



Statens vegvesen

# Regional skredvarsling

Resultater fra testvarsling i Romsdalen-Trollheimen (2010-2011)

VD rapport

Vegdirektoratet

Nr. 56



Klima  
og  
transport



Vegdirektoratet  
Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen  
Geoteknikk og skred  
November 2011

## VD rapport

### Tittel

Regional skredvarsling

### Undertittel

Resultater fra testvarsling i Romsdalen-Trollheimen (2010-2011)

### Forfatter

Knut Inge Orset, Solveig Kosberg, Tore Humstad, Statens vegvesen

### Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

### Seksjon

Geoteknikk og skred

### Prosjektnummer

601995

### Rapportnummer

Nr. 56

### Prosjektleder

Gordana Petkovic

### Godkjent av

Tore Humstad

### Emneord

Snøskred, snøskredvarsling

### Sammendrag

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

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) samordner fagmiljøer og utvikler metoder med tanke på å opprette en landsdekkende tjeneste for regional snøskredvarsling fra vinteren 2012/2013. Statens vegvesen bidrar med fagkompetanse, værdata og informasjon om skredhendelser til prosjektet og fungerer ellers som en av flere premissleverandør. Statens vegvesen har i 2010/2011 koordinert observatørnettverket og samordnet datafangsten i Romsdalen-Trollheimen, som er ett av fem testområder. Denne rapporten legger fram og evaluerer resultatene fra dette området.

Antall sider 36

Dato November2011

## VD report

### Title

Regional avalanche warning

### Subtitle

Results from the test warning in Romsdalen-Trollheimen (2010-2011)

### Author

Knut Inge Orset, Solveig Kosberg, Tore Humstad, Statens vegvesen

### Department

Traffic Safety, Environment and Technology Department

### Section

Geotechnical Section

### Project number

601995

### Raport number

Nr. 56

### Project manager

Gordana Petkovic

### Approved by

Tore Humstad

### Key words

Snow avalanche, Snow avalanche warning

### Summary

This report belongs to the R&D programme "Climate and Transport", carried out by the Norwegian Public Roads Administration (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.

The Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE) coordinates research groups and develop methods in order to create a nationwide service for regional avalanche warning. This is aimed to begin from the winter of 2012/2013. The Norwegian Public Road Administration (NPRA) provides premises, expertise, weather data and information on landslide events to the project. NPRA has during the winter season 2010/2011, coordinated the observers' network and collected data in Romsdalen-Trollheimen, which is one of five test regions. This report presents and evaluates the results from this region.

Pages 36

Date November2011

## 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 tverretattlig 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, Bjerknessenteret, 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/klimaogtransport>

Gjennom 'Klima og transport' sitt delprosjekt 2 (datahåndtering) har Statens vegvesen blitt med i FoU-prosjektet "Snøskredfare og SeNorge". Denne rapporten inngår derfor i rapportserien til 'Klima og transport'. For mer informasjon om delprosjekt 2, se Vedlegg 1. For oversikt over andre rapporter fra 'Klima og transport', se Vedlegg 2.

Rapporten er rettet mot våre samarbeidspartnere i NVE, Met.no, Jernbaneverket og NGI i tillegg til kommuner og observatører i testregionen Romsdalen-Trollheimen.

Vi takker alle for gode bidrag.

Rapporten er utarbeidet av Knut Inge Orset, Solveig Kosberg og Tore Humstad, Statens vegvesen.



<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBSERVATØRNETTVERK OG TYPE DATA</b> .....	<b>8</b>
2.1	ETABLERING AV NETTVERK.....	8
2.2	SKREDAKTIVITET – SKJEMA 1.....	9
2.3	VÆR- OG SNØFORHOLD – SKJEMA 2.....	10
2.4	STABILITET OG SKREDFARE – SKJEMA 3.....	11
<b>3</b>	<b>INNKOMNE DATA</b> .....	<b>13</b>
3.1	GENERELT OM REGISTRERINGENE.....	13
3.2	SKREDAKTIVITET – SKJEMA 1.....	13
3.3	VÆR- OG SNØFORHOLD PÅ FASTE PUNKT (SKJEMA 2).....	15
3.3.1	Sammenligning mellom data fra SeNorge og skjema 2.....	19
3.4	STABILITET OG SKREDFARE – SKJEMA 3.....	20
3.5	SNØPROFILER.....	22
3.5.1	Test av simuleringsprogrammet SNOWPACK.....	22
<b>4</b>	<b>TESTVARSLING</b> .....	<b>23</b>
4.1	FAREGRAD.....	23
4.2	SAMMENHENG MELLOM OBSERVASJONER OG VARSLER.....	23
4.3	SAMMENHENG MELLOM FAREGRAD OG HENDELSER.....	25
<b>5</b>	<b>VURDERING AV TESTSESONGEN</b> .....	<b>28</b>
5.1	PRESENTASJONSFORM I TESTVARSELET.....	28
5.2	NYTTEVERDI.....	28
5.2.1	Generelt.....	28
5.2.2	Nytteverdi for friluftslivet.....	29
5.2.3	Nytteverdi for drift av vegnettet.....	30
5.2.4	Nytteverdi for kommuneberedskapen.....	30
5.3	VURDERING AV DATALEVERANSE FRA FRIVILLIGE OBSERVATØRER.....	30
5.3.1	Skredaktivitet (skjema 1).....	30
5.3.2	Vær- og snøforhold (skjema 2).....	31
5.3.3	Stabilitet og skredfare (skjema 3).....	31
5.3.4	Frivillighet eller betalt tjeneste?.....	31
5.4	BRUKERVENNLIGHET PÅ RAPPORTERINGSSYSTEMER.....	32
5.5	EVALUERING AV VERKTØY.....	32
<b>6</b>	<b>ANBEFALINGER/KONKLUSJON</b> .....	<b>33</b>
	<b>REFERANSER</b> .....	<b>37</b>

# 1 Innledning

Statens vegvesen har vinteren 2010/2011 deltatt i et nasjonalt FoU-prosjekt med mål om å etablere snøskredvarsel for hele landet. Prosjektet som kalles ”Snøskredfare og seNorge” styres av NVE (prosjekteier) mens Statens vegvesen, Met.no, Jernbaneverket og NGI er prosjektpartnere. Selve skredfarevurderingen skal gjøres av en varslingsgruppe på Meteorologisk institutt (forkortet Met.no) bestående av folk fra Met.no og en skredfaglig instans. I prosjektfasen er det NGI som utgjør denne instansen. Prosjektet går over 2 år, og målet er at en permanent varslingsjeneste skal være på plass til vintersesongen 2012/2013.

Prosjektet er samkjørt med et annet prosjekt som tar for seg varsling av jord- og flomskredfare. Også dette prosjektet eies av NVE. Prosjektpartnerne er de samme.

Vinteren 2010/2011 var den første av to testsesonger for snøskredvarslingen. 5 testregioner i Norge ble etablert; Troms, Romsdalen-Trollheimen, Sunnmøre-Strynefjellet, Langfjella Øst og Langfjella Vest. Statens vegvesen fikk ansvaret for å skaffe observasjoner og organisere observatører i testområdet Romsdalen-Trollheimen (se figur 1).

I NVE sin utredning fra 2009 om skredvarsling i Norge, heter det at det ”med region menes en administrativ enhet som er plassert mellom det nasjonale og lokale beslutningsplan. Med regionalt nivå mener vi i praksis ett eller flere fylker, deler av fylker. (...) Bedre prognoseverktøy med finere oppløsning og flere målestasjoner vil i nær fremtid (5-10 år) kunne øke presisjonsgraden for prognosene til å beskrive mindre områder på en bedre måte. Den praktiske betydningen av begrepet ’regional varsling’ vil dermed kunne endre seg noe i fremtiden.” (Colleuille og Engen, 2009).

Dette prosjektet brukte ”en del av et fylke” eller ”samling av kommuner” som utgangspunkt når avgrensingen til testregionen ble valgt. Ut fra kjennskap til skredutsatte områder, tilgang på observatører og kompetente bidragsyttere ellers, ble Romsdalen-Trollheimen definert til å omfatte kommunene Molde, Vestnes, Rauma, Nesset, Gjemnes og Sunndal i Møre og Romsdal, samt Storlidalen i Oppdal kommune i Sør-Trøndelag. Dette utgjorde til sammen et landareal på ca. 5600 km<sup>2</sup>. Da er ca. 1500 km<sup>2</sup> av fjellområdet Trollheimen (grenseområdet mellom Surnadal, Rindal, Rennebu og Oppdal kommuner) holdt utenfor.

En oversikt over størrelsen på delområder inne testregionen er vist i tabell 1.

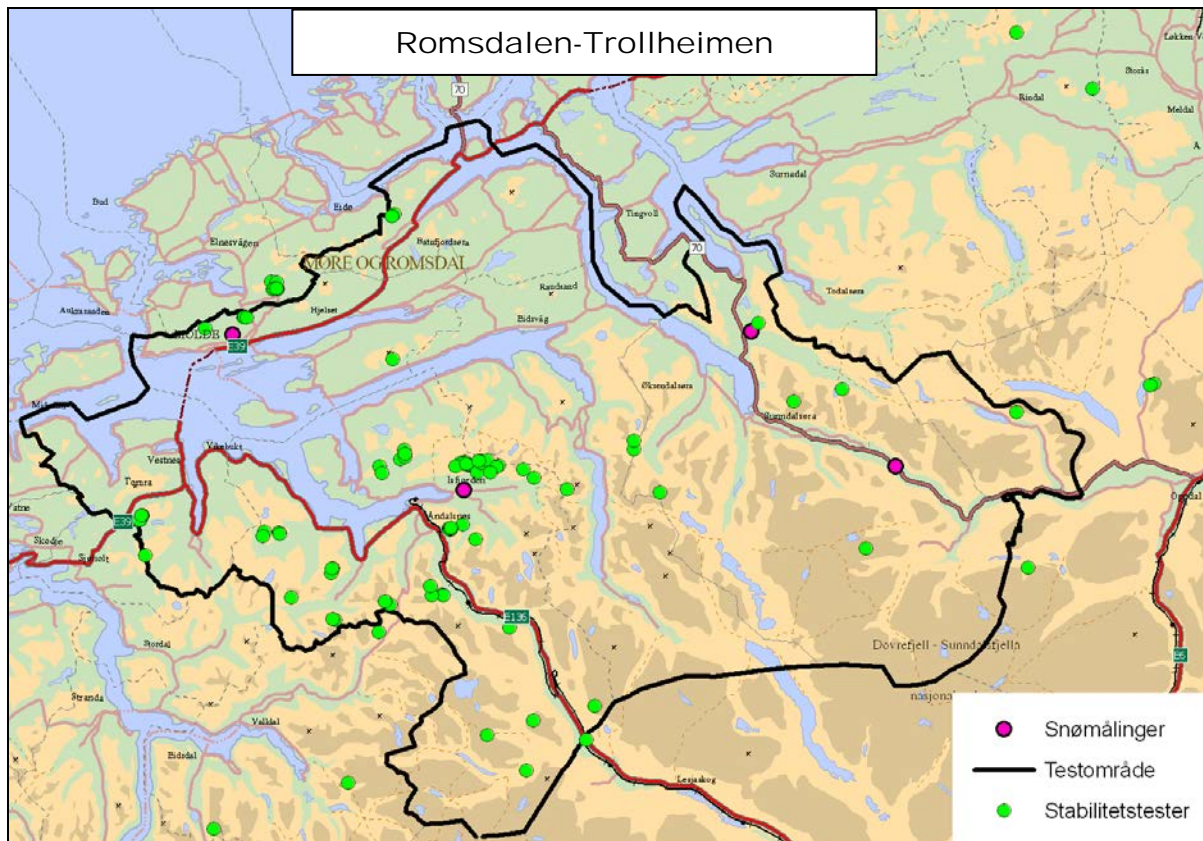
**Tabell 1: Areal på kommuner/områder i testregionen**

<b>Kommune/område</b>	<b>Landareal [km<sup>2</sup>]</b>
Molde	363
Vestnes	352
Rauma	1 502
Nesset	1 046
Gjemnes	382
Sunndal	1 713
Storlidalen, del av Oppdal kommune	ca. 260
<b>Totalt</b>	<b>5 618</b>



Hovedmålene den første testsesongen har vært å:

1. Etablere og teste ut metoder for datainnsamling til varslingstjenesten
2. Etablere observatørnettverk, og evaluere modell for organisering av observatører

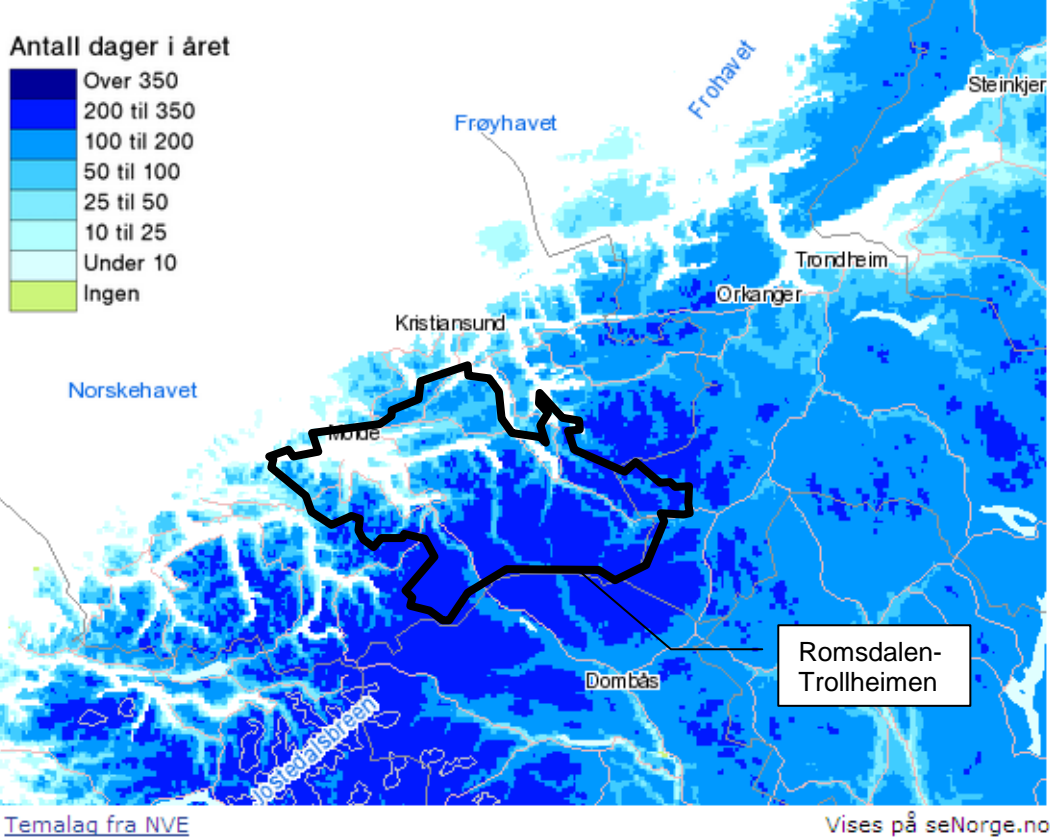


**Figur 1. Kart over Testområdet Romsdalen-Trollheimen med observasjoner fra skjema 2 og 3 vinteren 2010/2011**

Testområdet har variert topografi og klima. Mens Rauma og Sunndal har alpint landskap med fjelltopper over 1800 m o.h. og et relativt tjukt snødekke i fjellet som varer mer enn halvparten av året, så har Gjemnes, Molde og ytre deler av Vestnes et langt mer avrundet terreng med mindre snødybder og vanligvis innslag av barmarksperioder i løpet av vinteren.

