



Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare

Oppsummering av RESPONS-prosjektet 2018-2019

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 657



Tittel

Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare

Undertittel

Oppsummering av RESPONS-prosjektet 2018-2019

Forfatter

Lene L. Kristensen, Heidi Bjordal, Knut Inge Orset, Martine H. Frekhaug, Tore Humstad

Avdeling

Vegutforming

Seksjon

Klima og geofag

Prosjektnummer

L10110

Rapportnummer

Nr. 657

Prosjektleder

Lene Lundgren Kristensen

Godkjent av

Roald Aabøe

Emneord

Naturfare, beredskap skred, opplæring, evaluering, skreddeteksjon, forebyggende skredkontroll

Sammendrag

Denne rapporten oppsummerer utviklingsprosjektet RESPONS (Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare), som har pågått i perioden 2018-2019.

Hensikten med prosjektet har vært å gjøre Statens vegvesen bedre rustet til å håndtere naturfarer ved å ta i bruk ny kunnskap og ny teknologi. Dette har blitt gjort gjennom ulike aktiviteter innen datalagring, datavisualisering, skredsikring, gjennomgang av hvordan etaten håndterer naturfare og utvikling av et nytt kursopplegg for alle skal jobbe med beredskap mot skred og flom langs veg.

Title

Efficient and coordinated response to natural hazards

Subtitle

Summary of RESPONS-project 2018-2019

Author

Lene L. Kristensen, Heidi Bjordal, Knut Inge Orset, Martine H. Frekhaug, Tore Humstad

Department

Road Design

Section

Geotechnics and Climate Adaptation

Project number

L10110

Report number

No. 657

Project manager

Lene Lundgren Kristensen

Approved by

Roald Aabøe

Key words

Natural Hazards, preparedness, landslides, avalanches, education, evaluation, avalanche detection, preventive avalanche release

Summary

This report summarizes the RESPONS project (Efficient and coordinated response to natural hazards), carried out in 2018-2019.

The project goal has been to improve the NPRA's preparedness against natural hazards along Norwegian public roads. The project includes different activities, such as data storage, data visualization, avalanche and landslide mitigation measures, evaluation of how the NPRA has dealt with natural hazards in the past, and the making of a new educational course on natural hazards.



Innhold

1	Innledning.....	3
2	Naturfareportal	4
2.1	Bakgrunn	4
2.2	Naturfareportalens innhold og funksjonalitet	4
2.2.1	Kartportalen i bruk	5
2.2.2	Kartlagsliste	7
2.3	Erfaringer med portalen og anbefalinger for videreutvikling	7
3	Trafikkavvikling.....	8
3.1	Smartere trafikkavvikling.....	8
3.2	Informasjon om stengt veg	8
4	Skreddeteksjon.....	10
5	Forebyggende snøskredkontroll.....	12
6	Opplæring.....	13
6.1	Bakgrunn	13
6.2	Produkter.....	13
6.3	Erfaringer så langt	15
7	Evaluering av hendelser	16
8	Oppsummering av prosjektet.....	17
9	Referanser	18
10	Vedlegg.....	19
	Vedlegg 1 Oversikt over deteksjonsanlegg langs vegnettet.....	19
	Vedlegg 2 Spørsmål fra QuestBack-skjema «Evaluering av skred- og naturfarehendelser	20

1 Innledning

Formålet med prosjektet har vært å gjøre Statens vegvesen bedre i stand til å ta i bruk ny kunnskap og ny teknologi innen aktiv håndtering av naturfare. *Aktiv håndtering av naturfare* brukes i denne sammenhengen som en fellesbetegnelse for analyse og deling av naturfaredata, overvåking og varsling av skredfare, i tillegg til bruk av forebyggende snøskredkontroll. Enkelte aktiviteter har fokusert på skred og håndtering av skredfare, men flere av resultatene kan videreføres til håndtering av andre naturfarer.

I etterkant av NIFS-prosjektet (*Naturfare, infrastruktur, flom og skred 2012-2016*) og de senere års arbeider med skredvarsling, beredskapsplaner for naturfare og kursing av beredskapspersonell i håndtering av flom og skred langs vegnettet, var det ønskelig å ta en gjennomgang av hvordan naturfarer blir håndtert i etaten, og igangsette noen aktiviteter under en felles paraply. I programplanen til RESPONS står det skrevet: *"Når kunnskapen om farene fra dag til dag og kjennskapen til de sårbare punktene er på plass, vil samfunnsgevinsten ligge i rettidig informasjon til mannskap og trafikanter, kortest mulig stengningstid og gode alternativer for stenging slik som styrt trafikkavvikling"*. RESPONS har i så måte inneholdt aktiviteter som skal gi beslutningsstøtte ved naturfaresituasjoner.

Skredgruppen ved Geoteknikk- og skredseksjonen i Vegdirektoratet gjennomførte i 2017 et forprosjekt for å beskrive et mulig etatsprogram innen temaet håndtering av skred- og naturfare. Forprosjektet endte opp med en prosjektbeskrivelse av mulig etatsprogram. I den videre prosessen ble det klart at det ville være enklere å gjennomføre prosjektet i samarbeid med skredspesialistregionene. Prosjektet ble dermed mindre omfattende enn opprinnelig planlagt og noen av oppgavene ble endret som følge av dette. Enkelte aktiviteter har fokusert mer på skred og håndtering av skredfare, enn håndtering av naturfare generelt. Dette gjelder for eksempel trafikkavvikling, evaluering av hendelser og utvikling av naturfareportal. Arbeidet utført i disse aktivitetene vil imidlertid ha nytte også for andre naturfarer enn bare skred.

RESPONS har vært ledet av Geoteknikk- og skredseksjonen i Vegdirektoratet, med bistand fra Region nord ved Geologi- og laboratorieseksjonen og Region vest ved Geo- og skredseksjonen.

2 Naturfareportal

2.1 Bakgrunn

FoU-prosjektet «Klima og transport», som ble avsluttet i 2011, pekte på at såkalte “beredskapsplaner for snøskred” burde omhandle alle naturfarer relevant for veg. Frem til 2020 har det derfor blitt utarbeidet Beredskapsplaner for naturfare for omtrent 60 driftsområder i hele landet, der alle kjente naturfarer er kartlagt. Det er fortsatt snøskred som er den viktigste naturfaren i planene, men i tillegg blir alle andre skredtyper, samt naturfarer som flom og uvær kartlagt, og informasjon om kjente områder med kvikkleire legges inn. Som et resultat av dette har byggherre og driftsentreprenøren nå et bedre grunnlag for å vurdere eventuelle restriksjoner på vegen når aktsomhetsnivået heves. Sammen med varslingstjenestene for snøskred og jordskred kan vegeier være bedre forberedt på de hendelser som måtte inntreffe og lettere samhandle med fagseksjonene, både i forkant av og etter en hendelse.

De nye naturfareplanene har fokus på å presentere sårbarhet i et kart. Hovedproduktet er et papirkart, oftest i A0-størrelse. Dette er oversiktlig så lenge det henger på et kontor, men kartet er statisk, og har kort levetid hvis det skal brukes av de som jobber ute på vegen. I RESPONS ønsket vi derfor å se på muligheten for å lage en digital kartløsning, en naturfareportal, som både kan brukes både fra PC hvis man sitter på kontor, men også på en mobil plattform hvis man er ute i felt.

