



Statens vegvesen

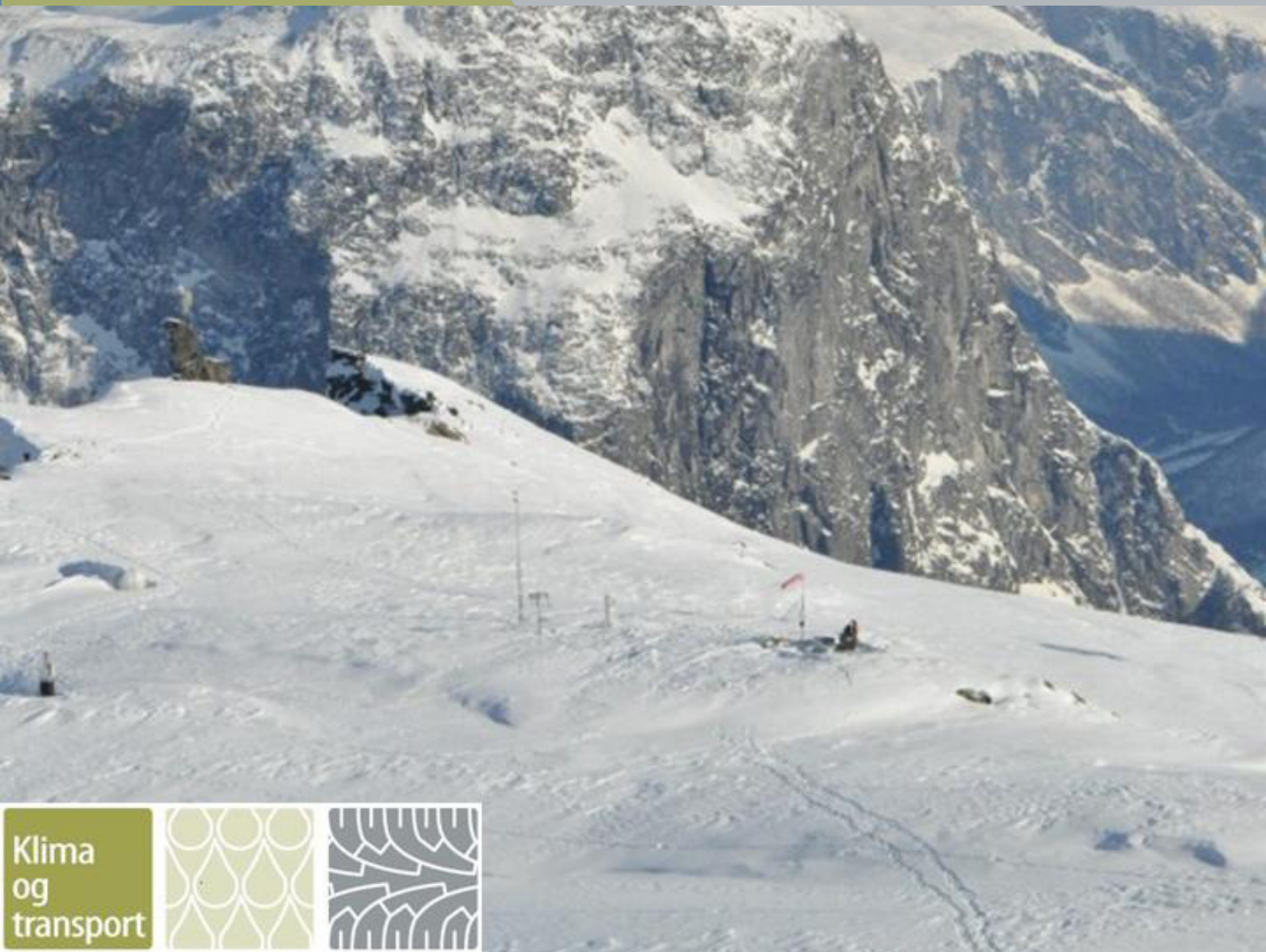
# Samordning av værdata

Hvordan oppnå bedre utnyttelse av data fra statens værstasjoner?

VD rapport

Vegdirektoratet

Nr. 21



Vegdirektoratet  
Trafikksikkerhet, miljø og teknologi  
Geoteknikk og skred  
20-12-2010



# VD rapport

## Tittel

Samordning av værdata

## Undertittel

Hvordan oppnå bedre utnyttelse av data fra statens værstasjoner?

## Forfatter

Tore Hunstad m.fl.

## Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø og teknologi

## Seksjon

Geoteknikk og skred

## Prosjektnummer

601995

## Rapportnummer

Nr. 21

## Prosjektleder

Gordana Petkovic

## Emneord

Klima og transport, Vegvær, værstasjoner, datadeling

## Sammendrag

Denne rapporten inngår i en serie rapporter fra FoU-prosjektet "Klima og transport", etatsprosjekt 2007 - 2010. Hensikten med prosjektet er å forbedre rutiner og regelverk for planlegging, prosjektering, bygging, drift og vedlikehold av vegnettet som svar på endrede klimaforhold.

'Klima og transport' har sett på muligheter for bedre utnyttelse av Statens vegvesens ca. 250 værstasjoner langs riks- og fylkesvegnettet. Det er et behov for at data fra disse stasjonene i større grad skal kunne nyttiggjøres både dynamisk og i sanntid, også fra andre aktører. I løpet av prosjektperioden har samordningen gradvis kommet i gang ved hjelp av samarbeid med prosjektene Vegvær og Regional skredvarsling. Denne samordningen omfatter deling av data, samarbeid om spesifikasjoner og utplassering av nye stasjoner.

Antall sider 27

Dato 20-12-2010

# VD report

## Title

Coordination and improved utilization of weather data

## Subtitle

## Author

Tore Humstad et al.

## Department

Traffic Safety, Environment and Technology Department

## Section

Geotechnical Section

## Project number

601995

## Report number

No. 21

## Project manager

Gordana Petkovic

## Key words

Climate and Transport, Vegvær, weather stations, data sharing

## Summary

This report belongs to a series of reports from the R&D programme "Climate and Transport", carried out by the NPRA 2007-2010. The main objectives of the programme are to investigate the effect of climate change on the road network and recommend remedial actions.

'Climate and transport' has studied possibilities for better utilization of the approx. 250 NPRA weather stations along the national and county road network. The data from these stations should be utilized to a greater extent, both dynamically and in real time. During the project period, also coordination between owners of other public weather stations has gradually begun through nationwide projects regarding road weather forecasting and regional avalanche warning systems. This cooperation includes sharing of data, specifications and opinions about how Norway should be covered by an agreed system of weather stations.

Pages 27

Date 20-12-2010

## Forord

Rapporten inngår i en serie rapporter fra FoU-prosjektet 'Klima og transport', etatsprosjekt 2007 – 2010. Hensikten med prosjektet er å forbedre rutiner og regelverk for planlegging, prosjektering, bygging, drift og vedlikehold av vegnettet som svar på endrede klimaforhold.

Klimaforskningen konkluderer med at vi etter all sannsynlighet vil få endring til et varmere klima, som antas å føre til en økning i nedbørmengde og intensitet, parallelt med økt stormfrekvens og stormstyrke. Effektiviteten og sikkerheten av vegnettet påvirkes av nedbør, vind og temperaturforholdene. Dette er elementer som har innvirkning på steinsprang, fjellskred og snøskred, overflatevann, flom og erosjon, frysing og tining samt snø og is på vegbanen.

'Klima og transport' jobber etter beskrivelser av klimaendringer og deres effekt på transportsektoren slik de er nedfelt i følgende dokumenter:

- NTP-rapport "Virkninger av klimaendringer for transportsektoren", laget av en tverretatlig gruppe i transportsektoren: Jan Otto Larsen (leder) og Pål Rosland (sekretær), Statens vegvesen Vegdirektoratet, Kjell Arne Skoglund, Jernbaneverket, Eivind Johnsen, Kystverket og Olav Mosvold Larsen, Avinor.
- Vedleggsrapport "Regionale klimascenarier for transportsektoren i Norge – en oppdatering", av Jan Erik Haugen og Jens Debernard, Det Norske Meteorologiske institutt, februar 2007. (Rapporten er basert på scenarier fra RegClim prosjektet.)
- "Klima i Norge 2100", utarbeidet for NOU Klimatilpassing av Meteorologisk institutt, Bjerknæssenteret, Nansensenteret, Havforskningsinstitutt og NVE, juni 2009.

'Klima og transport' består av følgende delprosjekter:

- Dp 1 Premisser og implementering
- Dp 2 Innsamling, lagring og bruk av data
- Dp 3 Flom- og erosjonssikring
- Dp 4 Snø-, stein-, jord- og flomskred
- Dp 5 Tilstandsutvikling på vegnettet
- Dp 6 Konsekvenser for vinterdrift
- Dp 7 Sårbarhet og beredskap

Prosjektleder for 'Klima og transport' er Gordana Petkovic og prosjektsekretær er Reidun Svendsen. Mer informasjon om prosjektet: <http://www.vegvesen.no/klimaoogtransport>

Denne rapporten tilhører delprosjekt 2 - Innsamling, lagring og bruk av data. Delprosjekt 2 har som mål å tilgjengeliggjøre, koordinere og tilrettelegge bruk av ulike typer data relevante for klimatilpassning. Delprosjektet ledes av Tore Humstad fra Vegdirektoratet. For mer informasjon om delprosjektet, se vedlegg 1.

Denne rapporten tar for seg utfordringer og muligheter ved bedre samordning av landets værstasjoner, men et spesielt fokus på hvordan Statens vegvesen arbeider for å bidra til dette. Rapporten er utarbeidet av Tore Humstad med bistand av Stine Mikalsen, Solveig Kosberg og Knut Inge Orset, alle fra Vegdirektoratet.

Molde/Oslo, 20.12.2010

<b>FORORD .....</b>	<b>1</b>
<b>1 INNLEDNING .....</b>	<b>3</b>
<b>2 VEGVÆR-PROSJEKTET .....</b>	<b>5</b>
2.1 GENERELT .....	5
2.2 VÆRSTASJONENE.....	5
2.3 DATAHÅNDBLING .....	7
2.4 WEBAPPLIKASJON .....	7
<b>3 KRAV TIL STATENS VEGVESEN SINE VÆRSTASJONER .....</b>	<b>9</b>
3.1 MÅLSETNING.....	9
3.2 DAGENS KRAV.....	9
3.3 BEHOV FOR NYE MÅLEPARAMETERE .....	10
3.4 SPESIFIKASJON FOR NYE VÆRSTASJONER .....	11
3.5 VURDERING AV MÅLOPPNÅELSE OG VIDEREUTVIKLING .....	14
<b>4 DELING AV VÆRDATA.....</b>	<b>16</b>
4.1 MÅLSETNING.....	16
4.2 DAGENS SITUASJON.....	16
4.3 BEHOV FOR NASJONAL SAMORDNING .....	18
4.4 PLANLAGT DELING AV DATA FRA STATENS VEGVESEN.....	18
4.5 SAMLET STASJONSTETTHET I NORGE.....	20
4.6 VURDERING AV MÅLOPPNÅELSE OG VIDEREUTVIKLING .....	22
<b>5 KOMPETANSE OG TILGJENGELIGHET.....</b>	<b>24</b>
5.1 MÅLSETNING.....	24
5.2 DAGENS SITUASJON.....	24
5.3 PLANLAGT KOMPETANSEHEVING OG TILGJENGELIGGJØRING.....	24
5.4 VURDERING AV MÅLOPPNÅELSE OG VIDEREUTVIKLING .....	24
<b>6 KONKLUSJON.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERANSER: .....</b>	<b>27</b>

**VEDLEGG:**

- Vedlegg 1      Informasjon om delprosjekt 2 ”Innsamling, lagring og bruk av data”
- Vedlegg 2      Oversikt over rapporter fra ‘Klima og transport’

**Forsidefotoet** viser værstasjonen på Mannen (1294 moh) som er finansiert av Jernbaneverket og montert av Meteorologisk institutt. Stasjonen er Norges høyestliggende værstasjon ment for skredvarsling. Den brukes både i regional snøskredvarling og til overvåking av fjellskredfare (foto: Tore Humstad).

