



***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	+298 340 800
Island	Einar Pálsson	<u><a href="mailto:einar.palsson@vegagerdin.is">einar.palsson@vegagerdin.is</a></u>	+354 522 11 02
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 2006 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 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 og 2005. 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.....	27
Finland: Varningsystem VARO ökar trafiksikkerheten	
Norge: Utstyr for friksjonsmåling	

#### Vedlegg

Vedlegg 1: Saltforbruk i vintersesongen 2005/2006

Vedlegg 2: Saltforbruk i de nordiske land i perioden 2000/2001 – 2005/06

Vedlegg 3: Sandforbruk i de nordiske land i perioden 2000/2001 – 2005/06

Vedlegg 4: Vinterdriftskostnader for perioden 2000 - 2005

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. During the last year the description of the tasks and maintenance level in the Nordic countries are compared and effort are made to find common descriptions for all the countries. 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. Information from these systems are also available for the road-users. An advanced warning-system is developed in Finland. The system gives information only to they who are in the dangerous area or are moving towards it. 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.

## **Consequence Analysis**

The consequences of road salting on vegetation and water are going on in Sweden. The objective is to make a model for environmental effects.

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.

### **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 have tested different 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 and there are developed several equipments, e.g. big sand- and saltspreaders for tractors. In Sweden they are testing snowploughs for lorries and tractors to find the best ploughs with regard to economy and effect on the road.

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 løpet av siste år er det foretatt en gjennomgang og sammenligning av funksjonskravene i flere av de Nordiske landene med forslag til mer ensartede beskrivelser og krav. 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 arbeides det 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 kunnskapsheving 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. Finland utvikler et avansert varslingssystem som kan gi informasjon til kun de trafikkantene som er i området eller beveger seg mot området varselet gjelder. 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 Sverige har en kartlagt sammenhengen mellom føreforhold og framkommelighet for å lage en modell for ulykkesrisiko under ulike føreforhold. Årsaker til trafikkulykker om vinteren undersøkes på Færøyene.

**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 har en testet ulike 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 er det utviklet 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. I den forbindelse er det utviklet flere utstyr tilpasset vinterdrift med traktor. I Sverige prøves det ut frontploger for biler og traktorer for å finne optimale ploger med hensyn til økonomi og effekt på veg.

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 opplæringsystemer.

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 Forsøg med Vinterman registreringssystemet (Island)

Vinteren 2002 - 2005 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 telefone-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 lokalicerings 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.

Vinteren 2005/2006 var 27 køretøjer udrustet med registreringssystem og en af dem med GPS-styret spredning. I vinteren opstod problemer vedrørende data fra køretøjer, både tekniske fejl samt operatørmæssige fejl eftersom køretøjs-overvågning blev monteret i køretøjer i vanskelige fjeldområder. Den mest plagende fejl er huller i datasamlingen i fjeldområder med dårlig GSM-dækning. Løsning er undervejs. Projektet sættes i drift kommende vinter.

Rapport bliver færdig i årets slutning.

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

### 3.2 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 forsøge 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. Måleren bliver installeret på 5-8 steder.

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



### 3.3 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.

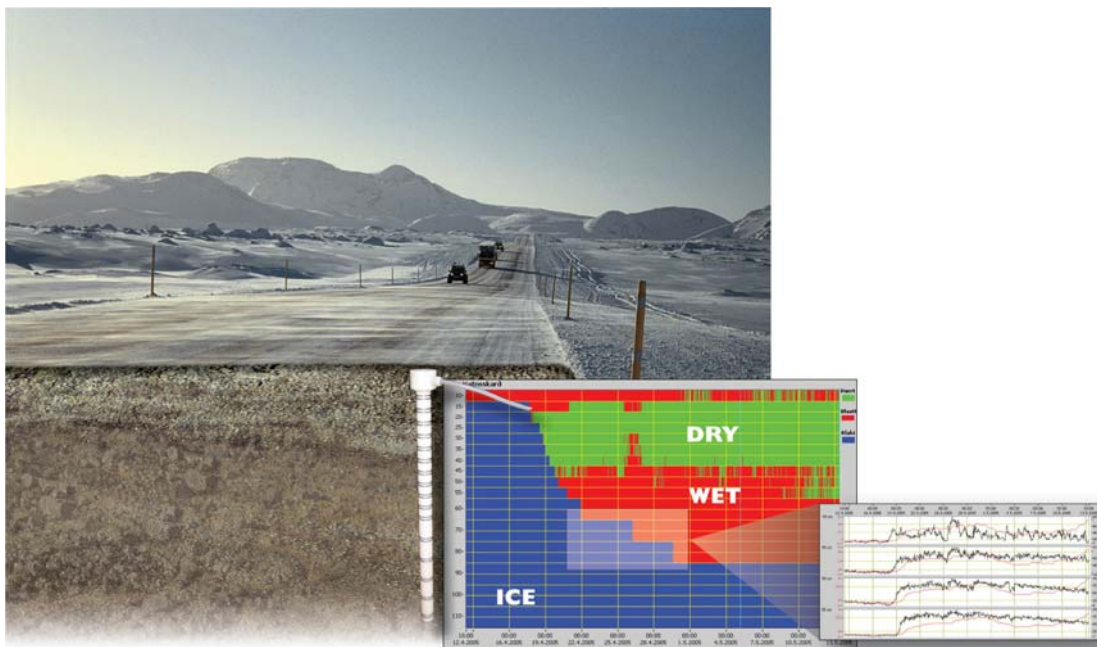
Projektet är nedlagt tills vidare.

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

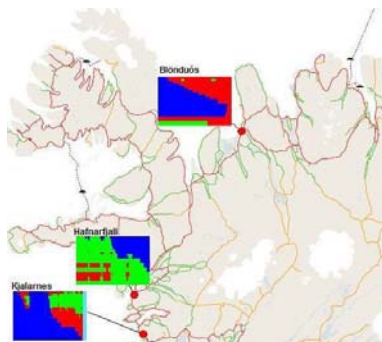
### 3.4 Telegrensemåler (Island)

Telegrensemålerens udvikling er færdig. 20 målere blev produceret og taget i brug i efteråret 2005 på strategiske vejstrækningsteder. Disse måler fuktighed/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 som er under finaljustering og forventes helt færdig før vinteren 2006-2007. Grafer og resultater vises nu på vejdirektorates intranet.



*Data fra en telegrensemålestation*



### *Overblik over resultater fra adskillige telegrensemålere*

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

## **3.5 Vinterdrift Lillehammer (Norge)**

I prosjektet "Trafikksikkerhet Lillehammer - med nullvisjon i sikte" er ulike tiltak blitt forsøkt for å redusere ulykkene. Tiltakene har rettet seg mot hele trafikksystemet – mot vegen, kjøretøyet og trafikanten. Prosjektet startet i 2004 og avsluttes i 2006.

"Vinterdrift TS Lillehammer" er et delprosjekt som skal undersøke effekten for trafikksikkerhet med forsterket vinterdrift. Prosjektet har fulgt opp vinterdriften på en strekning av E6 forbi Lillehammer og noen lokale veger.

Formålet med prosjektet var å teste ut muligheter for forbedringer av vinterdriften ved å se på strategivalg, driftsmetoder og innsatsnivå samt systemer for beslutningsstøtte. Vurdering av trafikksikkerheten under vinterforhold vil i stor grad bygge på detaljert registrering av perioder med ulike føreforhold og risikoforhold knyttet til disse.

Logging av ulike data for videre analyser er nå avsluttet og sluttrapport skal være utarbeidet innen 1. oktober 2006. Prosjektet skal gi kunnskap som kan komme til nytte både lokalt og på landsbasis.