Gjennom arbeidet med naturfareplaner har mye informasjon allerede blitt digitalisert og samlet i databaser som enkelt kan gjenbrukes. Følgende punkter under oppsummerer de viktigste tiltakene som er gjort med å lagre relevante data:

- NVDB har fått støtte for lagring av egegeometri. Dette tillater registrering av objekter som ligger utenfor vegbanen, i terrenget. Eksempler på slike objekter er tiltak som skal hindre skred i å løsrive i fjellsiden eller sikringstiltak som skal stoppe skredene før de treffer vegen.
- Nye objekter har blitt opprettet eller tilpasset i NVDB for skredsikringstiltak. Disse er fanggjerd, skredmagasin, bremsekjegler, voll, skredforbygning, skredteknisk objekt, skredutløsningstiltak, varsling/overvåkning og snøskjerm.
- Værutsatt veg er et objekt i NVDB som nå brukes til å registrere vegstreknings utsatt for flom, vind, snøfokk, bølger, stormflo, sandflukt og isgang.
- Det er etablert en database for lagring naturfarerelaterte objekter som ikke passer inn i NVDB. Dette omfatter omriss av kjente skredløp og løsriveområder, og inneholder informasjon om nesten 2000 kjente skredløp mot veg.
- Kvikkleireområder som er kartlagt langs veg er digitalisert og gjort tilgjengelig i samme database som skredløp og løsriveområder.

2.2 Naturfareportalens innhold og funksjonalitet

Statens vegvesen har i dag flere ulike kartløsninger som enten er interne fagsystemer eller løsninger åpent tilgjengelig for alle. Eksempel på disse er innsynsløsningen til NVDB, Vegkart, værdataportalen Vegvær eller trafikkinformasjonstjenesten 175.no. Alle disse løsningene viser i stor grad informasjon i tilknytning til vegnettet. Naturfarer er i de fleste tilfeller avhengige av terrenget rundt vegen og det ble derfor behov for en egen karttjeneste. Sammen med geodataseksjonen i Statens vegvesen ble behovet kartlagt og en løsning som bygger på Geocortex valgt. Programvaren var allerede tilgjengelig i Statens vegvesen, men ikke tatt i bruk i noen andre fagmiljø. Å sette opp karttjenesten for naturfare ble derfor regnet som en pilot. Kartportalen ligger internt i Statens vegvesen sitt driftsmiljø og er derfor styrt av etatens IKT reglement for testing og implementering av ny funksjonalitet.

En arbeidsgruppe i RESPONS satte opp en prioriteringsliste for ønsket funksjonalitet. Dette ble gradvis implementert. Det ble også kjøpt fri interne ressurser fra geodataseksjonen i Region sør for å programmere grunnfunksjonaliteten i karttjenesten.

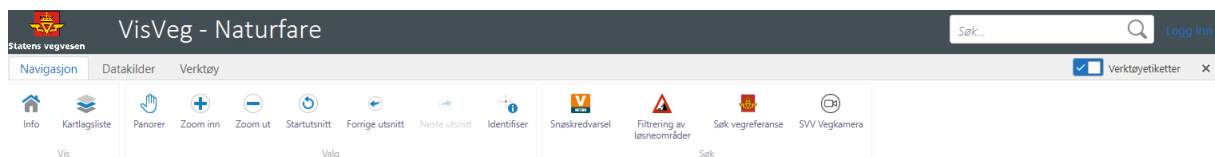
Følgende systemer er satt opp i forbindelse med karttjenesten:

RESPONS – Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare

- ArcGIS server
- Implementering av varsom-API
- API for å hente ut vegmeldinger fra Vegloggen
- Oppgradering av geodatabaser for å kunne kommunisere med nyeste versjon av ArcGIS og Geocortex programvare

2.2.1 Kartportalen i bruk

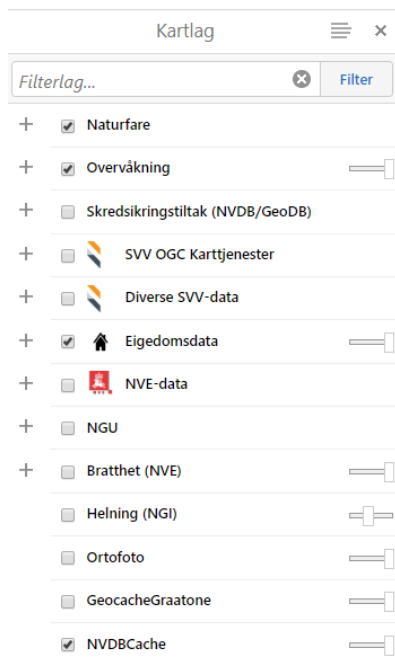
Utseendet i kartet kan tilpasses på ulike måter. Det vil fortsatt pågå tilpasninger for å gjøre fremsiden av kartet brukervennlig for aktuelle brukergrupper. Hovedmenyen øverst inneholder en del standard knapper for navigering i kartet samt egne knapper med spesialtilpassede spørringer for naturfare. I søkefeltet kan man søke etter stedsinformasjon i kartet. Innloggingsfunksjonen er ikke aktivert enda, men vil komme på sikt. Dette vil gi redigeringsmulighet av ulike fagtema og kan defineres for hver enkelt bruker eller gruppe av brukere.



Figur 1 Hovedmenyen øverst i kartportalen

Kartlagslista er skjult som standard, men kan slås på i toppmenyen

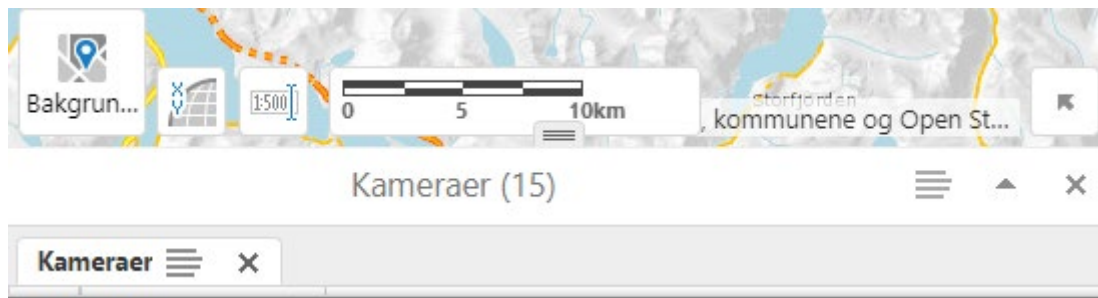
Temaene er forsøkt gruppert logisk, men endringer vil komme fremover. Hvert lag eller gruppe av lag kan gjøres transparent med slideren bak og tegnforklaring kan vises ved behov.



Figur 2 Kartlagsliste

Ved søk eller filtrering vil resultater komme som en tabell med egenskaper. Denne er skjult som standard nederst i vinduet, se figur 3, og åpnes ved å velge pila til høyre. I bunnen ligger i tillegg valg av bakgrunnskart, info om målestokk og koordinatsystem.