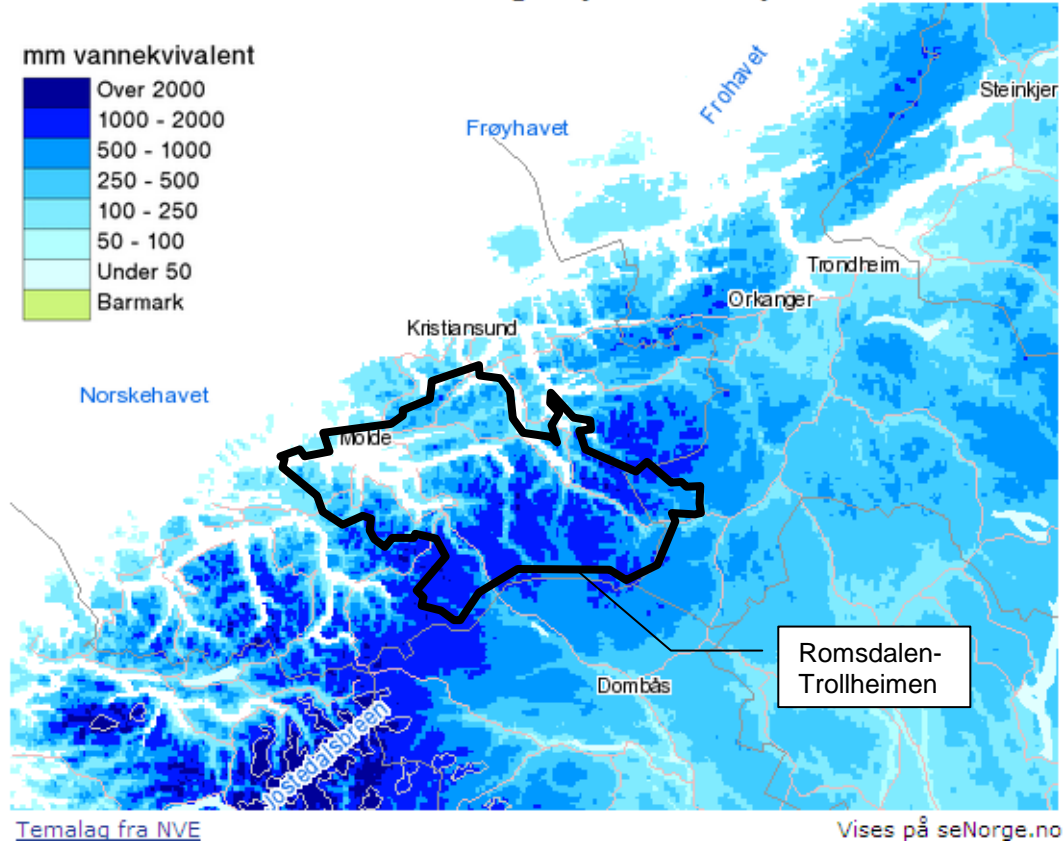
Figur 2 og 3 viser data fra nedskalert klimanormal (1971-2000) for området med tanke på henholdsvis antall dager med snødybde over 25 cm og maksimum snødybde.

### Normal antall dager med snødybde over 25 cm (1971-2000)



Figur 2: Snøvarighetsmodell fra SeNorge.no

### Normal årsmaksimum av snømengde (1971-2000)



Figur 3: Snødybdemodell fra SeNorge.no



Denne rapporten beskriver arbeidet som er gjort i testområdet Romsdalen-Trollheimen med Statens vegvesen som ansvarlig. Rapporten presenterer resultater fra arbeidet, drøfter noen hovedfunn og gir anbefalinger til videre arbeid i prosjektet.

## 2 Observatørnettverk og type data

For å kunne lage best mulig testvarsel, var det ønskelig å få inn så mye kvalitetsdata som mulig fordelt på tre kategorier:

1. observasjoner av skredaktivitet fra veg- og bebyggelse (skjema 1)
2. observasjoner av vær- og snøforhold fra faste punkt (skjema 2)
3. observasjoner av snøstabilitet og skredfare fra skredterreng (skjema 3)

Alle dataene skulle registreres på en nettside omtalt som ”Regobs” ([www.nve.no/regobs](http://www.nve.no/regobs)).

### 2.1 Etablering av nettverk

Statens vegvesen fikk som ansvarlig for Romsdalen-Trollheimen ansvar for å skaffe observatører til testregionen.

Før vinteren kom, etablerte NVE et enkelt web-basert rapporteringssystem slik at man fra første snøfall kunne samle inn observasjoner fra de ulike testområdene. Observasjonene skulle registreres på Regobs og var organisert i 3 ulike skjema basert på type observasjoner og observatørens forkunnskap:

- **Skjema 1: Observasjoner av skredaktivitet.** Enkle visuelle observasjoner som kan gjøres uten spesiell forkunnskap fra veg og bebyggelse i lavlandet. Med tanke på at Statens vegvesens entreprenører har et ansvar for å gjøre daglige farevurderinger i sine kontraktsoner, inkluderte skjemaet også en mulighet til å sette faregrad. Denne vurderingen krever imidlertid en viss forkunnskap, og det har derfor vært lagt vekt på setting av faregrad i kurs og opplæring av entreprenørene.
- **Skjema 2: Observasjoner av vær- og snøforhold på faste punkt.** Enkle observasjoner av vær, snøfall og snødekke. Her var det ikke mulighet for å sette faregrad.
- **Skjema 3: Observasjoner av stabilitet og skredfare i felt.** Denne informasjonen må fortrinnsvis samles inn fra skredfarlig terreng og krever en del forkunnskap av observatøren. Her skulle det utføres stabilitetstester og gis faregrad med begrunnelse.

Innholdet i skjemaene, dvs. hvilke opplysninger som skulle registreres for å kunne vurdere skredfaren, var basert på innspill fra ulike fagmiljø i Norge der også Statens vegvesen var involvert.

På grunn av at prosjektet på det aktuelle tidspunktet ikke hadde midler til å betale for observasjoner, ble det gjort henvendelser til organisasjoner og enkeltpersoner som har en egeninteresse av at et skredvarslingssystem etableres. Det ble tilbudt gratis observatørkurs mot at de ville bidra med observasjoner i testfasen. Det var ikke definert noen krav til antall observasjoner som skulle gis. Følgende grupper ble kontaktet:

1. Skjema 1 (skredaktivitet)
  - a. entreprenører og byggeledere i Statens vegvesen
  - b. oppsynsmann i Jernbaneverket
2. Skjema 2 (vær- og snøforhold)
  - a. privatpersoner
  - b. Sunndal kommune
3. Skjema 3 (stabilitet og skredfare i skredterreng)
  - a. fjellvante privatpersoner
  - b. skianlegg
  - c. folkehøgskoler

- d. Statens Naturoppsyn
- e. Snøskredvarsel.no

I Romsdalen ble det i den samme perioden startet opp et lokalt varslingsinitiativ av det private firmaet Snøskredvarsel.no. Dette publiserer lokale skredvarsel rettet mot skiløpere. Observatører derfra deltok på kurs i regi av det nasjonale prosjektet, og bidro dermed med feltobservasjoner i samme webskjema (skjema 3) og utførte færeggradsvurderinger etter de samme prinsippene. Observatørene som samler inn data i regi av Snøskredvarsel.no er utdannede fjellførere og får betalt for å gjøre observasjoner og skredfarevurderinger.

## 2.2 Skredaktivitet – skjema 1

For registrering av skredaktivitet, benyttet vi oss av allerede kontraktsfestede rutiner hos Statens vegvesen sine driftsentreprenører. I skredsesongen skal disse utføre daglige skredfarevurderinger på sine strekninger. Vurderingene og eventuelle forslag til tiltak dokumenteres og begrunnes i en egen logg som jevnlig oversendes til Statens vegvesen. I forbindelse med prosjektet gjorde vi en avtale med entreprenørene om at de i stedet for å gjøre dette på papirskjema som i dag, så skulle de benytte skjema 1 på Regobs. Da ville deres observasjoner og vurderinger komme flere til gode, blant annet Statens vegvesen sine driftsledere lokalt og ikke minst varslingsgruppen hos Met.no.

Følgende kontrakter ble med i prosjektet:

1. 1503 Indre Romsdal v/ Veidekke på Åndalsnes (for strekningene E39 Skorgedalen, E136 Måndalen-Våge, E136 Romsdalen og fv. 191 Eikesdalsvegen)
2. 1505 Indre Nordmøre v/ Mesta Drift på Sunndalsøra (for strekningene rv. 70 forbi Oppdølsstranda og opp Sunndalen, samt enkelte mindre fylkesveger)
3. 1606 Oppdal/Gauldal v/ underleverandør til Mesta - Odd Arne Torve AS på Lønset (for strekningen fv. 511 i Storlidalen i Oppdal)

Se ellers figur 4.

Vi så for oss to alternative måter å gjøre dette på:

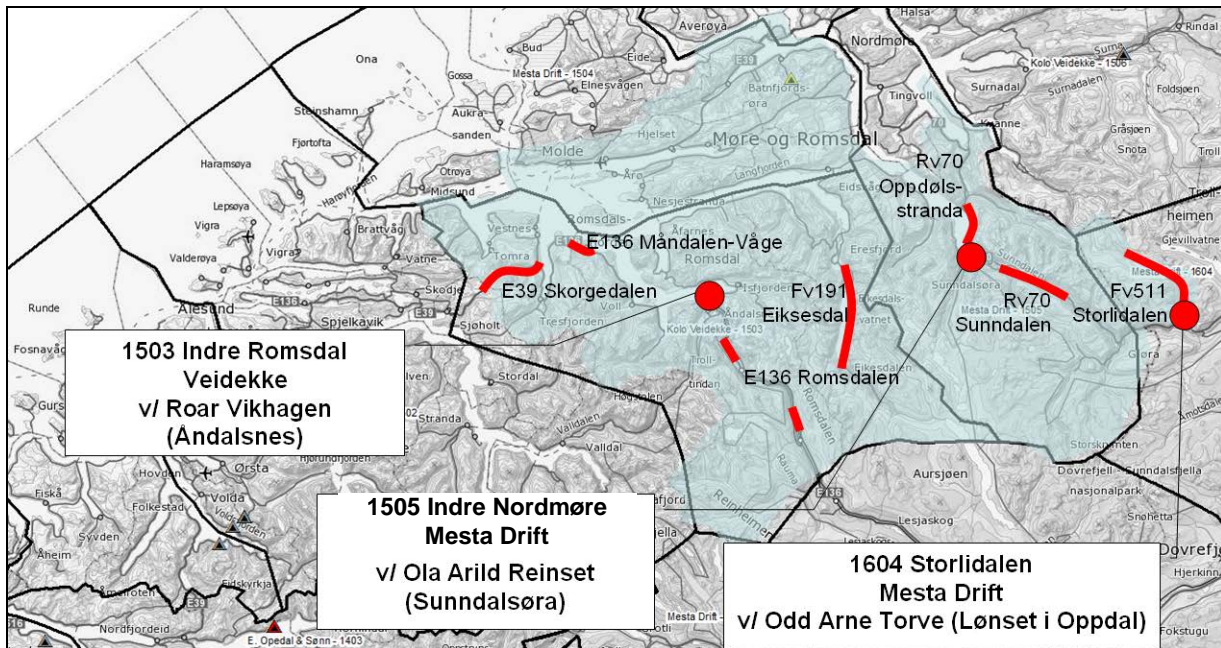
1. Strekningsansvarlige rapporterte direkte inn i Regobs (inntil 3 observatører pr. kontrakt)
2. Strekningsansvarlige rapporterte inn til områdeansvarlig, som la en samlet områdeobservasjon og -vurdering inn i Regobs

Vi valgte modell 1 for Storlidalen, ettersom dette området ligger for seg selv og er den klart mest skredutsatte strekningen i kontrakten. For Indre Romsdal og Indre Nordmøre valgte vi modell 2.

Opplæring av entreprenørene foregikk gjennom et skredberedskapskurs som allerede var programfestet på Vestnes 9.-10. februar. Dette inkluderte da informasjon om denne registreringen. Det ble videre gitt spesifikk opplæring i egne møter med entreprenørene på Lønset, Sunndalsøra og Åndalsnes i løpet av vinteren.

**Tabell 2: Informasjon om et utvalg av Statens vegvesen sine driftskontrakter**

Kontraktsområde	Landareal [km <sup>2</sup> ]	Veg totalt [km]	Skredutsatt veg [km]
1503 Indre Romsdal	3600	441 km	ca. 35 km
1505 Indre Nordmøre	2200	235 km	ca. 20 km
1604 Gauldal/Oppdal (bare Storlidalen)	260	17 km	ca. 15 km



**Figur 4. Grenser mellom driftsområdene til Statens vegvesen, vist sammen med utberedelsen av testområdet (blå skravur) og angivelse av de skredutsatte strekningene som inngikk i vurderingen**

### 2.3 Vær- og snøforhold – skjema 2

Snøobservasjoner på faste punkt var ønsket som tilleggsdata til Met.no sitt nettverk med snødybdemålinger. Innenfor testområdet ble eksisterende målestasjoner kartlagt for å vurdere områder med dårlig tetthet. Vegstrekninger og områder som er kjent for hyppig snøskredaktivitet ble vurdert som ekstra interessante for å finne observatører. I tillegg ønsket vi å finne lokaliteter som normalt får mye snø og ofte skiller seg ut fra gjennomsnittet. Samtidig ble ikke denne typen observasjoner vurdert som like kritiske som stabilitetstester i terrenget, og det ble derfor satset på noen få punkt der en kunne få gode serier gjennom hele vinteren.

Et godt samarbeid med Sunndal kommune i oppstartfasen medførte at observatører på Ålvundeid og Snøva i Sunndal takket ja til å bidra. I tillegg fikk vi en observatør i Isfjorden i Rauma og i Nordbyen i Molde. Målsettingen var at det ble gjort observasjoner som skulle meldes inn gjennom Regobs hver morgen. Prosjektet baserte seg på frivillighet, og en kunne derfor ikke forvente daglige observasjoner fra alle. Selv om noen observatører var knyttet til en arbeidsgiver, ble alle observasjonene gjort ved den enkeltes bosted. Parametere som skulle registreres er vist i tabell 3. Snødybde og nysnødybde siden forrige måling ble ansett som de to viktigste parameterne. Alle observatører fikk av prosjektet utlevert målestake for avlesning av snødybde, og i tillegg ble det brukt en snøplate på 40\*40 cm eller lignende for å måle nysnødybde. Snømålingene på Met.no sine stasjoner inkluderer ikke nysnødybde, bare total økning siste døgn. Denne parameteren ble derfor ansett som den viktigste observasjonen.

**Tabell 3: Parametere og egenskaper som ble registrert i skjema 2.**

Kvantitative data	Kvalitative observasjoner
Total snødybde [cm]	Overflateform
Nysnødybde [cm]	Overflatesnøtype
Snøfokk	Innsynkning (PFot) [cm]
Snøfuktighet	Nedbørtype
Vindhastighet [m/s]	Skydekke (oppgitt i 8-deler)
Vindretning [grader]	Kommentar
Lufttemperatur [C]	

Observatørene fikk opplæring gjennom telefon eller ved besøk der prosedyre for målinger og registrering ble gjennomgått. På grunn av forsinket levering av målestaker, kom målingene i gang gradvis, og først i midten av desember var alle observatører operative. Den første perioden av testvarslingen ble det derfor ikke rapportert inn data fra alle observatører.

## 2.4 Stabilitet og skredfare – skjema 3

Gode og ferske vurderinger av snødekkets oppbygging og stabilitet er svært verdifull informasjon når man skal lage et snøskredvarsel. For å få denne typen kvalitetsdata til varslingen er man avhengig av at kvalifiserte personer beveger seg ut i skredterreng for å gjøre disse vurderingene.

Denne typen observasjoner skulle rapporteres inn iht. skjema 3, beskrevet på [www.nve.no/regobs](http://www.nve.no/regobs). Skjemaet består i hovedsak av:

Observasjoner:

- Faretegn (ferske skred, drønnelyder ved kollaps i snøen ved påkjenning, sprekker etter sig i snøen)
- Evt. svakt lag nær bakken (rennsnø/begerkrystaller)
- Resultat av stabilitetstester (kompresjonstest CT og utvidet kompresjonstest ECT)
- Snøprofil

Vurderinger:

- Vurdering av nåværende faregrad
- Begrunnelse
- Forventet endring av faregrad

For å legge til rette for at prosjektet skulle få inn kvalitetsobservasjoner av denne typen, arrangerte NVE i løpet av vinteren flere kurs for observatører i skredutsatt terreng. I vårt testområde (Romsdalen-Trollheimen) ble det avholdt et todagers kurs i Molde den 15.-16.januar for frivillige observatører. Statens vegvesen stod for den praktiske gjennomføringen av kurset. Tema for kurset var gjennomgang av metoder for snødekkeundersøkelser, gjennomgang av rapporteringssystem og kort info om prosjektet. NGI var innleid til å holde kurset.

