tida@vd.dk)

TG 3 De-icing agents

Standardisering av krav til kjemikalier i vinterdriften:

Arbeidet med standardisering av krav til kjemikalier i vinterdriften ligger under "TG De-icing agents". Hensikten med arbeidet er å standardisere både krav til selve kjemikaliene som brukes, men også standardisere testmetoder for kjemikaliene. Det er hittil under utarbeidelse tre forslag til standarder:

- 1) «Sodium chloride –Requirements and test methods”
- 2) «Calcium chloride and Magnesium chloride – Requirements and test methods”
- 3) Other solid and liquid de-icing agents – Requirements and test methods””

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

Prosjektoppgaver i PIARC

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

- B.2.1 Transportation management during winter events
- B.2.2 De-icing salt and brines treatments, interventions and best practices
- B.2.3 Updates to the Snow and Ice Data Book
- B.2.4 Preparation of the 2018 Winter Road Congress

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

Forskingssenter vinterdrift

Siden 2013 har NTNU, i samarbeid med Statens Vegvesen et forskningssenter for vinterdrift. Målene med senteret er (1) å sikre og videreutvikle spisskompetanse på vinterdrift av veg, fortau og sykkelveger, (2) formidle kunnskap om vinterdrift og (3) Rekruttere masterkandidater og doktorgradskandidater til å spesialisere seg innen vinterdrift. Per dags dato er åtte forskere knyttet til senteret.

Pågående forskningsprosjekter

- Smeltekapasitet ved lave temperaturer (PhD studie)

Denne studie er motivert av temaet salting av høytrafikkerte veger ved lave temperaturer. Ved lave temperaturer er smeltekapasiteten av salter begrenset ulike kjemikalier kan derfor ha forskjellige ytelsjer. Studiet har vist at det er store unøyaktigheter knyttet til dagens standard metode for bestemmelse av smeltekapasitet (Nilssen, Klein-Paste et al. in press). Vi har utviklet et nytt måleinstrument basert på kalorimetri hvor smeltekapasiteten kan bestemmes på en bedre måte.



Fig. 1: Kine Nilssen og Bent Lervik diskuterer resultater av kalorimetestene

- Rimdannelse på brudekker (PhD studie)

Bruer er mer utsatt for rimdannelse enn veier på grunn av manglende jordvarme og tilgang til fuktig luft. Denne studien går mer i dybde i hvordan rim oppstår og hvordan man kan forhindre rimdannelse. Håpet er å øke forståelse for effektive tiltak mot glatt vegbane pga rimformasjon.

- Dekk-vegbaneinteraksjon på saltet snø (PhD studie)

En god del av trafikkarbeidet på vinterføre skjer på saltet snø. Salt blir brukt før og under snøvær til å forhindre oppbygning av en snøsåle og derfor er det viktig å ha god innsikt i hvor mye/lite salt som trengs for å oppnå ønsket effekt samt sikre tilstrekkelig friksjon. Dette studiet fokuserer på komprimering og utpressingsegenskaper av saltet snø. Håpet er å kunne bedre forutse hvor mye salt er nødvendig slik at salting ifm snøvær kan optimaliseres.

- Smeltehastighet av kjemikalier (Post-dok studie)

I tillegg til smeltekapasiteten er smeltehastighet en viktig egenskap som bestemmer lave-temperaturytelse av et veisalt. Denne studien har gitt betydelig innsikt i hvilke parametere bestemmer smeltehastigheten (Wåhlin and Klein-Paste in press).

- Is-vegbane adhesjon (Post-dok studie)

Hvor hardt snø fester seg til vegbanen er en av faktorer som bestemmer hvor vanskelig det er å fjerne snøen mekanisk. Innsikten i bindingen mellom is og vegbanematerialer er nyttig for å utvikle dekketyper som slepper snøen lettere og dermed redusere behovet for saltingstiltak. I denne studien har vi studert isadhesjonsegenskaper på ulike steinmaterialer med ulik mineralogi og ulike overflateruhet. Vi fant at mineralologi hadde lite innvirkning på adhesjonskraften.(Perez, Wåhlin et al. 2015). Ønske er derfor å fortsette forskningen mot ulike asfaltbelegg.