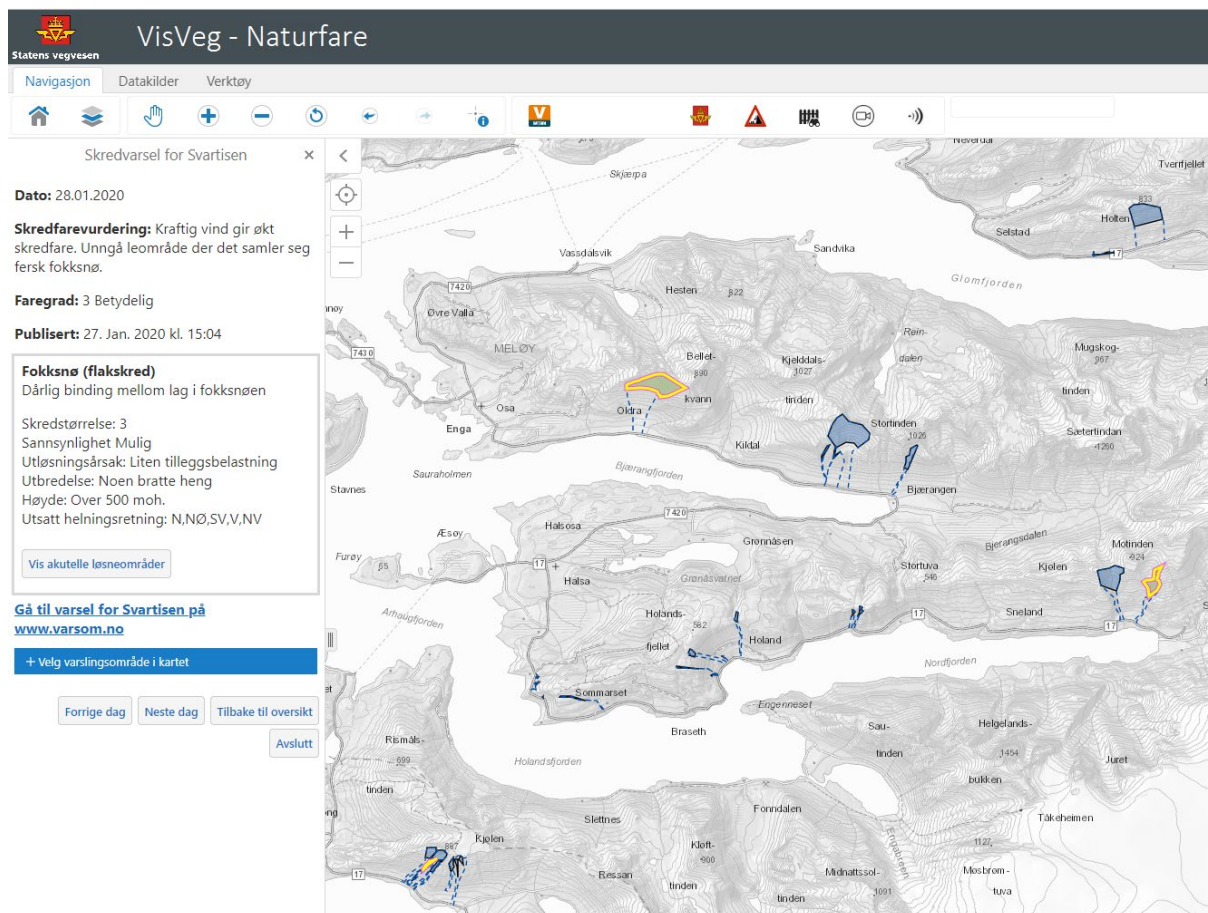
RESPONS – Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare



Figur 3 Visning av søk og filtrering

Naturfareportalen er tilgjengelig i produksjonsmiljøet, men det gjenstår likevel en del videreutvikling. Internt i Statens vegvesen er portalen tilgjengelig på følgende link: <https://www.vegvesen.no/Intranett/respons>.

Den største forskjellen mellom Naturfareportalen og eksisterende karttjenester, er portalens forhåndsdefinerte rutiner for å utføre spesielle handlinger. Dette kalles workflows og i figur 4 vises snøskredvarsel-workflowen som henter dagens snøskredvarsel fra varsom.no og gjør en filtrering av løsnedområder på bakgrunn av gjeldende skredproblem. Dette gjør det enklere å finne frem til særlig skredutsatte punkter langs vegnettet for det tidsrommet aktuelt skredvarsel er gjeldende. Denne funksjonaliteten er ment å gi beslutningsstøtte både for byggherre og skredsakkyndig, spesielt ved en alvorlig situasjon der mange vegstrekninger kan være utsatt på samme tid.



Figur 4. Eksempel på resultat etter utført spørring mot dagens/gjeldende snøskredvarsel i et område. Det aktuelle snøskredvarselet vises til venstre i figuren. Kartet til høyre er resultatet av spørringen, og de gulmarkerte løsnedområdene er de som tilfredsstiller kriteriene for gjeldende skredproblem.

RESPONS – Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare

2.2.2 Kartlagsliste

I den tradisjonelle kartlagslista finnes data prosjektet har funnet relevant for å beskrive naturfarene. Noen viktige lag er:

- Skredsikringstiltak fra NVDB
- Skredløp og løsneområder
- Elrapp R11-skjema (Skredregistreringer på veg)
- Historiske flyfoto
- Relevante fagtema fra NVE og NGU

Kartmotoren i Geocortex har også god støtte for tegning og måling i kartet, i tillegg til muligheten for å gjøre enkle analyser. Dette verktøyet vil bli videreutviklet etter hvert som behovet melder seg.

Muligheten for å skrive ut høykvalitetskart med ønskede kartlag er også en nyttig funksjon ved for eksempel befarings i felt. Kartmalene vil bli oppdatert i løpet av 2020.

2.3 Erfaringer med portalen og anbefalinger for videreutvikling

Det er fortsatt mange utfordringer knyttet til daglig bruk av karttjenesten. Foreløpig er den kun tilgjengelig internt på vegvesen-nett og vil derfor ikke ha noen nytte i felt eller for entreprenør. Dette må løses innen kort tid. De ulike tjenestene Vegvesenet betaler for hos leverandøren har lisenser som må følges opp. Det har vist seg utfordrende å fornye disse tjenestene og holde de oppdatert med siste versjoner. Nedetid på kartløsningen er ikke ønskelig og rutiner må innarbeides for å sikre oppetid.

Det er fortsatt mange koblinger mot andre tjenester som ønskes satt opp i såkalte workflows. Dette krever programmeringskunnskap, enten internt i Vegvesenet, eller at dette kjøpes fra leverandør. Aktuelle workflows som bør implementeres er:

- Flomvarsel fra varsom
- Jordskredvarsel fra varsom
- Alle farevarsel fra Meteorologisk institutt som er relevante for veg

En kontinuerlig utvikling av Naturfareportalen er nødvendig for at systemet skal være det foretrukne beredskapsverktøyet i Statens vegvesen ved håndtering av naturfare.

3 Trafikkavvikling

I denne arbeidspakken var det i prosjektbeskrivelsen for et etatsprogram beskrevet en del studier og samarbeid med andre fagmiljø (bla transportanalyse). Flere av disse oppgavene ble endret og redusert i omfang i og med at prosjektet ble gjennomført i egen regi og ikke som et etatsprogram. Det er sett på to tema i arbeidet, hvordan få til en smartere trafikkavvikling i skredfaresituasjoner og hvordan få bedre informasjon om stengninger – både ut til trafikant, men også til analysebruk.

3.1 Smartere trafikkavvikling

I mange situasjoner med skredfare vil det være nødvendig å stenge vegen. I enkelte situasjoner kan man forsøke å redusere skredfaren ved for eksempel å sprengne bort snøskred, men det er ikke alltid dette er mulig å få til.

Ved enkelte anledninger har man prøvd ulike varianter av kontrollert og overvåket trafikkavvikling. Et eksempel på dette er fra Romsdal i mars 2010, da vegene var stengt i flere dager på grunn av høy skredfare og mange snøskred. Da snøskredfaren avtok var det ønskelig å få avviklet trafikken på E136 mellom Bjorli og Åndalsnes, men begrenset og kontrollert. Løsningen ble at man slapp gjennom trafikken i én retning av gangen, og med en avstand på ett minutt mellom hvert kjøretøy. Vakter med radiosamband overvåket det skredløpet (Sæterbøfonna) man fortsatt var bekymret for. Ved å avvikle trafikken på denne måten oppnådde man at trafikken kunne stanses igjen på kort varsel dersom noe skulle skje, samtidig som den begrensede trafikken kunne ha god flyt med liten fare for opphopning. Tiltaket bidro til kortere periode med stengt veg.

