



Statens vegvesen

Skred og flom på veg

Statistiske betraktninger

VD rapport

Vegdirektoratet

Nr. 5



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

VD rapport

Tittel

Skred og flom på veg

Undertittel

Statistiske betraktninger

Forfatter

Heidi Bjordal og Tonje Eide Helle

Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

Seksjon

Geoteknikk og skred

Prosjektnummer

601995

Rapportnummer

Nr. 5

Prosjektleder

Gordana Petkovic

Godkjent av

Roald Aabøe

Emneord

Skred, flom

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.

Rapporten gir en beskrivelse av omfanget og type utfordringer på vegnettet som en følge av skred og flomsituasjoner. Første del er en statistisk analyse av hendelser i skred databasen med diskusjon og vurdering av trender. Rapportens andre del er en sammenstilling av medieomtaler og innmeldinger til vegtrafikksentralene om flomhendelser i region nord, midt og vest. Studiet gir en indikasjon på omfanget av problemer knyttet til flom på veg. Rapporten viser behov for gode registreringsrutiner og forenkling av dataflyt, spesielt for flomdata.

Antall sider 55

Dato Juni 2011

VD report

Title

Landslides, avalanches and flooding on roads

Subtitle

Statistical analyses

Author

Heidi Bjordal og Tonje Eide Helle

Department

Traffic Safety, Environment and Technology Department

Section

Geotechnical Section

Project number

601995

Report number

No. 5

Project manager

Gordana Petkovic

Approved by

Roald Aabøe

Key words

Landslides, avalanches, flood

Summary

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

The report gives an overview of the challenges for the road network related to avalanches landslides and flooding. In the first part the landslide database is analysed in order to describe the extent of the problems and investigate the trends. The second part describes how data regarding flooding and flood related problems can be found and gives an overview of related cases in the northern, central and western region. There is a need for better registration procedures and use of data, especially for flood events.

Pages 55

Date June 2011

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 Reidun Svendsen. Mer informasjon om prosjektet: <http://www.vegvesen.no/klimaogtransport>

Denne rapporten tilhører delprosjekt 3 Flom og erosjonssikring (leder Frode Oset) og delprosjekt 4 Snø-, stein-, jord- og flomskred (leder Jan Otto Larsen). For mer informasjon om delprosjektene, se vedlegg 3 og 4.

Rapporten består av to deler. Første del er skrevet av Heidi Bjordal, Vegdirektoratet, og gir en oversikt over registrerte skredhendelser på veg bearbeidet statistisk for å få frem sammenhenger og trender. Del to er skrevet av Tonje Eide Helle, region vest, og gir en oversikt over registrerte flomhendelser og konsekvenser av disse for vegnettet. Datagrunnlaget for flom er mye mindre enn for skred, men det indikerer hvilke konsekvenser flomhendelser har for fremkommeligheten på vegnettet.

For oversikt over tidligere rapporter fra 'Klima og transport', se vedlegg 5.

Bildet på forsiden viser stengt veg på grunn av steinskred ved rv. 55 ved Fatlaberget i Sogn og Fjordane. Fotograf: Dagrunn Husum, Statens vegvesen.

Innhold

FORORD	1
INNHold	3
1 INNLEDNING	4
2 SKRED PÅ VEGNETTET	5
2.1 SKRED I PERIODEN 2000-2009	6
2.2 SKRED I REGIONER/FYLKER	6
2.3 ULIKE SKREDTYPER.....	9
2.3.1 Stein.....	9
2.3.2 Snøskred.....	11
2.3.3 Sørpeskred.....	13
2.3.4 Nedfall av is.....	15
2.3.5 Flomskred og jord/løsmasseskred	17
2.4 KONSEKVENSER AV SKRED.....	19
2.4.1 Stengninger som følge av skred.....	19
2.4.2 Skader som følge av skred.....	20
2.5 VURDERING AV DATAGRUNNLAGET	22
2.5.1 Forsinkelse i rapportering	22
2.5.2 Underrapportering av skred.....	22
2.5.3 Diskusjon.....	23
2.6 KLIMAENDRINGERES PÅVIRKNING PÅ SKREDHENDELSER.....	24
3 FLAUM	25
3.1 DATAGRUNNLAG	25
3.2 REGISTRERTE FLAUMHENDINGAR LANGS VEGNETTET I REGION NORD, MIDT OG VEST	25
3.2.1 Generelt.....	25
3.2.2 Registreringsskjema	26
3.3 DATAINNSAMLING AV REGISTRERTE FLAUMHENDINGAR	27
3.4 DISKUSJON OG VIDARE ARBEID	29
4 REFERANSER	30

Vedlegg

Vedlegg 1: Skredhendelser per år i de ulike fylker

Vedlegg 2: R11 - Rapporteringsskjema for skred og skredfare

Vedlegg 3: Beskrivelse av delprosjekt 3 Flom og erosjonssikring i 'Klima og transport'

Vedlegg 4: Beskrivelse av delprosjekt 4 Skred i 'Klima og transport'

Vedlegg 5: Oversikt over rapporter fra 'Klima og transport'

1 Innledning

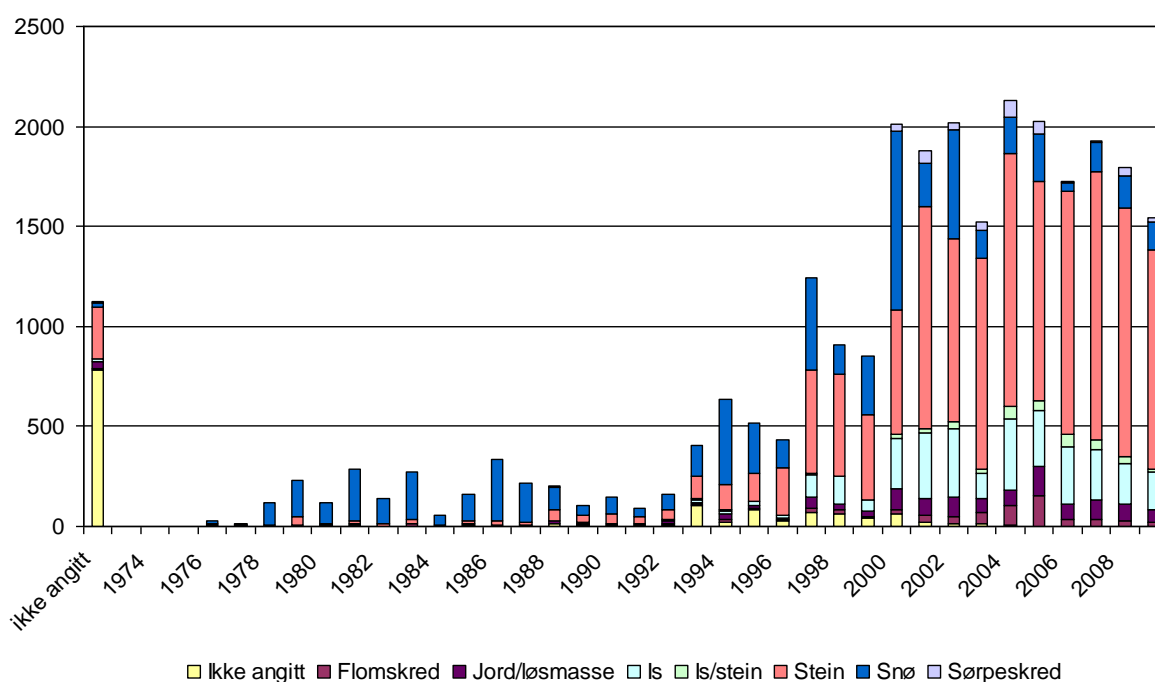
Denne rapporten inneholder en beskrivelse av skred- og flomhendelser på vegnettet, og forsøker å gi en beskrivelse av problemstillinger knyttet til disse.

Statens vegvesen har registrert skredhendelser på riks- og fylkesveger siden 1973. Registreringen utføres av den entreprenøren som drifter en vegstrekning, og informasjon om skredet registreres i verktøyet Elrapp som en del av entreprenørens rapportering til Statens vegvesen. Statens vegvesen står for overføring fra Elrapp til Nasjonal vegdatabank, NVDB. Kravet til rapportering av skredhendelser er gitt i kontrakten mellom driftsentreprenør og Statens vegvesen. I denne rapporten er det sett på skred på riks- og fylkesveg i årene 2000-2009. Datagrunnlaget er hentet ut av NVDB i november 2010. Skreddatabasen er ingen komplett oversikt over antall skredhendelser på veg. Selv om rapporteringen er pålagt vil ikke alle hendelser registreres. I rapportens avsnitt 2.5 er det sett nærmere på underrapportering og andre mangler i datagrunnlaget. Blant annet er skredregisteret sammenlignet med rapporteringer i Vegloggen (Vegtrafikksentralenes logg-verktøy) og en medielogg utarbeidet i 'Klima og transport'.

Når det gjelder flomhendelser registreres dette ikke på samme måte. Entreprenørene rapporterer flom og oversvømmelser som en av flere typer hendelser på vegnettet, som trafikkuhell, skader på veg, værforhold mm. Disse dataene overføres ikke til NVDB eller andre registre som er enkle å søke i. I denne rapporten beskrives en studie hvor hendelser rapportert som "flom/oversvømmelse" i vegtrafikksentralenes loggverktøy Vegloggen, og er sett opp mot flomhendelser på veg omtalt i media. Dette gir en grov antydning av omfanget flomhendelser har på vegnettet. Studiet er begrenset til region nord (Finnmark, Troms og Nordland), region midt (Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal) og region vest (Sogn og Fjordane, Hordaland, Rogaland).

2 Skred på vegnettet

Skredhendelser på veg rapporteres i henhold til skjema R11, som er vist i vedlegg 2. I tillegg til en stedfesting av skredet registreres ulike egenskaper ved skredet som type skred, volum og løснеområde. I tillegg registreres konsekvenser av skredet som skader og stengning. Figur 1 viser hvordan antallet registreringer har variert fra starten i 1973 til 2009, og hvordan disse fordeler seg på skredtype. Hvor mange skred som registreres og i hvilken grad all informasjon registreres varierer. Fra før 1990 er det kun skred fra fem fylker (Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Troms og Oppland), og det er først fra og med år 2000 det er registreringer fra de fleste fylkene. Østfold og Oslo har ingen skred registrert, mens Akershus har ett skred registrert. Hedmark og Oppland har også få registreringer, med henholdsvis 13 og 14. Registreringene i Hedmark er imidlertid ikke datert, slik at disse ikke vises i oversiktene i denne rapporten.



Figur 1 En oversikt over antall registrerte skred på veg i NVDB

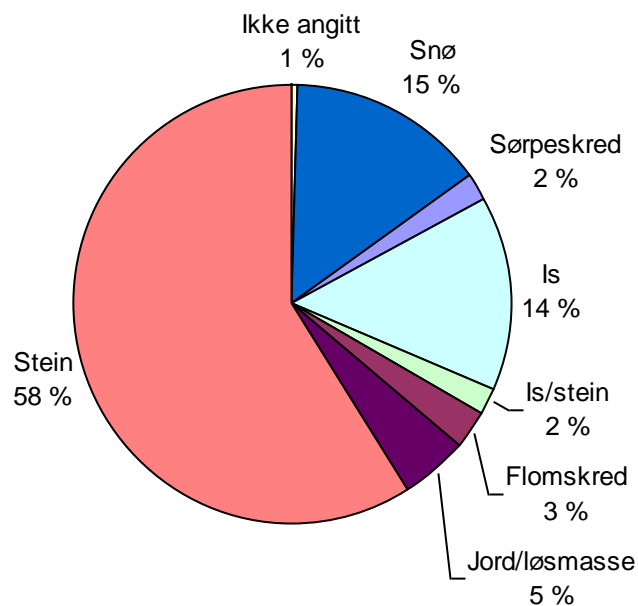
Frem til 31.12.2009 er det i overkant av 27 000 registrerte skred. Av disse er det over 1100 som ikke er datert, mens over 1300 ikke har angitt skredtype. Fra og med år 2006 ser imidlertid datakvaliteten ut til å ha blitt mye bedre.

Når det gjelder antall registreringer vil det variere fra år til år på grunn av naturlige variasjoner i antall skred som går, avhengig av blant annet vær- og snøforhold. I avsnitt 2.3 er det sett nærmere på enkelte skredtyper. I tillegg vil antall skred som registreres variere ut fra hvilket fokus denne oppgaven har hos entreprenør og byggherre, og hvor enkelt det er å registrere skredene. I avsnitt 2.5 er det sett nærmere på underrapportering og ulike årsaker til feil og mangler i skreddatabasen.

2.1 Skred i perioden 2000–2009

Som nevnt er det fra og med år 2000 alle fylker systematisk er med i skredtabasen. Det er derfor lagt størst vekt på registreringene fra og med 1.1.2000 i denne rapporten. På grunn av overføring av data fra Elrapp til NVDB er det også en forsinkelse i når skredene overføres til NVDB. Dette er nærmere beskrevet i avsnitt 2.5. På grunn av denne forsinkelsen er det ikke sett på skred fra 2010, slik at det i hovedsak er perioden 2000-2009 som er inkludert i denne rapporten.

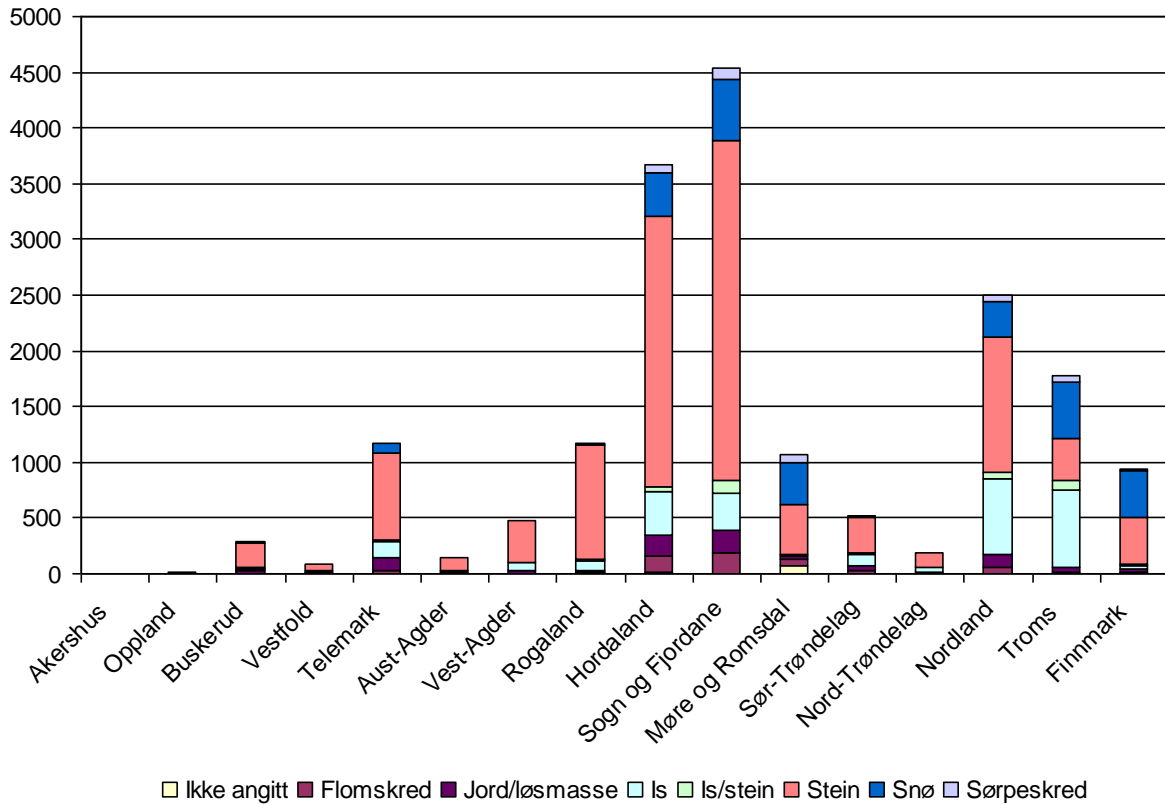
Antallet registreringer i denne perioden varierer fra ca 1500 til noe over 2100 per år (figur 1), og antall skred av ulike skredtyper varierer fra år til år. For perioden 2000-2009 har nærmere 60 % av skredene vært nedfall av stein, mens snøskred og nedfall av is utgjør ca 15 % hver.



Figur 2 Fordeling av skredtyper i perioden 2000-2009

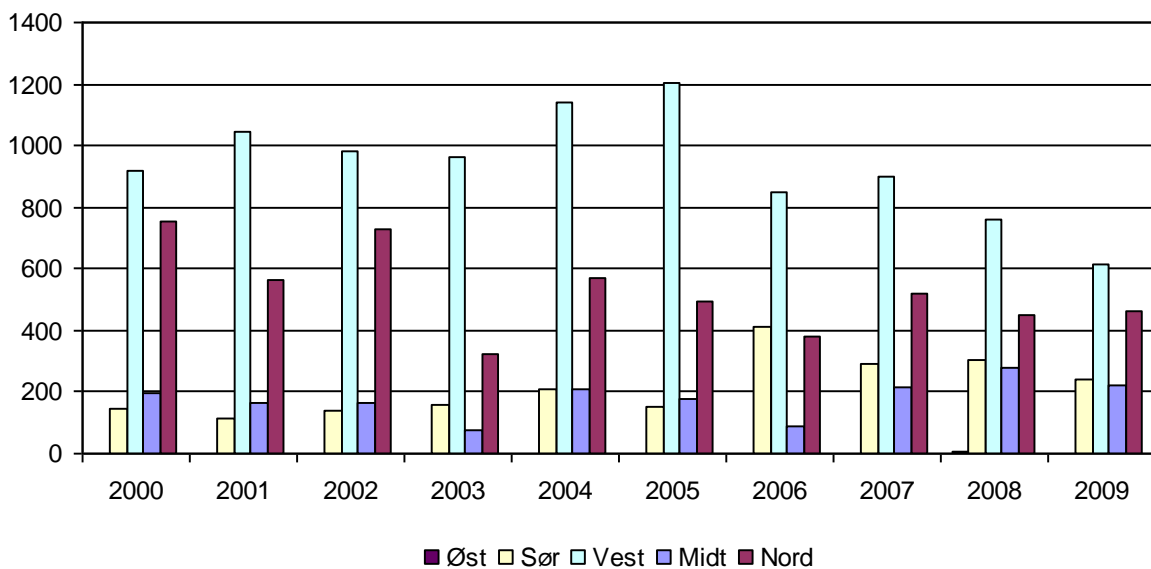
2.2 Skred i regioner/fylker

Figur 3 viser hvordan skredhendelsene fordeler seg i de ulike fylkene. Figuren viser at i antall skredhendelser er det Sogn og Fjordane som har det største problemet, med omtrent halvparten av alle hendelser. Kun fylker med registrerte skred vises.



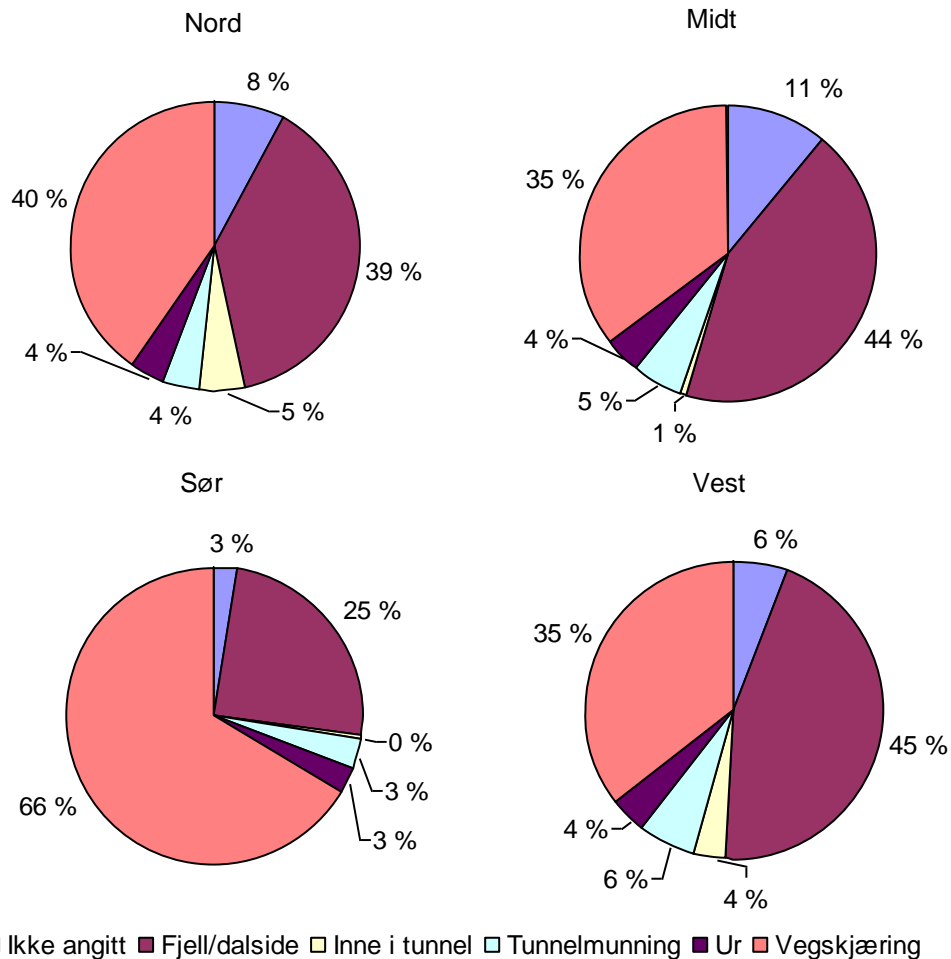
Figur 3 Registrerte skred fordelt på skredtype og fylke, perioden 2000-2009

Ser man nærmere på hvordan utviklingen i antall registreringer har vært i de ulike regionene ser man at det i region sør og midt har vært en økning de siste årene, mens det i region vest og nord har vært en nedgang (figur 4). Oversikt over antall registreringer og skredtyper hvert år i perioden 2000-2009 for det enkelte fylke er vist i vedlegg 1.



Figur 4 Antall registreringer per år i Statens vegvesens regioner

På grunn av variasjoner i blant annet klima og terreng varierer skredproblematikken mellom de ulike regionene. Skredenes løsneområder er et eksempel på en parameter som viser dette. Region sør skiller seg ut med en svært stor andel nedfall fra vegskjæringer, hele 66 % i forhold til de andre regionene som har 35-40 %. Figur 5 viser løsneområde i de ulike regionene.