Det var før vintersesongen 2005/2006 etablert ulike type midtlinjer/middeler og bygd en smal firefelts veg (16 m) på strekningen. Erfaringer med vinterdrift av disse objekter er nå registrert. Prosjektet vil foreslå endring av standardkrav og noen justeringer av utforming med bakgrunn i denne evalueringen.

I delprosjektet er flere tiltak gjennomført og fulgt opp med registreringer:

- Skifte av strategi vinterveg til "nesten bar veg strategi" på E6 fra vinteren 2005/06.
- Oppfølging av snørydding under snøfall og uttesting av ulike ploger.
- Logging av alle tiltak og utførte mengder.
- Friksjonsmålinger med kontinuerlige målere i og mellom spor.
- Overvåking av vær- og føreforhold med hjelp av klimastasjoner og skjema for standardoppfølging
- Følge opp andre tiltak som har betydning for vinterdriften som rumlefelt, midtdele mv.

- Bruk av ulike kilder som beslutningsstøtte, hvor opplysninger om klimatiske forhold og tilstand på veg kan påvirke rettidigheten av tiltak.
- Øket kompetansen inne tolking av meteorologiske data ved opplæring av operatørene

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

### 3.6 Halkebekjempning ved låge temperaturer mot rimfrost på vøgarna (Finland)

Undersökelse för att minska halka på de högratifierade korsningarna. 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.
3. Fältförsök med 3 olika metoder.

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

I Fältförsök mesta hållbar resultat gav CaCl-lösning+sand. KFO fungerade snabbare men effekten varade kortade tid.

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

### 3.7 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/tövaxling 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 hålrum 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 drift og vedlikehold (Norge)

Dette er en videreføring av prosjektet ”System for oppfølging av vinterstandard”. System for oppfølging av drift og vedlikehold (kalt for SOPP-systemet) er byggherrens system for å følge opp utførelsen av drift og vedlikeholdsøkontrakter med funksjonsansvar. Kontroll av planlagt og utført arbeid er en forutsetning for å kunne foreta utbetaling til entreprenøren.

Byggherren skal gjennomføre kontroller for:

- å følge opp alle kontrakter
- å ha oversikt over tilstanden på vegnettet
- å rapportere til og fra regionene
- å kontrollere at entreprenøren har gode systemer for gjennomføring av kontrakten

Systemet skal sikre at man får det produkt man bestiller, og at ressursbruken for å gjennomføre dette er på et fornuftig nivå. Oppfølgingen skjer ved kontroll av entreprenørens kvalitetssystem, byggherrens kontroller av utførelse på veg, oppfølging av HMS og administrative rutiner.

Det opplegget som denne rapporten beskriver skal brukes som en felles mal for hele landet ved oppfølging av drift og vedlikeholdscontrakter med funksjonsansvar.

Det er et mål å videreutvikle dette manuelle systemet til et databasert system (kalt for dSOPP). Dette arbeidet er satt i gang, og vil bli testet i løpet av dette året.

For å få data som er sammenlignbare, er det nødvendig med faste rutiner som følges alle steder. For spesielle forhold kan også tilleggskontroll gjennomføres.

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

#### **4.4 Elektronisk rapportering av data (Elrapp) (Norge)**

Prosjektet er en digitalisering av administrasjon av funksjonskontraktene. I dag er all rapportering på papir. Med over 100 kontrakter blir det vanskelig å ha god oversikt. Vi arbeider derfor med et system hvor entreprenøren skal melde via internett. Systemet er kalt ELRAPP, dvs. elektronisk rapportering av data.

ELRAPP skal dekke byggherrens (Vegvesenet) behov for oppfølging av drift- og vedlikeholdscontrakter med funksjonsansvar. Oppfølging av drift og vedlikehold består av følgende:

1. Byggherrens kontroll
2. Kontroll av entreprenørens oppfølgings- og kvalitetssystem
3. Mengderapportering fra entreprenør til byggherren
4. Oppfølging av kontraktens administrative krav

Det vil på bakgrunn av dette være nødvendig med to moduler (applikasjoner) i ELRAPP; en intern for byggherren til oppfølging og en ekstern for entreprenørene til innsamling av data som skal rapporteres til byggherren.

Formålet med ELRAPP er:

- Sørge for en fornuftig og effektiv oppfølging av funksjonskontrakter.
- Sørge for god og riktig kommunikasjon mot entreprenører
- Sikre korrekt innrapportering og oppfølging av entreprenører

- Sikre et konsistent datagrunnlag for statistikk som kan benyttes til å forbedre kvaliteten på funksjonskontraktene
- Kunne forbedre rapporteringsmulighetene i forhold til dagens løsning
- Kvalitetssikre administrasjon, oppfølging og kontroll av funksjonskontrakter
- Sikre arbeidsbesparende dokumentbehandling

Prosjektet er nå i detaljeringsfasen, og vil være klar for prøving for noen funksjonskontrakter våren 2007. Det skal etter hvert bli tatt i bruk for alle funksjonskontrakter.

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 2006-07 forventes en række forbedringer gennemført, herunder:

- VINTERMAN i overgangsvinteren. På grund af kommunalreformen (amtsveje nedlægges og overgår til hhv. stat og kommuner) bliver der lavet en række ændringer til sæsonen 2006-2007. Den største ændring er sammenlægning af amternes 12 databaser samtidigt med at der oprettes en central database i København med en manuel "failover" backup placeret geografisk et andet sted i landet.
- Web- og PDA tilpasning. Til sæsonen 2006-2007 forventes følgende at kunne ske via den fælles database:
  - Adgang til et kortbillede over ruter/aktiviteter i hhv. PDA-venlig størrelse samt til en browser.
  - Implementering af en browserbaseret aktivitetsliste til overblikbrug og evt. skift af status samt angivelse af salthal.
  - Implementering af en browserbaseret adgang til de historiske logbøger fra amterne.
  - Idriftsættelse af den web-baserede meldingsfunktion således at kommuner kan indmelde på denne måde.

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, spredebredde og asymmetri mens chaufføren gennemkører ruten.

De nærmeste mål er at opnå en bedre kvalitet af saltningen, idet ændringer i spredebredde mv. altid huskes. Samtidig opnås en lettelse for chaufføren, idet han bedre vil kunne koncentrere sig om at køre ruten. I sæsonen 2005/06 har der været afholdt testkørsler med positive resultater.. I sæsonen 2006/2007 bliver det fortsat foretaget tests med 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 blev en webbaseret version af systemet lanceret (VejVejr). Det betyder, at brugerne kan logge på systemet på en hvilken som helst computer, hvis den har en Internet browser installeret.. Dette betyder meget større fleksibilitet for f.eks. vagtfolk. Systemet er udvidet i forhold til det gamle system (GlatTerm), med blandt andet skybilleder (genereret ud fra satellitbilleder) samt webkameraer placeret på vejnettet i hele landet. I 2006 vil der fortsat arbejdes på udvikling af systemet, blandt andet med at øge hastigheden (formindske responstid).

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 2006 - 2007 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 Intelektuell 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 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 10 steder vintersesongen 2005/2006.

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

#### **4.12 Videreutvikling av det norske vegværsystemet (Norge)**

Statens vegvesen har ca. 230 klimastasjoner langs riks- og fylkesveger. For å sørge for økt og riktig bruk av disse stasjonene blir det i 2006 satt i gang tre prosjekter:

- 1. Utarbeidelse av kravspesifikasjon til bruk ved anskaffelse av nye klimastasjoner**

Kravspesifikasjonen skal sørge for at man stiller de nødvendige og likelydende krav når nye anskaffelser foretas.