# 1 Innledning

”Samordning av vær- og klimadata” har vært en aktivitet under delprosjektet for innsamling, lagring og bruk av data (delprosjekt 2) i etatsprogrammet ‘Klima og transport’. Aktiviteten har vært ledet av Anette Heiberg Mahle (2007-2008), Gry Rogstad (2008-2009) og Tore Humstad (2010). Aktiviteten har hatt følgende målsetninger:

1. Vurdere og beslutte kriterier for plassering, datakvalitet og behov for sensorer (måleparametere) på Statens vegvesen sine værstasjoner. Krav til plassering bør ivareta hensyn til ny bruk av data for forhold som det tidligere ikke er tatt hensyn til (f.eks. skredfarevurderinger).
2. Undersøke behovet for (og deretter skaffe) nye måleparametere, enten direkte målt eller beregnet.
3. Bidra til samordning av data med andre aktører som Meteorologisk institutt, Jernbaneverket, Bioforsk, NVE og Kystverket. Tilgjengeliggjøre etatens egne data bedre internt, og sørge for at andre relevante etater og aktører får tilgang til våre data.
4. Bidra til økt kompetanse i bruk av værddata som er relevante for sikkerhet og framkommelighet på vegnettet. Synliggjøre tilgjengelighet, muligheter og begrensninger av aktuelle data

Begrunnelsen for denne aktiviteten har vært et langvarig ønske om bedre utnyttelse (både internt og eksternt) av Statens vegvesens ca. 250 værstasjoner langs riks- og fylkesvegnettet. Det har vært et behov for at data fra disse stasjonene i større grad skal kunne nyttiggjøres både dynamisk og i sanntid. En erkjennelse av at flere etater og aktører har de samme behovene når det gjelder tilgang på både observasjonsdata og prognoser har bidratt ytterligere.

Det har de siste ti årene vært jobbet en del med bedre samordning av slike data i Statens vegvesen. I 2000 ble det startet et program med navn ”Felles system for dynamiske data ” (FSDD). Her var det en målsetting å fristille seg fra de forskjellige leverandører av utstyr, og definere grensesnittet (API<sup>1</sup>) mellom værstasjon og innsamlingssystem. Kommunikasjonsløsningene var stort sett basert på analoge modem og GSM-modem. Statens vegvesen har gjort store investeringer i utstyr til overvåkings- og analyseformål langs riks- og fylkesvegnettet. Det har etter at de første stasjonene ble montert, vært opp til hvert vegkontor å bestemme hva slags utstyr de ønsket å installere på dem og hvor de skulle stå. Det var med andre ord fritt for hvert fylke å velge den leverandør de selv ønsket (Statens vegvesen, 2001).

Våren og sommeren 2007 ble det tatt en ny gjennomgang av eksisterende løsninger for dynamiske data. Dette resulterte i en ”Evalueringsrapport for Dynamiske data” (Aaserud m. fl., 2008). Denne rapporten inneholder forslag til hvordan man kan kombinere eksisterende løsninger og lage et enhetlig system for dynamiske klimadata som alle regioner kan bruke. Denne kravspesifikasjonen omfatter tekniske funksjons- og kvalitetskrav til måleutstyr som skal leveres, basert på en gjennomgang av både eksisterende klimastasjoner og anskaffelse av nye klimastasjoner. Det stilles også krav til at leverandør gir informasjon som er viktig for drift av utstyret

Når ‘Klima og transport’ har tatt tak i disse problemstillingene, så har det hele tiden foregått i nært samarbeid med Veg- og transportavdelingen i Vegdirektoratet, som har det overordnede ansvaret for

---

<sup>1</sup> API = Application Programming Interface: et programmeringsgrensesnitt som betegner kommunikasjon mellom programvare. API’et er abstrakt og fungerer som en regelbok for kall til applikasjonen eller kodebiblioteket.

værstasjonene i etaten. Fokus for samarbeidet har vært rettet mot å ivareta ovennevnte målsetninger inn i allerede pågående arbeid.

Siden 2008 har derfor aktiviteten stort sett gått med til å gi innspill til prosjektet Vegvær. Begrunnelsen for dette har vært at Vegvær-prosjektet i stor grad har styrt etter mange av de samme målsetningene som 'Klima og transport' har hatt – når det gjelder samordning av vær- og klimadata. Sentrale personer i dette samarbeidet har det siste året vært Stine Mikalsen og Trond Veimoen i Veg- og transportavdelingen i Statens vegvesen og Paal Aaserud i ViaNova.

Denne rapporten gir en orientering om hvordan Vegvær-prosjektet, sammen med andre pågående prosesser, ivaretar deler av målsetningene som ble formulert i 'Klima og transport'.

## 2 Vegvær-prosjektet

### 2.1 Generelt

”Vegvær”-prosjektet styres av seksjon for Trafikkforvaltning ved Veg- og transportavdelingen i Vegdirektoratet. Hensikten med prosjektet er å etablere en sentral innsamling, lagring og presentasjon av dynamiske værobservasjoner, samt å utstede prognoser for vegbanetemperatur og vegtilstand. Med Vegvær ønsker Statens vegvesen å bedre informasjonen om værforholdene langs riks- og fylkesvegene i Norge for både interne og eksterne brukere.

Vegvær-prosjektet har siden 2009 vært ledet av Stine Mikalsen på Veg og transportavdelingen. Prosjektet har følgende delprosjekter:

- Datautveksling
- Innsamlingsklient
- Kart
- Kravspesifikasjon værstasjon
- Overordnet kravspesifikasjon
- Pilot
- Prognosemodell
- Regionalt system
- Web-applikasjon

Prosjektet er finansiert av Veg- og transportavdelingen i Vegdirektoratet.

### 2.2 Værstasjonene

Statens vegvesen har i underkant av 250 værstasjoner, og observasjoner fra disse stasjonene brukes blant annet som grunnlag til å beslutte tiltak innen drift og vedlikehold i vintersesongen. Observasjonene vil på sikt også inngå som grunnlag i en modell som produserer prognoser for vegbanetemperatur og vegtilstand både for stasjonspunkter og strekninger mellom stasjonene. Ved omarbeiding av observasjonsdata fra målestasjoner til prognoser for vegbanetilstanden, foregår en eksport av værdata fra Statens vegvesen til Meteorologisk institutt<sup>2</sup>.

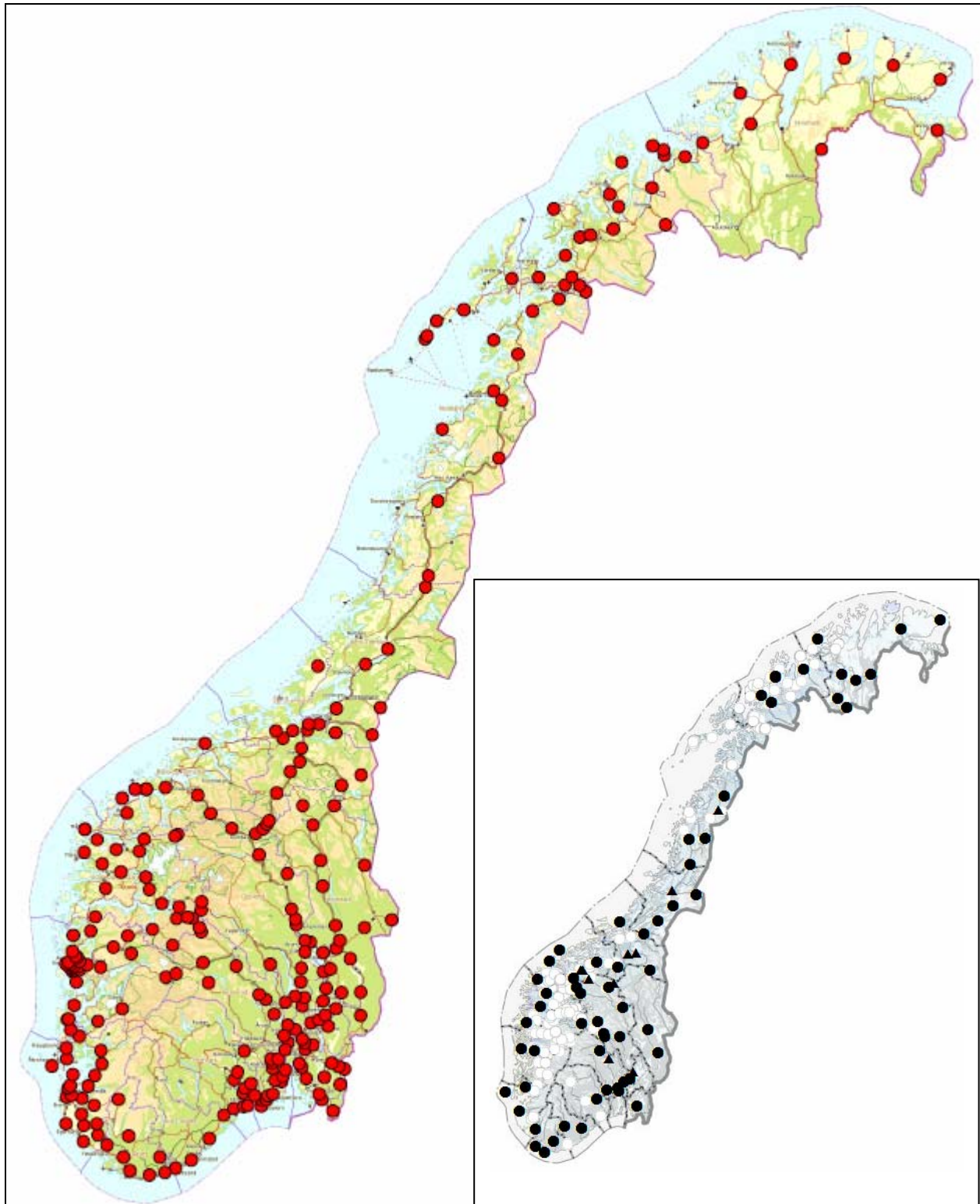
Et enhetlig system for behandling av værdata vil kunne bidra positivt til framkommelighet, trafiksikkerhet og miljø. Aktuelle gevinster er for eksempel bedre ruteplanlegging på bakgrunn av kunnskap om føreforhold, reduserte utslipp fra kjøretøy og mer effektiv brøyting, salting og strøing av vegnettet. Annen nytteverdi i form av samordning og tilgjengeliggjøring av data, er at de også lettere kan brukes til skredfarevurderinger og håndtering av annen type uvær. Dette har vært et vesentlig tema for ’Klima og transport’.

Et kart med plasseringen til Statens vegvesen sine værstasjoner er vist i figur 1.

---

<sup>2</sup> Før Statens vegvesens værdata kan legges ut på offisielle klimadatabasen eKlima, må dataseriene gjennomgå Meteorologisk institutts system for kvalitetssikring av observasjoner (KVALOBS). Denne omfatter et sett av kvalitetskontroller der alle dataene blir statusmerket. I den automatiske kontrollen er det modulen QABase som håndterer kontrollene. De automatiske kontrollene i KVALOBS skal hovedsakelig detektere mulige feil. Eksempel på slike kontroller er usannsynlige sprang i tidsserier, avvik fra prognoser, klimatisk sannsynlighet, manglende og frosne data.





**Figur 1:** PÅ det store kartet vises med røde prikker Statens vegvesens værstasjoner i Norge pr. desember 2010 (ill: Knut Inge Orset). På det innfelte kartet vises stasjoner som er eid av met.no og Jernbaneverket (svarte prikker) og som er egnet for snøskredvarsling (måler nedbør, temperatur, vindretning, vindhastighet og snødybde). Plasseringen av stasjonene er sammenstilt med registrerte snøskred i 2005 og 2006 (kilde skrednett.no).

## 2.3 Datahåndtering

I det nye Vegvær-systemet skal data først lagres i stasjonen, før innsamlingsklienten lagrer i regionale databaser. Værdataene overføres derfra til en sentral database. Værstasjonene blir sett på som målestasjoner og all forvaltning og administrasjon av disse, vil i prinsippet foregå i gjennom Statens vegvesens målestasjonsregister<sup>3</sup>. Målestasjonsregisteret er også under utvikling. Dette skal inneholde forvaltningsinformasjonen om alle tellepunkter (trafikk, vær m.m) som etaten forvalter eller eier. Det er også planlagt en knytning mellom Nasjonal vegdatabank (NVDB) og målestasjonsregisteret på sikt, med sikte på at alle tellepunkter også vil inngå i NVDB med relevant informasjon. Forvaltningsinformasjonen overføres automatisk fra målestasjonsregisteret til sentral database for Vegvær, og videre ut til regionale databaser (Aaserud og Rogstad, 2010).