Det er svært viktig at personer som skal bidra med feltobservasjoner har kompetanse til å ta vare på egen sikkerhet i potensielt skredfarlig terreng i tillegg til å ha kompetanse til å gjøre en vurdering av snøstabilitet og skredfare. Derfor ble kun personer med slik kunnskap og erfaring invitert. Totalt 28 personer deltok på kurset. Halvparten av disse kom fra testregion Romsdalen-Trollheimen.



Figur 5. Alle deltakerne på kurset samlet på Tusten skisenter ved Molde



Figur 6. Kalle Kronholm fra NGI underviser om lagdelingen i snødekket



**Tabell 4. Oversikt over deltagende grupper på observatørkurs i Molde 15.-16. januar 2011**

<b>Organisatorisk tilhørighet [antall]</b>	<b>Geografisk tilhørighet [antall]</b>
NVE 3	Troms 4
Statens vegvesen 4	Romsdalen-Trollheimen 14
Jernbaneverket 2	Strynefjellet-Sunnmøre 4
Statens naturoppsyn 4	Langfjella Vest 3
Røde Kors 3	Langfjella Øst 0
Forsvaret 1	Hovedprosjekt 3
Skisenter 1	
Snøskredvarsel.no 5	
Folkehøgskole 2	
Privatpersoner 3	

## 3 Innkomne data

### 3.1 Generelt om registreringene

Registreringene ble lagt inn av den enkelte observatør på en felles registreringsløsning, Regobs, for hele landet. Her kunne også data lastes ned for videre analyser. Både innrapporteringen og dataeksporten var basert på gratis google-løsninger. Det var hele tiden klart at dette ikke skulle være framtidens registreringsløsning, men systemet ble valgt av prosjektet for å komme raskest mulig i gang. Det vil ut fra erfaringene fra første testsesong jobbes videre med å finne en mer permanent løsning.

Det var ikke mulig å laste opp foto og snøprofiler i Regobs. For testregionen Romsdalen-Trollheimen ble det derfor laget et eget sted på nettsiden Picasaweb (picasaweb.google.no) der slike filer ble lastet opp. Hyperlink til disse bildene ble deretter lagt inn som tekst i Regobs.



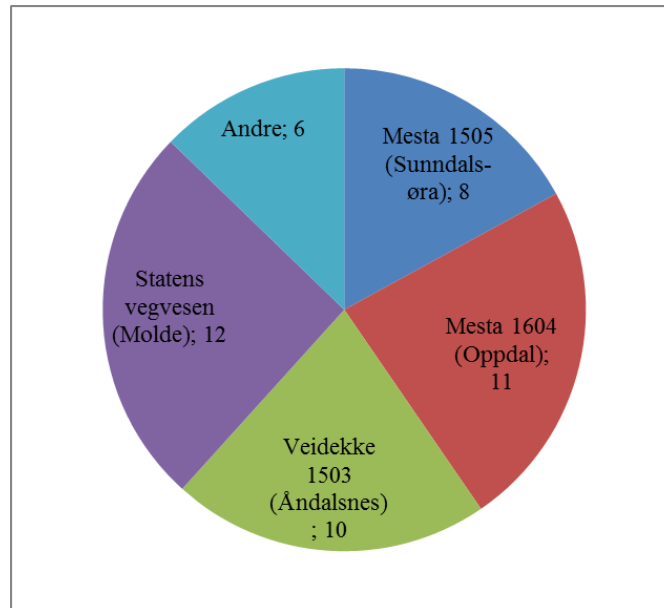
Figur 7 – screenshot fra [www.nve.no/regobs](http://www.nve.no/regobs)

### 3.2 Skredaktivitet – skjema 1

Det kom inn til sammen 47 observasjoner av skredaktivitet i testregionen. 29 av disse var fra vegentreprenørene, se figur 8.

Registreringen kom relativt sent i gang på grunn av at det tok tid å gjennomføre opplæring. Mesta på Sunndalsøra var i gang 2. februar, Mesta på Oppdal begynte 14. februar og Veidekke på Åndalsnes hadde sin første registrering 8. mars.

Statens vegvesen bidro med 12 observasjoner.



**Figur 8: Fordeling av skredaktivitetsobservasjoner**

Det ble rapportert om skredaktivitet på 43 % av skjemaene som var levert inn (se tabell 5).

**Tabell 5: Oppsummering av data om skredaktivitet, eksposisjon og størrelse**

<b>Skredaktivitet</b>	Ingen: 57 % av tilfellene Lengre periode enn 24 timer: 20 % av tilfellene I løpet av siste 24 timer: 23 % av tilfellene
<b>Eksposisjon</b>	Fordelt på alle helningsretninger, men mest på nordlig, nordøstlig og østlig sektor
<b>Skredstørrelse</b>	Flest registreringer på kode 61 (ett lite skred) og 64 (flere små skred), men kode 62 (ett middels), 63 (ett stort) og 65 (flere middels) er også brukt.
<b>Løsnehøyder</b>	Alt fra 580-1800 moh. Snitt på 1180 moh

Når det gjelder faregradsvurderinger, så ble disse vurdert i 95 % av tilfellene. Gjennomsnittet ligger på 2,1. Bare faregrad 1, 2 og 3 ble satt. Faregrad 4 og 5 ble ikke foreslått av noen av observatørene. Faregradsvurderingene ligger generelt noe lavere enn for testvarselet i tilsvarende periode (se tabell 6 og figur 22). Dette kan tenkes å skyldes to forhold:

1. Både observatører og brukere forholder seg til forholdene nede ved veg eller bebyggelse. Dette påvirker både sannsynligheten og konsekvensen av skred, og fokus er retta mot naturlige utløste skred som kan nå veg eller bebyggelse. En vil da oftere se bort fra lagdeling og snøen som kan påvirke skiløperutløste skred og dermed lettere velge faregrad 1 og 2.
2. Vurderingsområdet er mindre enn for det regionale varselet. Observatørene forholder seg til ett gitt område og summen av et gitt antall løsneområder, og vil derfor legge mindre vekt på usikkerheten knyttet til at en ikke har oversikt over hele området. Dette medfører at observatøren sjeldnere overvurder faren.

Det er en målsetning i prosjektet at en skal forholde oss til én skredfareskala uavhengig av hvem som er brukerne. Dette betyr at tilpasning av faregrad etter mottakergruppene er en uønsket effekt. At faregraden endres ut fra størrelsen på området som vurderes, er en naturlig konsekvens av at en vanligvis oppgir høyeste faregrad for hele området. Dette er skalaproblematikk som en må forholde

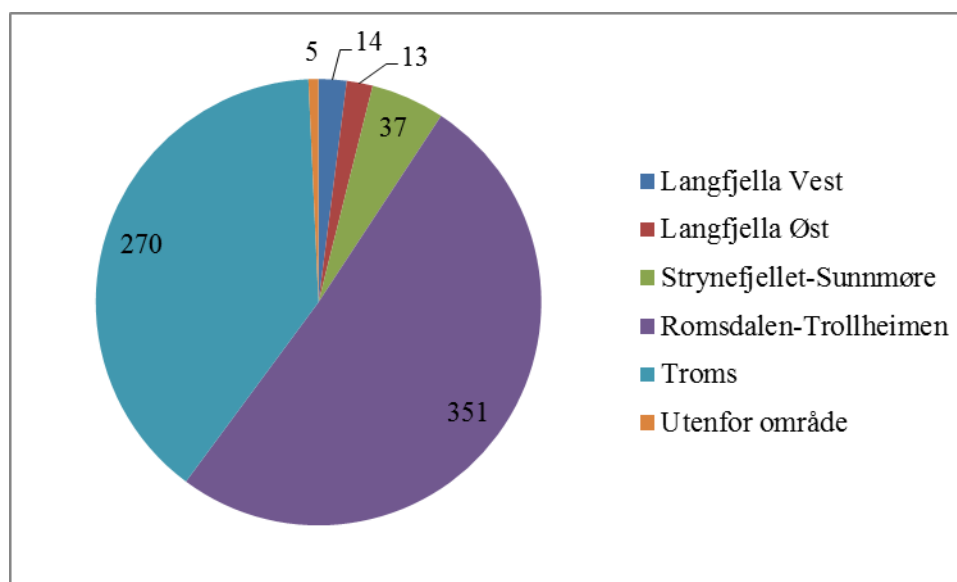
seg til. En mulig løsning for å begrense dette mest mulig, er å finne fram til regionstørrelser som er interessante for de mest aktuelle mottakergruppene. Tilbakemeldingen fra varselmottakere innen vegvedlikeholdet tilser at regionstørrelsen burde være noe mindre enn i den første testsesongen.

**Tabell 6: Gjennomsnittlig farevurdering**

Observatør	Gjennomsnittlig faregrad	Gjennomsnittlig faregrad i regionalt testvarsel for samme periode
Mesta på Oppdal	2	2,7
Mesta på Sunndalsøra	2,1	2,5
Veidekke på Åndalsnes	2,1	2,8

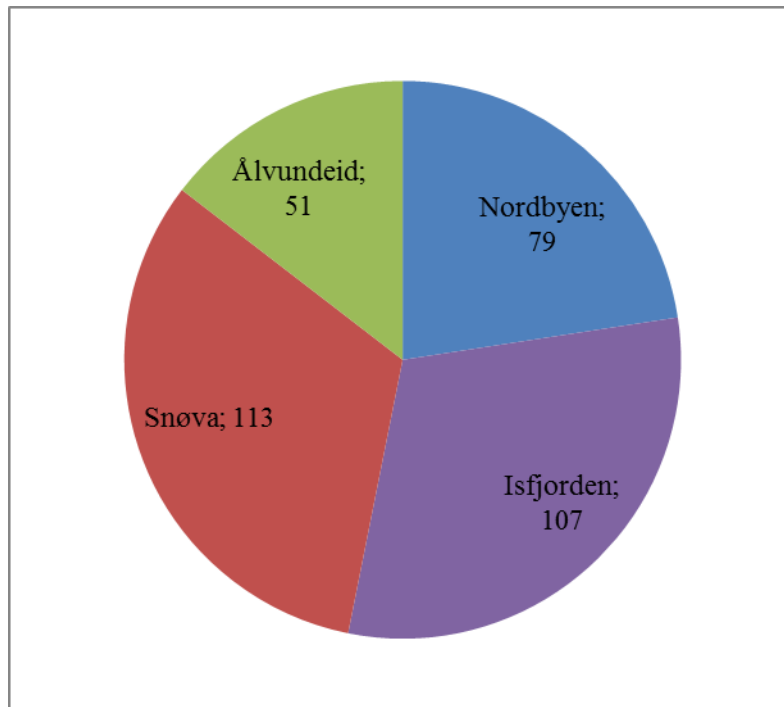
### 3.3 Vær- og snøforhold på faste punkt (skjema 2)

Nasjonalt ble det levert inn 690 observasjoner på skjema 2 i løpet av testsesongen. Det er store variasjoner i antall observasjoner mellom områdene, og Romsdal-Trollheimen har så vidt over halvparten av registreringene (se figur 9). Av de tre observasjonstyper som ble definert i prosjektet, er det skjema 2 som har flest observasjoner.



**Figur 9. Fordeling av observasjoner av Vær og Snøforhold, skjema 2.**

De fire observatørene i testområdet Romsdalen-Trollheimen registrerte totalt 350 observasjoner fra 15. desember og fram til snøen forsvant på de ulike lokaliteter (se figur 10). Snøen forsvant i perioden fra tidlig i april og til 17. april (Isfjorden og Snøva). Dette gir i overkant av 100 mulige observasjoner på hvert sted, totalt ca. 400. Dette gir en gjennomsnittlig registreringsfrekvens 7 av 10 dager, og dette må sies å være meget bra når rapporteringen baserer seg på frivillighet.



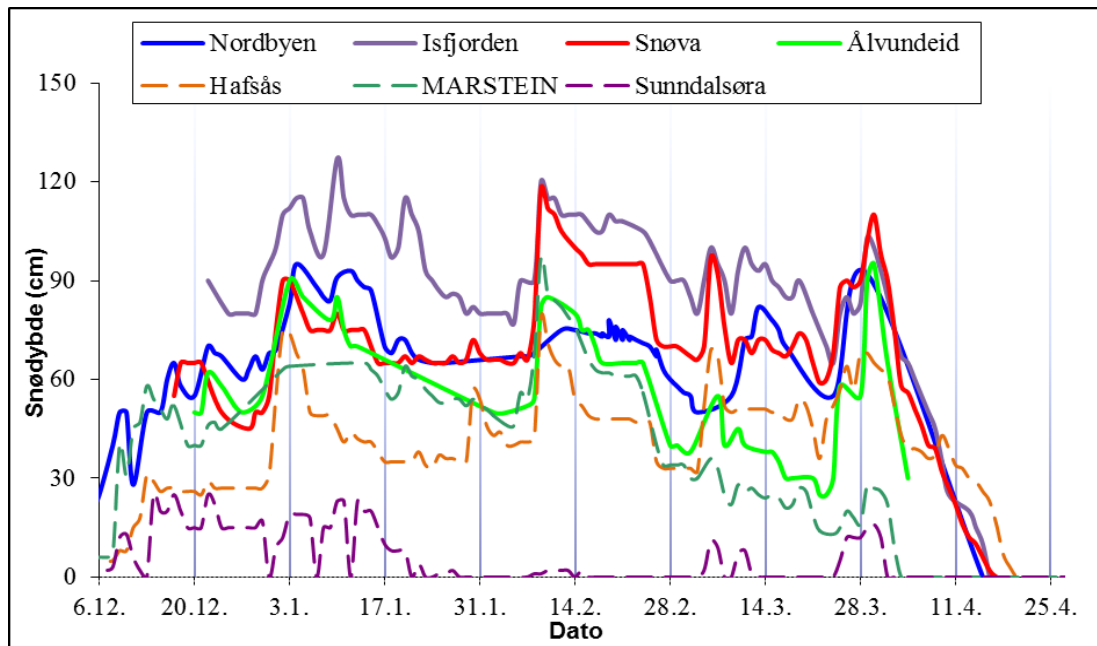
**Figur 10. Fordeling av observasjoner av Vær og Snøforhold, skjema 2.**

Siden målingene kom litt seint i gang, mangler de første snøfallene og dermed registrering av dato da snødekket etablerte seg for vinteren. For snøskredvarslingen er denne perioden lite interessant, da snødekket i fjellet ofte er for tynt til å gi skred av betydning. Å kjenne til snødekkets utbredelse og tykkelse tidlig på vinteren, kan likevel være viktig ved lange kuldeperioder der begerkrystaller og rimlag kan gi vedvarende svake lag.

Det var hovedsakelig temperatur, snødybde og nysnømengde som ble registrert av observatørene. Registrering av de andre parametere ble gjort sporadisk, oftest når disse inneholdt andre verdier enn standardverdiene. Det ble fra Statens vegvesen sin side ikke delt ut utstyr for å måle andre parametere enn snødybde, og det ble også avtalt at de andre parametere burde ha lavere prioritet.

Figur 11 viser snødybden for de ulike lokalitetene samt noen målinger fra et utvalg av Met.no sine stasjoner i området. Selv om kurvene følger hverandre i noen grad, er det likevel store variasjoner i de målte snømengdene. Det kan spesielt legges merke til forskjellene mellom Met.no sin stasjon i sentrum av Sunndalsøra og våre observasjoner på Snøva/Ålvundeid. Nytteverdien av stasjonen på Sunndalsøra blir drøftet videre i underkapittel 3.3.1.

