

2005  
STATUSRAPPORT

A photograph of a snowplow clearing a path through a massive snowdrift. The snow is piled high on the left side of the frame. The snowplow is in the middle ground, moving away from the viewer. A person in a red jacket and blue pants is standing next to the snowplow. The sky is overcast and grey.

***Nordisk  
gruppe for  
vintertjeneste***



# Forord

"Nordisk Gruppe for Vintertjeneste" er sammensatt av representanter fra de sentrale vegadministrasjonene i Danmark, Sverige, Finland, Færøyene, Island og Norge:

Danmark	Freddy Knudsen	FEK@vd.dk	+45 33 41 34 25
Sverige	Göran Gabrielsson	goran.gabrielsson@vv.se	+46 63 19 48 85
Finland	Rauno Kuusela	rauno.kuusela@tieliikelaitos.fi	+358 20 444 3918
Færøyene	Finnleif Durhuus	finnleif@lv.fo	+298 311 333
Island	Einar Pálsson	<u><a href="mailto:einar.palsson@vegagerdin.is">einar.palsson@vegagerdin.is</a></u>	+354 522 11 01
Norge	Roar Støtterud	roar.stotterud@vegvesen.no	+47 73 95 46 65

Hensikten med gruppen er å utveksle erfaringer på ulike oppgaver innen vinterdriften. 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 2005 er som i tidligere år, en kort oversikt over og eventuelle erfaringer fra igangværende prosjekter og prosjekter som er avsluttet i løpet av siste år. I kapittel 3 er det 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 prosjektet i noen av landene er presentert mer inngående enn i oversiktsdelen.

I rapporten er det også tatt med en oversikt over vinterdriftskostnader i regnskapsårene 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 og 2004. Det er også laget oversikter over sand- og saltforbruket i de Nordiske land.

Innhold	Side
1 Summary .....	3
2 Sammendrag.....	5
3 Sluttrapportering .....	7
4 Prosjekter som er i gang.....	11
Temarapport.....	31
Danmark: GPS styret spredning	
Sverige: Bred plog	
Norge: Befuktning av salt med vann	
Finland: Centralen för undersökning av olyckor: Konginkangas trafikolycka 19.3.2004	
Vedlegg	
Vedlegg 1: Saltforbruk i vintersesongen 2004/2005	
Vedlegg 2: Saltforbruk i de nordiske land i perioden 1999/2000 – 2004/05	
Vedlegg 3: Sandforbruk i de nordiske land i perioden 1999/2000 – 2004/05	
Vedlegg 4: Vinterdriftskostnader for perioden 1999 - 2004	
Vedlegg 5: Forkortelser	

# 1 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 modernise the contract system. This requires better description of the tasks and check procedures. The maintenance system VINTERMAN in Denmark is under continuous development and there is also developed a simpler system, VINTERMAN Light. In connection with this project they also want to make a program for automatic control of the salt spreader. The intention is that the driver just have to drive the lorry while the GPS and the program control the spreader.

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. There is also projects going on to find a way of automatic warning of slippery roads.

Several countries are working with systems which can indicate the winter maintenance cost depending on the winter conditions and in Sweden work are going on to find the total economic consequence for the community of different winter maintenance standards. The task is to find the optimum level of maintenance service.

## **Consequence Analysis**

The consequences of road salting on vegetation and water are finished in Sweden. The objective is to make a model for environmental effects. Some places in Norway were there is observed damages on vegetation, surface- and ground water because of the road salting, there is going on a continuous monitoring of further development.

Work is done to find the connection between winter road condition and driving conditions in Sweden and the purpose have been to make a model for accident risk depending on road condition. In The Faroe Island a project looks into the causes of traffic accidents in the winter and in Finland there are made a study to find the reasons for a major traffic accident in the winter 2004. A study is finished

in Norway to find the consequences on road conditions depending on the use of studded tyres.

### **Methods, Equipment and Materials**

Denmark have carried out an analysis to make clear problems and possibilities with nozzlespreaders and diskspreaders to find the ideal brine spreader for Danish conditions.

In Sweden they are testing different materials which are meant to be an additive to salt to increase the effect of salt. In Finland they are trying to find methods to prevent ice formation in road intersections and roundabouts in periods of low temperatures. Norway are working to improve the Fastsand method. To achieve a better utilization of the heat unit of the spreader they are testing prewetting of salt with hot water. They are also testing magnesium chloride as a prewetting agent and thereby also reduce the dust problem in the wintertime. In Lillehammer area they are testing different constructions and maintenance methods on a part of E6. The objective is to find constructions and maintenance methods which can reduce the number of accidents towards zero.

In Sweden and Finland they are developing snowploughs which can vary the plough width from one to two lanes. These ploughs requires good side marks and systems which can adjust the pressure against e.g. guardrails. Finland are also looking at the possibility of using tractors instead of lorries in winter maintenance.

There is making great effort in developing and testing friction measuring equipment and equipment to monitor the rest salt on the road surface.

An equipment to monitor the ground frost boundary is developed and undergoes testing. The aim is to get measured values to use in an arithmetical model to estimate the carrying capacity during spring thaw.

During several years there has been co-operation between Sweden, Norway and Mn/DOT (Minnesota Department of Transportation, USA). The purpose of the co-operation is to develop better methods, equipment and materials for winter maintenance.

### **Training**

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

In Denmark they have developed a training system for all drivers who are working with winter maintenance. The system is tested and improved during the last winter.

## 2 *Sammendrag*

I de nordiske landene arbeides det med prosjekter innen styringssystemer, rasjonalisering, trafikantinformasjon, konsekvensanalyser, nye metoder, nytt utstyr, materialeegenskaper, 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 forskning. Det arbeides med å forbedre styringssystemet ved å ta i bruk ny teknikk samt å forenkle og modernisere avtalesystemet. Dette krever bedre beskrivelser, kontroll- og trekkregler. I Danmark videreutvikles Vinterman, et system for styring og oppfølging av vintertjenesten. I tillegg er utviklet et forenklet system, Vinterman Light og nå arbeides det med et system tilknyttet Vinterman for GPS-styrt salting. Island har arbeidet for å tilpasse Vinterman Light til sine forhold. I Sverige er det utviklet en optimeringsmodell for snørydding samtidig som det arbeides med samordning, systemanalyse og kunnskapsspredning innenfor vinterdriften. 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. I Finland er det etablert et tett samarbeid mellom meteorologer og arbeidsledere for gjensidig kunnskapshøveling om hverandres fagområde. Flere land arbeider også med systemer for automatisk varsling av glatt veg. Island, Finland og Danmark utvikler informasjonssystemer som gir data både for egen drift og for trafikantene. Flere land arbeider også med å finne sammenhenger mellom vinterens "hardhet" og kostnader.

### **Konsekvensanalyser.**

Sverige har undersøkt de konsekvensene vegsalting har på vegetasjonen og innvirkningen på vann. Målet er å lage en modell for miljøeffekter. I Norge foretas det en overvåking av enkelte strekninger der det er observert skader på vegetasjon, overflatevann og grunnvann.

I Sverige har en kartlagt sammenhengen mellom føreforhold og framkommelighet for å lage en modell for ulykkesrisiko under ulike føreforhold. Årsaker til trafikkuulykker om vinteren undersøkes på Færøyene og i Finland er det gjennomført en analyse for å finne årsaken til en stor ulykke vinteren 2004. I Norge er det gjennomført en konsekvensanalyse av endret piggdekkbruk.

**Metoder, utstyr og materialer.**

I Danmark arbeides det med å finne den beste utspreidningsteknikken for saltløsning, dysespreder eller tallerkenspreder. Sverige har arbeidet med tilsetning av tensider i salt for å redusere problemene med vannplaning og frostsprengning og bedre effekten av saltet. Nå arbeides det med Glykose/ Fruktose som tilsetning til salt. I Finland gjøres det forsøk for å finne tiltak mot isdannelse i vegkryss og rundkjøringer i perioder med lave temperaturer. I Norge fortsetter arbeidet med å utvikle Fastsandmetoden. For å utnytte fastsandsprederne bedre, tester en ut effekten av å befukte salt med varmt vann. Det gjøres også forsøk på å befukte salt med Magnesiumklorid for å oppnå en støvdempende effekt. På E6 gjøres det forskjellige forsøk for å måle hvilken effekt de har på trafikksikkerheten. Målet er å finne fram til løsninger som bidrar til å redusere antall ulykker til 0.

I Sverige og Finland utvikles det ploger som kan variere brøytebredden fra 1 til 2 kjørefelt. I den sammenhengen kreves det løsninger som markerer kantene på ploget tydelig og som automatisk kan justere presset fra ploget mot for eksempel et rekkverk. Finland ser også på muligheten for å benytte traktor i stedet for lastebil i vinterdriften.

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

I Island utvikles det en telegrensemåler der de målte verdier skal benyttes i en regnemodell for å beregne vegens bæreevne under teleløsningen.

Sverige og Norge har i flere år hatt samarbeid med Mn/DOT USA der en hovedsakelig har sett på utvikling av bedre metoder, utstyr og materialer.

**Opplæring.**

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

Danmark har fullført en stor opplæringspakke for sjåførere som arbeider i vintertjenesten. Denne er testet og forbedret i løpet av siste sesong og brukes nå over hele landet.



## 3 Sluttrapportering

### 3.1 Arbeidsbeskrivelser for vintervedlikehold (Island)

Arbeidsoppgaver for hver stillingsgruppe er beskrevet for å strukturere og effektivisere vinterdriften. Med denne beskrivelsen vil enhver som arbeider i driften ha oversikt over sine arbeidsoppgaver.

Arbeidsbeskrivelsen har nå vært i bruk i 6 år og er nu revidert.

Arbeidsbeskrivelser er nu tilgjengelige på internettet.

Kontaktperson: Einar Pálsson (einar.palsson@vegagerdin.is).

### 3.2 Forsög med Vinterman registreringssystemet (Island)

Vinteren 2002 - 2004 har Vegagerdin lavet et project hvor formålet er at køre det danske Vinterman Light registreringssystem for saltning og sandning i vinterdrift.

Projectet var planlagt til at slutte om efteråret 2003. Vinterman-systemet var brugt som det var leveret, men der opstod problemer med telephone-nettet hvor køretøjer var i landsdele uden GSM-dækning. I 2004 og 2005 har hjemførelse af GPS-punkter til vej-nettet forbedres. Placering af sensor på forplov har lykket vel mens sensorvirkning på underplov er stadig under eftersyn om rigtig virkning. Oplysningerne fra køretøjet er kørt i database men med sammenkøring med vegdatabasen (ISVIS) kan systemet også registrere tiltak på vejdel i vejdatabasen. Systemet kan også vise køretøjets lokalisering med hjælp af SiteWatch program, et program som også er brugt af politiet mm. Sitewatch giver god overblik over samtlige køretøjer hvor Vinterman-light giver bedre kvalitetsdata over enkelte spredningsture.

I vinter vil 24 køretøjer være udrustet med registreringssystem hvor en av dem vil også udrustes med GPS-styret spredning. I den siste vinter har vi haft nogle problemer vedrørende data fra køretøjer, både tekniske fejl samt operatørmæssige fejl. Det forventes at blive forbedret i opstående vinter.

Rapport bliver færdig i årets slutning.

Kontaktperson: Einar Pálsson (einar.palsson@vegagerdin.is).

### 3.3 Optimeringsmodeller för snöröjning (Sverige)

Detta projekt syftar till att kunna leverera det vetenskapliga underlaget för beräkning av potentialen för besparingar i trafikant- och driftskostnader därmed också nya standard och servicenivåer. Projektet avser behandla den matematiska planeringsmodellen för avslutade snöfall.

Uppdragets sluttidpunkt är 2004-09-30.

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

### 3.4 Felles system for dynamiske data (Norge)

I 2000 ble det gjennomført en kartlegging av eksisterende systemer for innsamling, lagring og presentasjon av klima-, miljø- og trafikkdata. Arbeidet har tatt utgangspunkt i denne kartleggingen og en har arbeidet blant annet mot en standardisering av grensesnittet mellom feltstasjon og baksystem. Målet har vært å gjøre dynamiske data mer tilgjengelige, deriblant bruken av klimadata i vintervedlikeholdet, og å få utviklet et enhetlig system for de tre typene data som skal være så uavhengig som mulig av leverandør.

Prosjektet avsluttes uten at en har kommet fram til en god løsning. En vurderer å starte opp igjen prosjektet med et annet opplegg senere.

Kontaktperson: Anette Mahle (anette-mahle@vegvesen.no)

### 3.5 Operativ test av sträckvis temperatur och halkmodell (Sverige)

Vid Road Climate Center (RCC), Göteborgs Universitet, har en modell utvecklad för beräkning av temperatur- och halkvariationer längs vägsträckor. Modellen nyttjar data från VViS-stationer för att extrapolera värden till att gälla hela vägsträckor. På detta sätt ökas den tillgängliga informationen för vintervägspersonal som skall ta beslut om halkbekämpning. Syftet med projektet är att genomföra operativa tester inom en region och utvärdera vilken nytta en modell av detta slag kan ha för operativ personal som är i behov av nyanserad och detaljerad information gällande halka.

Syftet med projektet är att testa och analysera om en utvidgad och förädlad vägväder-information kan underlätta beslut om vintervägsbehov. Via en nationell enkätstudie bland användare av VVIS har det framkommit att det kan vara besvärligt att hantera de stora övervakningsområden som regionerna i Sverige utgör. Eftersom lokal kännedom ofta är mycket begränsad kan en modell av detta slag utgöra ett mycket bra komplement till dagens övervakningssystem. En mycket stor vinst med att använda en modell (LKM) är att en informationsmängd gällande halka och temperatur motsvarande minst det dubbla antalet av dagens VViS-stationer uppnås. Detta innebär att en stor besparingspotential uppnås genom att en förtätning av nuvarande stationsnät kan undvikas.

Uppdragets sluttidpunkt är 2004-09-30

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

### 3.6 Fryspunktsmätare (Sverige)

Den pågående långtidstesten av den stationära fryspunktgivaren "Frensorn" är avslutad. Visar den pågående mobila mätningen att den ger stabilare värden, kommer den fasta mätningen troligen att överges.