Fig. 2: Patricia Perez studerer isadesjon

- Friksjon på sykkelveger

Sykling blir mer og mer viktig i Norge og kravene til vinterdrift av sykkelveger øker. Et tema hvor det er mange spørsmål rundt er hvor mye friksjon et syklist opplever, i forhold til det som kan bli målt med friksjonsmålere. I denne studien har vi utviklet en metode for å bruke retardasjonsmålere til å bestemme friksjonskoeffisienten på vinterføre. (Rekilä and Klein-Paste 2016). Studien fortsetter med å utvikle et oppsett for å kunne måle sykkelfriksjon under kontrollerte forhold.

- Fiernmåling av vegbanetilstand

Denne studien har sammenliknet ytelse ulike optiske vegbanesensorer under kontrollerte laboratorieforhold.

Masteroppgaver

Siden oppstarten i 2013 har 16 studenter skrevet en oppgave hos forskningssenteret. Tabell 1 gir en oversikt over disse oppgavene. Opgavene er tilgjengelige på www.ntnu.no/vinterdrift/masteroppgaver

Tabell 1: Oversikt over MSc oppgaver skrevet i tilknytning til forskningssenter vinterdrift.

År	Navn	Tittel
2013	Johan Kristian Kvernland	Føreres fartsvalg under ulike friksjonsforhold
2013	Marte Granden	Rekkverk – påvirkninger for drift og vedlikehold av veger
2013	Halvar Aaby Hansen	Universell utforming og Vinterdrift - Et målesystem for gangareal
2014	Linda Betten	Measuring melting capacity with calorimetry
2014	Wibeke Lende	Improving the performance of road salt on anti-icing
2014	Kai-Arne Riersen	Vinterdrift av sykkelruter - En evaluering av planlegging, gjennomføring og utført vinterdriftsstandard i Trondheim
2014	Katja Rekila	Bicycle braking friction measurements on winter roads
2015	Bjørn Øystein Kroken	Evaluering av ny vinterstandard på E136 på utvalgte strekninger
2015	Jette Wisløff Nilssen	Historisk utvikling av drift- og vedlikeholdskontrakter
2015	Frank Lüdke	Drift og vedlikehold av bussholdeplasser
2015	Michele Ann Delapaz	Measuring melting capacity with calorimetry - Low temperature testing with mixtures of sodium chloride and magnesium chloride solutions
2015	Roger Berge Ebersten	Effect of Sugar as an Additive on the Longevity of Salt on Pavements
2016	Mathis Dahl Fenre	High Velocity Linear Tribometer
2016	Mats-Andre Lied	Vurdering av oppgraderingsbehov av ventilasjonsystemet i Hitra- og Frøyatunellene
2016	Odd-Einar Hellen	Bruk av droner (RPAS) til vurdering av fare for skred, flom og steinsprang på veg
2016	Andrea Liereng	Ising i skjæringer og grøfter

Labfasiliteter

Forskingssenteret har utvidet labfasilitetene sine med et eget snølaboratorium. Laboratoriet består av to klimarom og en lineær friksjonsbane. Et bilde av snølabben og friksjonsbanen er gitt i Figur XXXX. Anlegget planlegges å være ferdigstilt i sommer 2016.



Figur 3: Snølabben og friksjonsbanen.

Referanser:

Nilssen, K., et al. (in press). "accuracy of ice melting capacity tests - review of existing melting date for NaCl. ." *Transportation Research Record*.

Perez, A. P., et al. (2015). "Effect of surface roughness and chemistry on ice bonding to asphalt aggregates." *Cold Regions Science and Technology* 120: 108-114.

Rekilä, K.-P. and A. Klein-Paste (2016). "Measuring bicycle braking friction in winter conditions." *Cold Regions Science and Technology* 125: 108-116.

Wåhlin, J. and A. Klein-Paste (in press). "Chemical Melting of Ice: Effect of Solution Freezing Point on Melting Rate." *Transportation Research Record*.