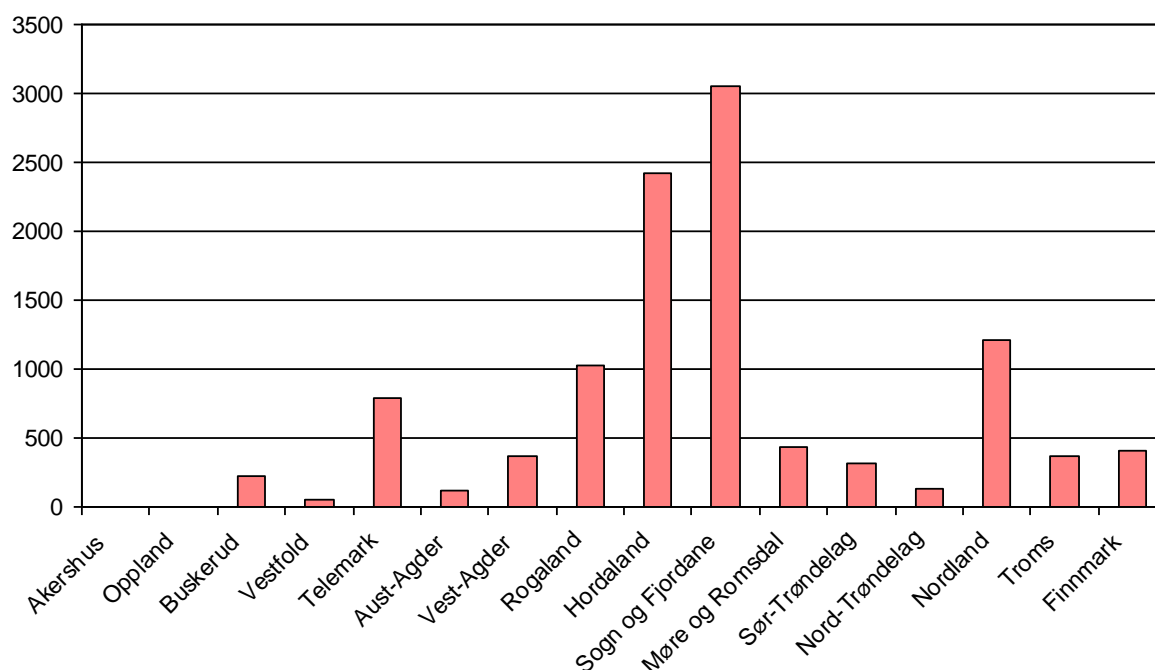


Figur 5 Løsneområde for skred (alle typer) i region midt, nord, sør og vest i perioden 2000-2009

2.3 Ulike skredtyper

2.3.1 Stein

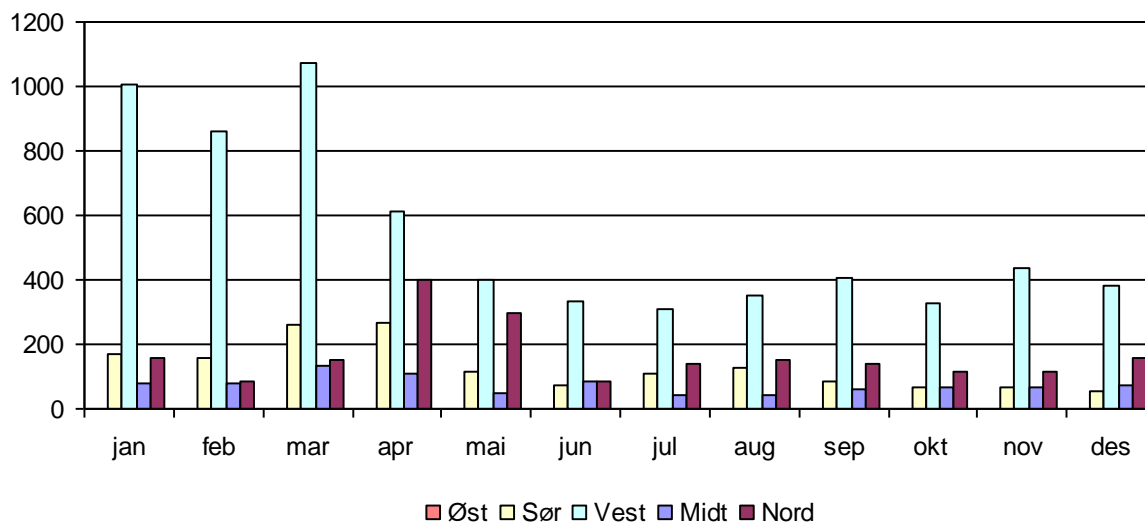
Skredtypen "Stein" omfatter alt fra nedfall av mindre enkeltblokker til steinskred med store volumer. Dette er den skredtypen som oftest forekommer på vegnettet, og av omtrent 11 000 registreringer i perioden 2000-2009 er omtrent halvparten fra Hordaland og Sogn og Fjordane (se figur 6). Årsakene til skredene kan variere, men geologiske forhold som bergart og oppsprekking spiller en stor rolle, og vanntilgang, frostsprengning og soloppvarming er kjente utløsende faktorer.



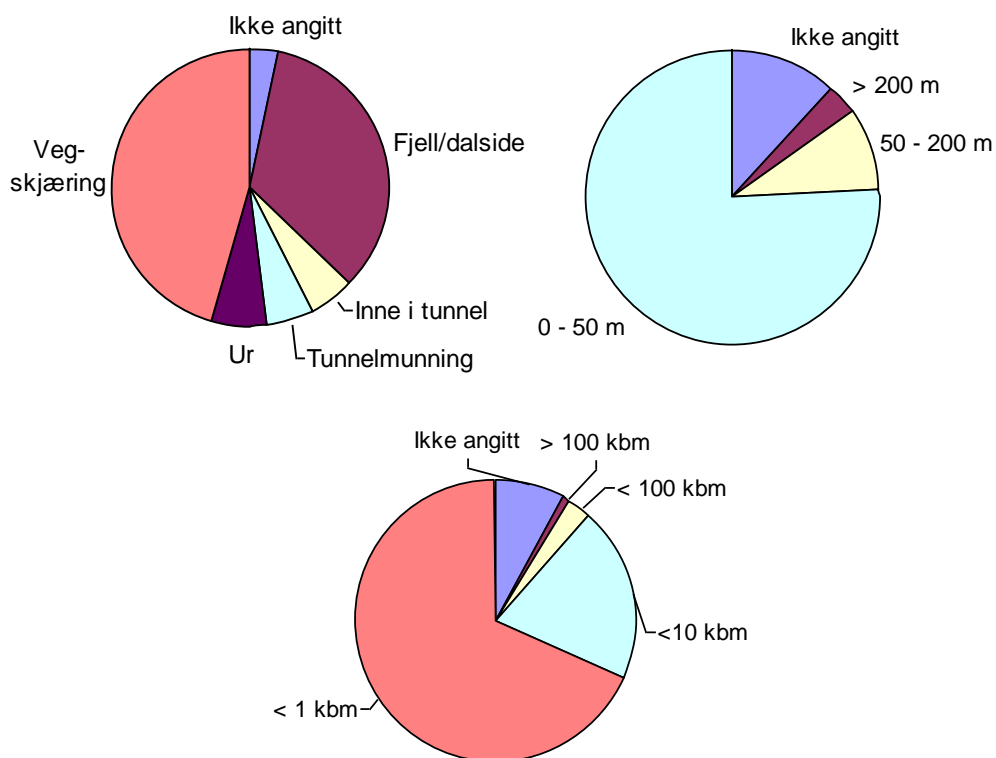
Figur 6 Antall steinsprang registrert i de ulike fylkene i perioden 2000-2009

Figur 7 viser når på året det går flest steinsprang i de ulike regionene. I region vest går de fleste steinsprang om vinteren, i januar, februar og mars. I region nord går det flest i april og mai, mens i region sør og midt går de fleste i mars og april. Det er naturlig å anta at dette henger sammen med perioder med snøsmelting og veksling i temperatur rundt 0 °C. I slike situasjoner vil det være rikelig med vann i bergmassen og dette vanntrykket, eventuelt i kombinasjon med frostsprengning eller frostsprengning alene, kan utløse steinsprang eller steinskred.

Skreddatabasen inneholder også informasjon om enkelte egenskaper ved skredene, som størrelse, løснеområde og løснеområdets høyde over vegen, se figur 8. De fleste steinsprang/steinskred kommer fra lav høyde (dvs. < 50 m over vegen) og de er relativt små (dvs. i klassene < 1 m³ og < 10 m³). Løснеområdet er i hovedsak vegskjæring eller fjell- og dalside. Spesielt i region sør kommer de fleste steinsprang fra skjæring (71 % de siste fire årene). Oversikten over løснеområde viser også at det er et problem knyttet til nedfall i tunneler og tunnelmunnninger. I perioden 2000-2009 har det vært nesten 600 hendelser i hver av kategoriene.

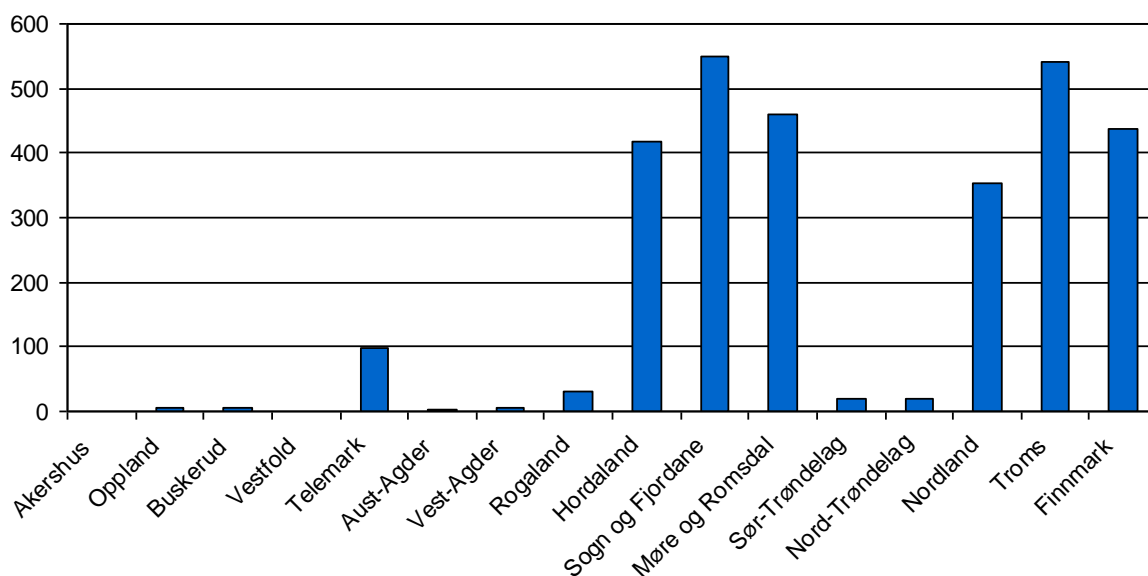


Figur 7 Antallet registrerte steinsprang per måned for perioden 2000-2009



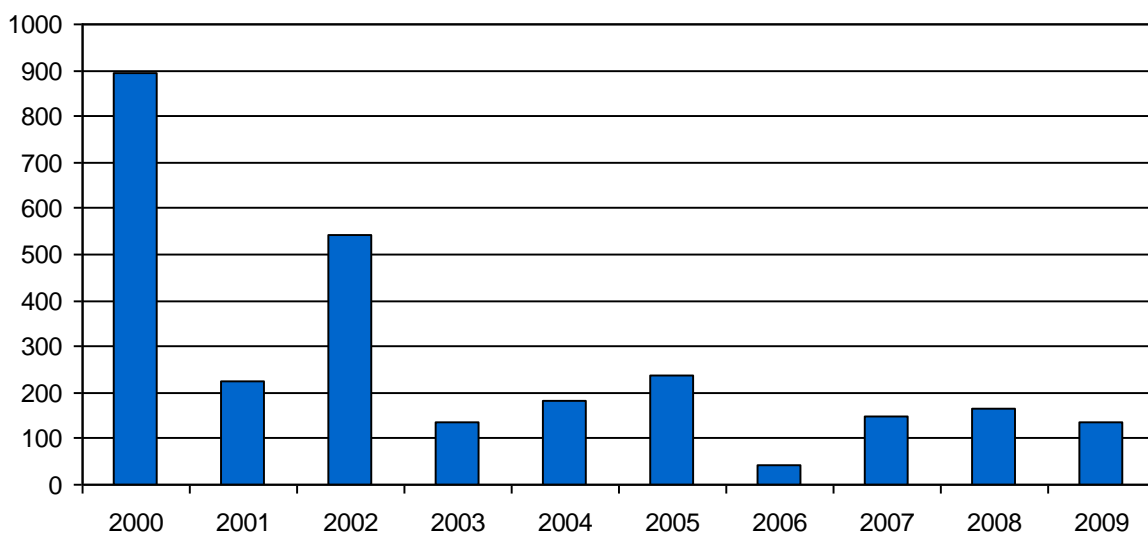
Figur 8 Steinsprangenes løsneområde (øverst til venstre), løsneområdets høyde over vegen (øverst til høyre) og volum på veg (nederst) i perioden 2000-2009.

2.3.2 Snøskred



Figur 9 Antall snøskred per fylke i perioden 2000-2009

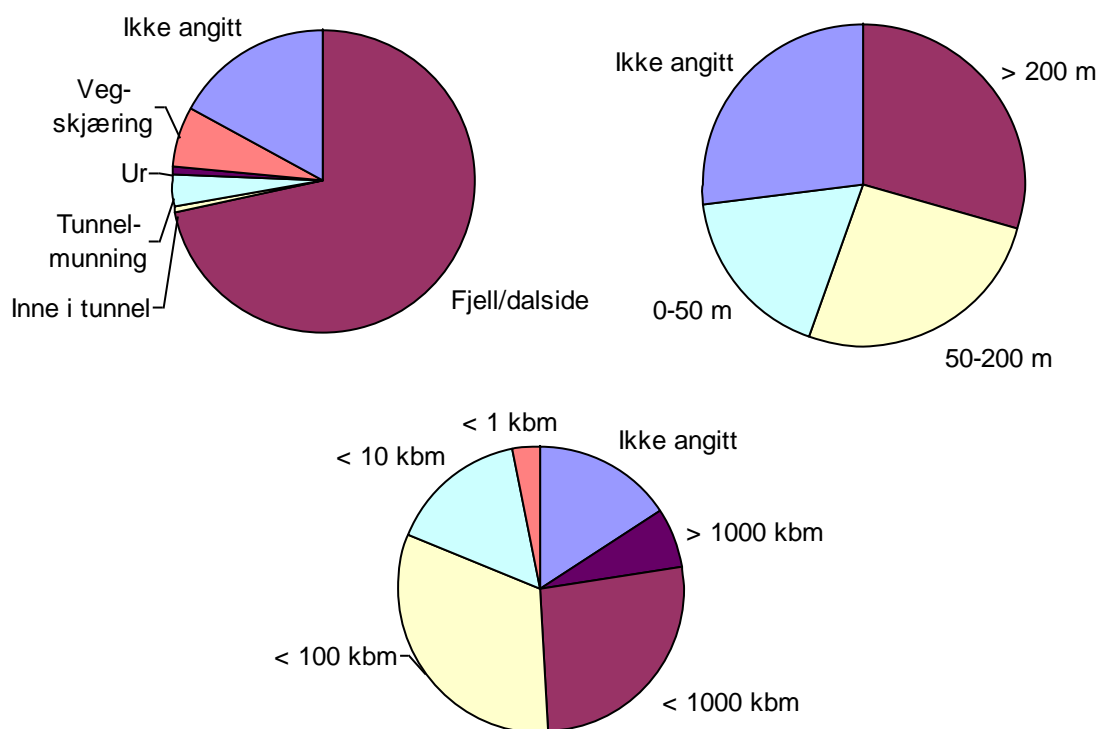
I årene 2000-2009 er det registrert omtrent 2700 snøskred, og figur 9 over viser i hvilke fylker det registreres flest. Antallet snøskred per år varierer mye (se figur 10), og dette henger sammen med variasjon i vær- og snøforhold om vinteren.



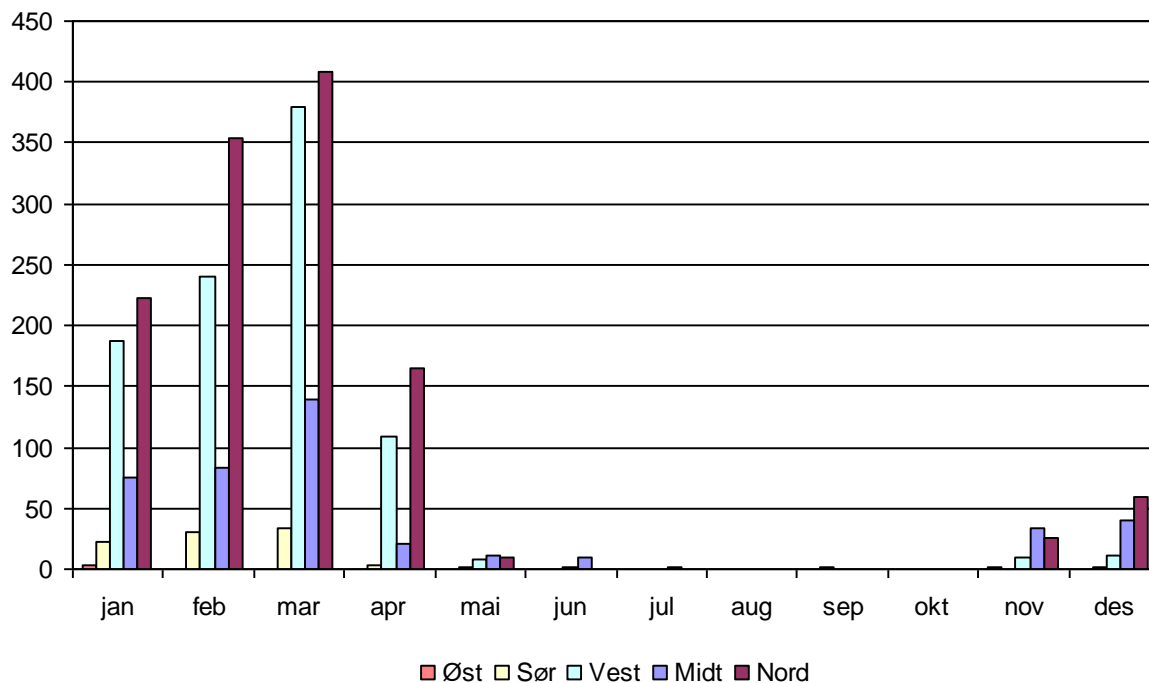
Figur 10 Antall registrerte snøskred per år i perioden 2000-2009

Figur 11 viser at det er stor variasjon i snøskredene. Volumet varierer fra under 1 m³ til over 1000 m³, og høyden snøskredene løsner fra varierer naturlig nok også. De fleste snøskred kommer fra fjell- og dalsider.

I figur 12 er det vist når på året det går flest snøskred. Februar og mars er de månedene det går flest, og det er relativt små variasjoner mellom regionene i når snøskredene går.



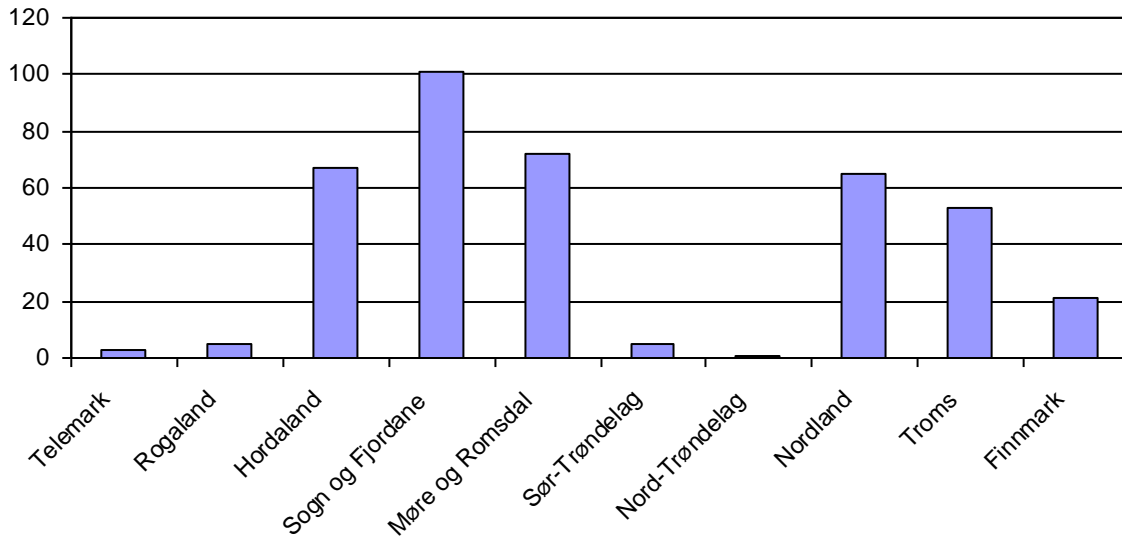
Figur 11 Snøskredenes løsneområde (øverst til venstre), løsneområdets høyde over vegen (øverst til høyre) og volum på veg (nederst) i perioden 2000-2009.



Figur 12 Antall registrerte snøskred per måned i perioden 2000-2009

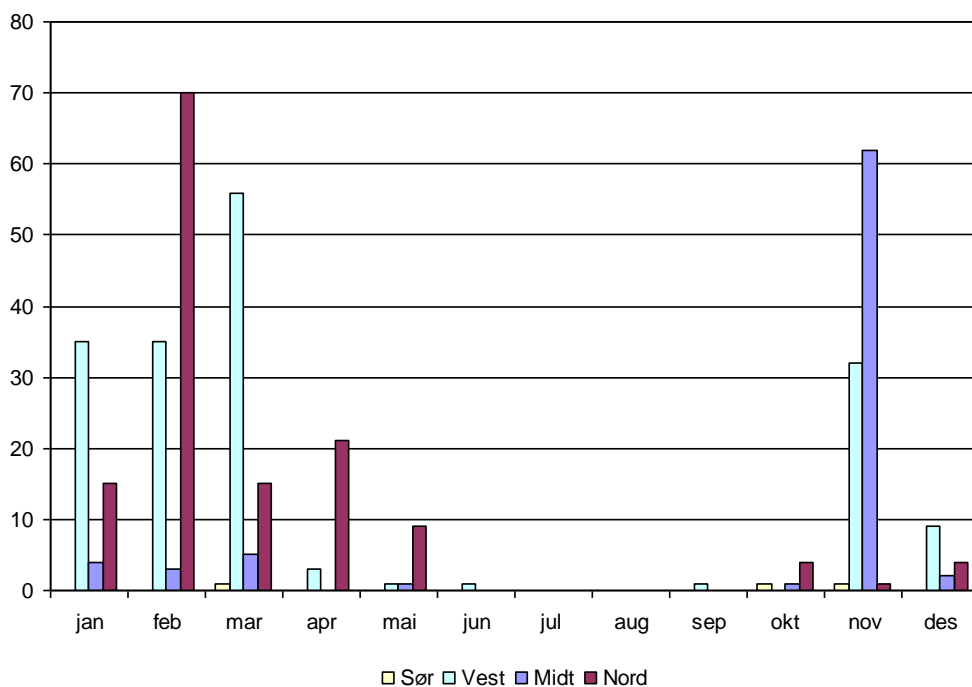
2.3.3 Sørpeskred

Sørpeskred er en variant av snøskred der snøen inneholder så mye vann at den nærmest blir flytende. I snitt registreres det ca 40 sørpeskred hvert år, og sørpeskred forekommer stort sett i de samme fylkene som er utsatt for snøskred.