Delprojektet med mobila frenzorutrustningar pågår och en delrapport finns presenterad.

En norsk passiv väglagsgivare som levererats av företaget Aanderaa testas för närvarande, utrustningen ger följande mätpatametrar: ytemperatur, torr-/våt vägbana, fryspunkt och snödetektering om mätkroppen är täckt av snö eller ej. Delrapport finns från våren 2000. Emc prov/godkännande väntas från leverantören. Slutrapport finns från august 2005.

Kontaktperson: Lars Frimodig (lars.frimodig@vv.se)

### 3.7 Halkavarning från kantstolpar (Finland)

Självhäftande märke som har största färgskalan runt nollpunkt provs för halkavarning för bilister. Tillverkningsproblemen med folie har medfört att projektet avslutas.

Kontaktperson: Yrjö Pilli-Sihvola (yrjo.pilli-sihvola@tiehallinto.fi)

### 3.8 Vinterväghållningens lönsamhet (Sverige)

Tidigare har oftast trafikantkostnaden varit den dominerande frågan i samband med lönsamhetsstudier. Projektet syfte är att studera den totala samhällskostnad för trafikanter, transportföretag, tillverkningsföretag etc och övriga samhällskostnader som kan påverkas.

Projektet är nedlagt tills vidare.

Kontaktperson: Jan Ölander (jan.olander@vv.se)

### 3.9 Salt og miljøundersøkelse (Norge)

I prosjektet er det foretatt en enkel overvåkning av 3 strekninger der det er observert skade på vegetasjon og saltinnhold i overflatevann og grunnvann.

Kontaktperson: Sven Næss (sven.nass@vegvesen.no).

### 3.10 Konsekvenser av endret piggdekkbruk (Norge)

Det er gjennomført en studie for å se hvordan ulike piggdekkandel påvirker friksjonsforholdene. Her har en sett på hvordan andelen piggdekk påvirker føreutviklingen både når det gjelder friksjon og sporslitasje. Bedre kjennskap til hvordan ulike dekk sammensetninger virker inn på føretilstanden er viktig blant annet for å vurdere behovet for strøtiltak på vegnettet og som informasjon til trafikantene.

Ut fra forsøkene som ble gjennomført på lukket bane er det tydelig at høy piggdekkandel vil kunne gi bedre friksjonsforhold enn lavere piggdekkandeler.

På isdekke med lav temperatur (5 – 10 kuldegrader eller kaldere) synes det som om piggdekkandelen har liten betydning. Ved noe høyere temperatur (2 – 3 kuldegrader) blir friksjonsforholdene på isdekke bedre ved 80 % piggdekkandel enn ved lavere piggdekkandeler.

Prosjektet er sluttrapportert.

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

### 3.11 Konginkangas trafikolycka 19.3.2004 – Analyse av ulykken (Finland)

Ulykken mellom en buss og en trailer krevde 23 liv. Centralen för undersökning av olyckor har analysert forholdene rundt ulykken for å finne årsaken.

Konklusjonen er at flere forhold hadde betydning for ulykken:

- Et lite nedbørsområde med underkjølt regn hadde passert over strekningen 20 minutter før ulykken. Dette kunne ses på værradaren i ettertid, men det var så lite at det under normale driftsforhold ikke ville ha blitt observert.
- Kjøretøyene hadde for høy hastighet
- Traileren var for tungt lastet.

Prosjektet er grundigere beskrevet i Temadelen.

### 3.12 Erfaringer med Fastsand på riksveg 3 (Norge)

Det har vært gjennomført et prosjekt på Rv 3 for å dokumentere erfaringer med å benytte Fastsandmetoden som hovedmetode for strøing på en lengre vegrute. Rv 3 ble valgt både ut fra viktigheten av vegen (stamveg), klimatiske forhold og ikke minst at forholdene lå til rette både organisatorisk og driftsmessig med tilgang til strøutstyr.

Resultatene fra Rv 3 sesongen 2002/2003 og 2003/2004 underbygger at Fastsand er den eneste aktuelle sandingsmetode for tilnærmet å kunne holde standarden på strekninger hvor det er krav til å holde et friksjonsnivå på 0,30. Det er imidlertid indikasjoner på at et krav på friksjon på 0,30 for iverksetting av tiltak er i overkant av det som det er praktisk mulig å gjennomføre selv med Fastsandmetoden. Ut fra erfaringene er det behov for ytterligere dokumentasjon fra driftserfaringer med Fastsandmetoden, og da med et mer rendyrket opplegg hvor det ikke blandes ulike sandingsmetoder på samme strekning.

Prosjektet er avsluttet, rapport foreligger.

Kontaktperson: Roar Støtterud (roar.stotterud@vegvesen.no).

### 3.13 Frosthalka i högtrafikerade vägs korsningar (Finland)

Undersökelse för att minska halka i de högtrafikerade korsningarna när der är minusgrader från 10 till 20 och vanlig salt är promlematisk att använda.

Projektet ingår i projekt 4.31 ”Halkebekämpning vid låga temperaturer mot rimfrost på vägarna”

Kontaktperson: Oiva Huuskonen (oiva.huuskonen@tieliikelaitos.fi)

### 3.14 Snö och trafikmärken (Finland)

Studie av kemikalier (vax) som reducerar eller hinder snö, is eller rimfrost på trafikmarke och kantstälpe. Det var goda mätbara resultat men tid för att vaxa marke måste reduseras för metoden är användbar.

Kontaktperson: Rauno Kuusela (rauno.kuusela@tieliikelaitos.fi)  
Oiva Huuskonen (oiva.huuskonen@tieliikelaitos.fi)

### 3.15 Prov med tensider (Sverige)

Högkvalitativa beläggningar ger en polerande effekt av vägytan och har förorsakat friktionsproblem vid våta vägbanor på utsatta avsnitt. Vintertid utsätts öppna stenskelettsbeläggningar för en frost/töväxling vid saltning som förorsakar frostsprängningar och därmed stensläpp som följd.

Målet med projektet är följande:

- Genom förstudie klarlägga att inga negativa miljöeffekter skapas på vattentäckter i vägens närhet.
- Eliminera vattenplaningseffekten.
- Minska frostsprängningseffekten i hållrum på beläggningar, framförallt på öppna stenskelettsbeläggningar.
- Uppnå effekt ”avfettningsskur” av tensiden som rengör däckens från den smuts som dubbdäcken förorsakar vintertid.
- Förbättra upptorkningen och uppnå lägre ytspänning som i sin tur förbättrar effekten av saltningen.

Delrapporten om miljöpåverkan är presenterad sommaren 2000.

Efter att delrapporten presenterats har miljömyndigheterna ställt krav på ytterligare miljöstudier under vintersäsongen 2000 – 2001.

Delrapport 2 är presenterad augusti 2001.

Projektet är nedlagt tills vidare.

Kontaktperson: Dan Eriksson ([dan.eriksson@vv.se](mailto:dan.eriksson@vv.se))



## 4 Prosjekter som er i gang

### 4.1 Anbudsinnhenting (Finland)

Det er utarbeidet formularer for anbudsinnhenting innenfor sommer- og vintervedlikehold (totalkontrakt). Belegninger inngår ikke i dette. Formularet omfatter:

- anbudsinnhenting
- arbeidsbeskrivelse
- standardkrav
- trekkregler
- oppfølgings/evalueringsystem

Formularet for anbudsinnhenting er under stadig utvikling. Kontraktperioden kan variere mellom 3 og 7 år. Veglengden i de første kontraktene var 5 – 600 km, mens de nå er oppe i ca 1200 km. Kontraktene utvikles også til å omfatte stadig nye oppgaver.

### 4.2 Samordning, systemanalys og kunnskapsspridning (Sverige)

Tema Vintermodell kommer att bli ett verktyg för att beräkna de samhälls-ekonomiska effekterna av olika vinterväghållningsåtgärder och strategier.

Tema Vintermodell är uppdelad på fyra olika delprojekt.

1. Samordning, systemanalys och kunnskapsspridning.
2. Väglagsmodell
3. Olycksriskmodell
4. Miljøeffekter

Systemanalysen omfattar bl.a. analys av ingående variabler och parametrar i de olika delmodellerna i ett helhetsperspektiv.

Ett förväntat resultat av projektet är en väglagsmodell for samhällsøkonomiska oppfølgingar samt underlag for en operativ prognosmodell bl.a. for trafikantinformation.

Uppdragets sluttidpunkt 2005-12-31

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

### 4.3 System for oppfølging av vinterstandard (Norge)

Utviklingen av system for oppfølging av vinterstandard skal baseres på kravene i håndbok 111 *Standard for drift og vedlikehold* av riksveger samt tilsvarende standarder for fylkesveger.

Hovedmålet for utviklingen er å etablere en felles standard for oppfølging av kvalitet i vinterdriften. Dette skal bidra til kostnadseffektiv oppfølging samt gi grunnlag for oppfølging av utvikling i kvalitet over tid og sammenligning av resultater mellom avtaler/kontrakter, områder og regioner.

Parallelt med dette er det utviklet et tilsvarende system for oppfølging av sommerstandard.

Etter at begge systemene er testet og justert er de nå sydd sammen til ett system (SOPP). Begge systemene er foreløpig laget som et papirbasert system, men når de er ferdig utviklet vil de være databasert.

SOPP er nå tatt i bruk over hele landet. De nærmeste årene vil det blir en stadig tilpassing og forbedring av systemet.

Kontaktperson: Jon Dahlen (jon.dahlen@vegvesen.no)

#### 4.4 El-rap. (Norge)

Prosjektet er en digitalisering av rapporteringen fra funksjonskontraktene. Selve rapporteringssystemet er utviklet og beskrevet i prosjektet ” System for oppfølging av vinterstandard”.

Forprosjektet var ferdig sist sommer og designfasen forventes ferdig før årsskiftet. Deretter vil selve datasystemet bli utviklet. En modell klar for utprøving forventes ferdig innen høsten 2006.

Kontaktperson: Jon Dahlen (jon.dahlen@vegvesen.no)

#### 4.5 Vinterman - System til Vinteradministration (Danmark)

Vejdirektoratet og flertallet af amterne i Danmark har i fællesskab udviklet systemet VINTERMAN til støtte omkring administration af vintertjeneste. Systemet indeholder funktioner til hjælp ved iværksætning, styring, overvågning og opfølgning på saltninger og snerydning. Fra den kommende sæson anvendes VINTERMAN/ Vinterman light af alle Danmarks 13 amter samt en række kommuner.

Op til sæsonen 2005-06 forventes en række forbedringer gennemført, herunder:

- Voice response system til assistance i forbindelse med udkald videreudvikles så det også bliver muligt at ringe til sprederen.
- VINTERMAN Light (en begrænset VINTERMAN rettet mod dataopsamling) er udviklet i en web-baseret udgave. Denne programudgave tilbydes sammen med en hosting-løsning, således at udstyr på kontorsiden til dataopsamling placeres et fælles sted. Light-udgaven videreudvikles til den kommende sæson.
- Revision af modellen til beregning af vinterindex. VINTERMAN kan nu bestemme det eksisterende vinterindex.
- Nyt kortmodul implementeres.



Derudover forventes en række mindre ændringer gennemført, således at systemet fortsat understøtter opgaverne bedst muligt.

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

#### **4.6 VINTERMAN – GPS Styret Spredning (Danmark)**

VINTERMAN gruppen har igangsat et arbejde omkring udvikling af GPS Styret Spredning i samarbejde med Epoke, Falköping og Nido. På udkaldstidspunktet vil VINTERMAN levere en rutetabel til sprederen, således at den selv kan styre dosering, spredbredde og asymmetri mens chaufføren gennemkører ruten.

De nærmeste mål er at opnå en bedre kvalitet af saltningen, idet ændringer i spredbredde mv. altid huskes. Samtidig opnås en lettelse for chaufføren, idet han bedre vil kunne koncentrere sig om at køre ruten. I sæsonen 2004/05 har der været afholdt testkørsler i Ribe og Københavns amt samt Roskilde kommune med meget positive resultater.

I næste sæson udbygges systemet til også at kunne anvende strækningsmæssige prognoser for derved at kunne justere doseringen forskelligt på ruten og sideløbende opnå en saltmæssig besparelse. Desuden vil der blive foretaget test med 4 forskellige fabrikater af saltspredere.

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

#### **4.7 Glatførevarslingssystemet. (Danmark)**

I vinteren 1996/97 var et nyudviklet system til glatførevarsling til afestning i 13 amter i Danmark. Efter en succesfuld afestning og efterfølgende tilretning har systemet fungeret operationelt. Systemet, der erstatter de hidtil anvendte, er blevet udarbejdet i fællesskab mellem amterne i Danmark og Vejdirektoratet, og opfylder de krav, som er opstillet i en Kravspecifikation til Glatførevarslingssystemer. Denne kravspecifikation sikrer, at der i fremtiden anvendes ét system, hvor alle dele er kompatible og fremtidssikret.

Datagrundlaget for glatførevarslingssystemet kommer fra ca. 310 glatføremålestationer placeret på "hvide pletter" på det danske vejnet. Disse "hvide pletter", der udpeges ved hjælp af "isbilen", er vejstrækninger, der bliver glatte før omkringliggende vejstrækninger. Ud fra data fra målestationerne beregner Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) prognoser for luft- og vejtemperatur, dugpunktstemperatur mm., som præsenteres på en let og overskuelig måde i glatførevarslingssystemet. Systemet er installeret på en hovedstation i hvert amt, hvor det er muligt, at koble en eller flere terminalbrugere på. Beslutningen om saltudkald baseres i langt de fleste tilfælde udelukkende på informationer fra glatførevarslingssystemet og prognoserne hvilket gør det muligt, at salte før glat føre indtræder (præventiv saltning).

I 2005 færdiggøres udviklingen af et webbaseret glatførevarslingssystem. Det nye system vil medføre, at brugerne kan logge på systemet på en hvilken som helst computer, hvis den har en Internet browser installeret.. Dette vil betyde meget større fleksibilitet for f.eks. vagtfolk.

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

## 4.8 Prognosemodel for vejtemperaturer. (Danmark)

I samarbejde med Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) er der udviklet en prognosemodel til bestemmelse af lokale vejtemperaturer. Hensigten er at optimere den præventive saltning.