Johan Wåhlin, Patrik Jonsson, Henrik Baad, Johan Edblad, Taisto Haavasoja, Torgeir Vaa, Jørgen Røien, Johan Casselgren, Karl Schedler "Laboratory test of five different optical road condition sensors" Presented at the 2016 SIRWEC Conference, Fort Collins, Colorado.

Kontaktperson: Alex Klein-Paste [\(alex.klein-paste@ntnu.no\)](mailto:alex.klein-paste@ntnu.no)

STATISTIKK

På de etterfølgende sidene er det presentert en del statistiske data om vinrerdriften i de nordiske land. Da forholdene er forskjellige i landene er det vanskelig å sammenligne tallene mellom landene.

Saltforbruk i vintersesongen 2014/2015

Ulike forutsetninger gjør at tallene ikke kan sammenlignes mellom landene.

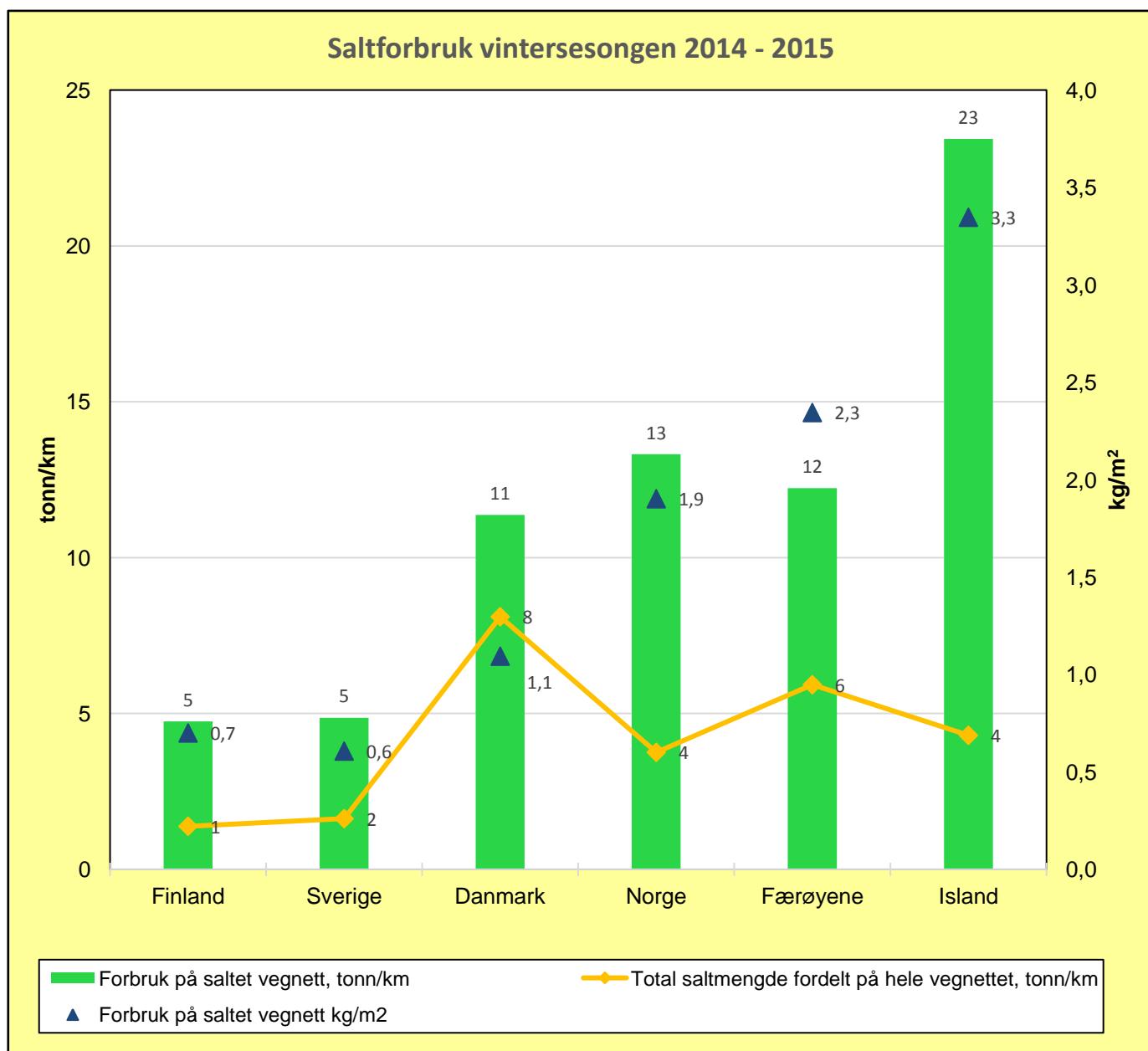
	Finland ¹⁾	Sverige	Danmark ²⁾	Norge	Færøyene	Island
Total mengde i tonn	108 000	171 580	51 875	219 902	2 814	24 181
Total veglengde, km 2-feltsveg	78 093	105 396	6 400	58 540	475	5 622
Forbruk, tonn pr km	1	2	8	4	6	4
Veger som saltes hele sesongen:						
Saltmengde	52 134	144 060	51 875	138 010	2 814	16 707
Veglengde, km 2-feltsveg	10972	29610	4560	10363	230	713
Areal, 1000 m ²	74 455	237 221	47 400	72 541	1 200	4 991
Forbruk, tonn pr km	5	5	11	13	12	23
Forbruk, kg pr m ²	0,7	0,6	1,1	1,9	2,3	3,3