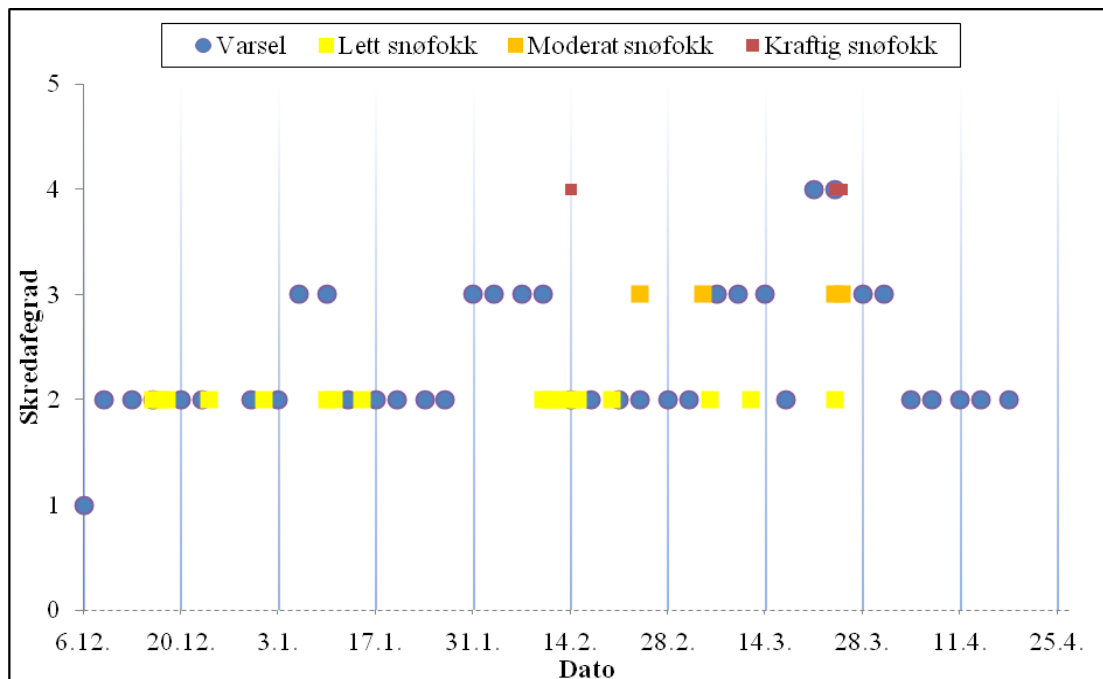




Figur 11. Snødybdemålinger fra observatørene (heltrukket linje) og noen utvalgte met.no stasjoner i området (stiplet linje).

#### Data med snøfokk:

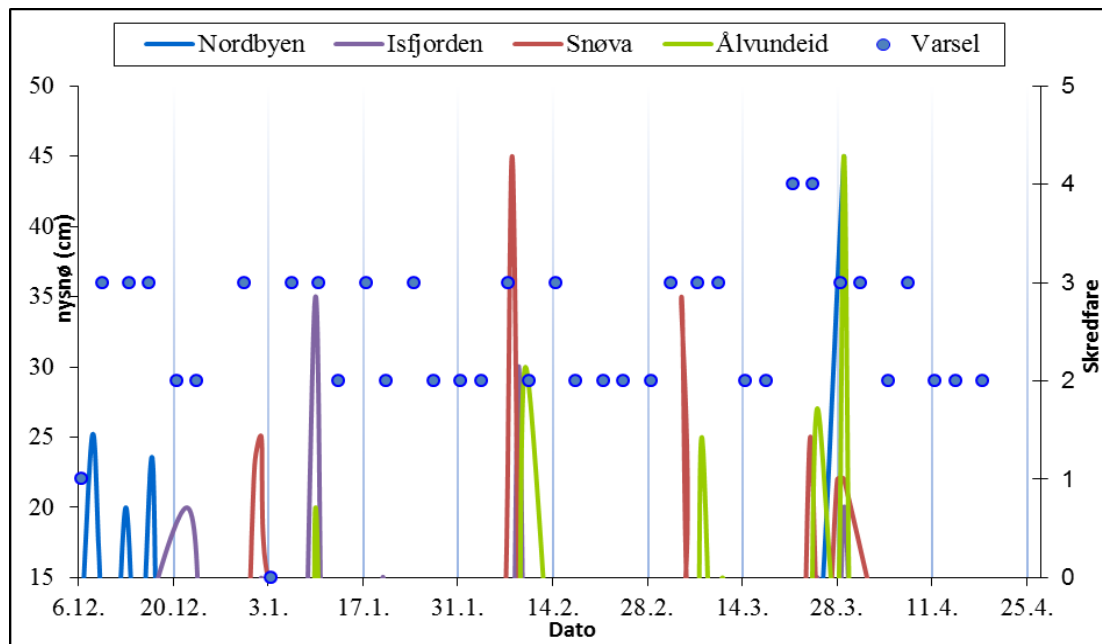
Figur 12 viser observasjoner av snøfokk fra de fire observatørene. 25 av 350 observasjoner har fått egenskapene “lett”, “moderat” eller “kraftig” snøfokk. Dette er svært usikre data da en observasjon på et gitt punkt gir lite informasjon om de generelle vindforholdene i området. Med det svært vekslende terrenget i Norge, forteller derfor observasjonene lite om vindforholdene i løseområdene. Videre er observasjonene usikre da de ofte gjøres mens det ennå er mørkt. Diagrammet viser også at det ikke er noen entydig sammenheng mellom varslet skredfare og snøfokkobservasjonene som er lagt inn.



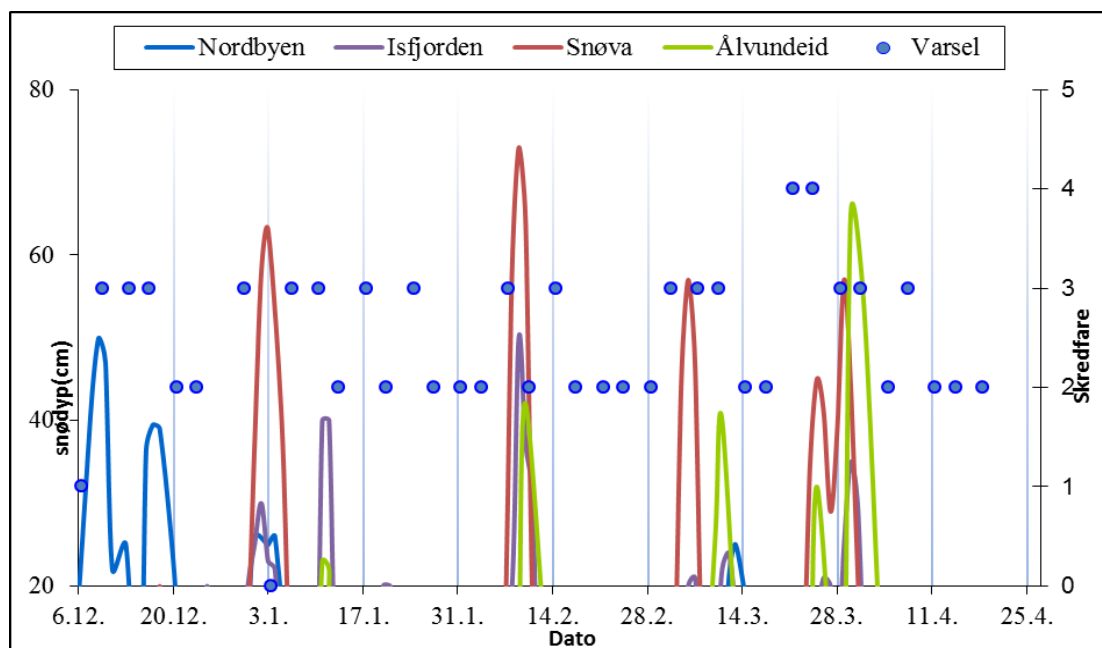
Figur 12. Oversikt over dager med registrert snøfokk (gul, oransje, rød) plottet mot varslet skredfare (blå).

### Dager med stor nysnømengde

'Nysnømengde siste 24' timer var den parameteren som ble vurdert som det viktigste supplementet til eksisterende data fra Met.no sine stasjoner. Figur 13 viser dager der observatørene har målt store nysnømengder. Dette er sammenstilt med skredvarslet fra prosjektet. Merk de store variasjonene innenfor samme testområde på 24 timers nedbør. Figur 14 viser summert nysnømengde for de tre siste døgn der det finnes data fra Regobs. De tre stasjonene som ligger lengst inne i fylket (Ålvundeid, Snøva og Isfjorden) har rimelig sammenfallende verdier, mens målingene i Nordbyen i Molde, som ligger nærmere kysten, skiller seg ut med lavere verdier. Det er spesielt bygenedbør fra nordvest som gir store lokale variasjoner. Bygenedbør er vanskelig både å varsle og rapportere nøyaktig.



Figur 13. Dager med mer enn 15 cm nysnø siste døgn



Figur 14. Akkumulerte 3-døgns nysnømengder med mer enn 20 cm nysnø (der det er rapportert inn hver dag)

**Andre registrerte data:**

Overflateformer og kommentarer til registreringene ble ofte tatt med i registreringene. Disse opplevdes som nyttige egenskaper for den daglige gjennomgangen, men det er vanskelig å utføre analyser på dem i ettertid.

Generelt opplevs de kvantitative observasjonene som mer nyttige enn de kvalitative.

**3.3.1 Sammenligning mellom data fra SeNorge og skjema 2**

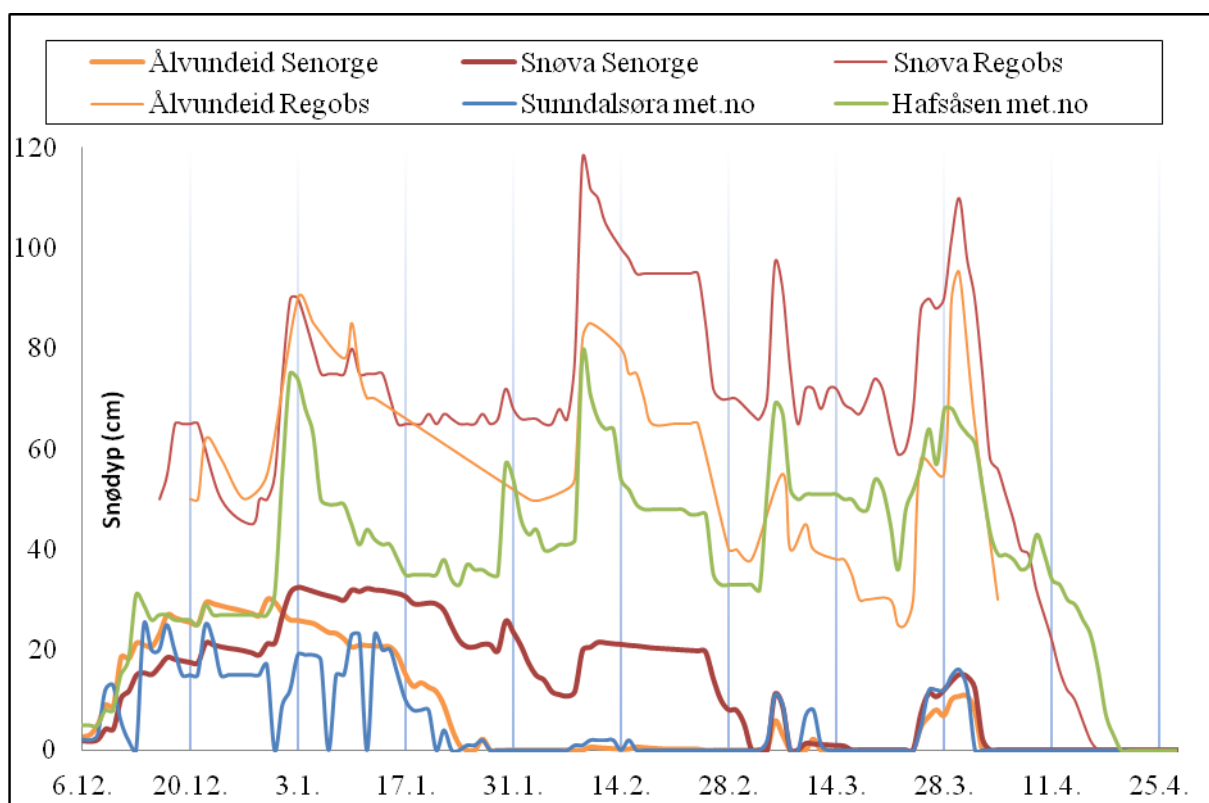
Et av delmålene for prosjektet er å bruke interpolerte data fra nettportalen [www.senorge.no](http://www.senorge.no) og utvikle denne som verktøy for vurdering av skredfaren på regionalt nivå. Dataseriene for skjema 2 ble derfor sammenlignet med dataserier for de sammenfallende gridcellene i SeNorge. En visste på forhånd at snømålinger fra observatørene nødvendigvis ville avvike fra interpolerte verdier fra SeNorge siden observatørsted ble valgt ut fra en forventning om store snømengder.

Vi har sammenlignet data fra Ålvundeid og Snøva i Sunndal kommune med interpolerte data fra SeNorge og målestasjoner på Sunndalsøra og Hafsås (se figur 15). Selv om Met.no har fem nedbørstasjoner i området, er det kun stasjonen i sentrum av Sunndalsøra som er en automatstasjon som leverer data på timesbasis. De andre er manuelle stasjoner som leses av en gang i døgnet.



Figur 15. Kart over met.no stasjoner (grønn) og Regobs-observatører (rosa) i Sunndal kommune.

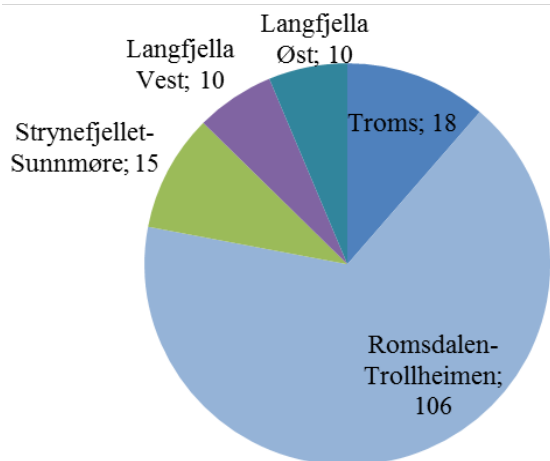
Figur 16 viser snødybdegrafen for aktuelle lokaliteter. De store forskjellene viser at behovet for et bedre utbygd stasjonsnett er stort, spesielt hvis en ønsker gode data til skredvarsling. Samtidig er Sunndalen og andre daler i Møre og Romsdal vanskelig å interpolere i et 1\*1 km rutenett pga. store topografiske variasjoner. Det er ofte lokale skiller mellom innlandsklima, kystklima og föhn-effekter som virker inn. Dette ses spesielt godt under det kraftige snøværet rundt 1. april 2011. Mens målestasjonen på Sunndalsøra målte en økning i snødybde på 20 cm, ble det på begge Regobs-punktene i Sunndal målt en økning på 60 cm i samme tidsrom. Begge punktene ligger mindre enn 20 km fra stasjonene på Sunndalsøra. De lokale variasjonene er størst ved bygenedbør fra nord-vest, og det er samtidig vanskelig å varsle denne type nedbør korrekt.