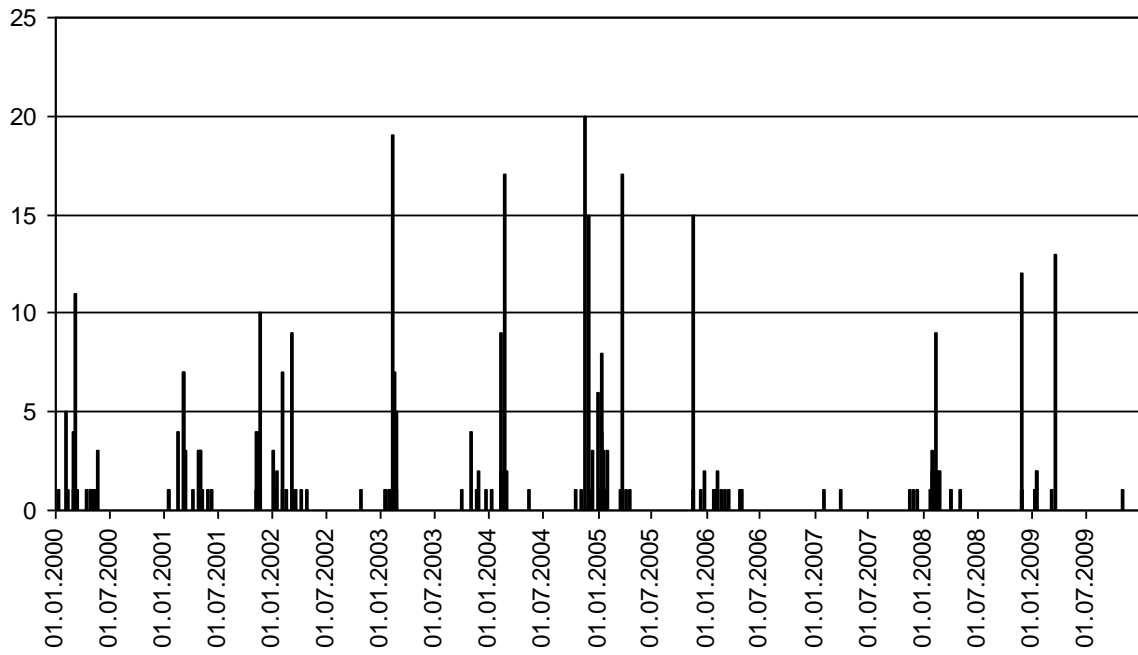


Figur 13 Registrerte sørpeskred per fylke i perioden 2000-2009

Sørpeskred utløses som oftest av spesielle værforhold, som kraftig regn på snødekt mark eller ved kraftig snøsmelting om våren. Figur 14 viser hvordan sørpeskredene opptrer med klare toppler i enkelte måneder, for eksempel i november i region midt (Møre og Romsdal) og i februar i region nord. Svært mange av sørpeskredene har opptrådt på samme dag eller periode, som vist i figur 15.



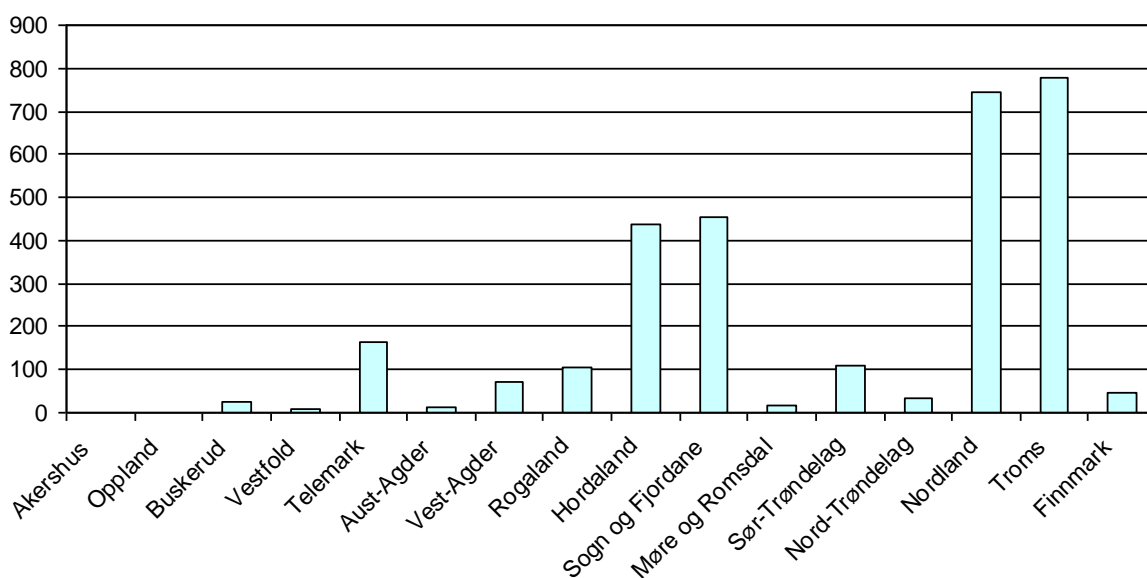
Figur 14 Fordeling av sørpeskred per måned i perioden 2000-2009



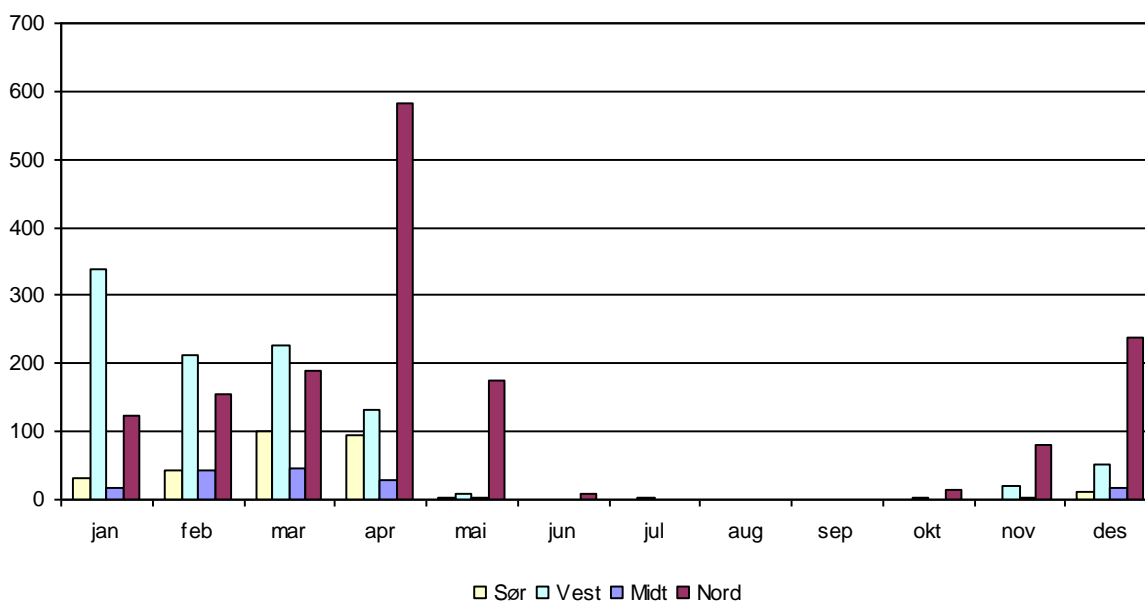
Figur 15 Antall sørpeskred per dag, perioden 2000-2009

2.3.4 Nedfall av is

Nedfall av is, eller isskred, opptrer når iskjøvinger i skjæringer og sideterreng løsner og faller ned på veg. Det er ofte soloppvarming om våren eller mildværsperioder om vinteren som fører til at isen løsner. I snitt registreres ca 300 nedfall av is på veg hvert år, de fleste i Nordland og Troms. I denne oversikten er kategoriene "is" og "is/stein" slått sammen. Når det gjelder nedfall av is på veg er det viktig å merke seg at is ofte fjernes fra skjæringer før det faller ned av seg selv. Problemene knyttet til nedfall av is kan derfor være større enn det som fremkommer her.



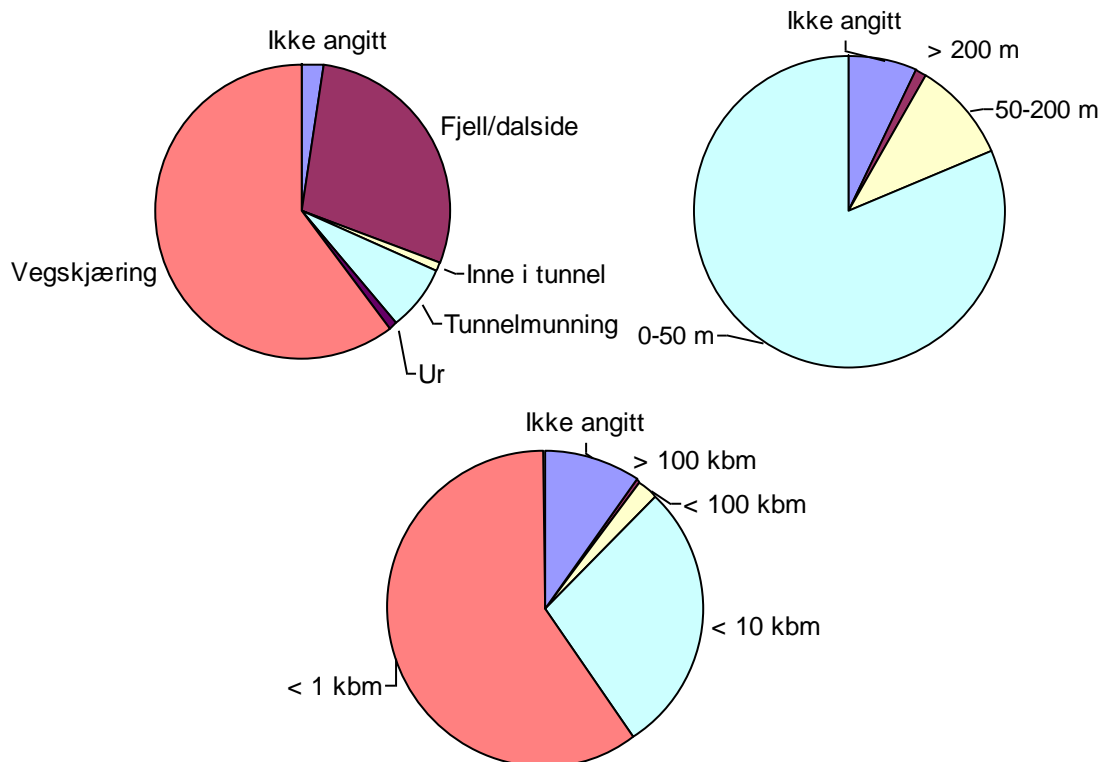
Figur 16 Antall nedfall av is registrert per fylke for perioden 2000-2009



Figur 17 Antall registrerte isnedfall per måned i perioden 2000-2009

Isnedfall forekommer hele vinteren, med en topp i januar i region vest, og en topp i april i region nord. I region nord er det naturlig å anta at de fleste nedfall skjer i forbindelse med smelteperioder om våren. I region vest kommer imidlertid toppen i januar. Dette kan henge sammen med et mildere klima og større svingninger vinterstid.

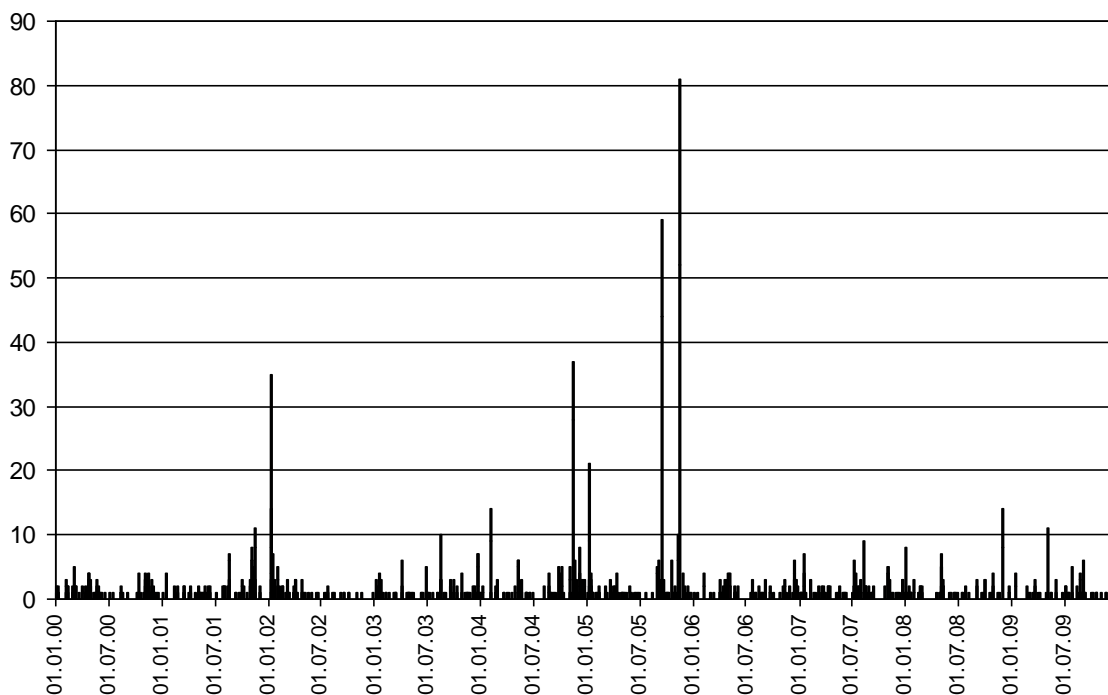
Isnedfall har mange likhetstrekk med steinsprang, da de aller fleste er små ($< 1 \text{ m}^3$ og $< 10^3$) og kommer fra lav høyde (0-50 m over veg). Oversikten over skredenes løsneområde viser at problemet er sammensatt. De fleste nedfall kommer fra vegskjæringer, mens nedfall fra høyereliggende fjell- og dalsider også er et vesentlig løsneområde. Tunnelmunninger er også utsatt for isnedfall.



Figur 18 Egenskaper ved isnedfall: løsneområde (øverst til venstre), løsneområdets høyde over vegen (øverst til høyre) og volum på veg (nederst) i perioden 2000-2009.

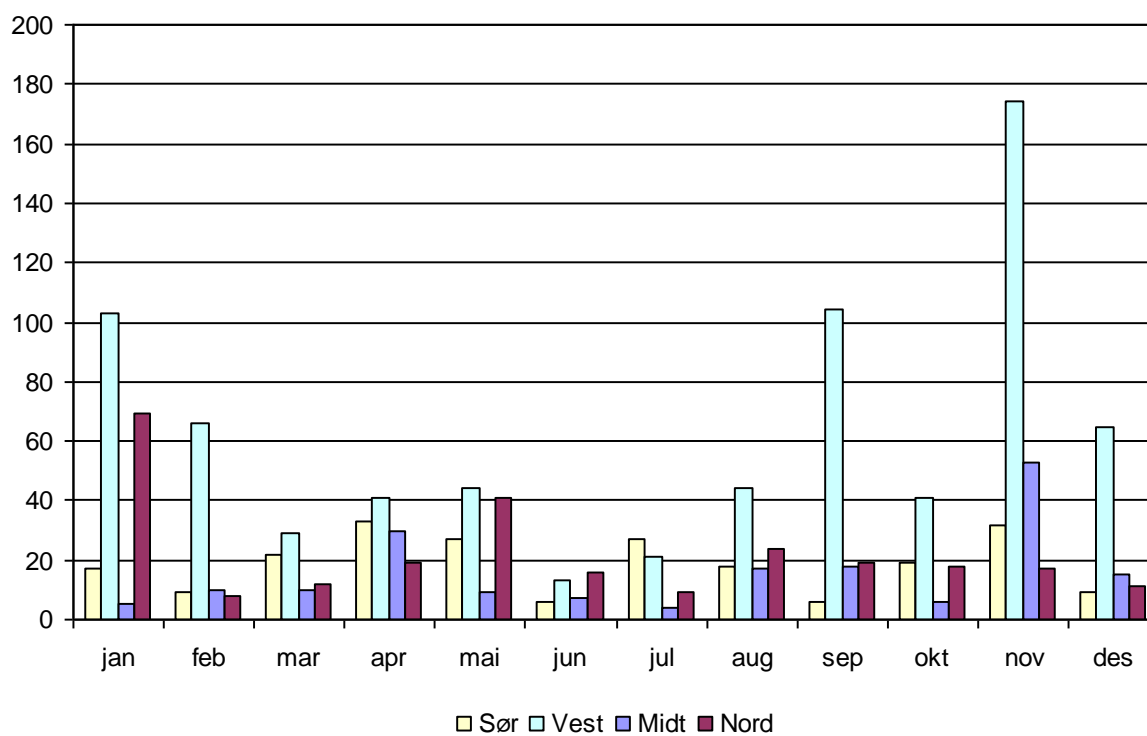
2.3.5 Flomskred og jord/løsmasseskred

Skredregistreringen i Statens vegvesen skiller mellom flomskred og jord- og løsmasseskred. Det er i liten grad gitt retningslinjer for hva som skiller de to skredtypene, men i registreringsskjemaet er flomskred forklart med ”vann+stein+jord” (se i vedlegg 2). Dette fører nok til at flomskred i større grad er knyttet til flomperioder og kraftige nedbørsperioder. Imidlertid viser det seg at det også er registrert svært mange jord/løsmasseskred de dagene det er topper med flomskred. Eksempler på dette er ekstremværhendelsene “Kristin” (14.9.2005), hvor det ble registrert 44 flomskred og 15 jord/løsmasseskred, og “Loke” (14.11.2005), hvor det ble registrert 52 flomskred og 29 jord/løsmasseskred.



Figur 19 Antall flomskred og jord/løsmasseskred registrert per dag 1.1.2000 - 31.12.2009

Flom-, jord- og løsmasseskredene går hele året, som vist i figur 20. Toppene i september og november i region vest og midt er i stor grad knyttet til de nevnte episodene i 2005. Generelt kan man se at det i region vest er det registrert flest jord- og løsmasseskred i høst- og vinterhalvåret, mens det i region sør og midt er flest hendelser om våren og høsten. I region nord er det topper i januar og mai.



Figur 20 Flomskred og jord/løsmasseskred fordelt på måned og region i perioden 2000-2009

2.4 Konsekvenser av skred

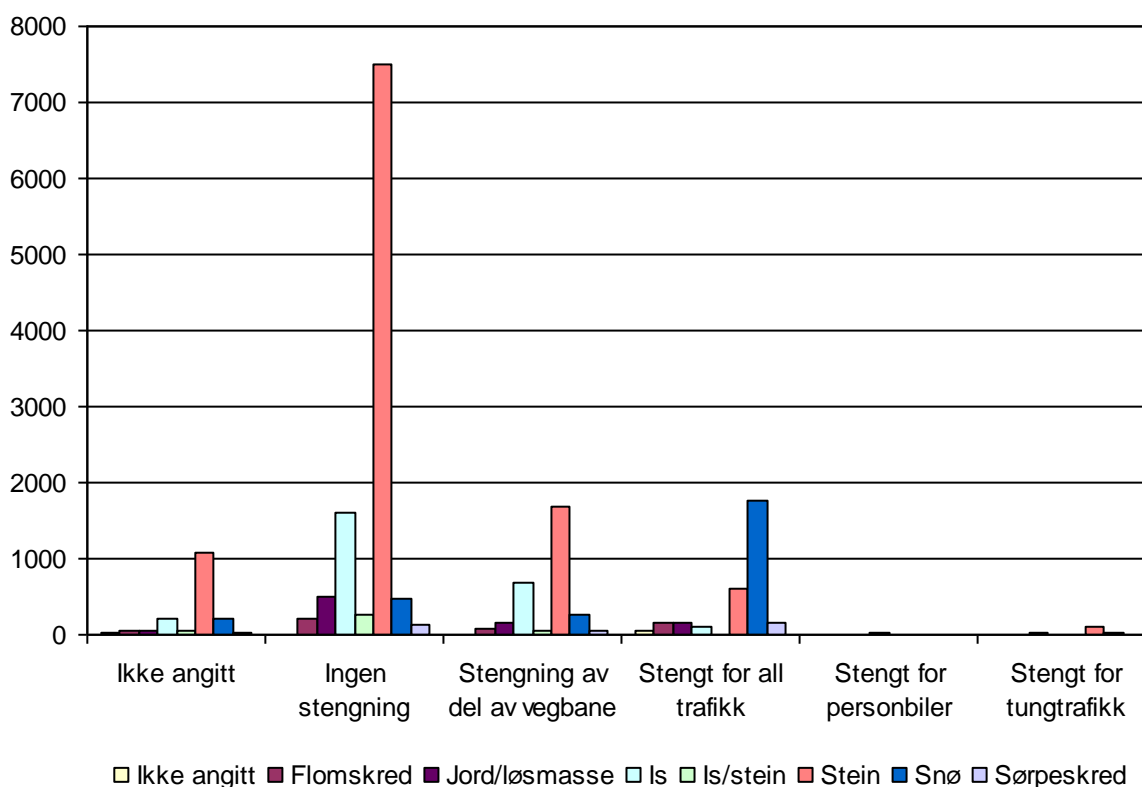
2.4.1 Stengninger som følge av skred

Hvorvidt vegen stenges som en følge av skredet registreres i kategoriene ”Ingen stengning”, ”Stengning av del av vegbane”, ”Stengt for all trafikk”, ”Stengt for personbiler” og ”Stengt for tungtrafikk”.