Dataene blir tilgjengeliggjort for interne og eksterne brukere gjennom en webapplikasjon for dynamiske data. Data kan også bestilles via SMS. Dataene som skal vises, hentes fra en egen tjeneserver som tilgjengeliggjør data vha. WebServices<sup>4</sup> fra den sentrale databasen. Tanken er at andre interne og eksterne applikasjoner, skal kunne hente værdata gjennom det samme tjenestelaget via en egen eksporttjeneste. Dette er i tråd med Statens vegvesens visjoner om å eksponere data via enhetlige og åpne grensesnitt. Tjenestelaget for en slik eksport vil bli testet internt med målestasjonsregisteret, eksternt med Meteorologisk institutt (met.no) og via SMS. Før eksponering av dataene gjøres en filtrering/kvalitetssikring av dataene slik at ingen skal kunne få tilgang til data som ikke har vært igjennom denne prosessen. Brukere av tjenester og webapplikasjon fra internt og eksternt hold, skal autentiseres med oppslag mot LDAP<sup>5</sup> basert på roller som etableres i prosjektet for VegVær (Aaserud og Rogstad, 2010). Observasjonsdata lagres foreløpig bare i 3 måneder, men det pågår en prosess for å øke lagringstiden i framtida. Men det er foreløpig usikkert hvor lenge historiske data skal lagres. For skredfarevurderinger og sammenligning mot historiske hendelser, vil skredfaglig personell ha bruk for historiske data. Dette vil delvis ivaretas av fremtidig lagring i eKlima-databasen til met.no.

## 2.4 Webapplikasjon

Det ble våren 2010 laget en pilot for webapplikasjonen. Pr. juli 2010 var alle værstasjoner tilgjengelig gjennom en kartløsning. Stasjonspunktene er angitt på et interaktivt kart, og ved å klikke på stasjonspunktet får en opp nåverdier for den aktuelle stasjonen, og det er mulig å vise tabeller, grafer med tidsserier og bilder fra webkamera. I løpet av vinteren 2011 vil denne eksporten bidra til at met.no kjører prognosemodell for følgende områder:

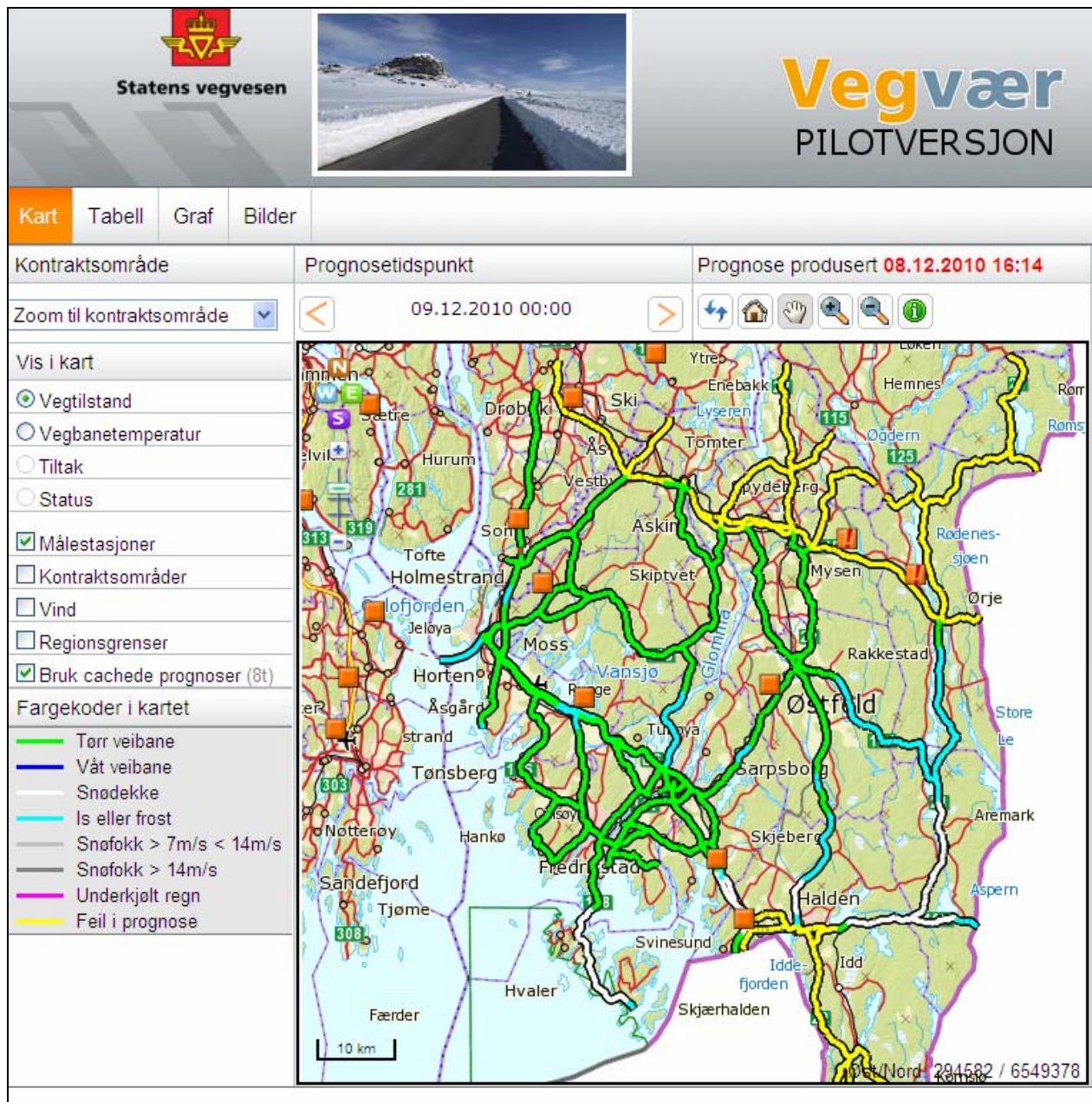
- Østfold
- Oslo
- Akershus
- Vestfold
- nesten hele Buskerud
- ett område i Sogn og Fjordane
- to områder i Telemark
- tre områder i Hordaland
- to områder i Møre og Romsdal

<sup>3</sup> Målestasjonsregisteret i Statens vegvesen inneholder ikke trafikkdata, kun opplysninger om målestasjoner som værstasjoner, trafikkstasjon og webkamera. Registeret holder orden på strukturen i vegtrafikkdatasystemet

<sup>4</sup> En webservice er en protokoll for utveksling av XML-baserte meldinger i et datanettverk. SOAP (Service Oriented Architecture Protocol) danner grunnlaget for en webservice. Vanligvis brukes HTTP/HTTPS for å overføre meldinger. Web tjenester blir ofte brukt av offentlige etater som sykehus, apoteker og mange andre.

<sup>5</sup> LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) er en protokoll (språk) som brukes til oppslag i en katalogtjeneste på en server

Figur 2 viser et utsnitt fra webapplikasjonen med kart over værstasjoner og tolkede vegbaneforhold for Østfold fylke.



**Figur 2:** Værstasjoner og tolket vegbanetilstand for Østfold 8. desember 2010.

## 3 Krav til Statens vegvesen sine værstasjoner

### 3.1 Målsetning

Følgende har vært 'Klima og transport' sine målsetning vedrørende krav til egne værstasjoner:

- *Vurdere og beslutte kriterier for plassering, datakvalitet og behov for sensorer (måleparametere) på Statens vegvesens værstasjoner. Krav til plassering bør ivareta hensyn til ny bruk av data for forhold som tidligere ikke er hensyn tatt til (f.eks skredfarevurderinger).*
- *Undersøke behovet for (og deretter skaffe) nye måleparametre, enten direkte målt eller beregnet.*

### 3.2 Dagens krav

Statens vegvesen har i dag ca. 250 værstasjoner, og etter en optimaliseringsvurdering utført av det svenske firmaet Klimator AB i 2001-2002, ble det anbefalt å utvide antallet til ca. 300. Dette ble begrunnet i krav til representativitet i forbindelse med kjøring av en prognosemodell for vegbanetilstand for hele landet.

I dagens retningslinjer for værstasjoner i Statens vegvesen (Håndbok 266, Klimastasjoner) heter det at *"det er viktig å plassere stasjonene slik at de på riktig måte måler de parametere som ønskes. (...) I et overvåkningssystem for føreforholdene bør klimastasjonene representere områder langs vegen med økt risiko for glatt vegbane, slik at man tidlig kan få varsel og nødvendige tiltak settes i verk. Det er derfor ofte utsatte områder, eller såkalte kritiske punkter, som er best dekket med klimastasjoner. Det er også viktig med klimastasjoner som registrerer nedbørsvariasjoner, og at nøytrale områder er representert for å ivareta de mer generelle værforholdene. (...) En av hensiktene med klimastasjoner er å få en så tidlig indikasjon som mulig på når det er fare for glatt vegbane"*.

Stasjonene er i dag med andre ord hovedsakelig plassert med tanke på forholdene på vegbanen. I forhold til plassering av stasjoner til bruk i skredfarevurderinger heter det at *"det er andre kriterier som må legges til grunn enn forholdene helt nede ved vegen, som kjennskap til vind, nedbør, snødybde og temperatur oppe i fjellsidene (løsneområder) (...). I de tilfellene klimastasjonene skal utplasseres med tanke på snøskredvarsling, anbefales rådgøring med ekspertise innenfor dette fagområdet"*.

Værstasjonene eies av de fem regionene i Statens vegvesen. Drift- og vedlikehold av stasjonene er som regel knyttet til større elektrokontrakter. Ved feil på stasjonene er det i hovedsak vegtrafikksentralene (VTS) som kaller ut inspektører. En ny vegdataforskrift, som er ute på høring våren 2010 (Statens vegvesen, 2010), vil bestemme hvem som skal forvalte data og datasystem. Ansvar for innsamlingsløsning, samordning, webapplikasjon og dataeksport ligger nå sentralt hos Vegdirektoratet.

Det har til nå ikke eksistert noe sentralt system for lagring av data. I fraværet av en sentral løsning med database, har regionene i dag forskjellige løsninger for innsamling av klimadata. Når klimadata skal hentes ut er det i hovedsak manuelle rutiner som gjelder, basert på ønsker i de enkelte tilfellene (Aaserud, m. fl 2008).

På grunn av manglende retningslinjer for enhetlig håndtering og lagring av data, har det inntil nylig ikke vært mulighet for verken intern eller ekstern tilgang til enhver stasjon. Det har heller ikke vært mulig å laste ned historiske tidsserier.

### 3.3 Behov for nye måleparametere

Gjennom arbeidet i 'Klima og transport' er det klart at værforhold i sideterreng til veg - som indirekte fører til problemer på selve vegen – har tradisjonelt blitt uforholdsmessig lite vektlagt ved plassering og prioritering av stasjoner. Problemer som skyldes værrets påvirkning av sideterreng, er eksempelvis alle typer skred, dreneringsproblemer, flom og drivsnø. Slike forhold kan imidlertid avdekkes av en hver stasjon med de riktige sensorene og den riktige plassering, og de trenger derfor ikke nødvendigvis være øremerkede Vegvær-stasjoner. En bedre samordning av alle landets statlige stasjoner vil dermed gi et generelt bedre datagrunnlag for å håndtere disse problemstillingene.

Delprosjektet for datahåndtering i 'Klima og transport' har invitert de øvrige delprosjektene til å spille inn hvilke data de mente det ville bli større behov for i en framtidig klimatilpasning.

I forhold til flom og erosjon framkom det et behov for bedre datatilgang om grunnvannstand, vannførings-hastighet, tidevann, stormflo og bølgehøyde. Dette er data som værstasjoner ikke kan framskaffe alene og som derfor krever flere datakilder om vassdrag og kystforhold. Det kan i denne sammenheng vises til NVEs flomvarslingstjeneste og pågående samarbeid ledet av Meteorologisk institutt med mål om å gjøre informasjon om vannstandsvariasjoner langs Norskekysten lettere tilgjengelig for brukerne (Nasjonale informasjonsnettverk). Imidlertid vil bedre datagrunnlag om nedbør, nedbørstype og snødekke gi bedre input til både grunnvannsberegninger, flomsvarsling og flomberedskap, så indirekte vil bedre samordning av slike data også gi et bedre grunnlag for håndtering av flom og erosjon. Et bedre stasjonsnett i høyden og flere stasjoner tilknyttet mindre vassdrag med lav tidsopløsning, er spilt inn som en viktig forutsetning for å håndtere flom i små vassdrag.

I forhold til skredvarsling og -beredskap ble det spilt inn ønske om bedre oversikt over hvor de enkelte stasjonene er lokalisert og bedre tilgang på værd data som temperatur, vind, nedbørstype, -intensitet og -mengde. Det er også spilt inn ønske om flere stasjoner i høyden for å få en bedre representativitet for løseområder for skred.