1) Veglengde omfatter også ramper og rundkjøringer

2) Saltforbruks i Danmark gjelder for Statsveger. Veglengde er inkl. ramper.

Ved beregning av forbruk pr km er vegnettet omregnet til km 2-felts veg. Det er ikke tatt hensyn til feltbredde

Antall m² som saltes er stipulert i alle land unntatt i Danmark



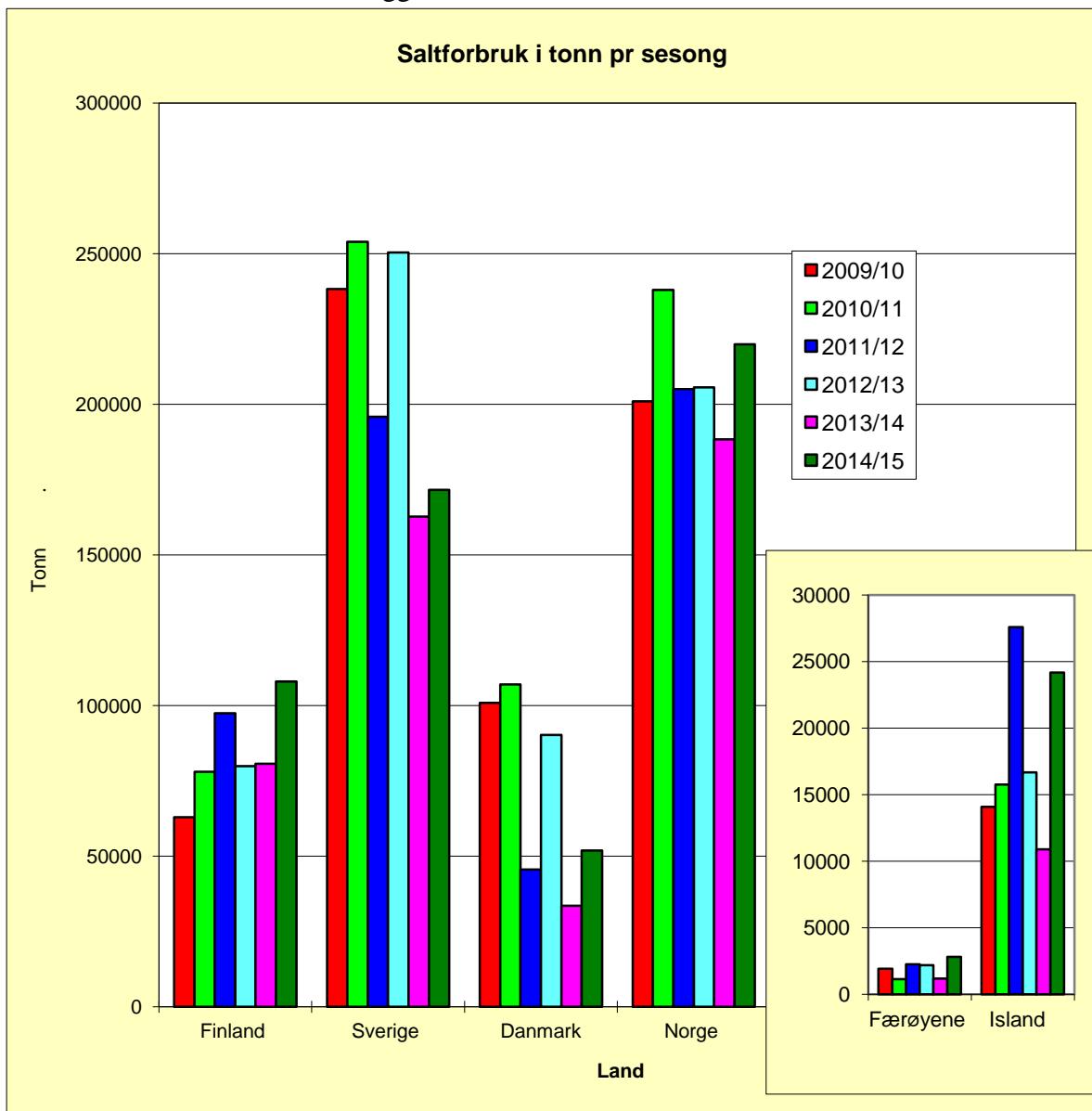
Saltforbruk i de nordiske land i perioden 2009/10 – 2014/15