Tabell 1 Stengninger som konsekvens av skred

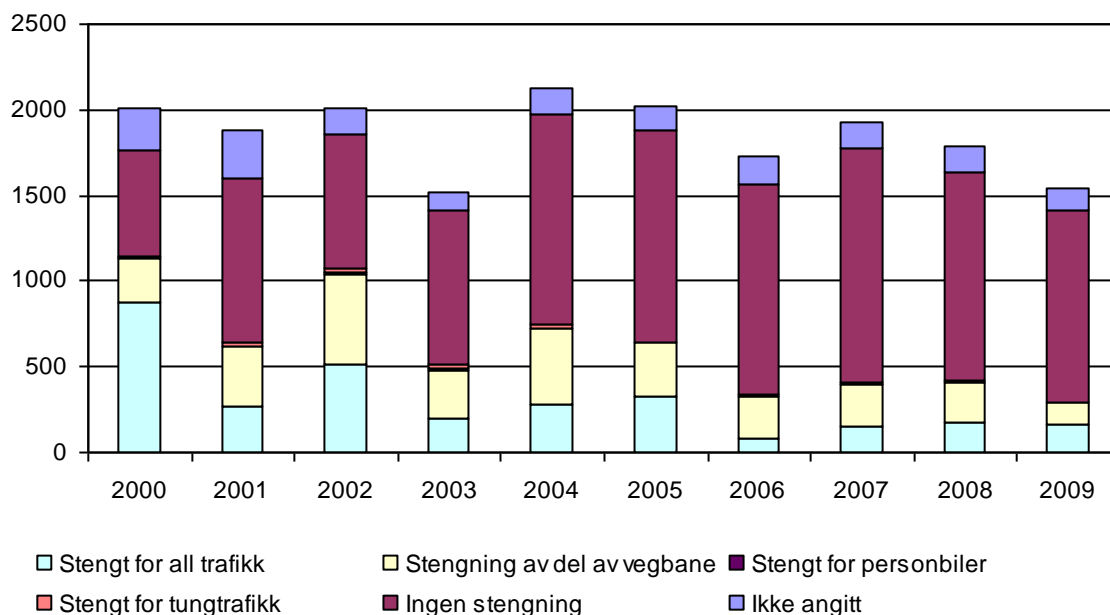
Stengningskategori	Andel
Ingen stengning	58 %
Stengning av del av vegbane	16 %
Stengt for all trafikk	16 %
Stengt for personbiler	0,2 %
Stengt for tungtrafikk	0,8 %
Ikke angitt	9 %

Tabell 1 over viser at omtrent 1/3 av skred som registreres fører til helt eller delvis stengt veg, mens over halvparten ikke fører til stengning. Ser man på hvilken stengningskategori de ulike skredtypene fører til, (figur 21) viser denne at de aller fleste steinsprang ikke medfører stengning, mens snøskred ofte fører til full stengning. Det er i stor grad nedfall av is og stein som fører til at deler av vegbanen stenges. Denne fordelingen henger nok i stor grad sammen med at nedfall av is og stein ofte er små, mens snøskred har større volum og blokkerer vegen.



Figur 21 Stengning knyttet til ulike skredtyper i perioden 2000-2009

Figur 22 viser at antallet skred som fører til stengninger er redusert. I 2000 førte 880 skred til full stengning, mens tallet i 2009 var 160. Dette henger sammen med reduksjon i antall snøskred.



Figur 22 Antall hendelser per år som medfører stengning

I tillegg til type stengning registreres tidspunkt for stengning og åpning av vegen. For omtrent halvparten av registreringene er dette imidlertid ufullstendig oppgitt, og dette gjør usikkerheten i dataene for stor til å si noe om hvor lenge vegen er stengt på grunn av skred.

Skreddatabasen egner seg også dårlig til denne type analyser, da informasjon om stengningen er angitt for hvert skred, og ved spesielt dårlige vær-situasjoner hvor det går mange skred vil dermed stengningene registreres flere ganger.

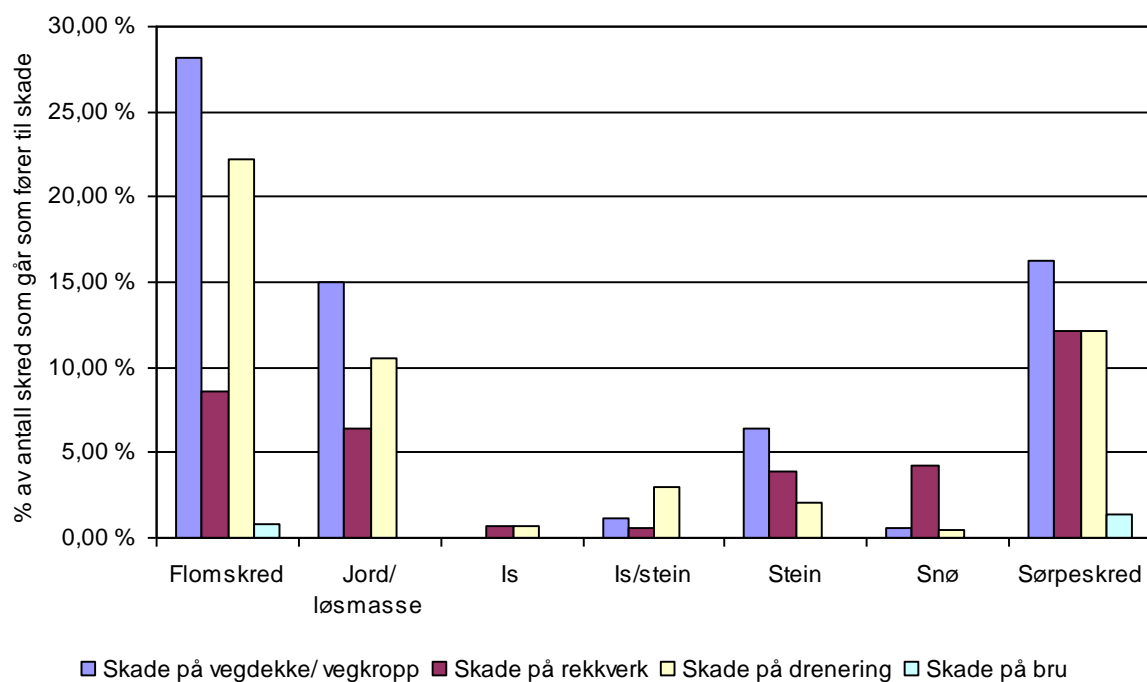
2.4.2 Skader som følge av skred

NVDB inneholder informasjon om skredet førte til skader, og i tabell 2 er en oversikt over antall skader på ulike vegelementer i perioden 2006-2009 vist. Som nevnt i avsnitt 2, har kvaliteten på registreringene blitt bedre fra 2006, og det er derfor kun sett på denne perioden her.

Tabell 2 Antall skader som følge av skred i perioden 2006-2009

Skade på:	Antall
Vegdekke/vegkropp	413
Rekkverk	258
Drenering	181
Bru	4

Når det gjelder antall skader totalt, er det steinsprang som fører til de fleste skadene, men i perioden har hele 71 % av skredene vært nettopp steinsprang. Ser man på hvor stor andel av den enkelte skredtypen som fører til skade viser det seg at steinsprang sammen med nedfall av is og snøskred relativt sjelden fører til skade, mens løsmasse- og sørpeskred oftere er ødeleggende for vegen og tilhørende elementer. Dette henger sannsynligvis sammen med at disse skredtypene kan ha høyere tetthet, og i mindre grad er sikret mot.



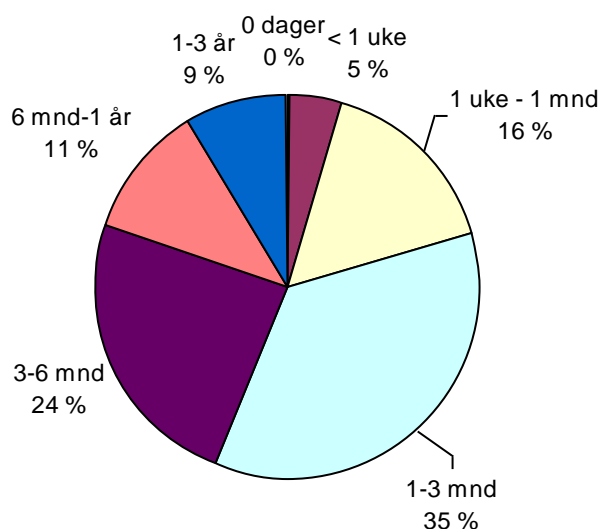
Figur 23 Andel av ulike skredtyper som fører til skade

2.5 Vurdering av datagrunnlaget

For de som arbeider med data i skred databasen er det to viktige forhold å være klar over. Det ene gjelder forsinkelse i overføring av skredregistreringer fra Elrapp til NVDB og det andre er underrapportering av skred.

2.5.1 Forsinkelse i rapportering

Alle data som legges inn i NVDB får en dato som viser når dataene er lagt inn. Sammenligner man denne med datoen for når skredet gikk er det til dels svært stor forsinkelse. De siste tre årene (dvs. 2007-2009) har kun 20 % av registreringene kommet inn i løpet av en måned etter at skredet gikk, og omtrent like mange er registrert mer en et halvt år etter skredet (se figur 24). Denne forsinkelsen gjør det vanskelig å analysere skreddataene og man bruker unødvendig lang tid før man kan forvente å ha oppdaterte tall for hvert år. I denne rapporten er dataene tatt ut i november 2010, og basert på tallene fra 2007 og 2008 er det nok en del skred som ikke er med i grunnlaget. Forsinkelsen i overføring av data er årsaken til at tall for 2010 ikke er tatt med i rapporten.



Figur 24 Diagrammet viser hvor lang tid det har tatt før skredene er lagt inn i NVDB i perioden 2007-2009

Skredregistreringene sendes elektronisk fra entreprenør til byggherre gjennom verktøyet Elrapp, men overføring til NVDB skjer fortsatt manuelt. Dette er sannsynligvis en stor årsak til at det tar såpass lang tid å få overført data. En kobling mellom Elrapp og NVDB som kan gi enklere overføring av data burde redusere forsinkelsen i overføring av data.

2.5.2 Underrapportering av skred

Alle skred på veg rapporteres ikke, og det er flere årsaker til det. En forklaring kan være at forbipasserende fjerner mindre nedfall av stein og is, mens andre ganger kan nedfallet synes for lite til å bli rapportert. Det varierer nok også mellom ulike områder hvilket fokus skredrapportering har og hva som blir rapportert.

For å få et inntrykk av i hvilken grad hendelser blir rapportert er det foretatt noen enkle undersøkelser. I forbindelse med uttesting av trinnvist beredskapssystem i Møre og Romsdal i 2007 ble det undersøkt i hvilken grad skredhendelser omtalt i media ble gjenfunnet i NVDB (Humstad 2007). Studiet ble gjort i en testperiode fra 1.1.2007 til juli 2007. Det ble søkt i lokale nettmedier etter omtale av skred på veg,

og disse ble sammenlignet med hva som lå i NVDB. Resultatet var at kun 2 av 29 hendelser omtalt i media var registrert i NVDB. Om dette skyldes manglende rapportering eller forsinket overføring til NVDB er vanskelig å si.

En tilsvarende gjennomgang av ble gjort sommeren 2010 av skred som ble omtalt i media i 2009. I 'Klima og transport' ble det laget en oversikt, eller medielogg, over skred- og flomhendelser omtalt i media. Grunnlaget for loggen var et mediesøk på ordene ras, skred og beslektede tema. Bakgrunnen for å etablere loggen var å se i hvilken grad disse hendelsene omtales i media, og for å kunne sammenligne hendelser fra media med etatens egne oversikter.

Medieloggen viste at 211 ulike skredhendelser på riks- og fylkesveg var omtalt i media dette året. Av disse 211 ble 81 skred gjenfunnet i NVDB, altså 38 % samsvar. Dette studiet ble gjort et halvt til ett år etter at skredene gikk (Haugen 2010).

En annen måte å finne ut av omfanget av underrapportering, er å sammenligne skreddata i NVDB med data i Vegtrafikksentralenes (VTS) datasystemer. Vegtrafikksentralene har kontinuerlig overvåking av vegnettet og -trafikken og loggfører hendelser som kan medføre behov for tiltak i verktøyet Vegloggen (Merkur før 2008). I forbindelse med en risikovurdering av steinsprangfaren på rv. 70 langs Oppdølsstranda ble det i juli 2009 (Humstad 2009) gjennomgått hvor mange steinsprang som var registrert i VTS sine loggsystem. Resultatet viste at disse systemene inneholdt informasjon om 48 steinsprang på strekningen. Skredregisteret i NVDB inneholdt informasjon om 54 steinsprang, og 20 av disse var de samme hendelsene. Det totale antallet hendelser økte dermed fra 54 til 82, som antyder en underrapportering på 34 %.

Tilsvarende studie er utført for E136 gjennom Romsdalen (Orset 2011a) og for fv. 60 på strekningen Røyrr-Herdal i Stranda kommune på Sunnmøre (Orset 2011b). På E136 fant man at av totalt 107 skred i perioden 1993-2010 var 33 skred registrert i NVDB og 79 i Vegloggen. Det vil si at bare 5 hendelser fantes i begge databasene. Unike data fra Vegloggen utgjør i dette tilfellet 69 % av det totale antallet. På fv. 60 gjennom ble det for samme periode registret 6 hendelser i NVDB og 12 hendelser i Vegloggen. Her var ingen hendelser sammenfallende, og unike registreringer i Vegloggen utgjorde dermed 67 % av det totale antallet. For disse strekningene var alle skredtyper inkludert i studiene.

Det er imidlertid viktig å merke seg er at mange av hendelsene som er rapportert i Vegloggen ofte dreier seg om småstein og is som knapt er til hinder for trafikken, men som har påvirket grøft og området rundt vegen. Dette kan forklare noe av underrapporteringen (Orset 2011b). I tillegg er stedfestingen i Vegloggen mindre nøyaktig enn i NVDB. Dette kan også forklare noe av underrapporteringen. Hendelsene i Vegloggen gir likevel viktig informasjon da de indikerer ustabilitet og at sikringstiltak kan være aktuelt. Dessuten er enhver hendelse som kan skape uheldige overraskelser for trafikantene nyttig informasjon. Det jobbes derfor nå for å integrere disse datakildene i en kartportal som sammenstiller værforhold og hendelser (Humstad 2011).

2.5.3 *Diskusjon*

Med mellom 1500 og 2000 registrerte hendelser hvert år har Statens vegvesen et godt grunnlag for å gjøre vurderinger av skredfare og behov for tiltak på vegnettet. Avsnitt 2.5 over viser imidlertid at forsinkelsen i overføring av data mellom Elrapp og NVDB er betydelig. Det bør arbeides med å forenkle overføringen av data slik at dette kan foregå elektronisk.

De sammenligninger som er gjort av underrapportering både i forhold til hendelser omtalt i media og hendelser registrert av vegtrafikksentralene er enkle studier, men de gir en god indikasjon på at man har en stor grad av underrapportering. Større fokus på bruken av skreddataene og enklere verktøy for overføring av data kan forhåpentligvis bidra til høyere grad av rapportering.

2.6 Klimaendringers påvirkning på skredhendelser

De fleste skredhendelser er utløst av ulike værforhold, hvor nedbør, temperatur og vind er de viktigste. Endringer i disse værforholdene kan forsterke faren for ulike skredtyper i enkelte områder og redusere den i andre områder. I utredningsfasen til Nasjonal transportplan 2014-2023 er det sett nærmere på hva klimaendringer kan bety for skredhendelser på infrastruktur (Larsen, Rosland et.al. 2010).

Konklusjonene her er at man kan få færre snøskred i lavereliggende områder som en følge av kortere vintre og høyere temperatur. Samtidig kan man i høyereliggende områder få større snøskred på grunn av større nedbørsmengder. Sørpeskred er en annen skredtype man forventer endringer i, på grunn av større nedbørsmengder, og et mildere klima som blant annet kan føre til kraftigere snøsmelting om våren. En økning i antallet intense nedbørsperioder forventes også å føre til flere jord- og flomskred.

Det er vanskelig å knytte observasjoner og trender i skred databasen til endringer i klimaet, blant annet fordi graden av rapportering vil variere, og fordi den inneholder skredhendelser på veg, og ikke en total oversikt over skredhendelser. Bygging av sikringstiltak som overbygg og tunneler vil også redusere antallet registreringer. En tiårsperiode som er omtalt her vil også være for kort periode til å trekke konklusjoner om trender i skredaktiviteten. Dette vises for eksempel når det gjelder snøskred, hvor en tydelig trend som viser færre snøskred (figur 10), frem til 2009. Foreløpige tall viser over 400 snøskred i 2010, og allerede over 300 snøskred i 2011. Et stort fokus på skred har nok bidratt til høy grad av rapportering, men man må tilbake til 2002 for å finne flere snøskred på ett år. Dette viser at man må være forsiktige med å trekke konklusjoner om utvikling i antall skred med mindre man ser på tilstrekkelig lange tidsperioder.

Ett forhold dataene imidlertid viser svært tydelig er hvordan skredhendelsene henger sammen med værforhold. Dette er blant annet nevnt i avsnitt 2.3.5, om hvordan flom- og jord/løsmasseskred er knyttet til ekstreme nedbørssituasjoner på vestlandet. Skred databasen kan i stor grad bidra til å vise sammenhenger mellom skredhendelser og ulike vær-situasjoner, og dette brukes i forbindelse med utvikling av terskelverdier for skredfare (beskrevet av Humstad, 2011)

3 Flaum

Forskningsprogrammet 'Klima og transport' i regi av Statens Vegvesen har hatt fokus på korleis klimaendringane påverkar det norske vegnettet. Gjennom prosjektperioden 2007-2010 er det laga ein medielogg for naturskader som har skjedd i tilknytning til vegnettet. Det er i denne delen av rapporten gjort ei samanlikning av det som er registrert av flaumhendingar i medialoggen og Vegloggen.

Grunna omfanget av hendingar i Vegloggen er det i dette notatet kun laga ei samanstilling av hendingar i region nord (Finnmark, Troms, Nordland), region midt (Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal) og region vest (Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland).

3.1 Datagrunnlag

Medialoggen er laga ved å utføre søk i medieomtalane som omhandlar det norske vegnettet. Oppslag i media som omfattar flaum er sortert ut. I medialoggen er det registrert hendingar frå 2006 til 30.03.2010. Innhaldet for 2006 og 2007 er sparsamt, og er truleg ikkje representativt for det faktiske talet på hendingar i denne perioden.

Rapport over hendingar er henta frå Vegloggen i tidsrommet frå oppstart 15.4.2008 til 12.11.2010. Det er utført eit søk på førehandsinnstilte kategoriar: Hindring, Flom/oversvømmelse. Det er imidlertid stor variasjon i kvalitet på registreringar i dei ulike regionane, samt opphald i registreringane over lengre tidsrom.

Det var også ønskeleg å gå gjennom registrerte hendingar i Elrapp. Ein førespurnad på Byggherreseksjonen på vegkontoret i Leikanger viste at i region vest er det 11 av 17 kontraktavarar som har brukt Elrapp det siste året. Det er imidlertid mangelfull registrering via dette systemet då fleire av hendingane blir registrert i Sveis (Statens vegvesen sitt elektroniske arkiv) i staden. For å søke i Elrapp, kan ein kun søke på teksten som er skriva i emnefeltet, og ikkje i sjølve rapporten. Som oftast gjenspeglar emnefeltet kva problem som har oppstått på vegkonstruksjonen, for eksempel "tett stikkrenne", og ikkje kva som forårsaka det, slik som til dømes skred og flaum. Jobben med å finne fram til aktuelle hendingar i Elrapp og Sveis er for omfattande til å ta med i dette arbeidet på noverande tidspunkt. Skal ein gjere det på sikt, bør ein gå til dei 17 byggeleiarane og be dei om å lage ein oversikt over hendingar dei hugsar.

3.2 Registrerte flaumhendingar langs vegnettet i region nord, midt og vest

3.2.1 Generelt

Samanstillinga av flaumhendingar og påverknaden desse har hatt på vegnettet i region vest er laga for perioden 15.4.2008 til 12.11.2010.

Følgjande innrapporterte flaumsituasjonar er tatt med i denne samanstillinga:

- flaumsituasjonar som har ført til erosjonsskader, skred, utgliding av vegbane og skade på bru
- der det er innrapportert eller det er lett å tolke at kapasitet på stikkrenne og under bruer er for liten, og der vegen er lagt for tett inntil fossar/vatn
- situasjonar der elvar og bekkar har tatt nytt løp
- flaum som har medført stenging av veg eller redusert framkommelegheit

Det er laga oversikt over framkommelegheit for alle hendingar som er tatt med i datainnsamlinga.

Det er fleire registrerte hendingar både i Vegloggen og medialoggen som er sortert vekk og utelate frå statistikken i dette notatet av ulike årsaker. Ein av hovudårsakene er mangelfull informasjon. Enkelte

hendingar er registrert med ”meldt beredskapsvakt”. Det står ingenting om årsak, skade eller oppfølging.

Overvassproblematikk er ikkje tatt med sidan dette kan skuldast fleire årsaker enn flaum og ekstrem nedbør i seg sjølv, og det er heller ikkje utfyllande informasjon i Vegloggen om kva som har forårsaka overvassproblemet. Årsakene kan vere mangelfullt vedlikehald av dreinsvegar, tette kummar, sluk o.l. Oversvømte undergangar og vatn i tunnel er ikkje tatt med. Stormflom er også utelate frå statistikken.

Eksempel på hendingar i Vegloggen som ikkje er tatt med:

- Sogn og Fjordane, 15.11.2008: Rv15 Måløy – Otta, ved Sandvik
”Melding om mye vann i veien ca. 200 m før Sandvik ved Bulega. Meldt Mesta”
- Hordaland, 11.1.2009: Rv541 Husa (i Bømlo kommune)
”Flom ved Husa. Meldt.”
- Rogaland, 23.10.2008: Rv47 Saltveit (i Haugesund kommune)
”Politiet melder at ca. 500 meter sør for grensen mellom Sveio og Haugesund er det en stor dam som dekker hele vegbanen. Meldt Risa.”