Dessuten er det ytret ønske om flere stasjoner med sensorer som måler reell nedbørsmengde (opsamling), ikke bare beregnet mengde (basert på optisk nedbørsmåling). Se for øvrig oversikt over innspillene som kom inn i tekstboks til høyre på denne siden. Det er her gjort en vurdering av hvordan den nye spesifikasjonen for værstasjoner kan bidra til direkte eller indirekte forbedring av datagrunnlaget.

#### Tekstboks 1: Databehov, parametere

Delprosjekt 2 (datahåndtering) i 'Klima og transport' inviterte i 2008 de øvrige delprosjektene til å spille inn hvilke data de mente det ville vil større behov for i klimatilpassingssammenheng.

Tabellen nedenfor viser et utdrag av innmeldte datatyper med relevans til vær, klima og hydrologi. Det er gjort en vurdering av hvorvidt Vegvær gir en direkte eller indirekte forbedring i datatilgangen.

Del-prosjekt	Tema	Forbedring gjennom Vegvær, enten direkte (D), indirekte (I) – eller om andre kilder er nødvendig (A).		
		D	I	A
3	Grunnvannstand		X	
3	Vannførings-hastighet			X
3	Vannstanddata			X
3	Bølgedata			X
3	Stormflo			X
3	Tidevann			X
3	Bølgehøyde			X
3	Nedbørdata			X
3	Flomdata			X
3	Snødekke		X	
3	Temperatur	X		X
3	Vind		X	
3	Snødekke/is		X	
3	Vindstyrke v værstasjon	X		
3	Vindretning v værstasjon	X		
3	Frostdybder		X	
3	Nedbørsintensitet	X		
4	Vannføring i vassdrag			X
4	Grunnvannsforhold		X	
4	Værforhold	X		
4	Oversikt over klimastasjoner	X		
5	Drenering – V/A			X
5	Frostdybder		X	
5	Grunnvannstand		X	
5	Skydekkefaktor		X	X
5	Temperatur	X		
5	Vind	X		

### 3.4 Spesifikasjon for nye værstasjoner

Det er i forbindelse med Vegvær-prosjektet blitt utarbeidet en kravspesifikasjon for nye værstasjoner i Statens vegvesen. Målsetningen med kravspesifikasjonen har vært å gi krav til leveranser av nye stasjoner med tilhørende standardutrustning for måleverdier. Samtidig gis opsjoner på hvilke andre måleverdier som i enkelte tilfeller kan ønskes levert. I tillegg benyttes kravspesifikasjonen til å oppgradere eldre værstasjoner etter hvert som dette blir aktuelt (Aaserud og Rogstad, 2010).

Målet med spesifikasjonen er bl.a. å utvikle et system som:

- Samler inn ensartede observasjonsdata fra nye værstasjoner, og fra gamle værstasjoner som oppgraderes til ny standard
- Danner grunnlag for nasjonal og internasjonal eksport av observasjonsdata
- Muliggjør sameksistens av gammelt og nytt innsamlingssystem, med planlagt og kontrollert oppgradering av gamle værstasjoner til nytt innsamlingssystem (i perioden 2012-2013)
- Definerer fordeling av ansvar og samhandling, mellom Vegdirektoratet og de 5 regionene i Statens vegvesen
- Krever et minimum av administrasjon og vedlikehold
- Er pålitelig og har med høy oppetid

Med et slikt system er det mål å oppnå følgende effekt (Aaserud og Rogstad, 2010):

- Observasjonsdata som blir tilgjengeliggjort utrunder entreprenørene til å gjøre mer målrettede tiltak i vinterdriften.
- Målrettede tiltak i vinterdriften som minsker utslipp av kjemikalier, og blir mer miljøvennlig.
- Skaffe bedre data- og beslutningsgrunnlag i ulike planfaser.
- Dataene gir både entreprenør og byggherre bedre grunnlag til proaktive tiltak ved uværsberedskap og håndtering av skred- og flomfare (i følge forslag fra 'Klima og transport').

Det er i tekstboksen til høyre på denne siden referert til en del av overskriftene for generelle og miljømessige krav som gis til værstasjonene i kravspesifikasjonen.

Tabell 1 og 2 gjengir krav til henholdsvis måleinstrumenter for standard stasjon - og stasjon utover vanlig standard. Stasjonene skal utstyres med sensorbestykning i henhold til krav angitt i den enkelte forespørsel. Sensorer som leveres skal oppfylle spesifikasjonene for den enkelte sensor både med hensyn til målenøyaktighet, måleområde og beregnede meteorologiske måleverdier.

#### **Tekstboks 2. Generelle krav og krav til miljø.**

Det er i kravspesifikasjonen for værstasjoner gitt krav innenfor ulike aktuelle tema.

##### **Generelle krav:**

- EMC/elektromagnetisk forenlighet (interne forstyrrelser)
- Jording og overspenningsvern
- Kraftforsyning (nettdrift, batteridrift, energibruk)
- Energiforbruk ved batteridrift.
- Styreskap/Montasjer og kapslinger: Nødvendig utstyr for montering

##### **Funksjonskrav til miljø:**

- Operasjonskrav i skap (Temp. -40 til +40 °C, fuktighet 5 til 100 %)
- Observasjonskrav i friluft (vindstyrker 0 til 65 m/s)
- Egenskaper for å unngå isingsproblemer
- Må virke under ekstreme nedbørsituasjoner, som kraftig intensitet og situasjoner med våt, tung snø.
- Spesielt utsatte lokaliteter skal ha komponenter uten bevegelige deler (harddisk, vifter og lignende).

**Tabell 1: Krav til standard værstasjon i Statens vegvesen (etter Aaserud og Rogstad, 2010):**

Måleverdi	Parameter	Enhet	Midlings-intervall	Jfr. met.no	Lagring stasjon --> Vegvær
<b>Lufttemperatur</b>	$t_{nå}$	° C	1 min	TA	Lagres hvert 10.minutt, basert på minuttverdier som er lagret hvert minutt i stasjonen.
<b>Vegbanetemperatur</b>	$t_{vegnå}$	° C	1 min	TV	Lagres hvert 10.minutt fra hel time, basert på minuttverdier som er lagret hvert minutt i stasjonen.
<b>Relativ luftfuktighet</b>	$r_{f_{nå}}$	%	1 min	UU	Lagres hvert 10.minutt, basert på minuttverdier som er lagret hvert minutt i stasjonen.
<b>Duggpunktstemperatur</b>	$t_d$	° C	1 min	TD	Lagres hvert 10.minutt fra hel time, basert på minuttverdier som er lagret hvert minutt i stasjonen. Beregnet på grunnlag av $t_{nå}$ og $r_{f_{nå}}$ .
<b>Nedbørmengde</b>	Nb	mm		RR_01	Nedbørmengde siste minutt, lagret hvert minutt i stasjonen.
<b>Nedbørsintensitet</b>	Nedbørs-intensitet	mm/time		RI	Lagres i hvert 10.minutt, basert på siste minuttverdi som er lagret hvert minutt i stasjonen.
<b>Nedbørstype</b>	Yr/Regn/Hagl /Snø/Nedbør	status			Lagres hvert 10.minutt, basert på minuttverdier som er lagret hvert minutt i stasjonen.

**Tabell 2: Krav til værstasjon i Statens vegvesen utover standard (etter Aaserud og Rogstad, 2010):**

Måleverdi	Parameter	Enhet	Midlings-intervall	Jfr. met.no	Lagring stasjon --> Vegvær
<b>Vindhastighet</b>	Vh	m/s	10 min	FF	Lagres hvert 10.minutt, basert på timinuttmiddel som er lagret hvert minutt i stasjonen.
<b>Maks. vindkast siste 10 minutter</b>	$vh_{kast_{10min}}$	m/s	3 s	FG_010	Lagres hvert 10.minutt fra hel time. Basert på 10 makskast-minuttverdier som er lagret hvert minutt i stasjonen. En makskast minuttverdi er basert på største verdi av 3s middelverdi innenfor ett minutt.
<b>Vindretning</b>	vr	°	10 min	DD	Lagres hvert 10.minutt. Basert på timinutt-verdier som er lagret hvert minutt i stasjonen. Svarer til vh, med samme tidsstempel.

Følgende måleverdier vil spesifiseres nærmere etter behov:

- Stråling
- Vegbanetilstand
- Bakketemperatur
- Snødybde
- Vegbanefriksjon

For måleverdiene beskrevet i tabell 1 og tabell 2 er krav til funksjonsområde og målenøyaktighet beskrevet i tekstboks nedenfor.

**Tekstboks 3: Krav til måleverdier (ny spesifikasjon)**Lufttemperatur

- Sensor skal være av type Pt 100 (platina).
- Sensorens fysiske og kjemiske egenskaper skal holde seg uforandret over hele måleområdet for temperatur.
- Motstanden skal øke jevnt med økende temperatur uten sprang eller diskontinuitet
- Påvirkninger utenfra må ikke innvirke nevneverdig på termometerets motstand.
- Temperatursensorens motstand (dvs. kalibreringsverdier) bør holde seg uforandret over en periode på 2 år eller mer.
- Måleverdier: Midlet over 1 minutt, lagret hvert minutt i værstasjonen.

Vegbanetemperatur

- Temperatursensorens fysiske og kjemiske egenskaper skal holde seg uforandret over hele måleområdet.
- Motstanden skal øke jevnt med økende temperatur uten sprang eller diskontinuitet over hele måleområdet.
- Temperatursensorens motstand (dvs. kalibreringsverdier) bør holde seg uforandret over en periode på 2 år eller mer.
- Måleverdier: Midlet over 1 minutt, lagret hvert minutt i værstasjonen.

Fuktighet

- Temperaturområde: - 40 til + 35 °C (minstekrav)
- Kalibreringsverdiene skal være gyldige for temperaturområde fra -5 °C til + 15 °C
- Fuktighetssensorens kalibreringsverdier må holde seg uforandret over en periode på 1 år eller mer.
- Måleverdier: Relativ fuktighet midlet over 1 minutt, lagret hvert minutt i værstasjonen.

Duggpunktstemperatur

- Måleverdier: Midlet over 1 minutt, lagret hvert minutt i værstasjonen.

Nedbør

Nedbørsensorer som skal leveres kan være både sensorer for angivelse av nedbørmengde i løpet av gitt tidsperiode og sensorer som angir nedbørtype og intensitet.

- Nedbørsensorene skal kvalitetsmessig gi gode målinger for intensitet, mengde og nedbørtype (gjelder optiske nedbørmålere) under de klimatiske forhold de skal stå i.
- Ising på nedbørsensorene må så langt det lar seg gjøre unngås.
- Vedlikehold inkludert renhold av sensorer skal kunne enkelt gjennomføres.
- Nøyaktighet akkumulert nedbørmengde:  $\pm 25\%$  av målt (beregnet) mengde
- Nedbørintensitet (oppløsning/følsomhet): Bedre enn 0,10 mm/time
- Nedbørtype: Må skille mellom regn/fast nedbør/blandingsnedbør
- Måleverdier: Akkumulert nedbørmengde i mm siste minutt, lagret hvert minutt i værstasjonen. Nedbørintensitet i mm/time, lagret hvert minutt i værstasjonen. Nedbørtype. Yr, regn, hagl, snø, nedbør, lagret hvert minutt i værstasjonen.

Vind

Det kan enten benyttes separate sensorer for måling av vindretning og vindhastighet (skålkors med vindfløy) eller kombinerte sensorer (ultrasoniske sensorer eller annen egnet teknologi).

Valgte vindsensorer må oppfylle følgende krav:

- Vindsensorene skal kvalitetsmessig gi gode målinger for både hastighet og retning
- Det skal velges sensorer som minimaliserer isingsfaren
- Linearitet (angir maksimalt avvik fra det lineære forholdet mellom signalet fra sensor og den reelle vindhastigheten):  $\pm 0.5\text{m/s}$  (1 knop)
- Vindsensorene bør gi god kvalitet på dataene også under vanskelige nedbørforhold (snø, sludd).
- Maksimal vindhastighet vindmåleren må tåle: 75 m/s (150 knop)
- Måleverdier: Vindstyrke 10 minuttss glidende middel lagret hvert minutt i værstasjonen. Vindretning midles alltid over samme tidsintervall som vindstyrke. Maksimum vindkast (3 sek middel) innenfor siste minutt lagret hvert minutt i værstasjonen.