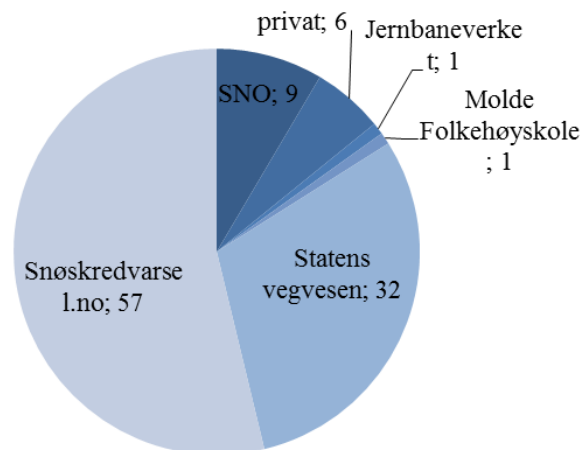
**Figur 16. Interpolerte snødybde-verdier for Snøva og Ålvundeid i Senorge sammenlignet med observasjoner fra Regobs og met.no.**

### 3.4 Stabilitet og skredfare – skjema 3

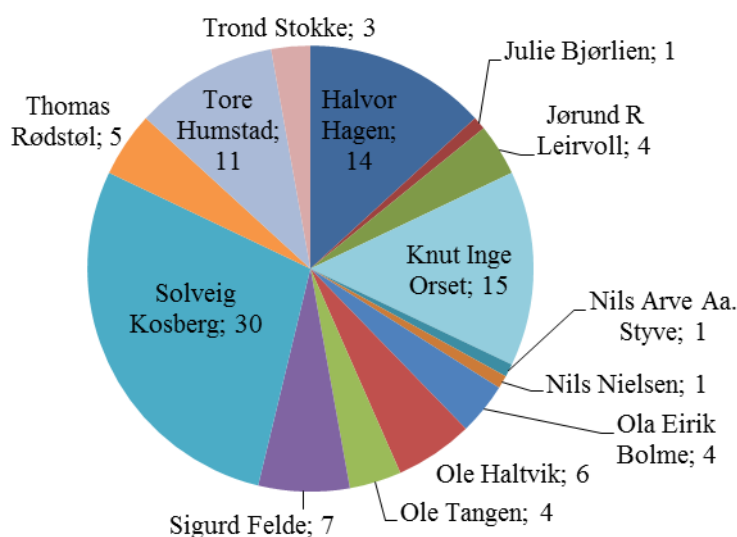
I løpet testsesongen kom det, for hele landet, inn 160 observasjoner av snøstabilitet og skredfare. Dette er data samlet inn av fjellvante observatører i skredterreng. Romsdalen-Trollheimen har sammenlignet med de andre testområdene i Norge fått inn en betydelig andel av slike observasjoner, dvs. om lag 66 % på landsbasis.



**Figur 17: Hele landet:**  
Antall observasjoner som kom inn fra skjema 3 fordelt på testområde



**Figur 18: Testområde Romsdalen-Trollheimen:**  
Antall observasjoner fra skjema 3 fordelt på organisasjon



**Figur 19: Testområde Romsdalen-Trollheimen:**  
Personer som har bidratt med feltobservasjoner (skjema 3)

Dersom vi ser nærmere på testområdet Romsdalen-Trollheimen og hvem som har bidratt med observasjoner, ser vi at Statens vegvesen sine egne ansatte (deltakere i prosjektgruppa) og data fra Snøskredvarsel.no (betalte observatører) står for hhv. 30 % og 57 % av observasjonene. Til sammen utgjør dette 87 % av alle observasjonene i testområdet. Dersom vi ser bort fra disse observasjonene, ligger testområdet på omtrent samme nivå som de andre testområdene i landet. Dersom vi legger til de 9 observasjonene fra Statens naturoppsyn og en fra både Jernbaneverket og Molde folkehøgskole, så ser vi at 95 % prosent av observasjonene kommer fra personer med tilknytning til en organisasjon med lønn eller betalingsløsning.

Hvis vi ser på enkeltpersoner, er det noen som har bidratt med flere observasjoner enn andre. Fire personer, som er enten prosjektmedarbeidere i Statens vegvesen eller observatører på oppdrag for



Snøskredvarsel.no, har lever mer enn 10 observasjoner hver (Orset, Humstad, Kosberg og Hagen). Av de 14 som deltok på observatørkurs, har 11 bidratt med observasjoner. En av dem som ikke bidro med observasjoner fikk et beinbrudd få dager etter kurset og ble dermed hindret fra å bidra denne sesongen. To observatører har bidratt uten å ha deltatt på kurs på forhånd.

### 3.5 Snøprofiler

Varslingsgruppa i Oslo (Met.no, NGI og NVE) ønsket å få inn så mange snøprofiler som mulig, da dette er et godt verktøy for å få en oversikt over lagdelingen i snødekket når en selv ikke har muligheten til å få direkte informasjon fra snødekket.

I løpet av vinteren kom det inn totalt 21 snøprofiler i testområdet. 4 stk fra Statens naturoppsyn, 1 fra Jernbaneverket og 16 fra Statens vegvesen.

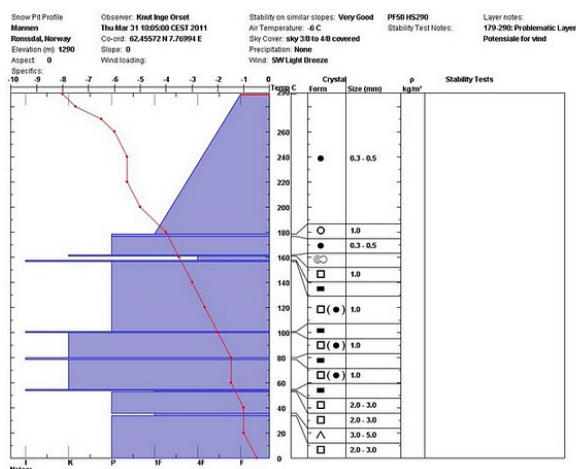
Å registrere en korrekt snøprofil krever kjennskap til snøtyper og klassifikasjonsstandarder, og dette kan være krevende uten forkunnskaper i snøfysikk. Statens vegvesen har sammen med NGI bidratt til å evaluere innkomne rapporter og gi veiledning til observatørene.

Programmet SnowPilot ble brukt til å legge inn snøprofiler. Dette er et amerikansk gratisprogram. Brukervennligheten kan bli bedre. For å gjøre det lettere å legge inn enkle snøprofiler, anbefaler vi å utvikle et nytt webbasert program med bedre brukervennlighet eller bidra til å tilpasse SnowPilot til norske behov.

#### 3.5.1 Test av simuleringsprogrammet SNOWPACK

Som en del av prosjektet tester Meteorologisk institutt simuleringsprogrammet SNOWPACK for blant annet å evaluere programmets evne til å generere snøprofiler ut fra værddata. I løpet av vinteren var prosjektgruppa i Statens vegvesen to ganger (23/2 og 31/3) på feltarbeid ved på Mannen (1294 moh), der det er etablert en automatisk værstasjon på 1294 moh. Dette ble vurdert til å være en god stasjon til å sammenligne reelle snøprofiler med beregninger gjort i SNOWPACK.

Snøprofilene fra Mannen ble oversendt til Meteorologisk institutt for videre bearbeidelse (Engeset m.fl., 2011). Profilene ble også rapportert inn til varslingsgruppa som grunnlag for skredvarslingen. Profilene inngikk dessuten som et av vurderingskriteriene ved forsøk på kunstig skredutløsning ved Byksefonna og Bispefonna ved fv. 63 over Trollstigen 1. april 2011.



Figur 20. Snøprofil fra Mannen 31.mars 2011.



Figur 21. Snøprofil ved Mannen 31. mars. Knut Inge Orset viser at snødekket her var nesten 3 m dypt.

## 4 Testvarsling

Testvarslingen skulle utføres to ganger i uken for de fem testregionene. Mandag og torsdag ble valgt for å utnytte observasjoner fra frivillige etter helgeutfart i fjellet på mandag og gi en vurdering for skredfaren i helgen i varslet fra torsdag. Varslene skulle ha gyldighet fra kl. 14 varslingsdøgnet og 24 timer framover. Varslene ble utarbeidet av en skredeksperter fra NGI sammen med en meteorolog fra Met.no. En person fra NVE deltok som observatør annenhver gang.

Testvarslingen startet opp 2. desember 2010 og varte til og med 20. mai 2011.

### 4.1 Faregrad

For Romsdalen-Trollheimen fordelte faregradene i varslene seg slik: faregrad 1 - 14 %, faregrad 2 - 43 %, faregrad 3 - 36 %, faregrad 4 - 5 % og faregrad 5 - 0 %.

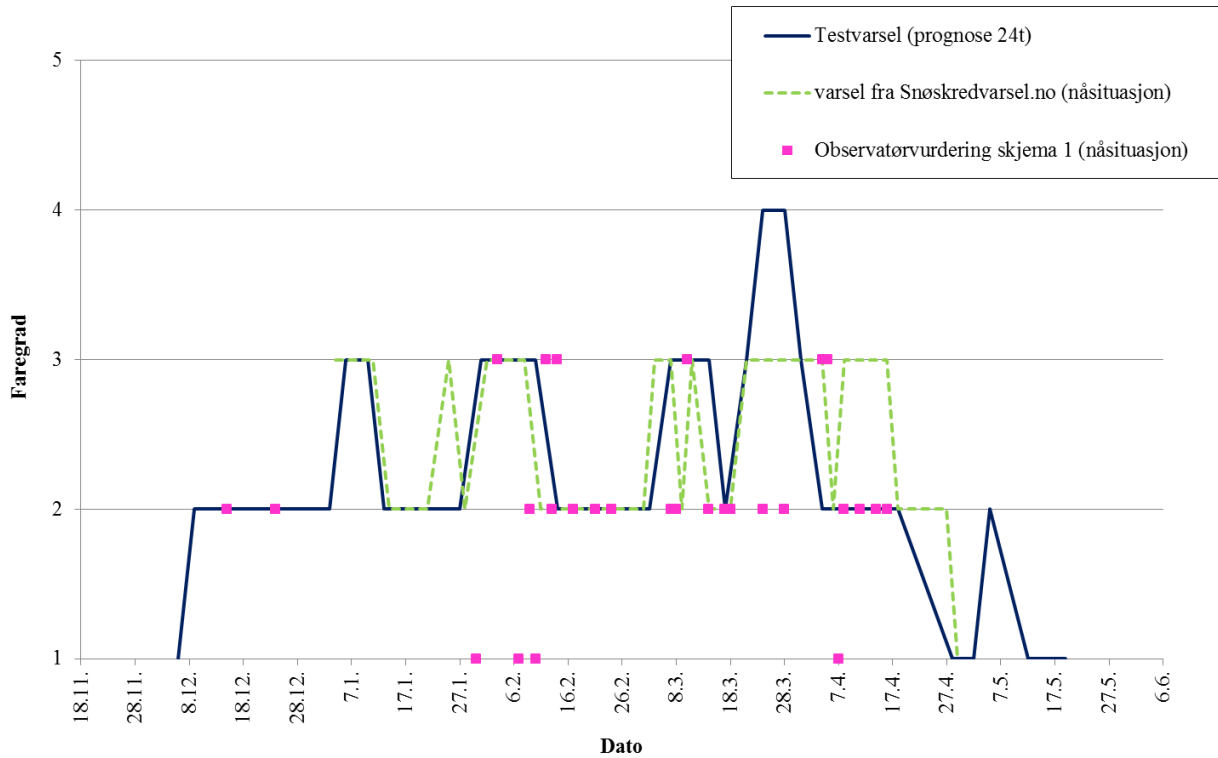
Dette ligger nokså nært gjennomsnittet for landet som helhet.

### 4.2 Sammenheng mellom observasjoner og varsler

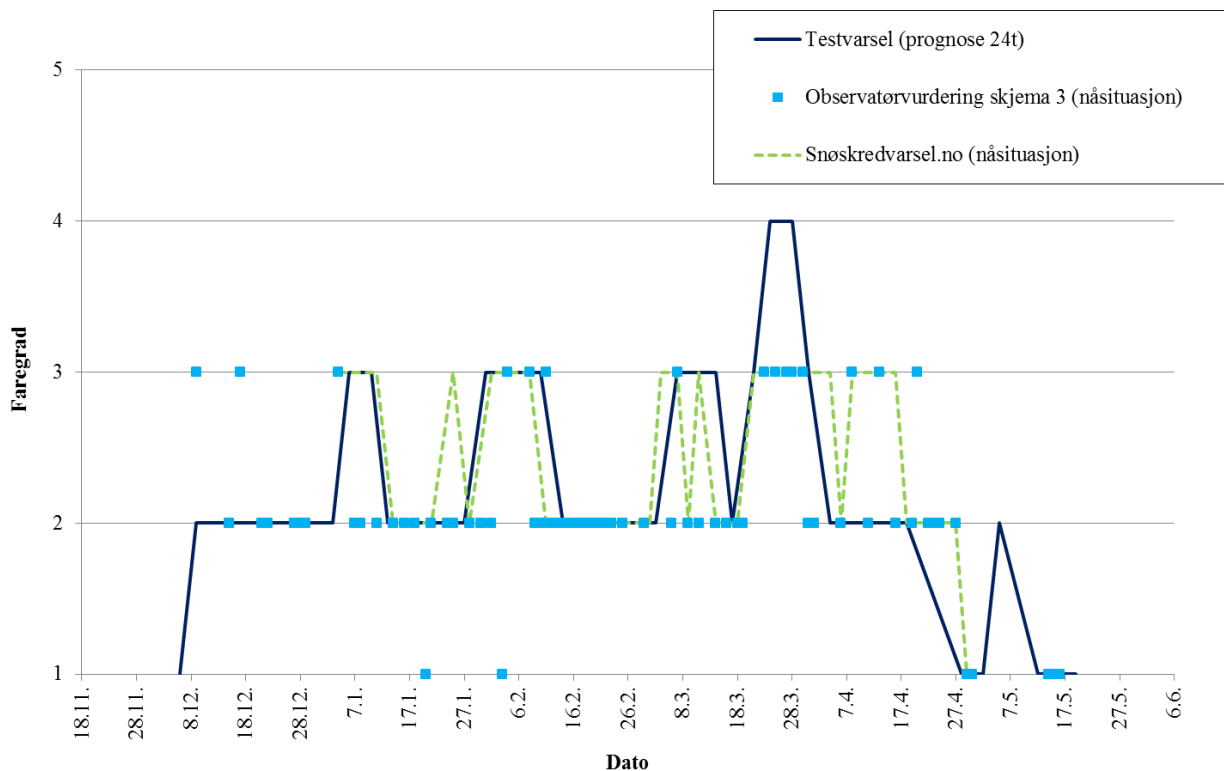
I figur 22 og 23 vises det hvordan faregraden i testvarselet varierte gjennom sesongen. I samme diagram er det gjort en sammenstilling med faregraden som ble foreslått av observatørene som gjorde vurderinger fra lavlandet (skjema 1) og skredterreng (skjema 3).

Vi ser noen tendenser til avvik mellom vurderingen som er gjort av observatører i skredterreng og varslingsgruppen:

- Observatørene som vurderte fra lavlandet (skjema 1) vurderte i hovedsak nokså likt som varslingsgruppa, bortsett fra i dager etter vinterregn der løseområdene fikk for lite snø og når varslingsgruppa valgte faregrad 4 (se figur 22)
- I begynnelsen av sesongen var det tynt snødekke og en del begerkrystaller/rennsnø. I denne situasjonen syntes observatørene som gjorde vurderinger i skredfarlig terreng (skjema 3) generelt at skredfaren var høyere enn det varslingsgruppa vurderte (se figur 23).
- Det meste av vinteren vurderte varslingsgruppa (med ett unntak) generelt lik faregrad eller en grad høyere enn feltobservatørene gjorde (se figur 23).
- På slutten av sesongen når snømengdene begynte å bli mindre og snødekket var blitt forholdsvis homogent og gjennomsmeltet, var feltobservatørene noe mer bekymret for våtsnøskred enn varslingsgruppa, og de satte derfor faregraden noe høyere (se figur 23).