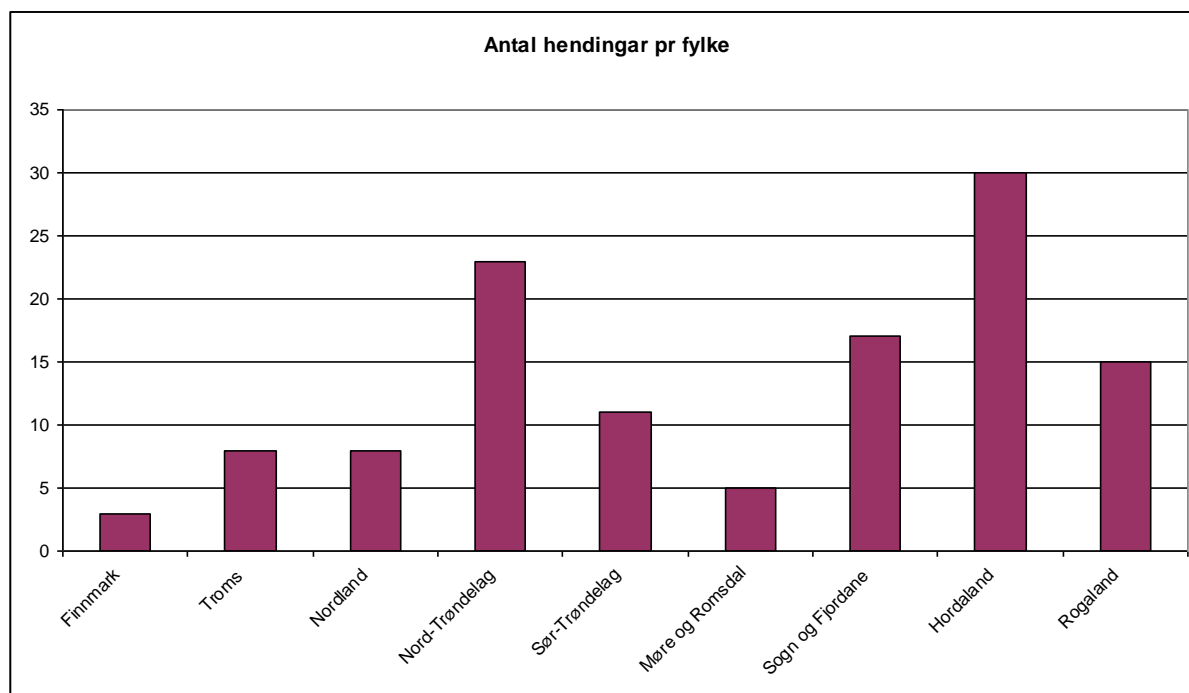
3.2.2 Registreringsskjema

I arbeidet med samanlikning av data i medialoggen og Vegloggen er følgjande registreringar gjort:

- *Overfløymd vegbane* – dersom det er angitt i logg, eller det enkelt kan tolkast ut frå tekst at dette er tilfelle. Er kun tatt med dersom det tydeleg er forårsaka av flaum, er angitt årsak som skuldast vegbygging, skadekonsekvens for vegkonstruksjon eller registrert konsekvensar for framkommelegheit.
- *Årsak som skuldast vegbygging* – dersom det er angitt i logg, eller det enkelt kan tolkast ut frå tekst at dette er tilfelle. Årsak er delt inn i tre underkategoriar:
 - o *For liten kapasitet stikkrenne*
 - o *For liten kapasitet bru*
 - o *Veg for tett inntil foss/vatn*
 - o *Elv/bekk tatt nytt løp*
- *Skadekonsekvens for vegkonstruksjon* - dersom det er angitt i logg. Skadekonsekvens er delt inn i to underkategoriar:
 - o *Skade bru*
 - o *Skred/utgliding/erosjonsskader*
- *Framkommelegheit* – angitt med ein av dei fire underkategoriane:
 - o *Stengt*
 - o *Redusert*
 - o *Open*
 - o *Uvisst/ikkje registrert*

3.3 Datainnsamling av registrerte flaumhendningar

Totalt er det registrert 120 hendingar der flaum har hatt innverknad på vegnettet i region nord, midt og vest i tidsrommet 15.4.2008-12.11.2010. Av desse er 62 registrert i region vest, 39 i region midt og 19 i region nord. Det er registrert flest hendingar i Hordaland (figur 25). 98 av hendingane er registrert i Vegloggen og 32 i medialoggen. Ut av desse er 22 hendingar registrert i medialoggen, men ikkje i Vegloggen.



Figur 25 Antall hendingar pr fylke

Av 120 hendingar har 91 ført til overfløymd vegbane. 54 hendingar har ført til vegstenging, 15 til redusert framkommelegheit, 15 har vegen vore open for ferdsel og 38 uvisst/ikkje registrert.

Tabell 3 Framkommelegheit på vegnettet ved flaumhendningar

	Region Nord	Region Midt	Region Vest	Totalt
Stengt	5	21	27	53
Redusert	2	4	9	15
Open	1	3	10	14
Ikkje registrert	11	11	16	38
Totalt	19	39	62	120

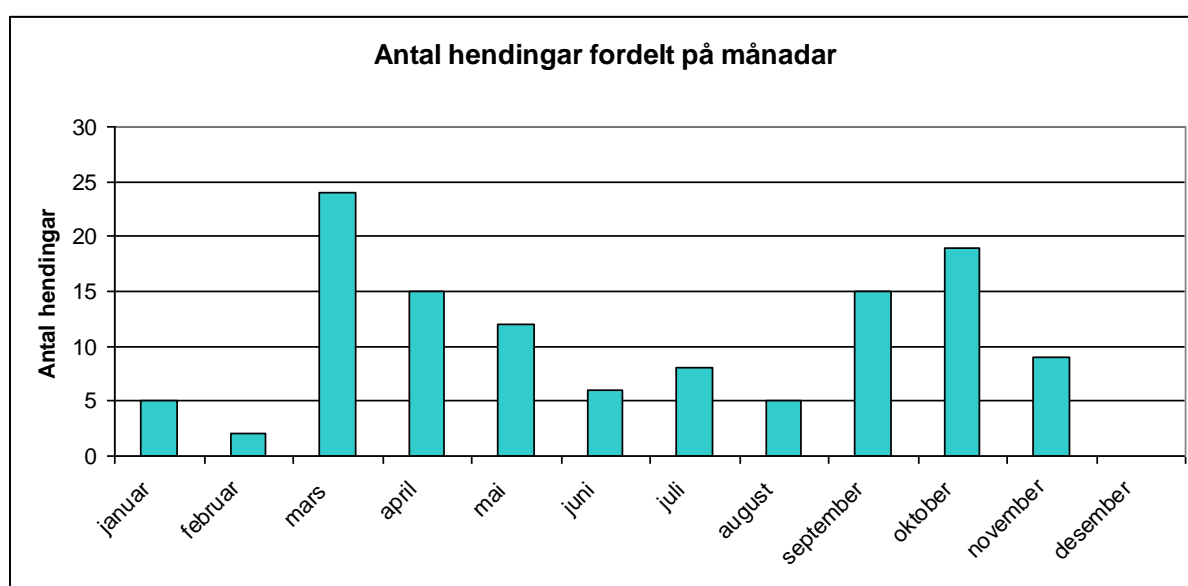
Det er 31 registreringar der innverknaden på vegnettet skuldast vegkonstruksjonen, eller at elva/bekken har tatt nytt løp. Det er registrert 5 tilfelle der det er for liten kapasitet på stikkrenne, 8 for liten kapasitet under bru, 11 tilfelle der vegen ligg for tett inntil foss/vatn og 7 tilfelle der elva/bekken har tatt nytt løp.

I Hordaland skuldast 7 av 9 tilfelle der vegen ligg for tett inntil foss/vatn at Furubergfossen slår inn på brua. Det er difor viktig å merke seg at datainnsamlinga blir påverka av enkeltstående problemområde langs vegnettet.

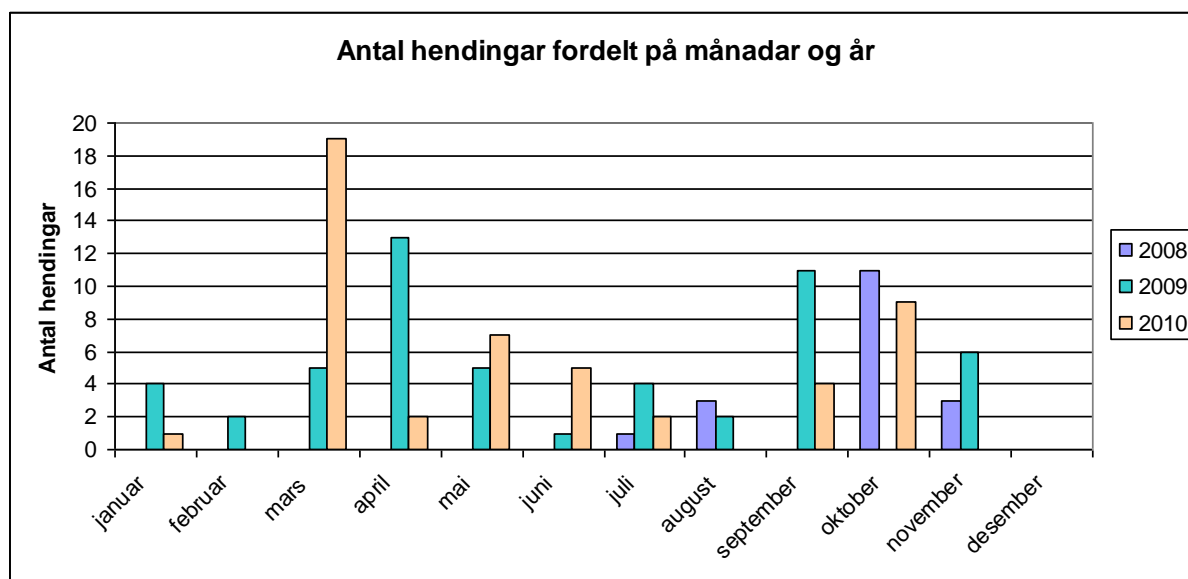
Det er registrert 37 hendingar der det har oppstått skade på vegkonstruksjonen. Ut av desse har 3 hendingar ført til skade på bru og i eitt av desse i så stor grad at brua knakk saman. 35 hendingar har ført til erosjonsskader som undergraving av vegbane, utgliding av vegbane eller steinnedfall på vegen (ofte i samband med fossar).

Figur 26 og figur 27 gir ei samanstilling av talet på hendingar fordelt på månadar og årstal. Figur 26 viser at det er størst andel hendingar registrert vår og haust. I region midt er problemet størst i mars og april, medan det i region nord har ein klar topp i mai. I region vest er det størst problem i september og oktober. Det er verdt å merke seg at fleire av hendingane er registrert på same dato, altså same vêrsituasjon. For eksempel er det for 2010 registrert seks hendingar i Rogaland der alle er registrert 6. oktober.

Det er ikkje mogleg med dagens datagrunnlag å sjå nokon trend i forhold til talet på registreringar per år (figur 27). Det har vore ei klar auking sidan oppstarten av Vegloggen i 2008, men dette er truleg fordi Vegloggen ikkje blei starta opp før 15. april 2008.



Figur 26 Registrerte hendingar fordelt på månadar for region nord, midt og vest



Figur 27 Registrerte hendingar pr måned pr år.

3.4 Diskusjon og vidare arbeid

Det kan vere fleire hendingar skjult bak mangelfull informasjon som burde vore inkludert i denne statistikken. Hendingane på vegnettet og kunnskapen om kommande klimaendringar er gode grunnar til å få betre rutinar for registrering av hendingar i Vegloggen endrast slik at årsak, skadekonsekvensar og framkommelegheit kjem tydelegare fram enn i dag.

Datagrunnlaget brukt i dette notatet er for lite til å danne seg eit totalt bilete over registrerte hendingar for å tolke månadlege og årlege variasjonar. For å kunne lage ein god statistikk må arbeidet fortsetjast over ein lengre periode og omfatte heile landet.

Det ein kan lese ut av dagens datagrunnlag er at flaum forårsakar problem for vegnettet i form av stenging og redusert framkommelegheit. Enkelte ”problempunkt” dominerar statistikken ved at hendingar gjentek seg på same staden, for eksempel Furubergfossen i Hordaland. I tillegg fører enkelte vêrsituasjonar til fleire hendingar på same dato. Datagrunnlaget i dette notatet bør samanstillast med klimadata for å sjå om det er mogeleg å definere visse nedbørssituasjonar som forårsakar hendingane.

4 Referanser

Humstad, Tore (2007): "Skredfare og klima - Trinnvis beredskapssystem for Region midt, erfaringer fra testperiode vinter/vår 2007". Statens vegvesen region midt, oppdragsrapport 2006109534/02.

Haugen, Eigil (2010): Notat: "Sammenligning av skred omtalt i media og skred registrert i NVDB", Statens vegvesen notat nr: 2010002585-36.

Humstad, Tore (2009): Skredrisiko ved rv. 70 forbi Oppdølsstranda. Skredstatistikk pr juni 2009. Statens vegvesen, notat 2009130126-04, datert 7.7.2009

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

Larsen, Jan Otto, Pål Rosland et.al. (2010): "Klimatilpasning" Nasjonal transportplan 2014-2023 Utredningsfasen.

Orset, Knut Inge (2011a): Skredhendelser på E136 i Romsdalen. Gjennomgang av datakilder. Statens vegvesen, notat nr: 2010002585-38

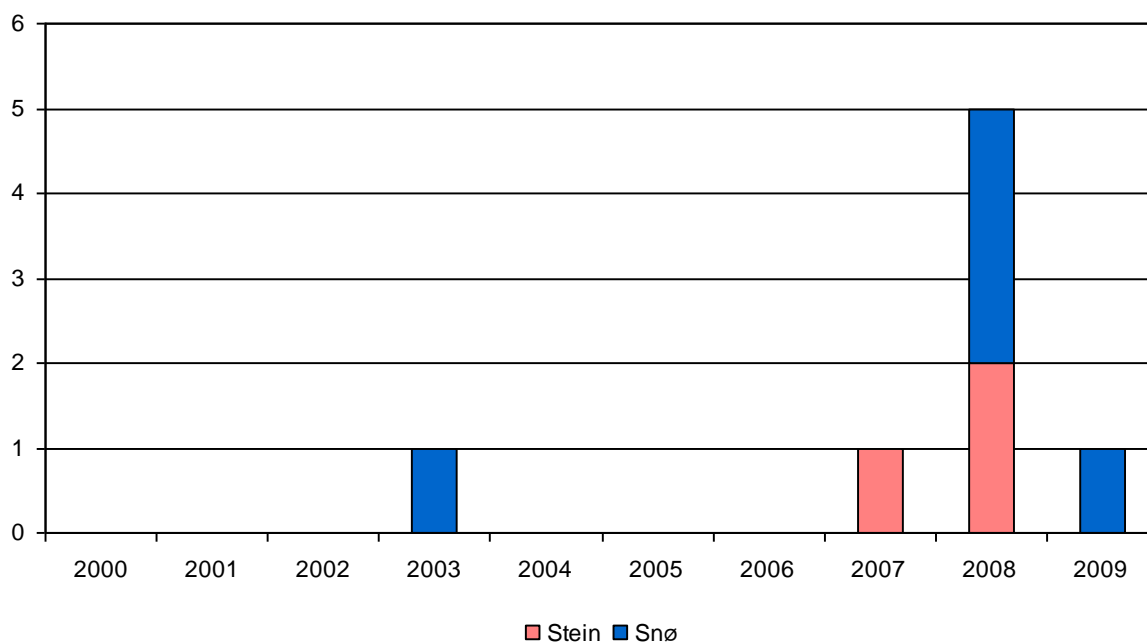
Orset, Knut Inge (2011b): Fv 60 Røyv-Herdalen: Simulering av snøskred. Skredfaglig rapport for reguleringsplan. Statens vegvesen, rapport 2010210288-2.

Vedlegg 1

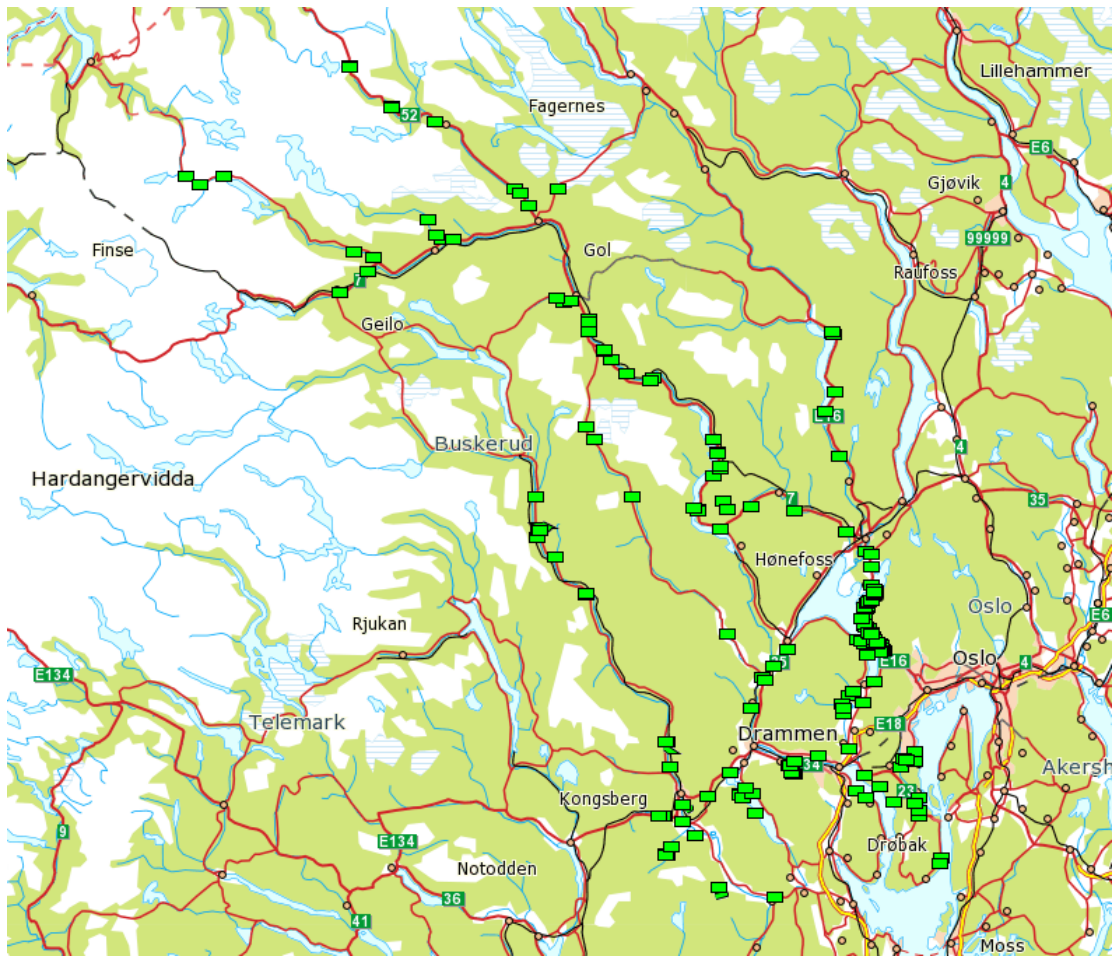
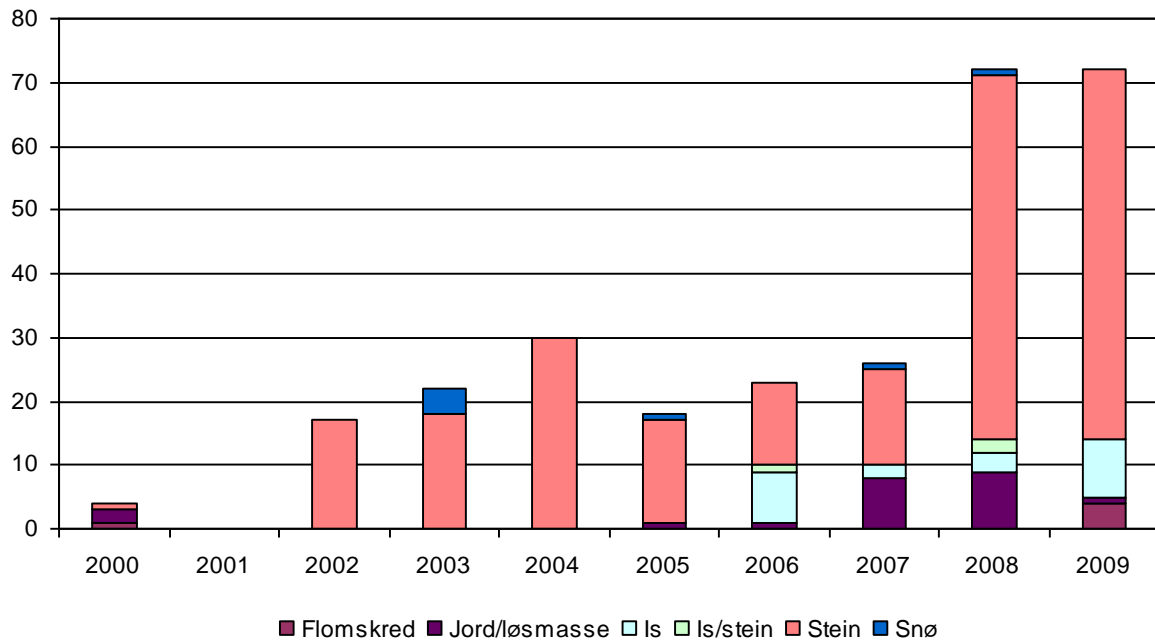
Fylkesvis oversikt over skredhendelser

På de følgende sider vises diagrammer med antall registrerte skred av ulike typer per år for hvert fylke. I tillegg er det vist et kartutsnitt som viser hvor i fylket det er registrert skred. Kartutsnittet skiller ikke mellom ulike skredtyper, og dersom flere skred er registrert på samme sted vil dette kun vises som ett punkt. Hedmark, Akershus, Oslo og Østfold er ikke med på grunn av ingen eller svært få registrerte skred, mens det for Oppland ikke er med kartutsnitt på grunn av få hendelser.