### 3.5 Vurdering av måloppnåelse og videreutvikling

#### Måloppnåelse så langt:

I forhold til målene gitt i avsnitt 3.1, vurderes det at disse er nådd på følgende måte:

1. Kriterier for plassering: Ut fra forholdene på vegnettet er det belyst et behov for å supplere med ca 50 stasjoner med spesifikk plassering. Ut fra forholdene ved sideterreng er det belyst et behov for ytterligere flere stasjoner som bør plasseres i høyden. Antall slike stasjoner og forslag til plassering av disse avhenger av totalsituasjon ved eksisterende stasjoner. Det er i sak framlagt for etatsledermøtet i mai 2010 påpekt at dette antallet i første omgang er i størrelsesorden 20-30 ytterligere stasjoner.
2. Kriterier for datakvalitet og egenskaper ved sensorer: Gjennom Vegvær-prosjektet er det gjort en helhetlig og grundig gjennomgang ved utarbeidelsen av spesifisering for værstasjoner. Dette vil sørge for god kvalitet og samordning for data som samles inn.
3. Behov for nye sensorer og måleparametere: Det er belyst et behov for bedre nedbørsmålinger, mer vinddata og flere snødekkeopplysninger. Dette har ikke medført konkrete innkjøp i prosjektfasen, men dette er noe Statens vegvesen bør ta hensyn til ved nye innkjøp. Spesifikasjonen utarbeidet i Vegvær gir gode føringer for vindmålinger, men er mindre spesifikk når det gjelder måling av nedbørsmengde og snødekkeegenskaper.
4. Nye hensyn som skred og flom: Spesielle hensyn med tanke på skred og flom som tidligere er lite hensyntatt, er belyst men ikke konkretisert i den nye spesifiseringen.

#### Pågående prosesser:

I et notat av juli 2010 fra 'Klima og transport' til prosjektets styringsgruppe ("Anbefaling til tiltak for klimatilpasning våren 2010") ble det bl.a. anbefalt å etterspørre Meteorologisk institutts kvalitetssikring av data som eksporteres fra Statens vegvesen. Bakgrunnen for dette er å få en bedre oversikt over hvilken kvalitet dataene har i en generell og nasjonal sammenheng, og hva som eventuelt skal til for at dataene skal overføres til Meteorologisk institutts klimadatabase på eKlima.no. I samme notat er det anbefalt å satse videre på krav til sensorer til bruk i skred- og flomfarevurderinger.

I arbeidet med kartportalen FøreVar legges det nå til rette for at det skal være mulig å ta ut syntetiske tidsserier fra interpolerte data i en hver gridcelle i et rutenettskart med 1 km oppløsning (Humstad, 2011).

#### Anbefalinger for videreutvikling:

Basert på oppnådde mål og ytterligere behov, anbefaler 'Klima og transport' følgende aktiviteter som enten kan utføres som en videreutvikling av Vægvær, eller som en del av annet samarbeid med Meteorologisk institutt og/eller øvrige relevante aktiviteter:

Generelt:

- Oversiktskart: Lage oversiktskart (med posisjon og høyde) over alle landets statlige stasjoner for bedre optimalisering ved plassering av nye stasjoner.

- Prioritering høyfjellsstasjoner: Basert på ovennevnte oversikt, og behov for bedre dekning i høyfjellet og løsnemråder for skred, plukke ut de 20-30 lokalitetene i Norge som gir best gevinst for håndtering av skredfare. Bør samordnes med for eksempel FoU-prosjekt i NVE om kriterier for snøskredvarsling
- Skredvarsling: Lage en rutine for hvordan ansvarlige for skredsikkerhet på en strekning går fram for å etablere nye stasjoner, eller optimalisere sensorbestykningen på eksisterende stasjoner.

#### Vegvær:

- Spesifisere snødata: Utvide spesifikasjonen for ”værstasjoner utover standard” til å være mer spesifikk om hvordan snødata skal samles inn. Dersom dette først gjøres, vurderes det som avgjørende at datainnsamlingen tilfredsstiller Meteorologisk institutts krav, slik at dette kan inngå som kvalitetssikret input til nasjonal snøskredvarsling i samarbeid med NVE og MI.
- Mer spesifikk på vindmålinger: Det anbefales at også at spesifikasjonen for ”stasjoner utover standard” gjøres mer spesifikk med tanke på å ivareta hensyn til forhold ved skredvarsling. Det bør gis kriterier for sensorens høyde over bakken, plassering i forhold til terrenghindringer og ellers i størst mulig grad følge Meteorologisk institutts standard.
- Mer spesifikk på nedbørsoppsmåling: Det anbefales at ”stasjoner utover standard” får en mer spesifikk formulering på hvordan nedbørsmengde skal utføres ved hjelp av oppsamlingssensorer.
- Utvikle en tverrsektoriell standard for skred-værstasjoner: Dersom Statens vegvesen skal sette opp egne stasjoner som både skal bidra inn i Vegvær-applikasjonene og gi støtte til skredvarslingen, bør disse basere seg på spesifikasjoner foreslått av Kronholm m.fl. (2010) og Stenersen (2010). Disse beskriver hvilke data en ”nasjonal” skred-værstasjon bør samle inn. Disse er oppsummert i tabell 3. Dersom Statens vegvesen har behov for at det blir satt opp stasjoner som utelukkende skal bidra i skredvarslingen, foreslås det at oppdraget gis til Meteorologisk institutt.

**Tabell 3: Forslag til utrustning av værstasjoner beregnet for vurdering av skredfare**

1. Basis skredstasjon	2. Utvidet snøskredstasjon	3. Referansestasjon
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nedbør</li> <li>- Lufttemperatur</li> <li>- Vindhastighet</li> <li>- Vindretning</li> <li>- Snødybde</li> <li>- Luftfuktighet</li> <li>- Stråling (delt i kortbølget og langbølget)</li> </ul>	Samme som basisstasjon, og i tillegg: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nysnøtilvekst siste 24 timer</li> <li>- Snøfokk</li> <li>- Snødekkets vannekvivalent</li> <li>- Nedbørtype</li> <li>- Vann i snødekket</li> </ul>	Samme som utvidet stasjon, og i tillegg: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur i snøoverflaten</li> <li>- Temperatur i ulike snødybder</li> <li>- Grunnvannstand ("trykksensor") evt jordens vanninnhold ("TDR")</li> <li>- Jordtemperatur i 2-3 dyp (frysing/tining)</li> </ul>

## 4 Deling av værdata

### 4.1 Målsetning

Følgende har vært Klima og transports målsetning vedrørende samordning av vær- og klimadata:

*Bidra til samordning av data med andre aktører som Meteorologisk institutt, Jernbaneverket, Bioforsk, NVE og Kystverket. Tilgjengeliggjøre våre egne data bedre internt, og sørge for at andre relevante etater og aktører får tilgang til våre data.*

### 4.2 Dagens situasjon

Statens vegvesen har gjort store investeringer i utstyr til overvåkningsformål langs riks- og fylkesvegnettet. Data fra værstasjonene er i dag generelt sett for lite tilgjengelig og det er mangelfull eller fraværende kvalitetskontroll av dataene. Dette fører, sammen med store variasjoner fra region til region i lagring og innsamling, til at man ikke får benyttet dataene maksimalt. De mange ulike løsningene skaper en vanskelig driftsituasjon, og gir ulike tilbud til forskjellige brukere (Ormesth m.fl., 2009). Data fra Statens vegvesens værstasjoner har i liten grad blitt lagret til analyse av historiske data, og data har generelt ikke vært tilgjengelige for andre enn etaten selv. Alle disse faktorene har vært viktige begrunnelser for å se på krav til innsamlingsløsning og datalagring av værdata i Statens vegvesen.

Til sammenlikning satte Jernbaneverket i 2006 bort forvaltning og ettersyn av sine værstasjoner til Meteorologisk institutt.

Jernbaneverket, som har vesentlig færre stasjoner enn Statens vegvesen, finansierer stasjonene og bidrar med grunnarbeider og strømleveranser, mens instituttet står for selve byggingen av værstasjonene. Denne utbyggingen vil ventelig vare ut 2010. Jernbaneverket vil levere alle sine værdata til Meteorologisk institutt, som vil bruke dem som del av sin observasjonstjeneste.

Jernbaneverket har siden 2002 innført et trinnvist beredskapssystem ved store nedbørmengder. Data fra værstasjonene analyseres opp mot terskelverdier, som igjen er direkte knyttet til rutiner for visitasjon og mulig stenging av strekningene ved ekstreme nedbørmengder. En rekke nye værstasjoner langs jernbanenettet fanger opp værtilstanden i sårbare områder.

'Klima og transport' har hatt E136 fra Dombås til Ålesund som demonstrasjonsstrekning for å synliggjøre ulke klimatilpassningsbehov. Prosjektet har blant annet bidratt til å finansiere en ny stasjon på Lora i Lesja kommune, blant annet for å

#### Tekstboks 4. Oversikt over Statens vegvesens og Jernbaneverkets stasjoner

Statens vegvesens stasjoner, fordelt på fylker:

Finnmark:	9
Troms:	17
Nordland:	17
Nord-Trøndelag:	6
Sør-Trøndelag:	16
Møre og Romsdal:	10
Sogn og Fjordane:	17
Hordaland:	27
Rogaland:	22
Vest-Agder:	9
Aust-Agder:	3
Telemark:	9
Vestfold:	15
Buskerud:	12
Oppland:	19
Hedmark:	19
Oslo:	1
Akershus:	14
Østfold:	8
<b>I alt:</b>	<b>250</b>

Fordelt på eierskap:

SVV/Nord:	43
SVV/Midt:	32
SVV/Vest:	66
SVV/Sør:	48
SVV/Øst:	61
<b>I alt:</b>	<b>250</b>

Jernbaneverket benytter innen utgangen av 2010 systematisk data fra 75 stasjoner fordelt på følgende eierskap:

Jernbaneverket:	28
Met.no/Bioforsk:	47
<b>I alt:</b>	<b>75</b>

Av Jernbaneverkets 28 stasjoner følgende i drift i dag eller planlagt satt i drift innen 2010:

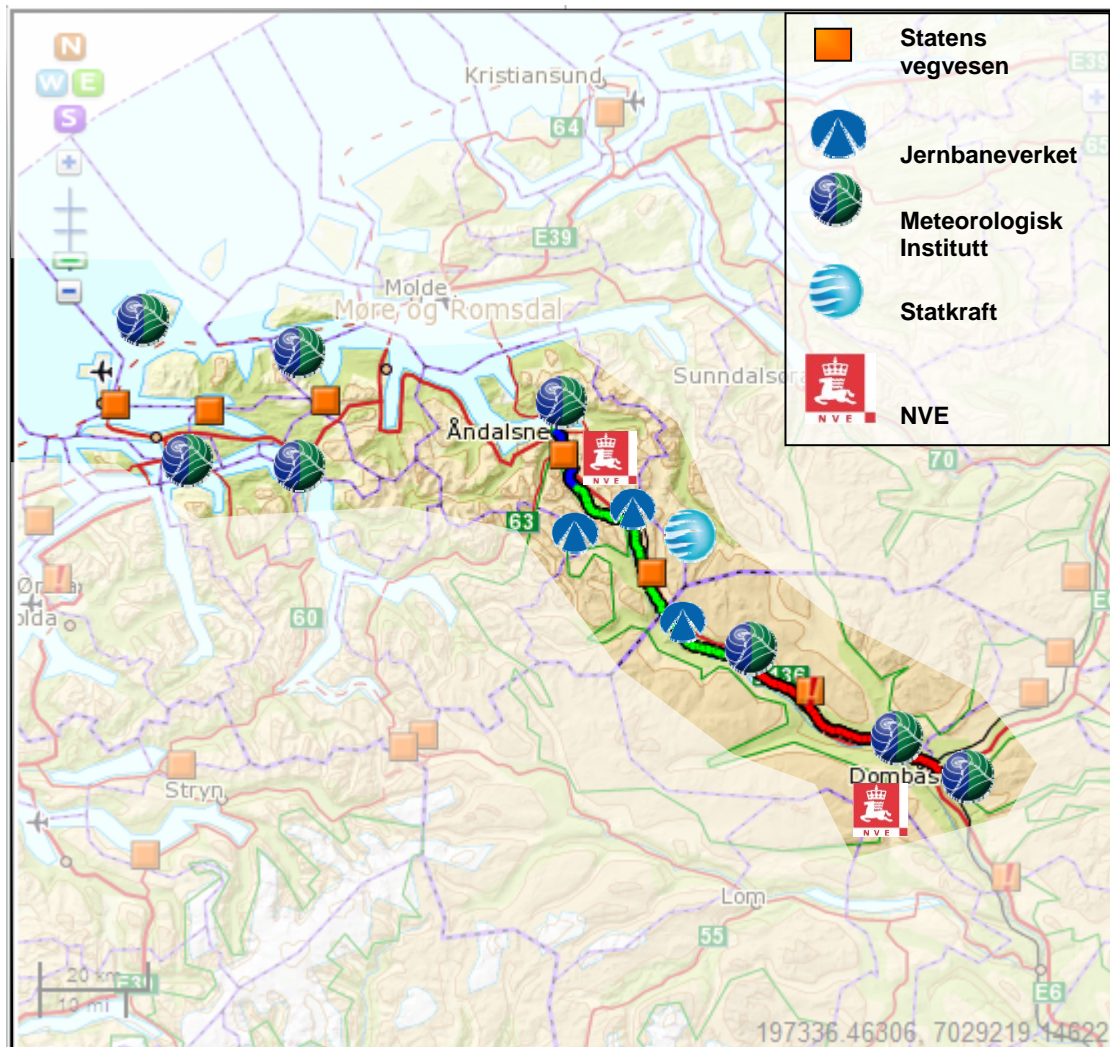
I drift i dag:	8
Innen 2010:	20
<b>I alt:</b>	<b>28</b>