Et annet eksempel er manuelt vakthold fra båt ved trafikkavvikling etter jordskred ved Bogelia i Vaksdal i 2015. Dette gjorde at man kunne sette trafikken på E16 tidligere enn om man ikke hadde et slikt tiltak.

Felles for disse to eksemplene er at man prøver å begrense perioden med stengt veg ved å avvikle trafikken kontrollert. Det er vesentlig at man i tilfeller som dette har god dialog med skredsakkyndige som kan vurdere skredfaren og hvilke tiltak som kan ha effekt.

De siste årene har det vært jobbet med å modernisere metodene, slik at man unngår å gjøre seg avhengig av utelukkende manuelt vakthold, med de utfordringene som dette byr på rundt konsentrasjon og siktreduksjon i tåke, uvær, på natt og i mørketid. Eksempelvis har Fjellskredseksjonen i NVE utviklet en mobil radarenhet på tilhenger som kan tas ut i skredområder for å dokumentere om et løseområde har stabilisert seg. Statens vegvesen har også jobbet mye med systemer for deteksjon av skred, hvor sensorer «oppdager» skred i bevegelse og man automatisk kan stenge vegen før skredet når vegen. Dette prinsippet er det arbeidet mer med i en egen arbeidspakke, beskrevet i kapittel 4 Skreddeteksjon.

Det er også tatt kontakt mot andre vegforvaltninger for å lære mer om hvordan trafikkavvikling gjennomføres andre steder. Det er tatt kontakt med vegforvaltningen i Utah, og dette var også ett av temaene som ble sett på under et studiebesøk vinteren 2019/20 til vegforvaltningen i Washington. Erfaringene fra studiebesøket vil oppsummeres i egen rapport.

3.2 Informasjon om stengt veg

Ved stengning av veg på grunn av skred eller skredfare er det viktig å gi trafikanter best mulig informasjon, slik at de kan gjøre egne vurderinger rundt rutevalg og tidspunkt (og behov) for reisen. Informasjon om forventet varighet, eller når det vil komme oppdatert informasjon er viktig. Geoteknikk og skredseksjonen i Vegdirektoratet har sett på hvilken informasjon som er gitt trafikanter, og har sett at informasjon om tidspunkt for når oppdaterte meldinger kommer ofte mangler. Det er regionale variasjoner, og dette viser at felles retningslinjer for denne type informasjon er viktig.

En annen problemstilling rundt stengninger og data om disse er at det er vanskelig å hente ut data til analyseformål. Vegtrafikksentralenes verktøy, Vegloggen, har begrensede muligheter til å hente ut data på format som egner seg til analyse. I tillegg kan det være vanskelig å skille hendelser og finne informasjon om når vegen ble åpnet igjen.

RESPONS – Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare

Det er derfor tatt kontakt med VTS2020-prosjektet, som jobber med å lage nytt verktøy for Vegtrafikksentralene, som skal erstatte Vegloggen. Det nye verktøyet, Hendelsesbasert toppsystem (HBT) vil være bedre tilpasset disse ønskene. Verktøyet vil sette hendelsen i fokus, og alle meldinger til publikum vil være et produkt av hendelsen. Alle hendelser må også ha en varighet. Skredfaglige rådgivere som er ute på en hendelse vil ofte kunne si noe om når man vil gjøre nye vurderinger, hvor lenge vegen «minst» blir stengt osv., men det er ikke alltid denne informasjonen kommer frem til vegtrafikksentralene. Hvis HBT fører til at operatørene på vegtrafikksentralene også vil etterspørre denne type informasjon, vil det gi bedre informasjon til publikum.

HBT vil også ha en egen analysedel som vil gjøre det enklere å lage oversikter over hvor ofte og hvor lenge veger er stengt på grunn av skred og skredfare.

4 Skreddeteksjon

Statens vegvesen bruker hvert år store ressurser på å sikre riks- og fylkesvegnettet mot nedfall av stein, is, snø og jord på vegnettet. Steinskred og snøskred utgjør størstedelen av slike hendelser. De fleste skredsikringsmidlene går til å bygge fysiske skredsikringsanlegg, slik som voller og tunneler. Som et alternativ, der forholdene har ligget til rette for det, og når teknologien har gjort det mulig, så har Statens vegvesen de siste årene hatt en økende bruk av aktive tiltak som bl.a. automatisk stenging basert på skreddeteksjon. Dette har vist seg å være et kostnadseffektivt alternativ i mange tilfeller.

For at slike metoder skal være aktuelle for vegeier, er vi avhengig av lange nok skredbaner til at anleggene rekker å detektere, prosessere og varsle hendelsene før skredene når ned til vegen. Anleggene vil i de fleste tilfeller bare ha få sekunder på seg fra skredet løsner oppe i fjellsiden til vegen må være stengt. De utsatte strekningene må dessuten være korte nok til at trafikantene rekker å passere mens skredene går og før de når vegen. Skredbaner som er mest aktuelle å overvåke i sanntid med tanke på automatisk stenging, er snøskred og flomskred. Dette er de skredtypene som oftest går igjen på samme sted fra år til år, og mange slike skredbaner benevnes derfor ofte som «kjente skredbaner».

Denne arbeidspakken har omhandlet automatisk skreddeteksjon og bruk av dette til automatisk å *stenge veg* når skred går mot veg, *validere* om deteksjonene skyldtes reelle skred og automatisk å *gjenåpne veg* når faren er over. Som innkjøper av slike tjenester ønsker Statens vegvesen å bidra til pålitelige leveranser i et velfungerende marked. Gjennom denne arbeidspakken i RESPONS, ble det derfor invitert til dialog med potensielle leverandører for å oppnå nettopp dette. Dialogmøtet fant sted i Vegdirektoratet våren 2018.

Målet med dialogmøtet var å dekke forhold både hos oppdragsgivere (stat og fylker) og leverandører, og belyse aktuelle teknologivalg, trender, kvalitetsutvikling, anskaffelsesprosedyrer og avtaleforhold mellom partene. Ut fra dette ønsket Vegvesenet å gjøre både kortsiktige forbedringer og samtidig legge premissene for en mer langsiktig utvikling av denne delen av skredhåndteringen.

Dialogmøtet løftet flere problemstillinger det har blitt jobbet videre med gjennom anskaffelser i 2018 og 2019. Noen av disse er:

- Forståelse av hvordan teknologien fungerer, hvordan leverandørene opererer og markedet forøvrig.
- Utforming av kontrakter og fordeler og ulemper med bruk av tjeneste- og vare- og byggekontrakter.
- Eventuell oppdeling av anskaffelsen i flere kontrakter og grensesnitt mellom ulike kontrakter.
- Bruk av kvalifiseringskrav og tildelingskriterier.
- Bruk av dialogmøter og markedsdialog i forkant av anskaffelse.
- Bruk av veiledende kunngjøring for å orientere markedet i god tid før selve utlysningen kommer.
- Hvor lang varighet av kontrakter som er hensiktsmessig (tjenesteanskaffelser), og bruk av opsjoner til forlengelse. Varighet av eventuelle servicekontrakter for oppfølging.
- Hvilke forventninger man kan ha til levetid av ulike typer anlegg.
- Hvordan krav til oppetid av anlegg bør formuleres.
- Eventuell bruk av sanksjoner ved manglende detektering eller feil i anlegget eller detektering.
- Grensesnitt mellom skreddeteksjonsanlegg og trafikkstyringsanlegg.
- Hvordan leverandører kan ha tilgang til sitt utstyr og sine systemer uten å ha tilgang til automasjonsnettet (som sender signaler fra deteksjonsanlegget/trafikkstyringssystemet til vegtrafikksentralen).