- 2. Presentasjon av data fra klimastasjonene**

For å sikre god utnyttelse og optimal bruk av vær- og klimadata er presentasjonen viktig. Prosjektet skal se på aktuelle presentasjonsmåter og kombinasjoner av forskjellig type data for å sikre at brukeren får maksimal nytte.

- 3. Gjennomgang av eksisterende prognosemodeller**

Det eksisterer flere forskjellige modeller som kan knyttes til klimastasjoner i andre land. Prosjektet skal kartlegge eksisterende prognosemodeller for vegbanetemperatur og vegbanens tilstand i punkt og på strekning, for å komme med en anbefaling på hva man bør satse på i Norge.

Kontaktperson: Anette H. Mahle (anethm@vegvesen.no)

### 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 perioden 2004 til 2006 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.

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 Noriks - Vinterindeks for norske forhold (Norge)

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

Noriks er i operativt drift i to kontraktsområder, men er i en fase med kontinuerlig evaluering og utvikling for å bli bedre og for å finne ut hvor godt modellen stemmer med virkeligheten.

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

### 4.15 Dataregistering 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 et registreringsverktøj for vejtilbehør sammen med restering av det udførte arbejde. Årsagen er at vedligeholdelse af data i vejdatatabasen fungerede ikke godt. Resultatet blev at lave et verktøj hvor arbejderne kunne tage med sig ude i feltet det data som ligger i vejdatatabasen til vedligeholdelse eller

nyregistrering. Samtydig er der et ønske om registrering av utført 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).

#### **4.16 Forsøg med ydere tilslutninger til Vinterman-light registreringssystemet (Island)**

Erfaring har vist at det er nødvendig at afprøve og undersøge funktionen i hvert enkelt leverandørsystem for køretøjsovervågning og registrering. Vi er nu i gang med at afprøve et produkt fra et islansk firma som kan være prisfornuftig for overvågning og dataindsamling av mindre tjenestebiler og ældre spredere hvor data for salt/sand-mængde samles ikke.

Rapport bliver færdig i løbet av vinteren.

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

#### **4.17 GNA – Felles funksjonskrav (Norge)**

Under GNA (Gemensam Nordisk Anlægningsmarknad) er det beskrevet 8 delprosjekter hvorav Felles funksjonskrav er ett. Dette skal forbedre og samordne funksjons-beskrivelser for drift og vedlikehold av veg. Det vil gjøre det lettere for entreprenører å operere over landegrensene.

Prosjektet skal:

- Gi en oversikt over funksjonskrav som benyttes i landene og hvilke erfaringer en har med disse.
- Vurdere hvilke beskrivelser det er viktigst å endre og samordne, og om det er bakenforliggende rammebetingelser som må endres for å få dette til.
- Foreslå samordnet beskrivelse der det er behov for samordning ved bruk av funksjonskrav
- Lage forslag til hvordan implementering kan skje

Funksjonskravene i Norden er samlet inn.

Det er innhentet erfaringer med de nasjonale krav og kravene er sammenstilt.

Det er laget:

- struktur for framstilling av nytt forslag
- forslag til samordnede beskrivelser
- forslag til implementeringsplan og rammebetingelser av betydning for implementering er identifisert.

Ferdig rapport fra delprosjektet ligger på

<http://www.vegvesen.no/bransjekontakt/Dokumenter/GNA-rapport.pdf>.

Kontaktperson: Jon Berg (jon.berg@vegvesen.no)

#### **4.18 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)

#### **4.19 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)

#### **4.20 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)

#### 4.21 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)

#### 4.22 Sjåførvarsling – Prognose- og varslings-tjeneste av kjøreforhold for tungtransport, VARO prosjektet. (Finland)

I) Rutevarslings-tjeneste (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 varslings-system (mobiltelefon-tjeneste) 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. (Se i rapportens Temadel.)

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

#### 4.23 Utstyr for friksjonsmåling (Norge)

I 2005 ble det kjøpt inn 4 nye avanserte friksjonsmålere av typen RoAR (Road Analyzer and Recorder) Mark III i tillegg til den som allerede finnes i Region midt. Disse er utplassert i hver region og brukes til å måle friksjon både sommer og vinter.

Et enklere og billigere utstyr (Traction Watcher One) for bruk i forbindelse med oppfølging og dokumentasjon av vinterfriksjon i funksjonskontrakter ble testet de to vintrene 2004/2005 og 2005/2006. Rapporter foreligger.

I tillegg har Vegdirektoratet et samarbeidsprosjekt med Trondheim kommune hvor en ser på friksjon etter brøyting med ulike typer skjær.

En mer omfattende beskrivelse er gitt i Temadelen i denne rapporten

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

#### 4.24 Tester av fastsandspredere (Norge)

En viktig del av FoU-arbeidet med forbedring av strømetoder og utstyr 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.

Som ledd i utviklingen av metoden og utstyret har det hver vinter vært arrangert en samling av Fastsandenheter fra ulike produsenter av utstyr. I tillegg til fortsatt utvikling av metoden var en viktig hensikt med årets tester på Dombås å bidra til å holde oppe kompetansenivået på metoden og informere nye brukere.

Følgende enheter deltok i testene i uke 3/2006:

- LTFV Falköping      Ørlandet
- LTFV Falköping      Mesta, Molde
- Stratos Lava II      Avinor
- Stratos Lava II      Trondheim bydrift
- Stratos Lava II      Mesta, Åndalsnes

I motsetning til tidligere år var det med utstyr fra bare to produsenter. Testene som ble utført på Dombås i januar 2006 gir ikke grunnlag for å rangere de to utstyrene i forhold til effekt på veg og funksjonalitet.

Tidligere problemer med massehåndtering ser ut til å være løst langt på veg med begge typen spredere, og det var også mindre avvik enn tidligere ved en sammenligning mellom innstilt dosering og faktisk utlagte mengder.

Det ble funnet indikasjoner på at det er flere ting det er interessant å studere videre. Dette gjelder blant annet hvor langt ned en kan gå i grusmengder under gitte forhold uten å miste for mye av effekten samt betydningen av salttilsetning i grusmaterialene. Logistikk- og lagerproblematikken vil det helt klart være behov for å gå nærmere inn på for å se på muligheten for å øke kapasiteten på utstyret og utbredelsen av metoden.

Rapport er ferdig høsten 2006. Prosjektet fortsetter.

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

#### 4.25 Test av frontploger (Sverige)

Det gjøres tester av frontploger for bil og traktor der en ser på driftsøkonomi og resultat på veg. Målet er å finne fram til de mest optimale plogene for ulike forhold.

Prosjektet fortsetter et år til.

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

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

Følgende delprosjekter omfattes av dette prosjektet:

- Styring 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)

#### 4.27 Varningsystem för sidoplog Protyp IV (Finland)

Experiment med varningsmärke som visar trafikanter hur mycket plogen är ut. Märke är montert på plogvingen. Märke är så oppbyggd at 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)

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

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

Projektet er opfølgning på tidligere gennemførte afprøvning af saltspredere (Tirstrup-projektet), hvor forskellige fugtsaltsspredere blev afprøvet, og spredebilte kontrollert ved restsaltmålinger, 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)).

#### 4.29 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.

Vid projekt undersöktes sandningsmetoder för ruter från 40 till 80 km. Bra fabrik och self-made lösningar var under test. Exemplar är i bilder 1, 2 och 3.



Kontaktperson Rauno Kuusela [rauno.kuusela@tielikelaitos.fi](mailto:rauno.kuusela@tielikelaitos.fi)  
Oiva Huuskonen [oiva.huuskonen@tielikelaitos.fi](mailto:oiva.huuskonen@tielikelaitos.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 magnesiumkloridopløsning som befuktningmiddel i stedet for natriumkloridopløsning, 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 ble avsluttet sesongen 2004/2005. Det er blitt videreført et prosjekt med befuktning med magnesiumklorid på Gjøvik/Toten. Dette vil gå ut sesongen 2006/2007.