Strekningsvis fordeler de seg slik (Jernbaneverkets egne i parentes):

Oftobanen:	4 (3)
Nordlands-/Meråkerbanen:	18 (9)
Raumabana:	3 (3)
Rørosbanen:	4 (1)
Dovrebanen:	14 (4)
Bergensbanen:	15 (6)
Sørlandsbanen:	7 (2)
Østlandet ellers:	10 (0)
<b>I alt:</b>	<b>75 (28)</b>

prøve ut Vegværs prognosemodell her. I samarbeid mellom NVE, Jernbaneverket, Statens vegvesen, Rauma kommune og Fylkesmannen i Møre og Romsdal, om å utrede fjellskredfare i Romsdalen, har Jernbaneverket finansiert en ny værstasjon på fjellet Mannen (1294 moh). Jernbaneverket har ellers i prosjektperioden satt opp værstasjoner på Marstein og Bjorli stasjoner på Raumabana. Alle disse tre stasjonene leverer data direkte til Meteorologisk institutt. For samme strekning leverer Statens vegvesen data til Meteorologisk institutt gjennom prognosering for vegbanetilstand, men instituttet benytter i dag ikke disse dataene til eget bruk. Tilsvarende bruker Statens vegvesen bare de tre stasjonene som de selv eier til input i prognosemodellen for strekningen. De ti øvrige stasjonene som Meteorologisk institutt, NVE, Jernbaneverket og Statkraft disponerer i det samme området, benyttes ikke i modellen.

Figur 3 viser et modifisert kartutsnitt fra Vegvær-applikasjonen over området rundt E136. Værstasjoner fra øvrige aktører er markert i samme kartutsnitt.



Figur 3: Modifisert kartutsnitt fra Vegvær-applikasjonen over området rundt E136. Vær- og målestasjoner fra Meteorologisk institutt, Jernbaneverket, NVE og Statkraft er markert i samme kartutsnitt. Fargen på vegnettet svarer til prognosen for vegbanetilstanden basert på Statens vegvesens stasjoner.

### 4.3 Behov for nasjonal samordning

I forbindelse med utredning om nasjonal varsling av fare for snø- og løsmasseskred, utført av NVE, ble det påpekt behov for bedre samordning av stasjonsnettet for å forbedre datagrunnlaget for varslingsstjenesten. Oppgaven er for så vidt allerede er påbegynt idet Meteorologisk institutt samler inn observasjoner fra Bioforsk, Statens forurensningstilsyn (SFT) og Jernbaneverket (JBV). NVE påpeker at det er et større potensial ved import fra Statens vegvesen og andre eksterne aktører som regulanter og kraftselskaper som ofte har målestasjoner i fjellområder (Colleuille & Engen, 2009)

Norges geotekniske institutt (NGI) har senere skrevet en anbefaling til NVE om nødvendig datagrunnlag for fastsettelse av faregrad for snøskred på regionalt nivå i Norge. De peker på samme måte på de store mulighetene som ligger i å samordne data fra Meteorologisk institutt, JBV, SVV, energiselskaper og NVE. NGI hevder at dette er en av de største og mest krevende utfordringene i skredvarslingen. De mener løsningen ligger i å definere en standard for overføring av data til hverandres databaser og publisere en protokoll som gjør det mulig for alle aktører til å levere data i riktig format. (Kronholm m.fl, 2010)

'Klima og transport' har gjennom utredninger om grunnlag for en framtidig beredskaps- og analyseportal for håndtering av uvær og naturskade (gitt arbeidstitel "FøreVar") benyttet interpolerte værdata i et rutenett på 1x1 km. Dette rutenettet tilsvarer datagrunnlaget i kartportalen på [www.senorge.no](http://www.senorge.no). Det er i dette arbeidet foreslått en sterkere samordning for å bedre nøyaktigheten i de interpolerte dataene (Humstad, 2008, 2010).

Disse ønskene er formidlet til Vegvær-prosjektet og har blitt brukt i argumentasjon for et visst finansielt og faglig samarbeid mellom Vegvær og 'Klima og transport'.

### 4.4 Planlagt deling av data fra Statens vegvesen

Det er i forbindelse med Vegvær-prosjektet laget en kravspesifikasjon for hvordan systemet skal håndtere innsamling, lagring og presentasjon av dynamiske vær- og klimadata på vegen. Disse skal presenteres i kart, tabeller og grafer både for værstasjoner og strekninger. Det skal være mulig å ta ut rapporter, og på sikt skal applikasjonen også tilby både et mobilt grensesnitt og presentasjon av prognosedata (Ormeseth m.fl., 2009).

Når det gjelder deling av data, som 'Klima og transport' har vært opptatt av, er de mest relevante resultatmålene for Vegvær listet opp nedenfor.

Vegvær skal:

- Legge til rette for data både i sanntid og historisk perspektiv
- Sammenkoble nåtidsdata med prognosedata til et helstøpt system
- Tilgjengeliggjøre data eid av Statens vegvesen for aktuelle brukere
- Utveksle klimadata internt i etaten og med eksterne samarbeidspartnere for å fremme forskning og utvikling som bidrar til økende utnyttelse av klimadata med hensyn til vær- og klimarelaterte oppgaver, FoU-programmer, utbyggingsprosjekter og ITS<sup>6</sup>-prosjekter
- Gi enklere tilgang til data, lavere brukerterskel og fleksible presentasjonsmuligheter
- Bidra til informasjon tilrettelagt for mobile løsninger
- Være modulært og lett å utvide med nye klimastasjoner
- Være et åpent og tjenesteorientert system

---

<sup>6</sup> ITS – Intelligente transportsystemer og tjenester.

Blant de viktigste effektmålene er:

- Bedre kjøreforhold for trafikanter
- Bedre data- og beslutningsgrunnlag i ulike planfaser
- Økt kvalitet på data til forsknings- og utviklingsprosjekter
- Bedre grunnlag for strategiske beslutninger om vær veg og vinterstrategi

Spesifikasjonen for Vegvær beskriver bl.a. hvordan data fra ulike sensorer i værstasjonene skal registreres og samles inn via en oppkobling mellom stasjonene og en OPC-server<sup>7</sup>. Innsamlingsklienten (OPC-klienten<sup>8</sup>), som er bindeleddet mellom stasjonen og den sentrale databasen, henter klimadata fra OPC-serverene hvert 10.minutt.

Innsamlingsklienten lagrer data i den sentrale databasen. Dersom innsamlingsklienten ikke mottar data fra OPC-serveren, lagres ingen verdi. Om det ikke har kommet inn data på en stund, pga. kommunikasjonsvikt mellom innsamlingsklient og ytre enheter, vil innsamlingsklienten samle inn alle dataene fra det øyeblikk kommunikasjonen opphørte til den oppstod igjen. Disse kommunikasjonsbruddene kan skje mellom server og værstasjon og mellom server og innsamlingsklient.

Videre beskrives hvordan en applikasjon henter klimadata fra den sentrale databasen og oversender disse til Meteorologisk institutt for prognoseberegning. En meteorologitjeneste hos Meteorologisk institutt skal kjøre klimadataene gjennom et prognosegenereringssystem for å beregne vegtilstand fram i tid.

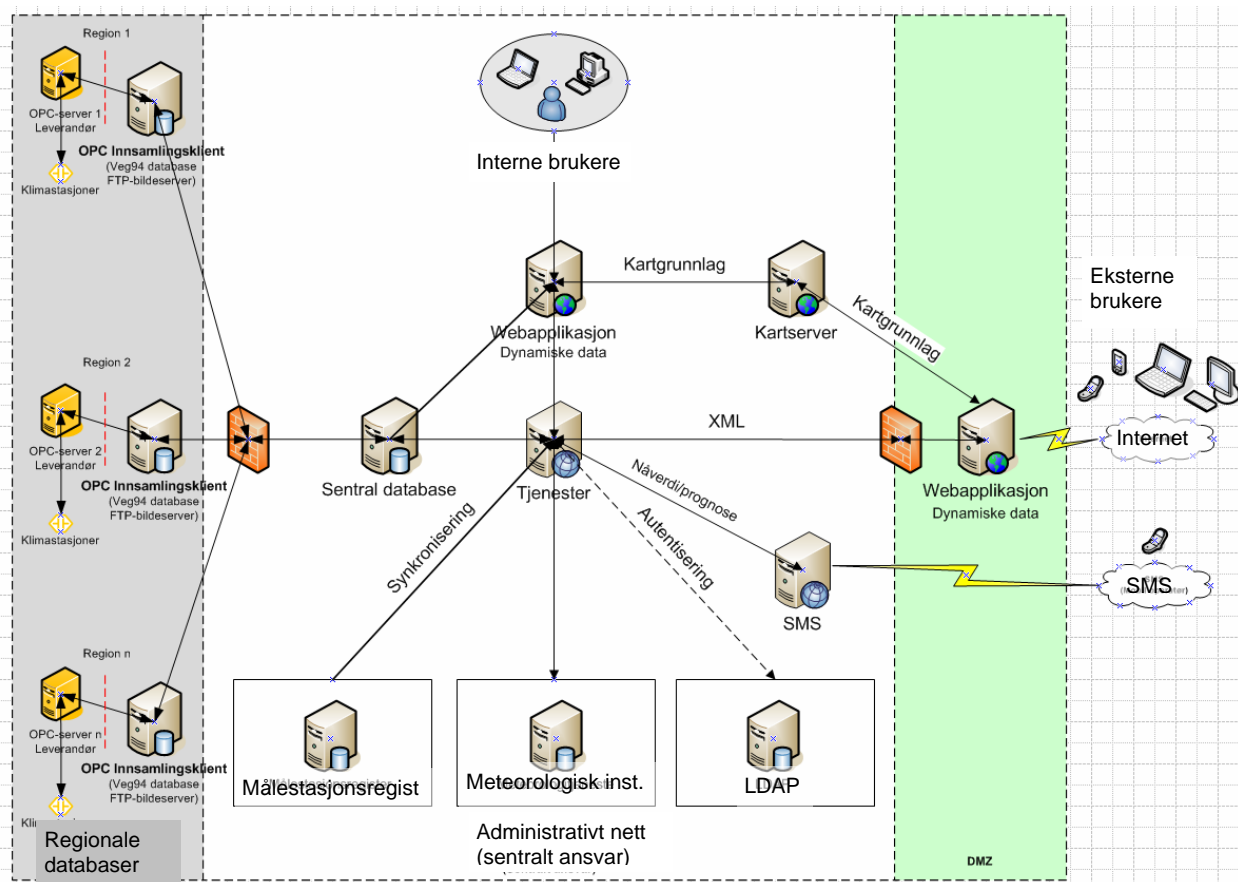
Applikasjonen mottar beregnede prognoser fra den eksterne meteorologitjenesten og lagrer disse i den sentrale databasen (Ormeseth m.fl., 2009).

Figur 4 viser et skjematisk oppsett.

---

<sup>7</sup> OPC-serveren (OPC = Object Linking and Embedding for Process Control) er den komponenten i infrastrukturen som samler inn rådata fra klimastasjoner.

<sup>8</sup> OPC-klienten henter data fra OPC-serveren i bestemte intervall.



Figur 4. Prinsippsskisse for intern og ekstern deling av data i Vegvær.

Det er med tanke på brukergrupper definert en *publikumsbruker*, *generell bruker*, *ekspertbruker* og *rapportbruker* som gis forskjellige innsyn og rettigheter. De enkleste bruksområdene omfatter surfing på websidene, informasjon om værstasjoner, muligheter for å søke etter stasjoner, bestille varsling på SMS og få tilgang til systemet gjennom mobile enheter. Mer avanserte bruksområder omfatter påloggingstjenester, brukerdefinerte tidsperioder, nedlasting av tidsserier og bildeserier, eksport av data, generering av rapporter og beregninger.