Grundlaget for modellen er:

1. Den overordnede meteorologiske prognosemodel HIRLAM.
2. Sidste 3-timers målinger fra den aktuelle lokale glatførevarslingsstation (vej- og lufttemperaturer, luftfugtighed mm).
3. Oplysninger om målestationens omgivelser (sol, skygge, vind mm).

I 2000 - 2005 vil der ske en videreudvikling af modellen som primært vil give en betydelig bedre prognose for skydække.

Sideløbende arbejdes der med udarbejdelse af prognoser gældende for lokale strækninger. Dette indebærer prognoser over temperaturforløbet langs en vejstrækning, som kan visualiseres på såkaldte "Thermal Mappings". Dette er kort, hvor strækningerne i et vejnet antager forskellige farver afhængig af deres temperaturer. Til udarbejdelse af disse prognosemodeller skal anvendes data fra "isbilen". Under forskellige karakteristiske vejrforhold skal isbilen gennemkøre strækningerne under forskelligt vejrforhold, for at kendskabet til deres temperaturforhold er tilstrækkeligt.

Kontaktperson: Freddy Knudsen (FEK@vd.dk).  
Torben Strunge Pedersen (TSP@dmi.dk)

## 4.9 Utveckling av väglagsmodell (Sverige)

Vinterväglag innebär negativa konsekvenser för vägtransportsystemet. För att minimera de samhällsekonomiska kostnaderna krävs att man känner till effekterna av olika tillstånd på vägnätet. Ett av de väsentligaste sätten för att beskriva tillståndet är väglaget och friktionen. Beräkning av inverkan av ett visst väglag kräver kunskap om hur detta påverkar frekvens av olyckor, restid etc. Vidare krävs kunskap om hur olika väglag uppkommer, utvecklas och vilka de styrande parametrarna är.

Syftet med detta projekt är att utifrån teoretiskt och empiriskt underlag modellera uppkomsten och fördelningen av olika väglag. Denna typ av kunskap krävs för att kunna beräkna de samhällsekonomiska följderna av en viss vinterväghållningsstrategi.

Ett förväntat resultat av projektet är en väglagsmodell för samhällsekonomiska uppföljningar samt underlag för en operativ prognosmodell bl.a. för trafikantinformation.

Ingår i Tema Vintermodell, delrapport 1 finns digitalt.  
<http://62.119.60.67/EPiBrowser/Publikationer/M958.pdf>

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

#### 4.10 Intelegerent bildbaserad vinterväglagsgivare (Sverige)

Bildanalys av vinterväglag via kamerabildanalys, ljudanalys kompletterat med VViS värden som medger djupstudier av olika väglagssamband pågår. Studien genomförd utan ir-bilder och innehåller därför endast bilder från den ljusa delen av dygnet. Steg 1 är avslutat och avrapporterat. Steg 2 som innebär fältstudier är påbörjat.

Högskolan Dalarna genomför den vetenskapliga analysen.

Två delrapporter finns, Intelligent Image -Based Winter Road Condition Sensor <http://www.aurora-program.org/projectsc.cfm>

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

#### 4.11 Måler for registrering av glatt veg (Island)

Det arbejdes med et udstyr for registrering av glat vej. Udstyret registrerer forholdene (tørt/vått/glat) på vejoverflaten og sammen med værprognoser skal en forsøke å forudse muligheter for glat vej. Udstyret har fået en ny styringselektronik og har den fordel ud over andre glatmålere at sensorerne måler over samme materiale som finder sig i vejens overflade.

Sidste vinter var én ny version af måler installeret på 4 steder til prøve. Det var ikke meget is og sne til at se om målingerne var rigtige. Det ser ud til at måleprinsippet fungerer meget godt, det går ud på at måle faseændring i vand/is. Projektet fortsætter et år til.

Kontaktperson: Nicolai Jónasson (nicolai.jonasson@vegagerdin.is).

#### 4.12 Stasjonær sensor for avstandsregistrering av vegoverflatens temperatur og føreforhold. (Finland)

Et problem med vegklimastasjoner er å få riktig informasjon om temperatur og øvrige overflateforhold på vegdekket. Sensorene som er tilgjengelige for dette formålet, må freses ned i vegdekket. Kontinuerlig slitasje fra piggdekk og vegarbeid fører til at drift og vedlikehold av slike sensorer er kostbart og tidskrevende.

En helt ny type sensor fra Vaisala benytter laser spektrometisk analyse av vegoverflaten og registrerer mengden av vann, is, snø og rim. Denne informasjonen benyttes i en modell som beregner overflatens friksjon avhengig av temperaturforholdene. Sensorene monteres i en mast ved siden av vegen.

Sensorene ble testet ut på 2 steder vintersesongen 2004/2005. Resultatene var så gode at testingen fortsetter på 10 steder i sesongen 2005/2006.

Kontaktperson: Yrjö Pilli-Sihvola (yrjo.pilli-sihvola@tiehallinto.fi)

#### 4.13 Vinterindex (Danmark)

Dokumentation af forbrugte ressourcer er en væsentlig del af enhver arbejdsopgave. Inden for vintertjeneste afkræves dokumentation for ressourcer forbrugt på bl.a. snerydning, saltspredning samt ikke mindst på saltforbruget, da dette har

en væsentlig miljømæssig interesse. Sammenligning af udgifter til vintertjeneste eller forbrug af salt mellem vintre er ikke mulig uden en fast reference, da to vintre aldrig er ens.

I 1986 blev det besluttet i Vejdirektoratet, at undersøge muligheden for at opstille et index for hårheden af vinter, beregnet løbende gennem vintersæsonen. Formålet med dette Vinterindex er således at kunne dokumentere forbruget af ressourcer på ethvert tidspunkt i eller efter en vinter.

Vinterindexet er baseret på meteorologiske data, der opsamles af 300 glatføremålestationer, samt manuelle registreringer om sne-mængder og -fygning. Data gennem de seneste 13 vintre er analyseret og et Vinterindex for hver vintersæson er bestemt.

I sæsonen 2004/05 er der udarbejdet et redigeret (opgraderet) vinterindex der tager mere hensyn til snefald end det nuværende index. Formålet har været, at få en endnu bedre relation mellem udgifter til vintertjeneste og vinterindex. Vinterindexmodellen vil blive yderligere forbedret til sæsonen 2005/06.

Vinterindex er nu blevet en integreret del af VINTERMAN. Dette betyder, at indexet for et givet område og interval automatisk kan trækkes ud af systemet og vil løbende blive vist på [www.vintertrafik.dk](http://www.vintertrafik.dk).

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

#### **4.14 Norix - Vinterindeks for norske forhold (Norge)**

En vinterindeks er et verktøy for oppsummering av værssituasjoner som fører til at det må utføres tiltak, som f. eks. brøyting og salting på vegene. Til beregningen av indeksen skal det både brukes data fra klimastasjoner (SSV eiendom) og data fra Det norske meteorologiske institutt. Vinterindeksen skal hovedsakelig brukes av trafikkavdelingene på vegkontorene til dokumentasjon og oppfølging av funksjonsavtaler.

Norix er nå operativt og er inne i en fase med utprøving i funksjonskontrakter for å finne ut hvor godt modellen stemmer med virkeligheten.

Kontaktperson: Gry Rogstad ([gryrog@vegvesen.no](mailto:gryrog@vegvesen.no))

#### **4.15 Dataregistrering ude i feltet – bl.a. registrering av utført arbeid (Island)**

I de sidste år har Vegagerdin eksperimentet med datasamling ude i feltet. I begyndelsen knyttedes arbejdet registrering av udført arbejde i feltet. Det ændredes til at lave et registreringsverktøj for vejtilbehør sammen med det udførte arbejde. Aarsagen er at vedligeholdelse af data i vejdatabasen fungerede ikke godt. Resultatet blev at lave et verktøj hvor arbejderne kunne tage med sig ude i feltet det data som ligger i vejdatabasen til vedligeholdelse eller nyregistrering. Samtidig er der et ønske om registrering av udført arbejde som vil have større focus det næste år. Dataoverførsel fra felt til central vil foregå over nettet via LAN-tilslutning på manuel sæt. Projektet fortsætter et år til.

Kontaktperson: Einar Pálsson ([einar.palsson@vegagerdin.is](mailto:einar.palsson@vegagerdin.is)).

#### **4.16 Operativ prediktionsmodell för miljöpåverkan av vägsalt. Doktorandprojekt CDU: M11. (Sverige)**

Detta är ett nytt doktorandprojekt med kompletterande expertstöd. Projektet bygger på tre CDU- projekt inom Program effekter, Tema miljö. Vintersaltet har en betydande inverkan på mark, vatten och vegetation. Mycken kunskap finns samlad inom KTH, Mark- och vattenteknik, och VTI. Som en konsekvens av miljöbalken behövs emellertid en operativ modell som kan förutsäga förändringar på mark, vatten och vegetation, så att vinterväghållningen kan anpassas till en för samhället som helhet riktig avvägning mellan trafikantnytta och negativ miljöpåverkan. Projektet avser etablera en sammanhållen operativ modell som bygger på fyra delmodeller. Dessa är vägapplikationsmodellen, spridningsmodellen, infiltrationsmodellen och grundvattenmodellen.

Modellen kommer att ge underlag för bedömning av skador och anpassning av insatser.

Uppdragets sluttidpunkt är 2007-12-31

Kontaktperson: Jan Ölander (jan.olander@vv.se)

#### **4.17 Framkomlighet vid olika väglag (Sverige)**

Projektet syftar till att beskriva sambandet mellan framkomlighet och säkerhet vid olika väglagssituationer vintertid och ingår i Tema Vintermodell.

VTI är huvudansvarig och fältstudierna genomförs i södra och mellersta delen av Sverige.

Delrapport 1 finns digitalt <http://62.119.60.67/EPiBrowser/Publikationer/M958.pdf>

Kontaktperson: Jan Ölander (jan.olander@vv.se)

#### **4.18 Modell för olycksrisker på olika väglag (Sverige)**

Olycksrisken vid halka, is eller snö på vägen är generellt sett mycket större än vid barmarksväglag. Detaljerad kunskap om hur riskerna varierar mellan olika typer av vinterväglag saknas, främst beroende på analysvårigheter: väglaget vintertid varierar ofta snabbt både i tid och rum, beroende på inverkan av väder, lokalklimat, åtgärder och trafik. Dessutom är det sannolikt att olycksriskerna för ett specifikt väglag är beroende av hur frekvent detta väglag är. För att korrekt kunna bestämma effekterna av olika vinterväghållningsinsatser krävs denna detaljerade kunskap.

Projektets syfte är att skapa en modell för beräkning av olycksriskerna för olika typer av vinterväglag. Modellen ingår som en delmodell i Tema Vintermodell.

Kunskap om hur stora olycksriskerna är på olika vinterväglag. Detta är en nödvändighet för att uppnå slutmålet för Tema Vintermodell, där olika effekter av vinterväghållningsåtgärder och -strategier kan simuleras, för att en samhällsekonomisk optimering skall kunna göras.

Delrapport 1 finns digitalt <http://62.119.60.67/EPiBrowser/Publikationer/M958.pdf>

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

#### 4.19 Studie av vinterulykker (Færøyene)

Det gjennomføres en årlig undersøkelse av alle ulykker som skjer i vinterperioden i store deler av landet. Det registreres blant annet værforhold, føreforhold og dekkutrustning for å forsøke å finne sammenhenger og mulige årsaker til ulykker. Prosjektet blir utført av vegvesenet sammen med politiet.

De siste vintrene har vært milde med lite vinterføre og det har derfor blitt lite nytt material fra denne perioden. Prosjektet fortsetter.

Kontaktperson: Finnleif Durhuus (finnleif@lv.fo)

#### 4.20 Sjåførvarsling – Prognose- og varslingstjeneste av kjøreforhold for tungtransport, VARO prosjektet. (Finland)

I) Rutevarslingstjeneste (Internett-tjeneste) gir varsel om kjøreforholdene på en valgt strekning (vær, føre, ulykker, vegarbeid etc.). Dette fører til at sjåføren kan forberede seg og ta hensyn til kjøreforholdene i tide eller alternativt velge en annen kjørerute.

II) Sann-tids varslingssystem (mobiltelefonstjeneste) gir sanntidsvarsling (stemmebasert) om endringer i kjøreforhold eller andre plutselige eller risikofylte endringer, som for eksempel ulykker, direkte til sjåførens mobiltelefon.

Tjenesten tar i bruk mobilnettets søketeknologi slik at varsel bare sendes til mobiltelefoner som er nær eller i bevegelse mot problempunktet eller – strekningen.

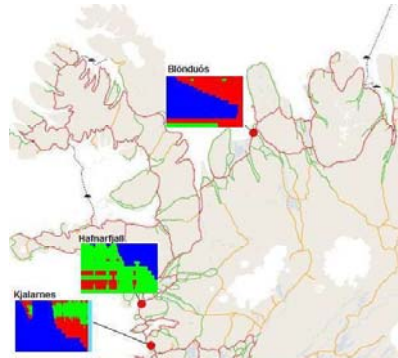
Testfasen med ca 1000 kjøretøy er i gang og vil fortsette gjennom vintersesongen 2005 – 2006.