Resultatene fra prosjektet gir interessante resultater med hensyn på saltforbruk. Ut fra forsøkene er det beregnet et redusert saltforbruk på ca 25 % med befuktning med magnesium i forhold til tradisjonell befuktning. Resultatene gir også interessante indikasjoner i forhold til friksjonsverdier ved lave temperaturer ved befuktning med  $MgCl_2$ -løsning. De foreløpige resultatene fra Gjøvik underbygger dette.

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 befuktningssvæske. 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 var å betrakte som en forstudie. Prosjektet har blitt videreført de to siste sesongene. Resultatene tyder på en raskere smelteeffekt sammenlignet med tradisjonell befuktning når det saltes på tynne ishinner. Ved tykke ishinner er det de to metodene mer jevnbyrdige. Som metode ved preventivt salting har restsaltmålinger vist at befuktning med varmt vann er like god som tradisjonell befuktning.

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.

Erfaringer viser at frysepunktet senkes 8 – 10 grader i forhold til rent salt. Det gjøres også forsøk med innblanding av glukos/fruktos i strøsand for å hindre frysing i lager. Dette virker også bra.

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.

Ingen aktivitet sesongen 2005/06.

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 Chaufføruddannelse (Danmark)

For at sikre vejbestyrelserne i Danmark større mulighed for uddannelse og instruktion af chauffører, der varetager den praktiske udførelse af vintertjenesten, udarbejdes der i samarbejde med Transporterhvervets Uddannelsråd og Arbejdsmarkedsuddannelserne modulopbyggede kurser. Der udarbejdes ialt 4 moduler af 1 dags varighed, hvoraf et modul er obligatorisk for alle og de øvrige kan tages afhængigt af de enkelte chaufførers arbejdsområde. 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 3. 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@tieliikelaitos.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:

**Finland: Varningssystem VARO ökar trafiksäkerheten**

**Norge: Utstyr for friksjonsmåling**

# **Varningssystem VARO ökar trafiksäkerheten (Finland)**

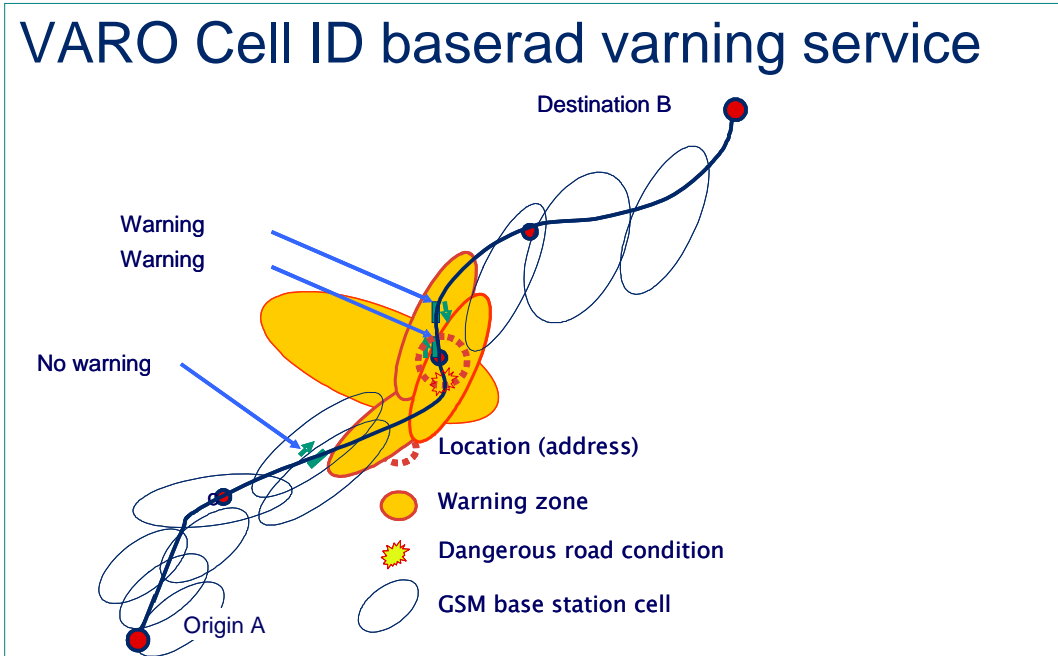
## Varningssystem VARO ökar trafiksäkerheten

Yrkesförarna kan använda sig av VARO, ett nytt varningssystem för vägtrafikanter. Varningstjänsten gör det lättare att förutse förändringar i väglaget på den planerade ruten. Systemet kommer också att användas för att varna om till exempel trafikolyckor och vägarbeten som kan försena färden. Tanken på ett nytt varningssystem uppstod som en följd av den tragiska olyckan i Konginkangas där en långtradare körde in en buss fylld av ungdomar. Information om det hastigt försämrade väglaget som bidrog till olyckan fanns att tillgå, men förblev outnyttjad – förarna fick ingen varning, och inga åtgärder sattes in mot halkan.

VARO har utvecklats av meteorologiska institutet i samarbete med Vägtrafikverket, TeliaSonera, statens tekniska forskningscentral VTT och många andra aktörer inom vägtraffiksektorn. Tjänsten består av tre moduler. VARO-reitti (sv. Varo-rutt) är en tjänst för att göra upp ruttprognoser, med vars hjälp förarna via Internet kan skaffa sig en prognos för den planerade färden. VARO-vesti (sv. VARO-varningsbudskap) är ett i realtid fungerande automatiskt varningssystem, som med ett röstmeddelande varnar för förändrat väglag eller överraskande störningar. VARO-ilmoitus (sv. VARO-anmälan) möjliggör att förarna kan skicka in meddelanden om egna observationer på vägavsnittet.

Om föraren som utnyttjar tjänsten kommer inom en radie av 30 kilometer från ett vägavsnitt för vilket en varning är aktuell VARO ökar trafiksäkerheten får föraren ett varningsmeddelande. Tjänsten förmår följa med också en bil som närmar sig ett farligt vägavsnitt inom en radie av 30–160 kilometer. Positionsinformationen uppdateras med 15 minuters mellanrum.

Positionsbestämningssystemet har utvecklats av TeliaSonera, vars SIM-kort tjänsten kräver i början. Elisa väntas ansluta sig till tjänsten inom en snar framtid. Tjänsten riktar sig i det första skedet enbart till yrkesförare, vars bilar är försedda med den behövliga utrustningen. II VARO-tjänstens baserar sig på en av meteorologiska institutet utvecklad modell för väglaget, med vars hjälp man räknar ut temperaturen i luften och i körbanans yta.



# **Utstyr for friksjonsmåling (Norge)**



## Utstyr for friksjonsmåling

Dokumentasjon av friksjonsnivået har blitt en viktig oppgave etter at funksjonskontrakter ble introdusert i 2003.

Funksjonskontraktene krever at entreprenøren har friksjonsmåleutstyr som er godkjent av Vegdirektoratet og disse målerne skal kalibreres minst en gang i løpet av vintersesongen. Retardasjonsmålere som C-my trip og Eltrip er de mest brukte friksjonsmålerne i Norge vinterstid. Dette er enkle målere som kan monteres i alle personbiler. En friksjonsmåling foregår ved å foreta en kraftig nedbremsing. Hastigheten måles når bremsingen begynner og slutter, samtidig som bremsetiden måles. Ved å beregne forskjellen mellom de to hastighetene, og ved å dividere på bremsetiden får man middelretardasjonen.



Figur 1: C-my trip.