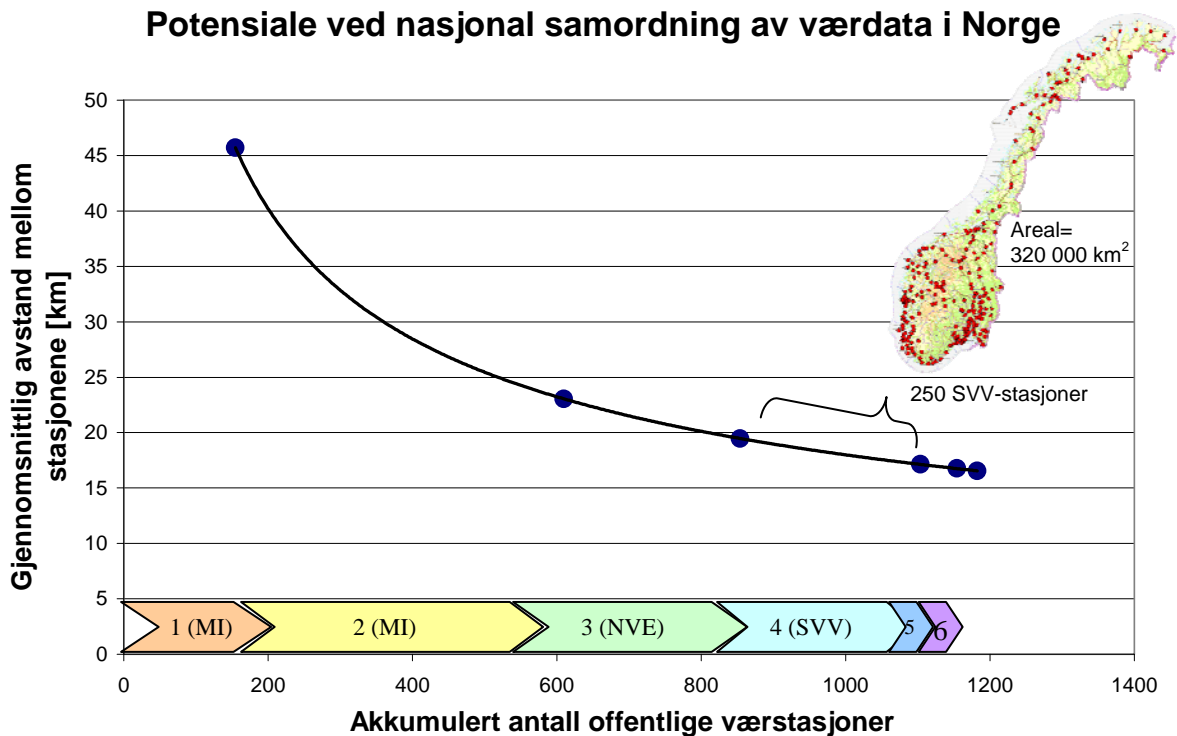
#### 4.5 Samlet stasjonstetthet i Norge

Det er vel knapt mulig å framskaffe en nøyaktig oversikt over det samlede værstasjonsnettet i Norge, men vi kan iallfall forutsette at de største statlige aktørene har et nett som ser omtrent slik ut:

- Met.no – temperaturstasjoner: 155
- Met.no – nedbørstasjoner: 455
- Jernbaneverket 30
- Statens vegvesen 250
- Statens vegvesen, pl. utvidelse 50
- NVE (stasjoner med lufttemperatur) 244

Dette blir totalt ca 1180 stasjoner som fordeler seg ujevnt over Norges areal (ca ). Figur 5 viser potensialet for å øke den gjennomsnittlige stasjonstettheten ved å samordne ovennevnte stasjoner. For eksempel vil

Meteorologisk institutts 155 temperaturstasjoner gi en gjennomsnittlig tetthet på ca 45 km. Nettverket med de 455 nedbørsstasjonene gir til sammenlikning en tetthet på ca 27 km. Dersom en hadde samordnet de 1180 stasjonene som er nevnt ovenfor, og supplert dem med nødvendige sensorer, ville den gjennomsnittlige tettheten kunne bli ca.16 km. Til sammenlikning, bruker myndighetene i Sveits ca 590 værstasjoner for å overvåke flom- og snøskredfaren i landet. Dette gir en gjennomsnittlig stasjonstetthet på ca. 8 km.



Figur 5: Diagram som viser hvordan en kan redusere gjennomsnittlig avstand mellom landets statlige værstasjoner ved å starte med met.no's 155 temperaturstasjoner (1) og legge til deres 455 nedbørsstasjoner (2), NVE sine 244 temperaturstasjoner (3), Statens vegvesen sine 250 eksisterende (4) og 50 planlagte stasjoner (5) og Jernbaneverkets 28 stasjoner (6). Statens vegvesens 250 stasjoner gir alene en gjennomsnittlig stasjonstetthet på 36 km.

Dersom Norge skulle oppnå like stor stasjonstetthet som Sveits, ville det vært nødvendig med nærmere 5000 stasjoner. Å øke antallet til et slikt nivå ville krevd en investering i milliardklassen. Dette antas å ikke være realistisk og sannsynligvis heller ikke kostnadseffektivt for Norge. Da ville det være langt mer kostnadseffektivt å samordne de stasjonene vi allerede har, samt å øke antallet i de områdene som i dag er underrepresentert og hvor det i tillegg finnes sårbar infrastruktur eller som har stor ferdsel.

Aktuelle kandidater for lokalisering av nye stasjoner ville dermed være områder med høyder og eksposisjoner som er representative for løsneområder ved skredutsatte stamveger, fjelloverganger og populære friluftsområder. For å forenkle mulighetene for drift, vedlikehold og ettersyn, kunne en for eksempel benytte seg av eksisterende infrastruktur i fjellområdene, slik som skisentra, vannkraftanlegg, fjernsynssendere og strømforsynte hyttefelt.



## 4.6 Vurdering av måloppnåelse og videreutvikling

I forhold til målene gitt i avsnitt 4.1, vurderes det at disse er nådd på følgende måte:

1. Bidra til samordning: ‘Klima og transport’ har gjennom deltakelse i faglige samarbeidsprosjekter med bl.a. Jernbaneverket, NVE og Meteorologisk institutt markedsført Statens vegvesens 250 stasjoner og bidratt til å gjøre disse mer kjent og etterspurt. Et større fokus på disse mulighetene er gjenspeilet i flere rapporter som andre instanser har utarbeidet i prosjektperioden om for eksempel Nasjonal skredvarsling (f.eks. Krohnholm m.fl, 2010). Statens vegvesen har også samarbeidet med Jernbaneverket om deres nye høgfjellsstasjon på fjellet Mannen (1294 moh), og sammen med dem demonstrert og synliggjort nytteverdien som stasjoner av denne typen gir.
2. Tilgjengeliggjøre våre egne data bedre internt: Vegvær har blitt et system som gjør vegvesenets egne data tilgjengelig på en langt mer rasjonell måte enn tidligere. Dette gjelder både sanntidsdata, prognoser og etter hvert historiske data.
3. Sørge for at andre relevante etater og aktører får tilgang til våre data: Dataene som nå er bedre tilgjengelige internt, blir gjennom Vegværs publikumsløsninger tilgjengelig for andre aktører. Gjennom eksport for prognoseberegninger ved Meteorologisk institutt, kan dataene teknisk sett også kvalitetssikres og tilgjengeliggjøres også gjennom instituttets databaser. Det er nå opp til instituttet å vurdere hvorvidt dette skal gjøres og på hvilken måte.

### Pågående prosesser:

I notatet ”Anbefaling til tiltak for klimatilpasning våren 2010” fra ‘Klima og transport’ til prosjektets styringsgruppe, ble det anbefalt bl.a. å etterspørre hva som eventuelt skal til for at dataene skal overføres til Meteorologisk institutts klimadatabase på eKlima.no. På bakgrunn av en slik vurdering, og ved hjelp av KvalObs (se fotnote 2), vil det være mulig å danne seg et bilde hvilke egenskaper ved våre stasjoner som står i veien for en enda mer optimal samordning. Det er i samme notat foreslått å fokusere på tema som angår eksport av data, og lagring av historiske data til analyseformål.

Statens vegvesen innfører dessuten datautveksling i henhold til den felleseuropeiske standarden Datex II<sup>9</sup> i løpet av 2011. Dette vil legge føringer for hvordan etaten skal utveksle dynamiske data som værdata og vegmeldinger til andre etater.

### Anbefalt videreutvikling:

Basert på oppnådde mål og ytterligere behov anbefaler vi følgende aktiviteter som enten kan utføres som en videreutvikling av Vegvær, eller som en del av annet samarbeid med Meteorologisk institutt og/eller øvrige relevante aktiviteter:

---

<sup>9</sup> DATEX II: Spesifikasjon for tilgjengeliggjøring og overføring av trafikkinformasjon (dynamiske data) basert på XML. Informasjon kan både være beregnet (prognose, reisetider m.fl) og observert (lufttemperatur, trafikkmengde m.fl) Spesifikasjonen sier hva som skal overføres og benytter tjenestebasert arkitektur (Web-services) for selve overføringen. Målsetningen er et Europeisk nettverk av trafikkinformasjonstilbydere som bruker felles grensesnitt. Innføres av Statens vegvesen i løpet av 2011.

## Generelt:

- Standardprotokoller: Det bør blant relevante aktører jobbes videre med å definere standarder for overføring av data til hverandres databaser slik at data leveres i formater som rasjonaliserer samarbeidet. Dette må sees i sammenheng med Datex II<sup>9</sup>.
- Bruksområder: Det bør i samarbeidsprosjekter om flomvarsling og skredvarsling fokuseres videre på de gevinster som ligger i å samordne data.
- Representativitet: Det bør utarbeides en nasjonal strategi for samordnet værdainnsamling. Denne bør i så fall benyttes av den enkelte etat til prioritering av plassering av nye stasjoner, eller f.eks. finansiere sensorer på en annen etats stasjon, særlig dersom dette ikke kommer i konflikt med den enkelte etats sektoransvar.

## 5 Kompetanse og tilgjengelighet

### 5.1 Målsetning

Følgende har vært 'Klima og transport's målsetning vedrørende kompetanse og tilgjengelighet av vær- og klimadata:

*Bidra til økt kompetanse i bruk av værdata som er relevante for sikkerhet og framkommelighet på vegnettet. Synliggjøre tilgjengelighet, muligheter og begrensninger av aktuelle data*

### 5.2 Dagens situasjon

Det holdes i regi av Statens vegvesen hvert år vinterkurs i bruk av værdata for entreprenører med ansvar for vinterdrift. Det holdes også kurs i skred- og skredberedskap som er rettet inn mot entreprenører som drifter veger i skredområder. Annethvert år holdes seminaret "Vær på veg" som retter seg mot alle aktører innen bruk av værdata i vegforvaltningen.

I prosjektperioden har det på "Vær på veg" vært en dreining mot mer fokus på hvilke data som trengs i skredfarevurderinger – i tillegg til de mer tradisjonelle vinterdrifttemaene. Kursene i skred og skredberedskap har fått et større fokus på generell håndtering av ekstraordinære vær-situasjoner – i tillegg til tema om snø og snøskred.

### 5.3 Planlagt kompetanseheving og tilgjengeliggjøring

Det pågår et arbeid med ny mal for beredskapsplaner for driftskontraktene. Dette utføres av 'Klima og transport' og en rapport med forslag er planlagt publisert innen høsten 2011. Målet med den nye malen er å bidra til en sterkere kobling mot bruk av værdata i beredskapsarbeidet i driftsområdene.

Som del av driftskontraktene har Statens vegvesen forpliktet seg til å holde kurs i skred og skredberedskap for driftsentreprenørene. Disse blir gradvis justert slik at de i større grad benytter seg av konkrete terskelverdier for når uønskede naturfarer vil inntreffe. Det undervises også i hvordan data kan framskaffes. Dessuten blir det lagt opp til at fagmiljøene og byggeleiderne i sterkere grad skal involveres i beredskapskursene.

Etter hvert som portaler som Vegvær og FøreVar (mer tilrettelagte værdata) blir ferdige, kommer Statens vegvesen til å gi opplæring i bruk av disse. Meteorologisk institutt får tilgang til Statens vegvesens vær- og hendelsesdata gjennom både Vegvær og FøreVar.