Saltforbruk i tonn pr sesong

Ulike forutsetninger gjør at tallene ikke kan sammenlignes mellom landene.

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Færøyene	Island
2009/10	62890	238250	100840	201000	1916	14089
2010/11	78053	253900	107000	238000	1148	15756
2011/12	97400	195900	45600	205000	2262	27600
2012/13	79847	250400	90230	205600	2187	16680
2013/14	80649	162700	33530	188350	1173	10900
2014/15	108000	171600	51875	219900	2814	24181

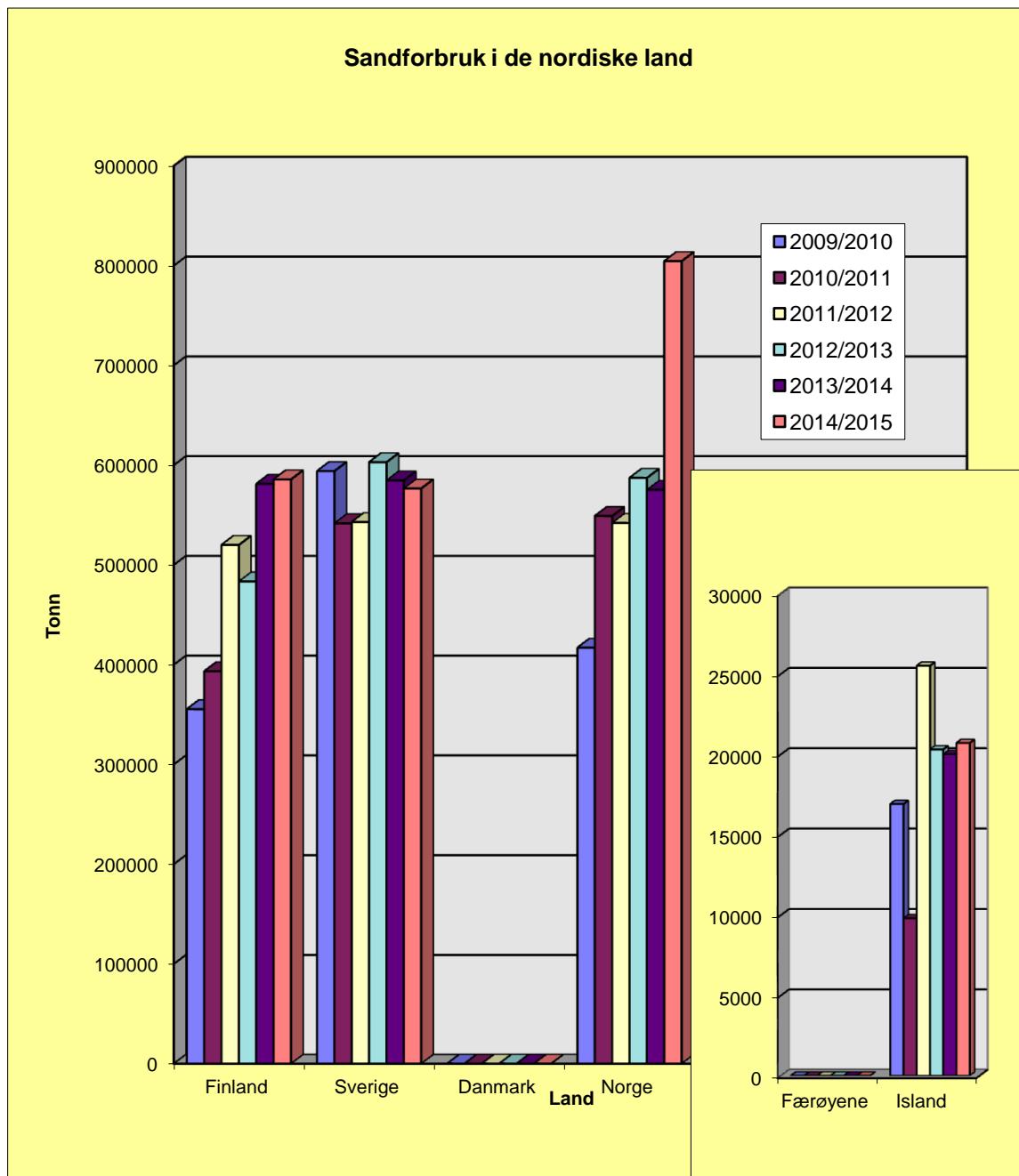
Se merknader til tallene i vedlegg 1



Sandforbruk i de nordiske land i perioden 2009/10–2014/15

Forbruk av strøsand i tonn pr sesong

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Færøyene	Island
2009/2010	355340	594000	0	417000	0	16900
2010/2011	393300	541700	0	549000	0	9800
2011/2012	520000	542930	0	542000	0	25500
2012/2013	483428	602900	0	587200	0	20300
2013/2014	581195	584700	0	575243	0	20000
2014/2015	585660	576600	0	804450	0	20700