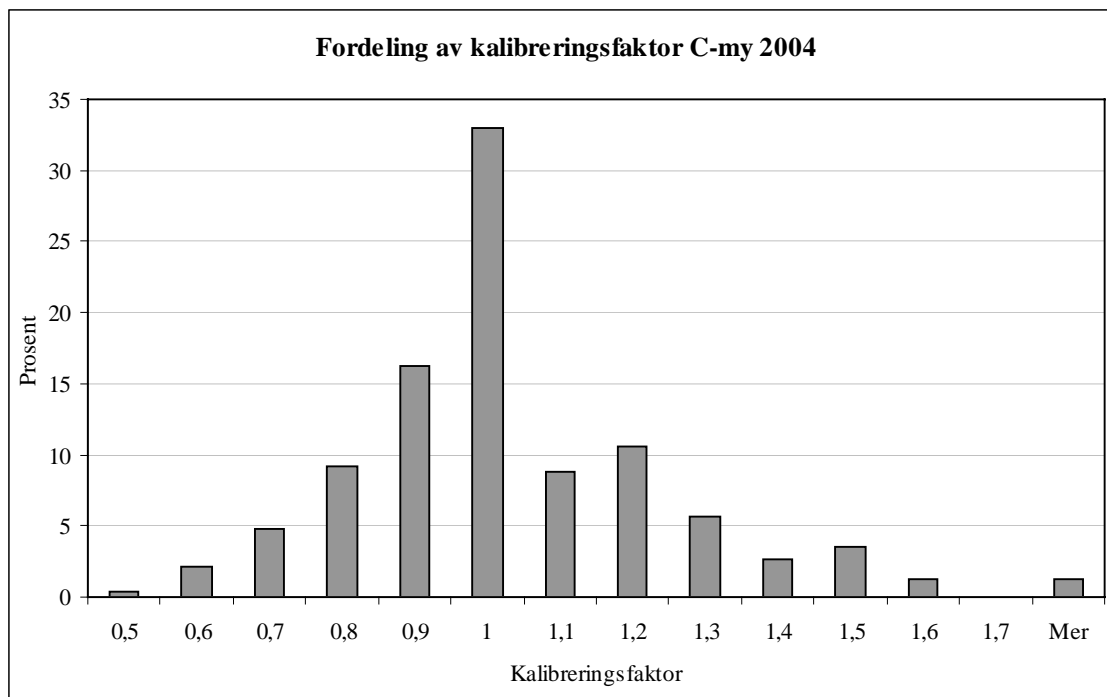
Figur 2: Eltrip.

Et kurs holdes hvert år både for entreprenører og byggherre (Statens vegvesen) som skal benytte slikt utstyr. Dette kurset består av en teoretisk del hvor det gis en kort introduksjon i friksjonsteori, hvordan en måling skal utføres, og en praktisk del hvor målerne kalibreres. I og med at en retardasjonsmåler gir ulike resultater avhengig av biltype og dekk er det et krav at det skal kalibreres en gang i året mot et mer avansert måleutstyr. (Det vil si RoAR eller OSCAR) Det er også utarbeidet retningslinjer for hvordan en måling skal utføres. Denne kalibreringsprosessen har foregått i 4 sesonger og vinteren 2005/2006 deltok over 470 kjøretøy (Se Tabell 1).

	Byggherre	Entreprenører	Sum
Region nord	50	73	123
Region midt	37	62	99
Region vest	25	56	81
Region sør	27	77	104
Region øst	13	54	67
Sum	152	322	474

Tabell 1: Oversikt over antall kalibrerte kjøretøy sesongen 2005/2006.

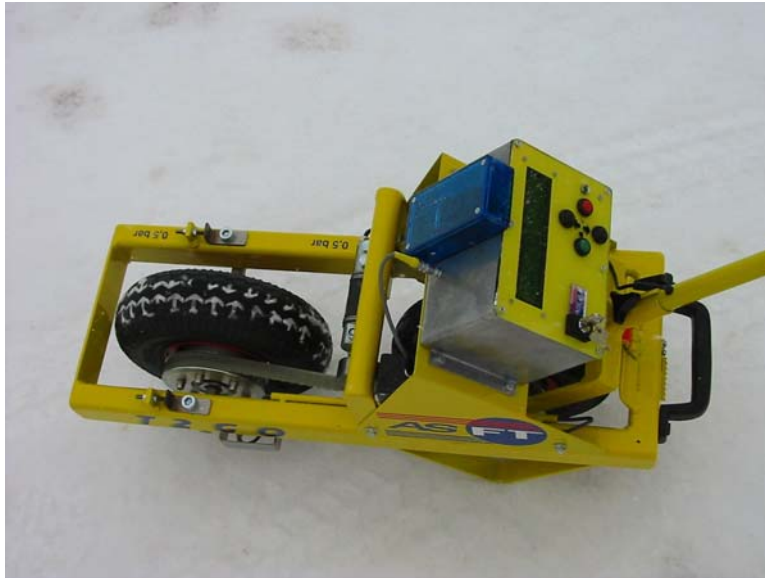
Dette gir et stort antall data relatert til disse enkle instrumentene. Analyser av repeterbarhet, standardavvik, kalibreringsfaktor og friksjonskoeffisient sammenliknet med bremselengde med mer er blitt utført.



**Figur 3: Fordeling av kalibreringsfaktorer for C-my trip sesongen 2003/2004.**

Generelt så er både medianen og middelerdien 1,0. Grafen over har en lik fordeling på begge sider av 1: 33,9 % over 1, og 33,0 % under 1. Dersom kalibreringsfaktoren er under 1 betyr det at kjøretøyet utstyrt med en retardasjonsmåler gir for høy friksjon i forhold til RoAR, og omvendt dersom faktoren er over 1. Vi kan med andre ord si at ved å kalibrere opp i mot RoAR, så verken senker eller øker friksjonsnivået dersom vi ser på alle kjøretøy med C-my. Det er overraskende i og med at RoAR er utstyrt med et glatt ASTM-målehjul, og det var forventet at dette ga generelt lavere friksjon enn en vanlig personbil.

Retardasjonsmålere har en del svakheter; operatør og biltypen har en del å si for resultatet, de er ikke egnet på høytrafikkert vegnett, og få av instrumentene har datainnsamling. Derfor ble en ny type friksjonsmåler testet vinteren 2003/2004. Dette er en liten håndholdt friksjonsmåler produsert av ASFT. Denne har et referansehjul og et målehjul som bremser med en fast slipp på ca 20 %. Friksjonsmåleren kan laste data inn i en PC og en kan også dokumentere hvor en har vært ved hjelp av GPS. Bruksområdet for ASFT T2GO er måling av vinterfriksjon i drift og vedlikeholds kontrakter. Måleren er spesielt godt egnet på gang- og sykkelveger. I Norge er friksjonskravet på slike gang- og sykkelveger 0,3. Andre bruksområder for måleren er kryss og på steder hvor det er vanskelig å benytte annet måleutstyr. Prisen på måleren er omtrent 4 ganger høyere enn en retardasjonsmåler (120 000 NOK).