**Figur 22. Sammenligning av faregrad satt av varslingsgruppa i Oslo, observatørene i området som rapporterte iht. skjema 1 (observatører av skredaktivitet fra vag og bebyggelse) og det lokale snøskredvarselet for skiløpere i Romsdalen**



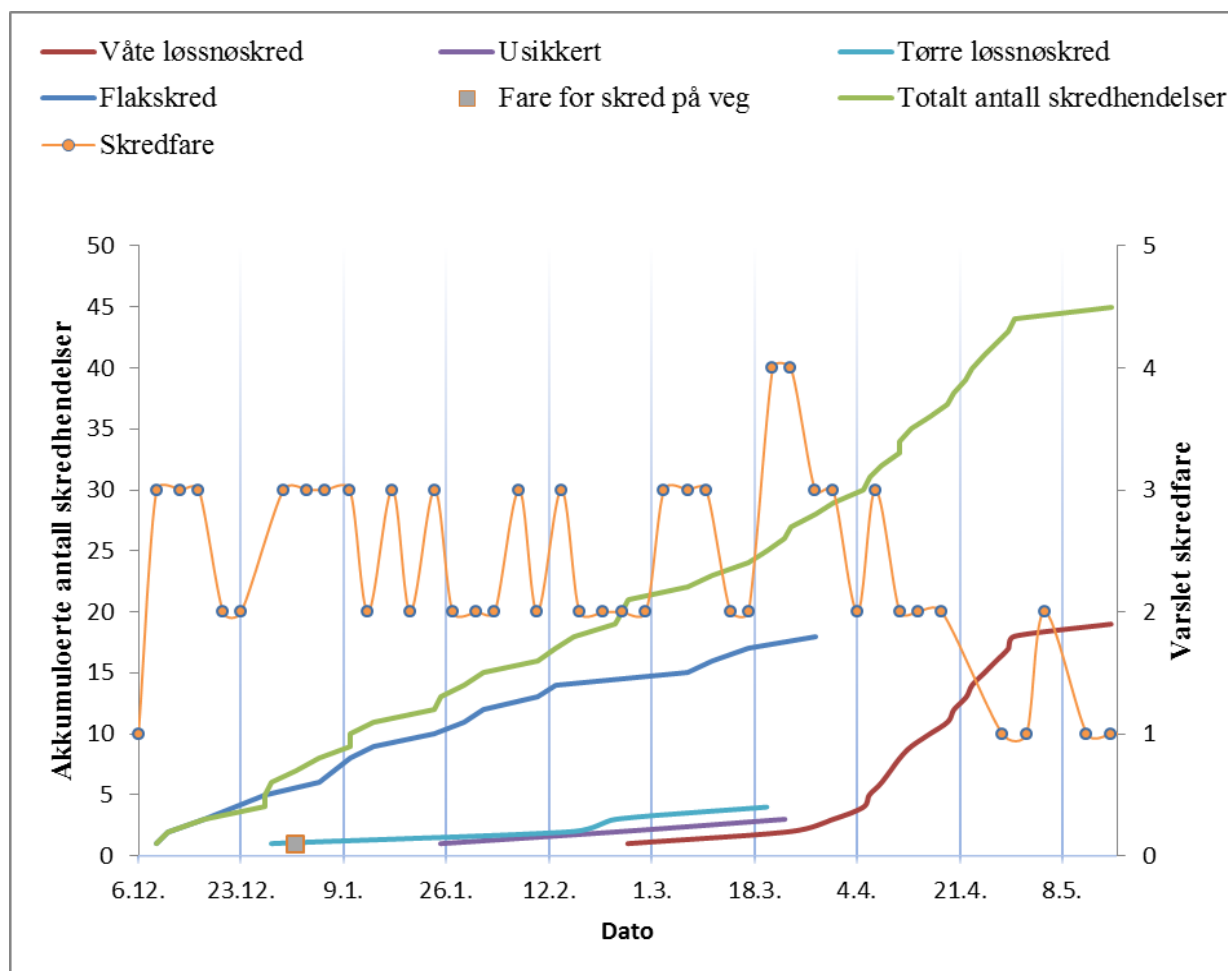
**Figur 23. Sammenligning av faregrad satt av varslingsgruppa i Oslo, observatørene i området som rapporterte iht. skjema 3 (feltobservatører) og det lokale snøskredvarselet for skiløpere i Romsdalen**

### 4.3 Sammenheng mellom faregrad og hendelser

Testvarselet som ble utarbeidet gjennom testsesongen, var normalt gyldig de nærmeste 24 timene og baserte seg stort sett på observasjoner fra det siste døgnet før varslet ble utstedt og værvarselet for kommende døgn. Skredaktivitet ble registrert av observatører både i skjema 1 og 3 - samtidig som noen skred også ble dokumentert gjennom media og andre kilder. Sammenstillinga vist i figurene nedenfor kobler disse hendelsene til både skredtype og varslet faregrad. Både tidspunkt og skredtype baserer seg på en del antagelser, og diagrammet er derfor kun tiltenkt å gi en indikasjon på fordelinga. Tidlig på vinteren er det også mindre folk ute i fjellet enn på seinvinteren. En må derfor anta at den prosentvise andelen av skred om som blir dokumentert på våren er høyere enn tidlig på vinteren.

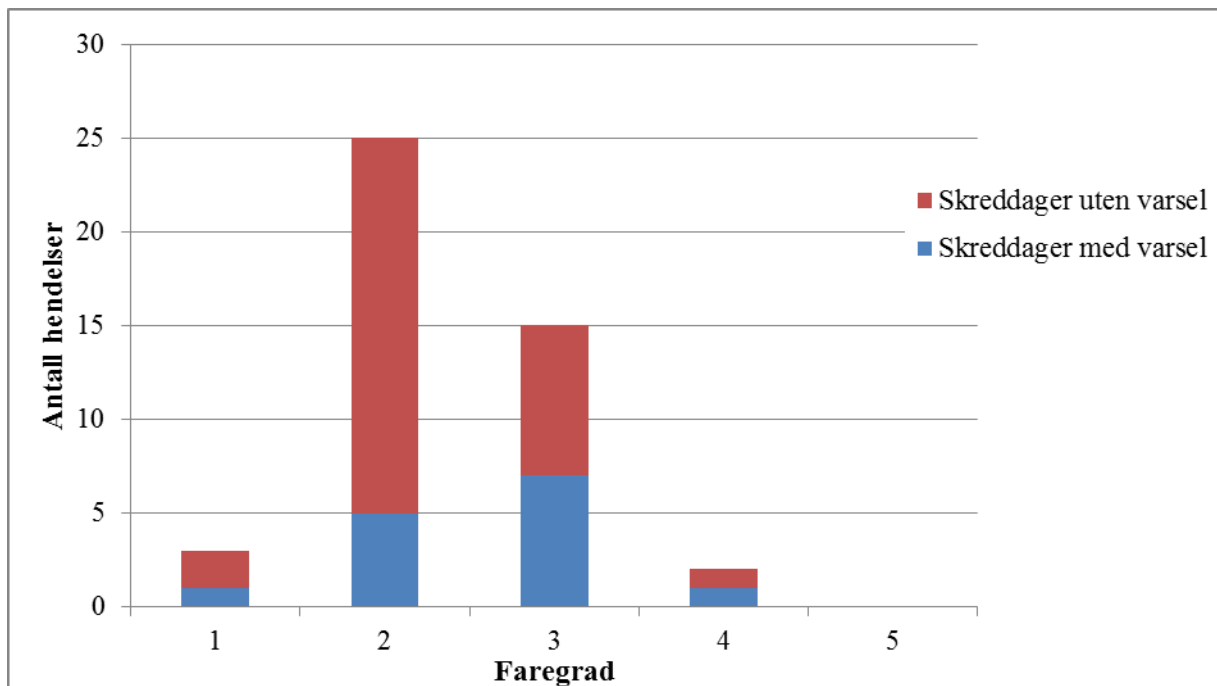
Figur 24 viser akkumulert antall skredhendelser gjennom testsesongen. For testområdet Romsdalen-Trollheimen ble ingen skred registrert på vegen denne vinteren, men fv. 191Eikesdalsvegen ble stengt en gang i nyttårshelga på grunn av fare for skred. Det er en tydelig fordeling mellom tørre skred tidlig på vinteren - og våte skred på våren.

I uke 12 ble det varslet faregrad 4 to ganger uten at det var spesielt mange skredregistreringer, noe som viser at varslet kanskje var for høyt. Et stort antall skredregistreringer i uke 15 til 17 var trolig et resultat av mye varmt og fint vær samt påskeferie med større registreringsfrekvens. Faregraden varierte mellom 1 og 2 til tross for stor skredaktivitet, og dette antas å henge sammen med at våte skred stort sett er mindre i størrelse og mer forutsigbare og enn tørre. Likevel virker det som om faregraden ble satt litt lavt i denne perioden når en ser på antall registreringer.



Figur 24 viser akkumulert antall skredhendelser i løpet av testsesongen totalt og for de enkelte skredtyper sammenlignet med varslet skredfare.

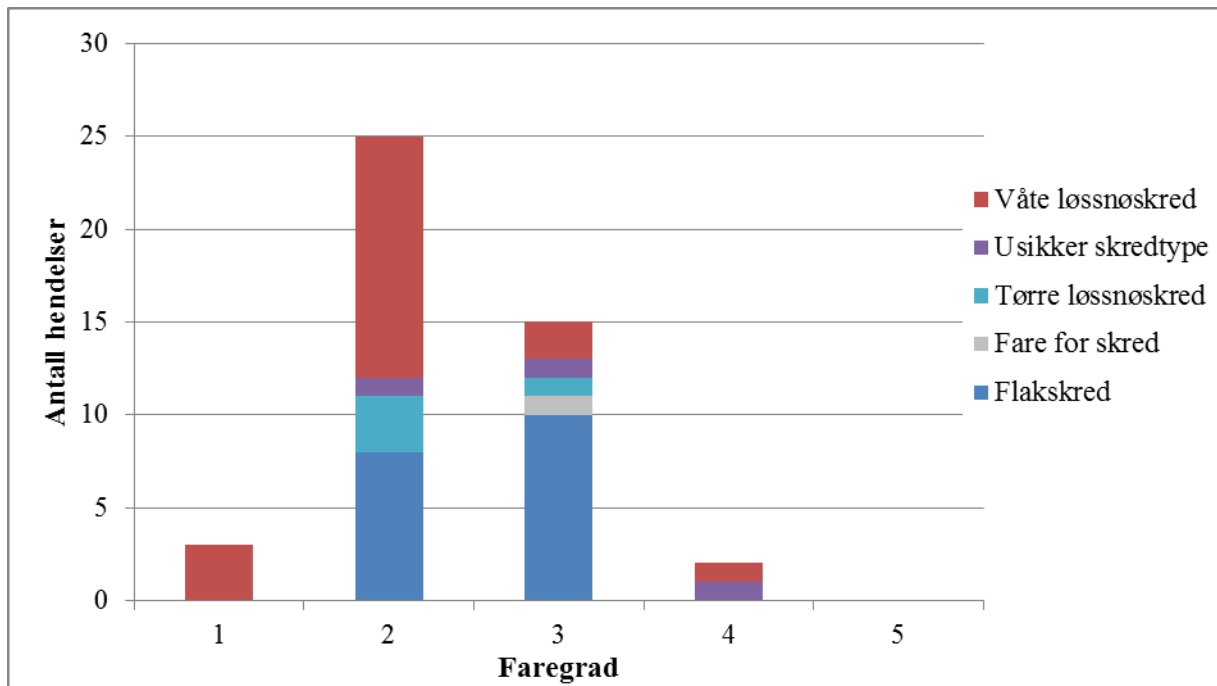
Å vurdere treffsikkerheten av varslet, er ofte vanskelig i etterkant, spesielt når det gikk få store skred innenfor gyldighetstiden til varslet på 24 timer. De fleste av observasjonene som er meldt inn er små skred som teoretisk kan gå både på faregrad 1, 2 og 3. De store skredene Statens vegvesen har kjennskap til, er fra Jamtetind ved Vistdalsheia i Nesset kommune, Skåla i Molde kommune og Skeidsdalen i Gjemnes kommune. De to sistnevnte gikk natt til 10. januar, Jamtetind gikk samtidig eller noen dager før. Rapporter fra disse tre hendelsene forteller om store sjeldne skred som ikke har hatt like stor utbredelse på minst 20 år. Siste varsel fra prosjektet kom nesten fire døgn før, og selv om det i dette varslet ble opplyst om både vindøkning og økende skredfare i dagene framover, var det nærmest umulig å varsle detaljert nok så mange dager frem i tid.



**Figur 25. Figuren viser skredobservasjoner på sammenfallende dager med varsel(blå) og skreddager nærmest et varsel.**

I figur 25 vises fordeling av antall hendelser som sammenfalt med skreddager på samme dato som varsel er utarbeidet (blå) og skreddager på dager uten varsel (rød). Fordelingen på faregrad baserer seg på nærmeste dato med varsel. Registrerte skreddager som sammenfalt med varslingsdagene, viser en skeiv normalfordeling av dataene med flest hendelser på faregrad 3. At det er såpass mange skreddager uten varsel på faregrad 2, kan skyldes at det ikke ble utarbeidet varsel i en 10-dagersperiode i påska der hele 6 skredobservasjoner ble registrert. Figur 26 viser dessuten at de fleste av skredhendelsene er våte løssnøskred som ofte forekommer på lave faregrader.

Med en bedre registreringsløsning, antas det at kvaliteten på skredregistreringene vil øke. Observasjonene kan registreres direkte inn i et kart og ledsages av et bilde som vil gjøre deteksjon av type og størrelse enklere. Den største utfordringen er likevel å tidfeste hendelsene. I de aller fleste tilfeller, vil registreringen basere seg på visuelle observasjoner av skredbanen og avsetninger i ettertid. Hvis det ikke med tilskrekkelig sikkerhet kan slås fast at skredet er ferskere enn angitt verdi (for eksempel innenfor siste 24 timer), bør skredaktivitet ikke registreres som et faretegn. Dette kan i så fall bidra til å overvurdere skredfaren i øyeblikket.




Figur 26. Observerte skred fordelt på skredtype og faregrad ut fra varslingsdøgn som ligger nærmest.

## 5 Vurdering av testsesongen


### 5.1 Presentasjonsform i testvarselet


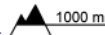
**Regionalt testvarsel for regional testvarsling  
Romsdalen-Trollheimen**



**Dagens skredfare - 3 Markert** ★★

**Forbehold:** Dette er en del av et prøveprosjekt. Utsteder garanterer ikke for kvaliteten da ordningen er under testing og datagrunnlaget er variabelt. Informasjonen i varselet brukes på eget ansvar og ikke som grunnlag for kritiske avgjørelser.



Mest utsatt himmelretning:  Mest utsatt høydenivå:  1000 m

**Gyldighet:**  
Dette skredvarselet gjelder fra 31.03.2011 14:00 til 01.04.2011 14:00.  
Høyest forventet skredfare i denne perioden: 3 - markert.

**Skredfarevurdering:**  
Fortsatt litt ustabil i SØ og S-heng. Skredfaren er i mange områder 2 - moderat, men i de mest eksponerte områdene er fortsatt skredfaren 3 - markert. I lavlander vil mildværet kunne utløse mindre skred i meget bratte heng.

**Snø- og skredobservasjoner:**  
Observasjoner indikerer skredfare mellom moderat og markert.

**Værobserverasjoner:**  
Rollig vær siste døgn.

**Værutvikling:**  
Varsel fra met.no: Søraust bris, frisk bris 10 m/s utsette stader. I ettermiddag litt regn på Sunnmøre, snø over 500-600 m, elles opphaldsver. Fredag morgon dreining til sørvest bris, på kysten av og til frisk bris 10. Skya, stort sett opphaldsver. Om kvelden auiking til sørleg liten kuling 12 utsette stader, sterk kuling 20 ytst på kysten av Sunnmøre. Etter kvart regn.

**Neste skredvarsel:**  
Neste skredvarsel vil bli sendt 04.04.2011 14:00.

**Om varselet:**  
Dette skredvarselet er utarbeidet av NGI og met.no som en del av NVEs FOU-prosjekt "Snøskredfare og senorge", se [www.nve.no/snoskredvarsling](http://www.nve.no/snoskredvarsling) for mer informasjon om prosjektet.

For ytterligere informasjon om varselet ta kontakt med NGIs assistansetelefon 99 30 30 00 eller Meteorologisk institutt ved vakthavende meteorolog på telefon 22 96 32 99.

[www.nve.no/omsnoavar](http://www.nve.no/omsnoavar) gir mer informasjon om bruk av varselet.

**Figur 27. Eksempel på testvarsel**

Mulige forbedringer:

- mer detaljert tekstvarsel
- mer pedagogisk tekst
- knytte varsel til opplæringsstoff

### 5.2 Nytteverdi

#### 5.2.1 Generelt

Det er en utfordring å lage skredvarsel som er tilpasset alle potensielle brukergrupper siden de vil ha ulike behov for informasjon. Regional varsling av snøskredfare i størrelsesorden et fylke eller store deler av et fylke er generelt bedre tilpasset brukergruppene innen infrastruktur (veg, jernbane og

Testvarselet slik det framstår i dag, består av en faregrad og symboler for å vise mest utsatte himmelretning og høyde over havet.