I tillegg til forhold knyttet til selve skreddeteksjonsanleggene er det sett på hvordan Vegtrafikksentralene skal få informasjon fra et skreddeteksjonsanlegg. Når man bygger denne type anlegg må det tas stilling til hvilke varsler som skal sendes til Vegtrafikksentralen, og hvordan VTS skal forholde seg til varslene som kommer inn fra anleggene. Det må tas stilling til om anlegget skal brukes til å åpne vegen automatisk, eventuelt ved hvilke tilfeller dette skal skje, og i hvilke tilfeller det krevers utrykning av mannskap. Vegtrafikksentralene må ha klare retningslinjer for hvem som skal kontaktes i ulike situasjoner.

Arbeidet utført i denne arbeidsgruppen vil ende opp med en oppdatert beskrivelse av denne type anlegg i veiledning V138 Veger og snøskred. V138 er under revisjon, og vil sannsynligvis utgis i løpet av 2020.

RESPONS – Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare

I tillegg er det utarbeidet utkast til en mal for skredfaglig rapport som kan brukes i planfasen av vegprosjekter. Rapportmalen er utarbeidet med forslag til hva som bør inngå i rapporter som skrives i de ulike planfasene, og egner seg for beskrivelse av flere typer tiltak enn kun skreddeteksjon. Rapportmalen er overtatt av fagmiljøet på Geofag drift og vedlikehold.

Vedlegg 1 viser en oversikt over ulike deteksjonsanlegg som er i drift i Norge i dag. Enkelte eldre anlegg er demontert og ikke nevnt. En oversikt over eldre anlegg er gitt i SVV-rapport 204 (Statens vegvesen, 2013).

5 Forebyggende snøskredkontroll

Prosjektgruppa har samlet sammen etatens erfaringer med bruk av forebyggende skredkontroll. Resultatene kan leses i SVV-rapport nr. 623 (Statens vegvesen, 2020b). Følgende metoder ble beskrevet og evaluert av prosjektet:

- Snøskredtårn
- Gasskanoner
- Taubane
- Mobil snøskredkontroll ved hjelp av helikopter og gassklokke
- Mobil snøskredkontroll ved hjelp av drone

De ulike metodene ble sammenlignet med hverandre, og fordeler og ulemper ble beskrevet (se tabell 1 i SVV-rapport nr. 623).

Det ble også forsøkt å gjøre en sammenstilling av kostnadsbildet ved de ulike metodene (se tabell 2 i SVV-rapport nr. 623). Her ble investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader ved forebyggende snøskredkontroll forsøkt sammenlignet med noen tradisjonelle sikringstiltak, eksempelvis tunnel og voll. Det er imidlertid knyttet relativt store usikkerheter til disse kostnadene, både fordi kostnadene ved tiltak vil kunne variere mye fra lokasjon til lokasjon eller fra anlegg til anlegg. Noen metoder av forebyggende skredkontroll er så nye, at erfaringene med kostnadene er mangelfulle. Det er derfor vanskelig å skulle si noe sikkert om totalkostnaden ved et sikringsanlegg, og dermed vanskelig å skulle sammenligne et sikringsanlegg med et annet.

Prosjektet anbefaler at det gjennomføres en mulighetsstudie for bruk av forebyggende snøskredkontroll på riksveger. Det anbefales en gjennomgang av identifiserte skredpunkter langs riksvegnettet, for å undersøke hvorvidt forebyggende snøskredkontroll kan egne seg som sikringsmetode mot skred. For noen skredpunkter kan enkelte av metodene ovenfor egne seg som supplerende sikringstiltak, enten som tilleggstiltak for å redusere restrisiko for skred, eller som «mens vi venter-tiltak» i påvente av bygging av et permanent skredsikringstiltak.

Prosjektet anbefaler dessuten også at alle gjeldende prosedyrer for forebyggende snøskredkontroll gjennomgås, og at behovet for revisjon av disse vurderes.

6 Opplæring

6.1 Bakgrunn

Det har i flere år vært kontraktsfestet krav til driftsentreprenører som har ansvaret for å organisere vinterdriften om å delta på todagens obligatorisk kurs om snøskredfare og vurdering av snøskredfare. Det samme gjelder alt mannskap som er involvert i vinterdrift av skredutsatte strekninger. Byggherre er ansvarlig for den praktiske organiseringen av kursene, mens skredfaglige rådgivere i regionene har vært ansvarlig for gjennomføring av det faglige innholdet.

Høsten 2018 kom det et nytt krav i driftskontraktene, som krever at også driftspersonell som håndterer andre typer naturfare skal delta på kurs. Kursene dekker nå alle typer skred og flom, ikke bare snøskred, og tilpasses de lokale behovene etter hvilke naturfarer som er mest aktuelle i området.

Denne endringen fremmet ett behov for en oppdatering av kursopplegget, som tidligere har bestått av en "presentasjons-pakke" og en øvingsdel utendørs. Tidligere kursopplegg bestod av mye teori og man har opplevd at det har vært for mye informasjon å ta til seg over to dager. Et viktig mål for arbeidsgruppen var derfor å lage et kursopplegg som relaterer til entreprenørenes lokale naturfarer og har en mest mulig praktisk tilnærming til deres oppgaver. Det nye kurs- og øvingsopplegget bygger på naturfareplanene (beredskapsplaner for naturfare) som tilhører driftskontraktene representert på kursene.

6.2 Produkter

Arbeidet med nytt kursopplegg har resultert i følgende produkter (se figur 5):

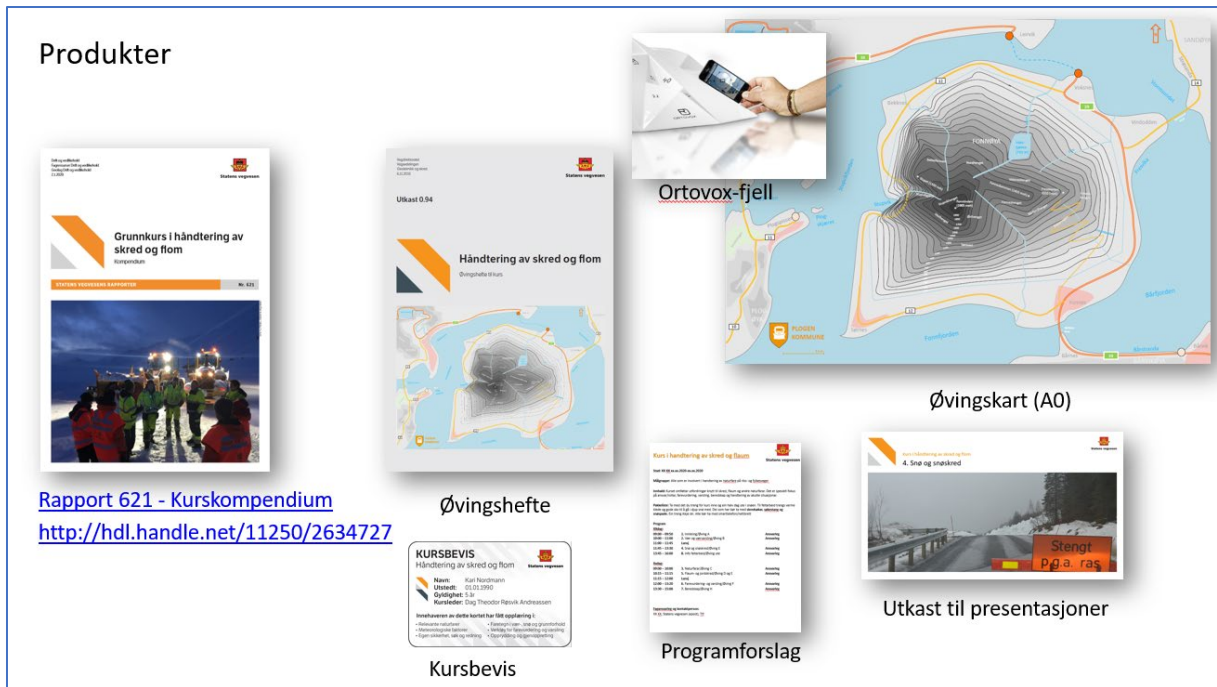
- Kompendium «Grunnkurs i håndtering av skred og flom»
- Øvingshefte
- Øvingskart med tilhørende fjell
- Presentasjonsmaler
- Programforslag
- Kursbevis

Hovedproduktet til arbeidsgruppa er kompendiet «Grunnkurs i håndtering av skred og flom». SVV-rapport 621 (Statens vegvesen 2020a). Denne rapporten danner basis for det nye kursopplegget for beredskapspersonell, og benyttes sammen med et øvingshefte og beredskapsplaner for naturfare (Naturfareplaner).