**Figur 4: ASFT T2Go.**

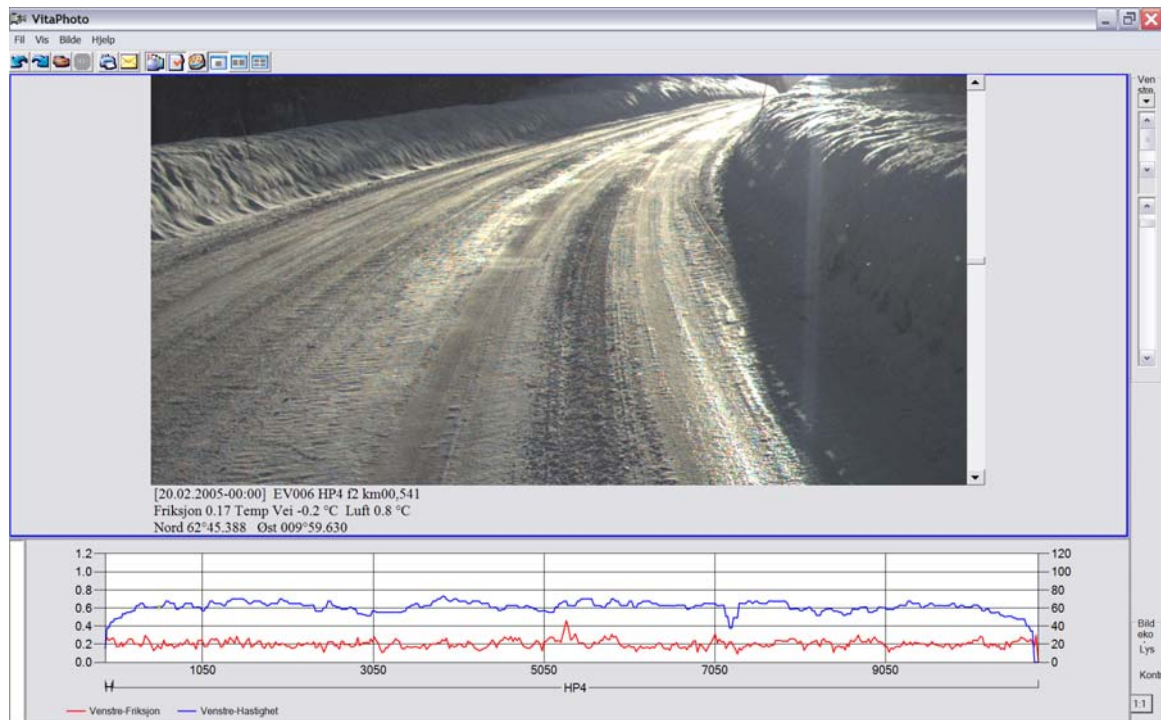
Verken retardasjonsmålere eller det håndholdte måleutstyret er egnet på et høytrafikkert vegnett. En kontinuerlig måler som kan følge trafikken er løsningen under slike forhold. Det finnes 5 stk RoAR Mark III i Statens vegvesen (1 stk i hver Region).

RoAR (Road Analyzer and Recorder) Mark III er en avansert friksjonstilhenger som kan operere med både fast- og variabel slipp.



**Figur 5: RoAR mark III i aksjon.**

RoAR er også utstyrt med et kamera for ytterligere dokumentasjon. Et bilde tas for hver 20. meter og vises sammen med eksakt friksjonskoeffisient på stedet samt veggidenten. For dokumentasjon i forhold til funksjonskontrakter er dette et veldig nyttig verktøy. På Figur 6 kan en se friksjonsutviklingen som rød kurve og blå kurve er målehastigheten over strekningen.



**Figur 6: Vitaphoto- Dokumentasjon av friksjonsnivået.**

Bruksområdet til et slikt avansert utstyr er mange:

- De fungerer som referanseinstrument for andre utstyr.
- De brukes for å måle friksjonsnivå på sommer- og vinterføre.
- Identifikasjon av friksjon på nylagte asfaltdekker.
- Måling av friksjon etter bilulykker.
- Måling av friksjon ved mistanke om glatt vegbane.
- Målinger i forbindelse med forskning og utvikling.

RoAR mark III er et dyrt utstyr som er brukt blant annet som referanse. TWO (Traction Watcher One) er en enklere måler til en mye lavere pris (250 000 Nok). Dette er en fastslipp måler beregnet for måling av friksjon på vinterveger. Det er mulighet for 3 utgaver: Personbil-, lastebil- og tilhengerutgave.

Bruksområdet for en slik måler er rapportering/dokumentasjon av vinterfriksjon i drift og vedlikeholdskontrakter. Den er utstyrt med et referansehjul og et målehjul som opererer med en fastslipp på 16 %. Friksjonsdata lagres og presenteres fortløpende i en bærbar PC. Måleren har blitt testet av Vegdirektoratet og har fungert bra og den har vist gode resultater sammenliknet med RoAR mark III.



**Figur 7: TWO i hevet posisjon.**

Statens vegvesens OSCAR er valgt som referanse for friksjonsmåling av veger i Norge. Denne måler kontinuerlig og kan operere både med fast- og variabel slipp.

OSCAR fungerer som referansemåler og RoAR målerne kalibreres flere ganger per år opp mot denne. Det finnes et eksemplar av måleren i Norge og den brukes derfor mest som referansemåler og i forbindelse med FOU-opdrag. OSCAR kalibreres ved hjelp av vekter.



**Figur 8: Friksjonsmåleren OSCAR.**

RoAR har inntil denne vinteren benyttet et glatt målehjul (ASTM E-1551) for måling av friksjon både sommer og vinter. Dekket fungerer godt under de fleste

forhold, men vi har problemer ved løs snø og sørpeføre da dekket har en tendens til å få flyt, og resultatene vil være lavere enn hva enn bilfører som bremses opplever. Derfor testet vi ut et mønstret dekk denne vinteren (Trelleborg 523). Erfaringene med dette dekket er heller ikke udelt positive. Det gir muligens noe høyere verdier på løs snø, men samtidig får en også problem med slitasje på et mønstret dekk og resultatene fra forrige vinter viste at det var ganske store forskjeller i måleverdi på et slitt og et nytt målehjul av denne typen. Derfor vil vi mest sannsynlig gå bort fra dette dekket neste sesong, og heller velge et glatt målehjul og se bort fra resultater på løs snø og slapseføre.