Kontaktperson: Pekka Plathan, Meteorological Institute [pekka.plathan@fmi.fi](mailto:pekka.plathan@fmi.fi)  
Sampo Hietanen, Vågaffarsvråket [sampo.hietanen@tieliikelaitos.fi](mailto:sampo.hietanen@tieliikelaitos.fi)

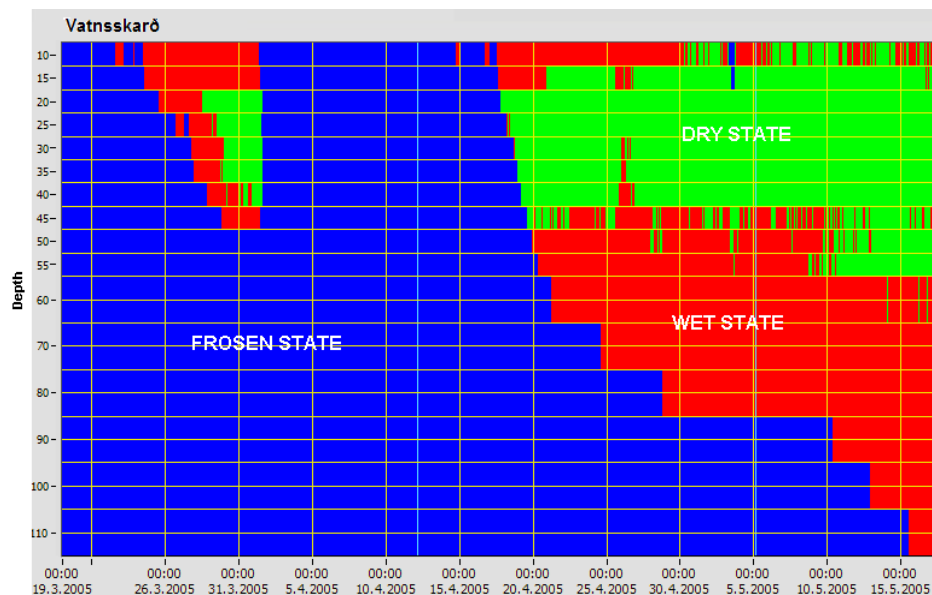
#### 4.21 Telegrensemåler (Island)

Telegrensemålerens utvikling er ferdig. 20 målere blev produsert og taget i bruk i efteråret 2005 på strategiske vejstrækningsteder. Disse måler fuktighet/fasevexling fra is til vand samt temperatur i 16 snit ned til 1,2 meter dybde. Erfaringen viser en meget tydelig reaktion ved fasevekslingen fra is til vand. Målerne er tilsluttet telefonnettet. Med denne metode lægges alle målinger ind i en central database til behandling. Ut fra givne forutsetninger beregnes bæreevnen. Regnemodellen er koblet til klimadata for å kunne få en forutsigelse av tilstanden.

I sommer blev der tilsluttet multiplexer og datamodule i en enhed for datasamling. Fortolkning af resultater er vist på grafer, hvilke forventes færdige i november (2005) og vises på vores intranet. Projektet fortsætter et år til.



*Overblik over resultater fra adskillige telegrensemålere*



*Data fra en telegrensemålestation*

Kontaktperson: Nicolai Jónasson ([nicolai.jonasson@vegagerdin.is](mailto:nicolai.jonasson@vegagerdin.is)).

## 4.22 Utstyr for friksjonsmåling (Norge)

Det utvikles og prøves ut forskjellige typer friksjonsmålere:

- Uttesting av FION (3. generasjons ROAR).
- Uttesting av Friction Watcher One.

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

### 4.23 Vinterdrift Lillehammer (Norge)

I prosjektet "Trafikksikkerhet Lillehammer - med nullvisjon i sikte" vil ulike tiltak bli forsøkt for å redusere ulykkene. Tiltakene retter seg mot hele trafikksystemet - mot vegen, kjøretøyet og trafikanten.

"Vinterdrift TS Lillehammer" er et delprosjekt som skal undersøke effekten av forsterket vinterdrift på E6 forbi Lillehammer. Bakgrunnen er at en stor del av ulykkene knyttet til drepte og hardt skadde har skjedd på vinterføre.

Formålet med prosjektet er å teste ut muligheter for forbedringer av vinterdriften ved å se på strategivalg, driftsmetoder og innsatsnivå samt systemer for beslutningsstøtte. Prosjektet skal belyse konsekvensene i forhold til effekter på kjøreforhold og ulykkesforhold. Virkningene av ulike tiltak skal settes i relasjon til kostnadene ved en driftsomlegging.

Kommende vinter vil ulike typer ploger bli testet.

Prosjektet startet i 2004 og hovedrapportering skal skje i 2006.

Kontaktperson: Åge Sivertsen ([age.sivertsen@vegvesen.no](mailto:age.sivertsen@vegvesen.no)).

### 4.24 Tester av fastsandspredere (Norge)

En viktig del av Vinterfriksjonsprosjektet har vært å gjøre forsøk med nye sandingsmetoder, og det er grundig dokumentert at Fastsandteknikken er overlegen tradisjonell sanding med tørr sand både i forhold til den friksjonsforbedrende effekten og varigheten av tiltak. Hensikten med årets tester var å prøve ut Fastsandenheter både med hensyn på funksjonalitet og driftsmessige forhold samt effekten på veg i form av friksjonstilskudd etter strøing.

Følgende utstyr ble testet i 2005:

- Stratos Lava I
- Stratos Lava II
- Arctic Machine
- LTFV Falköping
- Epoke

En sammenligning av utstyr fra de forskjellige leverandørene viste at det var relativt lite som skilte de ulike sprederne som ble testet i forhold til målt effekt på veg i form av friksjon når en først fikk utstyret til å fungere. Hovedinntrykket var imidlertid at med unntak av Stratos Lava I, var forberedelsene og kvalitetssikringen av utstyret for dårlig fra produsentenes/leverandørenes side. Testene som ble gjennomført avdekket også at fortsatt er det behov for forbedringer i forhold til å få stilt inn strøpparatene på riktige mengder. Også her var det bare Stratos Lava I som kan få godkjent karakter.

Rapport er ferdig høsten 2005. Prosjektet fortsetter.

Kontaktperson: Roar Støtterud ([roar.stotterud@vegvesen.no](mailto:roar.stotterud@vegvesen.no)).



#### 4.25 Samarbeidsprosjekt med FHWA-Mn/DOT USA (Sverige) (Norge)

Følgende delprosjekter omfattes av dette prosjektet:

- Styling av vintervedlikeholdet.
- Friksjonsmåling. Dette er et forsøk på å finne fram til en enkel metode og enkelt utstyr for friksjonsmåling.
- Materialspørsmål.
- Maskiner og utstyr for vintervedlikehold.

Hovedideen med prosjektet er utveksling av ideer og erfaringer. Det er derfor ikke et fast prosjektopplegg, men en mulighet for å ta opp spørsmål av felles interesse.

Kontaktperson: Sverige Jan Ölander (jan.olander@vv.se)  
Norge Øystein Larsen (oystein.larsen@vegvesen.no)

#### 4.26 Varningsystem för sidoplog Prototyp I & II & III (Finland)

Experiment med teleskopisk varnings merke som visar trafikanter hur mycket ploegen är ut. Experiment fortsätter också med en helt ny prototyp som är monterat på plogvingen utan teleskop. Märke är så oppbyggd att salt eller sandspridare vanligvis kan användas.

Kontaktperson: Rauno Kuusela [rauno.kuusela@tieliikelaitos.fi](mailto:rauno.kuusela@tieliikelaitos.fi)  
Oiva Huuskonen [oiva.huuskonen.tieliikelaitos.fi](mailto:oiva.huuskonen.tieliikelaitos.fi)

#### 4.27 Udspredding af lage (lösning) - dyser eller tallerken? (Danmark)

Hvilken spredertype har det bedste spredbillede ved lage hhv. combispredning?

Projektet er opfølgning på tidligere gennemførte afprøvning af saltspredere (Tirstrup-projektet), hvor forskellige fugtsaltspredere blev afprøvet, og spredbilledet kontrolleret ved restsaltsmålinger, dels ved SOBO 20 målinger og dels opfejning og fotografiske målinger. Combispredere, der ikke var repræsenteret i Tirstrup-projektet, vil denne gang blive benyttet, dels med lage spredt via dyser og dels ved tallerken. Endvidere gennemføres målingerne på vejstrækning med trafik, og der registreres restsaltsmængde som funktion af tiden og dermed også trafikmængden.

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

#### 4.28 Traktorkonsept (Finland)

Trafiktraktor har bra utsikter att vara alternativ till lastbilar i snöplogning och sandning av mindre vägar. Arbetsbredd och hastighet är nu jämförelsebar. Vägaffarsverket har preparerat metodkonsept med undervisnings paket till dom som är villiga att börja vägunderhåll. Det finns också nya tillbehör för vinter- och sommarjobb.

Kontaktperson Rauno Kuusela [rauno.kuusela@tieliikelaitos.fi](mailto:rauno.kuusela@tieliikelaitos.fi)  
Oiva Huuskonen [oiva.huuskonen@tieliikelaitos.fi](mailto:oiva.huuskonen@tieliikelaitos.fi)

## 4.29 Halkebekämpfung vid låga temperaturer mot rimfrost på vägarna (Finland)

Undersökelse för att minska halka på de högratifierade korsningarna. Från projektet är nu färdig:

1. Intervju av KFO (Meltium) användningen.
2. Analys från vägväder statistik: Hur ofta der är svårt halka och temperatur under normal saltningstemperatur. Personskador och temperatur.

Resultat var att svåra förhållandena har varit ovanliga. Och relativ risk för personskador har varit cirka 50 % mindre än vid 0-grader.

Fältförsök med 3 olika metoder ska fortsätta vid Borgå-område.

Kontaktperson: Marja-Terttu Juurinen, Tekniska Högskulan  
marja-terttu.juurinen@tkk.fi  
Oiva Huuskonen oiva.huuskonen@tieliikelaitos.fi

## 4.30 Befuktning med magnesiumklorid (Norge)

Det gjøres forsøk med å benytte magnesiumklorid ( $MgCl_2$ ) som befuktning når det saltes med natriumklorid ( $NaCl$ ).

Målet med forsøkene er å se om magnesiumkloridoppløsning som befuktningmiddel i stedet for natriumkloridoppløsning, kan ha betydning for blant annet:

- Effekt ved lavere temperaturer
- Varighet av tiltak
- Opptørkingstid
- Påvirke totalt saltforbruk
- Friksjon og friksjonsutvikling på forskjellige føretyper
- Miljø, f.eks. trær/planter i bymiljø

Prosjektet har kommet i stand på initiativ fra Statens vegvesen Oslo med bakgrunn i observasjoner som ble gjort sesongen 2000/2001 i forbindelse med at enkelte saltingstiltak ble utført med  $MgCl_2$  i fast form. Uten at det ble direkte dokumentert, tydet resultatene på en lengre varighet av tiltak utført med  $MgCl_2$  sammenlignet med tradisjonell strøing med Natriumklorid ( $NaCl$ ).

Prosjektet gjennomføres som et 4-årig prosjekt. Det ble startet opp sesongen 2001/2002, og vil gå ut sesongen 2004/2005.

Resultatene etter de 3 første sesongene gir interessante indikasjoner både i forhold til reduserte saltmengder og høyere friksjonsverdier ved lave temperaturer ved befuktning med  $MgCl_2$ -løsning, men det er for tidlig å trekke sikre konklusjoner.

Kontaktperson: Roar Støtterud (roar.stotterud@vegvesen.no).

### 4.31 Salt befuktet med varmt vann (Norge)

Målsettingen med prosjektet har vært å undersøke om befuktning av salt med varmt vann kan være en alternativ saltingsmetode hvor vannet erstatter saltløsning som befuktningsvæske. Metoden med å tilsette varmt vann til salt vil trolig påskynde den kjemiske prosessen, og er så vidt en kjenner til ikke dokumentert tidligere. I tillegg til å være et vesentlig bidrag til å øke kunnskapene om alternative metoder, er dette også interessant fordi det vil kunne øke anvendelsen av Fastsandenhetene.

Vinteren 2003/2004 ble det gjennomført forsøk i 3 perioder i løpet av januar og februar. Den nye metoden ble sammenlignet med tradisjonell befuktning med saltløsning. Disse første forsøkene som må betraktes som en forstudie, har frambrakt interessante resultater, og viser bl a klare indikasjoner både på en raskere effekt og større restsaltmengde ved bruk av metoden med varmt vann sammenlignet med befuktning med saltløsning.

En mer omfattende beskrivelse av prosjektet er gitt i Temadelen i denne rapporten.

Statusrapport foreligger 2005. Prosjektet fortsetter en sesong til.

Kontaktperson: Roar Støtterud (roar.stotterud@vegvesen.no).

### 4.32 Glukos/fruktos i kombination med NaCl (Sverige)

Målet är att med hjälp av kombinationen NaCl, glukos och/eller fruktos kunna reducera saltmängden >25% <50% där i första hand lösningsspridning används.

Genomföra studier av olika proportioner (15% - 35%) glukos och/eller fruktos i kombination med salt NaCl.

- Steg 1: Förstudie i fält genomförs på testbana
- Steg 2: Klarlägga eventuella miljöeffekter innan fältprov på trafikerad väg genomförs.
- Steg 3: Fältstudier på trafikerad väg

Delrapport finns från säsongerna 2003/2004 och 2004/2005.

Kontaktperson: Göran Gabrielsson (goran.gabrielsson@vv.se)

### 4.33 Saltforsøk på E6 i Follo (Norge)

Det er foretatt innsamling av data fra målestasjonene, men foreløpig ikke foretatt koblinger mot driftsdata.

I desember 2003 ble instrumenteringen på strekningen benyttet av det svenske vägverket i forbindelse med et forsøk med tilsetning av tensider til saltløsning for befuktning av salt.

Kontaktperson: Roar Støtterud (roar.stotterud@vegvesen.no).

### 4.34 Opplæring

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

Kontaktpersoner:	Freddy Knudsen	(FEK @vd.dk)
	Göran Gabrielsson	(goran.gabrielsson@vv.se)
	Einar Pálsson	(einar.palsson@vegagerdin.is).
	Finnleif Durhuus	(finnleif@lv.fo)
	Rauno Kuusela	(rauno.kuusela@tielikelaitos.fi)
	Roar Støtterud	(roar.stotterud@vegvesen.no).

### 4.35 Chaufførutdannelse (*Danmark*)

For at sikre vejbestyrelserne i Danmark større mulighed for uddannelse og instruksjon af chauffører, der varetager den praktiske utførelse af vintertjenesten, udarbejdes der i samarbejde med Transporterhvervets Uddannelsråd og Arbejdsmarkedsuddannelserne modulopbyggede kurser. Der udarbejdes ialt 4 moduler af 1 dags varighet, hvoraf et modul er obligatorisk for alle og de øvrige kan tages afhængigt af de enkelte chaufførers arbeidsområde. I forbindelse med kurserne udarbejdes en egentlig "lærebog" som anvendes af alle. Der er blevet afholdt et antal forsøgskurser i vintrene 2001-2004 og nye kursussteder etableres.