### 5.4 Vurdering av måloppnåelse og videreutvikling

Det vurderes at følgende prosjektaktiviteter i 'Klima og transport' har bidratt til økt kompetanse og tilgjengelighet:

- Skred og farevurderinger er etablert som et naturlig tema i Statens vegvesens "Vær på Veg-seminar"

- Det er oppnådd større samarbeid mellom fagmiljøene skred, vinterdrift, IT og meteorologi i Statens vegvesen
- Praktisk bruk av værdata har fått større fokus i kurs i skred og skredberedskap for entreprenører
- Tematikk rundt terskelverdier i forhold til skredfare har fått et større fokus både internt og eksternt
- Statens vegvesen har gitt bidrag i et tverrsektorielt prosjekt for regional skredvarsling i Norge (deltatt i prosjektgruppa)
- Prosjektet har deltatt med foredrag på en rekke konferanser og kurs

## 6 Konklusjon

Vi konkluderer med at etatene er kommet et godt stykke på veg når det gjelder samordning av innsamling og håndtering av værdata. Vi vurderer at denne samordningen kommer til å fortsette som en naturlig følge av prosjektene Vegvær i Statens vegvesen og arbeidet Statens vegvesen gjør sammen med NVE for med å etablere regional skredvarsling i Norge (NVE, 2010).

Denne samordningen vil bidra til bedre tetthet i det totale værstasjonsnett og en bedre romlig oppløsning i modeller som interpolerer data fra stasjonene. Bedre tilgjengelighet på data vil forhåpentligvis gi en mer rasjonell bruk av dem og dermed bidra til økt sikkerhet, framkommelighet og forutsigbarhet langs våre veier.

Vi har foreløpig bare sett starten av den framtidige samordningen, og på det nåværende tidspunkt er det dessverre slik at data fra mange av Statens vegvesen sine stasjoner ikke holder tilstrekkelig kvalitet til å kunne lagres i Meteorologisk institutts klimadatabase eKlima. Det vil derfor være nødvendig å kvalitetssikre både plassering av stasjoner, sensorer og dataserier før alle data legges i samme database. Derimot har det vist seg svært nyttig at Jernbaneverket sine stasjoner nå er gjort tilgjengelige gjennom lagring på eKlima.

Vi anbefaler at det jobbes videre med opplegg for utveksling av værdata mellom etatene, og at det spesifikasjoner omtalt i denne rapporten følges og videreutvikles slik at kvaliteten og tilgjengeligheten på data som produseres kan brukes og forstås likt av alle aktuelle brukere.

Konsekvensen av en mer samordnet bruk av værdata vil føre til behov for oppdatering av følgende dokumenter:

- Håndbok 266 – Klimastasjoner
- Mal for driftskontrakter (avsnitt om værdata)
- Mal for beredskapsplaner (avsnitt om værdata)

## Referanser:

**Aaserud, P., Mahle, A.H, Rogstad, G. (2008):** Kravspesifikasjon for Klimastasjon VegVær. Statens vegvesen og meteorologisk institutt, versjon 0-2, 11.06.2008

**Aaserud, P., Rogstad, G. (2010):** Kravspesifikasjon for Værstasjoner. Vegvær. Oppdatert etter første test av oppgraderte værstasjoner til OPC. Versjon 1.0, datert 10.3.2010

**Colleuille, H. og Engen, I. K., 2009.** Utredning om overvåking og varsling av løsmasse- og snøskredfare på regionalt nivå. NVE, oktober 2009.

**Humstad, Tore, 2008:** Kartportal "Føre var". Beskrivelse av idé og muligheter. Internt notat i Statens vegvesen, arkivnr. SVEIS-2007047590-57

**Humstad, Tore, 2011.** Kartportalen "FøreVar" - oppsummering ved prosjektslutt og tanker om videre arbeid. Statens vegvesen, VD-rapport 22.

**Kronholm, K., Jaedicke, C., Sandersen, F., og Kristensen, K. (2010):** Varsling av regional snøskredfare. Metoder og data til vurdering av faregrad. Norges geotekniske institutt, dokumentnr. 20100461-00-1-R, datert 5. juli 2010

**NVE (2010).** Utprøving av metodikk til hjelp for fastsetting av snøskredfaregrad og forbedring av senorge.no. Prosjektbeskrivelse, [www.nve.no/skredvarsling](http://www.nve.no/skredvarsling)

**Ormseth, K., Ingvaldsen, N., Aaserud, P., Rogstad, G. (2009):** Overordnet kravspesifikasjon for VegVær. Utkast 0.8, datert 5.1.2009

**Statens vegvesen (2001):** Forprosjekt. Felles system for dynamiske data. Kartlegging av eksisterende utstyr og systemer. Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen, kontor for transportinformatikk. 1.3.2001.

**Statens vegvesen (2010):** Forslag til forskrift om innhenting, kvalitetssikring og formidling av data knyttet til offentlig veg, trafikken m.m. (Vegdataforskriften). UTKAST. Vegdirektoratets høringsnotat av 14. april 2010

**Stenersen, C. (2010):** Snøskredfare og SeNorge. Statusrapport fra arbeidsgruppen som ser på stasjonsnett for snø- og løsmasseskred, 2. desember 2010. Meteorologisk institutt

## Vedlegg 1



### **Delprosjekt 2 Innsamling, lagring og bruk av data**

Delprosjektet skal gjøre data knyttet til vær, klima og vegnett tilgjengelig. Disse dataene skal brukes til analyser av effekten av klimaendringene og bidra til økt aktsomhet mot vær-situasjoner som er ugunstige for sikkerhet og framkommelighet på vegnettet.

Vær- og klimadata omfatter både historiske data, sanntidsdata, prognoser og klimascenarier. Historiske data skal særlig benyttes i analyser av sammenhengen mellom vær/klima og hendelser. Sanntidsdata og prognoser skal tilrettelegges slik at de på sikt kan inngå som en del av et framtidig beredskapsopplegg. Klimascenariene skal benyttes som grunnlag for tilpasning til klimaendringene.

Delprosjektet skal utvikle, teste og evaluere nye verktøy for vær- og klimadata tilrettelagt for dynamisk kartpresentasjon sammenstilt mot øvrige geodata som grunnforhold, topografi, drenering og hendelser på vegnettet. Delprosjektet vil være en aktiv støttespiller til de andre delprosjektene gjennom å synliggjøre relevante data og verktøy.

#### **Delprosjektet er organisert i følgende aktiviteter:**

- 2-1 Samordning og tilgjengeliggjøring av vær- og klimadata
- 2-2 Kartportal for vær- og klimadata og værrelaterte hendelser
- 2-3 Samordning av hendelsesdata og bakgrunnsinformasjon

**Samordning og tilgjengeliggjøring av vær- og klimadata** ser på Vegvesenets klimastasjoner og deres plassering, måleparametre, kvalitet og tilgjengelighet, samt muligheten for koordinert fremstilling og rasjonell bruk av data fra disse stasjonene sammen med flere leverandører og aktører.

#### **Kartportal for vær- og klimadata og værrelaterte hendelser**

Vurdere behov for kartportaler som viser data som beskriver vegnettets sårbarhet for flom/erosjon, skred, tilstandsutvikling og vinterforhold, samt behov for beredskap knyttet til uønskede hendelser relatert til disse forholdene. Videreutvikle samarbeidet med SeNorge.no spesielt i forhold til å sette beredskapsnivå.

**Hendelser og bakgrunnsinformasjon** er en aktivitet som skal evaluere og videreutvikle datamodeller og registreringsmetoder for værrelaterte hendelser i NVDB sett i lys av tilsvarende registre hos andre etater. Den skal vurdere behov for endringer eller supplement som vil bidra til en mer rasjonell bruk av NVDB i klimatilpassingsarbeid.

**Delprosjektleder:** Tore Humstad, Vegdirektoratet

## Vedlegg 2



### Prosjektrapporter fra 'Klima og transport' – pr mai 2011

Rapportnr.	Tittel	Utarbeidet av
2519	Klimapåvirkning av vegbyggingsmaterialer State of the art studie	Bjørn Ove Lerfald og Inge Hoff, SINTEF Byggforsk
2520	Vurdering av EDB-system for beregning av nedbrytning av veg	Ragnar Evensen, ViaNova Plan og Trafikk AS
2542	Status og problemstillinger for grusvegnettet ved endret klima	Per Otto Aursand og Joralf Aurstad, Statens vegvesen og Ivar Horvli, ViaNova Plan og Trafikk AS
2566	Pilotprosjekt på stikkrenner E 136 Dombås - Ålesund	Kristine Flesjø og Hilde Hestangen, Statens vegvesen og Than Ngan Nguyen, NTNU student
2573	Rensing av overvann fra vei i fremtidens klima, 2071-2100	Thorkild Hvitved-Jacobsen, Jes Vollertsen og Svein Åstebøl, COWI
2582	Modellforsøk med flomskred mot bruer Virkning av bruåpning og ledevoller	Priska Heller og Lars Jenssen Institutt for vann- og miljøteknikk, NTNU
2586	Utvikling og uttesting av skredrisikomodel for vegnettet i Norge	Heidi Bjordal og Martin Weme Nilsen, Statens vegvesen
2560	Erosjonsskader ved Middøla bru: årsak og tiltak	Lars Jenssen, NTNU, Erik Holmqvist og Kari Svelle Reistad, NVE
2599	Klimaets påvirkning på tilstandsutvikling for vegdekker – E136	Ragnar Evensen, ViaNova Plan og Trafikk AS
2600	Risikovurdering av steinsprangfare på Oppdølsstranda Samling av bakgrunnsmateriale	Heidi Bjordal, Statens vegvesen
2609	RV362 Bitu bru, Vinje kommune, Telemark, Pilotprosjekt erosjonssikring	Øyvind Armand Høydal,NGI
2610	Veger og drivsnø Håndbok om planlegging og drift av veger i drivsnøområder - Høringsutgave	Harald Norem og Espen Thøring, Statens vegvesen, Skuli Thordarson, Vegsýn
VD 4	Ny prioriteringsmodell for rassikringsplanene	Viggo Aronsen, Statens vegvesen m.fl.
VD 17	Pilotprosjekt på stikkrenner Casestudier Bulken, Sagelva og Neveråa	Jon Erling Einarsen, ViaNova Plan og Trafikk AS, Lena Tøfte, SINTEF, Øyvind Simonsen og Eivind Hesselberg, COWI AS
VD 18	Pilotprosjekt på stikkrenner Kapasitetsberegning E136 Dombås - Ålesund	Espen Arntzen, Egil Andersen, Multiconsult AS
VD 19	Databehov ved trinnavis varsling av snøskredfare Erfaringer fra lokal og regional varsling i Møre og Romsdal mars 2010	Tore Humstad, Statens vegvesen
VD 20	NVDB som grunnlag for klimatilpasning Vurdering av datamodeller og data	Knut Jetlund, Statens vegvesen



VD 21	Samordning av vær- og klimadata Hvordan oppnå bedre utnyttelse av data fra statens værstasjoner?	Tore Humstad, Statens vegvesen m.fl.
VD 22	Kartportal FørVar Oppsummering ved prosjektets slutt	Tore Humstad, Statens vegvesen
VD 23	ROS-analyser av bruer mht værrelaterte hendelser	Arne Gussiås, Hans Olav Hagen, Statens vegvesen
VD 24	ROS-analyser av stikkrenner mht værrelaterte hendelser	Skuli Thordarson, Vegsýn, Steinar Myrabø, Jernbaneverket og Øystein Myhre, Statens vegvesen
VD 25	ROS-analyser av vegoverbygning mht værrelaterte hendelser	Ivar Horvli, ViaNova Plan og trafikk AS /Statens vegvesen
VD 26	Tilstandsutvikling på vegnettet Virkninger av endret klima på sporutvikling på veger med bituminøst dekke	Ragnar Evensen, ViaNova Plan og trafikk AS
VD 27	Veger og snøskred Håndbok om sikring mot snøskred - Høringsutgaven	Harald Norem, Statens vegvesen
VD 28	Beredskapsplan for driftskontraktene Forslag til ny mal for beredskapsplan ved uvær og naturfarer	Tore Humstad, Solveig Kosberg, Statens vegvesen
VD 30	Miljøeffekt av endret klima Oversikt over mulige problemstillinger	Ola Nordal, Asplan Viak AS



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet  
Publikasjonsekspedisjonen  
Boks 8142 Dep.  
N-0033 Oslo  
Tlf. (+47 915)02030  
E-post: [publvd@vegvesen.no](mailto:publvd@vegvesen.no)

ISSN: 1892-3844