**Figur 9: Glatt ASTM E-1551.**



**Figur 10: Mønstret Trelleborg 523.**

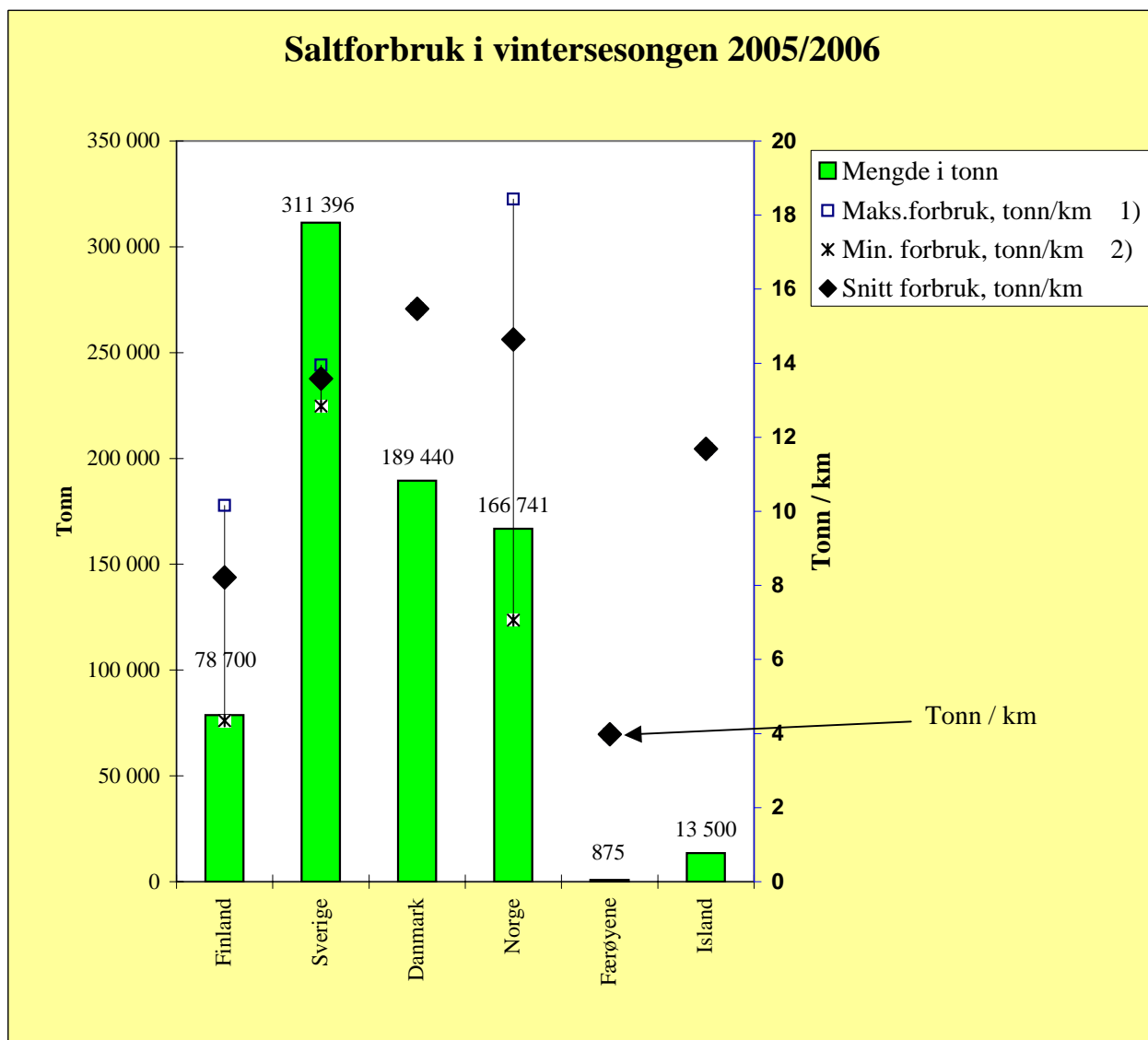
# STATISTIKK

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 2005/2006

	Finland	Sverige	Danmark <sup>4)</sup>	Norge	Færøyene	Island
Total mengde i tonn	78 700	311 396	189 440	166 741	875	13 500
Forbruk pr km, <b>tonn/km</b> 1), 3)	10	14	15	18	4	12
Forbruk pr km, <b>tonn/km</b> 2)	4	13	15	7	4	12
Forbruk pr m2, <b>kg/m2</b> 3)	1,34	1,64	1,71	2,63	0,50	1,56
Lengde saltet vegnett hele sesongen, km:	7748	22321	12248	9045	220	1155
Tillegg saltet vegnett høst og vår, km:	10368	1932	0	14573	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



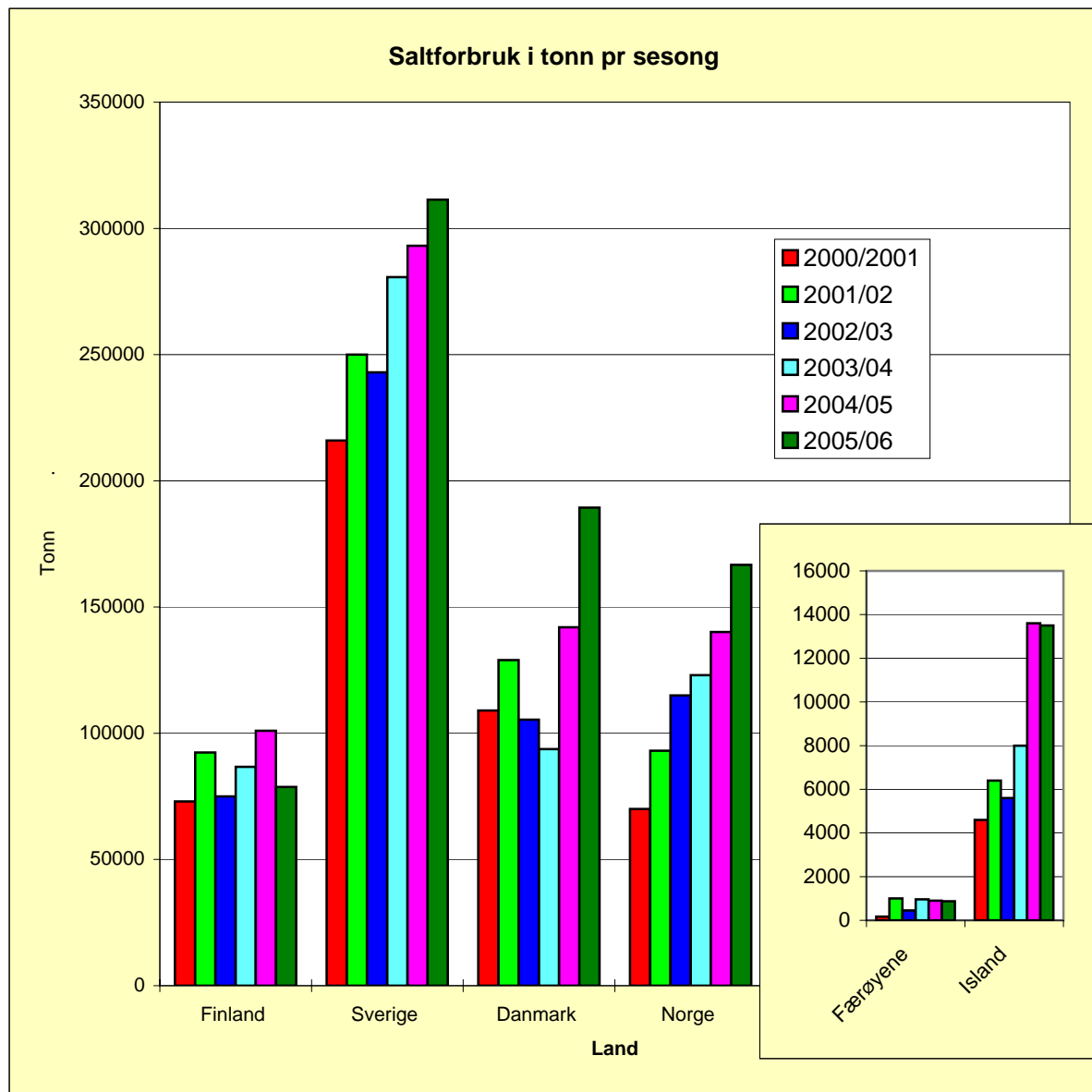


# Saltforbruk i de nordiske land i perioden 2000/2001 – 2005/06

Saltforbruk i tonn pr sesong

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Færøyene	Island
2000/2001	73000	216000	109000	70000	170	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
2005/06	78700	311400	189400	166700	875	13500