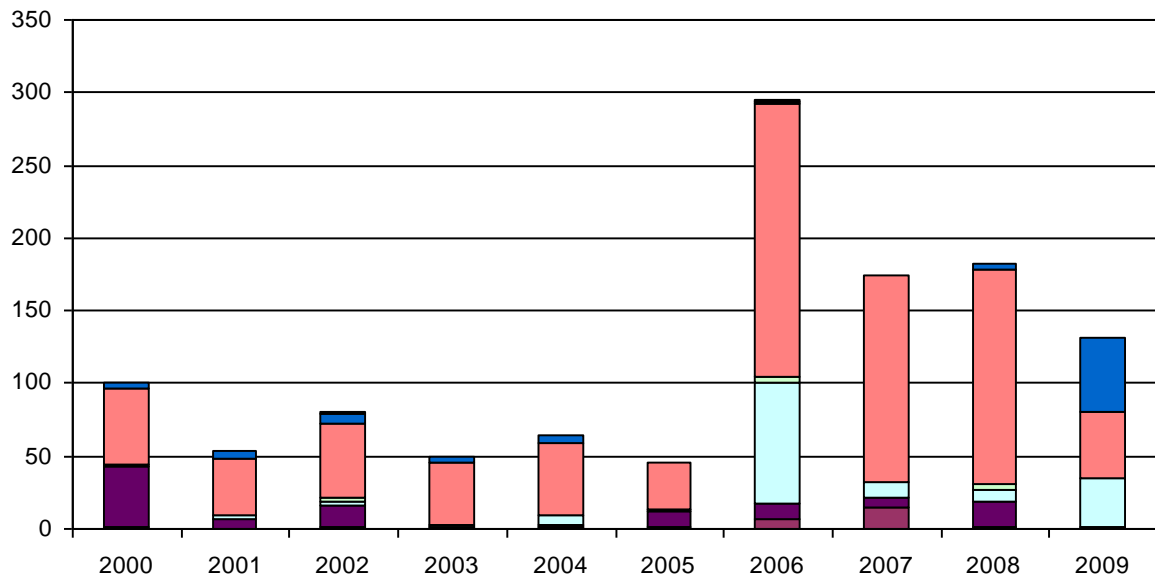
Oppland



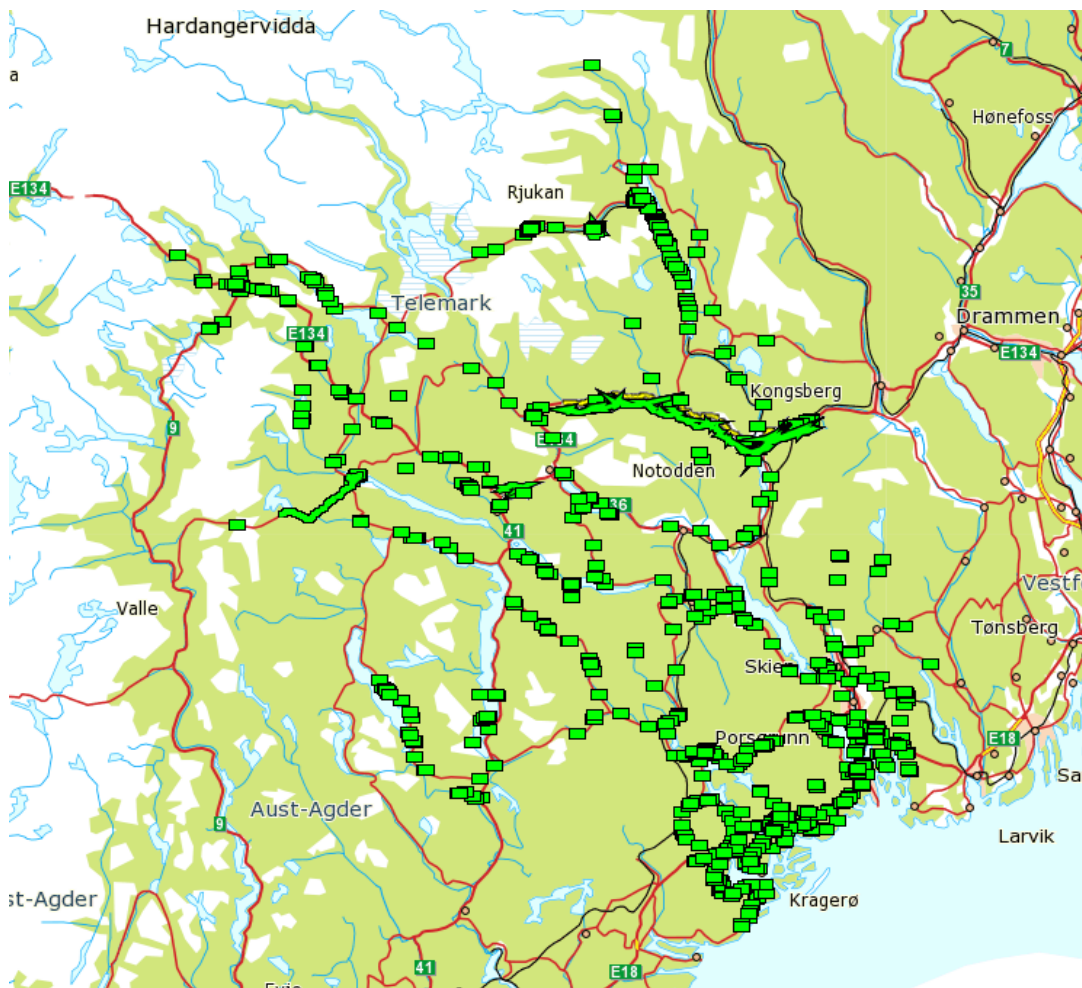
Buskerud



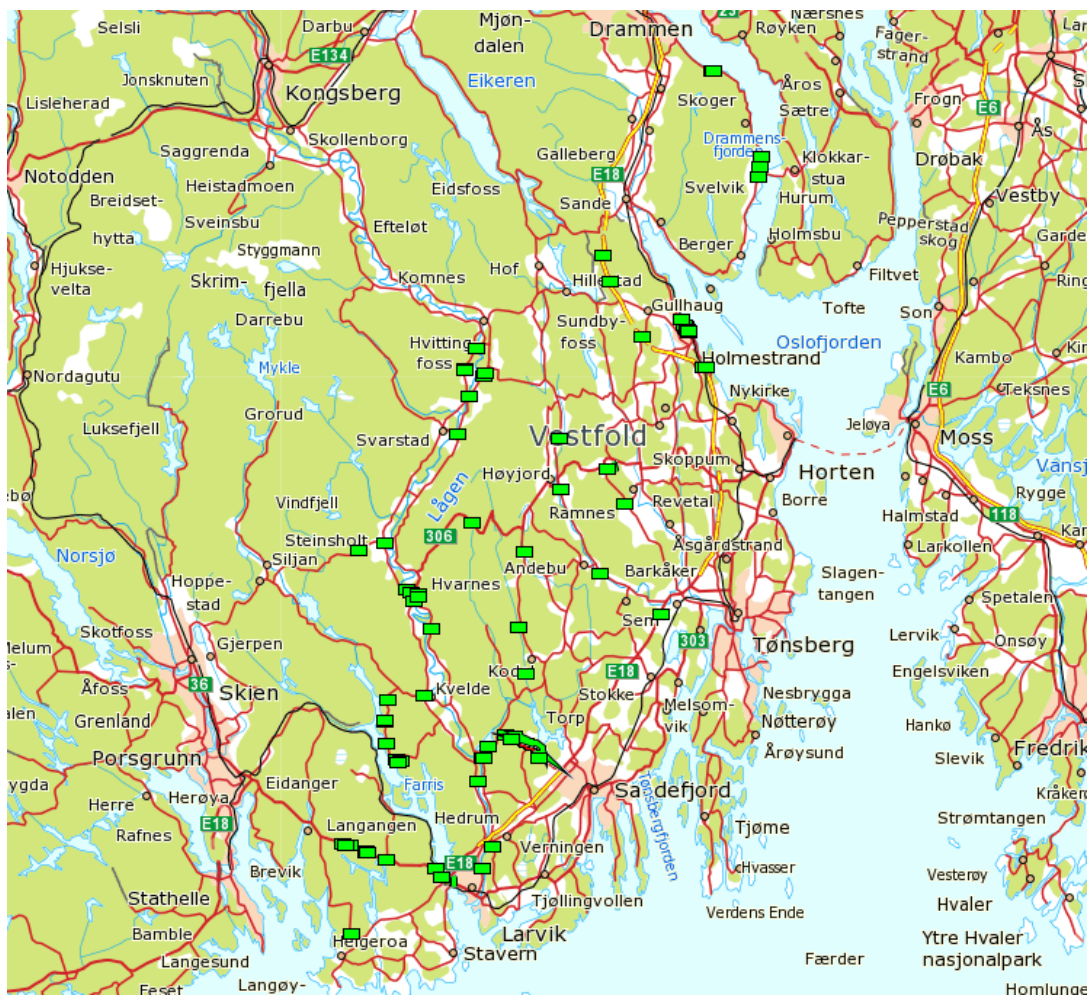
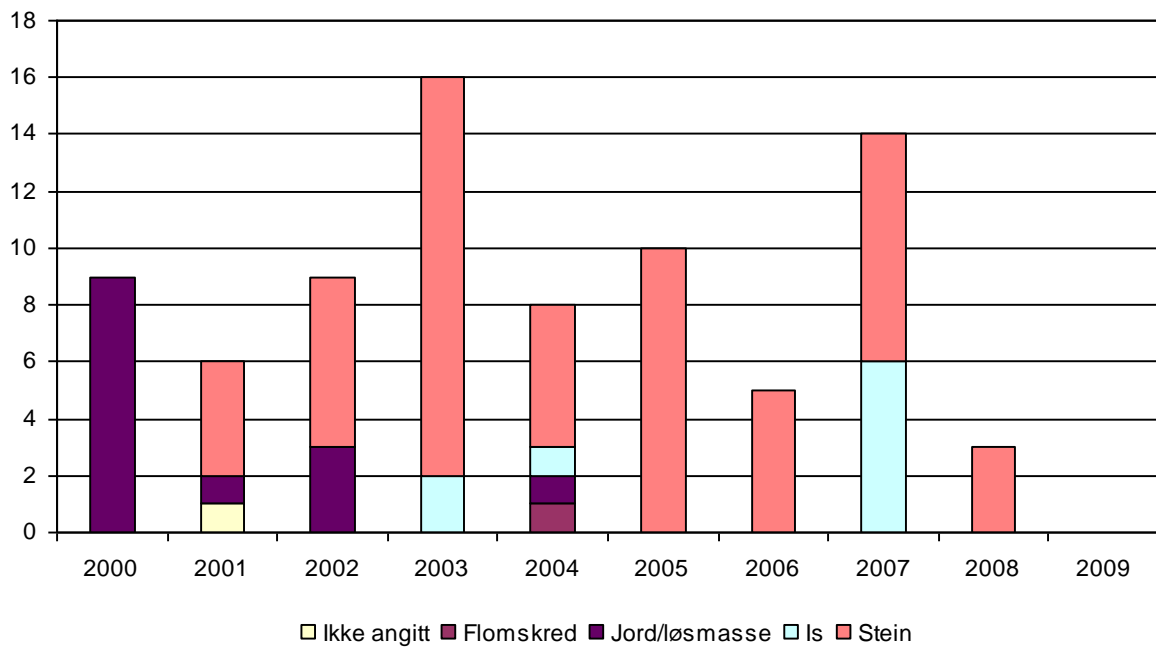
Telemark



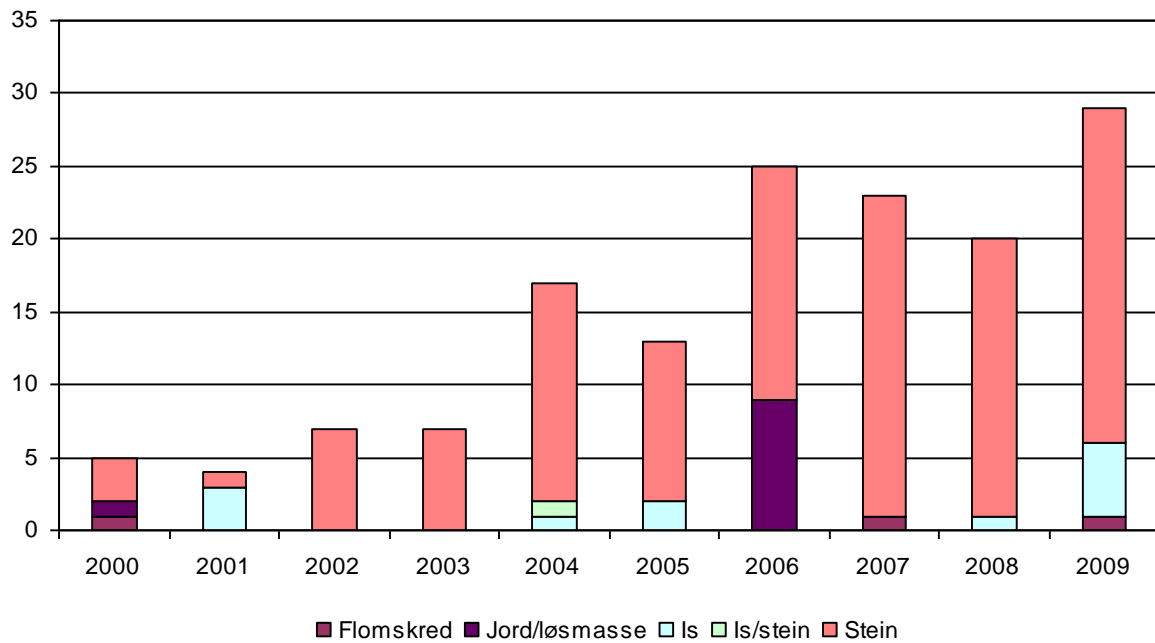
Ikke angitt
 Flomskred
 Jord/løsmasse
 Is
 Is/stein
 Stein
 Snø
 Sørpeskred



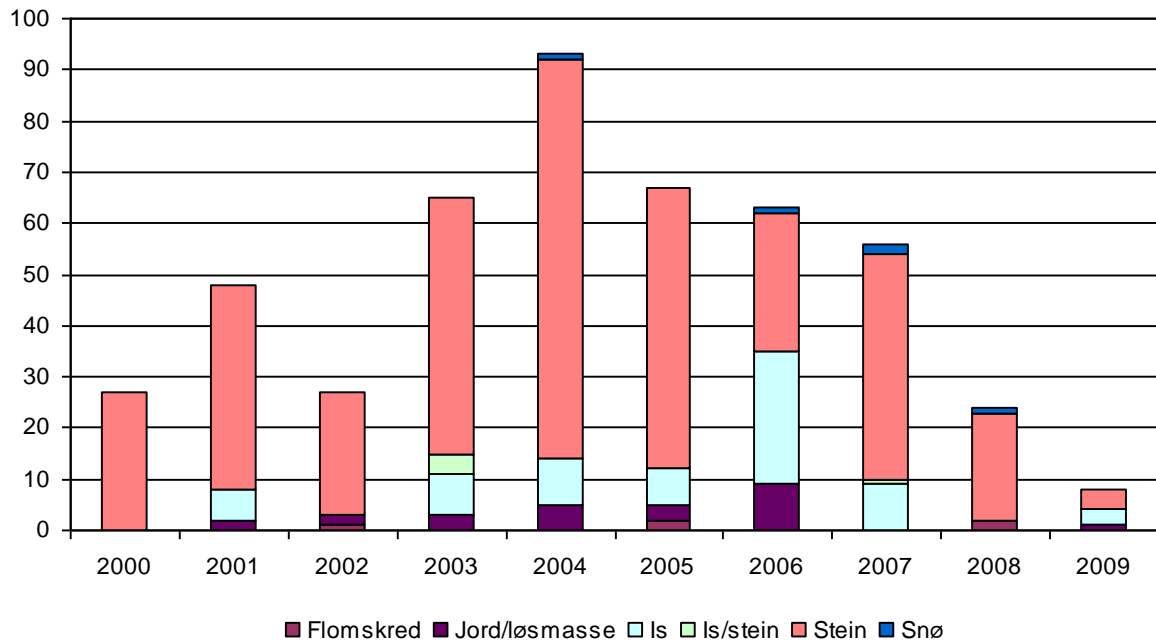
Vestfold



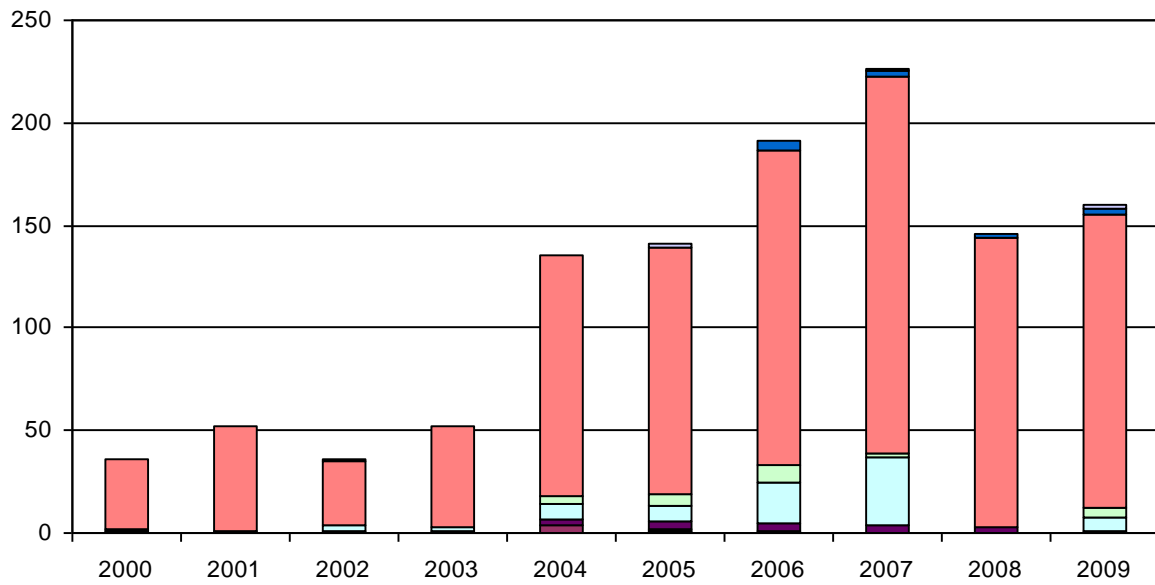
Aust-Agder



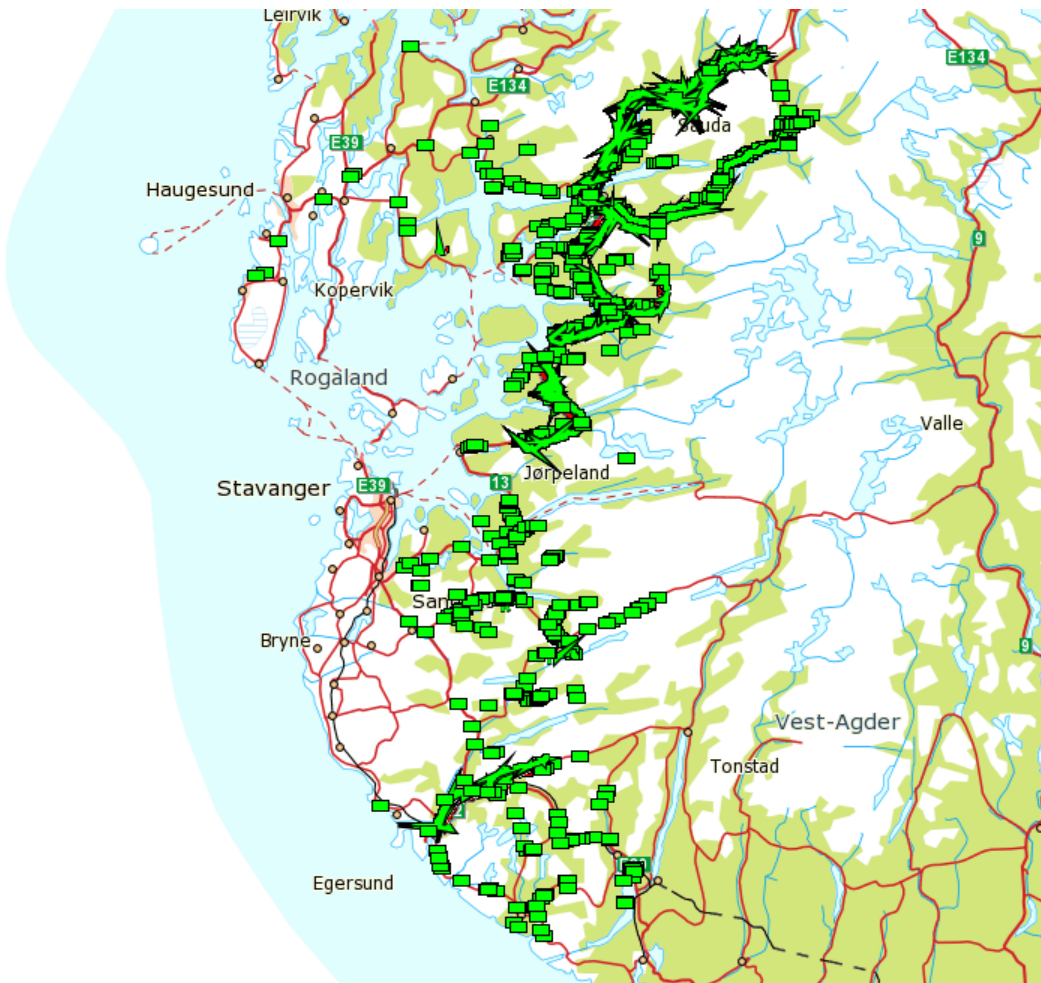
Vest-Agder



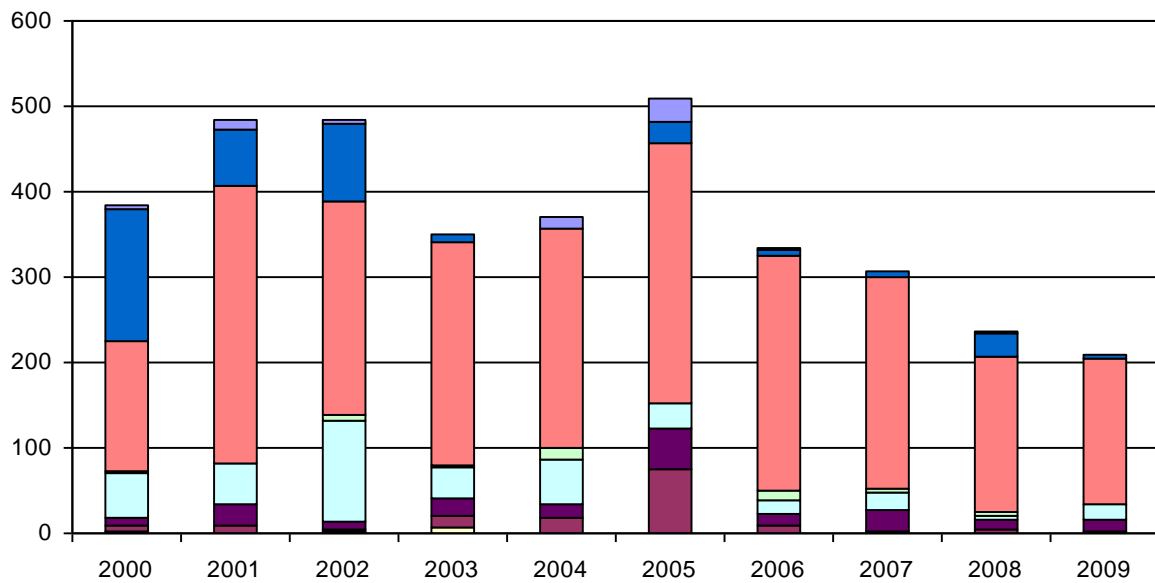
Rogaland



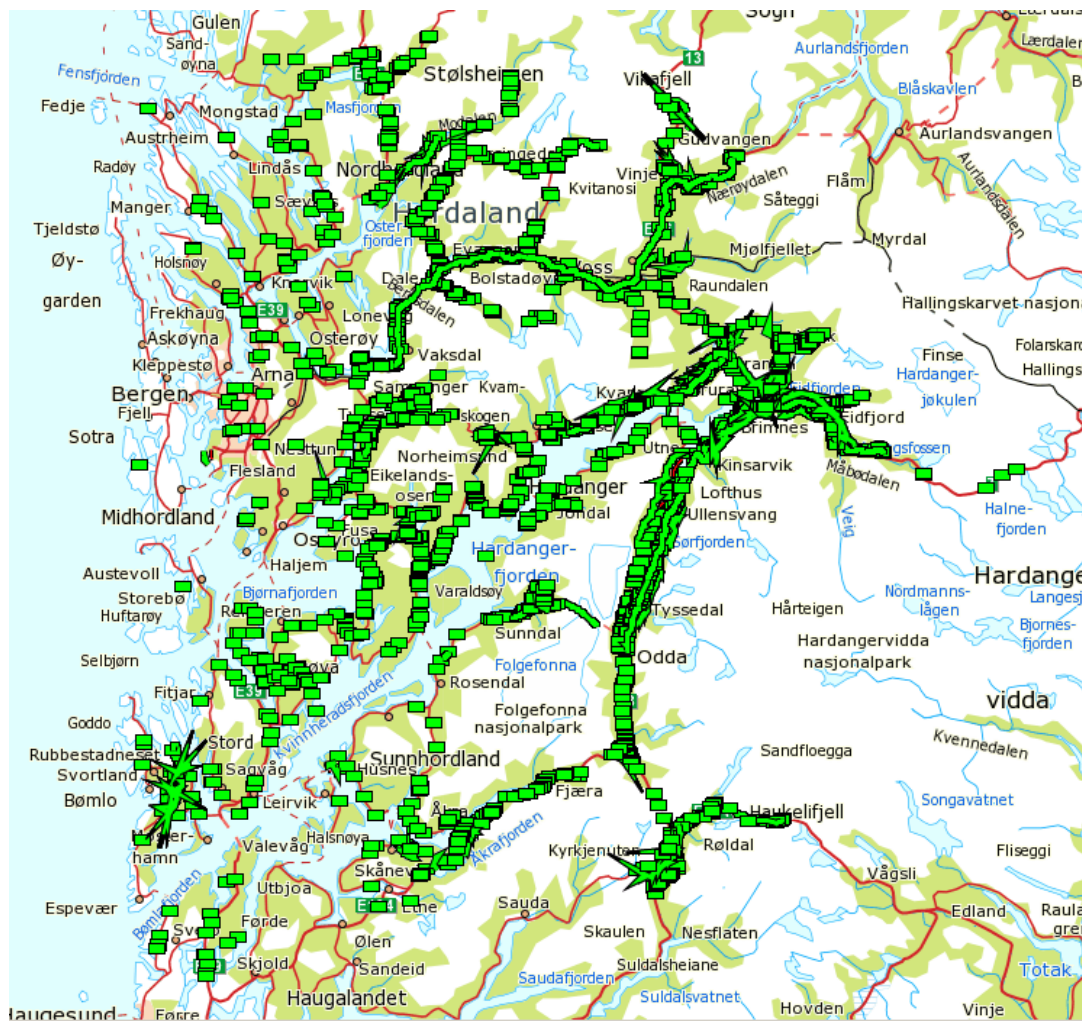
Ikke angitt
 Flomskred
 Jord/løsmasse
 Is
 Is/stein
 Stein
 Snø
 Sørpeskred