Vinterdriftskostnader i mill. NOK for perioden 2010 - 2015

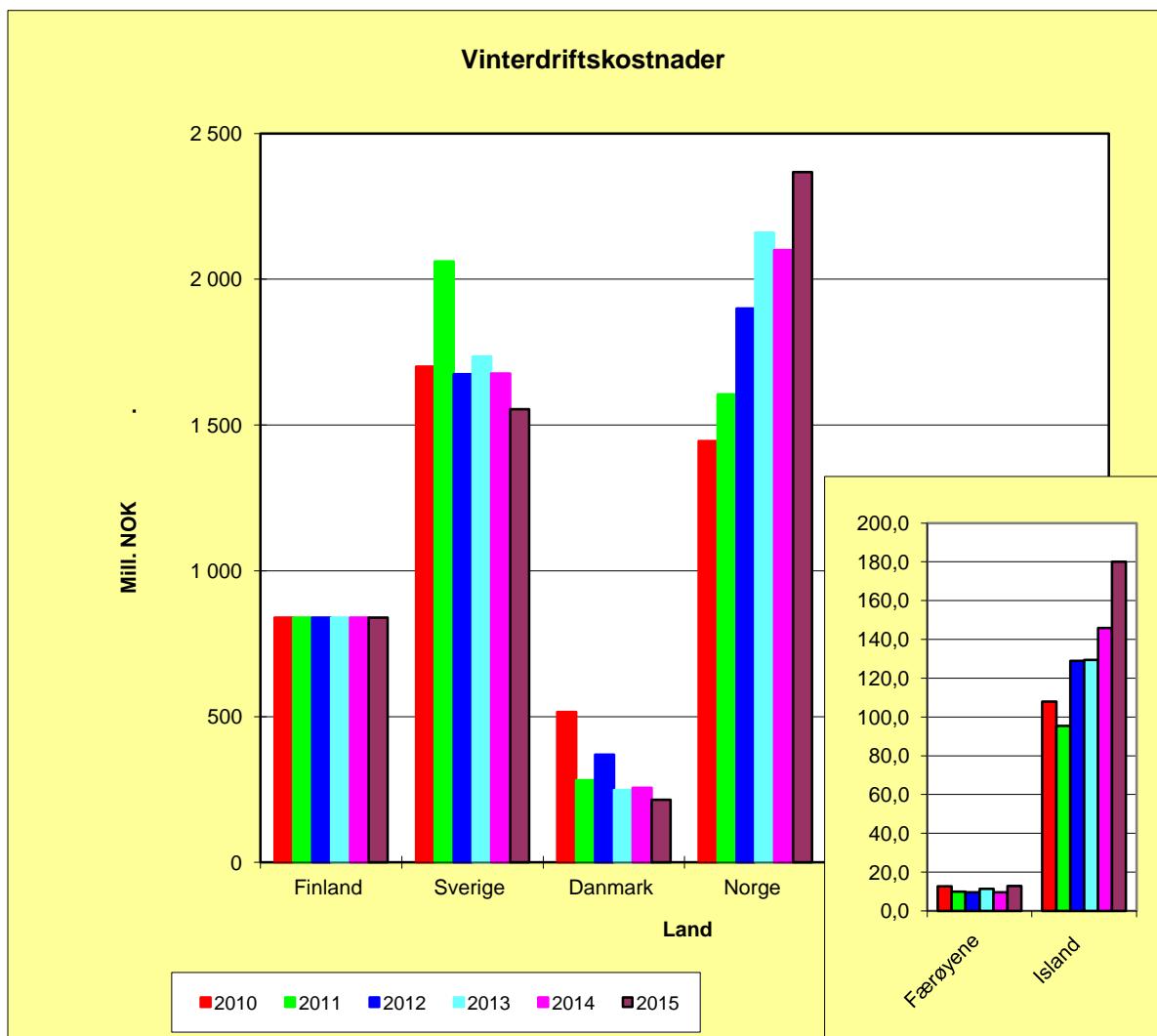
	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Færøyene	Island
2010	840	1 700	516	1 445	12,6	107,9
2011	840	2 061	282	1 605	9,8	95,3
2012	840	1 675	370	1 900	9,5	129,0
2013	840	1 735	249	2 160	11,4	129,4
2014	840	1 677	256	2 100	9,5	145,8
2015	840	1 555	214	2 368	12,8	180,0
Veglengde 2015, km 2-feltsveg	81014	105590	6400	57286	475	5622
Valutakurs pr 1. juli 2015	8,75	0,9521	1,178	1	1,178	0,0594

Merknad: Generelt: Kostnadene omfatter samtlige vinterkostnader på alle veger som vegvesenet administrerer.

Veglengder er omregnet til km 2-feltsveg

Danmark: Kostnadene gjelder kun statsvegene.