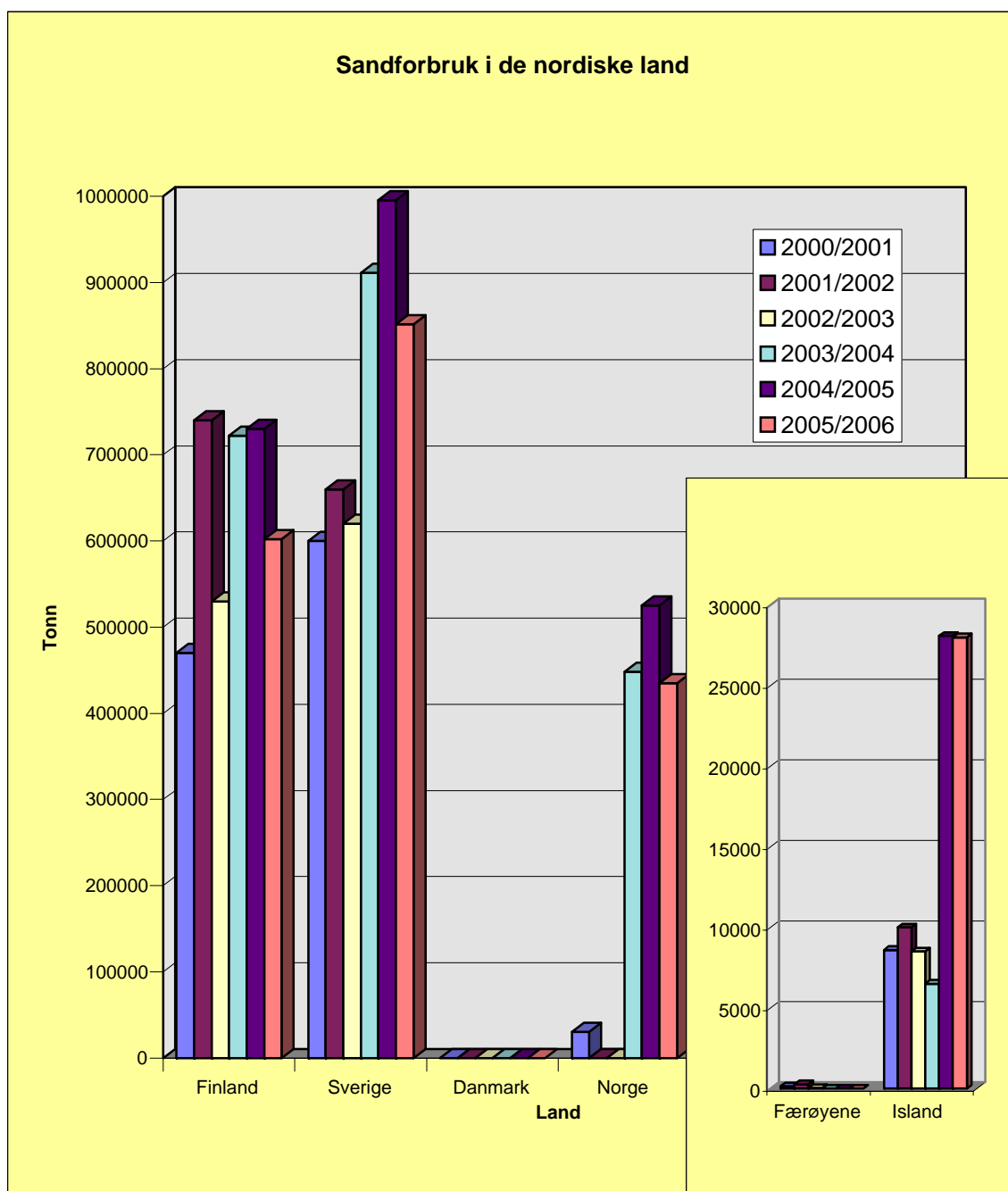
Se merknader til tallene i vedlegg 1



## Sandforbruk i de nordiske land i perioden 2000/2001–2005/06

Forbruk av strøsand i tonn pr sesong

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Færøyene	Island
2000/2001	470000	600000	0	30100	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
2005/2006	602000	851700	0	435000	0	28000



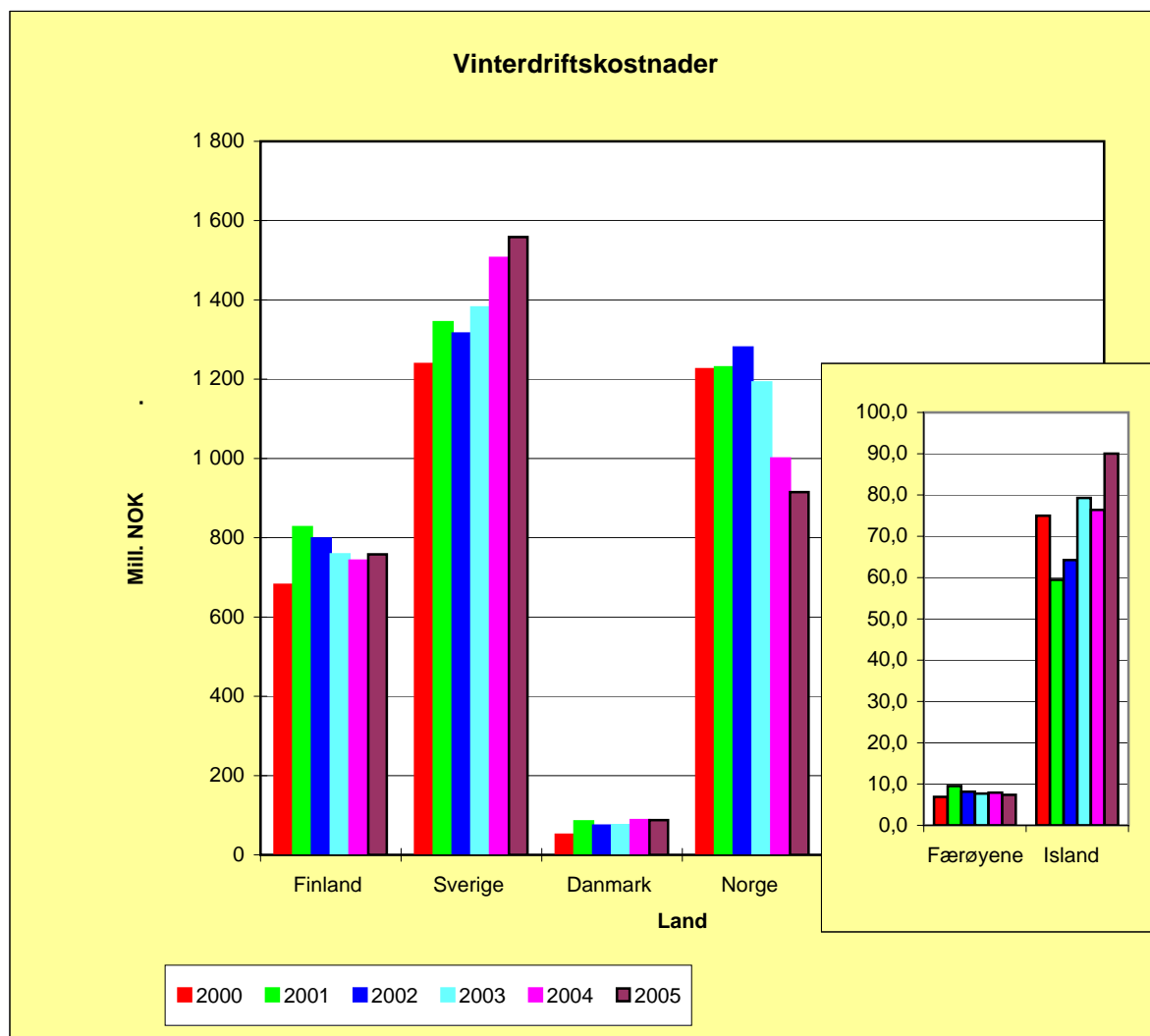
## Vinterdriftskostnader i mill. NOK for perioden 2000 - 2005

	Finland	Sverige	Danmark	Norge	Færøyene	Island
2000	681	1 238	51	1 225	6,9	75,0
2001	827	1 344	85	1 230	9,5	59,5
2002	798	1 315	74	1 280	8,1	64,3
2003	758	1 381	75	1 192	7,7	79,3
2004	742	1 506	88	1 000	7,9	76,4
2005	758	1 558	88	915	7,4	90,0
Veglengde 2005, km	78153	98334	2185	54369	463	5125
Valutakurs pr 3. juli 2006	7,98	0,8658	1,0697	1	1,0697	0,0826

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	+298 340 800	+ 298 540 885	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