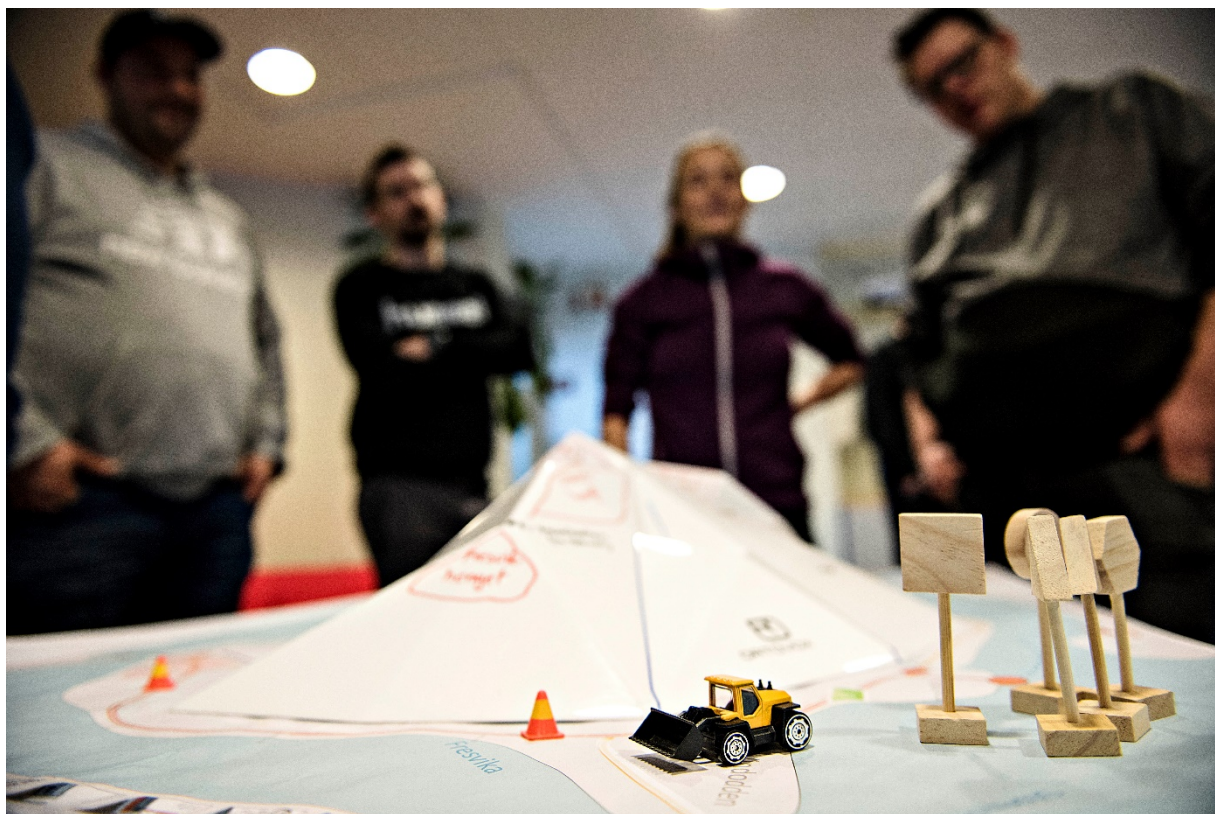
Øvingene baserer seg på lokale naturfarekart og en 3D-modell av et fjell, se figur 6. Fjellet gir deltakerne mulighet til å lettere visualisere terrenget, og man oppnår derfor en mer praktisk læringsform enn i tidligere kursopplegg.

For at kursinnholdet skal være mest mulig likt fra kurs til kurs, uavhengig av kursholdere, er det opprettet ett sett presentasjoner. Tanken er at hver kursholder skal gjøre lokale tilpasninger i forkant av hvert kurs basert på disse presentasjonene. Denne presentasjonspakken gjør det også lettere for kursholdere å bidra på kort varsel dersom det blir aktuelt.

Alle kurs bygges opp rundt et foreslått kursprogram. Justeringer gjøres gjerne i forhold til været, med tanke på en utendørs øvingsdel. Ved endt kurs deles det ut kursbevis til alle som har gjennomført kurset.



Figur 5 Oppdatert læringsmaterieill til kurs



Figur 6 3D-modellen av et fjell (Ortovox-fjellet) i bruk på kurs i håndtering av skred og flom for personell i Åndalsnes, februar 2020 (Foto: Stein Risstad Larsen, Statens vegvesen).

RESPONS – Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare

6.3 Erfaringer så langt

Totalt 10 kurs ble avholdt i løpet av januar og februar, hvorav 3 i Sør-Norge og 7 i Nord-Norge. Det nye kursopplegget har fått svært gode tilbakemeldinger.

De fleste kursholdere hadde mer enn ett kurs, noe som var nyttig for å få trening i det nye kursopplegget.

Det ble avholdt et oppsummeringsmøte med alle kursholdere etter endt kurssesong. Nedenfor er det gitt noen forslag til små justeringer frem mot neste kurssesong:

- Justering av innhold i presentasjonsmaler
- Forenkling av noen øvinger
- Lage mal for å bestille eksterne deltakere (som politi/meteorolog/byggeleder)

Disse endringene vil innarbeides før neste kursrunde.

7 Evaluering av hendelser

Statens vegvesen har de siste årene jobbet mye med å få på plass bedre verktøy slik at vi kan være i forkant av naturfare-hendelser. Etter at den regionale skredvarslingen på Varsom.no kom i gang har Vegvesenet jobbet mye med å nyttiggjøre seg varslingen og bygge kompetanse internt. Dette omfatter blant annet:

- Flere skredfaglige rådgivere er observatører i varslingen og har dermed fått utdanning knyttet til skredfarevurderinger.
- Støtteverktøyene til skredvarslingen, som nettportalene xgeo.no og regobs.no gir en åpen dataflyt med lett tilgang til relevant informasjon om skredfare.
- Naturfareplanene (byggherrens beredskapsplan for naturfare) har vært i stadig utvikling og gir nå god og systematisk informasjon om hvilke farer som kan oppstå på vegnettet og hvordan disse kan forebygges.
- Entreprenørene er i mange kontraktsområder pålagt å rapportere skredfarlige forhold.

Vi så derfor et behov for å se nærmere på om den informasjonen vi har tilgjengelig kommer helt ut til de som kan ha nytte av den, og om vi faktisk klarer å komme i forkant av hendelser. Dette kan være forhold som å se på om regionalt skredvarsel ble utstedt og om eget personell var oppmerksomme på en kommende situasjon. Om det ble innrapportert farevurderinger og gjort vurderinger rundt nødvendig aktsomhet og beredskap. I enkelte regioner har geologer og geoteknikere hatt beredskapstelefoner, og det er interessant å vite om disse ble kontaktet eller ikke.