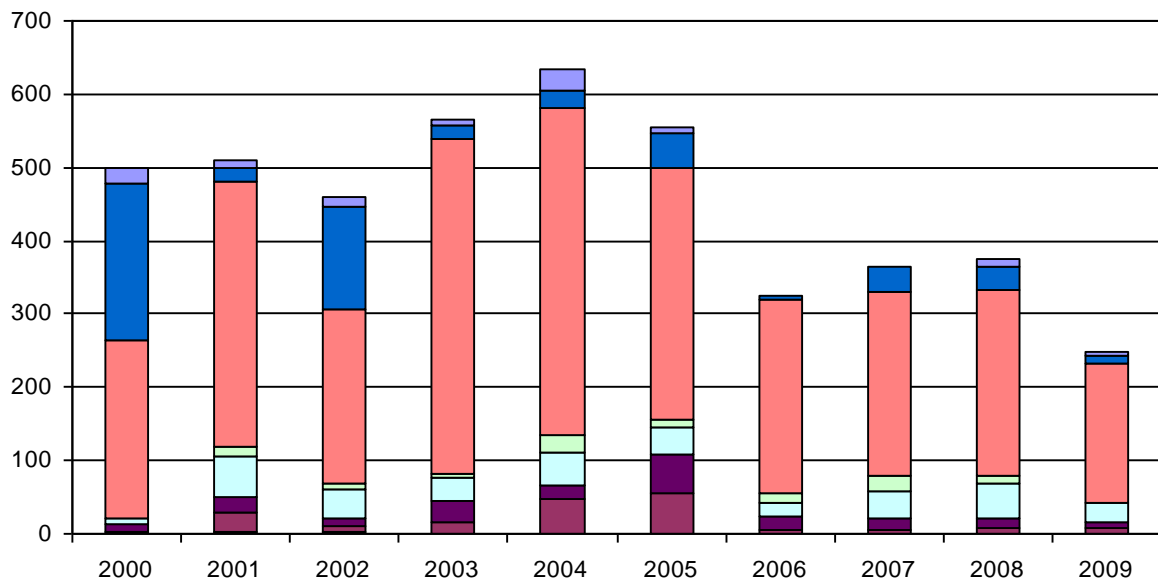
Hordaland



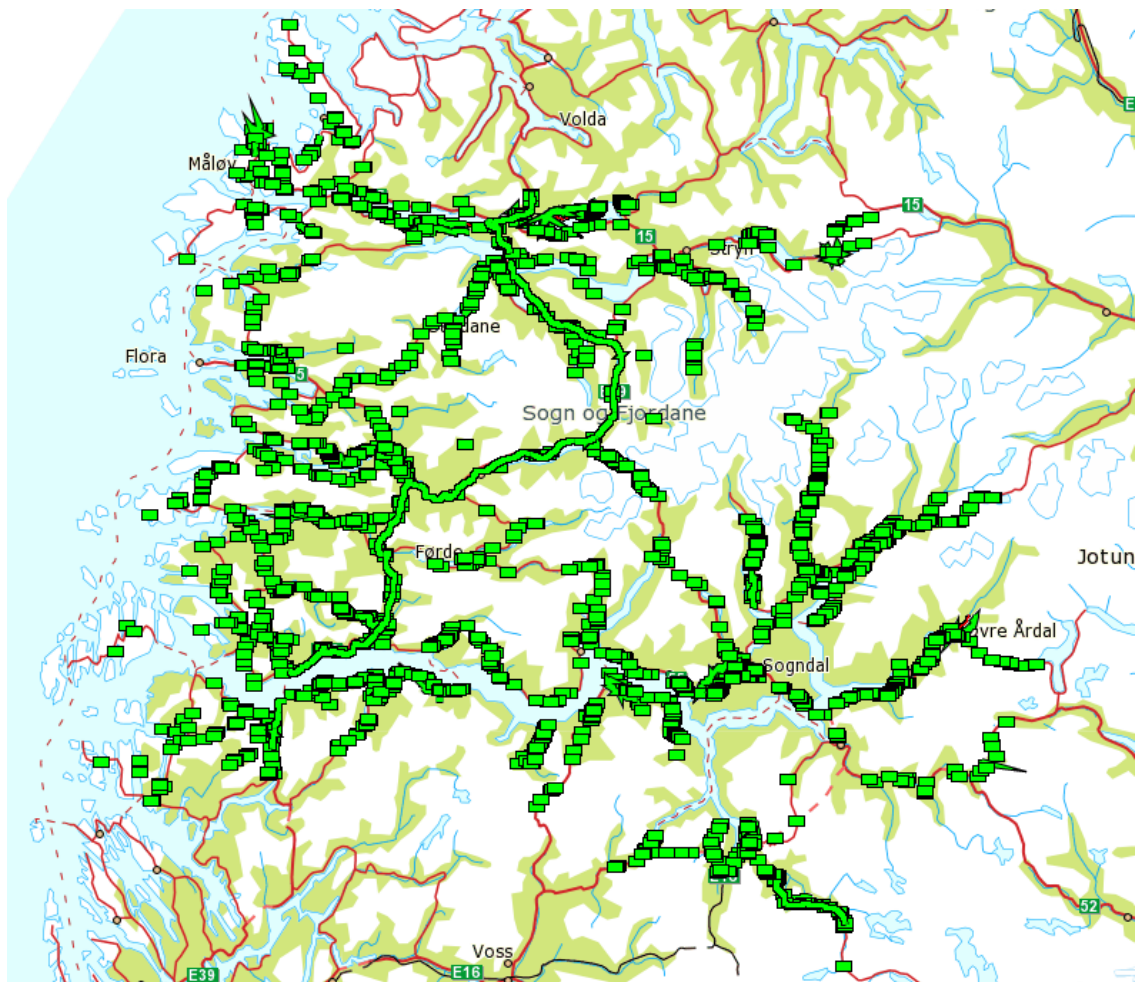
Ikke angitt
 Flomskred
 Jord/løsmasse
 Is
 Is/stein
 Stein
 Snø
 Sørpeskred



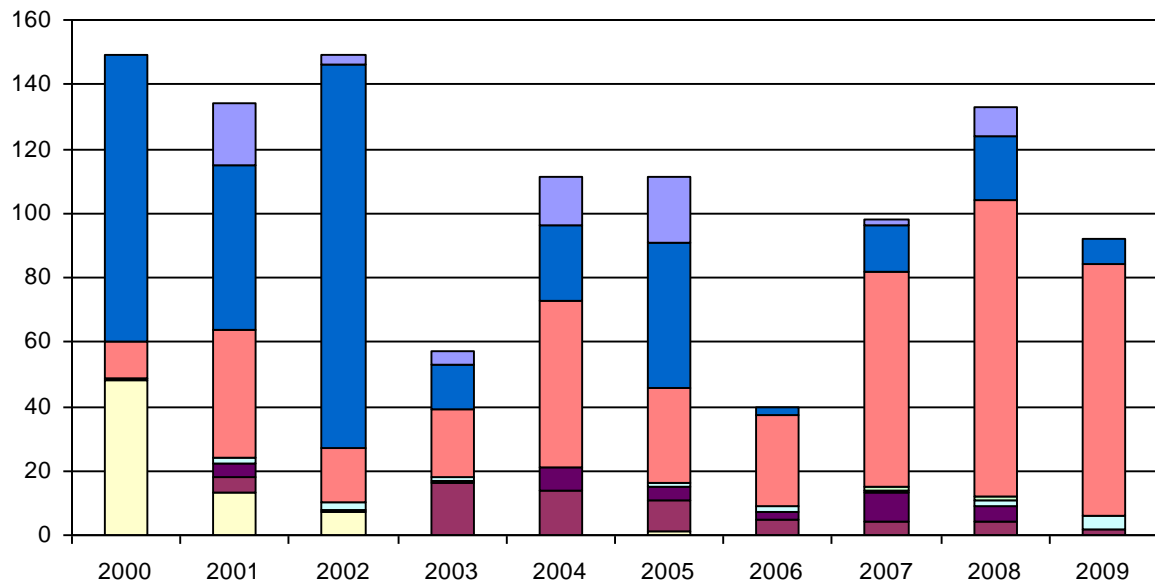
Sogn og Fjordane



■ Ikke angitt
 ■ Flomskred
 ■ Jord/løsmasse
 ■ Is
 ■ Is/stein
 ■ Stein
 ■ Snø
 ■ Sørpeskred



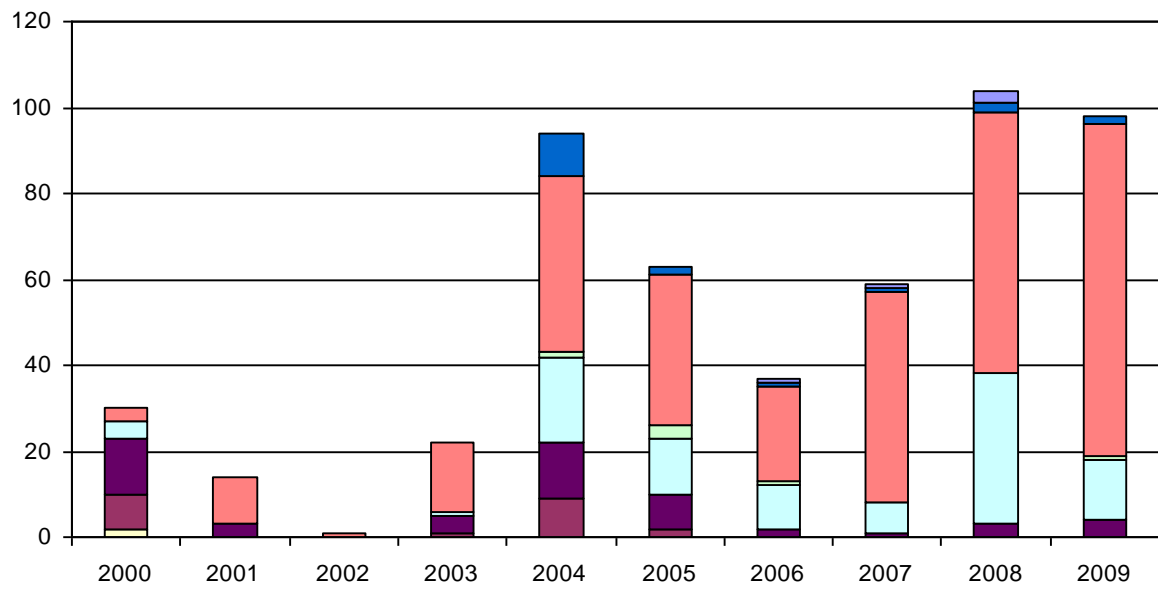
Møre og Romsdal



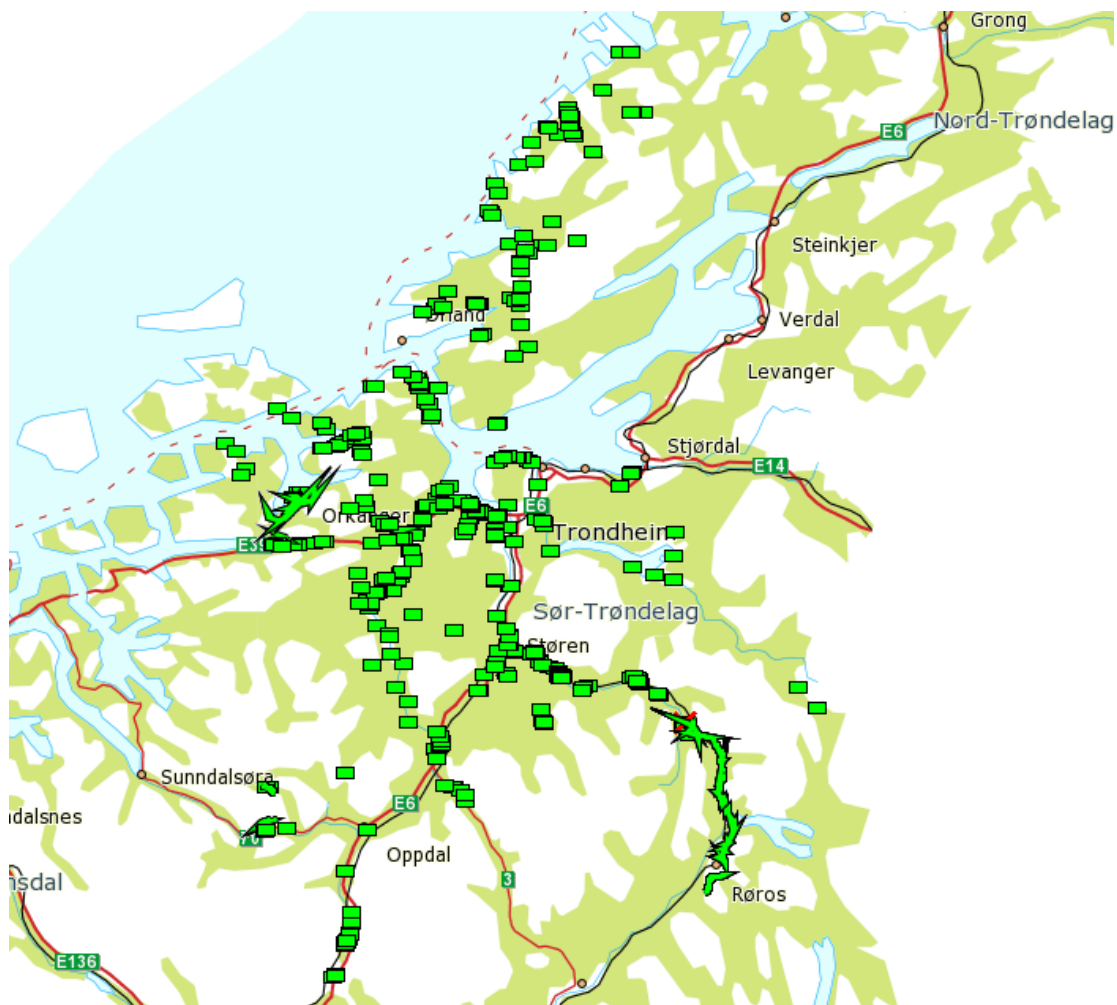
Ikke angitt
 Flomskred
 Jord/løsmasse
 Is
 Is/stein
 Stein
 Snø
 Sørpeskred



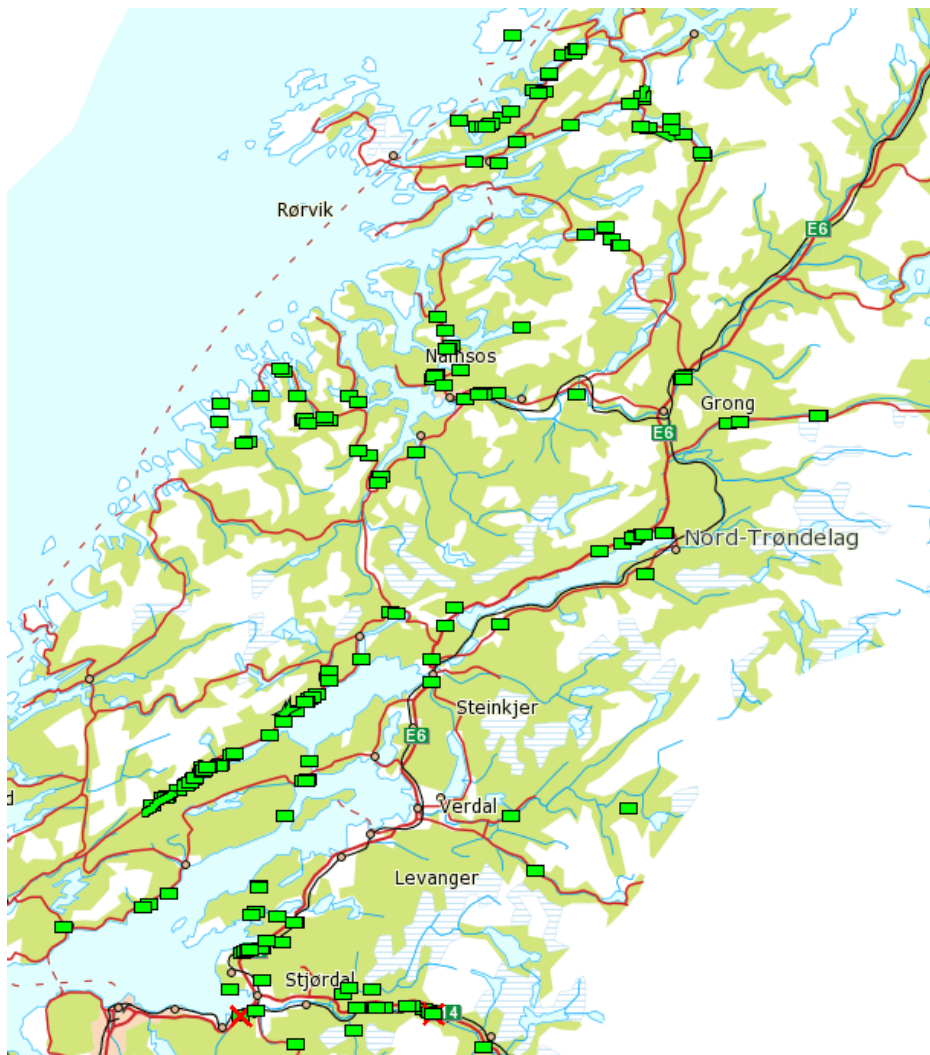
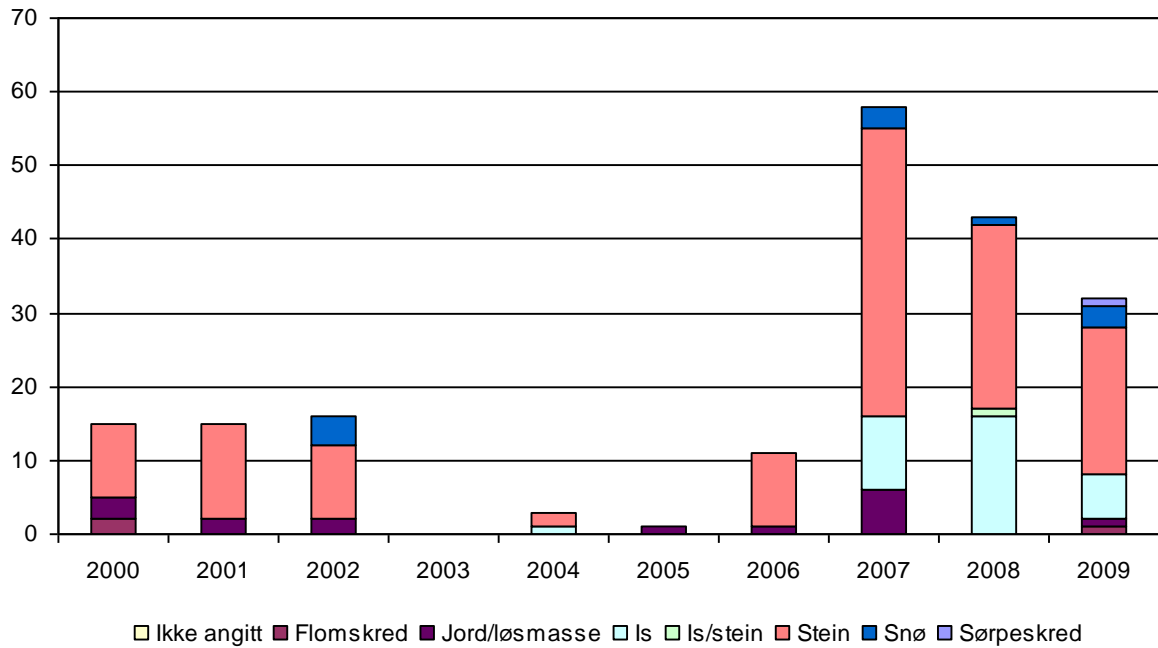
Sør-Trøndelag