Tekstvarselet består både av en del generell tekst (forbehold, gyldighet, værutvikling, neste skredvarsel og om varselet), og en del spesifikk tekst som beskriver observasjoner og vurderinger. Den mest interessante delen av varselet som beskriver den faktiske skredfaresituasjonen er relativt knapp og kan med fordel bli mer omfattende og inneholde flere detaljer og begrunnelser.

Formen på testvarselet slik det er nå, er greit å forstå for brukere med en god del skredkunnskap. Varselet kan derimot være tungt å forstå for en uinnvidd uten spesielle forkunnskaper. Tilbakemeldingene fra skiløpergruppen er at det er ønskelig med mer detaljert beskrivelse og en mer pedagogisk tekst med færre faguttrykk.

For å oppnå full effekt for skiløpergruppen bør varselet også knyttes tett opp til opplæringsstoff som forklarer hvordan og hvorfor de ulike faktorene påvirker skredfaren. Det bør være et klart mål med varselet å lære opp skiløpere til å tenke selv, spesielt hvis målet er å lage regionale varsel over forholdsvis store områder. Egenvurdering av skredfare vil da være enda viktigere enn hvis man har et detaljert varsel for mindre områder tilgjengelig.



kommuner) enn skiløpere. Uansett størrelse vil etablering av en regional varslingsjeneste medføre et framskritt for alle grupper, sammenliknet med dagens alternativ uten noen tjeneste.

### **Størrelsen på området er en utfordring**

Et regionalt varsel over et såpass stort område som testområde Romsdalen-Trollheimen, vil for en skiløper kunne fungere som en kvalitetssjekk av egne vurderinger, men det vil ha begrenset nytteverdi når han/hun skal ta en avgjørelse om hvor turen skal legges eller hvilken nedkjøring som skal velges. Dette vil gjelde uansett hvor mange feltobservasjoner som samles inn i området, så lenge det publiseres kun én faregrad for hele området, og tilleggsinformasjonen i form av tekst og symboler er såpass knapp som vi ser i dagens testvarsel. Ved et stort varslingsområde vil faregraden måtte settes iht. de mest utsatte delene av området. På grunn av at testområdet har en komplisert topografi og store lokale forskjeller i for eksempel nedbørmengder og vindforhold, vil faregraden ofte oppleves for høy i deler av området. Romsdalen og Sunndalen har for eksempel ofte ulike snøforhold og faregrad. På grunn av dette, er det en reell fare for en ”ulv-ulv”-effekt. Dersom mottakerne for mange ganger opplever at varselet ikke stemmer med virkeligheten, vil tilliten til varselet synke og informasjonen vil i mindre grad bli tatt hensyn til.

Mulige tiltak:

1. Redusere størrelsen på testområdene
2. Dele inn områder som i snitt har mer sammenfallende værforhold
3. Tekstvarsel med mer informasjon enn dagens varsel slik at det er lettere for brukerne å gjøre egne vurderinger og tilpasninger av varselet

### *5.2.2 Nytteverdi for friluftslivet*

#### **Læringseffekt**

Skiløpere i Norge er tradisjonelt ikke vant til å bruke skredvarsel i sin planlegging eller gjennomføring av tur i fjellet. Tidligere har man vært helt overlatt til sin egen vurdering. Mange har en feilaktig oppfatning av at skredfare er et enten-eller spørsmål, og mange tar for lite hensyn til at snøskred i de fleste tilfeller er en reell fare når man beveger seg i bratte vinterfjell. Spesielt de siste årene har vi opplevd en “toppturbølge”, og antallet skiløpere i vinterfjellet uten tilstrekkelig skredkompetanse har økt kraftig. Ulykkesstatistikken har dessverre også vist en økende tendens i takt med denne trenden. Ved at et landsdekkende skredvarsel innføres, vil det bli mer fokus på skred som problemfaktor, og dette kan alene føre til at flere øker bevisstheten om skred og dermed gjør noe mer konservative valg. Læringseffekten av at en større andel av befolkningen blir vant til å forholde seg til skredfareskalaen og lærer seg hva de ulike faregradene betyr, skal ikke undervurderes. Å ta fornuftige valg i vinterfjellet handler i stor grad om kunnskap og bevissthet, og økt fokus på dette gjennom et nytt skredvarsel vil bidra positivt, i hvert fall så lenge varslingsjenesten er forholdsvis ny.

#### **Andel data om snøstabilitet og skredfare (felldata)**

Skiløpere har behov for et varsel med forholdsvis stort presisjonsnivå (i forhold til veg/jernbane/kommuner) for å få reell støtte til å gjøre tryggere valg. Siden de fleste skiløperulykkene skjer ved faregrad 3-markert og 2-moderat, har skiløpere behov for mer informasjon om snødekket og lokale forskjeller i stabilitet og skredfare enn for eksempel en byggeleder i Statens vegvesen som skal bestemme om en veg skal stenges eller ikke. I de fleste tilfeller er en vegstengning først en aktuell problemstilling når faregraden nærmer seg 4-stor. For å skille mellom lavere faregrader er det generelt behov for en større andel av data om selve snødekket. Det vi i praksis si at det er behov for flere feltobservasjoner over et mindre område for å lage et mer presist varsel. Ved høyere faregrader spiller værpåvirkning en større rolle, og varselet trenger relativt sett færre feltobservasjoner for å sette en riktig faregrad.

Mulige tiltak:

- øke andelen feltobservasjoner fra kvalifisert personell

### 5.2.3 *Nytteverdi for drift av vegnettet*

Vi har fått tilbakemeldinger fra ansvarlige for drift og vedlikehold av skredutsatt veg i testregionen. Disse melder om følgende:

- At varslingstjenesten var nyttig og at det generelt traff nokså godt. De gangene det oppfattes som at det varsles feil, er tendensen at faregraden ligger for høyt (to 4-ere ble gitt uten at skred hadde vært observert)
- At varslene opplevdes å treffe bedre for Sunnmøre-Strynefjellet enn for Romsdalen-Trollheimen. Det kunne virke som at sistnevnte ble ”offer” for forholdene i sør selv om det var store forskjeller i værforholdene.
- Statens vegvesen gjør tiltak på ut fra varslene omtrent slik:
  - En sikker faregrad 4 i øyeblikket: Flere veger stenges
  - Mulighet for faregrad 4-stor de nærmeste dagene eller usikker faregrad 4: Det planlegges for mulig stenging
  - En sterk og ustabil faregrad 3: De alle mest utsatte vegstrekningene stenges og en følger spesielt godt med på værutviklingen. Ut fra dette er usikkerhet rundt faregrad 3 nokså sentralt for Statens vegvesen. Dersom tilleggspålagringen fra snøfall og snøfokk er så stor at en nærmer seg faregraden over, ville det vært ønskelig med en merking av varselet om at faregraden kan bli endret på kort sikt

### 5.2.4 *Nytteverdi for kommuneberedskapen*

Vi har fått en vurdering fra rådmann og ordfører i Sunndal kommune. De rapporterer følgende:

- At de generelt var fornøyde med varslene, men at hyppigere varsler (hver dag) var ønskelig og helst for mindre områder enn i den første testsesongen (mellomting mellom dagens størrelse og kommunens størrelse)
- At de kunne tenke seg en bedre presentasjonsform av varslet, dvs. bedre grafikk og mer informasjon om vurderingene som ligger bak konklusjonen.
- At de brukte varselet i sin trinnvise beredskapsordning. Ved faregrad 3 møttes ordfører og rådmann til en kort gjennomgang, mens på faregrad 4 ble beredskapsorganisasjonen tilkalt. Tiltak som ble iverksatt var befaring til de mest utsatte boligområdene og stenging av skredutsatt park- og idrettsområde.
- At en eller annen for observatørgodtgjøring ville være en fordel.
- At kvaliteten på varslene generelt var god og stemte bra med kommunens lokale oppfatning, korrigert for lokale forhold ift. fjellformasjoner og vindforhold

## 5.3 **Vurdering av dataleveranse fra frivillige observatører**

### 5.3.1 *Skredaktivitet (skjema 1)*

Som nevnt tidligere, kom den systematiske registreringen sent i gang, hovedsakelig fordi det tok tid å gjennomføre opplæring av entreprenørene. Registreringen ble gjort i mandag og torsdag, først og fremst for ikke å pålegge entreprenørene for store endringer fra dagens praksis. Dermed ble varslingsdagene prioritert. Observasjonene og vurderingene holdt en tilfredsstillende kvalitet, og vi vurderer at dette blir en nyttig datakilde også i framtiden. Hovedutfordringen er å lage en brukervennlig registreringsløsning. Vi foreslår følgende:

- Samordne prosjektets Regobs-løsning med vegvesenets Elrapp-system, slik at entreprenørene ikke får enda et system å forholde seg til
- Lage en registreringsløsning som husker sentrale data fra gang til gang (identifisering av observatør og område)
- Legge inn en vurdering av fareutvikling neste 24 timer (minkende, stabil, økende) i tillegg til vurdering av nåværende faregrad.

### 5.3.2 Vær- og snøforhold (skjema 2)

Rapporteringsfrekvensen på de frivillige observatørene som har rapportert om vær- og snøforhold må sies å være bra. I gjennomsnitt har de 4 observatørene i testområdet registrert data 77 % av dagene.

Det kan imidlertid på sikt bli behov for enda bedre regularitet på dataene, i så fall bør en kompensasjon til observatørene vurderes. Så lenge det er snakk om frivillighet er det vanskelig å stille krav til observatørene.

Antall og plassering på slike observatører bør også vurderes. Med utbygging av stasjonsnettet vil tettheten bli høyere og disse observatørene bør lokaliseres til spesielt snørike og skredutsatte områder med liten tetthet av værstasjoner.

### 5.3.3 Stabilitet og skredfare (skjema 3)

Antallet frivillige observasjoner fra observatører som ikke får betalt for tjenesten (Snøskredvarsel.no) eller kan prioritere dette i arbeidstida si (prosjektgruppa i Statens vegvesen) har vært lavere enn forventet. Selv om en stor andel av de som var på kurs for feltobservatører var privatpersoner eller tilknyttet offentlige organisasjoner, alle med riktig kompetanse og forholdsvis mange dager på fjellet i løpet av sesongen, har det vist seg at et svært lite antall observasjoner har kommet inn fra denne gruppen. Kun 6 av 106 observasjoner i testområdet av denne kategorien er fra frivillige observatører hvis man antar at observatører fra Statens naturoppsyn, Jernbaneverket og Molde Folkehøgskole gjør sine observasjoner i arbeidstiden. Grunnene til dette kan være flere, og i neste avsnitt drøftes to mulige årsaker.

### 5.3.4 Frivillighet eller betalt tjeneste?

Analyse av hvor mange data som har kommet inn fra frivillige observatører sammenlignet med observatører som har samlet inn data når de har vært på jobb for Statens vegvesen, Snøskredvarsel.no eller andre organisasjoner som tillater at dette gjøres i arbeidstiden, viser med tydelighet at antallet feltobservasjoner sannsynligvis er svært avhengig av at observatørene prioriterer oppgaven i sin arbeidshverdag.

Så lenge det er frivillig å bidra med observasjoner, vil personer med de nødvendige kvalifikasjonene måtte gjøre dette i ellers travel hverdag med full jobb og andre forpliktelser. Det kan synes som om det da er vanskelig å prioritere observasjoner til skredvarslingsprosjektet når det kommer til stykket, også de dagene disse personene er på tur i fjellet.

Det vil i praksis si at innsamling av feltobservasjoner bør være en betalt tjeneste dersom varslingstjenesten ønsker å få inn tilstrekkelige og regelmessige data.

#### 5.4 Brukervennlighet på rapporteringssystemer

Det har kommet signaler fra noen av observatørene at rapporteringssystemet på [www.nve.no/regobs](http://www.nve.no/regobs) oppleves som tungvindt. Vår egen erfaring understøtter dette. Dette kan ha bidratt negativt og vært en liten del av forklaringen på at så få observasjoner har kommet inn fra frivillige observatører.

NVE arbeider i øyeblikket med et nytt og forbedret registreringssystem til neste sesong. Dette vil trolig bidra til en viss forbedring i registreringsfrekvensen. Det forventes likevel ikke at dette er nok til å øke observasjonsfrekvensen til ønsket nivå.

Kvaliteten på dataene som har kommet inn er gode, men antallet er for lite til at det kan regnes som tilstrekkelig i en fullgod skredvarslingstjeneste.

#### 5.5 Evaluering av verktøy

Innhenting av data til skredfarevurderinger har tidligere blitt gjort fra mange ulike kilder. I prosjektet har det vært jobbet med å samordne mest mulig data gjennom portalen FørVar ([nyforevar.senorge.no](http://nyforevar.senorge.no)). I testsesongen ble data herfra brukt regelmessig, hovedsakelig for å se hva som burde forbedres og utvikles videre.

De viktigste manglene har vært prognoser og observasjoner av vind, begrenset tilgang til timesdata fra værstasjoner samt direkte tilgang til Regobs-data. Stasjonsnettet er også mangelfullt, bl.a. fordi vegvesenet sine stasjoner foreløpig ikke er implementert.

At portalen er under utvikling gjør at en foreløpig må bruke mange kilder og lage egne tilpasninger for å fremskaffe ønskelige data. Det er likevel en stadig utvikling i portalen og vegvesenet har i løpet av testsesongen kommet med flere innspill til forbedringer som gradvis blir implementert.

Portalen har også egne temalag med terskelverdier for både flom, snø og løsmasseskred. For snø er disse foreløpig basert på nedbør, men når vinddata blir implementert er det gode muligheter for å lage flere terskelverdier basert på kombinasjoner av parametere. Likevel er den største utfordringen å få bedre prognoser inn i portalen. Prognosene som brukes i dag har for grov oppløsning og tar for lite hensyn til topografiske forskjeller. Legges terskelverdier oppå et av dagens prognosekart, vil en svært sjelden få de samme store utslagene som hvis de samme verdiene bli lagt opp på observasjonskartet i etterkant. Til varslingsformål må derfor lokalkunnskap og tekstvarsel fra met.no brukes i tillegg for å gjøre lokale vurderinger.

Bruk av andre verktøy som webkamera kan også være svært nyttig i mange sammenhenger. Å ha tilgang til kamera på værstasjonen Mannen, slik vi hadde denne sesongen, gir et godt visuelt inntrykk av snøfordeling og snøfokk. Dersom riktig plasserte kamera også implementeres i FørVar, vil portalen bli enda viktigere i varslingsammenheng.

I løpet av vinteren ble også vegmeldinger fra Vegmeldingssentralen gjort tilgjengelig som hendelsesdata i FørVar. I importen til FørVar sorteres ulike skredhendelser som har betydning for veg, og kartvisningen oppdateres hvert 10 minutt. Stedfestinga er foreløpig ikke nøyaktig siden punkt som vises på kartet ligger midt på den aktuelle strekningen. For å vise hendelser i et område, er kartvisning med kombinasjon av hendelsesdata og ulike temalag med terskelverdier en meget nyttig presentasjonsform. Disse hendelsesdataene vil være mer aktuelle som analyse i etterkant av hendelser enn som bruk direkte i varslingsformål.

## 6 Anbefalinger/konklusjon

Ut fra erfaringene fra første testsesong anbefaler vi følgende:

### 1. **Betalte observatører.**

For å bedre kvaliteten trengs det bedre frekvens og regularitet på observasjoner, spesielt av type 3 (feltobservasjoner). For å oppnå dette mener vi det er nødvendig å godgjøre observatørene for jobben. Noen observatører bør ha en fast oppgave med å samle inn observasjoner. På den måten vil man kunne stille krav til innhold og frekvens, noe man ikke kan hvis man baserer seg på frivillighet. Det kan også tenkes at man i tillegg godtgjør frivillige observasjoner. Her kan det også være en mulighet å benytte seg i større grad av organisasjoner som har en egeninteresse i dette. Blant annet er det sannsynlig at Statens vegvesen i større grad kan bruke sine skredsakkyndige til å bidra med observasjoner og snøprofiler, da de allikevel har et ansvar for å rådgi sine lokale vegforvaltere.

### 2. **Det er behov for flere værstasjoner i høyden.**

Tilgangen på meteorologiske data, spesielt i fjellet, er for dårlig til å gjøre gode vurderinger av snøskredfare. Flere værstasjoner vil også forbedre interpolasjonen i SeNorge og dermed øke kvaliteten på Førevar-portalen. Vårt forslag til plassering av nye stasjoner baserer seg på minst en skredstasjon i høyden for hvert testområde. Der det er store forskjeller innenfor testområdet på kyst og innlandsklima bør det være to slike stasjoner (som i Møre og Romsdal). Konkret for Romsdalen-Trollheimen foreslår vi en stasjon i Sunndalen på 1000-1200 m ved Romfo. For Romsdalen foreslås en stasjon ved Ørskogfjellet i ca. 1000 m høyde. I slike høyder er nedbør og snødybde data svært usikre pga. vind. Vi anbefaler derfor å montere hovedstasjonen i dalbunnen med tilgang til strøm og veg. Av anbefalte parametere er vind, nedbør snødybde de viktigste. I tillegg plasseres utvalgte sensorer i høyden, dvs vindhastighet, vindretning, temperatur og kamera. Dette vil gi mindre behov for strøm og vedlikehold oppe på fjellet og kostnadene vil reduseres. I tillegg bør alt utstyr plasseres slik at det finnes skredsikker tilkomst uten bruk av helikopter, for eksempel ved graving av snøprofil.

Det anbefales også å prioritere oppgradering av eksisterende stasjoner som kan brukes til skredvarsling. Både met.no og SVV har mange stasjoner som med enkle grep kan gi nyttige data til skredvarsling. Dette gjelder både sensoroppgradering og stabilitet på dataleveranse.

### 3. **Størrelsen på testområdene bør reduseres noe.**

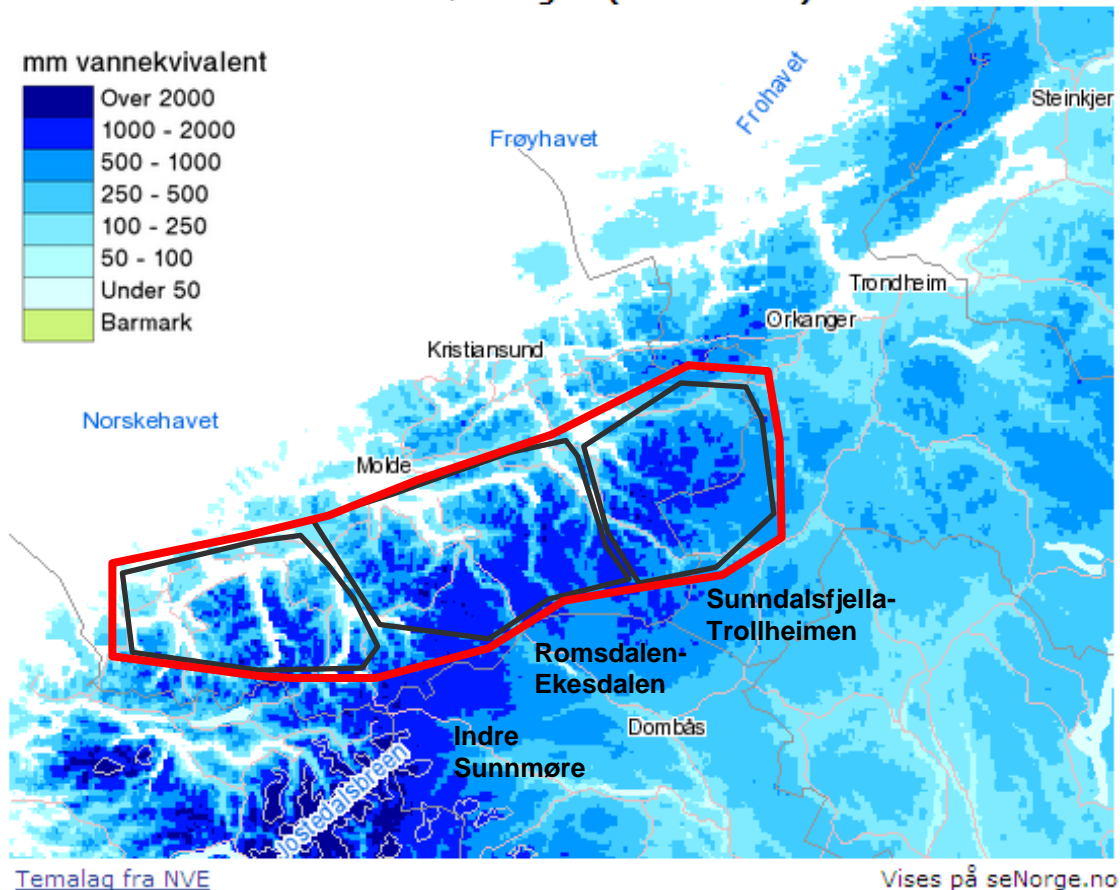
Med dagens størrelse vil det på grunn av store topografiske forskjeller ofte bli lokale forskjeller også i faregrad. Resultatet blir at varselet ofte oppfattes som for høyt og ikke reelt i deler av varslingsområdet.

Vårt forslag til ny områdeinndeling i Møre og Romsdal (Ca 5000 m<sup>2</sup>):

- a. Sunndalsfjella og Trollheimen
- b. Romsdalen og Eikesdalen
- c. Sunnmøre

Det vises til figuren nedenfor. Alternativt kan Møre og Romsdal etableres som en varslingsregion, med de tre ovennevnte områdene som delområder. Da kan Møre og Romsdal (pluss deler av Sør-Trøndelag) få ett varsel de dagene forholdene er rimelig like, mens varselet deles opp i delområdene dersom det finnes forskjeller innenfor regionen. En slik dynamisk inndeling av landet vil trolig kreve at varslingsformen endres fra å sende ut e-post pr område til å etablere en løsning på nettet der kart og tekst tilpasses hvert enkelt varsel.

### Normal årsmaksimum av snømengde (1971-2000)



**Figur 28:** Forslag til nye varslingsområder (delområder) innenfor prioriterte deler av Møre og Romsdal med Trollheimen (hovedregion)

#### 4. Registreringsløsningen for observasjoner.

(på [www.nve.no/regobs](http://www.nve.no/regobs)) bør gjøres enklere og mer brukervennlig. Spesielt viktig er det å knytte registreringen direkte til en kartløsning slik at man unngår problemer med bruk av ulike koordinatsystemer og feiltasting i registreringen. Registrering av snøprofiler bør med fordel også knyttes direkte til dette systemet og gjøres enklere og mer brukervennlig enn dagens løsning (SnowPilot). Det bør også være mulig å enkelt laste opp bilder som tilleggsmateriale til observasjonen. Hele registreringen bør på sikt kunne legges inn valgfritt via både pc og håndholdt enhet (smartphone el.l.). Det bør også gjøres en samordning mellom Regobs og vegvesenets Elrapp-system.

#### 5. Distribusjon av varsel.

Vi mener man bør gå bort fra utsendelse av testvarsel pr epost. Regional faregrad bør presenteres i en kartløsning (yr.no, evt. på prosjektsidene til NVE i prosjektperioden) slik at de interesserte kan gå dit for å hente varselet. De dagene en kan bruke lik faregrad og likt tekstvarsel for flere områder, kan disse slås sammen og få et felles varsel. Dette er lettere å få til på en nettløsning med kart enn i en epostdistribusjon. De dagene det er store forskjeller er det spesielt viktig at områdene er små nok til at varslene blir relevante for brukergruppene.

#### 6. Presentasjonsform.

Varselet bør inneholde bedre referanser til hvilke observasjoner som er lagt til grunn i faregradsvurderingen, og teksten bør bli noe mer beskrivende. Slik det er i dag er for stor del av tekstvarselet generell tekst eller gjengivelse av værvarselet.

Varselet kan også være vanskelig å tolke for personer som ikke har spesielle forkunnskaper, og det bør vurderes om formen på varselet og ordbruken bør gjøres med pedagogisk.



Det bør også tydeliggjøres bedre enn i dag for hvilken tidsperiode varselet gjelder for. Bør 2-dagersvarsel i stedet for 24 timer vurderes når det er flere dager til neste varsel? Det bør vurderes nøye hvor ofte varsler skal publiseres/vurderes og hvordan utviklingen i skredfare best formidles til brukerne. Presisering av hva som er nåsituasjonsvurdering og hva som er prognosen bør komme tydeligere fram, da det vil hjelpe brukerne til å bruke varselet mer aktivt, lære mer og bedre kunne trekke egne konklusjoner dersom værprognosene ikke slår til.

7. **Ny indeks for kritisk snøpålagring.**

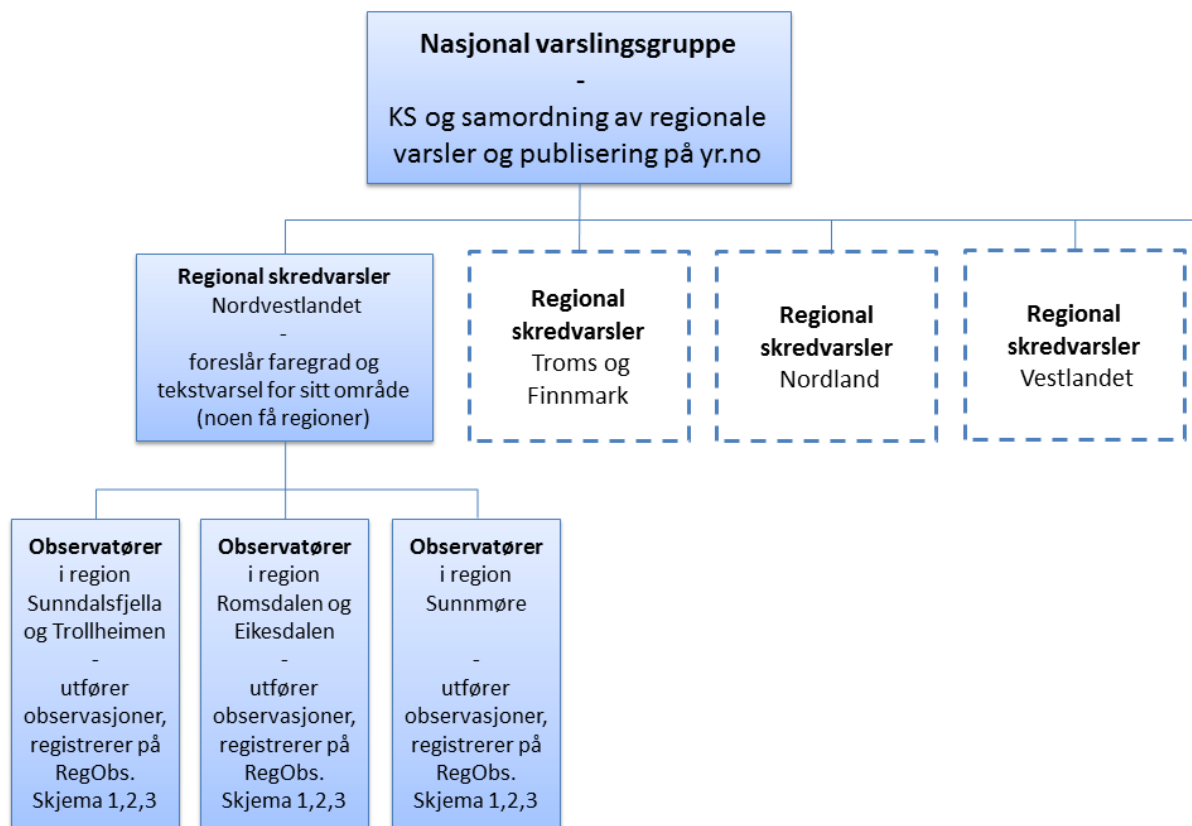
For å øke brukervennligheten for Statens vegvesen, Jernbaneverket og kommunene som vil øke sin beredskap og vurdere tiltak fra øvre del av faregrad 3, bør det vurderes å innføre en egen indeks eller symbolikk for kritisk snøpålagring. Denne indeksen kan legges til faregraden som egentlig beskriver en stabilitetssituasjon i snødekket før pålagring, der ytterligere pålagring er det som løser ut skredet. Dette symbolet kan fungere som ekstrainformasjon når værforholdene i seg selv fører ”liten” eller ”stor” tilleggsbelastning. Det vil i praksis si når mye snø faller eller blåser inn i et område raskt nok til at snøen ikke klarer å stabilisere seg selv. ”Tilleggsbelastning” er fra før et veldefinert uttrykk i skredfaireskalaen, men der relateres det til en enkelt eller en gruppe skiløpere. Det samme uttrykket kan derfor brukes i forhold til det trykket som snøen øver på underlaget. Et nytt symbol kan være til hjelp spesielt for naturlig utløste skred, da overgangen mellom 3 og 4 ofte er utfordrende for infrastrukturen. Et lignende symbol finnes allerede for kritisk variasjon i fastheten på snødekket som følge av oppvarming av snøens øverste lag. Det foreslåtte symbolet brukes på samme måte som dette.

8. **Kontakt mellom varslingsgruppa og observatører/regionkoordinator.**

Ved usikkerhet i varslingsgruppa eller ved få observasjoner, anbefaler vi at varslingsgruppa tar kontakt med lokale kontakter, for eksempel observatører som har vært ute i felt eller en koordinator for observatørene i testregionen. Dette vil i mange tilfeller øke kvaliteten på skredvarselet.

9. **Organisering av varslingsgruppa.**

Det bør vurderes å endre organiseringen til 3 nivå på varslingsorganisasjonen for å øke kvaliteten på varslene. Lokal tilstedeværelse og kjennskap til terreng, værforhold og ikke minst kjennskap og nærhet til observatørene gjør faregradsvurderingen mer treffsikker, og varslingen mer troverdig i toneangivende miljøer. På denne måten kan oppgaven med å koordinere observatørnettverket i regionen oppgraderes til å også å omfatte forslag til prognosetekst og faregrad. Forslag til organisering:



**Figur 29: Forslag til organisering av varslingen**

## Referanser

Engeset, R. V., Bjørlien, J., Ekker, R., Humstad, T., Jaedicke, C., Kronholm, K., Müller, K. Rustad, B., Seierstad, I., Taurisano, A. (2011): Utvikling av Norges snøskredvarsling. Rapport fra det første året.

# 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**

Vurder 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'

Rapportnr.	Tittel	Utarbeidet av
2519	Klimapåvirkning av vegbyggingsmaterialer State of the art studie	Bjørn Ove Lurfald 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 5	Skred og flom på veg Statistiske betraktninger	Heidi Bjordal og Tonje Eide Helle, Statens vegvesen
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 trinnvis 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 plan for uvær og naturfarer	Tore Humstad, Solveig Kosberg, Statens vegvesen
VD 29	Risiko- og sårbarhetsanalyser mht værrelaterte hendelser	Arne Gussiås, Statens vegvesen Region midt
VD 30	Miljøeffekt av endret klima Oversikt over mulige problemstillinger	Ola Nordal, Asplan Viak AS
VD 32	Sikring av veger mot steinskred – Grunnlag for veiledning	Svein Helge Frækaland og Heidi Bjordal, Statens vegvesen, m.fl.
VD 49	Drenering, fordrøyning og vanngjennomløp	Sammenstilt av Tor Erik Frydenlund, Geo Con og Kristine Flesjø, Statens vegvesen
VD 55	Flomrisiko og konsekvensanalyse – Pilotprosjekt E18 ved Hoffsbekken	Linmei Nie, SINTEF Byggforsk
VD 56	Regional skredvarsling Resultater fra testvarsling i Romsdalen – Trollheimen (2010-2011)	Tore Humstad, Solveig Kosberg, Knut Inge Orset, Statens vegvesen
SVV 69	Skredrisikomodel - videreutvikling	Heidi Bjordal, Statens vegvesen
SVV 70	Erosjonssikring av bruer i Telemark - Ruså, Stavså, Tanså og Vinje	Arvid Olaus Straumsnes, Multiconsult AS
SVV 71	Veger utsatte for stigende havnivå og stormflo	Arne Lothe, SINTEF, m.fl.
SVV 73	Flom- og sørpeskred – Forslag til håndbok	Harald Norem, Statens vegvesen
SVV 74	Vinterdrift i endret klima	Skuli Thordarson, Vegsýn, m.fl.







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