Norge: Kostnadene omfatter både riks- og fylkesveger



Saltforbruk i Norden

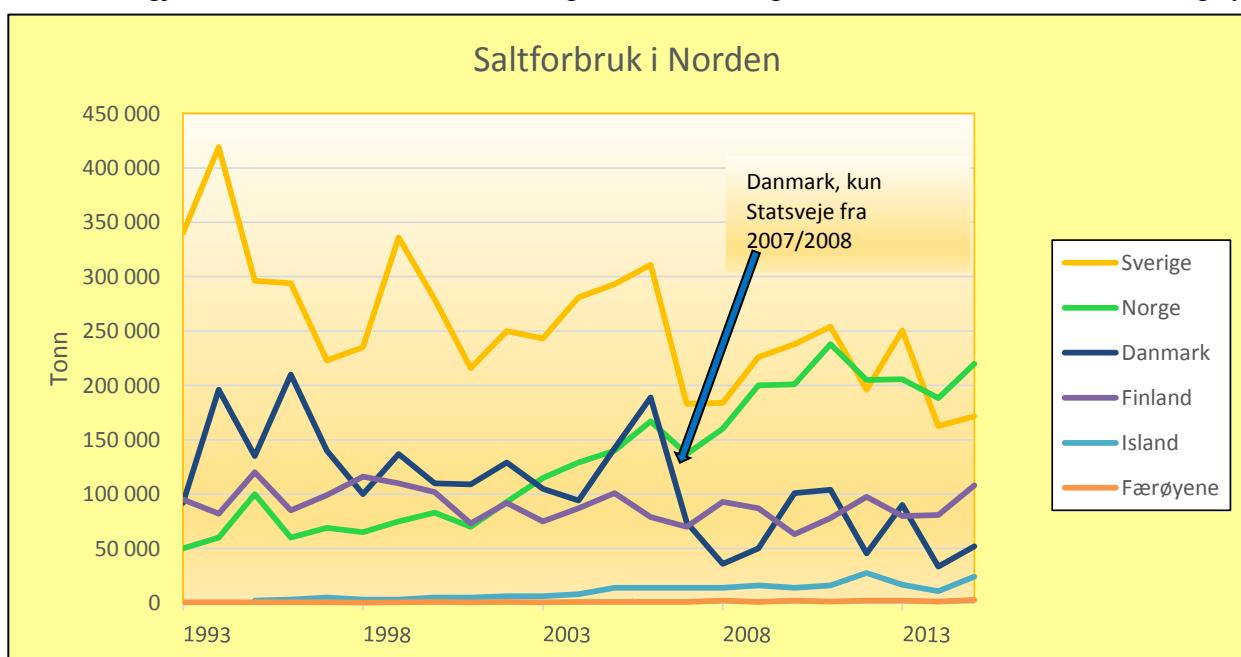
En oversikt over saltforbruksesongen fra sesongen 1992/93

Vinteren	Sverige	Norge	Danmark	Finland	Island	Færøyene
1992/93	340 000	50 000	92 000	95 000		500
1993/94	419 000	60 000	196 000	82 000		500
1994/95	296 000	100 000	135 000	120 000	2 000	700
1995/96	294 000	60 000	210 000	85 000	3 000	600
1996/97	223 000	69 000	140 000	99 000	5 000	600
1997/98	235 000	65 000	100 000	116 000	3 000	300
1998/99	336 000	75 000	137 000	110 000	3 000	700
1999/2000	279 000	83 000	110 000	102 000	5 000	1 000
2000/01	216 000	70 000	109 000	73 000	5 000	500
2001/02	250 000	93 000	129 000	92 000	6 000	1 000
2002/03	243 000	115 000	105 000	75 000	6 000	500
2003/04	281 000	129 000	94 000	87 000	8 000	1 000
2004/05	293 000	140 000	142 000	101 000	14 000	1 000
2005/06	311 000	167 000	189 000	79 000	14 000	1 000
2006/07	183 000	137 000	74 000	70 000	14 000	1 000
2007/08	184 000	160 000	36 000	93 000	14 000	2 000
2008/09	226 000	200 000	50 000	87 000	16 000	1 000
2009/10	238 000	201 000	101 000	63 000	14 000	2 000
2010/11	253 900	238 000	104 000	78 000	16 000	1 100
2011/12	195 900	205 000	45 600	97 400	27 600	2 262
2012/13	250 400	205 600	90 230	79 847	16 700	2 187
2013/14	162 700	188 350	33 530	80 649	10 900	1 173
2014/15	171 600	219 900	51 900	108 000	24 200	2 814

I Danmark gjelder saltforbruksesongen fra til vinteren 2007/2008 for Statsveger og Amtsveger.

Etter dette gjelder saltforbruksesongen fra til vinteren 2007/2008 for Statsveger.

Norge: Tallene omfatter både stats- og fylkesveg





www.nvfnorden.org