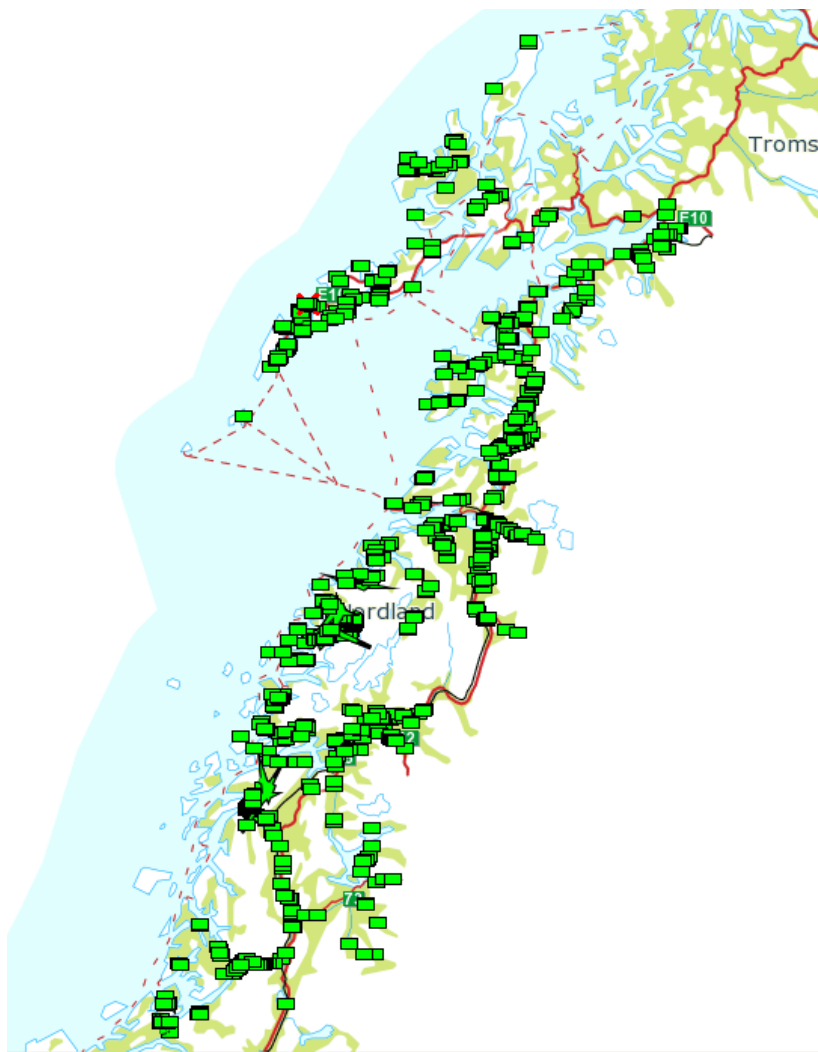
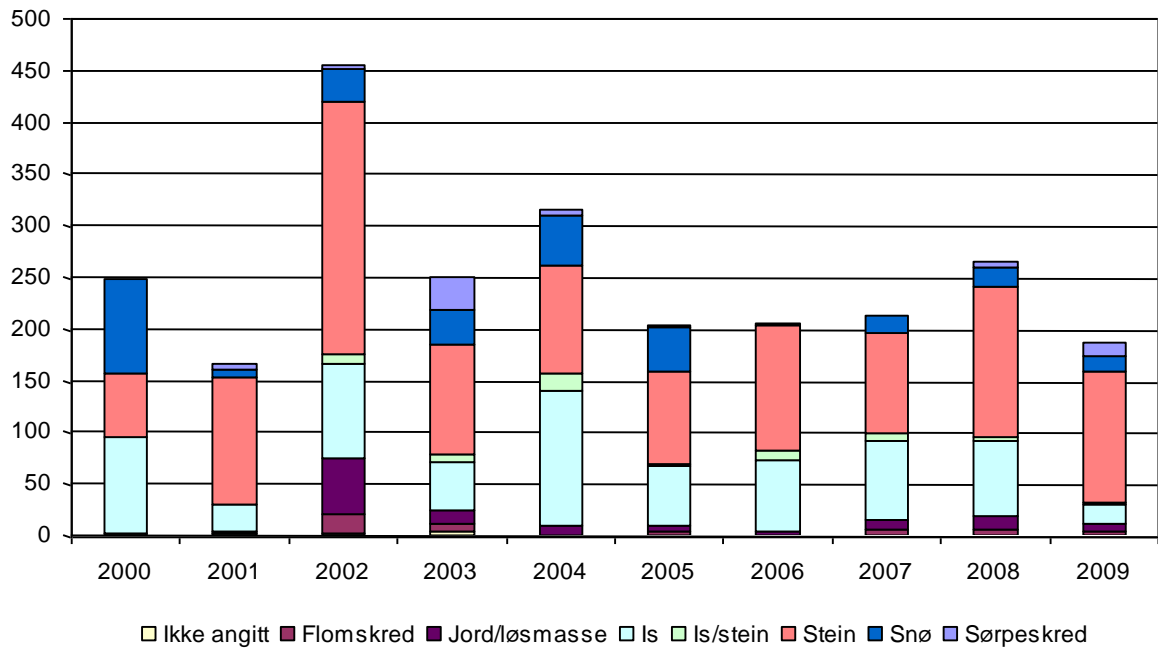
Ikke angitt
 Flomskred
 Jord/løsmasse
 Is
 Is/stein
 Stein
 Snø
 Sørpeskred



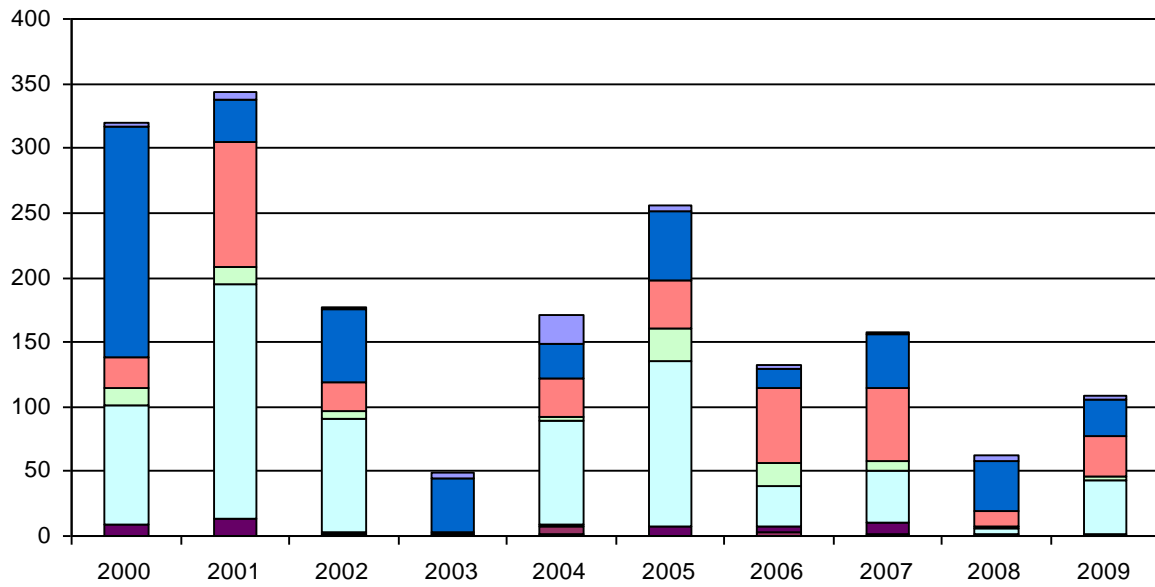
Nord-Trøndelag



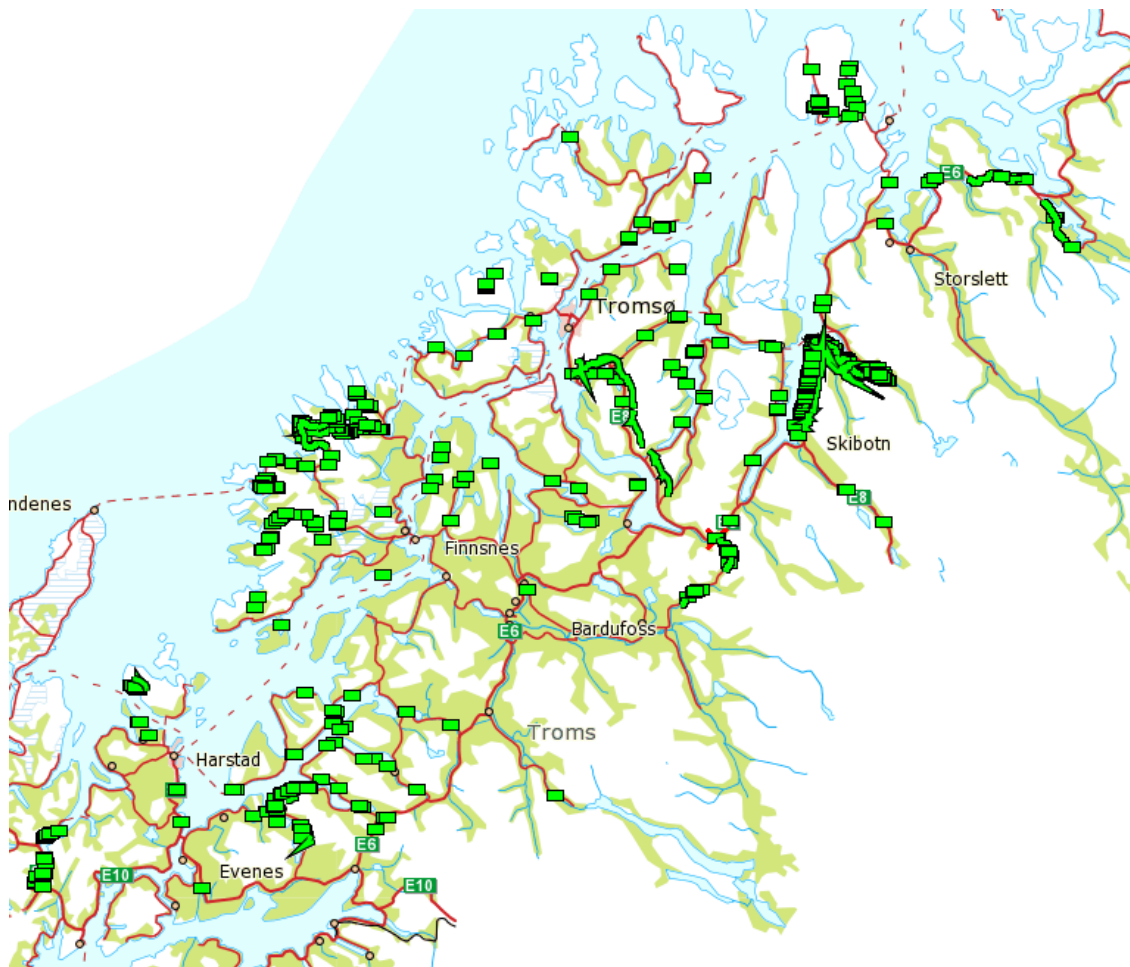
Nordland



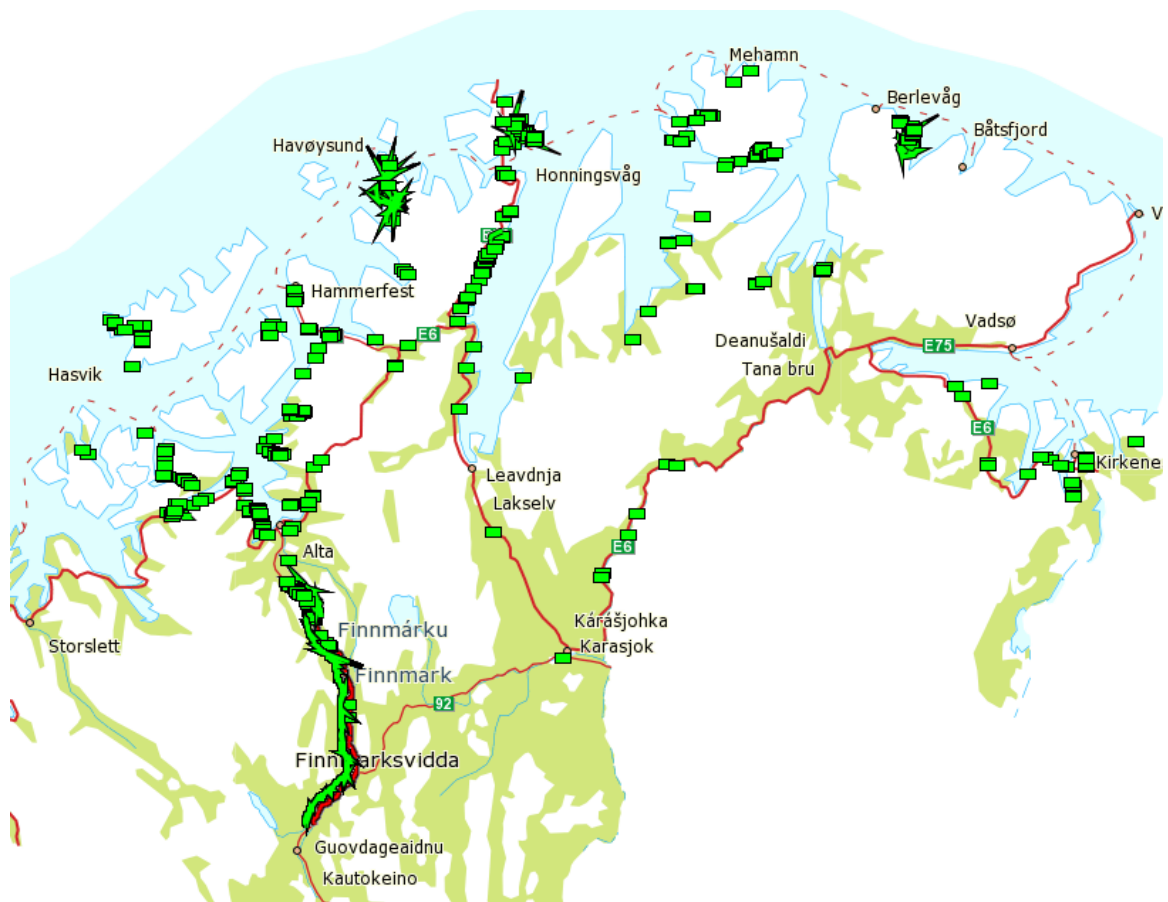
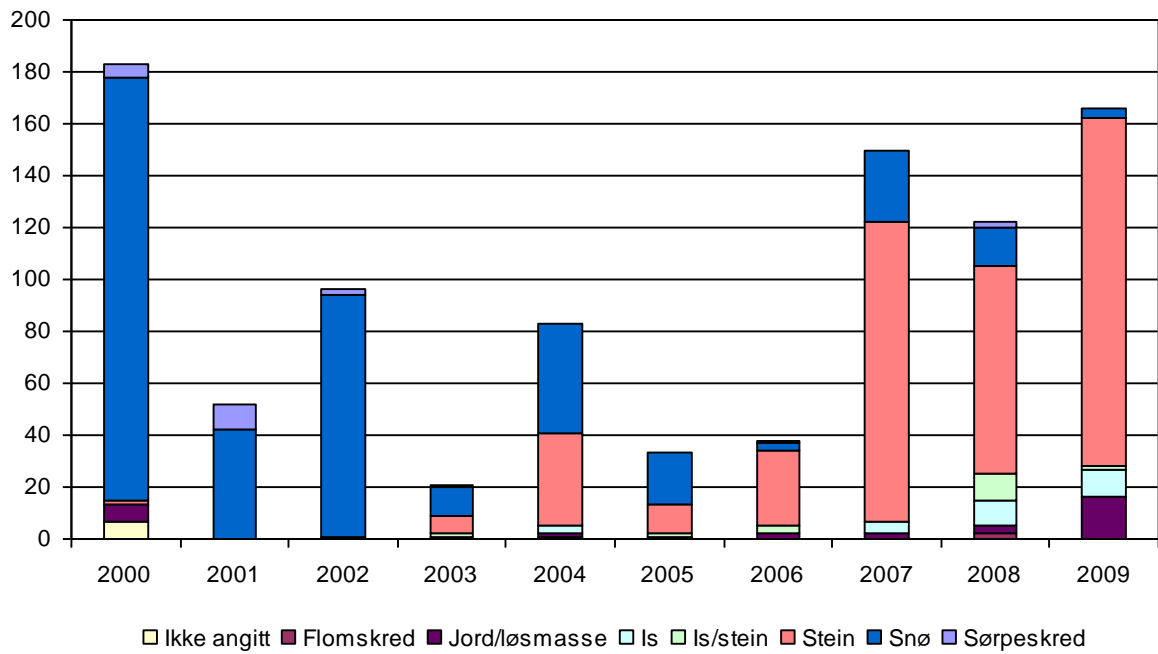
Troms



Ikke angitt
 Flomskred
 Jord/løsmasse
 Is
 Is/stein
 Stein
 Snø
 Sørpeskred



Finnmark



Vedlegg 2



R11 - Rapporteringsskjema for skred og skredfare

Statens vegvesen

Registrert i database, dato	Registrert av		
Fylke	Veg	Fra HP/m	Til HP/m
Stedsnavn	Skreddato	Klokkeslett	Felt <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> V
Koordinater. NGO el. UTM fra	til	<input type="checkbox"/> Stengt pga. skredfare	

Type skred	Beskrivelse av løseområdet	Volum av skredmassen
<input type="checkbox"/> Stein <input type="checkbox"/> Jord/ løsmasse <input type="checkbox"/> Snø <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Is/stein <input type="checkbox"/> Flomskred (vann+stein+jord) <input type="checkbox"/> Sørpeskred (vann+snø+stein)	<input type="checkbox"/> Tunnelmunning (<50m fra tunnel) <input type="checkbox"/> Vegskjæring <input type="checkbox"/> Ur <input type="checkbox"/> Fjell/ dalside <input type="checkbox"/> Inne i tunnel	På veg: <input type="checkbox"/> <1m ³ <input type="checkbox"/> <10m ³ <input type="checkbox"/> <100m ³ <input type="checkbox"/> <1000m ³ <input type="checkbox"/> >1000m ³
		Anslag på total skredstørrelse <input type="text"/> m ²

Høyde mellom veg og løseområde	Skade på	Værforhold på vegen
<input type="checkbox"/> 0-50m <input type="checkbox"/> 50-200m <input type="checkbox"/> >200m	<input type="checkbox"/> Ingen vesentlige skader <input type="checkbox"/> Person <input type="checkbox"/> Kjøretøy <input type="checkbox"/> Vegdekke/ vegkropp <input type="checkbox"/> Bru <input type="checkbox"/> Rekkverk <input type="checkbox"/> Drenering	<input type="checkbox"/> Ingen nedbør Regn: <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Middels <input type="checkbox"/> Mye Snø: <input type="checkbox"/> Lite <input type="checkbox"/> Middels <input type="checkbox"/> Mye Vindretning <input type="text"/> Temperatur <input type="text"/> C

Blokkert veglengde	Stengning	Værforhold fra værstasjon (valgfritt)
<input type="checkbox"/> Gang/ sykkelveg <input type="checkbox"/> <10m <input type="checkbox"/> 10-50m <input type="checkbox"/> 50-100m <input type="checkbox"/> >100m <input type="checkbox"/> Kun i grøft	<input type="checkbox"/> Ingen stengning <input type="checkbox"/> All trafikk <input type="checkbox"/> Personbiler <input type="checkbox"/> Tung trafikk <input type="checkbox"/> Et kjørefelt/del av vegbanen Stengt (dato) <input type="text"/> kl <input type="text"/> Åpnet (dato) <input type="text"/> kl <input type="text"/>	Regn: <input type="text"/> mm/dg Våt snø/ sludd <input type="text"/> mm/dg Snø <input type="text"/> mm/dg Vindretning <input type="text"/> Vindstyrke <input type="text"/> m/s Temperatur <input type="text"/> C Nedbør siste 3 døgn <input type="text"/> mm/3dg

Er det tatt bilder/figurer	<input type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Ja	Figur/bilde nr:	<input type="text"/>
Kommentarer			
<input type="text"/>			

Vedlegg 3



Delprosjekt 3 Sikring mot flom og erosjon

Delprosjektet omfatter utredning av behov og muligheter for tilpasning til endret klima, både gjennom dimensjonering av drenering, erosjonssikring eller vegen og ved endringer i kriterier for valg av løsninger. Målet er å formulere forslag til endringer i retningslinjer for prosjektering, tilstandsvurdering og vedlikehold. Et titalls pilotprosjekter brukes til utprøving og demonstrasjon.

Delprosjektet er organisert i følgende aktiviteter:

- 3-1 Drenering
- 3-2 Erosjonssikring mot strømmende vann
- 3-3 Sikring mot bølgeerosjon
- 3-4 Miljøeffekt av endret klima
- 3-5 Overvann: fordrøyning, drenering og vanngjennomløp (2010)

Drenering ser på følgende tema:

- metoder og datagrunnlag for beregning av nødvendig dreneringskapasitet,
- for nye veger: bedre verktøy for prosjektering og valg av drensløsninger for vegkroppen og omgivelsene
- for drift/vedlikehold og eventuell oppgradering av eksisterende veger: tilstandsvurdering, tilstandsdata til bruk i kontrakter

Erosjonssikring mot strømmende vann ser på utfordringer knyttet til prosjektering og sikring av brufundamenter samt beskyttelse av vegens omgivelser og sikring av vegskråninger.

Sikring mot bølgeerosjon ser på utfordringer knyttet til veger, ferjekaier, tilløpsfyllinger for bruer og deres sikring mot bølgeerosjon og overskylling.

Miljøeffekt av endret klima har som mål å utvikle et bedre og klimatilpasset grunnlag for valg og prosjektering av renseløsninger for avrenningsvann fra veg.

Overvann: fordrøyning, drenering og vanngjennomløp er en koordinerende aktivitet i 2010 som har som mål å utvikle grunnlag for en håndbok med vannhåndtering som tema.

Delprosjektleder: Frode Oset, Vegdirektoratet.

Fagsekretær for delprosjektet: Kristine Flesjø, Vegdirektoratet

Vedlegg 4



Delprosjekt 4 **Snø-, stein-, jord- og flomskred**

Delprosjektet omfatter snø-, stein-, jord-, flom- og kvikkleireskred, og hvordan utløsningen og frekvensen av disse kan bli påvirket av endrede klimaforhold.

En hovedoppgave er å se på hvordan skredrisiko skal håndteres, og hvor stor skredrisiko som kan aksepteres på vegnettet. Dette vil få konsekvenser for skredsikringsplaner og skredvarsling på utsatte vegstrekninger.

For å få et godt grunnlag for varsling av skred må man få en bedre forståelse av sammenhenger mellom vær og ulike skredtyper. Delprosjektet arbeider med å finne ut om eksisterende skredutsatte strekninger får endrede skredforhold og om nye områder kan bli skredutsatt. Disse dataene må være lett tilgjengelig for videre analyser for å kunne foreta riktig prioritering av skredsikringstiltak i framtida. Skredsikringstiltakene må dimensjoneres ut fra retningslinjer som tar hensyn til de enkelte skredtyper.

Målet for prosjektet vil være å få oversikt over behov for skredsikringstiltak, og et verktøy som kan brukes i dimensjonering og prioritering. Retningslinjer og håndbøker bør danne grunnlag for dimensjonering og utforming av tiltak, og alt materialet må gjøres lett tilgjengelig for å kunne fatte politiske beslutninger.

Delprosjektet er organisert i følgende aktiviteter:

- 4-1 Skredrisiko
- 4-2 Skredsikring og prioriteringsmodell
- 4-3 Skredsikringstiltak
- 4-4 Kvikkleireskred
- 4-5 Vannrelaterte skredtyper

Delprosjektleder: Jan Otto Larsen, Vegdirektoratet

Assisterende delprosjektleder: Heidi Bjordal, Vegdirektoratet

Vedlegg 5



Prosjektrapporter fra 'Klima og transport' – pr mai 2011

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 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	Knut Jetlund, Statens vegvesen

	Vurdering av datamodeller og data	
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

ISSN: 1892-3844