Det er utarbeidet et evalueringsskjema, men dette er foreløpig ikke tatt i bruk. En problemstilling er at denne type evalueringsskjema ofte blir omfattende, og vanskelig å prioritere i en hektisk hverdag. Spesielt kan evalueringer oppfattes som heft dersom resultatene ikke kommer direkte til nytte for den som gjennomfører evalueringen. Arbeidsgruppen i Respons mener en evaluering av hvordan informasjon om skredfarlige forhold brukes i etaten er nyttig og relevant. En kontinuerlig evaluering av det arbeidet som gjøres vil være viktig i den fortsatte utviklingen av tjenestene.

I ny organisasjon vil det være geofagmiljøet på Drift og vedlikehold som både blir involvert i hendelser og som vil ha ansvaret for å lage systemer for å håndtere hendelsene best mulig. Det er foreløpig uklart hvordan beredskap for naturfarer vil organiseres, men vi ser for oss at en slik funksjon vil ha stor nytte av denne type evaluering hvis den også skal jobbe preventivt.

Evalueringsskjemaet er laget i verktøyet Questback. Dette gjør skjemaet enkelt å fylle ut, og svar kan mottas på flere ulike måter. Bruken av Questback krever imidlertid egen tilgang, og dette må foreløpig gå via en annen bruker. «Eier» av skjemaet kan dermed ikke selv gå inn og redigere og hente data, men gå via en tredjeperson. Ved videre bruk av skjemaet bør det vurderes om bruken av Questback er hensiktsmessig, eller om det er enklere å håndtere skjema og svar på en annen måte.

Spørsmålene i Questbackskjemaet er gjengitt i vedlegg 2.

8 Oppsummering av prosjektet

RESPONS har følgende hovedresultater:

- Naturfareportalen er utviklet og ligger tilgjengelig for interne brukere i Statens vegvesen: <https://www.vegvesen.no/intranett/respons>. Det vil fortsatt pågå utvikling og forbedringer, blant annet av nye workflows. Portalen vil fungere som nyttig beslutningsstøtte for alt av personell som er ansvarlig for håndtering av naturfare langs offentlig veg.
- Prosjektet har gitt innspill til prosjektet VTS2020 angående det nye hendelsesverktøyet til Vegtrafikkentralene, HBT (Hendelsesbasert toppsystem). Dette verktøyet vil gi mer og bedre informasjon til publikum om varigheten av hendelser enn det Vegloggen gjør i dag, og slik sett gjøre trafikkavviklingen bedre i fremtida. HBT vil sannsynligvis også gi bedre datagrunnlag for på sikt å kunne gjøre studier på hendelser.
- Prosjektet har gjennom erfaringsinnhenting fra eksisterende anlegg og dialogmøte med bransjen fått systematisert hvordan Statens vegvesen bør jobbe med deteksjon av skred i tida fremover. Resultatene fra RESPONS legger til rette for ytterligere bruk av deteksjon og trafikantvarsling som sikringstiltak mot skred og virkemiddel for økt trafikksikkerhet.
- Prosjektet har samlet sammen Statens vegvesens erfaringer med bruk av forebyggende snøskredkontroll, og kommer med anbefalinger for videre bruk av ulike metoder innen dette. Det anbefales en gjennomgang av alle gjeldende prosedyrer. Videre anbefaler prosjektet en gjennomgang av hvordan forebyggende skredkontroll kan tas mer i bruk på riksveger.
- Prosjektet har utviklet et helt nytt kursopplegg for opplæring innen håndtering av flom og skred på veg. Kurset består av et kompendium med tilhørende øvelseshefte, presentasjoner til bruk i kursene, øvelsesmaterieell, anbefalt kursprogram og kursbevis, og sammen danner disse en komplett og enhetlig kurspakke. Det nye kurset skal i større grad enn tidligere kurs dekke alle naturfarer, slik at det på enkelt vis kan tilpasses lokale forhold. Kursene som ble holdt vinteren 2019/20 har gjennomgående fått gode tilbakemeldinger fra deltakerne.
- RESPONS har produsert et evaluerings skjema med anbefalte spørsmål til bruk ved evaluering av naturfarehendelser på veg. Skjemaet er ment å skulle brukes til innhenting av informasjon om hva som ble gjort før, under og etter hendelser. Målsetningen har vært å oppnå at hendelser i større grad enn tidligere blir evaluert, ved at det skal være lav terskel for å stille disse spørsmålene, og at brukeren opplever det som enkelt å fylle ut skjemaet.

Resultatene og anbefalingene fra RESPONS vil tas videre og implementeres i ny organisasjon. Noen av oppgavene i RESPONS ble igangsatt med tanke på å samordne regionene og deres arbeid med skredhåndtering. Etter at Statens vegvesen ble omorganisert fra 1.1.2020, ble store deler av det geofaglige miljøet samlet på divisjon Drift og vedlikehold. Denne enheten har fått et tydelig ansvar for de operative arbeidsoppgavene innen geofaget, og bør slik sett være godt i stand til å jobbe videre med flere av problemstillingene belyst i RESPONS.

Det vil være naturlig at videreføring av oppgaver som ligger til drift og vedlikehold av skred- og flomutsatte veier, deteksjon og varsling av skred, kursing av beredskapspersonell og videreutvikling av Naturfareportalen legges til divisjon Drift og vedlikehold.

Det vil være naturlig at videreføring av oppgaver som hører til regelverksutvikling legges til Myndighet og regelverk. Herunder følger oppgavene med å implementere/ta inn prosjektets anbefalinger for bruk av forebyggende snøskredkontroll og skreddeteksjon i aktuell veileder, V138 Veier og snøskred.

I prosjektet har enkelte oppgaver vært fokusert på skredfare, mens andre har sett mer generelt på naturfare og håndtering av dette. Statens vegvesen har kommet lenger i registrering og håndtering av skred på veg enn andre naturfarer, for eksempel flom. Det er ikke jobbet med registrering av flomhendelser i Respons

9 Referanser

Statens vegvesen, 2013. *Evaluering av geofoner for detektering av skred*. Statens vegvesen-rapport nr. 204. 25 sider.

Statens vegvesen, 2018. Radarmålinger av snøskred ved fv. 293 Holmbuktura. Resultater fra testmålinger i 2017 og 2018. Statens vegvesen-rapport nr. 594. 20 sider.

Statens vegvesen, 2020a. *Grunnkurs i håndtering av skred og flom: Kompendium*. Statens vegvesen-rapport nr. 621. ISSN: 1893-1162. 58 sider.

Statens vegvesen, 2020b. *Forebyggende snøskredkontroll: Erfaringsrapport fra RESPONS-prosjektet*. Statens vegvesen-rapport nr. 623. 59 sider.