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

### 4.36 Systematisere rapporter angående vintervedlikehold (Felles)

Det er utarbeidet en litteraturoversikt over dokumenterte forskningsresultater og prosjektrapporter innenfor temaet vintervedlikehold. Oversikten dekker alle aktuelle rapporter fra de Nordiske land. Første utgave var klar i 1994 og utgave 3 i 2003. Det er planlagt en oppdatering av oversikten hvert 4. år.

Kontaktpersoner:	Freddy Knudsen	(FEK @vd.dk)
	Göran Gabrielsson	(goran.gabrielsson@vv.se)
	Einar Pálsson	(einar.palsson@vegagerdin.is).
	Finnleif Durhuus	(finnleif@lv.fo)
	Rauno Kuusela	(rauno.kuusela@tielikelaitos.fi)
	Roar Støtterud	(roar.stotterud@vegvesen.no).

# *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.

Følgende prosjekt beskrives:

**Danmark: GPS styret spredning**

**Sverige: Bred plog**

**Norge: Befuktning av salt med vann**

**Finland: Konginkangas trafikolycka 19.3.2004**



# **GPS styret spredning (Danmark)**

## GPS styret spredning

I 2003 blev projektet "GPS styret spredning" påbegyndt i Danmark i samarbejde med leverandørerne af saltspredere på det danske marked. Sidst på sæsonen 2003-04 var den første leverandør klar med et system, der herefter har været testet. I sæsonen 2004-05 blev endnu en leverandør klar med sit system, der i sæsonen har været testet på 5 ruter fordelt på tre amter. Ruterne har såvel været beliggende i åbent land samt i bymiljø omkring København.

### Tilrettelæggelse af en rute

Ved brug af GPS styret spredning skal ruten først optages. Dette sker typisk via en saltspreder simulator monteret i en almindelig bil som vist på figur 1. Ruten gennemkøres herefter med en erfaren chauffør, der betjener sprederens kontrolboks tilknyttet simulatoren. Ved optagelse køres langsomt eller standses helt undervejs, således at alle justeringer kan blive registreret med god nøjagtighed. Optagelsen kan også ske med en saltspreder, men det er normalt lettere med en almindelig bil.

Efter optagelse af ruten flyttes den til en pc via et memorykort. På pc'en giver mulighed for at præsentere og rette i de justeringer, der er foretaget.

Programmet har samtidig den opgave at strukturere det optagne billede og tilrettelægge data på passende måde til senere afspilning af ruten. Når turen er korrekt, flyttes den via memorykortet til den saltspreder, der skal anvendes på ruten. Her kan den samme tur indlægges med forskellig dosering, hvorved chaufføren under brug blot skal vælge den rette rute med tilhørende dosering.



Figur 1: Arbejdsgang ved tilrettelæggelse af GPS styret spredning på en rute.



Efter at processen omkring optagelse, justering og indlæggelse i saltsprederens kontrolboks er prøvet tager det samlet ca. ½ dag at optage og tilrette en rute, således at GPS styret spredning kan anvendes.

Optagelserne af ruter i sæsonen 2004-05 har vist, at ruter i åbent land gennem småbyer typisk har ca. 200 justeringer på en 2-2½ times saltning. En tilsvarende rute i Københavnsområdet har 500 justeringer undervejs.

## **Drift og nøjagtighed**

Ved udviklingen af GPS styret spredning er der to væsentlige udfordringer. Systemet skal dels være rimeligt nøjagtigt og samtidig være let at håndtere i hverdagen. Ved starten på projektet blev der ønsket en nøjagtighed indenfor 5 meter i justeringen af sprederen. Pga. det mekaniske element i en saltspreder vil justeringer som f.eks. skift af spredebredde eller dosering ikke kunne ske øjeblikkeligt, men ske over et tidsinterval. 5 meters nøjagtighed svarer til 0,3 sekunders kørsel ved 60 km/h. Hverken chauffør eller mekanik vil kunne udføre ændringer mere præcist end dette.

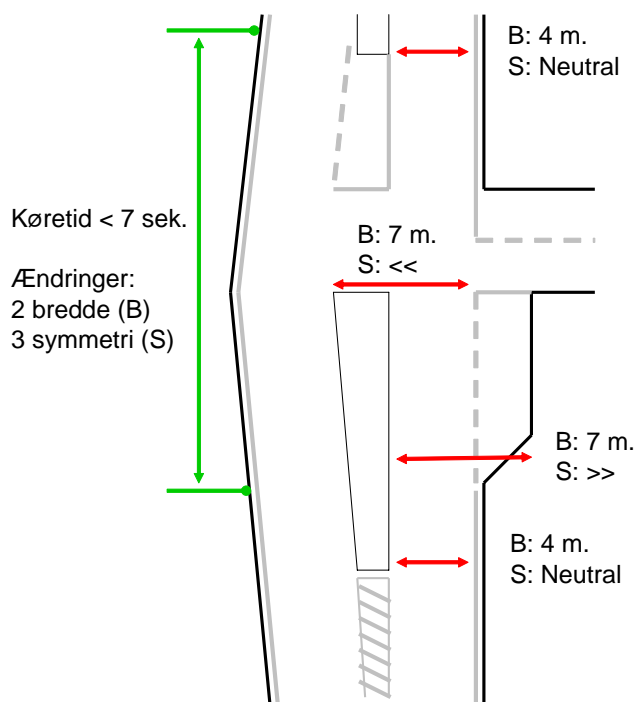
De to systemer, der har været præsenteret i Danmark har haft hver sin struktur. Det første system optager GPS positionen for samtlige ændringer på kontrolboksen. Herefter kan det afspille ændringerne igen så længe ruten gennemkøres ved at passere præcis de samme punkter. Systemet er enkelt, men vil fejle hvis man forlader ruten eller kommer til at køre udenom et justeringspunkt. Da driften samtidig er vanskelig ved at man ikke kan rette i de optagne ruter, er der kun kørt en mindre test med dette. Firmaet har til sæsonen 2005-06 lanceret en ny udgave af deres GPS styret spredning med en række forbedringer. Denne udgave forventes testet i den kommende sæson.

Det andet system er mere avanceret og giver mulighed for efterfølgende rettelser i optagne ruter. Det giver samtidig mulighed for at ”falde ind på ruten” efter behov og kan opdage, hvis man forlader ruten. Systemet indeholder desuden nogle algoritmer til at mindske fejlen i GPS systemet. Resultatet er, at gentagne kørsler genererer ændringer med en nøjagtighed der normalt er bedre end 5 meter.

Ved optagelse af ruterne er det blevet klart, at en del justeringer på kontrolboksen har været umulige at gennemføre i praksis. Gennemsnittet er 2-4 justeringer pr. minut under en saltning, men disse justeringer er ofte koncentreret på specielle steder, f.eks. i kryds. Her kan der ofte være behov for 4-8 justeringer af spredebredde og symmetri indenfor to sekunder ved 50-60 km/h. Dette er aldrig sket i praksis og kan kun registreres ved optagelse af ruterne med lav hastighed eller ved helt at stoppe undervejs.

Figur 2 er et eksempel på et almindeligt T-kryds med en enkelt svingbane i hver side. På turen i højre side skal kontrolboksen justeres 5 gange på 7 sekunder med en hastighed på knap 50 km/h. Krydset er en stiliseret udgave fra en rute omkring Ribe, hvor der bl.a. er udført test af GPS styret saltning. På adressen

<http://www.vejsektoren.dk/wimpdoc.asp?page=document&objno=59916> (vælg herefter "GPS styret spredning, klip fra Ribe") kan der ses et kort filmklip med en testkørsel gennem dette kryds.



Figur 2: Eksempel på ændringer i spredbredde (B) og symmetri (S) gennem et kryds

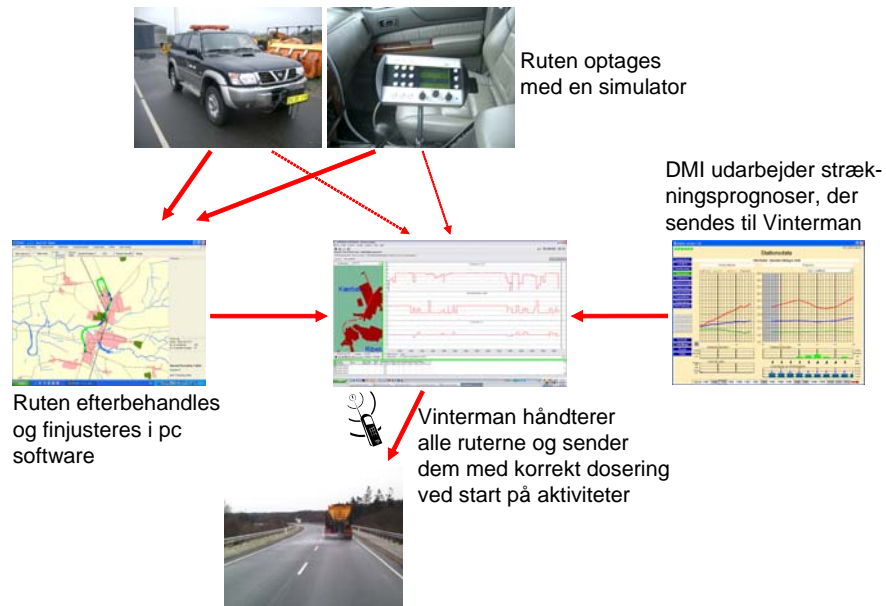
Chaufførerne, der har anvendt GPS styret spredning, er enige om at systemet kan levere et pænere spredresultat end de selv kan udføre manuelt på kontrolboksen. Samtidig er de glade for at få bedre tid til opmærksomhed i trafikken og kun overvåge, at kontrolboksen faktisk "gør sit arbejde".

## Det videre arbejde

Sæsonen 2005-06 vil blive anvendt til yderligere afprøvninger. Der forventes at være flere leverandører klar med GPS styret spredning samtidig med at de eksisterende systemer bliver udbygget. Men endnu er ingen leverandører klar til at modtage data til GPS styring direkte fra Vinterman. Standarden for kommunikation af disse data er defineret, men hidtil har leverandørerne forståeligt nok fokuseret på at få deres egne systemer til at fungere.

Som det fremgår af figur 3 er målet med GPS styret spredning er at kunne sende en rutespecifikation med doseringer og spredbredder mv. elektronisk til sprederen når den startes eller evt. opdatere samme specifikation under saltningen. Efter optagelse af ruterne skal de fortsat efterbehandles, men resultatet skal registreres i Vinterman. På sigt forventes vil Vinterman muligvis kunne foretage denne efterbehandling.

Når et udkald igangsættes, vil Vinterman modtage strækingsprognoser udarbejdet af Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) via VejVejr. Disse strækningsspecifikke prognoser omsættes til forskellige doseringer på ruterne, der sendes trådløst direkte til saltsprederen, når den starter.



*Figur 3: Vinterman skal håndtere afsendelse af ruter til saltsprederne.*

GPS styret spredning er derfor et nødvendigt værktøj for på denne måde at kunne udnytte strækningsspecifikke varsler om glat føre til at minimere saltforbruget. Da vejtemperaturen i Danmark ofte skifter tæt omkring frysepunktet, vil man på baggrund af strækningsspecifikke prognoser i mange situationer kunne nøjes med at salte dele af en rute eller dosere forskelligt henover ruten. Uden GPS styret spredning vil det være umuligt for chaufførerne at indstille doseringen løbende afhængig af hvor på ruten han er.



*Åke Johansson PT*

*2005-04-08*

# ***RAPPORT***      *Vinterväghållning*

## ***JÄMFÖRANDE PRODUKTIONSTEST*** ***PLOGAR, 3 st***

Uppdragsgivare : Göran Gabrielsson, PD

RAPPORTSAMMANDRAG

ARBETSKOPIA



### **1. Bakgrund och syfte**

På det statliga vägnätet pågår kontinuerligt anpassning mot större trafiksäkrare lösningar. En del i den ambitionen är att förse stora delar av, i första hand det mer trafikerade vägnätet, med mitträcken. Vägsektionen kan innebära 1+2 -, alt 2+2- och i undantagsfall 1+1 vägar, där motsatt körbana är avskild med vajjerräcke eller motsvarande. För att väghållningen vintertid på vägar med liknande typsektioner, erfordras ofta ett relativt stort antal fordonsresurser, dels beroende på att vändmöjligheter för plogningsenheterna begränsas, dels på att av- och påfartsramper ofta får resurssättas med särskilda plogningsenheter för att klara uppställda krav på åtgärdsstider. På vägavsnitt med tvåfiliga vägar, snöröjs dessa oftast med två plogningsresurser som plogar i s kl tandemkörning. Ofta förekommer att fordon hamnar mellan väghållningsfordonen vilket medför stora trafiksäkerhetsrisker och i stort sett årligen inträffar svåra trafikolyckor som påföljd.

För att åstadkomma miljö- och trafiksäkerhetsmässiga förbättringar, har ett förslag redovisats som innebär utveckling av en ny plogutrustning. Plogutrustningen innebär att plogekipaget utrustas med en 4,6 m:s förplog, med sidoförskjutningsmöjlighet 0,6 m, samt en sidovinge på ca 4,8 m. Avsikten är att samma plogningsresurs ska kunna ploga alla typer av vägar, från enfilig körbana (3,0 -3,5 m) till två filig körbana (<8 m). Förploget är omvändbar (reversibel) vilket ger förutsättningar för att fördela del av snön till, vid motorväg, mittskiljeremsan.

## 2. Testets uppläggning

Följande sidoplogsutrustning och fordon har använts vid testets genomförande

- ”Bredplogen” monterad på Treaxligt fordon
- ” 16-fotsplog” - ” -
- Mähler S5 ( referensplog) monterat på boggibil

I samtliga fall där diagonalplog använts har DPH 12 ingått.

Testet har genomförts 1-3 mars 2005 på ett nedlagt flygfält utanför Sundsvall vilket innebär att vi har kunnat genomföra mätningar och de olika delmomenten störningsfritt från trafik eller annan yttre påverkan. Vädret var stabilt kallt och soligt. Natt-temperatur c:a -20<sup>0</sup>C och dagstemperatur 8-12<sup>0</sup>C.



Snömassor har med snöslunga och plogförsedd lastmaskin påförts aktuella ytor där renplogningsförmågan och mätning av resp plogs kastförmåga utförts. Snödjup c:a 10 cm, dock hårdare packat än nysnö.

Varje delsträckas längd var 100 m med c:a 1,0 m höga snövallar.

Kastlängd och kashöjd för resp utrustning har videofilmats för analys.

Skärförmågan hos resp utrustning har utförts på sträckor om 100m med hårt packad snö med 10-15 cm tjocklek.

### 3. **Resultat**

#### 3.1 Allmänt

##### *Test flygplatsen*

Under testet på flygplatsen har Bredplogen och ”16 fotsplogen” framförts med 3-axlig bil med samma förare. För Mähler S5 har boggibil och annan förare utfört testen.

Ambitionen var att utföra testen med såväl stålskär som Joma-skär. Endast 12 mm stålskär kom till användning. De olika delmomenten har videofilmats och en redigerad video kommer att färdigställas och ingå i dokumentationen över försöket.

##### *Uppföljning allmän väg*

I Timrå respektive Kristinehamn har Bredplogen använts på allmän väg. Erfarenheter från dessa arbetsplatser redovisas här nedan. Vid dessa arbetsplatser har Joma –skär använts!

#### 3.2 Mätning av kastlängd och kashöjd



Bredplogen kom att köras på fyra delsträckor där de första två sträckorna blev av karaktären ”att lära för fortsatt test”. För övriga utrustningar genomfördes två st mätningar. Samtliga mätvärden i tabellen nedan med undantag för vallhöjden är analyserade från videoupptagning och innebär att värdenas exakthet är uppskattade visuellt men ger en bra vägledning för att kunna jämföra de olika utrustningarna.

plogtyp	datum	km/h	vallhöjd meter ovan vägbana	kastlängd meter från insida vall	kasthöjd meter över vall	”rykhöjd” meter ovan vägbana
Bredploge n	1 mars	28	0,95	5,5-6,0	0,5-1,0	3-4
Bredploge n	1 mars	40	0,8	9-10	1,5	4
Bredploge n	2 mars	30	1,0	6	0,5-1,0	3-4
Bredploge n	2 mars	28	1,0	6	1,0-1,5	4-4,5
Mähler S5	2 mars	36	1,0	5-6	1,0-1,5	3-4
Mähler S5	2 mars	24	1,0	3-4	0,5	3-3,5
”16 fot”	3 mars	26	1,0	3	0-0,5	1-2
”16 fot”	3 mars	28	1,0	4-5	0,5-1,0	4

### 3.3 Renplogningsförmåga

I samband med testen av kastlängd och kasthöjd utfördes en okulär bedömning av respektive plogs förmåga att få ”vägytan” ren från snö.



plogtyp	datum	km/h	renplogning okulär bedömning
Bredploge n	1 mars	28	snösprut på vägbanan vobbling under körning
Bredploge n	1 mars	40	snösprut på vägbanan vobbling under körning



Bredplogen	2 mars	30	OK < 0,5 cm kvar
Bredplogen	2 mars	28	OK < 0,5 cm kvar
Mähler S5	2 mars	36	> 2 cm kvar, snösprut ?
Mähler S5	2 mars	24	OK < 0,5 cm kvar
”16 fot”	3 mars	26	OK < 0,5 cm kvar
”16 fot”	3 mars	28	OK < 0,5 cm kvar

### 3.4 Skärförmåga

Med skärförmåga menas förmågan hos plogarna att ta loss packad snö.

Skärförmågan hos resp utrustning har utförts på sträckor om 100m med hårt packad snö med 10-15 cm tjocklek.



Respektive delsträckas snödjup uppmättes i 20-m sektioner i längsled och 1 m i tvärlid. I nedanstående tabell redovisas avverkningen i cm och bredd samt omräknat i volym för resp plogutrustning. Detaljerad redovisning finns i bilaga 2.

plogtyp	avverkningsdjup (cm)	volym m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup>	avverkningsbredd (m)	avverkningsvolym m <sup>3</sup> /100m
Bredplogen	1,4	0,014	4,0	5,6
Mähler S5	2,7	0,027	2,0	5,4
”16 fot”	7,2	0,072	1,5	10,8



### 3.5 Övrigt

#### *Bredplojen:*

Utkörning längd c:a 4,6 m tidåtgång c:a 7 sek

Inkörning: tidåtgång c:a 6 sek

Skärvinkel:  $42^{\circ}$

Horisontalvinkel:  $35^{\circ}$

Total plogbredd inkl förplog: c:a 6,3 m

Plogens längd: 7.7 m

#### *"16-fotingen":*

ut- och inkörning ej testad

skär- o horisontalvinkel: ej uppmätt

Total plogbredd inkl förplog: 4,85 m

#### *Mähler S5*

Inga värden uppmätta

#### *Framkomlighetstest*

I syfte att få en uppfattning om plogarnas förmåga att få en snöfylld väg framkomlig testades plogarna på en sträcka med snödjup c:a 25 cm.

Bredplojen : klarade max 10 m

Mähler S5 : klarade 114 m på 34 sek

# **Befuktning av salt med vann (Norge)**

## 1.1 Bakgrunn

Fastsand har revolusjonert sandstrøingsteknikken både når det gjelder utstyr og i forhold til effekten av tiltak. Nøkkelen til den store friksjonsforbedringen ligger i tilsetningen av kokende vann til grusmaterialene. En standard Fastsandenhet bygd opp etter gjeldende kravspesifikasjon er dessuten et fleksibelt utstyr som kan benyttes både til sand og salt med og uten tilsetning av befuktning. Dette åpner for utvikling og uttesting av nye strøteknikker.

Ved salting er saltløsning i dag det mest vanlige befuktningmiddel, men det pågår også uttesting av befuktning ved bruk av magnesiumkloridløsning for å se hvordan dette virker inn både i forhold til saltforbruk og temperaturgrensene for salting.

Gjennom utviklingen av strøtutstyr for Fastsand, ligger det nå til rette for å ta i bruk en metode basert på å tilsette varmt vann som befuktingsvæske til tørt salt. Sesongen 2003/2004 ble det gjennomført en forstudie for å se nærmere på om denne metoden kan være et alternativ til den tradisjonelle måten å befukte salt ved å tilsette saltløsning.

Resultatene fra forsøkene i Lyngdal som ble utført i uke 2, 5 og 9 i 2004 viste klare tendenser til at det er en forskjell i favør av den nye metoden med befuktning med varmt vann både i forhold til en raskere virkning og jevnt høyere friksjonsnivå sammenlignet med tradisjonell salting med tilsetning av saltløsning som befuktingsvæske. Det var først etter 2,5 timer at de 2 metodene nærmet seg hverandre.

Testene som ble utført sesongen 2003/2004 bekreftet at befuktning av salt med varmt vann er et alternativ som det er interessant å gå videre med, og det er foreløpig ikke avdekket uheldige sider med metoden. En er også kjent med at metoden er tatt i bruk med gode erfaringer i noen andre områder i landet, uten at dette er dokumentert. Selv om erfaringene så langt er gode, er det likevel viktig å gjøre flere kontrollerte forsøk for å få mer erfaring med metoden, og for å gi svar på problemstillinger som er reist bl a i forhold til hvor mye den kjemiske prosessen påskyndes, riktig væskemengde, hvor mye kan saltmengden reduseres og konsekvenser for trafikk- og temperaturgrensene for salting.

## 1.2 Målsetting

Det var ikke forventet at den første prøvevinteren skulle gi fullstendig svar på de ulike hypotesene som er reist, og prosjektet ble lagt opp som en forstudie for å se om det var grunnlag for å gå videre med konseptet. Målsettingen med prosjektet er å undersøke om befuktning av salt med varmt vann kan være en alternativ saltingsmetode. Hovedhensikten med å bruke varmt vann som befuktningmiddel er å se om dette vil redusere de totale saltmengdene. Andre problemstillinger er om salt tilsatt varmt vann gir en raskere effekt på vegen, og hvordan dette i så fall virker inn i forhold til trafikkgrensene som er satt for bruk av salt.

Målsettingen for prosjektet kan oppsummeres slik:

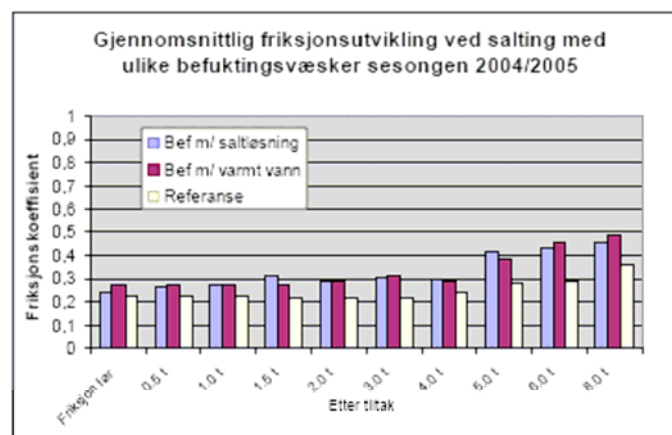
- Utvikle metode for å befukte salt med varmt vann
- Gi et bidrag til utvikling av alternative driftsstrategier
- Øke anvendelsen av Fastsandspredere
- Redusere total saltmengde
- Utvide trafikkområdet for salting

### 1.3 Gjennomføring

Sesongen 2004/2005 var det planlagt totalt 4 forsøk i Lyngdal av en varighet på 3-4 dager hver gang og etter i hovedtrekk det samme opplegget som i januar/februar 2004. Pga værforholdene ble det bare gjennomført ett forsøk sesongen 2004/2005. Dette ble gjennomført i uke 9 i perioden 1. – 2. mars. Det var også planlagt forsøk 3. mars, men da var det for kaldt til å salte og forsøket ble derfor avsluttet.

Resultatene fra testene som ble gjort i uke 9/2005 bekrefter imidlertid at det er interessant å gå videre med den nye befukningsmetoden. Befuktning med varmt vann ser ut til å gi minst like god effekt som ved bruk av saltløsning som befukningsvæske. Det ser også ut til at mer av saltet blir liggende virksomt på vegbanen ved tilsetning av varmt vann til det tørre saltet. Ved den tradisjonelle metoden med saltløsning som befukningsvæske ser mer av saltet ut til å havne på vegskulderen.

Samtidig med restsaltmålingene ble det foretatt temperaturmålinger i de samme punktene. Temperaturene ble funnet å være konsekvent lavere der det ble benyttet varmt vann som befukningsvæske enn der det tørre saltet ble tilsatt saltløsning, og forskjellen var så vidt markert som 1-2 grader. Den registrerte temperaturforskjellen må ha sammenheng med ulike virkninger av de studerte metodene. En sannsynlig forklaring er at den tilførte energien gjennom det varme vannet bidrar til å påskynde smelteprosessen (påvirker isen i overflaten) samt at mer av saltet blir liggende virksomt på vegbanen. Når det benyttes NaCl forbraker den kjemiske smelteprosessen varme, noe som innebærer at temperaturen i vegoverflaten vil synke noe som en konsekvens av dette. De registrerte temperaturforskjellene betyr således at metoden med å befukte saltet med varmt vann var mer effektiv enn befuktning med saltløsning under de gitte forhold.





# **Centralen för undersökning av olyckor: Konginkangas trafikolycka 19.3.2004**

## Osund körkultur bakom storolyckan i Konginkangas



23 unga krossade under skenande pappersrullar ”De hade inte en chans”

Haverikommissionens slutgiltiga olycksrapport som överläts till statsrådet i går avslöjar en osund trafikultur, en ”landets sed” som är förhärskande på landsvägarna. Yrkesbilisterna och åkerierna bryter medvetet mot bestämmelser om hastigheter, pauser och lastning. Polisen i sin tur blundar för förseelserna. Händelsförloppet som leder till att släpet med pappersrullorna krossar bussen börjar redan 550 meter från olycksplatsen. Det är då den 39-årige chauffören, som utan paus suttit vid ratten i 5 timmar och 10 minuter låter långtradarens vänsterhjul gå över den gula mittlinje

### Ingen paus

Fel körlinje och för hög hastighet är huvudorsakerna till olyckan. Haverikommissionens simultantest visar att föraren hade lyckats korrigera det kastande släpet om hastigheten varit den tillåtna. Nu försämrades friktionen mellan däcken och vägytan av den höga hastigheten och av en plötslig halka som långtradareföraren kanske inte upptäckte på grund av trötthet. Han borde, enligt lagen, ha hållit en 45 minuters paus en dryg halvtimme före olycksögonblicket.

Kontrollen över släpet försämrades också av att det hade 4 100 kg för mycket last. Chauffören var medveten om övervikten. – Han hade två alternativ. Att köra med för mycket last eller låta bli helt. Det var inte möjligt att lasta av bara en del. Den extra lasten ökade långtradarens rörelseenergi vilket ökade skadorna på bussens passagerare.



## Ensamt moln

Natthimmelen var så gott som molnfri i hela landet olycksnatten. Men just över Konginkangas driver ett moln västerifrån som passerar olycksplatsen 20 minuter före kraschen. Det är ett moln med underkyllt regn som tömmer sin last och isar ner just det vägavsnitt där de två olycksfordonen strax ska mötas. Centralen som vakar över väglaget i Helsingfors reagerar inte på att vägsträckan borde saltas och sandas. Orsaken är att datorn som ska förmedla uppgifterna från Konginkangasområdet är utslagen och visar fel bild från midnatt och fyra timmar framåt.

Det visar sig att datorn ofta har samma fel, inte bara under olycksnatten. – Det påverkade dock inte olyckan för vägunderhållet hade i alla fall inte hunnit fram i tid.

---

## Centralen för undersökning av olyckor: Konginkangas trafikolycka 19.3.2004 Sammandrag.

Fredagen 19.3.2004 klockan 02.08 inträffade i Konginkangas vid Äänekoski på riksväg 4 en trafikolycka, där släpvagnen av en tung fordonskombination på väg från Viitasaari till Helsingfors, ägd av Transpoint Oy Ab, och en buss, använd av Aurinkobussit Oy och på väg ifrån Helsingfors till Kuusamo, kolliderade. Fordonskombinationen var lastad med pappersrullar. 36 passagerare befann sig i bussen vid olyckstillfället. Vid olyckan omkom 22 passagerare samt bussens förare, de övriga passagerarna förolyckades allvarligt. Lastbilens förare förblev oskadad.

Fordonskombinationen hade avgått från Helsingfors 18.3.2004 klockan 20.33 till Viitasaari lastad med styckegods. Samma företags fordonskombination, som hade avgått från Rovaniemi, hade lastats i Kemi med pappersrullar. Fordonskombinationerna anlände till Viitasaari under natten 19.3.2004. Förarna bytte där bilarnas lastflak och släpvagnar. Fordonskombinationerna avgick från Viitasaari i riktning mot Helsingfors och Rovaniemi ungefär klockan 01.30.

Cirka en halvtimme efter avgången från Viitasaari anlände fordonskombinationen, som var på väg till Helsingfors, till ett ställe i Konginkangas, där vägen svänger i färdriktningen åt vänster. Vid det här stället av vägen finns en omkörningsfil i riktning mot norr. Fordonets släpvagn började kasta sig i svängen av en utförsbacke ungefär 550 meter före kollisionstället och cirka 150 meter före kollisionstället störtade släpvagnens bakre del till vägrenen i snödrivan. De bakre hjulen hamnade som mest cirka fyra meter ifrån asfaltkanten. Släpvagnen steg från slutningen tillbaka till vägen och fordonskombinationen drev åt vänster. Föraren försökte styra fordonskombinationen till sin egen fil, men släpvagnen flyttade sig till den fil som användes av bussen.

Den mötande bussen, som for i sin egen fil, kolliderade nästan mitt i släpvagnens främre gavel. Bussens främre del krossades av kollisionskraften. Släpvagnens främre vägg, som hade lossnat, trängde nästan halvvägs in i bussens passagerarutr ymme tryckt av pappersrullar (cirka 800 kg/styck), som släpvagnen hade lastats med.

Fordonskombinationen fortsatte efter kollisionen ungefär 25 meter framåt och släpvagnen tryckte framför sig bussen baklänges till vägrenen. Lastbilen slungades retarderad av kollisionen i färdriktningen åt vänster och kolliderade kraftfullt i bussens vänstra sida. Efter islaget lastbilen störtade i diket åt vänster i sin färdriktning. Släpvagnen, som satt fast i lastbilen, stannade kvar på vägen vid bussen i bussens fil. Enligt färdskrivarnas registreringar hade både fordonskombinationen och bussen vid kollisionsögonblicket en hastighet på cirka 70 km/h.

Det konstaterades i undersökningarna bland annat, att förarna av båda fordon hade giltiga körkort och varken alkohol eller andra berusningsmedel hade någon del i händelsen. Färdplaneringen av båda fordon var sådana att de inte hade en möjlighet att köra enligt rådande hastighetsbegränsningar och bestämmelser för vilotider. Det konstaterades inte några tekniska fel i någon av fordonen, som hade medverkat i olyckan. Fordonskombinationens totalmassa överskred den högsta tillåtna massan med ungefär 4 100 kg. Överlasten konstaterades inte ha haft någon avgörande betydelse för olyckan.

Landsvägen var vid olycksplatsen mycket hal efter att vägytan hade frusit till efter en lokal regnskur. Båda fordon körde med en hastighet som var över den för vägen tillåtna begränsningen under vintertid 80 km/h och beaktande det hala väglaget med en för situationen för hög hastighet. Vägförvaltaren fick inte information om den nalkande regnskuren.

Haverikommissionen körde på olycksplatsens vägavsnitt jämförande körningar och baserat på dessa resultat gjordes datorsimuleringar för att klargöra orsakerna till förlusten av kontroll på fordonskombinationen.

Haverikommissionen fastställde orsakerna till olyckan enligt en metod utvecklad för haverikommissioner för väg- och terrängtrafikolyckor. Orsaker hittades i kontrollen av både fordonskombinationen och bussen. Andra faktorer hittades i fordon, trafikmiljö samt faktorer i transportsystem. Dessutom hittades faktorer som bidrog till kroppsskador. Sammanlagt hittades 32 bidragande orsaker, varav en del omedelbara och andra bakomliggande. Som omedelbar orsak konstaterades beträffande fordonskombinationens förare förlusten av körningskontroll och som mest betydande bakomliggande orsaker valet av en ogynnsam körningslinje, fordonets höga hastighet vid situationen och förarens möjligen nedsatta vakenhet vid körningen. Beträffande bussens förare konstaterades som omedelbar orsak en felaktig iakttagelse, och som försenade undanmanövern. Som bakomliggande orsak konstaterades en hög hastighet vid halt väglag.

Till uppkomsten av dödliga och allvarliga kroppsskador inverkade för fordonskombinationens del den svaga strukturen av släpvagnens lastkorg, det bristfälliga fastsurrandet av lasten samt fordonets höga fart vid situationen. För bussens del konstaterades att faktorer, som ledde till kroppsskador, var bussens framdelens svaga krockhållfasthet, brist på användandet av säkerhetsbälten, bussens höga hastighet vid situationen samt den stora skillnaden i fordonens massa.

Haverikommissionen gav 21 säkerhetsrekommendationer, varav 13 stycken inriktades till trafik och kommunikationsministeriet. Ur synpunkten att förbättra den tunga

fordonstrafikens säkerhet anser haverikommissionen fem rekommendationer som mest viktiga:

- Lastbilarnas *farthållare ställs* in på den fordonsvisa maximala hastigheten 80 km/h.
- Lagstiftningen ändras så, att föraren kan påbjudas en straffpåföljd för brytandet av den fordonsvisa maximala hastigheten, baserat på hastighetsdata registrerad av färdskrivaren.
- Som förutsättning för antagning till förarprov för fordonskombinationer och bussar borde vara en passerad kurs i föregripande körning för tung trafik.
- Den arbetsledande parten till föraren förpliktas för sin del ansvaret av en möjlig förseelse eller påföljd.

Straff och andra påföljder, som åläggs på grund av kör- och vilotidförseelser, förseelser av arbetstidslagstiftning samt fordonsvisa överskridanden av axel-, boggi- och totalmassa, skall skärpas. Straff och påföljder borde ha en verklig betydelse för förare, transportföretag och de parter av transportkedjan, som har inverkat i uppkomsten av en olaglig situation genom sina egna åtgärder, genom att ge bristfälliga eller felaktiga uppgifter eller genom att använda befogenheten till arbetsledning eller annan direkt styrning.



# STATISTIKK

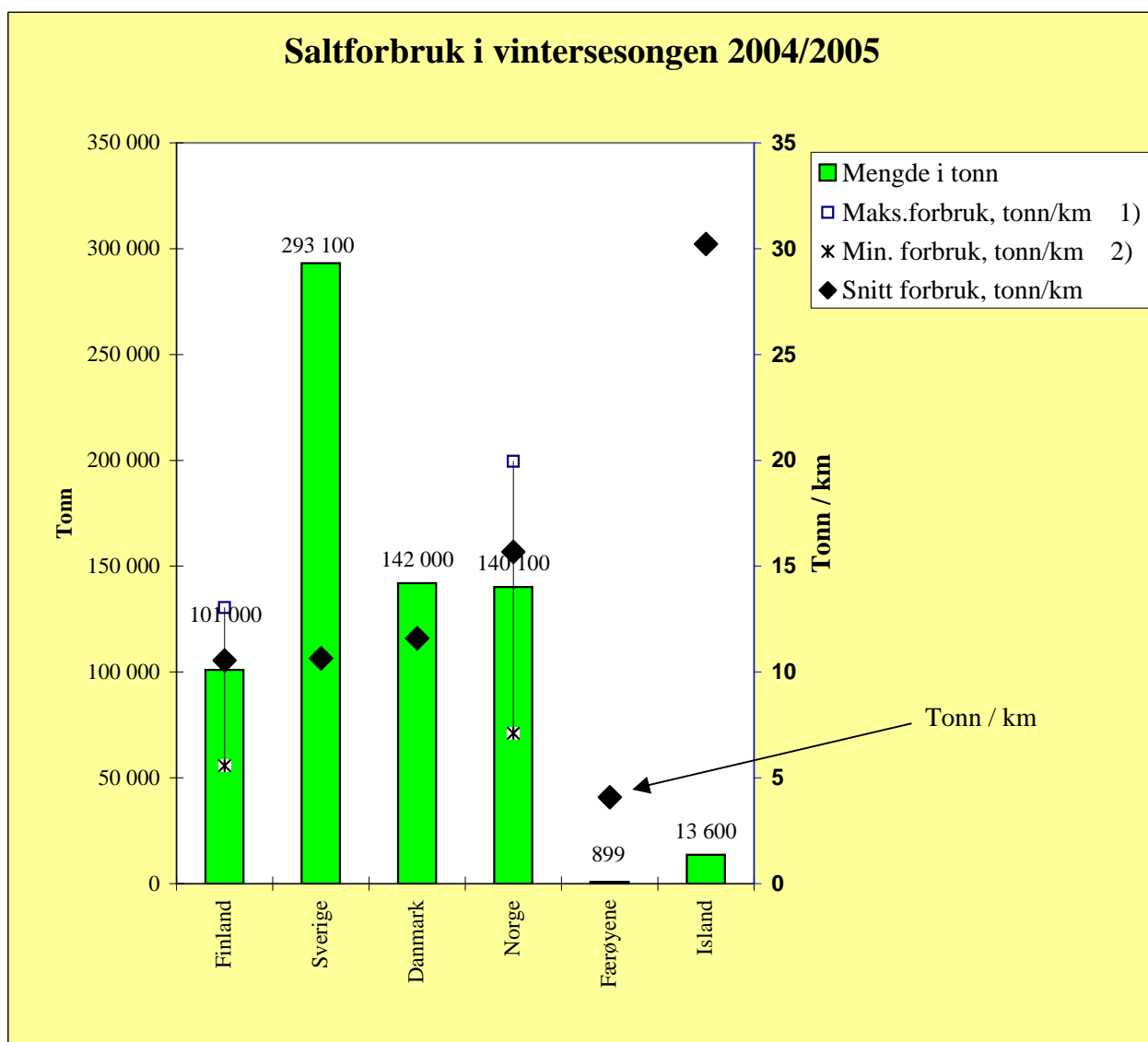
På de etterfølgende sidene er det presentert en del statistiske data om vintredriften i de nordiske land. Da forholdene er forskjellige i landene er det vanskelig å sammenligne tallene mellom landene.



## Saltforbruk vintersesongen 2004/2005

	Finland	Sverige	Danmark <sup>4)</sup>	Norge	Færøyene	Island
Total mengde i tonn	101 000	293 100	142 000	140 100	899	13 600
Forbruk pr km, <b>tonn/km</b> 1), 3)	13	11	12	20	4	30
Forbruk pr km, <b>tonn/km</b> 2)	6	11	12	7	4	30
Forbruk pr m2, <b>kg/m2</b> 3)	1,72	1,52	1,28	2,85	0,51	4,03
Lengde saltet vegnett hele sesongen, km:	7748	27543	12248	7020	220	450
Tillegg saltet vegnett høst og vår, km:	10368	0	0	12700	0	0

- 1) Saltmengde fordelt på vegnett som saltes hele sesongen
  - 2) Saltmengde fordelt på totalt saltet vegnett. Riktig mengde ligger mellom 1) og 2).
  - 3) I Finland og Norge saltes en stor del av vegnettet bare høst og vår uten at saltforbruket på disse strekningene skilles ut. Virkelig forbruk pr km er derfor lavere enn de oppgitte tallene.
  - 4) Saltforbruket i Danmark gjelder for Stats- og amtsveger
- Det er ikke tatt hensyn til vegbredde/antall kjørefelt i beregningen av forbruk pr km  
Antall m2 som saltes er stipulert i alle land unntatt i Danmark





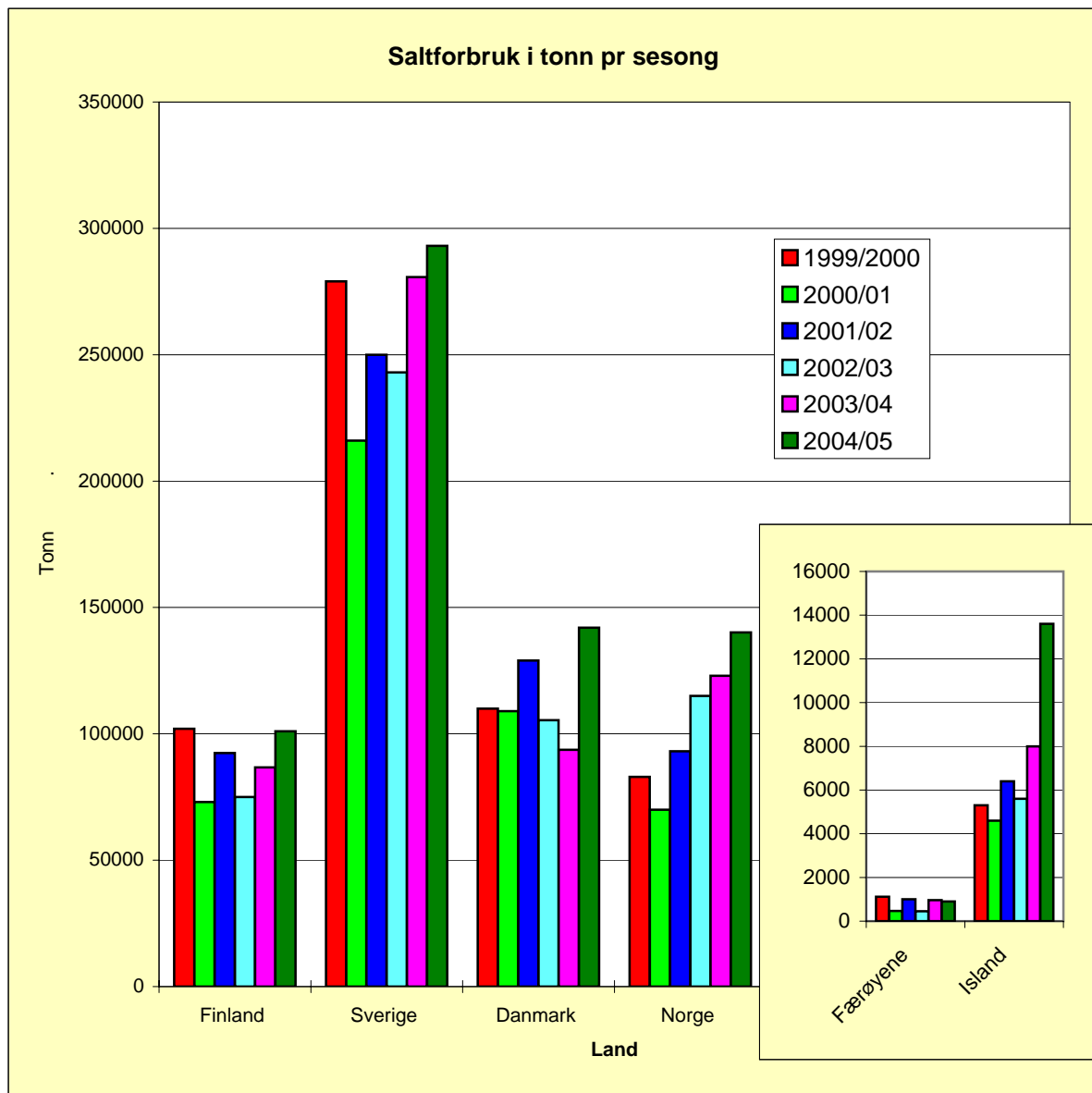


# Saltforbruk i de nordiske land i perioden 1999/2000 – 2004/05

Saltforbruk i tonn pr sesong

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Færøyene	Island
1999/2000	102000	279000	110000	83000	1115	5300
2000/01	73000	216000	109000	70000	470	4600
2001/02	92400	250000	129000	93100	1005	6400
2002/03	75000	243000	105400	115000	451	5600
2003/04	86700	280700	93700	123000	960	8000
2004/05	101000	293100	142000	140100	899	13600

Se merknader til tallene i vedlegg 1

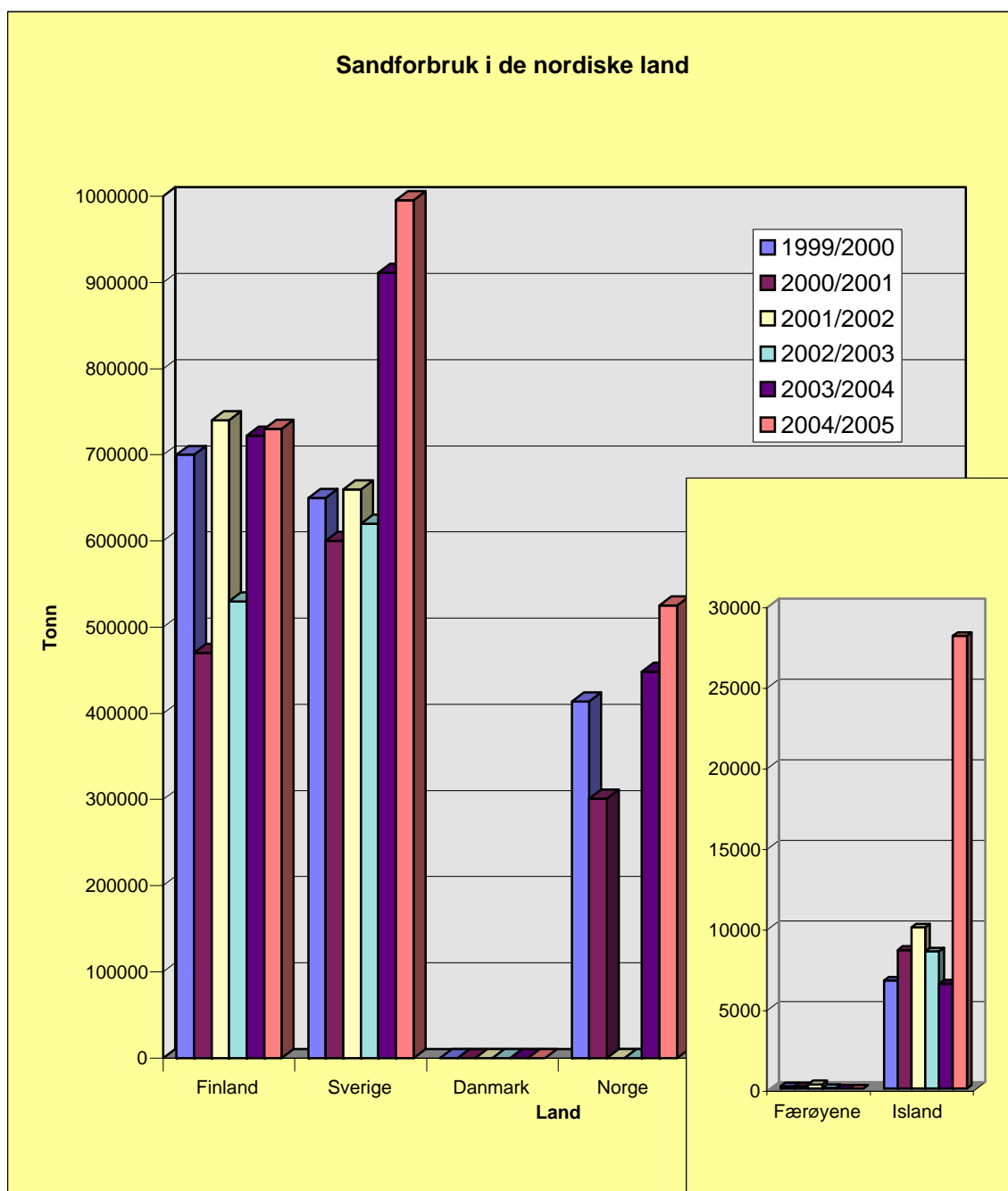




## Sandforbruk i de nordiske land i perioden 1999/2000–2004/05

Forbruk av strøsand i tonn pr sesong

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Færøyene	Island
1999/2000	700000	650000	0	414000	146	6700
2000/2001	470000	600000	0	301000	147	8600
2001/2002	740000	660000	0	-	260	10000
2002/2003	530000	620000	0	-	21	8500
2003/2004	722000	911000	0	448000	0	6500
2004/2005	730000	995500	0	525000	0	28100





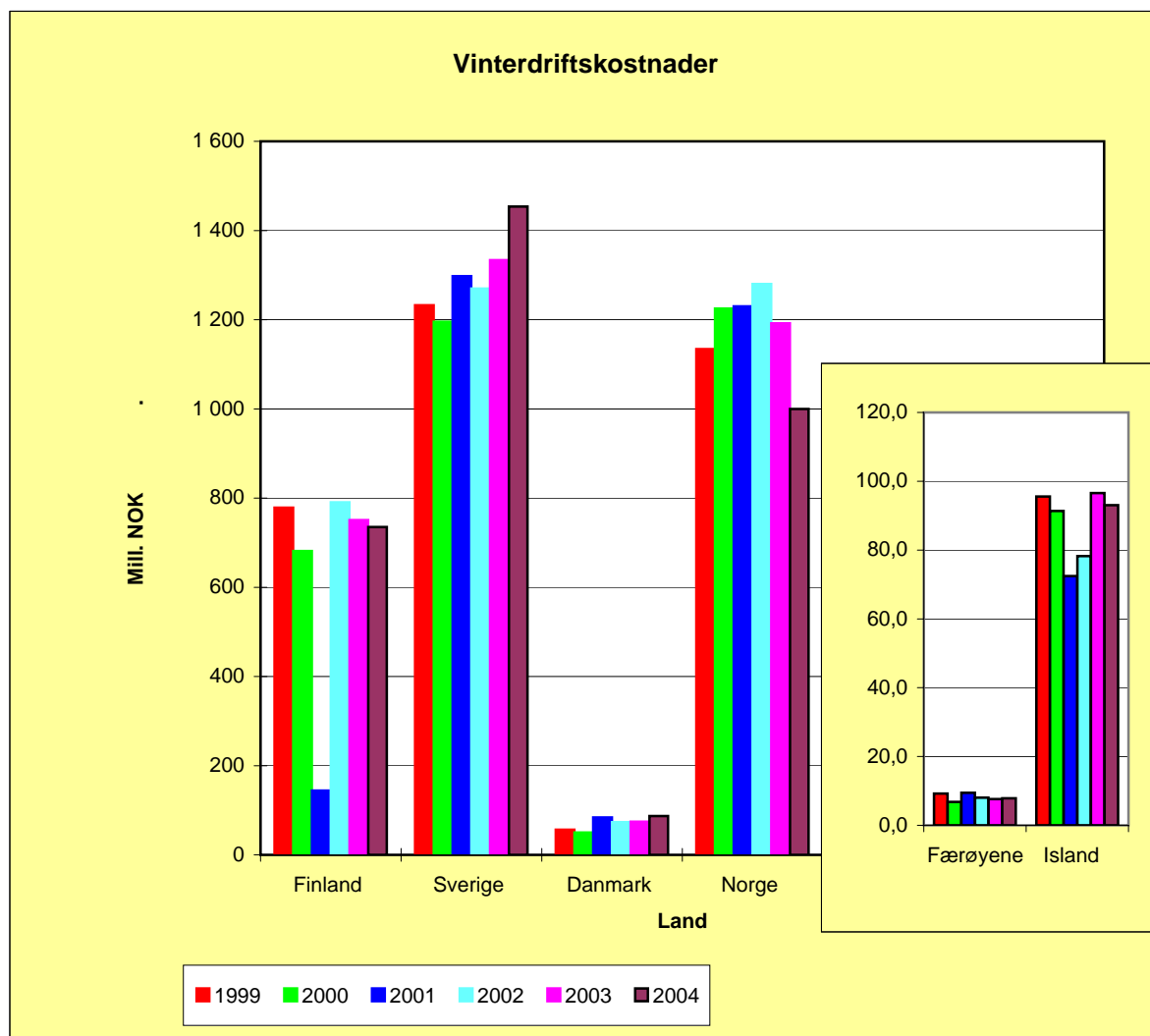
## Vinterdriftskostnader i mill. NOK for perioden 1999 - 2004

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Færøyene	Island
1999	778	1 232	56	1 134	9,2	96
2000	681	1 195	50	1 225	6,8	91
2001	144	1 297	84	1 230	9,4	72
2002	790	1 270	73	1 280	8,1	78
2003	751	1 333	74	1 192	7,6	97
2004	735	1 454	87	1 000	7,9	93
Veglengde 2004, km	78153	98200	2185	54000	463	4500
Valutakurs pr 1. juli 2005	7,9033	0,836	1,0606	1	1,0606	0,1006

Merknad: Generelt: Kostnadene omfatter alle veger som vegvesenet administrerer. Det er ikke tatt hensyn til ulik vegbredde eller ulikt antall kjørefelt.

Danmark: Kostnadene omfatter kun statsvegene

Norge: Kostnadene omfatter både riks- og fylkesveger





# Forkortelser

En oversikt over forkortelser i rapporten

GPS (Global Positioning System) Et system for stedsbestemmelse  
GPRS (General Packet Radio Service) Plattform for mobile datanettverkstjenester  
TETRA (Terrestrial Trunked Radio) Et lukket kommunikasjonssystem for nødtjenester og flåtedrift

DMI	Danmarks Meteorologiske Institut	Danmark
HIRLAM	Meteorologisk prognosemodell	Danmark
ISVIS	Vegdatabase Island	Island
AF	Allmenna Föreskrifter	Sverige
Drift 96	Driftsstandard	Sverige
FSB	Funktions- och Standard Beskrivning	Sverige
GPD	GrundPaket Drift	Sverige
KTH	Kungliga Tekniska Högskolan	Sverige
VTI	Väg- och TrafikInstitutet	Sverige
VViS	Väg Väder informations System	Sverige





## Tilgang til rapport

Adresser til bibliotekene:

Land	Postadresse		
Danmark	Vejsektorens fagbibliotek Vejdirektoratet Biblioteket Guldalderen 12, Postboks 235 2640 Hedehusene	Telefon Telefax E-post	+ 45 463 071 34 +4546307105 bib@vd.dk
Finland	Library of Finnish Road Administration P.O. Box 33 FI-00521 Helsinki Finland	Telefon Telefax E-post	+358 204 22 20 +358 204 22 2652 kirjasto@tiehallinto.fi
Færøylene	Kontakt Finnleif Durhuus (Se nedenfor)		
Island	Vegagerdin Bokasafn Borgartun 7 105 Reykjavik Island	Telefon Telefax E-post	+ 354 522 1095  imp@vegagerdin.is
Norge	Statens vegvesen, Vegdirektoratet, biblioteket. Postboks 8142 Dep. 0033 OSLO	Telefon Telefax E-post	+ 22 07 38 26 + 22 07 34 92 <a href="mailto:biblvd@vegvesen.no">biblvd@vegvesen.no</a>
Sverige	Vägverkets bibliotek 781 87 Borlänge Sverige	Telefon Telefax E-post	+ 46 243 750 59 + 46 243 757 17 vagverket.biblioteket@vv.se

Web-adresser der denne rapporten og gruppens årlige statusrapport finnes.

Danmark	<a href="http://www.vejsektoren.dk">http://www.vejsektoren.dk</a>
Sverige	<a href="http://www.vv.se/templates/page3_6839.aspx">http://www.vv.se/templates/page3_6839.aspx</a>
Norge	<a href="http://www.vegvesen.no">http://www.vegvesen.no</a>

Gruppens medlemmer

Navn	Telefon	Mobiltelefon	E-post
Freddy Knudsen	+ 45 33 41 34 25	+ 45 22 23 76 50	FEK@vd.dk
Rauno Kuusela	+ 358 20 444 39 18	+ 358 40 06 23 976	rauno.kuusela@ tielikelaitos.fi
Finnleif Durhuus	+298 317 288 - 213	+ 298 540 881	finnleif@lv.fo
Einar Pálsson	+ 354 522 11 02	+ 354 894 3623	einar.palsson@ vegagerdin.is
Roar Støtterud	+ 47 73 95 46 65	+ 47 957 60 344	roar.stotterud@ vegvesen.no
Göran Gabrielsson	+ 46 63 19 48 85	+ 46 70 543 42 79	goran.gabrielsson@vv.se