10 Vedlegg

Vedlegg 1 Oversikt over deteksjonsanlegg langs vegnettet

Lokalitet	Formål og metode	Metode	Periode	Type kontrakt	Leverandør	Referanse
Fv. 362 Lauvjuvet (Vinje)	Stenge veg ved snøskred	Geofoner	Fra starten av 1980-tallet til 2017		EIDEL	SVV-rapport 204 (2013)
		Geofoner	Fornya i 2017	Vare	NGI	
Fv. 3406 Heggveitrota (Tokke)	Stenge veg ved snøskred	Geofoner	Fra 90-tallet		EIDEL	SVV-rapport 204 (2013)
Fv. 37 Prestura (Tinn)	Stenge veg ved snøskred	Geofoner	Fra 90-tallet		EIDEL	SVV-rapport 204 (2013)
			Fornya i 2018 for perioden 2018-2023	Vare	Cautus Geo AS	
Fv. 7438 Sandneslia (Gildeskål)	Stenge veg ved snøskred	Geofoner	1996-2014		EIDEL	SVV-rapport 204 (2013)
			Fornya i 2014	Vare	NGI	
Fv. 7438 Sandneslia (Gildeskål)	Stenge veg ved snøskred	Dopplerradar	Fra 2015	Vare	Wyssen Norge	
Rv. 15 Knutstugugrove (Lom)	Stenge veg ved snøskred Stenge veg ved snøskred	Geofoner	1993-2014		EIDEL	SVV-rapport 204 (2013)
		Dopplerradar	2014-2020*	Vare	Cautus Geo	
Fv. 5641 Utledøla (Luster)	Stenge veg ved snøskred	Dopplerradar	2014-	Vare	Cautus Geo	
Fv. 7900 Testprosjekt i Holmbuktura (Tromsø)	Teste skred-deteksjon på lange avstander (3 km) til stenging av veg ved snøskred	Dopplerradar	2017-2018 (testprosjekt)	Tjeneste	Geopraevent AG	SVV-rapport 594 (2018)
E16 Bogelia (Vaksdal)	Stenge veg ved alle skredtyper	Dopplerradar med tilleggssensorer	2017-	Tjeneste (konkurranse med forhandling)	Scanmatic AS m. fl. (Wyssen Norge AS og Skred AS)	
Fv. 7900 Holmbuktura (Tromsø) – operativt prosjekt	Stenge veg ved alle skredtyper og åpne dersom skred ikke når veg	Dopplerradar	2018-	Tjeneste (skred) og vare (trafikk)	Wyssen Norge (med Geopraevent AG)	
Fv. 63 Stavbrekkfonna (Skjåk)	Varsle om nært forestående snøskred (glideskred)	Bakkebasert InSAR-radar og glidesko	2019-2021	Tjeneste	Cautus Geo AS	SVV rapport 537 (2018)
Fv. 5623 Nautgrovi (Aurland)	Stenge veg ved snøskred	Geofoner	2020-2025	Byggekontrakt	Cautus Geo AS	

*Tatt av snøskred januar 2020.

1. OM SITUASJONEN

1.1 OMRÅDE

I hvilken region foregikk hendelsen?

Region øst / Region sør / Region vest / Region midt / Region nord

Hvor foregikk hendelsen?

Fylke(r):

Kommune(r):

1.2 KONSEKVENSER FOR VEGNETTET

1.2.1 Vær og naturfare

Hvilke(n) naturfare(r) skapte fremkommelighetsbrudd?

Jordskred / Flomskred / Sørpeskred / Snøskred / Steinskred / Steinsprang / Leirskred / Flom / Uvær / Stormflo

Gi en kort beskrivelse av situasjonen og været som skapte problemer. Gjerne si noe om antall skred.

1.2.2 Framkommelighet

Redgjør for konsekvensene av hendelsen(e)! (Skriv inn i hvert fritekstfelt under)

Hvor mange veger ble stengt?

Hvilke veger?

Gjennomsnittlig stengetid (i timer)?

Ble vegen stengt før/etter hendelse på veg?

Omkjøringsmuligheter?

1.2.3 Trafikksikkerhet

Hvilke konsekvenser knyttet til trafikksikkerhet fikk hendelsen?

Bile(r) tatt av skredet / Bile(r) kjørte inn i skredet / Person(er) ble skadet i skredet / Person(er) drept i skredet / Annen konsekvens. Skriv inn:

1.3 VURDERINGER (INTERN KOMMUNIKASJON)

Hvem kontaktet skredfaglig rådgiver?

Byggeleder / Byggherrevakt / Entreprenør / Media / Ble ikke kontaktet /Andre?

Ble det tatt kontakt via beredskapstelefon?

Ja / Nei

RESPONS – Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare

Hvor lang tid tok det før skredfaglig rådgiver var på stedet? Hvis flere skred fyll inn skred for skred. Bruk tidsangivelse i timer.

Skred 1:

Skred 2:

Skred 3:

Skred 4:

Hvem gjorde vurderinger knyttet til stenging/åpning og rydding av veg? Beskriv kort hvordan den interne kommunikasjonen fungerte? (skredfaglig rådgiver/byggeleder)

2. VARSLING

Eksterne varsel (MET.no, Varsom.no)

Hvilke varsel/varsler var aktuell for hendelsen? (Flere avkryssinger mulig.)

Jord/flomskred / Snøskred / Flom / OBS-varsel fra MET / Hendelsen ble ikke varslet

Hvis varsel var mottatt, kopier nettadresse til varsel og lim inn i feltet nedenfor!

Hvis varslet, gi en vurdering av varsel/varslene:

3. TILTAK

Ble det utført tiltak i forbindelse med hendelsen? Eksempelvis (Flere avkryssinger mulig)

Intern e-post til aktuelle byggeledere / Mer mannskap på jobb hos entreprenør/økt beredskap / Økt beredskap skredfaglige rådgivere / Rydding av stikkrenner / Daisybell / Observatørtur / Stengning av utsatte strekninger / Kolonnekjøring / Fysisk plassering av skredfaglige rådgivere / R13 skjema / NEI / Annet

Hva burde ev. ha blitt gjort annerledes?

4. FELTOBSERVASJONER

4.1 Elrapp R13 Naturfare - Naturfare- og skredfarevurdering

Dersom det ble registrert R13 skjema(er) i forbindelse med hendelsen, gi en kort beskrivelse av kvaliteten?

4.2 Elrapp R11 Skredhendelse - Registrering av hendelser

Ble skred på veg registrert i R11?

Kopier regObs-link til registreringen.

Hvor lang tid tok det før hendelsene ble registrert?

Innen 2 timer etter hendelsen / Innen 1 dag etter hendelsen / 1-2 dager etter hendelsen / 2-7 dager etter hendelsen / Mer enn en uke etter hendelsen

Hadde registreringen noen mangler?

NEI / Ingen bilder / Mangler bilde(r) av løснеområde / JA. Beskriv her:

RESPONS – Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare

4.3 regObs - Registrering av hendelser og skredfarevurdering

Ble hendelsen(e) registrert i regObs?

Ja / Ja, noen / Nei / Nei, alle ble registrert i Elrapp /

Dersom hendelsen ble registrert i regObs, kopier og lim inn link.

5. NATURFAREPLAN

*** Finnes det naturfareplan for området?**

Ja / Nei

I tilfelle JA på spørsmålet:

Inneholder naturfareplanen den informasjonen man trenger? Ja/ Nei

Var lokasjon for hendelser omtalt i naturfareplan? Ja/ Nei

Ble naturfareplanen «anvendt» underveis eller i forkant av hendelsen? Ja/ Nei

Vurder nytten av naturfareplanen!

I tilfelle nei på spørsmål om naturfareplan:

Vurder om en naturfareplan ville ha vært nyttig under hendelsen!

6. KOMMUNIKASJON/INFORMASJONSFLYT

6.1. VTS/trafikanter

Hvem kommuniserte med VTS om åpning/stenging av veger?

Byggeleder / Beredskapsvakt / Skredfaglig rådgiver / Entreprenør / Annen person

Fikk trafikantene den informasjonen de trengte?

Ja / Nei, Begrunn svaret

Kunne kommunikasjonen/informasjonsflyten mot VTS ha vært bedre?

Nei / Ja, begrunn svaret

6.2 Media

Hvem kommuniserte med media under hendelsen?

Hvordan ble hendelsene og vår håndtering omtalt i media?

Uttalte vi oss enhetlig?

RESPONS – Reagere effektivt og samordna på natur- og skredfare

Ja / Nei

Kan du utdype svaret?

7. OPPSUMMERING

Fikk man prioritert riktig?

Ja / Nei, beskriv

Har du/dere ytterligere kommentarer til håndtering av hendelsen?

8. VEDLEGG

Last opp relevante vedlegg (f.eks xgeo-kart, befaringsnotat(er)). Maks. størrelse 5 MB!



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf:
firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen