



Universitetet
i Stavanger

Albert Lunde

**Norske redningsmannskapers skredrisikovurdering og -håndtering
ved
skred-over-veg-aksjoner**



Skred over rv 13 i Kvasdalen, Voss. Foto: Vossestrand Røde Kors Hjelpekorps

Universitetet i Stavanger
Masteroppgave i Samfunnsikkerhet
Våren 2015

**MASTERGRADSSTUDIUM I
SAMFUNNSSIKKERHET**

MASTEROPPGAVE

SEMESTER:

Våren 2015

FORFATTER:

Albert Lunde

VEILEDER:

Professor Ove Njå

TITTEL PÅ MASTEROPPGAVE:

Norske redningsmannskapers skredrisikovurdering og –håndtering ved skred-over-veg-aksjoner

EMNEORD/STIKKORD:

Samfunnssikkerhet, redningstjeneste ved snøskredulykker, skredrisikovurdering og –håndtering, eksponering for skredrisiko, risikoindikatorer, Bayesiansk nettverk

SIDETALL: 104

DATO/ÅR

Lom, 15. juni 2015

Innhold

Sammendrag	5
Forord	6
Introduksjon	7
Problemstilling.....	8
Struktur og viktige begreper	9
Teori.....	11
Snøskredteori	11
Skredtyper	11
Skredsannsynlighet.....	12
Skredenes utløpslengde	14
Skredskader	16
Redningstjenestens risikostyring – ansvar, handlingsplikt og arbeidsmiljølov	18
Skredrisikovurdering i redningstjenesten	20
NGI-modellen	21
Kontinuerlig skredrisikovurdering	22
Operativ risikohåndtering	23
Ulykkesmodeller	25
Risikopåvirkende faktorer og Risikoindikatorer	28
Beslutninger under usikkerhet	31
Naturalistic Decision Making	31
Risk informed Decision Making	34
Modellering av en skredredningsaksjon - Bayesiansk nettverk	36
Sannsynlighetstilnærminger.....	38
Metode	39
Utvalg	39
Analyse av risikonivå	41
Skredfaregrad	41
Topografi / potensielle utløpsområder	41
Eksponering.....	41
Analyse av redningstjenestens skredrisikovurdering og -håndtering	42
Modellering av en skredredningsaksjon - Bayesiansk nettverk	48
Resultater	50
Deskriptiv statistikk	50
Skredskader	51
Fakta om skredene og skredfaregrad.....	52

Utvikling av indikatorer og analyse av enkelthendelser.....	53
Innledende sortering i risikonivå.....	53
Risikoindikatorer og analyse av enkelthendelser.....	54
Eksponering.....	70
Modellering av en skredredningsaksjon - Bayesiansk nettverk.....	72
Variabler og sammenhenger.....	72
Diskusjon og konklusjon.....	81
Hendelser og håndtering.....	81
Fenomenet skred-over-veg.....	81
Skredskader.....	82
"Det står først om liv når redningstjenesten rykker ut ... ".....	83
Varslingsfasen.....	85
Aksjonsledelse.....	86
Fagledelse.....	86
Søk "for sikkerhets skyld". Hva er sikkert – og sikkerhet for hvem?.....	87
Beslutningsprosesser.....	89
Flytdiagram for skred-over-veg-aksjoner.....	91
Risikoindikatorer og risikopåvirkende faktorer.....	92
BN som et alternativ i risikovurdering.....	93
Sluttord.....	95
Referanser.....	96
Vedlegg.....	99

Sammendrag

Redningstjenesten i Norge gjennomfører årlig flere redningsaksjoner etter at snøskred har rammet vegnettet, og det ser ut til at aksjonshyppigheten er økende. Skred-over-veg er en sikkerhetsmessig utfordring for redningsmannskapet, og tidligere undersøkelser har gitt grunnlag for undring over redningsmannskapenes eksponering for skredfare, og hvorvidt risikonivået er et resultat av skredrisikovurdering og – håndtering. Redningstjenestens mål om rask og livreddende innsats må balanseres med mannskapenes sikkerhet, og evnen til å ivareta begge disse aspektene utgjør redningstjenestens pålitelighet. For å belyse denne problemstillingen, ble alle 58 skred-over-veg-aksjoner i perioden 2010-2015 undersøkt, og 45 av de 58 aksjonene ble grundigere analysert ved hjelp av organisatoriske risikoindikatorer. Foruten å beskrive karakteristiske trekk ved aksjonene, ble analyseresultatet uttrykt i form av eksponeringsgrad og antall avvik fra en norm for skredrisikovurdering. De risikopåvirkende forholdene som ble identifisert i analysen inngikk deretter, sammen med andre variabler, i et Bayesiansk Nettverk (BN). Målet for modelleringen var å identifisere faktorer som har betydning for gjennomføringen av en effektiv og trygg redningsaksjon - både hvordan aksjonene påvirkes og de ulike faktorenes påvirkningsgrad.

Resultatene bekrefter at norske redningsmannskaper har en betydelig utfordring med å håndtere skred-over-veg-hendelser, og at det er en tilsynelatende ubalanse mellom forsøk på å redde mennesker fra død eller alvorlig skade, og det å unngå fare for ulykker under redningsaksjonen. I 8 av 10 tilfeller var det ingen skredtatte. Likevel var responsen, i nær halvparten av aksjonene, umiddelbar utrykning og innsats i skredutsatte områder. I 3 av 4 aksjoner var mannskapet mer eller mindre eksponert i potensielle utløpsområder for skred, når skred var påregnelig. Analysen av redningsaksjoner viste mange avvik i varslingsfasen, og ved mannskapenes skredrisikovurdering under utrykning og opphold på skadestedet. Kvalitativ og kvantitativ modellering viste at særlig aksjonsledelse i varslingsfasen, fagledelse og kontinuerlig skredrisikovurdering er de risikopåvirkende faktorene som er mest kritiske å kontrollere for å nå et mål om effektiv og trygg redningsinnsats. BN viste seg godt egnet til modellering av redningstjenestens pålitelighet og risikovurderinger, med basis i historiske data og ekspertvurderinger. Det er mulig å se for seg BN som beslutningsstøtte også i pågående redningsaksjoner, og da særlig i kombinasjon med geografiske informasjonssystemer.

Forord

I denne oppgaven henvender jeg meg primært til kolleger i redningssamvirket, i den hensikt å rette oppmerksomheten mot felles sikkerhetsutfordringer ved skred-over-veg-hendelser. Siden 1971, da seks lokale redningsmannskaper omkom i forsøket på å redde en sambygding etter en snøskredulykke ved Molaupen i Hjørundfjord, har Norge vært forskånet fra alvorlige ulykker i skredredningstjenesten. H. M. Kong Olavs tale på nyttårskvelden 1971 understreker alvorret i problemstillingen:

”Jeg vil på denne årets siste aften sende en varm tanke til de etterlatte etter den grusomme skredulykke som nylig hendte i Hjørundfjorden og hvorved syv av våre landsmenn mistet livet i snemassene. Det var i seg selv en dyp tragedie, og enda mer tragisk er den, når man vet at de som uten tanke på seg selv og sine satte sitt liv på spill nettopp for å redde andre, selv ble offer for katastrofen”.

Det er prisverdig å gå så langt som i døden for andres ve og vel. Det kan likevel ikke sette en standard for redningstjenesten innsats. I den internasjonale fjellredningskommisjonen IKAR er det dessverre en nødvendig årlig tradisjon å samles i et stille minutt for å minnes redningskollegaer som mistet livet i tjeneste. Det oppleves som en sterk forpliktelse å bringe andres dyrekjøpte erfaring inn i arbeidet for en helhetlig og balansert redningstjeneste, hvor det å forebygge ulykker gjelder for alle.

Jeg retter derfor en stor takk til kollegaer i redningstjenesten, som ved åpenhet, erfaringsoverføring og faglige innspill har bidratt til effektivitet og trygghet – og innholdet i denne oppgaven. Jeg imøteser kommentarer om analyse, resultater og konklusjoner, i visshet om at det vil gi økt sikkerhetsbevissthet i redningssamvirket.

En hjertevarm takk til min kjæreste Elisabeth, som i alle år har støttet sin nærmeste representant for den frivillige redningstjenesten. Et helt uvurderlig bidrag for familien og mitt engasjement.

En stor takk til professor Ove Njå. Hans innsiktsfulle og tydelige veiledning har gitt læring helt fram til siste punktum. Også takk til hans kollegaer ved UIS – en inspirerende gjeng!

Introduksjon

Med varsler om et mildere klima, mer ekstremvær og mer nedbør, er det også presentert antakelser om at særlig vegnettet i deler av landet vil oppleve økt skredhyppighet (Vegdirektoratet, 2010 og 2011 og K. Kronholm et al, 2007:37). Klimaendringer forventes å gi ”økt forekomst av flom og skred, og hendelser i nye områder som er vanskelig å forutse gjennom historiske data” (Nasjonal Transportplan 2014-2023, kap. 14.7). Redningstjenesten må dermed også forberede seg på å aksjonere hyppigere etter meldinger om at trafikanter kan ha blitt rammet av snøskred.

I 15-års-perioden 1996-2010 registrerte hovedredningssentralene 87 skred-over-veg-hendelser i Norge, men det viste seg heldigvis ofte at ingen trafikanter var direkte berørt av snømassene (Lunde og Kristensen 2011). Selv om det var få alvorlige ulykker, så var det likevel en del hendelser hvor kjøretøyer var sperret inne av flere skred, hadde kjørt seg fast i skredet, eller var blitt truffet av mindre snømasser. Alle disse situasjonene er kritiske, og vitner om at mange vegstrekninger er usikre om vinteren.

I en tidligere undersøkelse om risiko for redningsmannskaper ved norske snøskredulykker (Lunde og Kristensen, 2013a), fant vi at mannskaper, i 26 % av hendelsene, tok seg direkte inn i potensielt skredutsatte områder. Det var også indikasjoner på at redningstjenesten var spesielt eksponert ved innsats i snøskred som rammet infrastruktur som veger og bygninger. Samtidig ser vi at ingen redningsmannskaper ble skadet eller omkom som følge av etterskred i observasjonsperioden.

Et interessant aspekt ved redningstjenestens eksponering for skredrisiko er at 47% av alle snøskredmeldinger til Hovedredningssentralene i perioden 1996-2010 førte til utrykning og innsats i snøskred hvor ingen var savnet (Lunde og Kristensen, 2011), og at flere av disse aksjonene foregikk under forhold med stor sannsynlighet for naturlig utløste skred (skredfaregrad 4 og 5). Det er altså situasjoner hvor redningstjenesten utsetter seg for høy risiko til liten nytte.

Redningstjenesten, med et stort innslag av frivillig innsats, forventes å stille opp med mannskap ved skredulykker, også under forhold med stor skredfare. Dette gir opphav til flere spørsmål om redningstjenestens risiko- og sikkerhetsstyring:

1. Hva er karakteristiske trekk ved skred-over-veg-hendelsene, og er redningstjenestens risikostyring tilpasset hendelsene?
2. Lever skredredningstjenesten så farlig som vår tidligere undersøkelse indikerer, og er det i så fall mulig å redusere redningstjenestens eksponering for skredrisiko?
3. Hvordan foregår skredrisikovurdering i redningstjenesten? Hvem vurderer og hvordan tas beslutningene?
4. Er det mulig å redusere antall redningsaksjoner etter snøskred hvor ingen er savnet?
5. Hvilke risikopåvirkende faktorer er mest kritiske å kontrollere ved redningstjenestens innsats i skred-over-veg-aksjoner.
6. Er redningstjenestens skredrisikovurdering tilpasset et framtidig skredrisikobilde, og er det mulig å overvåke redningstjenestens risikonivå ved hjelp av risikoindikatorer?

Hensikten med denne oppgaven er å gi et mer detaljert bilde av redningstjenestens eksponering for skredrisiko ved snøskredulykker som rammer vegnettet, og å beskrive redningstjenestens vurdering og håndtering av denne type risiko. Det innebærer å se skredredningstjenesten i et helhetsperspektiv, hvor særlig organisatoriske risikoindikatorer blir introdusert som et instrument for å måle dagens og framtidens sikkerhetsnivå. Ved identifisering og modellering av sterke og svake sider ved dagens skredrisikovurdering og -håndtering i redningstjenesten, håper jeg å bidra til målrettede forberedelser for gjennomføring av effektive og trygge redningsaksjoner.

Problemstilling

Snøskred som rammer infrastruktur forekommer oftest under værforhold med stor fare for etterskred langs utrykningsvegen og på skadestedet, og tidligere undersøkelser tyder på at skredredningsmannskapene utsetter seg for høy risiko under slike oppdrag.

Hvorfor utsetter skredredningsmannskaper seg for høy risiko, og hva kjennetegner disse situasjonene?

Hvordan kan redningstjenestens pålitelighet og risikovurderinger modelleres ut fra historiske data og ekspertvurderinger, hvor kvantifisering er mulig?

Struktur og viktige begreper

I teorikapittelet har jeg samlet en del aktuelle tema som skal bidra til å belyse problemstillingen, metodikken og tolkningen av resultatene. Metodekapittelet beskriver innsamling, strukturering og analyse av data, med en angivelse av studiens pålitelighet, gyldighet og relevans. Deretter presenteres resultatene ved hjelp av løpende tekst, figurer og tabeller. Til slutt diskuterer jeg aktuelle funn i undersøkelsen, sett på bakgrunn av spørsmålene i problemstillingen og relevant teori.

I faget risikobasert styring leverte vi semesteroppgaven: *"Risiko for redningsmannskaper ved snøskredulykker"* (A. Lunde og K. Kristensen, 2013b). Det er sammenfallende tema i kapitlene som omhandler teori og metode, og noe av teksten er omstrukturert eller hentet direkte fra semesteroppgaven. Tilsvarende gjelder for enkelte tema i *"Prosjektoppgave – SAM 600 – Granskningsmetodikk – Høsten 2014"* (A. Lunde og K. Kristensen, 2014), og *"Prosjektoppgave - MSA 115 - Risiko og samfunn" - "Skredutsatt vegstrekning på Rv. 15 Strynefjellet" - Høsten 2013* (K. Kristensen og A. Lunde, 2013c), hvor det i tillegg til bearbeidet tekst, også er gjenbrukt enkelte figurer.

ALARP: As Low As Reasonably Possible

Risiko er holdt så lav som rimelig mulig. Et prinsipp som beskriver en systematisk prosess for å forbedre sikkerheten til et tolererbart nivå. Prinsippet innebærer vurdering av kost/nytte.

Barriere:

Et system (skredredningstjenesten) som skal hindre eller begrense en negativ utvikling av en faresituasjon (skredtatte trafikanter). Her også alle proaktive og reaktive tiltak som skal hindre at redningsmannskaper rammes av snøskred og blir skadet eller dør under gjennomføringen av oppdraget.

Beredskap:

Alle tiltak som iverksettes for å hindre eller redusere skadevirkningene av snøskred som rammer trafikanter.

Bayesiansk nettverk (BN):

En nøye grafisk beskrivelse av de direkte avhengigheter mellom et sett variabler.

Effektivitet:

Godheten til redningstjenesten, uttrykt ved indikatorer som er basert på tid og kapasitet i de ulike fasene av en redningsaksjon, f. eks. responstid og redningstid

Organisatorisk faktor:

En bakenforliggende faktor ved styring eller ledelse som påvirker risikonivået. Eksempler på slike faktorer er: opplæring og kompetanse, prosedyrer, retningslinjer og planlegging.

Pålitelighet:

Redningstjenestens evne til å redde mennesker fra død og skade, på en effektiv og trygg måte. I denne oppgaven er redningstjenestens pålitelighet uttrykt kvantitativt, som sannsynligheten for at en redningsaksjon er effektiv og trygg.

Risiko

Kombinasjonen av usikkerhet og konsekvens av en gitt aktivitet.

Risikoindikator:

En målbar størrelse som gir informasjon om faktorer som kan påvirke risiko for ulykker. I dette prosjektet anvender jeg eksponeringsgrad og antall avvik fra en norm for skredrisikovurdering. Andre eksempler kan være antall år opplæring og erfaring i skredrisikovurdering.

Risikopåvirkende forhold (RPF):

En variabel i et system som har en innvirkning på risikonivået i virksomheten. Eksempler på risikopåvirkende forhold ved skredredning kan være informasjonsmangel, feil mannskap, manglende fagledelse, feil utrykningsveg og manglende skredrisikovurdering.

Risikostyring:

Ledelsens identifisering, analyse og vurdering av risikoforhold i redningstjenestens virksomhet, som grunnlag for skadeforebyggende og -reducerende tiltak.

Sårbarhet:

Redningstjenestens evne til å fungere sikkert under påkjenningen av skredfarlige forhold.

Teori

Redningstjenestens håndtering av skred-over-veg-hendelser er påvirket av mange variabler av både skredteknisk, organisatorisk og sosial-psykologisk art. Kombinasjonen av den usikkerhet som er knyttet til hver enkelt faktor, og konsekvensen av de aktivitetsrettede beslutningene som redningsmannskapene fatter underveis i redningsaksjonen utgjør risikoen som er forsøkt modellert i denne oppgaven. Det synlige uttrykket for risiko er mannskapenes opphold i faresoner under forhold med høy skredsannsynlighet. Teoribidragene er inkludert for å belyse disse variablenes betydning, usikkerhet og innbyrdes påvirkningskraft, og for å påpeke mulige organisatoriske faktorer som bidrar til at redningsmannskaper risikerer livet.

Snøskredteori

Ved redningsaksjoner etter snøskred som har krysset veg, vil hovedutfordringen være naturlig utløste skred som kan ramme aksjonsområdet¹. Det er derfor skredsannsynlighet og skredenes utløpslengde som er av størst interesse. Til forskjell fra utrykning til ulykker i fritt fjellterreng, vil mannskapene her meget sjelden stå overfor vegvalg som kan innebære ferdsel i utløsningsområder. Framrykningen foregår som oftest i kjøretøyer på eksisterende vegstrekning, eller langs vegstrekningen i båt og helikopter.

Skredtyper

Det skilles mellom tre hovedtyper snøskred; løssnøskred, flakskred og sørpeskred. Mens et løssnøskred starter ved et punkt, og så brer seg utover i henget, vil flakskredet bestå av ett stort flak som løsner samtidig. Den tredje typen skred, sørpeskredet, kjennetegnes ved at skredmassene er så mettet med vann at snøen nærmest er flytende. Alle skred kan øke i volum nedover i skredbanen, ettersom skredet stadig graver med seg mer masse (snø, jord, trær, stein og vann) som etter hvert deponeres i utløpsområdet.

Mens de fleste skiløper-skred er flakskred, så rammes vegfarende av alle typer skred. En vil se at våte skred i større grad kanaliseres gjennom naturlige dreneringskanaler som bekkefar og raviner, mens tørre snøskred kan bli luftbårne og forsere selv store hindringer. Dette har

¹ **Aksjonsområde:** innsatsområdet med naturlige utrykningsveger langs eksisterende vegnett.

Innsatsområde: skredområdet hvor selve søks- og redningsinnsatsen foregår.

betydning ved bedømmelse av skredenes løp og bredde i det de når vegbanen. Tørre skred med stor fallhøyde kan få stor utbredelse. Når slike skred løsner i serie til helt uforutsigelige tidspunkt, så vil de utgjøre en betydelig trussel for redningsmannskapene. Det er registrert tørre snøskred i Norge hvor over en kilometer av vegbanen var dekket av skredmasser (Fv 862 på Kattfjordeidet i Troms, 30.3.2013).

Skredsannsynlighet

Snøfall, vind og temperatur avgjør hvordan snødekket bygges opp, og når snødekket får en lagdelt struktur hvor fastere lag hviler på løsere lag, ligger forholdene til rette for flakskred. På grunn av stadig variasjon i disse parameterne, både i tid og rom, kan også stabiliteten i snødekket variere betydelig selv innenfor korte avstander (Lied, K., og K. Kristensen, 2003:43 og 127). K. Kronholm et al (2002) påviste at snødekkets struktur (oppbygging) er forholdsvis lik over store flater, mens stabiliteten i samme område kan variere betydelig. Snødekkundersøkelser kan altså gi et godt bilde av lagdeling, fasthet i lagene og snøkrystallenes form og størrelse – men det vil være av begrenset verdi med tanke på å forutsi snødekkets stabilitet med høy grad av sikkerhet (K. Lied og K. Kristensen (2003:127)). Det betyr at all ferdsel på tørr, lagdelt snø i bratt terreng (løsneområder) er usikkert.

Nedbørsmengden i millimeter viser et godt samsvar med sannsynligheten for skred. Norges Geotekniske Institutt har studert skredsannsynlighet som en faktor av nedbør i fem ulike skredbaner i Grasdalen i Stryn. Selv om nedbørsmengden som fører til skred varierer mellom de forskjellige skredbanene, så framgår det av resultatene at en nedbørsmengde på 10 mm (som i praksis betyr 10 cm snø) gir en skredsannsynlighet på 5 %. Ved 90 mm nedbør i løpet av 3 døgn vil det nærmest helt sikkert gå skred i disse skredbanene (K. Lied og K. Kristensen, 2003:96-97). Skredfaren, og størrelsen på skredene, øker altså med økende snømengder. Dersom det kommer 50-80 cm nysnø i en 3-døgns-periode, så vil det ganske sikkert gi naturlig utløste skred som kan nå en veg som ligger i dalbunnen.

”Vinden er skredenes byggmester”, og vindstyrken bestemmer mengden av snø som kan fraktes inn i leheng og forsenkninger. (K. Lied og K. Kristensen, 2003:44) viser til en generell regel om at *”fokksnødriften øker med 3. potens av vindhastigheten”*, og vi forstår at skredfaren øker raskt ved økende vind. Når dette kobles med høy nedbørintensitet, ser vi at snøakkumulasjonen i en fjellside vil være betydelig. De to faktorene nedbørintensitet og vindstyrke påvirker skredfaren direkte, og brukes som mål på sannsynligheten for at et skred vil løsne naturlig – av

seg selv. Snøakkumulasjon øker også skredenes volum og utløpslengde, og dermed også faren for at skredene kan nå helt ned til en veg i dalbunnen.

Tabell nr 1: Forholdet mellom skredfaregrad², nysnømengde og vind i et sterkt vindutsatt område (K. Lied og K. Kristensen (2003:97).

Skredfare	Vindhastighet (m/s) – 10 min. middel			
	0-8	8-15	15-20	20-25
1. Liten	> 15 cm	0	0	0
2. Moderat	> 20 cm	> 15 cm	> 5 cm	0
3. Betydelig	> 30 cm	> 20 cm	> 15 cm	> 5 cm
4. Stor	> 50 cm	> 30 cm	> 20 cm	> 10 cm
5. Meget stor	> 80 cm	> 50 cm	> 30 cm	> 20 cm
1) Faren for skred kan være stor eller meget stor selv uten nysnø				

K. Kronholm et al (2007) konkluderer i en undersøkelse at det er regionale forskjeller mellom de viktigste parameterne for utløsning av snøskred. I Nord-Norge er det maksimum vindstyrke på skreddagen som er viktigst, mens det langs kysten i Sør-Norge er mengden nedbør på skreddagen som framstår som den mest vesentlige utløsningsfaktoren for snøskred. Med disse forskjellene i utløsningsfaktorer, så er det ikke usannsynlig at redningsmannskapenes skredrisikovurdering i Nord-Norge vil handle om kalde, tørre skred med stor utbredelse som følge av vindtransportert snø. Situasjonen i Sør-Norge vil derimot i større grad domineres av våte, mer kanaliserte skred, ettersom værtyper med mye nedbør ofte følges av temperaturstigning (K. Lied og K. Kristensen, 2003:92).

Skredfaregraden angir stabilitet og sannsynlighet for at skred kan løses ut, og vi ser at naturlig utløste skred er mulig allerede fra skredfaregrad 2. Skredfaren øker eksponentielt med faregraden, og faregrad 4 og 5 representerer derfor en alvorlig situasjon for alle vegfarende langs skredutsatte strekninger i Norge. Det gjelder også for redningstjenesten, og NVE opplyser spesielt om dette i sin portal for offentliggjøring av skredfarevarselet, www.varsom.no: ”Ved naturlig utløste skred som har tatt hus, bil eller tog er skredfaren så alvorlig at det må vurderes om nye skred kan utløses naturlig og nå ulykkesområdet”. Også ved skredfaregrad 3 har snødekket moderat til dårlig stabilitet, og naturlig utløste skred er ikke uvanlig.

² Skredfaregrad: Den Europeiske skredfaireskalaen er en 5-trinns gradering av skredfare, i henhold til European Avalanche Warning Services. (NGI, <http://www.ngi.no/no/snoskred/Lar-om-snoskred/Bakgrunnsinformasjon-til-den-europeiske-skredfaireskalaen/>). Vedlegg nr 1.

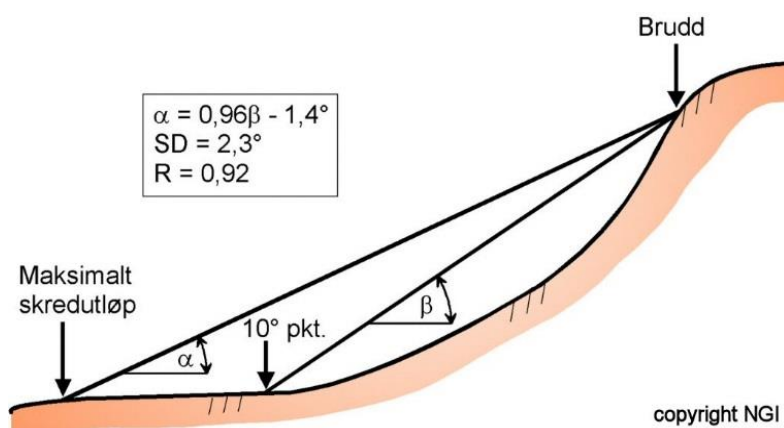
Den generelle skredfaregraden ved skred-over-veg-situasjoner vil i de fleste situasjoner være mellom 3 og 5, ettersom slike skred er naturlig utløst (eller fjernutløst ved snøbrøyting). Det vil i de fleste tilfeller ikke være mulig å bestemme med timers nøyaktighet hvorvidt et skred vil løsne naturlig i en spesiell fjellside i løpet av en gitt redningsaksjon. Som et eksempel kan nevnes en hendelse den 25.2.2002, på rv 15 i Stryn, hvor et kjent skredområde på Sætreskardsfjellet ble forsøkt utløst ved sprengning. Skredet løsnet ikke ved sprengningen, men først ca 12 timer senere – og blokkerte vegen fullstendig på den ca 700 meter lange strekningen mellom tunnelene i Grasdalen.

Siden vurderingsmodellene er så usikre med tanke på vurdering av stabiliteten i snødekket (K. Kronholm et al, 2002), må redningsmannskapene legge stor vekt på terrengvurdering og vegvalg. Skredenes antatte utbredelse og utløpslengde er derfor avgjørende i en sikkerhetsvurdering.

Skredenes utløpslengde

Et snøskred deles inn i tre områder; utløsningsområdet, skredløpet og utløpsområdet. I utløsningsområdet er terrenghelningen avgjørende for at et skred skal kunne løsne, og den minste helningsvinkelen er normalt 30°. Skredløpet utgjør området mellom utløsningsområdet og utløpsområdet, og følger naturlige terrengformasjoner i fallretningen, avhengig av snømassenes volum, hastighet og fuktighet. Utløpsområdet er der hvor snømassene har fordelt seg, og varierer også i samsvar med terrengformasjoner, fallhøyde, snømassenes volum, hastighet og fuktighet. Utløpslengden er definert som den horisontale lengden fra øverste del av bruddkanten til den del av skredmassene som går lengst ned i bakken.

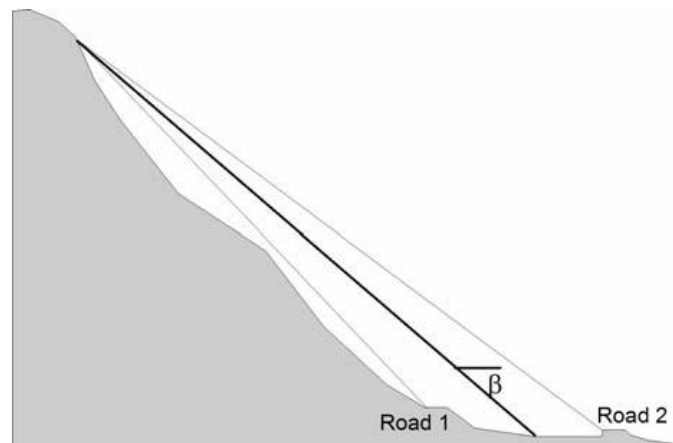
Skredets maksimale utløp kan beregnes ved hjelp av ulike modeller, der den statistisk-topografiske alfa-beta-modellen er den mest anvendte i Norge (K. Lied og K. Kristensen, 2003:81). Beregningen kan utføres både ved hjelp av kartstudier og ved befaring ute i terrenget. I denne modellen angis utløpslengden ved siktevinkelen α fra skredets ytterste avsetning til den øverste delen av utløsningsområdet i den aktuelle fjellsiden. Brattheten i fjellsiden påvirker skredets bevegelse, og dette er tatt hensyn til i modellen ved vinkelen β som er siktevinkelen fra det stedet i skredbanen hvor helningsvinkelen er 10° ("*10-graders-punktet*") til øverste del av utløsningsområdet. Gjennom studier av over 200 skred påviste S. Bakkehøi et al (1983) at forholdet mellom alfa og beta forholdt seg slik: $\alpha = 0,96\beta - 1,4^\circ$ (SD = 2,3° og korrelasjonskoeffisient, R = 0,92).



Figur nr 1. Forholdet mellom α og β (K. Lied og K. Kristensen, 2003:83).

De fleste undersøkte skredene stanset med en større α -vinkel enn 25° , mens enkelte av skredene nådde helt ned til 18° (α -maksimum). I praktisk bruk viser det seg at $\beta - 5^\circ$ gir et tilfredsstillende samsvar med maksimal utløpslengde (α -maksimum), og det blir dermed en enklere oppgave å beregne trygg avstand fra skredfarlige heng.

10° -punktet er representativt for den helningen hvor tørre skred starter oppbremsingen (K. Lied og K. Kristensen, 2003:83). På et vanlig topografisk kart med målestokk 1:50 000, med ekvidistanse på 20 meter, vil 10° -punktet være det stedet på kartet som har 2,2 mm mellom kotene. Dette punktet lar seg også finne i terrenget. Denne sammenhengen har vært benyttet i et samarbeidsprosjekt om karakterisering av skred for varslingsformål (K. Kristensen et al, 2008), hvor vegens plassering er angitt i prosent av β -vinkelen, som et uttrykk for den relative sannsynligheten for at et skred skal nå fram til vegbanen. I utvalget av analyserte hendelser har flere av utrykningsvegene kortere eller lengre strekninger som er plassert nær β -vinkelen. Det betyr at selv mindre nye snømengder i et leheng (som samles raskt under værforhold med snøvær og kraftig vind (K. Lied og K. Kristensen, 2003:97) vil kunne gi nye skred som kan nå vegbanen, innenfor tidsrammen som gjelder for en redningsaksjon.



Figur nr 2. Vegens plassering i forhold til beta-vinkelen (10° -punktet) gir en relativ sannsynlighet for at et skred skal nå fram til vegbanen (K. Kristensen et al, 2008:662).

I denne oppgavens vurdering av eksponeringsgrad har jeg benyttet en karttjeneste som er gjort tilgjengelig av Norges Geotekniske Institutt (snoskred.no), hvor det er mulig å velge et aktuelt geografisk område med angivelse av utløsnings- og utløpsområder. De lengste mulige utløp er angitt ved matematisk modellering, og fanger ikke opp naturlige topografiske strukturer som kanalisierer eller hindrer skredmassene. Snøskredene i ulike skredbaner har også ulik repetisjonsfrekvens, og de lengste utløpene er relativt sjeldne. Etersom det selvsagt ikke er nøyte angivelser av hvor hver enkelt av redningsmannskapene befant seg i forhold til slike isolerte utløpsområder, har jeg brukt utrykningsvegens (og dermed mannskapenes) plassering i forhold til potensielle utløpsområder for snøskred som indikator på eksponering.

Skredskader

”Trykkvirkningen fra snøskred kan bli betydelig”, og i Norge er det målt et trykk forårsaket av skredmasser på ca 100 tonn/m^2 , mens lufttrykket som skapes foran skredet også kan gi en betydelig påvirkning og forårsake store skader (K. Lied og K. Kristensen, 2003:79). Et eksempel kan være en ulykke den 16.3.2002, på rv 7 mellom Kyskredo og Eidfjord i Hardanger, hvor en buss ble feid på sjøen av en kraftig skredvind, og to mennesker omkom (Bergens Tidende, 16.3.2002).

For den som blir involvert i et snøskred, vil overlevelse være en faktor av mekaniske skader og overdekningsgrad (trykkskader og oksygenmangel). I en undersøkelse av norske snøskredulykker i perioden 1996-2010 (A. Lunde og K. Kristensen, 2011), fant vi at 29.7 % av de skredtatte var helt begravd i skredmassene og at mortaliteten for disse var 51,9 %. Undersøkelsen viste også at det var omkomne i alle overdekningskategorier. Julia Fieler (2013)

viste i en undersøkelse om dødsårsaker hos 48 nord-norske snøskredofre i perioden 1996-2012 at mekaniske skader var primær dødsårsak hos 16 % av alle omkomne, og hos 11 % av de som omkom som følge av snøskred mot bygninger eller veg. Det fremheves samtidig at drukning var dødsårsak i 56 % av tilfellene hvor ofrene var i hus eller på veg, og ble ført på sjøen av skredmassene.

P. Haegeli et al (2011) viste i en sammenlignende undersøkelse av helt begravde skredofre i Canada og Sveits at mortaliteten var ca 46 %, og at helt begravde skredofre i Canada døde raskere enn i Sveits. Dette resultatet ble tilskrevet en høyere andel mekaniske skader hos canadiske skredofre, kombinert med at snømassene i et maritimt klima hadde høyere densitet. Det beste tiltaket for å redusere mortaliteten er i alle tilfeller raske funn og rask fremgraving, og P. Haegeli et al (2011) poengterer at det ideelt sett bør skje innen 10 minutter.

I et tenkt tilfelle hvor et skred treffer redningsmannskaper inne i et innsatsområde, så er det sannsynlig at mange vil bli rammet samtidig. De vil være ute til fots og dermed mer sårbare enn vanlige trafikanter - og mange vil være uten sikkerhetsutstyr. Statistisk sett vil 3 av 10 bli helt begravd, og halvparten av disse vil omkomme, mest sannsynlig som følge av kvelning. Ytterligere 1-2 vil dø av mekaniske skader.

En interessant fysisk egenskap ved skredtatte objekter, er at form og volum har større innvirkning på muligheten til å holde seg flytende enn faktisk vekt (Wikipedia, ”*Granular convection*”, 2015) innebærer at et stort objekt (som for eksempel et kjøretøy) vil flyte bedre med skredmassene enn et menneske, og dermed også i større grad være synlig på overflaten når skredet har stanset. Fenomenet er det bærende prinsippet bak innføringen av såkalte ”skredsekker”, og undersøkelser har vist at dette sikringsutstyret halverer mortaliteten for snøskredofre fra 22 % til 11 % (P. Haegeli et al, 2014). I dette prosjektet er fenomenet spesielt interessant med tanke på at kjøretøyer som strømmer fritt med skredmassene vil tendere til å ende opp synlig for redningsmannskapene. Et kjøretøy som fanges i en skjæring (fjellskrent eller brøytekanter) vil imidlertid kunne dekkes totalt av snømassene.

Redningstjenestens risikostyring – ansvar, handlingsplikt og arbeidsmiljølov

Risikostyring og ulykkesforebyggende virksomhet i landredningstjenesten er påvirket av at aktiviteten utøves som et samvirke av samarbeidende organisasjoner. Aktørene i redningstjenesten kan være fremmede for hverandre, og rykker ut fra forskjellige steder i landet for å samles om et bestemt oppdrag, med utgangspunkt i omforente prosedyrer, men med begrenset samtrening.

Ettersom redningstjenesten ikke er en organisasjon, så er det heller ikke en overordnet ledelse som etablerer og vedlikeholder felles HMS-systemer. I redningstjenesten oppstår ”sikkerhetsorganisasjonen” spontant når personellet møtes på skadestedet, med de utfordringer det medfører for gjennomføringen av oppdraget. Viktigst i denne sammenheng er forskjeller i sikkerhetskultur, kompetanse og risikoaksept i de ulike organisasjonene. I hver enkelt redningsaksjon vil det være en utfordring knyttet til *”den kollektive forståelse av hva som er farlig og hvordan en bidrar for å redusere farene”* (Aven et al, 2004:34).

Redningstjenesten utøves gjennom flere ulike beslutningsnivåer; Hovedredningssentralene i Nord- og Sør-Norge, lokale redningssentraler (LRS) i alle landets politidistrikter, politiets innsatsledere og ledelsen i de enkelte redningsenhetene som er utkalt til oppdraget. Politiet er satt til å lede og koordinere innsatsen i redningsaksjoner (Politi-loven § 27 og politiinstruksen § 12-2), og har den endelige myndighet også i spørsmål som gjelder redningsmannskapenes egensikkerhet. Politiet er likevel ikke overordnet redningstjenestens organisasjoner i det daglige, og utvikling av gode rutiner for helse, miljø og sikkerhet må ivaretas i den enkelte organisasjon. Ytterligere komplisert blir det når både frivillige organisasjoner og profesjonelle nødetater opptrer sammen, og i ulik grad må innordne seg lover, regler og organisasjonsinterne bestemmelser om arbeidsmiljø, handlingsplikt og egensikkerhet.

Et karakteristisk trekk ved redningsaksjoner etter snøskred som har rammet vegfarende er at redningsmannskapene blir tilkalt for å redde ut skredofre som befinner seg i en faresone. Skredene er naturlig utløst – til forskjell fra skredulykker til fjells hvor skiløperne oftest selv utløser skredene. Det innebærer at faregraden under redningsaksjonen vil være labil i både tid og rom, og at det kan komme nye skred på samme sted, eller i tilgrensende områder. Vegtrafikk skiller seg fra fjellturferdsel ved at det foregår hele døgnet, og i all slags vær. Dermed er det

også et karakteristisk trekk ved disse redningsaksjonene at de ofte foregår i usiktbart vær og mørke. Usikkerhetsmomentene er mange, og særlig i den første akutte responstidsfasen.

Profesjonelle redningsmannskaper fra brannvesen, politi og helsevesen er underlagt en ”grunnleggende arbeidsrettslig handlingsplikt” (H. Jakhelln, 2003), og det er deres primæroppgave å redde liv og begrense skade. Handlingsplikten gjelder ikke ubetinget, men er moderert av Arbeidsmiljølovens krav om at arbeidsmiljøet skal være ”fullt forsvarlig”. Det påhviler arbeidsgiver en plikt til å iverksette forebyggende og skadereduserende tiltak før utførelsen av farlig arbeid, og arbeidstakeren plikter å opptre aktsomt. Det kan dermed stilles krav til risikovurdering, opplæring, arbeidsinstruks og bruk av personlig verneutstyr. Tiltakene skal avpasses etter faregraden, og ved en optimal tilpasning vil en se at arbeidsmiljøloven legger til rette for å redusere risiko ved utøvelse av farlig arbeid til et akseptabelt nivå. Dette er ytterligere forsterket gjennom ”Internkontrollforskriften” (Arbeids- og sosialdepartementet, 1996), hvor det er satt krav om gjennomføring av risikoanalyser og risikoreduserende tiltak (§ 5, pkt 6).

Det er ikke fastlagt hva som er et akseptabelt risikonivå for redningstjenesten, men en kan gå ut fra at risikoen skal holdes ”så lav som rimelig mulig”. Hva som er ”rimelig” er definert ved ALARP-prinsippet³, hvor en tar utgangspunkt i individuell risiko (IRPA⁴), og så definerer en øvre og nedre grense for et tolererbart område. I det området kan risikoen tolereres bare hvis nytteverdien er stor (M. Rausand og I. B. Utne, 2009:70). IRPA_a er tilleggsrisiko som følge av aktiviteten (her; skredredning), og den blir gjerne angitt som et forholdstall (f.eks 10^{-3} – hvor én per tusen omkommer som følge av aktiviteten pr år).

I Norge mangler vi statistisk grunnlag for å fastsette en slik verdi relatert til redningsinnsats. I 1971 omkom sju mennesker under en skredredningsaksjon ved Molaupen i Hjørundfjorden på Sunnmøre, og i Europa har mer enn 10 mennesker omkommet under tilsvarende aksjoner de siste 15 år. Det viktigste i vår sammenheng er ALARP-krav om risikovurdering, risikoreduserende tiltak og en kost/nytte-vurdering (M. Rausand og I. B. Utne, 2009:72). Det kan likevel være interessant å diskutere hvorvidt ALARP-området kan relateres til dødsrisiko

³ ALARP: As Low As Reasonably Possible.

⁴ IRPA_a: Individual Risk Pro Anno: Individuell risiko per år: Sannsynlighet for at en person omkommer som følge av en bestemt virksomhet (a) i løpet av ett år.

for vanlig vegtrafikk, til eksponeringsgraden som er benyttet i dette prosjektet (s. 42), til beslutningskategorier (s. 24) eller til de krav som gjelder for brøytemannskaper.

I en modell for operativ risikohåndtering som er utviklet av Ressursgruppe skred i Norges Røde Kors Hjelpekorps (K. Kristensen, 2004) er det foreslått et ALARP-område i en matrise som angir forholdet mellom risiko og nytteverdi. Risiko er relatert til skredfaregrad, mens nytte er definert ved den skredtattes mulighet for å overleve under gitte forutsetninger. En vil se at handlingsrommet er betydelig innskrenket ved skredfaregradene 3-5. Sluttresultatet vil alltid være et spørsmål om balanse mellom den skredtattes risiko og redningsmannskapenes risiko, og verdien vil aldri gå til null. I dette prosjektet har jeg definert nytteverdi som sannsynligheten for at noen faktisk er savnet i skredet, ikke pasientens overlevelsesmulighet.

For offentlig ansatte tjenestemenn viser Henning Jakhelln (2003:7) til Rettstidende 1989, s. 329: *”Risiko som ligger innenfor det som følger av ansettelsen, gir ikke arbeidstakeren rett til å nekte å utføre arbeidet”*. Det ligger til samfunnsoppdraget for disse yrkesgruppene å gjennomføre spesielt risikofylte redningsaksjoner. Det forutsetter at redningsledelsen foretar en løpende vurdering av risiko, og at beslutninger tas etter beste skjønn, *”ut fra det kjennskap som redningsledelsen har til situasjonen til enhver tid”*. De brytninger som kan oppstå mellom frivillige og profesjonelle redningsmannskaper er gjerne tuftet på ulik oppfatning av akseptabelt risikonivå – med utgangspunkt i ulik forpliktelse, situasjons- og risikoforståelse og erfaring.

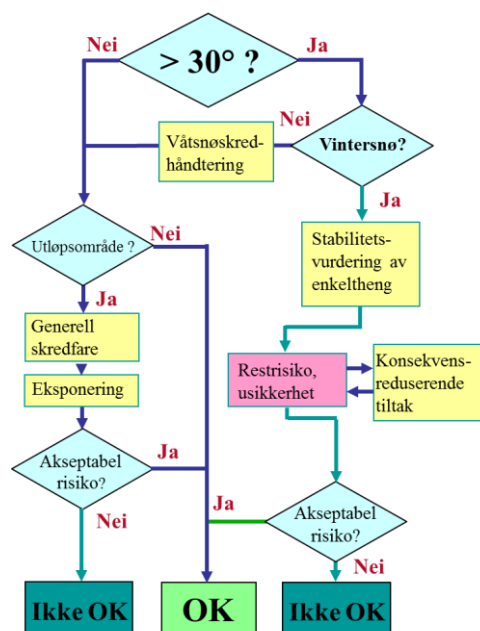
Skredrisikovurdering i redningstjenesten

I Nasjonale retningslinjer for redningstjeneste ved snøskredulykker (2012), fremgår det at risikohåndtering baseres på *”den enkeltes samlede kompetanse”*, og at *”det er ønskelig å etablere et system for risikovurdering og –håndtering”*. I dette prosjektet, legger jeg til grunn at alle enheter i redningsskjeden er ansvarlige for innhenting og deling av informasjon, og at både nytteverdi og anvendelse av skredrelatert informasjon er nivåbasert (langs redningsskjeden). For å spare tid, må informasjonssinnhenting fordeles på alle aktører i redningsaksjonen, og så kommuniseres tydelig gjennom alle tilgjengelige kanaler. I en evaluering av et øvelsesopplegg i forbindelse med snøskredredning i Rogaland i 2010, påpeker M. Sommer og O. Njå (2010) at risikovurderinger er alles ansvar, og at *”denne aktiviteten må ikke undervurderes”*.

Jeg ser derfor informasjonsflyt, ledelse og koordinering som vesentlige momenter i en vellykket skredredningsaksjon, og helt sentralt i forbindelse med vurdering og håndtering av skredrisiko. M. Sommer og O. Njå (2010) påpeker også betydningen av informasjon i redningsmannskapenes mobiliseringsfase: ”Viktig i denne fasen er informasjonsinnhenting og informasjonsprosessering. Redningsressurser som ikke er forberedt på hva som møter dem i snøskredsituasjonen må både bruke mer tid på situasjonsvurdering og de må tilpasse seg kritikaliteter i redningsarbeidet”.

NGI-modellen

Redningstjenestens opplæring i skredrisikovurdering er ikke ensartet, men de fleste organisasjonene har samlet seg om den såkalte ”NGI-modellen” (K. Lied og K. Kristensen, 2003). Brukeren ledes gjennom vurderingsmomenter knyttet til ferdsel i utløpsområder eller utløpsområder. I skred-over-veg-aksjoner vil kontinuerlig vurdering av mulige utløpsområder være gjennomgangstemaet, ettersom faresonene kan være mange og utstrakte. Mye av vurderingsgrunnlaget (informasjon om terrengforhold, faresoner, regional skredfare og værdata) er tilgjengelig for redningsledelsen allerede ved oppstart av aksjonen, mens stedlig oppdatering av skredrisiko og vegvalg må foretas av redningsmannskapene.



Figur nr 3. ”NGI-modellen”. Flyttdiagram som viser sekvenser i vurdering av mulig skredfare under ferdsel i skredutsatt terreng. (K. Lied og K. Kristensen, 2003:119).

Kontinuerlig skredrisikovurdering

Inkludert i opplæring er også systematisk turplanlegging, hvor siktemålet er å innhente skredrelatert informasjon, så tidlig som mulig, om det aktuelle aksjonsområdet. Werner Munter utvider perspektivet og vektlegger kontinuerlig og fokusert skredrisikovurdering med sin ”3 x 3 metode”, og ”zoomer” inn fra skredfare på regionnivå til vurdering av stabilitet i snødekket i den enkelte fjellside (W. Munter, 2009). Han vektlegger samtidig gruppesammensetning, indre motivasjon og ytre press som faktorer som vil kunne påvirke beslutningsprosessene.

Tabell nr 2. 3 x 3 metoden i norsk oversettelse ved A. Lunde (Munter, 2009)

3x3	Vær og snøforhold	Terreng	Menneske
Tur-planlegging	Værmelding Vær og snø-informasjon som innhentes lokalt Skredvarsel	Kart Bratthetsmåler Guidebok Litteratur Lokalkjennskap Vegetasjon Underlag	Gruppestørrelse Refleksjon over motivasjon og ansvarsforhold Forstyrrende faktorer Utstyr
Område-vurdering	Nysnø Snødybde Vindtegn Temperatur Alarmtegn Lokal-kjennskap	Vurdering av terrenget på avstand Kikkert Lokalkjennskap	Stemning i gruppa Andre på tur i området Prestasjonspress Konkurransen Motivasjon
Enkeltheng-vurdering	Overprøving av filter 1&2. Hva er annerledes enn vi trodde? Vindtegn: le / lo Sikt	Bratthetsmåling Hengretning Høyde o/havet Terrengform	Andre i henget? Konsekvensenkning Press fra andre? Motivasjon Ferdighet

Selv om aktivitetene i denne modellen er tenkt utført av enkeltpersoner i forbindelse med en fritidsaktivitet, så er det mulig å se for seg at innhenting og vurdering av relevant informasjon kan deles på flere ledelsesnivåer og ulike redningsenheter. Dermed etableres en informasjonsflyt og beslutningsstruktur som bidrar til både rask og trygg respons ved snøskredulykker (vedlegg nr 2).

Operativ risikohåndtering

Ressursgruppe skred i Norges Røde Kors Hjelpekorps har utviklet en modell for operativ risikohåndtering (K. Kristensen, 2004). Modellen er tiltenkt både som et hjelpemiddel ved meldingsmottak, for å sortere ut redningsaksjoner med et behov for spesiell risikovurdering, og for å hjelpe redningsorganisasjonen til å analysere risikofylte redningsaksjoner før iverksettelse av risikoreducerende tiltak.

I en tidligere undersøkelse (A. Lunde og K. Kristensen, 2013a) fant forfatterne grunnlag for å hevde at den innledende sorteringen ("Filter 1") kan gi en god basis for kommunikasjon om situasjonsforståelse, risikoforhold og behov for risikohåndtering, mens den anbefalte fremgangsmåten for vurdering og håndtering av risiko ("Filter 2") kan bidra til en strukturert beslutningsprosess, med en god balanse mellom risiko og redningsaksjonens nytteverdi. Redningsmannskapenes ordinære skredfarevurdering undervegs i redningsaksjonen utgjør et "Filter 3". Disse myke barrierene utgjør et "forsvar i dybden" (J. Reason, 1997), hvor organisatoriske forhold, sammenholdt med lokale forhold og mannskapenes kunnskap, trening og kompetanse skal bidra til forhindre ulykker i virksomheten.

Tabell nr 3. Sjekkliste som anbefales brukt ved meldingsmottak for initiell vurdering av risikonivå. Denne er omtalt som Filter 1 ovenfor.

Spørsmål	LAV risiko	HØY risiko
Hvordan er været?	<ul style="list-style-type: none">• Pent vær. Lite nysnø, lite vind• Bedring av været	<ul style="list-style-type: none">• Mye nysnø.• Snødrift• Forverring av været
Hvordan er terrenget?	<ul style="list-style-type: none">• Enkelt, oversiktlig, få skredområder, enkel og rask adkomst	<ul style="list-style-type: none">• Komplisert, uoversiktlig, mange mulige skredområder, vanskelig og lang tilkomst
Lys og Sikt?	<ul style="list-style-type: none">• God sikt, dagslys	<ul style="list-style-type: none">• Dårlig sikt, mørke
Hvilken skredtype?	<ul style="list-style-type: none">• Lite enkeltskred.	<ul style="list-style-type: none">• Stort, flere skred. Naturlig utløste skred i området.
Handling:	OK <ul style="list-style-type: none">• Iverksett umiddelbar utrykning for innsats på skadested	STOPP! <ul style="list-style-type: none">• Mulig risikofyllt oppdrag.• Iverksett mobilisering og utrykning til trygg møteplass, men nærmere risikovurdering skal foretas før videre utrykning og innsats på skadested.

Risikovurdering i den innledende fasen gir ideelt sett en av tre beslutninger: 1: Uakseptabelt høy risiko – utsatt innsats, 2: Lav risiko – umiddelbar innsats, 3: Høy risiko, men håndterbar – innsats med spesielle tiltak for risikohåndtering.

I samme undersøkelse (Lunde og Kristensen, 2013a) ble modellen brukt til å evaluere redningstjenestens risikovurdering og risikohåndtering i forbindelse med gjennomførte skredredningsaksjoner i perioden 1996 – 2010. Evalueringen var basert på loggopplysninger fra Hovedredningssentralene i Sør- og Nord-Norge. I alt 308 oppdrag ble sortert i kategoriene ”trygge forhold” (”grønne” aksjoner) og ”mulig risikofyllt oppdrag” (”røde” aksjoner). Deretter ble håndteringen av disse aksjonene sortert i de tre nevnte beslutningsalternativene. Dette muliggjorde en vurdering av hvorvidt aksjonene ble håndtert som forventet ut fra den innledende sorteringen. Dersom ”røde” aksjoner ble håndtert som ”grønne” (med umiddelbar mobilisering, utrykning og innsats på skadestedet – og hvor risikohåndteringstiltak ikke var nevnt i loggopplysningene), definerte vi det som en uønsket hendelse; en aksjon hvor det var fare for at redningsmannskapene var utsatt for etterskred.

Undersøkelsen indikerte at halvparten av alle registrerte redningsaksjoner ved snøskredulykker i Norge i perioden 1996-2010 foregikk under potensielt farlige forhold og at en fjerdedel av disse ble gjennomført med uønsket høy risiko (uønskede hendelser).

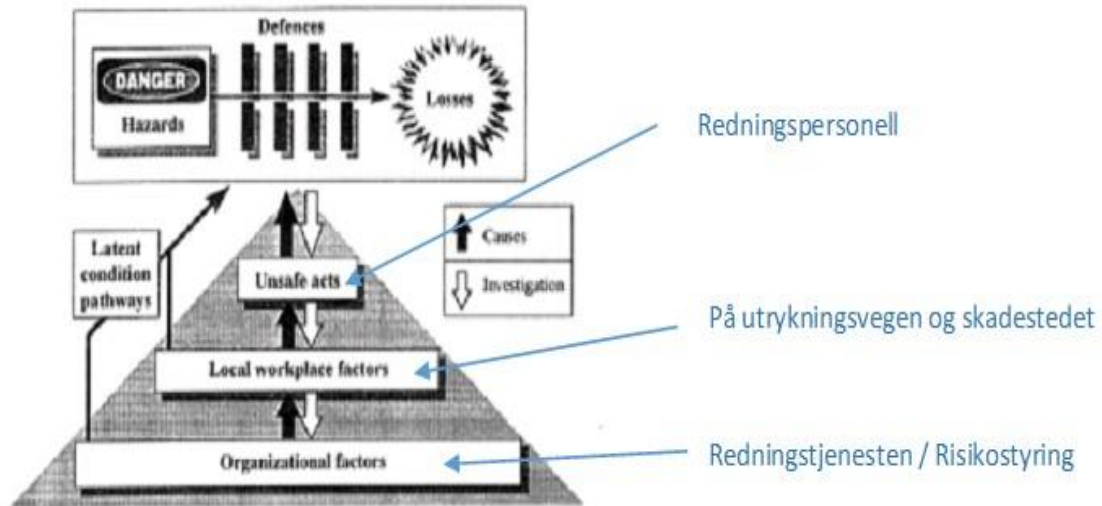
Ulykkesmodeller

Energi-Barriere-modellen ansees relevant som bakgrunn for å belyse og drøfte denne problemstillingen. Fysiske / tekniske barrierer er aktuelle også i skredredningstjenesten, i form av ulike typer konsekvensreducerende utstyr som elektronisk søkeutstyr, søkestenger, spader og ryggsekker med flyteputer – og i noen tilfeller også sprengning av skred for å redusere den stedlige skredfaren. Fokus på teknisk skadereduksjon kan avlede oppmerksomheten fra organisatoriske barrierer som opplæring, veiledning, øvelse, vedlikehold, lovgivning, arbeidsplaner, rutiner og prosedyrer. Flere av disse kan tenkes knyttet direkte til skredrisikovurdering – med formål å redusere sannsynligheten for uønskede hendelser.

Flere barrierer gir ”forsvar i dybden” (J. Reason, 1997), og barrierenes totale funksjon i relasjon til den aktuelle hendelsen er et resultat av en dynamisk tilpasning av vurderinger og tiltak på ulike stadier i redningsaksjonen. Den normative beskrivelsen av skredrisikovurdering som er lagt til grunn for analyse av skredhendelsene er et uttrykk for slike ”myke” barrierer som må etableres på nytt i hvert enkelt tilfelle.

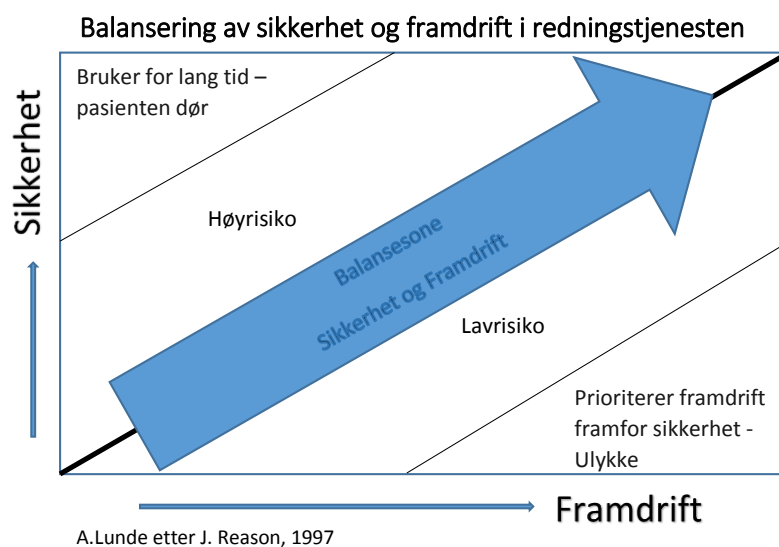
Sveitserost-modellen for forsvar i dybden (J. Reason, 1997, kap. 1) beskriver forholdet mellom normal drift av et system, avvik og barrierer mot potensielt tap, og utgjør en strategi i sikkerhetsstyring. Skredrisikovurderingen har til hensikt å avdekke hvorvidt operasjonen vil foregå under farlige forhold (*”local workplace factors”*), og en farlige handling i denne sammenheng kan også være fravær av handling – unnlate å vurdere skredrisiko. Redningstjenestens risikostyring, gjennom etablering av gode rutiner for ivaretagelse av skredrisikovurdering på alle nivå, blir dermed grunnleggende i arbeidet for å unngå uønsket skade og tap av liv. Aven et al. (2004) beskriver at *”Formålet med risikostyringen er å sikre den riktige balansen mellom det å utvikle og skape verdier, og det å unngå ulykker, skader og tap”*.

I mitt perspektiv ved denne undersøkelsen betrakter jeg redningstjenesten som én organisasjon, og fokuserer på arbeid for å unngå ”organisasjonsulykker” - sjeldne ulykker som oppstår i samspillet mellom det som er et organisatorisk ledelsesansvar og farlige handlinger begått av redningspersonell i situasjoner preget av tidspress, usikkerhet og målkonflikter.



Figur nr 4. Forholdet mellom organisatoriske faktorer, farlige forhold og farlige handlinger, med angivelse av ulike nivåer i redningstjenesten. Etter J. Reason (1997:17).

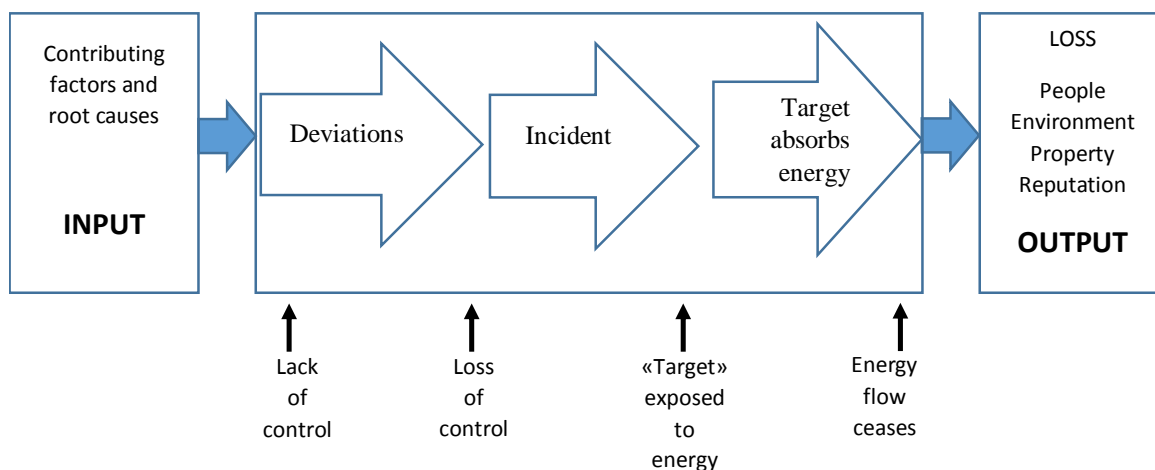
James Reason (1997) viser til at virksomheter balanserer mellom høy produktivitet og sikkerhet, og at økt fokus på det ene kan føre til redusert fokus på det andre. Det samme vil kunne være tilfelle i redningsoppdrag, hvor tidspress og forventninger fra pårørende og oppdragsgivere kan føre til økt motivasjon for å gjennomføre oppdraget (redde pasienten), med samtidig fare for redusert sikkerhetsbevissthet og ulykke. Min problemstilling tar utgangspunkt i en antakelse om at det ikke er balanse mellom sikkerhet og framdrift ved denne type redningsaksjoner.



Figur nr 5. Balansering av sikkerhet og framdrift i redningstjenesten. Etter J. Reason (1997:4).

Dette har også relevans i forhold til J. Rasmussens teori om at aktører i risikoutsatte virksomheter kan bevege seg på grensen til akseptabel praksis, og i gitte situasjoner overskride denne grensen (J. Rasmussen, 2009:189-191). Målkonflikter er et karakteristisk trekk ved skredredningsaksjoner, hvor redningsmannskapenes tidsbruk og effektivitet har direkte innvirkning på skredofferets mulighet for å overleve. Egensikkerhet kan bli målt mot muligheten for å redde liv.

U. Kjellén (2000, kap. 6, fig. 6.1), har samlet ulike ulykkesmodeller i et rammeverk for innsamling og analyse av ulykkesdata med prosessmodellen ”Occupational Accident Research Unit” (OARU) som fundament, se figur 2. De fleste modellene har en fase-inndeling hvor hendelsens tidsforløp går fra normalfunksjon via avvik til ulykke. Vi gjenkjenner Energi-modellen i figurens midtseksjon og HMS-ledelse- og årsak-sekvens-modellene i figurens ”INPUT”.



U. Kjellén, 2000: Accident analysis framework

Figur 1. Rammeverk for innsamling og analyse av ulykkesdata med prosessmodellen «Occupational Accident Research Unit» (OARU) som fundament. Etter Kjellen (2000)

Figur nr 6. Modell som beskriver sekvenser i en ulykkeshendelse. Etter U. Kjellén (2000).

Den gjennomførte analysen i dette prosjektet er knyttet direkte til avviksfasen, hvor en har tatt sikte på å identifisere avvik som har ført til kontrolltap. Kontrolltaper viser seg ved at mannskaper beveger seg inn i usikre soner uten at det er et ledd i en bevisst strategi, innenfor de rammevilkår som gjelder for hver enkelt redningsaksjon.

Det kan være problematisk og innskrenkende å måle sikkerheten i en organisasjon ved identifisering av avvik fra en norm. S. W. A. Dekker (2006) hevder at det er nettopp menneskenes evne til improvisasjon og tilpasning av aktiviteten i et skiftende og usikkert miljø som skaper sikkerheten, og at dette foregår samtidig som en oppfyller oppdragets mål om effektiv og livreddende innsats (i vårt tilfelle). Avvik fra avtalte handlingsregler og instruksjoner blir dermed betraktet som en optimalisering av utførelsen – ikke som en menneskelig feilhandling.

I min forståelse av redningstjenestens håndtering av denne type hendelser, så eksisterer det ikke felles handlingsregler og instruksjoner, og mannskapene har svært ulik kompetanse. Det handler dermed ikke utelukkende om improvisering med utgangspunkt i instruks (som kan betraktes som erfaringsbasert optimalisering), men heller om å løse oppdraget etter beste evne (tilfeldigheter avgjør kvaliteten). Mitt fokus er derfor holistisk, i den forstand at jeg ønsker å måle redningstjenestens risikonivå med utgangspunkt i særlig organisatoriske indikatorer. Formålet med dette prosjektet er dermed ikke å granske enkelthendelser, men å etablere et grunnlag for identifisering av indikatorer som kan inngå i en systematisk styring av risikonivået i skredredningstjenesten. I en proaktiv tilnærming er det nødvendig å danne seg et bilde av hva redningstjenesten faktisk foretar seg for å vurdere skredrisiko i en gitt aksjon (forebyggende tiltak), og å identifisere indikatorer som kan hjelpe oss å overvåke sikkerhetsnivået framover i tid.

Risikopåvirkende faktorer og Risikoindikatorer

I moderne sikkerhetsstyring inngår Sikkerhetsinformasjonssystemer (SIS) som en viktig del av arbeidet med kontinuerlig forbedring av sikkerhetsnivået i en organisasjon. HMS-relatert informasjon samles inn systematisk, og legges til grunn for tiltak som over tid skal holde sikkerhetsnivået i samsvar med organisasjonens mål (T. Aven et al, 2004:131). SIS-data er et uttrykk for "HMS-kostnaden" i produksjonen, i form av historiske tall over konsekvenser av ulike uønskede hendelser. I skredredningstjenesten er det ingen systematisk dokumentering av uønskede hendelser, og dermed også liten kunnskap om måleindikatorer for risiko ved denne aktiviteten. I perioden 1996-2010 var det ingen registrerte reelle hendelser som involverte skredredningspersonell (A. Lunde og K. Kristensen, 2013a), men vi fant (med bakgrunn i vår egen definisjon av uønsket hendelse) at antallet faresituasjoner syntes å være høyt. T. Aven et

al (2004:137) poengterer at analyse av uønskede hendelser utgjør et viktig element i sikkerhetsarbeidet, og grunngir det slik:

- *Overvåke sikkerheten*
- *Identifisere risikofaktorer (farlige situasjoner og utstyr)*
- *Identifisere årsaker, direkte og mer bakenforliggende, til uønskede hendelser*
- *Vurdere effekten av tiltak*
- *Gi underlag for å prioritere mellom ulike innsatsområder og tiltak.*

Både fordi tallmaterialet kan være lite, og fordi forutsetningene for de ulike historiske hendelsene kan ha endret seg over tid, så er det behov for å finne indikatorer som kan si noe om framtidens risikobilde; *“Given such a perspective, finding indicators that allow an organization to act before something happens, i.e. to be leading, rather than reactive and lagging, is a main challenge”* (I. A. Herrera, 2012:1).

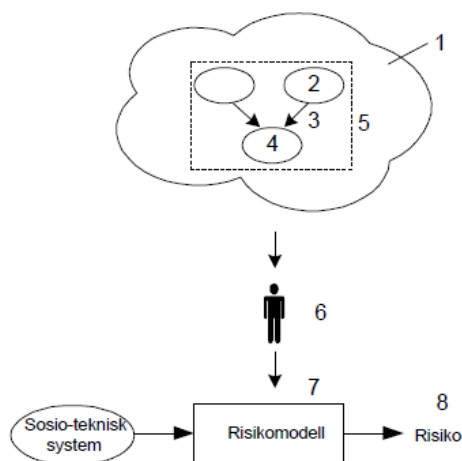
Utfordringen er å ta i bruk pålitelige og gyldige indikatorer som gir oss mulighet til å forutse de ulykkene som enda ikke har skjedd. I begrepet ”forutse” inngår også den usikkerhet som knyttes til valg og vurdering av variabler som kan disponere for ulykker. (H. K. Thorsen og O. Njå, 2014:2). Dette er et vesentlig moment, ettersom jeg analyserer gjennomførte redningsaksjoner ved hjelp av en norm for skredrisikovurdering og –håndtering - ikke ulykkesrapporter og eksisterende ”lagging indicators”. Det er altså ikke ”harde fakta” fra ulykker i redningstjenesten som brukes for å beskrive sikkerhetsnivået, men i all hovedsak organisatoriske risikoindikatorer utledet fra normal drift. Dermed er det et mål at mine ”leading indicators” også kan anvendes for å reflektere framtidige sikkerhetsvurderinger mot et aktuelt risikobilde – i en pågående redningsaksjon. Analysen er forankret i gjenkjennbare aktiviteter i en skredredningsaksjon, og indikatorene bør derfor være *”intuitive og meningsfulle”* (H. K. Thorsen og O. Njå, 2014). Andre kriterier som målbarhet, pålitelighet og sensitivitet er nærmere beskrevet i metodekapittelet.

I valg av indikatorer støtter jeg meg til en definisjon av risikoindikator som er avledet fra (H. K. Thorsen og O. Njå, 2014): *”En målbar størrelse som gir informasjon om faktorer som kan påvirke risiko for ulykker i skredredningstjenesten”*. I denne definisjonen betrakter jeg risiko som kombinasjonen av hendelser, mulige konsekvenser og tilhørende usikkerhet.

Tabell nr 4. Risikopåvirkende faktorer. Skjematisk framstilling av forholdet mellom organisatoriske risikoindikatorer, organisatoriske faktorer, risikopåvirkende faktorer, avvik og eksponering (Ikke utfyllende) ved skred-over-veg-hendelser.

Organisatoriske Risikoindikatorer	Organisatoriske faktorer	Aksjonsfaser	Feil / avvik Risikopåvirkende faktorer	Eksponering Uønsket hendelse
Antall avvik fra norm Eksponeringsgrad Timer opplæring Timer øvelse/trening Antall år erfaring m. fl.	Opplæring Prosedyrer Retningslinjer Beredskapsplaner Aksjonsplaner Trening /øvelser	Varsling Mobilisering Utrykning Innsats Evakuering Normalisering	Informasjonsmangel Feil mannskap Mangler fagledelse Feil utrykningsveg Manglende skredrisikovurdering Manglende læring m. fl.	Mannskaper befinner seg i et potensielt utløpsområde for skred når naturlig utløste skred er påregnelig.

Endring i risikonivået (f.eks eksponeringen) er en funksjon av endringer i de organisatoriske faktorene, og endringen ”måles” ved hjelp av de organisatoriske risikoindiatorene. I dette prosjektet begrenser jeg målingen til registrering av antall avvik fra en norm og eksponeringsgrad. Målet er å angi hvilke organisatoriske faktorer som påvirker gjennomføringen av en effektiv og trygg redningsaksjon; hvordan gjennomføringen av aksjonen påvirkes og de ulike faktorenes påvirkningsgrad. Sammenhenger og påvirkningsgrad kan kvantifiseres i et influensdiagram (BN) (K. Øien og S. Sklet, 2001).



Figur nr 7. ORIM. Sammenheng mellom organisatoriske faktorer og risiko (K. Øien og S. Sklet, 2001:20).

I arbeidet med en Organisatorisk Risiko-influens Modell (ORIM) har K. Øien og S. Sklet (2001:20) illustrert hvordan tilstanden (1) til de organisatoriske faktorene (2) påvirker (3) frontlinjepersonalets arbeidsutførelse (6), og hvordan effekten (4) kan modelleres i et influensdiagram (5). I vårt tilfelle er det sosio-tekniske systemet ”Redningstjenesten ved snøskredulykker”, mens etablering av en risikomodell og nærmere beskrivelse av risikonivå forhåpentligvis vil være et resultat av denne oppgaven.

Beslutninger under usikkerhet

Som nevnt innledningsvis er det et karakteristisk trekk ved skredredningsaksjoner at mannskapene beveger seg inn i en faresone, og at faregraden er labil. Videre er tidsaspektet kritisk med tanke på livreddende innsats – samtidig som redningsinnsatsen kan medføre høy personlig risiko. Dette medfører målkonflikter, usikkerhet, tidspress og stress, som er karakteristiske trekk ved kritiske beslutninger.

Usikkerheten vil både være knyttet til hva som har skjedd (situasjonen som er utgangspunktet for redningsaksjonen), og til vær- og skredparametere; hva som kan komme til å skje (i aksjonsområdet - på skadestedet). Den epistemiske usikkerheten knyttet til fakta og situasjonsforståelse er i de fleste tilfeller reduserbar ved å tilføre informasjon og kunnskap, mens usikkerhet som skyldes en grunnleggende mangel på kompetanse ikke lar seg redusere i løpet av en tidskritisk redningsoperasjon. Uvitenhet som en er seg bevisst kan avhjelpest ved å knytte til seg fagpersonell, mens den ubevisste uvitenheten kan vise seg som farlige handlinger under farlige forhold (M. Rausand og I. B. Utne, 2009:248-252).

I dette prosjektet brukes informasjonsinnhenting og –flyt; aktivering av fagpersonell og innsatspersonellens kompetanse som indikatorer på reduksjon av usikkerhet i skredrisikovurderingen (kvalitet). Kompetansenivået, som ikke framgår av loggopplysninger, viser seg gjerne i praksis ved eksponeringsgrad og tiltak for risikohåndtering, som igjen er et uttrykk for situasjonsforståelse og handlingsalternativer.

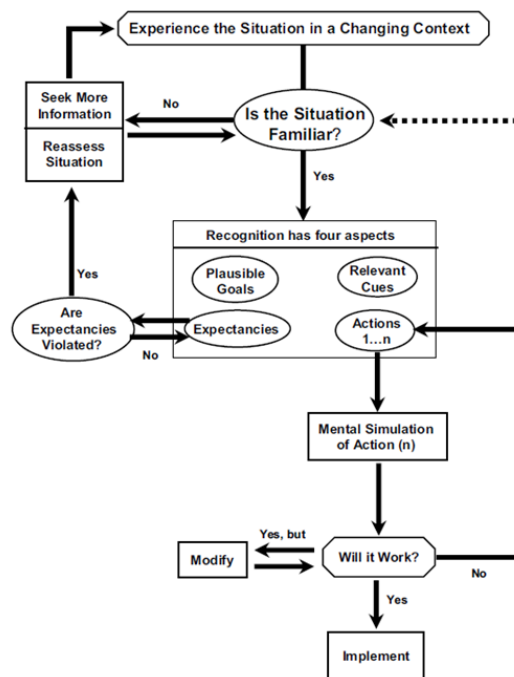
Naturalistic Decision Making

I situasjoner preget av målkonflikter, usikkerhet, tidspress og stress ligger ikke forholdene til rette for beslutningsadferd med systematiske evalueringsteknikker, basert på klassiske, normative modeller for rasjonelle beslutninger (definert som et valg mellom ulike alternativer). I lys av beslutningsvilkår preget av usikkerhet, uklare mål, tidspress og stress, oppstod “Naturalistic Decision Making” (NDM). Forskning på ulike NDM-modeller har fokusert på “beslutninger som inngår i store, dynamiske oppdrag, og som fattes av kunnskapsrike og erfarne beslutningstakere” (G. Klein et al, 1993:19), og R. Lipshitz et al (2001) hevder at “NDM er måten folk bruker sin erfaring til å fatte beslutninger under feltforhold”. Viktige forskningsfunn er at beslutninger under usikkerhet blir tatt på grunnlag av erfaringsbasert kategorisering av situasjoner, snarere enn etablering av flere ulike handlingsvalg (G. Klein, 2008:457).

Beslutningstakeren søkte ikke etter beste løsning, men valgte første mulige alternativ som var godt nok til å oppnå et typisk godt resultat.

“Recognition-Primed Decision Model“ (RPD), første gang beskrevet av Gary Klein i 1989 (G. Klein, 1989) viser hvordan erfaringsbasert kategorisering av en situasjon (mønsterdannelsen) bidrar til å fange opp spesielle kjennetegn (såkalte “cues“, her for eksempel skredaktivitet, vindretning, temperaturendringer, type nedbør, karakteristika ved snødekket og lyder), og til å etablere forventninger om situasjonen i aksjonsområdet. Mønstergjennkjennelse gir et raskt svar på hva som er mulig å oppnå i den spesielle situasjonen, og blir førende for valg av umiddelbar handling som vil gi et typisk godt (nok) resultat. Under utrykning til en snøskredulykke kan dette komme til uttrykk gjennom samtaler mellom mannskapene, hvor ulike oppfatninger av situasjonen, og mulige fremgangsmåter, presenteres og justeres i samsvar med informasjonstilfanget og den enkeltes erfaring og kompetanse. Ideelt sett vil det også jevnlig tilføres informasjon som reduserer usikkerhet – og som fører til justering av aksjonsplanen.

Et kompliserende særtrekk ved skred-over-veg-aksjoner, til forskjell fra de fleste fjellredningsaksjoner, er at mannskapene rykker ut raskt i lukkede kjøretøyer, isolert fra omgivelsene, og at de dermed mister muligheten til å fange opp viktige “cues“ (tegn på skredfare). Desto viktigere blir kvaliteten på den informasjonen som tilbys utrykningsenhetene.



Figur nr 8: “Recognition-Primed Decision Model”. (G. Klein, 1993:141).

Figuren uttrykker tre nivåer for gjenkjennelsesbaserte beslutninger; i den enkleste varianten vurderes situasjonen og beslutningstakeren velger første mulige løsning. I uklare situasjoner vil beslutningstakeren danne seg et bilde basert på mental simulering, hvor observerte kjennetegn er vesentlig for gjenkjennelse og utøvelse av et ”klinisk skjønn”. I den mest avanserte formen for gjenkjennelsesbasert beslutning vil den erfarne beslutningstakeren også se for seg ulike konsekvenser av valgt handling, og justere dette under skiftende forhold. Det er lett å se for seg at alle variantene krever både fartstid og kompetanse – ekspertise – og oppdatert informasjon for justering av situasjonsforståelsen.

RPD er dermed en blanding av intuisjon og analyse, hvor mønstergjenkjennelse skjer umiddelbart og uten nærmere ettertanke, mens mental simulering av situasjonen er en analytisk prosess basert på tilgjengelig informasjon og beslutningstakerens erfaring (G. Klein, 2008:458). Dette sammenfaller med teorier lansert av Daniel Kahneman (2011), om hvordan hjernen former tanker ved hjelp av to ulike systemer. System 1 er det intuitive, raske og ubevisste, mens system 2 jobber saktere med analytiske prosesser.

Redningsinnsats ved snøskredulykker, med framrykning i mørke, usiktbart vær og åpenbar fare for naturlig utløste skred – med samtidig forventning om rask iverksettelse av livreddende søk - legger et stort press på beslutningstakerne, og gir sjelden rom for lange overveielser. Det oppstår derfor et skjæringspunkt mellom effektivitet ved raske beslutninger basert på ”klinisk skjønn”, med muligheter for livsfarlige feilvurderinger – og grundighet, som tar tid og dermed kompromitterer de skredtattes muligheter for overlevelse. En ser at NDM vektlegger det positive ved raske beslutninger basert på mønstergjenkjennelse, mens Daniel Kahneman (2011) tilbyr mange illustrative eksempler på hvordan slike heuristikker fører til feilvurderinger.

Relevansen av NDM-teoriene til denne oppgavens problemstilling kommer først godt til syne når en ser nærmere på hvordan usikkerhet håndteres i reelle situasjoner. I forbindelse med handlingsrettede beslutninger, definerte R. Lipshitz et al (2001:337-338) usikkerhet som “*En følelse av tvil som blokkerer eller utsetter handling*“. Utsettelse av redningsinnsats under forhold med høy skredrisiko kan være et eksempel på betimelig nøling i en usikker situasjon.

Med dette utgangspunktet fant R. Lipshitz et al (2001) fram til tre prinsipielle former for usikkerhet, med tilhørende strategier for håndtering. Disse strategiene er kjent som RAWFS-

heuristikker⁵, som fungerer som kognitive snarveger til beslutninger, i situasjoner preget av usikkerhet. De fem strategiene (I-V) forholder seg slik til de ulike formene for usikkerhet:

Tabell nr 5: viser sammenhengen mellom ulike typer usikkerhet og håndteringsstrategier. Basert på Lipshits et al (2001:338).

<p>1. Utilstrekkelig forståelse av situasjonen (usammenhengende situasjonsbevissthet) <i>I: Reduser usikkerhet (innhent mer informasjon)</i> <i>IV: Forutse vanskeligheter</i></p> <p>2. Informasjonsmangel <i>II: Antakelsesbasert resonnering (Fyll hull i kunnskapen med kvalifisert gjetning)</i> <i>IV: Forutse vanskeligheter</i></p> <p>3. Sammenblanding av alternativer (vanskelig å skille det ene fra det andre) <i>III: Vei for og mot (med minst to konkurrerende alternativer)</i> <i>IV: Forutse vanskeligheter</i> <i>V: Undertrykk usikkerhet (ved å ignorere det eller ved å stole på egen rasjonalisering)</i></p>
--

Denne framstillingen underbygger betydningen av nødetatenes meldingsmottak og videre innhenting og formidling av kritisk informasjon for å redusere usikkerhet i utrykningsfasen av en skredredningsaksjon. Dette er også vektlagt i den normative beskrivelsen av skredrisikovurdering som er lagt til grunn ved analyse av skredhendelser i denne oppgaven. I hver enkelt hendelse blir det vesentlig å identifisere grunnlaget for mannskapenes situasjonsforståelse, og dermed grunnlaget for de beslutninger som fattes.

NDM-modellene vektlegger betydningen av ekspertise som grunnlag for raske og gode beslutninger under tidspress og stress. I de situasjonene som er gjenstand for analyse i denne oppgaven er det stor variasjon i tilgang på informasjon, mannskapenes organisasjonstilknytning, samt kompetanse- og erfaringsnivå hos de responderende enheter. Gjennom analysen håper jeg å belyse hva skredredningstjenesten systematisk foretar seg for å håndtere usikkerhet og risiko.

Risk informed Decision Making

G. S. Braut et al (2012) introduserer ”*Risk informed Decision Making*” (RIDM) som en tilnærming til beslutningsstøtte ved krevende oppdrag preget av usikkerhet. De påpeker at innsatsledere fra nødetatene typisk mangler erfaring fra spesielt alvorlige hendelser, og at

⁵ RAWFS er et akronym for de fem strategiene: “Reducing uncertainty“, “Assumption-based reasoning“, “Weighing pros and cons“, “Forestalling“ og “Suppressing uncertainty“.

mindre erfarne innsatsledere derfor kan søke beslutningsstøtte gjennom en kontinuerlig risikovurdering som foregår i et samarbeid med andre redningsaktører.

Mangel på spesifikk erfaring er typisk også for innsatspersonell ved de fleste snøskredhendelser, og dette er vektlagt som en del av rasjonale for etablering av Nasjonale retningslinjer for redningstjeneste ved snøskredulykker (Norsk Redningsfaglig Råd, 2012). I vante situasjoner vil responsen være preget av forhåndsdefinerte prosedyrer, mens uvante og uoversiktlige situasjoner kan kreve andre, hittil uprøvde beslutningsstrategier. I redningstjenesten vektlegges improvisering med utgangspunkt i omforente og kjente mønstre, og dette samsvarer godt med prinsippene for risikobasert beslutningsstøtte, som er å etablere en generell og situasjonsuavhengig tilnærming til innsatsledelse.

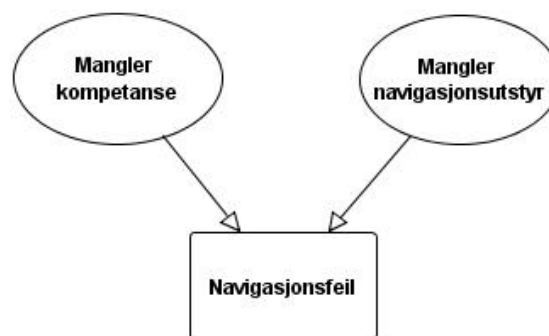
Risikovurderingen foregår kontinuerlig fra meldingsmottak til normalisering, og vektlegger innhenting av informasjon og identifisering av kritiske verdier; klargjøring av alternativer og kvalifiserte antagelser (med prosentvise angivelser av sannsynlighet) om hva som vil kunne skje under gjennomføringen av oppdraget (G. S. Braut et al, 2012).

Modellering av en skredredningsaksjon - Bayesiansk nettverk

I dette prosjektet vil jeg modellere påliteligheten av skredredningsaksjoner og redningstjenestens skredrisikovurdering ved hjelp av Bayesianske Nettverk. I Bayesianske nettverk inngår strukturering og visualisering av de ulike variabler som påvirker både skredrisikovurdering og effektivitet. På den måten håper jeg å fremstille et forståelig og gjenkjennbart risikobilde som skal gi grunnlag for kommunikasjon om risiko og pålitelighet i skredredningstjenesten –med økt risikobevissthet som resultat.

Kausale sammenhenger og avhengigheter mellom variablene beskrives i den grafiske asykliske strukturen⁶ (DAG), og styrken i disse sammenhengene blir angitt kvantitativt gjennom betingede sannsynlighetsfordelinger (N. Fenton og M. Neil, 2013:141). I den forståelse at alle sannsynligheter som knyttes til en usikker hendelse er betinget av hendelsens sammenheng, så må vi også være åpne for å endre vår oppfatning av den gitte sannsynligheten i møte med ny kunnskap og nye forutsetninger. Dette er grunnlaget for strukturering og kvantifisering av fenomener i Bayesianske Nettverk. Den videre oppdatering av sannsynligheter, som forplanter seg gjennom nettverket ved endring av styrkeforholdet mellom variablene, er forankret i Bayes´ Theorem (N. Fenton og M. Neil, 2013:116-120).

Et enkelt Bayesiansk nettverk som framstiller en årsakssammenheng ved navigasjonsfeil (som kan resultere i feil valg av utrykningsveg og passering av mulige utløpsområder for skred) framgår av figur nr 9.



Figur nr 9. Eksempel på kvalitativ årsakssammenheng i et Bayesiansk nettverk.

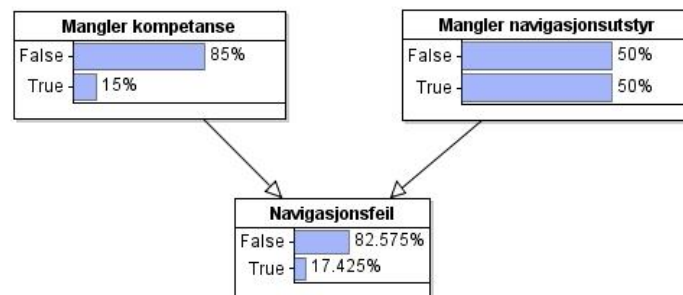
⁶ Directed Acyclic Graph (DAG). Strukturen i et BN. Noder, som utgjør variablene i nettverket, og piler, som kobler direkte avhengige variabler. Pilene angir kausalitet eller innflytelse, og går aldri i sirkel.

For videre beregninger, må en ha betingede sannsynligheter for alle kombinasjoner av sammenhenger mellom variablene og tilstander hos foreldrenodene, her samlet i en tabell som er laget i dataprogrammet AgenaRisk (N. Fenton og M. Neil, 2013).

Tabell nr 6. Betinget sannsynlighetsfordeling for Navigasjonsfeil.

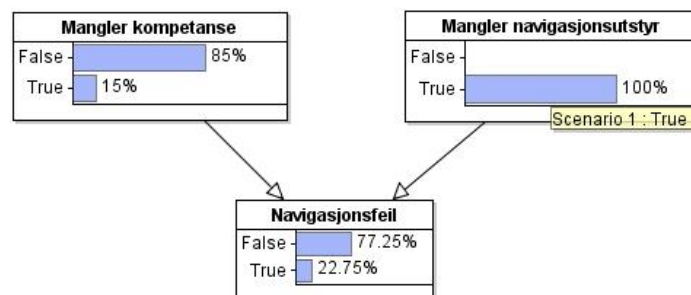
Node Probability Table				
NPT Editing Mode Manual				
Mangler kompetanse	False		True	
Mangler navigasjonsutstyr	False	True	False	True
False	0.99	0.9	0.25	0.05
True	0.01	0.1	0.75	0.95

I tillegg har jeg angitt ubetingede sannsynligheter for hver av foreldrenodene, som framgår av risikografen i figur nr 10. A priori sannsynlighet for navigasjonsfeil («normaltilstanden») er beregnet til ca 17 %.



Figur nr 10. BN for Navigasjonsfeil, med ubetingede sannsynligheter for manglende kompetanse og navigasjonsutstyr. Verdiene for Navigasjonsfeil angir a priori sannsynlighet for navigasjonsfeil.

Dersom en vet at redningsenheten mangler navigasjonsutstyr, så kan vi simulere det ved å sette den noden som «true» - og ser at sannsynligheten for navigasjonsfeil øker til 22.75 %.



Figur nr 11. BN for Navigasjonsfeil, med a posteriori sannsynlighet for navigasjonsfeil.

I dette eksempelet er de betingede sannsynlighetene angitt manuelt. I store nettverk kan fastsettelse av sannsynlighetsverdiene automatiseres ved hjelp av ulike funksjoner i et dataprogram.

Samlet sett gir den kvalitative og kvantitative fremstillingen et godt grunnlag for å resonnerer under usikkerhet, særlig når en tilfører oppdatert informasjon om enkeltvariablers tilstand og dette forplanter seg gjennom nettverket (L. Andersen & D. Häger, 2010:42).

Sannsynlighetstilnæringer

Skredredningsaksjoner er relativt sjeldne, og de fenomener som en ønsker å studere kan ikke forventes å gjenta seg, under de samme betingelsene, et stort antall ganger. Selv om jeg for landet som helhet, over en 15 års periode, har registrert at funksjonen Fagleder skred utpekes i kun 2 av 10 redningstilfeller, så er det ikke gitt at den frekvensen er lik for alle distrikter i hele landet og uendret over tid. Jeg legger til grunn at det ikke finnes en ”sann” sannsynlighet, og at selv en frekventist-tilnærming innebærer subjektive vurderinger. M. Rausand, og I. B. Utne (2009:33) konkluderer derfor med at en bør bruke en Bayesiansk tilnærming ved risikoanalyser, hvor sannsynlighet angis som ”grad av tro” på at en gitt hendelse vil inntreffe.

I den kvantitative analysen av nettverket tillegges de ulike variablene en sannsynlighet som er basert på en kombinasjon av registrerte avvik (frekvenser) og subjektiv vurdering (en bayesiansk tilnærming). Dette blir gjort i en erkjennelse av at erfaringsdata både er vanskelig tilgjengelig (mange ulike aktører), at redningstjenesten er mangfoldig og i stadig endring, og at ulykkeshendelser i redningstjenesten heldigvis er sjeldne. Ved fastsettelse av sannsynligheter må en derfor stole på eksperters beste vurdering, som i all enkelhet er ”*good sense reduced to calculus*” (Pierre Laplace, sitert i O. Njå et al, 1998:4), men som også er kvalifisert gjetning om framtiden som går utover faktaopplysninger og vanlig bransjepraksis.

I denne tilnærmingen, hvor jeg legger til grunn at det ikke er en ”sann” sannsynlighet, kan det knyttes usikkerhet til grunnlaget for fastsettelsen av en gitt sannsynlighet, men ikke til selve verdien (Rausand, M. og Utne I. B. (2009:33). Verdien er nettopp et uttrykk for min usikkerhet om hendelsen. F. J. Jensen og T. D. Nielsen (2007:60) påpeker at grunnlaget for fastsettelse av betingede sannsynligheter i BN kan variere fra veldokumenterte frekvens-analyser til subjektive estimater.

Metode

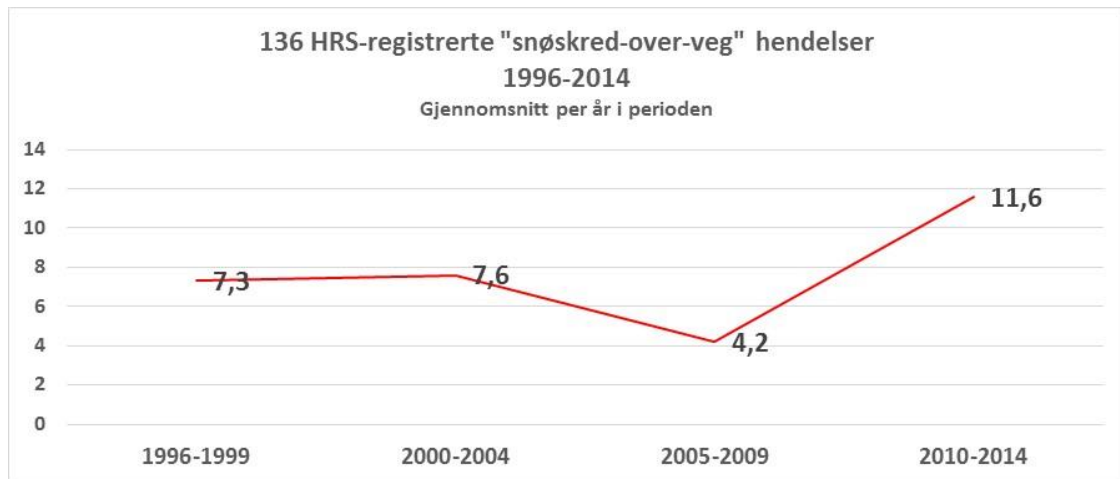
Ved melding til politiet og hovedredningsentralene om en snøskredhendelse, vil operatørene umiddelbart starte loggføring i sann tid av alle samtaler, beslutninger og aktiviteter som gjelder redningsaksjonen. Etter tillatelse fra Politidirektoratet og Hovedredningsentralene har jeg fått innsyn i loggene fra et utvalg norske skred-over-veg-aksjoner, i den hensikt å registrere spesielle egenskaper ved hendelsene knyttet til risikonivå og skredrisikovurdering og -håndtering. For å beskrive de miljømessige betingelsene som rådet under redningsaksjonene, har jeg hentet inn offentlig tilgjengelige data fra Meteorologisk Institutt, Norges vassdrags- og Energidirektorat og Vegdirektoratet. Utover dette har jeg komplettert bildet ved å samle inn opplysninger via media og kollegaer i redningstjenesten.

Utvalg

Utvalget bestod av hele populasjonen av redningsaksjoner etter snøskred som rammet veger i perioden 2010-2014, under skredfarlige forhold, hvor det var nødvendig å foreta skredrisikovurdering. Disse redningsaksjonene har et stort tapspotensiale, med rask framføring av mannskaper under forhold som kan gi store skred.

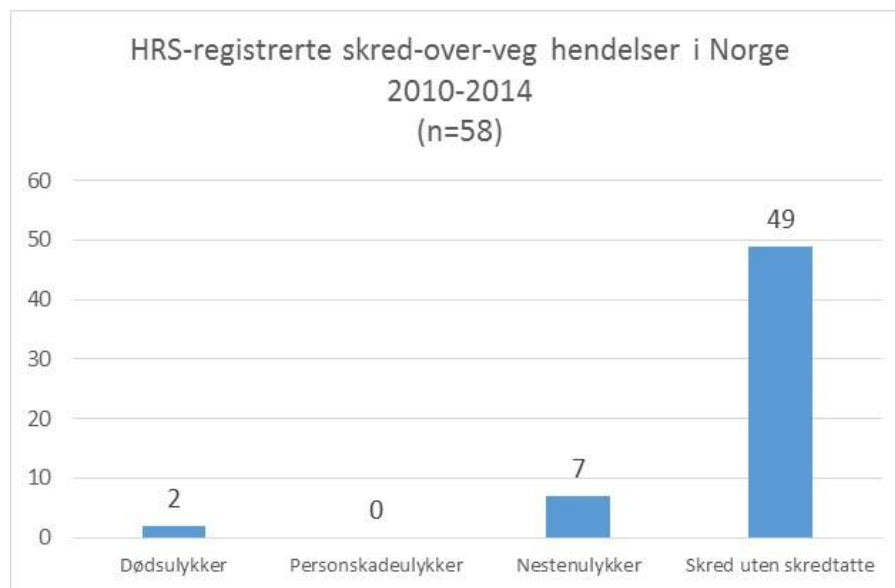
Avgrensningen var nødvendig for lettere å kunne foreta sammenligninger innad i redningstjenestens håndtering av denne type redningsaksjoner, ettersom rammevilkår som nærhet til beredskapsressurser, framføringsveger og kommunikasjonsforhold vil være likere ved denne type aksjoner enn ved hendelser i fritt lende.

I perioden 2010 – 2014 var det totalt 58 registrerte redningshendelser etter at snøskred hadde rammet vegnettet. Det gir et årlig gjennomsnitt i fem-års-perioden på 11,6 hendelser. I de foregående 14 år er det registrert 78 hendelser, som gir et årlig gjennomsnitt på 5,57 hendelser per år.



Figur nr 12: HRS- registrerte aksjoner etter melding om snøskred over veg 1996-2014

De 58 hendelsene fordelte seg på 2 dødsulykker, 7 nestenulykker⁷ og 49 skred uten skredtatte. Det er ikke registrert noen personskadeulykker i perioden.



Figur nr 13. HRS-registrerte skred-over-veg-ulykker i Norge 2010-2014

Totalt 13 av 58 hendelser er utelatt fra analysen på grunn av: mangelfulle opplysninger (4), antatt lav risiko ("grønne") (4) og forhold ved hendelsene som medførte at redningstjenesten ikke ble direkte involvert, som for eksempel faresituasjoner med vegstengning og evakuering (5). De 45 snøskredhendelsene som ble inkludert for nærmere analyse fordelte seg på 2 dødsulykker, 0 personskadeulykker, 6 nestenulykker og 37 skred uten skredtatte.

⁷ Nestenulykke: Kjøretøy truffet av skredmasser, eller innstengt mellom to skred. Fører/passasjerer ble ikke direkte rammet av skredmassene, og kunne ta seg ut fra skredområdet uten hjelp når vegen var ryddet.

Analyse av risikonivå

Jeg målte de 45 aksjonenes risikonivå ved hjelp av faktorer som skredfaregrad, topografi og eksponering, og målet var å finne ut hvorvidt redningsmannskaper faktisk oppholdt seg i faresoner hvor etterskred kunne ventes.

Skredfaregrad

Skredfaregrad ble utledet fra loggopplysninger, og kontrollert gjennom vær- og snødata som ble hentet fra www.xgeo.no, www.senorge.no og www.yr.no. Kritiske verdier for nedbør og vind utgjorde hovedgrunnlaget for fastsettelse av faregrad, med støtte i studier presentert i (K. Lied og K. Kristensen, 2003:95-98). I noen tilfeller var skredfaregrad angitt i loggene, og i andre tilfeller (etter 2012) var det mulig å innhente regional skredfaregrad gjennom www.varsom.no. Skredfaregraden angir sannsynligheten for naturlig utløste skred.

Topografi / potensielle utløpsområder

Topografien / potensielle utløpsområder i aksjonsområdet var mulig å bedømme ved hjelp av skredkart utarbeidet av NGI (<http://skredkart.ngi.no/>), hvor det er angitt både løsneområder og utløpsområder (K. Lied og K. Kristensen (2003:123-125). I tillegg benyttet jeg ”Nasjonal vegdatabank” (NVDB⁸, www.vegdata.no), hvor det er mulig å hente opplysninger om historiske skredhendelser på aktuelle vegstrekninger. NVDB angir dermed også kjente og aktuelle faresoner og skredpunkter i redningsmannskapenes aksjonsområde.

Eksponering

Risikonivå ble operasjonalisert i eksponeringsgrad, og eksponering ble definert som opphold i et potensielt utløpsområde under skredfarlige forhold.

Begrensninger i datamaterialet gav ikke grunnlag for en svært nøyte definisjon av eksponeringsgrad. Det var selvsagt ikke opplysninger om hvor hver enkelt medlem av redningspersonellet befant seg til enhver tid, og selv små terrengvariasjoner kan utgjøre forskjellen mellom et trygt og et utrygt område. Jeg forholdt meg derfor til områdevurderinger, tilkomstveger og innsatsområdet som helhet.

⁸ NVDB: ”Inneholder data under norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Statens vegvesen”.

På grunn av lavt presisjonsnivå i enkelte av loggene, så kunne det også være krevende å utlede både framrykningsveger og oppholdssteder. Med utgangspunkt i redningsenhetenes startpunkt, og aktiv bruk av kart og fagrapporter med beskrivelser av skredutsatte vegstrekninger, for eksempel (A. M. Nerland, 2013), så var det likevel mulig å konkludere om eksponeringsgrad.

Det ble brukt følgende gradering:

Eksponeringsgrad:

3: Mannskaper eksponert over tid under innsats i et skredområde når skred er påregnelig.

Mannskaper oppholder seg i / gjennomfører langvarig søk i et skredområde som er truet av etterskred, under forhold med stor skredsannsynlighet.

2: Mannskaper stedvis / tidvis eksponert i utløpsområder når skred er påregnelig.

Tilsvarende eksponeringsgrad som vanlige trafikanter på vegstrekningen, under de rådende forhold, og som førte til at skred rammet vegstrekningen eller kjøretøyer. Under slike forhold blir vegene ofte stengt med begrunnelsen ”Fare for ras”.

1: Mannskaper eksponert under kortvarig innsats med få mannskaper som planmessig tiltak.

Få mannskaper gjennomfører et raskt søk / innsats etter nøye planlegging, og med iverksettelse av alle gjennomførbare risikoreducerende tiltak.

0: Mannskaper ikke eksponert i mulige utløpsområder for skred i aksjonsfasen

Analyse av redningstjenestens skredrisikovurdering og -håndtering

Jeg ønsket å identifisere og beskrive sammenhenger mellom risikopåvirkende faktorer og uønskede hendelser⁹ med utgangspunkt i en normativ beskrivelse av skredrisikovurdering og -håndtering i redningstjenesten (tabell nr 8). Normen følger naturlige sekvenser i en redningsaksjon, og fokuserer på tiltak som bør utføres for å sikre tilfredsstillende skredrisikovurdering og -håndtering i responstidsfasen (0-50 minutter).

⁹ Uønsket hendelse: Her eksponering; at redningsmannskaper utsetter seg for høy skredrisiko

Tabell nr 7. Sekvenser og aktiviteter i en skredredningsaksjon

Sekvenser og tilhørende aktiviteter:	
1. Varsling	<ul style="list-style-type: none"> a. Mottak av melding (Redningsleder HRS, Operasjonsleder LRS, AMK operatør, Andre) b. Vurdering av skredrisiko c. Varsling av aktuelle redningsenheter
2. Mobilisering innsattpersonell	<ul style="list-style-type: none"> a. Depot / utstyr (kart/navigeringshjelpemidler, transportmateriell) b. Mannskap (lokalkjente, kompetente, trente)
3. Utrykning til skadestedet	<ul style="list-style-type: none"> a. Utrykningsveg <ul style="list-style-type: none"> i. Terrengvurdering – NGI-modellen b. Transport / ferdselsmåte
4. Innsats	<ul style="list-style-type: none"> a. Opphold / arbeid på skadestedet <ul style="list-style-type: none"> i. Terrengvurdering – NGI-modellen
5. Evakuering	<ul style="list-style-type: none"> a. Ferdsel fra skadestedet til veg / sykehus <ul style="list-style-type: none"> i. Terrengvurdering – NGI-modellen
6. Normalisering	<ul style="list-style-type: none"> a. Evaluering og forbedringstiltak

Normen er basert på en prosedyre-HAZOP (D. Willis og F. Deegan, 1994) som ble gjennomført høsten 2013, i samarbeid med eksperter fra både frivillig og profesjonell redningstjeneste (A. Lunde og K. Kristensen, 2013b). Avvik fra normen kan gi ”*potensielle problemer som, hvis de oppstår, kan resultere i tap av liv / skade på materielle verdier*” (D. Willis og F. Deegan, 1994:2). De fleste avvikene er i kategorien ”risikopåvirkende faktorer”, som i samvirke med andre avvik kan føre til uønskede hendelser – og potensielt tap av liv.

Tabell nr 8. Norm for skredrisikovurdering og – håndtering i redningstjenesten.

Sekvenser	Normativ skredrisikovurdering	Avvik
Varsling: <i>Meldings-mottak</i>	Filter 1: Skredfare? Hvordan er været? (Temperatur, vind, nedbør) Hvordan er terrenget? Lys og sikt? (Er løsneområdet synlig?) Hvilken skredtype?	Spør ikke om skredrisiko; vær, terreng, lys/sikt, skredtype
	Om situasjonen og involverte: Hva har skjedd? <i>Er noen savnet / skadet – med sikkerhet? Synlige objekter?</i> Vitner til hendelsen? Hva slags aktivitet? Hvem er involvert? Hva slags utstyr har de involverte? Erfaringsnivå? Redningstrening? Hva slags beskyttelsesutstyr har de involverte? Hva slags søks- og redningsutstyr har de involverte? ”Medisinsk indeks” / PO-rutine / Loggstøtte for meldingsmottak ved skredulykker / flytdiagram.	Ufullstendig intervju av melder: Innhenter for lite informasjon om situasjonen og involverte (aktivitet, antall, utstyr, erfaring, skadepotensiale)
<i>Vurdering av skredrisiko</i>	Innhent opplysninger om skredfare i området fra: www.varsom.no , www.regobs.no , www.xgeo.no og www.vegdata.no og fagpersoner). Informér ved utkalling.	Innhenter kritisk info om skredfare for sent (etter at innsatsstyrker er varslet)

	Vurdér skredrisiko basert på opplysninger i meldingsmottak (filter 1) og informasjon om lokal skredfare. Revurdér fortløpende og kommuniser til aktørene. Loggfør.	Vurderer ikke skredrisiko
<i>Varsling av rednings-enheter</i>	Filter 1 informasjon: Vær, terreng, lys/sikt, skredtype, skredrisiko Situasjonsinformasjon. Koordinér samband og utrykningsveg	For lite informasjon ut til redningsenheter (ikke informasjon om situasjon, savnede, skredrisiko og vurdert skredfaregrad). Redningsenheter mangler informasjon om hendelsestidspunkt For lite informasjon om lokale terreng-, snø-, og siktforhold Mannskapene velger feil utrykningsveg
	Politi: Kall ut / pek ut innsatsleder og fagleder skred – informér aktørene om beslutningen og kontaktinfo HRS / AMK: Etterspør hvem som er fagleder skred	Utpeker ikke fagleder skred i utkallingsfasen Etterspør ikke fagleder-informasjon Redningsenheten mangler vurderingskompetanse For liten evne til å vurdere skredforhold Mangelfull skredfarevurdering
	Varsle nærmeste KOMPETENTE ressurs ift filter 1 vurdering og behov (framgår av ressursoversikt / planverk) Vurdering utkalling av fagspecialister (SVV, NGI, NVE)	Rett ressurs ikke varslet For mange mannskaper aktivert For få mannskaper aktivert
Mobilisering: <i>Utstyr</i>	Velg utstyr i.f.t. oppdrag (basert på filter 1 vurdering og situasjonsinformasjon)	Feil utstyr (fottøy, ski, sikringsmidler, stegjern mv) ift aksjonsområde og utrykningsveg Konsekvensreducerende utstyr ikke medbrakt Kart/kompass/GPS/skredkart Lysutstyr
<i>Mannskap</i>	Velg ut mannskap som skal dra ut først (Basert på kompleksitet, kompetansenivå og filter 1 info)	Feil mannskap varslet mtp kompleksitet For mange mannskaper aktivert For få mannskaper aktivert Mangler kompetent og tydelig leder for innsatsstyrkene Mangler trente mannskaper (fysisk og faglig) Redningsenheten mangler vurderingskompetanse For liten evne til å vurdere skredforhold Mangelfull skredfarevurdering Velger feil utrykningsveg
	Informasjon om skredrisiko (filter 1 informasjon) fagleder, oppmøtested /trygg plass, kontaktinfo,	Utrykning iverksettes før enhetene er informert og koordinert
	Klargjør oppdraget – og risikonivå - basert på filter 1 og situasjonsinformasjon. <i>Er noen savnet / skadet / observert skredtatt – med sikkerhet?</i>	For mye motivasjon og vilje til gjennomføring
Utrykning: <i>Utrykningsveg</i>	Vurdér skredfare i aksjonsområdet (nedbør, temperatur, vind, observerte skred, faretegn)	Skredfarevurdering ("Nowcast") utføres ikke Velger feil utrykningsveg
	Vurdér terrenget mtp løsnemråder i aksjonsområdet og langs utrykningsvegen. "NGI-modellen".	Passerer potensielle løsnemråder for skred Feil utrykningsveg
	Vurdér terrenget mtp skredutløp i aksjonsområdet og langs utrykningsvegen, eksponeringstid, lengste mulige utløp, "NGI-modellen"	Passerer potensielle utløpsområder for skred Feil utrykningsveg
<i>Transport</i>	Koordiner bruk av transportmidler og utrykningsveg	Transport langs bakken når helikopter er et sikrere alternativ Feil utrykningsveg
	Vurdér skredfare langs utrykningsvegen (høydeforskjeller, vegetasjon, lesider, nedbør, temperatur, vind, observerte skred, faretegn)	Skredfarevurdering ("Nowcast") utføres ikke kontinuerlig under framrykning

Innsats: <i>Opphold på skadestedet</i>	Vurdér skredfare i innsatsområdet (Høydeforskjeller, vegetasjon, lesider, nedbør, temperatur, vind, observerte skred, faretegn) Definer løseområder, skredløp og utløpsområder.	Skredfarevurdering ("Nowcast") utføres ikke Mangler vurdering av utløpslengde for skred i aksjonsområde Bruker for lang tid til - og i aksjonsområdet
	Klargjør oppdraget – og risikonivå - basert på "Nowcast" og situasjonsinformasjon (skredbane, skredmasser, konsekvensreducerende utstyr, tilkomst, tilgjengelig utstyr, metodikk og kompetanse. Er søk nødvendig? <i>Er noen savnet / skadet – med sikkerhet? Synlige objekter?</i> <i>Er det en mulighet for at savnede kan være i live?</i>	For stor innsats ift mulighet for å redde liv - og når ingen er bekreftet savnet
Evakuering	Vurdér tilgjengelig transportmetode i forhold til pasientens tilstand, skredforhold langs evakueringsvegen og hastegrad (værforhold, skredforhold). Helikopter er alltid pri. 1. Vurdér endret behov for transport av mannskaper (heli/båt) "NGI-modellen"	Feil valg av transport ut fra skadestedet For lite fokus på skredfare Gjennomfører transport i skredutsatt terreng
Normalisering	Gjennomfør "defuse" og "debrief" før mannskapene dimitteres. Gjennomfør en teknisk gjennomgang av redningsaksjonen med alle involverte parter SAR-rapport til HRS	For lite spesifikk evaluering av skredrisikovurdering ifm aksjoner
	Etablér og oppdater egen prosedyre for skredrisikovurdering i samarbeid med andre aktører.	Mangler prosedyre for skredrisikovurdering

Loggførte opplysninger om kommunikasjon og tiltak underveis i aksjonene, sammen med annen tilgjengelig dokumentasjon for hver enkelt hendelse, utgjorde grunnlaget for å bedømme hvorvidt det var avvik fra normen. Mens skred- og redningstekniske forhold, eksponeringsgrad og avviksanalyse ble registrert i et regneark, ble begrunnelsen for hver enkelt avviksanalyse nærmere beskrevet i en data dossier.

I analysen har jeg lagt til grunn noen forutsetninger:

- Fravær av forventet loggført aktivitet knyttet til skredrisikovurdering og -håndtering ble vurdert som at tiltaket ikke var utført (avvik).
- Det er ikke tatt hensyn til hvorvidt aktørene på de ulike nivåene faktisk har fått opplæring i skredrisikovurdering. Grad av opplæring og kompetanse i skredfarevurdering er betraktet som en organisatorisk risikoindikator (K. Øien og S. Sklet, 2001:40), i likhet med bruk av retningslinjer og prosedyrer og den operative ledelsen utøvd gjennom planlegging, organisering, koordinering og kontroll med forløpet i redningsaksjonen.
- Det er heller ikke tatt hensyn til hvorvidt ledelsesnivåene HRS, LRS og AMK har sett det som en del av sin oppgave å delta aktivt i skredrisikovurdering, all den tid

skredrisikovurdering ideelt sett inngår i redningstjenestens risikostyring – og dermed i redningsledelsens operative ansvarsområde.

- Det er sannsynlig at kompetente enkeltpersoner i skredredningstjenesten har gjort det som er nødvendig for å ivare egensikkerhet. Det er imidlertid ikke innhentet detaljinformasjon om vurderinger gjort av den enkelte deltaker i redningsaksjonene, ettersom hovedfokuset er på redningstjenestens system for risikostyring ved denne type aksjoner. Enkeltpersoners vurderinger og tiltak er inkludert i denne undersøkelsen, i den grad det framgår av loggført kommunikasjon mellom ledelsesnivåene og aktørene.

Detaljnivået i loggføringen var noen ganger for dårlig til entydige konklusjoner om avvik i skredrisikovurderingen. I de tilfeller jeg var i tvil, så unnlot jeg å registrere forholdet som et avvik. Det er derfor systematisk flere falske negative enn falske positive registreringer i materialet. Tendensen i resultatene blir dermed at det er minst så mange registrerte avvik som det framgår av resultatene.

Jeg var alene om avviksregistreringen, og det oppstod dermed en fare for at systematisk feiloppfatning eller usystematisk variasjon i oppmerksomhet og bedømmelse kunne påvirke resultatet. Jeg forsøkte derfor å gjenta tidligere registreringer, og å kontrollere resultatet mot andre kilder.

Analyse basert på en norm vil føre til selektiv observasjon, og at andre vesentlige sikkerhetsindikatorer kan bli oversett. Dette gjelder særlig variabler som sikkerhetskultur og sikkerhetsklima, som ikke er spesielt synlige i datamaterialet. Resultatet beskriver derfor de vurderingsmomentene som er beskrevet i normen, og i liten grad andre forhold som har betydning for beslutninger og tiltak.

Loggføringen er preget av både en inter-distrikt variasjon, og en inter-operatør variasjon. Inter-distrikt variasjonene er knyttet til prosedyrer, både hva gjelder tilgjengelighet, detaljnivå og grad av anvendelse, mens inter-operatør variasjonen kommer mest til uttrykk i loggføringens innhold, begrepsbruk og detaljnivå. For å omgå dette problemet, brukte jeg både fravær av

forventede loggførte tiltak, loggførte hendelser som åpenbart måtte ha oppstått som følge av avvik og sammenligninger mellom HRS og politilogger som grunnlag for bedømmelsen.

Mangel på standardisert loggføring og kvalitetssikring av innholdet representerte en feilkilde i både måling av risikonivå (eksponering) og avvik i skredrisikovurdering og –håndtering. For å kontrollere for dette, valgte jeg å bruke flere informasjonskilder, som for eksempel medieomtale og offentlige fagrapporter om de aktuelle vegstrekningene. Både tilgang og kvalitet på tilleggsdata varierte i de ulike hendelsene, og det kan ha gitt en usystematisk feil i grunnlaget for bedømmelse av avvik.

I tillegg til å søke etter offentlige opplysninger i ulike media, kontaktet jeg i noen tilfeller nøkkelpersonell som var involvert i de utvalgte aksjonene. Dette bidro til kontroll med innholdet i skriftlige kilder, og til å justere min opprinnelige oppfatning av ulike forhold ved de enkelte redningsaksjonene. Ettersom mange hendelser skjedde for flere år siden, så var det ofte vanskelig for informantene å huske detaljer om skredrisikovurderingen. Spørsmål om redningsmannskapenes sikkerhetsvurdering kan også oppfattes som sensitivt, og at det hos informanten oppstår et ønske om ”å pynte på resultatet”. Akkurat det fenomenet kan en heller ikke utelukke i skriftlige kilder som politi- og HRS-logger.

I mange tilfeller var min subjektive bedømmelse nødvendig, med basis i personlig kjennskap til både politiets rutiner og skredredningstjenestens handlingsmønster.

Søk i tilgjengelige kilder tyder på at denne type undersøkelse aldri tidligere har vært utført i den norske skredredningstjenesten, og det finnes derfor ingen ”sanne verdier” som grunnlag for kontroll av validitet. Jeg håper imidlertid at undersøkelsen kan valideres i ettertid gjennom nye målinger med samme indikatorsett.

Modellering av en skredredningsaksjon - Bayesiansk nettverk

Ettersom vi i den tidligere undersøkelsen (A. Lunde og K. Kristensen, 2013a) påviste at 26 % av norske skredredningsaksjoner syntes å ha vært gjennomført med forhøyet risiko (uønskede hendelser), ønsket jeg å bruke forklaringskraften i BN til å påvise de viktigste bakenforliggende årsakene til at uønskede hendelser oppstår. Skredrisikovurdering og –håndtering i redningstjenesten er en svært kompleks øvelse, og BN gir en god mulighet til å ivareta usikkerhet, kausale sammenhenger og dynamikk. Ved å plassere variablene (risikoindikatorer og pålitelighetsfaktorer) i forhold til hverandre i et BN vil det framkomme en generisk norm for skredrisikopåvirkning og effektivitet.

Modelleringen ble utført i dataprogrammet AgenaRisk, som er tilgjengelig gjennom (N. Fenton og M. Neil, 2013). Programmet gir fri mulighet til å definere struktur, noder, forbindelser og sannsynlighetstabeller. Først må en bestemme seg for hvilke variabler som skal inngå i nettverket. Antallet er avhengig av det perspektivet som en velger for å belyse problemet, men det vil være en fordel å begrense antallet noder til et minimum. Derneft må en bestemme seg for antall tilstander som skal gjelde for hver enkelt node. I dette prosjektet har jeg kun brukt binære variabler. Så må en definere hvilke avhengigheter som skal inngå i nettverket, og det uttrykkes gjennom forbindelseslinjene (pilene). Til slutt fastsettes sannsynlighetstabellene, og det kan utføres manuelt eller ved bruk av ulike funksjoner.

Den kvalitative delen av nettverket ble utviklet med utgangspunkt i normen for skredrisikovurdering og – håndtering i redningstjenesten (tabell nr 8). I tillegg fant jeg støtte i L. Norrington et als modellering av pålitelighet i SAR-operasjoner (2007:945-946), med ulike variabler som påvirker redningstjenestens effektivitet.

Nettverket er forenklet ved å bruke syntetiske noder som er definert ved foreldrenodene. Selv om BN primært brukes for å modellere kausale sammenhenger, hvor pilene angir kausal retning, så vil retningsangivelse ved bruk av syntetiske noder angi hvordan undervariabler går sammen om å danne de syntetiske nodene (N. Fenton og M. Neil, 2013:184-188). Denne strukturen finner en også i Lisa Norrington et als (2008) modellering av påliteligheten i maritime søk- og redningsoperasjoner i Storbritannia, hvor det er brukt i alt 9 syntetiske noder

som leder direkte inn på hovednoden "Effective SAR-Operation". Løsningen gir en god håndtering av kompleksiteten i BN.

Med så vidt mange foreldrenoder var det viktig å redusere antall tilstander i hver enkelt node. Flere av variablene kunne fortjent en finere gradering, men er likevel holdt binære (kun to tilstander – positiv eller negativ) for å redusere behovet for å angi et stort antall sannsynlighetsverdier.

Angivelse av sannsynlighetsverdier er utført delvis manuelt og ved bruk av funksjonen "NoisyOR". Denne funksjonen reduserer behovet for å utlede et stort antall sannsynlighetsverdier, og krever fastsettelse av en "lekkasjeverdi" som fanger opp betydningen av faktorer som ikke er inkludert i modellen (N. Fenton og M. Neil, 2013:236-241).

Rent praktisk innebærer dette at en node tillegges en verdi etter hvor sannsynlig det er at konsekvensen inntreffer hvis denne kausalfaktoren inntreffer. Dersom barnenoden har 4 foreldrenoder, så må en angi 5 sannsynlighetsverdier; en for hver av nodene, pluss en verdi som representerer min usikkerhet i valget av kausalfaktorer (lekkasjeverdien). Dersom alle foreldrenodene settes til «usann», så vil sannsynligheten for konsekvensen ikke gå til null, men tilsvare lekkasjeverdien.

Resultater

Deskriptiv statistikk

Den innledende beskrivelsen av skred-over-veg-hendelser i femårsperioden 2010-2014 er basert på alle 58 hendelser, mens analysen av skredrisikovurdering og –håndtering er utført på et utvalg av 45 hendelser. Jeg presenterer også noe statistikk fra alle registrerte skred-over-veg-hendelser i langtidsperioden fra 1996 til 2014.

For redningstjenesten resulterte de 58 hendelsene i 9 redningsinnsatser i skred hvor det faktisk var skredtatte (15,5 %), 7 utkallinger til mulige skredulykker uten at det ble iverksatt søk og 39 utkallinger hvor det ble gjennomført søk etter mulige skredtatte. 3 av 58 hendelser er registrert som underretninger til meldingsmottak (politiet eller HRS), uten at det resulterte i operative tiltak. 49 av 58 hendelser var dermed skredhendelser uten skredtatte (84,5 %).

21 av 45 meldinger var registrert mottatt i den mørke tiden av døgnet, og i all hovedsak var det politiet (LRS) som først mottok meldingene. I gjennomsnitt gikk det 28 minutter før LRS varslet videre til HRS.

Den gjennomsnittlige responstid for redningstjenesten i perioden 2010-2014 var 41 minutter (standardavvik 25,9 minutter), og politiet var den redningsenheten som hyppigst responderte først - i 25 av 45 hendelser (55,6 %). Politiet hadde innsatsleder på stedet i 41 av 58 hendelser, og aksjonene varte gjennomsnittlig i 2,8 timer (fra meldingsmottak til dimettering av mannskapene).

Helikopterressurser (Statens Luftambulans og eller Sea King redningshelikopter) var først på stedet ved 5 av hendelsene, og totalt var luftredningstjenesten aktivert i 25 av de totalt 58 skredhendelsene (43,1 %). I de øvrige hendelsene var det Røde Kors Hjelpekorps, Brannvesenet og kystvaktfartøy som responderte først.

I gjennomsnitt var det 13 mannskaper, 1 hundeevipasje og 3 polititjenestemenn på stedet i de 58 skredhendelsene i perioden 2010-2014.

Tabell nr 9. Antall mannskaper på stedet ved 58 skred-over-veg-hendelser 2010-2014.

Antall per aksjon					
	Gj.snitt	St.avvik	Mest	Minst	(n)
Redningsmannskaper totalt	12,8	14,1	45	0	33
Hundeevipasjer	1,3	1,8	6	0	47
Polititjenestemenn	2,6	1,5	6	0	46

Disse tallene er beheftet med stor usikkerhet, ettersom antall personer som er involvert fra de ulike organisasjonene sjelden blir loggført. Antallet måtte derfor utledes fra løpende tekst, og andre kilder som rapporter fra FORF, avisomtaler mv.

Øvrige ressurser ble aktivert slik det framgår av tabellen:

Tabell nr 10. Antall ganger ressurser ble aktivert ved skred-over-veg-hendelser i perioden 2010-2014.

Registrert aktivering i perioden 2010-2014 (n=58)	
Luftambulans	20
330 Sea King	10
339 Skvadronen	2
Politihelikopter	2
Sivilt helikopter	1
Kystvaktfartøy	5
Fagleder skred	14
Skredgruppe	17
Geologvurdering (NGI, SVV)	12
FIG	4
Brannvesen	6
Lege	17

Disse tallene er nøyere registrert i ressursoversikten som inngår i logger fra HRS. Feilregistrering kan imidlertid ikke utelukkes.

Skredskader

Det var i alt 8 skredtatte (0,14 skredtatte per hendelse), hvorav 2 omkom (mortalitet lik 25 %), 1 ble skadet og 5 overlevde uten skader. Utover de skredtatte, er det rapportert om totalt 78 involverte personer som er evakuert fra skredområdene. Det gir 0,034 omkomne per registrerte hendelse, mens det er 0,22 omkomne per registrerte ulykke.

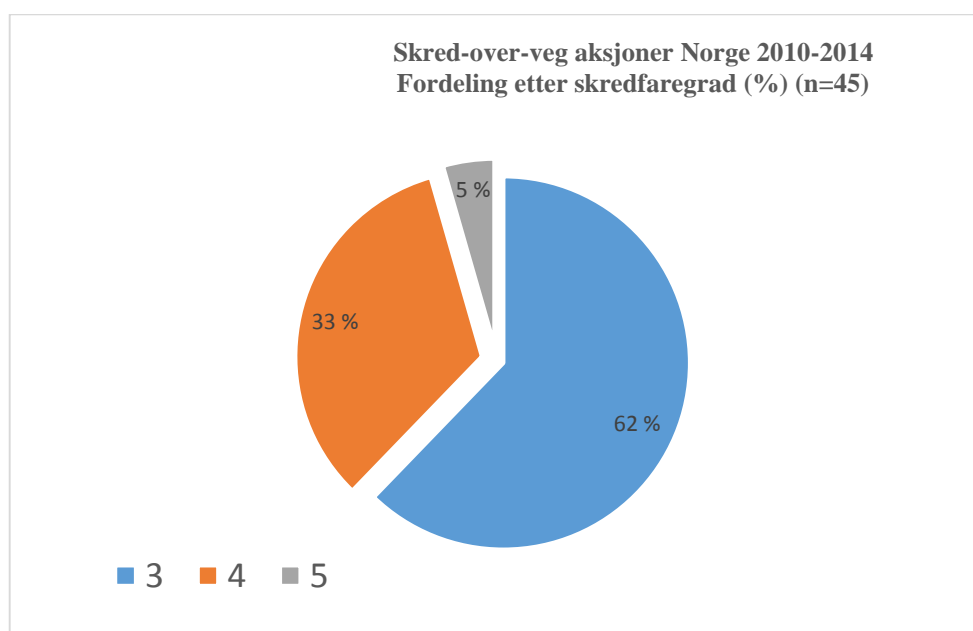
Alle kjøretøyene, bortsett fra ett, var synlige på skredoverflaten. Det ene kjøretøyet som ikke var synlig ble ført med skredmassene ut i et vann, men det var synlige spor etter kjøretøyet på ulykkesstedet.

Alle de 8 skredtatte var fremdeles i kjøretøyene etter at skredet hadde stanset. 4 reddet seg selv ut av skredmassene, mens 2 overlevende og 2 døde ble lokalisert og hentet ut av den organiserte redningstjenesten. I alle registrerte skred-over-veg-hendelser i langtidsperioden 1996-2014 var det totalt 34 personer som ble rammet av skredmassene, hvorav 11 omkom (mortalitet 32,4 %). Det er interessant å merke seg at av disse var 25 synlige på snøoverflaten (eller vannoverflaten, i tilfeller hvor skredene krysset vegen og gikk ut i sjøen), mens 9 ble lokalisert ved hjelp av dykkere. Ingen skredtatte ble lokalisert ved hjelp av andre tradisjonelle søkemetoder som benyttes ved snøskredulykker (søkestenger, lavinehunder eller elektroniske søkemidler).

Fakta om skredene og skredfaregrad

Skredenes bredde (n=41) (del av vegbanen som var dekket av skredmasser) var i gjennomsnitt 123 meter, med et standardavvik på 217 meter. Det smaleste skredet var 10 meter, mens største registrerte bredde var 1300 meter. Skredenes dybde (angitt i vegbanen) (n=29) var gjennomsnittlig 266 cm. Ved 17 hendelser var dybden i vegbanen angitt til over 200 cm. Maksimum oppgitte dybde var 1000 cm, mens minste dybde var under 5 cm.

I 62 % av de 45 aksjonene var skredfaregraden 3, mens 33 % av hendelsene skjedde under skredfaregrad 4. Kun to aksjoner måtte håndteres under skredfaregrad 5. 8 ulykker var likt fordelt mellom skredfaregrad 3 og 4, mens 1 ulykke skjedde ved skredfaregrad 5.

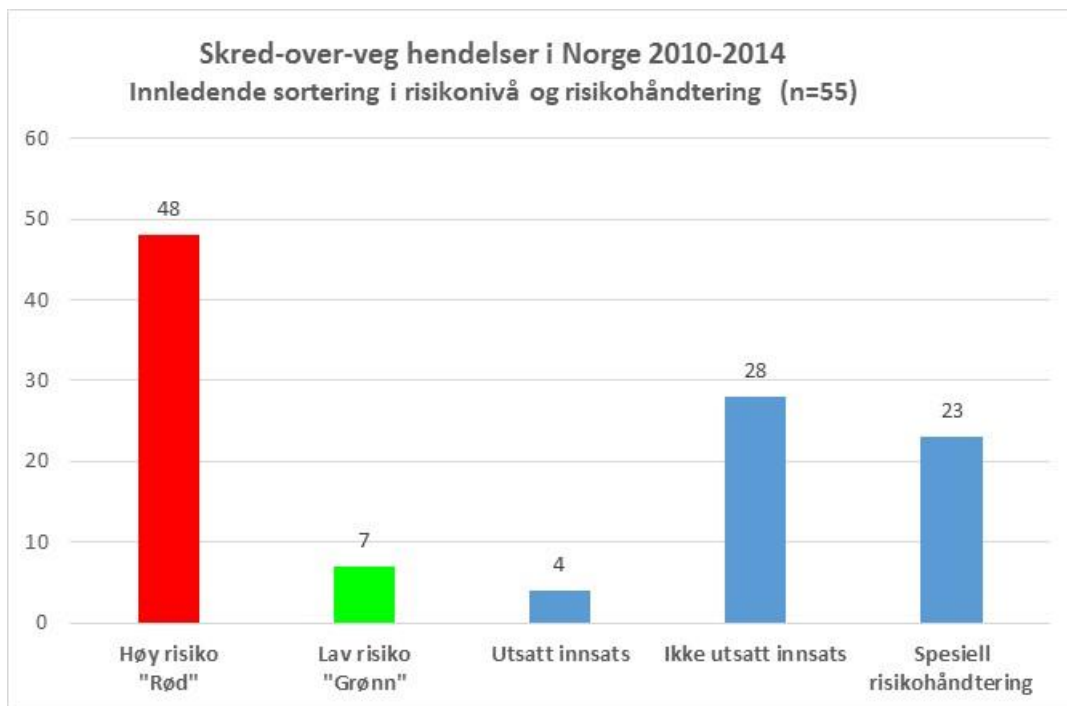


Figur nr 14. Fordeling av skredfaregrad i aksjonsområdet ved skred-over-veg-hendelser i perioden 201-2014.

Utvikling av indikatorer og analyse av enkelthendelser

Innledende sortering i risikonivå

48 av 55 hendelser ble vurdert som "Røde" (Høy risiko - situasjon som krever spesiell skredrisikovurdering), mens 7 ble vurdert som "Grønne" (Lav risiko - situasjon som ikke krever spesiell skredrisikovurdering). Ved 4 av aksjonene ble innsatsen utsatt, mens 28 hendelser medførte umiddelbar utrykning og innsats (50,9 %). I 23 tilfeller er det registrert iverksatt spesiell risikohåndtering (for eksempel rekognosering fra helikopter eller båt). 26 "Røde" aksjoner ble håndtert som "Grønne" (47,3 %), med umiddelbar utrykning og innsats, og jeg kaller det uønskede hendelser.



Figur nr 15. Skred-over-veg-hendelser i Norge i perioden 2010-2014 og innledende risikonivå og håndtering

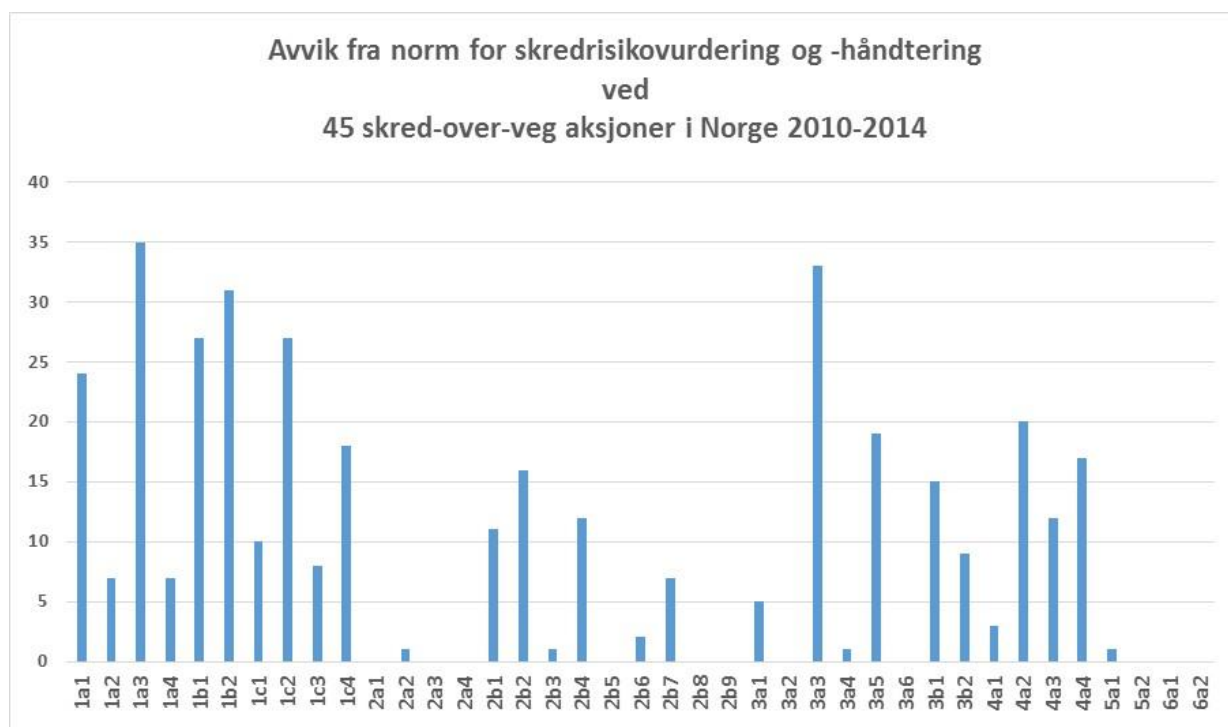
Risikoindeksorer og analyse av enkelthendelser

Analyse av enkelthendelser foregikk ved registrering av antall avvik fra normen for skredrisikovurdering og –håndtering.

Tabell nr 11. Risikoindeksorer. Mulige avvik fra en norm for skredrisikovurdering og –håndtering.

ID nr	Avvik
1	Varsling
1a1	Spør ikke om skredrisiko; vær, terreng, lys/sikt, skredtype
1a2	Innhenter for lite informasjon om situasjonen og involverte (aktivitet, antall, utstyr, erfaring, skadepotensiale)
1a3	Mangler standardiserte retningslinjer for innhenting av informasjon
1a4	Ufullstendig intervju av melder
1b1	Innhenter ikke kritisk info før varsling av innsatsstyrker
1b2	Vurderer ikke skredrisiko
1c1	For lite informasjon ut til redningsenheter
1c2	Utepeker ikke fagleder skred i utkallingsfasen
1c3	Redningsenheter mangler informasjon om hendelsestidspunkt
1c4	For lite informasjon om lokale terreng-, snø-, og siktforhold
2	Mobilisering
2a1	Feil utstyr (fottøy, sikringsmidler, stegjern mv) ift aksjonsområde
2a2	Konsekvensreducerende utstyr ikke medbrakt
2a3	Mangler kart/kompass/GPS/skredkart
2a4	Lysutstyr
2b1	Feil mannskap varslet mtp kompleksitet
2b2	Utrykning iverksettes før enhetene er informert og koordinert
2b3	Mangler kompetent og tydelig leder for innsatsstyrkene
2b4	For mye motivasjon og vilje til gjennomføring
2b5	For liten evne til å vurdere skredforhold
2b6	Redningsenheten mangler vurderingskompetanse
2b7	For mange mannskaper aktivert
2b8	For få mannskaper aktivert
2b9	Mangler trente mannskaper (fysisk og faglig)
3	Utrykning
3a1	Skredfarevurdering utføres ikke
3a2	Passerer potensielle løseområder for skred
3a3	Passerer potensielle utløpsområder for skred
3a4	Manglende koordinering av sambandsbruk/kanaler
3a5	Mangelfull skredfarevurdering
3a6	Feil utrykningsveg
3b1	Transport langs bakken når helikopter er et sikrere alternativ
3b2	Skredfarevurdering ("Nowcast") utføres ikke kontinuerlig under framrykning
4	Innsats
4a1	Skredfarevurdering ("Nowcast") utføres ikke
4a2	Mangler vurdering av utløpslengde for skred i aksjonsområde
4a3	Bruker for lang tid til - og i aksjonsområdet
4a4	For stor innsats ift mulighet for å redde liv - og når ingen er bekreftet savnet
5	Evakuering
5a1	Feil valg av transport ut fra skadestedet
5a2	Gjennomfører transport i skredutsatt terreng
6	Normalisering
6a1	For lite spesifikk evaluering av skredrisikovurdering ifm aksjoner
6a2	Mangler prosedyre for skredrisikovurdering

Avvikene fordelte seg slik det framgår av figur nr 16:



Figur nr 16. Risikoindikatorer. Antall avvik fra norm for skredrisikovurdering og -håndtering.

I kildematerialet var det ikke grunnlag for å vurdere eventuelle avvik i Normaliseringsfasen. Det var heller ikke mulig å vurdere avvik knyttet til innsatspersonellens kompetanse.

Avvik i varslingsfasen

I varslingsfasen (fra meldingsmottak til utkalling og koordinering av redningsenheter) legges grunnlaget for situasjonsforståelse, risikostyring, ressursstyring og håndtering av det aktuelle redningstilfellet.

1a1 Spør ikke om skredrisiko; vær, terreng, lys/sikt, skredtype

I mer enn halvparten av tilfellene var det ikke loggført at spesifikk informasjon relatert til skredrisiko var innhentet i kontakt med melder. Opplysninger om lokale forhold som påvirker skredrisiko, tidligere omtalt som "Filter 1", er grunnlaget for den innledende sorteringen i risikonivå ("Høy" og "Lav"), og dermed første skritt i redningsledelsens risiko- og ressursstyring. Avvik skyldes ofte manglende prosedyrer og lite fokus på skredrisiko, men også

mangelfull oppløring og tidspress. Dersom redningsledelsen svikter i denne fasen, kan det forplante seg som feil eller mangelfull vurdering av risiko, feil situasjonsforståelse, feil aktivering av ressurser og for rask framrykning i faresoner.

1a2 Innhenter for lite informasjon om situasjonen og involverte (aktivitet, antall, utstyr, erfaring, skadepotensiale)

Meldingsmottaketts intervju av melder vedrørende situasjonen på stedet var jevnt over godt ivaretatt, idet dette ble registrert som et avvik i kun et fåtall av hendelsene. Denne type informasjon utgjør grunnlaget for nytte-vurdering (hva som er mulig å oppnå), hastegrad og ressursstyring. Redningstjenestens respons bør reflektere den situasjonsforståelse som etableres i varslingsfasen. Både manglende prosedyrer og mangelfull oppfølging av prosedyrer disponerer for avvik. En ser også at tidspress, samtidighetskonflikter, sambandsproblemer og stress hos varsler kan føre til svikt i meldingsmottaket. Mangelfull informasjon om situasjonen og de involverte kan resultere i feil situasjonsforståelse, aktivering av feil ressurser, unødvendig utrykning og søk i skred uten skredtatte (liten nytteverdi). Det kan også føre til en underdimensjonert respons, f. eks. ved at spesialressurser ikke kalles ut i første fase.

1a3 Mangler standardiserte retningslinjer

I mindre enn en fjerdedel av hendelsene har det vært anvendt standard retningslinjer for innhenting av relevant informasjon til beslutningsstøtte ved initiell skredrisikovurdering, og til kommunikasjon av skredforhold til redningsenhetene. Det viser seg i form av fritekst i logg, uten stikkord eller momentlister, og inter- og intradistrikt variasjon i hva slags informasjon som loggføres i oppstartfasen i aksjonen. I noen politidistrikter ble mer detaljerte retningslinjer innført i løpet av observasjonsperioden. Konsekvensen av dette avviket kan være uensartet respons fra redningstjenesten, svekket skredrisikovurdering og –håndtering, og dermed økt ulykkesrisiko.

1a4 Ufullstendig intervju av melder

Ufullstendig intervju av melder er registrert med et tilsvarende antall avvik som 1a2. Her ønsker en å belyse det totale informasjonstilfanget i melders kontakt med meldingsmottaket, og hvorvidt en søker ny informasjon fra melder undervegs i aksjonens første fase. Ufullstendig intervju kan skyldes samtidighetskonflikter (lav kapasitet ved meldingsmottaket), avbrudd i

samtalen på grunn av sambandsforhold eller stress og misforståelser hos melder. Dette momentet er naturlig nok utfyllende i forhold til 1a1 og 1a2, med tilsvarende konsekvenser. Se for øvrig (NVE et al, 2015:29).

1b1 Innhenter ikke kritisk informasjon før varsling av innsatsstyrker

I mer enn halvparten av tilfellene ble redningsressurser varslet og sendt til skadestedet uten at kritisk informasjon om hastegrad, vær- og skredforhold, skredaktivitet, kjente utløpsområder, faresoner og trygge oppmøtesteder var loggført som innhentet og kommunisert. Det skyldes alt fra manglende prosedyrer til at meldingsmottaker ikke følger oppsatt plan. Avviket kan føre til feil situasjonsforståelse, svikt i mobilisering av redningsenhetene (M. Sommer og O. Njå, 2010:12), og at redningsenheter rykker ut i skredutsatte områder uten passende risikohåndtering. Avvik i denne kategorien reflekteres i redningsmannskapenes eksponeringsgrad (figur nr 17).

1b2 Vurderer ikke skredrisiko

Meldingsmottakets vurdering av skredrisiko i varslingsfasen kan sees omtalt i loggene i en tredjedel av hendelsene. Dette er konklusjonen på "Filter 1" vurderingen, og ved "Høy risiko" skal en ideelt sett informere mannskapene om trygg oppmøteplass og at nærmere skredrisikovurdering skal foretas av kyndig fagpersonell før videre framrykning og innsats på skadestedet. I motsatt fall kan det også åpne opp for umiddelbar utrykning og innsats. Det er et viktig tiltak i redningsledelsens risikostyring, og en optimalisering av de skredtattes mulighet for å motta rask og forsvarlig hjelp. Risikovurdering er også et krav i Arbeidsmiljøloven, og en forutsetning for utøvelse av de profesjonelle mannskapenes handlingsplikt (Henning Jakhelln, 2003). Uten denne form for kontrollert utrykning, vil en kunne se at enheter, gjerne uten rett kompetanse, rykker ut for tidlig, og pådrar seg unødig eksponering for skredfare.

1c1 For lite informasjon ut til redningsenheter

I en fjerdedel av hendelsene var ikke tilstrekkelig informasjon relatert til situasjon og skredrisiko loggført som kommunisert i utkallingsfasen. Som ved andre avvik i varslingsfasen, ser en at faktorer som manglende prosedyrer, manglende kunnskap, lite fokus på skredfare og uteglemmelse kan resultere i informasjonssvikt. Mangel på informasjon kan gi feil situasjonsforståelse, feil valg av personell og utstyr, feil utrykningsveg og mangelfull risikovurdering. Den endelige konsekvensen kan være at mannskaper uten rett kompetanse og

utstyr rykker inn i et mulig skredfarlig område for tidlig, uten mulighet for å ivareta de skredtatte på en optimal måte.

1c2 Utpeker ikke fagleder skred i utkallingsfasen

I 40 % av hendelsene ble begrepet fagleder skred omtalt i loggopplysninger. Fagledelse er en viktig del av samvirket i redningstjenesten, og skal sikre en forsvarlig og optimal redningsinnsats under politiets innsatsledelse. Funksjonen, som er omtalt i ”Nasjonale retningslinjer for redningstjeneste ved snøskredulykker” (NRR, 2012), hentes fra kompetanseorganisasjoner, og ved snøskred er det per i dag kun de frivillige redningsmannskapene som tilbyr denne funksjonen. Årsaken til at fagleder skred var aktivert i en så liten andel av hendelsene kan tilskrives lite fokus på skredrisikovurdering i meldingsmottaket, manglende prosedyrer, manglende bestillingskompetanse og svikt i ressursoversikten ved LRS. Representanter fra profesjonelle fagmiljøer¹⁰ var innkalt som rådgivere til innsatsledelsen ved 12 av 45 hendelser. Spesialister har normalt lenger responstid, og mangler som oftest formell kompetanse på organisert redningstjeneste. De vil derfor ikke fullt ut erstatte funksjonen fagleder skred. Mangel på fagledelse fører til at kompetent skredfarevurdering ikke utføres eller utføres for sent, og samtidig vil selve redningsinnsatsen svekkes.

1c3 Redningsenheter mangler informasjon om hendelsestidspunkt

I de aller fleste tilfeller var det mulig for redningstjenesten å fastslå et omtrentlig hendelsestidspunkt. Redningstiden er en kritisk faktor ved snøskredulykker, og informasjon om hendelsestidspunktet er derfor viktig for å fastslå hastegraden. Det har innvirkning på redningsmannskapenes forventninger om å komme tidsnok til å redde liv, og den risikovilje som investeres i redningsforsøket. Kunnskap om hendelsestidspunktet blir derfor en viktig faktor i redningsledelsens arbeid med å balansere effektivitet, risikovilje og trygghet (se om målkonflikter, s. 26-27). Hendelsestidspunktet må sees i sammenheng med responstid og pasientens forventede overlevingstid, og hastegrad og forventningsnivå kan avstemmes i forhold til det. Avviket må derfor også sees i sammenheng med faktorer som har innvirkning

¹⁰ Profesjonelle fagmiljøer: For eksempel Statens Vegvesen, Norges Vassdrags- og Energidirektorat og Jernbaneverket (NVE et al, 2015) og Norges Geotekniske Institutt (K. Lied og K. Kristensen, 2003).

på redningsmannskapenes sikkerhet under utførelse av oppdraget, for eksempel gjennomføring av skredrisikovurderinger.

1c4 For lite informasjon om lokale terreng-, snø-, og siktforhold

I 40 % av hendelsene ble ikke redningsenhetene tilført tilstrekkelig informasjon om lokale terreng, snø- og siktforhold. Dette er kritisk informasjon som klargjør muligheter og begrensninger i framrykning og innsats. Oversikt over faresoner, kjente skredutløp under ulike værforhold, skredhistorikk, sikringstiltak og trygge oppholdssteder øker muligheten for å balansere effektivitet og trygghet, mens mangel på informasjon om lokale forhold øker sannsynligheten for at redningsenheter tar opphold i usikre områder. (NVE et al, 2015:33) fremhever betydningen av lokalkunnskap ved befarung i skredutsatte områder.

Oppsummering av varslingsfasen

Avvikene i varslingsfasen gir inntrykk av at meldingsmottaket ikke innhenter tilstrekkelig skredrelatert informasjon og at skredrisiko sjelden blir vurdert. Mannskapene blir raskt aktivert uten kritisk informasjon om faresoner, trygge oppmøteplasser og hastegrad.

Avvik i mobiliseringsfasen

I mobiliseringsfasen skal redningsenheten raskest mulig samle og klargjøre for utrykning det mest kompetente mannskapet med det mest hensiktsmessige utstyret for å løse det aktuelle oppdraget på en tryggest mulig måte. Mannskapene skal også informeres og ledes inn i oppdraget, slik at forventninger, motivasjon og risikovilje er tilpasset situasjonen.

2a1 Feil utstyr (fottøy, sikringsmidler, stegjern mv) ift aksjonsområde

2a2 Konsekvensreducerende utstyr ikke medbrakt

2a3 Mangler kart/kompass/GPS/skredkart

2a4 Lysutstyr

Det er ikke registrert noen avvik knyttet til utstyrvalg og utrustning, bortsett fra i ett enkelt tilfelle hvor det ved direkte kontakt med en av redningsenhetene ble opplyst at sender-mottaker manglet hos noen av mannskapene. Få avvik er her mest et uttrykk for metodens svakhet,

ettersom redningsteknisk og konsekvensreducerende utstyr ikke er spesifikt nevnt i loggopplysninger og andre kilder som er lagt til grunn for denne undersøkelsen.

Med bakgrunn i min kjennskap til denne type redningstjeneste, kan jeg imidlertid anslå at de fleste spesialressurser som luftredningstjeneste, skredgrupper, fagledere, enkelte brannkorps og et økende antall hundeførere medbringer konsekvensreducerende utstyr som sender-mottaker, søkestang og spade. De fleste vanlige mannskaper fra frivillige organisasjoner, politi, ambulanse og brannvesen vil derimot ikke ha tilsvarende utstyr. Annet personlig sikringsutstyr som tau, sikringsmidler, isøks og stegjern finnes som regel kun hos medlemmer i alpine redningsgrupper og enkeltpersoner fra andre organisasjoner, basert på personlig interesse. Navigasjonsutstyr vil som regel være tilgjengelig i de fleste dedikerte tjenestene, men mer sporadisk medbrakt av de vanlige mannskapene, som nevnt over.

Personlig sikringsutstyr og navigasjonsutstyr utvider handlingsrommet med tanke på tilkomst og evakueringsveger, og er en viktig faktor i vurderingen av mulige risikoreducerende tiltak. Uten dette utstyret kan mannskap bli tvunget til farligere vegvalg, med økt eksponeringstid og –grad som resultat.

Redningsteknisk lagsutstyr som RECCO og annet elektronisk søkeutstyr, lyskastere, merkeutstyr, stålspader, pulker og sanitetsmateriell medbringes som regel av de tilkaltede redningsenhetene.

2b1 Feil mannskap varslet mtp kompleksitet

I en fjerdedel av hendelsene er det registrert at feil mannskap ble varslet med tanke på oppdragets kompleksitet. Ved sikkerhetsvurderinger i komplekst terreng og høy skredfaregrad er det behov for kompetente fagpersoner, både for å redusere faren for feilvurderinger og for å gi redningsledelsen den nødvendige trygghet for at vurderingene er i samsvar med god praksis. Spesialkompetanse kan også utvide handlingsrommet, og gi trygge redningsmuligheter som ellers ville ha vært utelukket. Behov for spesialkompetanse kan avdekkes i varslingsfasen, og fordrer innhenting av relevant informasjon, bestillingskompetanse og god kjennskap til den lokale redningstjenestens kapasitet. I denne undersøkelsen har det ikke vært mulig å vurdere enkeltmannskapers kompetanse, så de elleve registrerte avvikene er knyttet til hendelser hvor det fremgår av loggopplysninger at situasjonens kompleksitet og alvorlighet overstiger det som

en kan forvente håndtert av vanlige mannskaper. I slike situasjoner kan selv små feilvurderinger resultere i at redningsmannskaper skades eller dør.

2b2 Utrykning iverksettes før enhetene er informert og koordinert

I en tredjedel av tilfellene ble utrykning iverksatt før redningsenhetene ble tilstrekkelig informert og koordinert. Dette skjer gjerne som en følge av avvik i varslingsfasen. Dersom redningsmannskapene skal ha mulighet til å bedømme hastegrad (korrigere forventninger), velge rett utrykningsveg, rett transportmiddel og trygge oppmøteplasser må de i nødvendig grad få tilført kritisk informasjon om stedlige forhold, andre redningsenheter og redningsledelsens plan for oppdraget. Avvik i denne fasen kan føre til at redningsenhetene rykker inn i skredutsatt område med ulik situasjonsforståelse, uten forutgående og omforent skredrisikovurdering, og enhetene kan komme til å opptre ukoordinert og i strid med planer som gjelder aktuelle faresoner, framryknings- og evakueringsveger. I noen hendelser er det eksempler på at redningsmannskaper er pålagt å avvete søk til risikovurdering er foretatt, og så viser det seg senere at andre redningsmannskaper har iverksatt søk fra motsatt side. Ved nye skred i aksjonsområdet, vil det faktisk kunne være ukjent for innsatsledelsen hvorvidt redningsmannskaper ble rammet av snømassene.

2b3 Mangler kompetent og tydelig leder for innsatsstyrkene

I analysen er det registrert kun et enkelt tilfelle hvor det manglet en kompetent og tydelig leder for innsatsstyrkene. Dette er også et eksempel på at metoden ikke fanger opp alle aktuelle avvik, og da særlig det som gjelder enkeltpersoners kompetanse og opptreden. Dette avviket må sees i sammenheng med funn som viser at politiets innsatsleder ikke var på selve skadestedet i 17 av 58 hendelser. Innsatsledelsen har overordnet beslutningsmyndighet også når det gjelder behovet for risikovurderinger, og ikke minst hvordan redningsenhetene skal forholde seg til de råd som gis fra fagpersonell. Manglende innsatsledelse representerer en betydelig svekkelse av redningssamvirkets mulighet til å gjennomføre en effektiv og trygg aksjon. Det kan føre til oppsplittelse av ansvarsforhold, og at beslutninger må fattes av personell uten rett kompetanse.

2b4 For mye motivasjon og vilje til gjennomføring

I en fjerdedel av hendelsene viste mannskapene for mye motivasjon og vilje til gjennomføring av oppdraget. Redningsmannskapets motivasjon for oppdraget springer ut fra kompetanse og forberedelser, situasjonsforståelse, forventninger om oppdraget og muligheten til å redde liv. I en aktuell hendelse blir disse faktorene påvirket av informasjon, ledelsens uttalte holdning til oppdragsløsning og egensikkerhet, andre redningsenheters mulighet til å nå fram i tide (risikospredning) og redningsmannskapets indre prestasjonspress og et ytre press fra f. eks. pårørende. Resultatet av denne form for avvik viser seg gjerne ved at redningsmannskapene går for fort fram, uten skredfarevurdering, og utsetter seg for unødig stor fare.

2b5 For liten evne til å vurdere skredforhold

2b6 Redningsenheten mangler vurderingskompetanse

Disse avvikene er i liten grad vurdert, ettersom mannskapenes kapasitet ikke framgår av loggopplysningene. Kompetanse og evne til å vurdere skredrisiko er avhengig av systematiske beredskapsanalyser, opplæring, trening og fysisk yteevne. Sviktende forberedelser viser seg i mobiliseringsfasen, når ledelsen i den aktuelle redningsenheten skal selektere mannskapene i samsvar med oppdragets vanskelighetsgrad. Manglende kompetanse vil påvirke både egensikkerhet, responstid og innsatsevne. En kan også se at oppdrag blir unødvendig utsatt som følge av feiloppfatninger om farenivå. En vanlig feilvurdering er at store bruddkanter forveksles med store skavler (pålagringsformer), og redningsinnsatsen stanses.

2b7 For mange mannskaper aktivert

2b8 For få mannskaper aktivert

I en mindre andel av hendelsene var det aktivert for mange mannskaper, mens det ikke er registrert noen tilfeller hvor det var aktivert for få mannskaper. Ressursbehovet skal gjenspeile situasjonen på skadestedet, og behovsvurdering er redningsledelsens ansvar. Informasjon om skredets størrelse, fare for nye skred i aksjonsområdet, sannsynlighet for at noen reelt er savnet eller skadet og valg av innsatsmetode og søkemidler er alle viktige faktorer som vil påvirke mannskapsbehovet. Konsekvensen av å kalle ut mange mannskaper er gjerne økt trafikk gjennom faresoner inn mot skadestedet, økt eksponering og redusert kontroll, mens for få

redningsenheter gjør det vanskelig å spre risiko ved å øke antall innrykningsveger og transportmåter.

Antall registrerte avvik i disse kategoriene er ganske lavt, men må sees i sammenheng med tidligere presisering om at antall mannskaper sjelden er nøye registrert. Min personlig forståelse av denne problemstillingen, basert på statistikk om størrelsen på skredområdene, skredmassenes dybde og muligheten for å avklare situasjonen uten omfattende søksoperasjoner, er at det altfor ofte kalles inn altfor mange mannskaper.

2b9 Mangler trente mannskaper (fysisk og faglig)

I denne undersøkelsen var det ikke mulig å bedømme redningsmannskapenes fysiske og faglige kapasitet. Trygge vegvalg kan kreve lange og bratte omveger i krevende terreng, samtidig som vær- og siktforhold tilsier at navigasjon må baseres på en faglig god forståelse av de muligheter som terrenget tilbyr. Utrente mannskaper vil svekke redningsorganisasjonen generelt, og sikkerhetsarbeidet spesielt. Det er den enkelte redningsorganisasjonens ansvar å sette krav til de mannskapene, men oppdragsgiverne må skissere hva som kreves gjennom beredskapsanalyser og realistiske mål for redningsinnsatsen.

Oppsummering av mobiliseringsfasen

I mobiliseringsfasen er det hyppigst registrert at feil mannskap er varslet med tanke på kompleksitet, og at alt for mange mannskaper rykker ut alt for tidlig, uten å ha blitt tilstrekkelig informert og koordinert. Resultatet må sees i sammenheng med at mannskapene også utviser for stor motivasjon til å løse oppdraget ("*Over-commitment*", se John S. Ash og Clive Smallman, 2008).

I utrykningsfasen

I utrykningsfasen må redningsenhetene velge en rask og trygg framrykningsveg. Spesielt ved skred-over-veg-hendelser vil topografi, skadestedets beliggenhet og de rådende vær- og skredforhold innskrenke valgmulighetene, og det stiller derfor ekstra store krav til redningssamvirkets skredrisikovurdering.

3a1 Skredfarevurdering utføres ikke

I kun noen få hendelser ble ikke skredfarevurdering utført i det hele tatt i utrykningsfasen. En initiell og kommunisert skredfarevurdering bidrar til å heve den kollektive sikkerhetsbevisstheten (K. E. Weick og K. M. Sutcliffe, 2001), og sikrer en god balanse mellom effektivitet og trygghet. Redningspersonellet må være særlig årvåkne og sensitive overfor feil, mangler og forenklete fortolkninger ved skredrisikovurderingen, og redningsledelsen må bidra til å sette standarden helt i starten av utrykningen. Avvik kan derfor oppstå som følge av manglende informasjon om skredforhold, inkompetent mannskap og manglende risikoforståelse, og kan gi alvorlige følger som feilvurdering av skredutløp og unødig opphold i løsne- og utløpsområder for skred.

3a2 Passerer potensielle løsneområder for skred

I dette materialet er det ikke registrert noen eksempler på at mannskaper gikk inn i potensielle løsneområder for skred. Belastning av snødekket i en terrenghelning over 30° under så høye skredfaregrader som 3-5 medfører stor sannsynlighet for at skred kan løsne. Den som belaster snødekket vil følge flaket, og løper stor risiko for å bli overdekket og skadet av snømassene.

3a3 Passerer potensielle utløpsområder for skred

I nærmere 75 % av hendelsene passerte redningsmannskapene potensielle utløpsområder for skred. I opplæring for redningstjenesten, som følger den omtalte "NGI-modellen", inngår det at løsneområder er "No Go", mens utløpsområder kan passeres etter en nærmere vurdering av skredløpets karakteristikk, mulige terrengfeller og eksponeringslengde. De registrerte avvikene i denne analysen bør sees i sammenheng med registrert eksponeringsgrad (figur nr 17) og fordelingen av skredfaregrader, hendelsestidspunkter (lys eller mørke), siktforhold og hendelsenes varighet. Denne analysen omfatter ikke en "farlighetsvurdering" i hvert enkelt tilfelle, kun en vurdering av mannskapenes framrykningsveg, sammenholdt med topografiske og skredtekniske forhold.

3a4 Manglende koordinering av sambandsbruk/kanaler

Det er kun registrert ett tilfelle av manglende koordinering av sambandsbruk. Avvik oppstår som regel på grunn av manglende initiativ fra redningsledelsen, og kan føre til at kritisk informasjon ikke når fram til alle mannskaper. Selv om det ved denne form for analyse kun var

mulig å identifisere ett avvik, så er det likevel et moment som hyppig kommenteres ved øvelser og aksjoner. Det kan imidlertid forventes en positiv utvikling gjennom innføring av nytt nødnnett.

3a5 Mangelfull skredfarevurdering

Analysen viser at nesten halvparten av hendelsene var preget av manglende skredfarevurdering i utrykningsfasen. Det skyldes ofte manglende informasjon og kommunikasjon om skredforhold, manglende kompetanse og et opplevd tidspress, og viser seg som feil vegvalg, for rask framrykning, og eksponering for skredfare.

3a6 Feil utrykningsveg

Det ble ikke registrert noen tilfeller av feil utrykningsveg. I alle registrerte hendelser fulgte redningsmannskapene eksisterende vegnett eller ble fraktet i båt eller helikopter. I de tilfeller hvor mannskapene velger feil utrykningsveg kan det skyldes feil situasjonsforståelse, navigasjonsfeil og manglende kompetanse. Resultatet er gjerne økt eksponering og redusert kontroll. Ved skred-over-veg-hendelser framstår ofte vegnettet som eneste, enkleste, raskeste og tryggeste rute, når skadestedet er inneklemt mellom bratte fjellsider og sjø eller vann.

3b1 Transport langs bakken når helikopter er et sikrere alternativ

I en tredjedel av hendelsene rykket redningsmannskaper fram til skadestedet langs bakken, når det samtidig var værforhold som tillot helikoptertransport. I en del av disse tilfellene var det samtidig utrykning med helikopter og kjøretøyer. Disse avvikene oppstod gjerne som følge av opplevd tidspress, feilprioritering, feil situasjonsforståelse, manglende risikoforståelse, manglende vurdering og vanetenkning. I flere tilfeller var resultatet at lokale ressurser (politi, ambulanse, brannvesen og søkemannskaper) kjørte fram mot innsatsområdet langs skredutsatte vegstrekninger, mens helikopter gjennomførte overflatesøk på skadestedet.

3b2 Skredfarevurdering ("Nowcast") utføres ikke kontinuerlig under framrykning

I en femtedel av hendelsene konkluderte jeg med at redningsmannskapene ikke vurderte skredfaren kontinuerlig under framrykningen. Ved denne type hendelser foregår utrykningen i

kjøretøyer, og det innebærer at mannskapene på kort tid passerer gjennom mange potensielle utløpsområder for skred. Avvikene oppstår ofte på grunn av manglende kunnskap og erfaring, uteglemmelse og tidspress. Samtidig er mannskapene avskjermet fra å fange opp åpenbare faresignaler om skredaktivitet, og det gjelder særlig når utrykningen foregår i mørke og dårlig sikt. Resultatet kan sees som rask og farefull framrykning (responstiden er lik kjøretiden), og meldinger om skred som har krysset vegen både foran og bak kjøretøyene.

Oppsummering av utrykningsfasen

Vi ser at redningsmannskapene hyppig passerer potensielle utløpsområder for skred, og at det kan settes i sammenheng med mangelfull skredfarevurdering, at mannskapene ferdes langs bakken når helikopter var tilgjengelig og at skredrisiko ikke vurderes kontinuerlig under utrykning til skadestedet.

I innsatsfasen

I innsatsfasen skal redningsmannskapene raskt iverksette en tilpasset redningsinnsats, etter en initiell situasjonsvurdering (M. Sommer og O. Njå, 2010:12). Redningsmannskapene vil oppleve en utfordring med omstilling og justering av forventninger og innsatsplaner, og utsettes samtidig for et sterkt press om umiddelbar og effektiv redningsinnsats – alt i et samvirke med kjente organisasjoner, men ofte med mange ukjente personer.

4a1 Skredfarevurdering ("Nowcast") utføres ikke

Kun i et fåtall hendelser er det registrert at skredfarevurdering ikke ble omtalt i innsatsfasen. I de hendelsene hvor skredfarevurdering var et tema, så var omtalen ofte reaktiv, i den forstand at forhold på stedet virket truende på mannskapenes sikkerhet (reduert sikt og skredaktivitet). Det var mer sjelden å se at skredrisikovurdering var kommunisert som del i en proaktiv sikkerhetsvurdering. Det førte gjerne til at mannskapene måtte flytte seg til tryggere områder. Årsakene til at disse avvikene oppstår kan være manglende informasjon om skredforhold, lite fokus på skredfare, inkompetente mannskaper, stress og manglende risikoforståelse. Resultatet av en slik "0-vurdering" viser seg gjerne ved at mannskapene rykker inn i skredutsatte områder under forhold med høy skredsannsynlighet – og blir truet til retrett.

4a2 Mangler vurdering av utløpslengde for skred i aksjonsområde

Dette synes å være tilfelle i nær halvparten av de analyserte hendelsene. Aksjonsområdet omfatter, i tillegg til skadestedet, også innrykningsvegene, men i dette tilfellet er det selve innsatsområdet som har vært i fokus for analysen. Disse avvikene ble særlig registrert ved hendelser hvor mannskapene oppholdt seg i området i lengre tid, og hvor det i noen tilfeller også ble rapport om skredaktivitet i eller ved innsatsområdet. Avvik i denne kategorien oppstår gjerne som følge av feil fokus, et sterkt press om å redde, manglende fagledelse og mangelfull kompetanse både hos mannskaper og innsatsledelse. I slike tilfeller, hvor en ikke forutser muligheten for at skred kan nå fram til aksjonsområdet, er faren for en skredulykke åpenbart stor.

4a3 Bruker for lang tid til - og i aksjonsområdet

I en fjerdedel av hendelsene oppholdt redningsmannskapene seg altfor lenge i faresoner, under forhold med høy skredsannsynlighet. En kunne se mange ulike årsaker til at redningsaksjonen fikk et slikt forløp. Ofte skyldtes det at altfor mange mannskaper ble aktivert, og i noen tilfeller at manskapene anvendte feil metoder, eller at de manglet utstyr som kunne ha avklart situasjonen på en raskere måte. Som tidligere omtalt, så var det også eksempler på at aksjonen fikk sitt eget momentum etter feilmarkeringer og feilvurderinger. Lang eksponeringstid i skredutsatte områder øker sannsynligheten for at mannskap kan bli tatt av skred.

4a4 For stor innsats ift mulighet for å redde liv - og når ingen er bekreftet savnet

I nær 40 % av hendelsene ble det demonstrert for stor innsats, sett i forhold til muligheten for å redde liv. I 8 av 10 analyserte hendelser var det heller ingen som var bekreftet savnet i skredet, og da kunne en gjerne forvente at innsatsen var vurdert som for stor i en tilsvarende andel av de gjennomførte aksjonene. I noen tilfeller var imidlertid usikkerheten så stor at det var nødvendig å gjennomføre tiltak. Årsakene til dette avviket kan en finne helt tilbake i varslingsfasen, ved forhastet utkalling av redningsmannskaper i kombinasjon med for lite etterretning. Konsekvensen av avviket er at redningsmannskapene oppholder seg unødvendig og altfor lenge i skredutsatte områder.

Oppsummering av innsatsfasen

Fasen preges av at mannskapene sjelden vurderer utløpslengde for skred i innsatsområdet og at de oppholder seg for lenge på stedet. Det henger sammen med «redningsfokus»; at de yter for stor innsats, sett i forhold til muligheten for å redde liv – og at de ofte søker i tomme skred.

I evakueringsfasen

I evakueringsfasen skal mannskapene klargjøre og frakte pasienter langs en trygg marsjrute fra skadestedet til sykehus. I tillegg skal mannskapene ta seg trygt tilbake fra innsatsområdet til basen. I de tilfeller der redningstjenesten faktisk har lokalisert og gravd fram en pasient, vil mannskapene oppleve et sterkt press om å gjennomføre en rask og forsvarlig transport ut fra skredområdet.

5a1 Feil valg av transport ut fra skadestedet

5a2 Gjennomfører transport i skredutsatt terreng

I kun ett tilfelle var konklusjonen at redningsmannskapene valgte feil transport ut fra skredområdet. Det var en hendelse hvor mannskaper i retur måtte bråbremse fordi et snøskred traff vegen like foran bilen, mens det samtidig var tilgjengelig båt- og helikoptertransport. Redningsmannskaper blir ofte kalt ut i en fase hvor skredaktiviteten er økende, og dermed kan det bli nødvendig å la bilen stå igjen under returen, selv om framrykningen ble vurdert som trygg. Dersom andre transportmidler ikke er tilgjengelige, så kan mannskapene (og pasienten) måtte vente på en trygg plass til faren er over. I en av de analyserte hendelsene ble trafikanter som var fanget mellom to skred bedt om å vente til dagslys og nærmere skredvurdering før de ble frigjort. Årsaken til feil valg av transportmiddel ut fra området skyldes gjerne at mannskapene misforstår risikonivået, feilvurderer hastegraden hos pasienter og mangler ressurser på skadestedet. I noen tilfeller er det også mangel på kollektiv sikkerhetsbevissthet og proaktiv ledelse, der begge forhold må sees i sammenheng med erfaringsnivå. I tilfeller hvor pasienter transporteres ut fra skadestedet gjennom skredutsatt terreng under forhold med høy skredsannsynlighet, så skjer det ofte fordi andre alternativer mangler, og at en opplever et sterkt redningspress som fører til at egensikkerhet nedprioriteres (se s. 26-27, J. Reason og Rasmussen, om målkonflikter).

Konsekvensen av disse avvikene er økt eksponering og eksponeringstid, og dermed økt sannsynlighet for skredulykker som rammer redningsmannskaper og pasienter.

I normaliseringsfasen

I normaliseringsfasen skal redningstjenesten ivareta mannskapenes ve og vel, og legge til rette for erfaringsoverføring og læring. Gjennom evaluering av redningsaksjonen skal mannskapenes erfaringer inkluderes i videre opplæring og prosedyrer, og på den måten bidra til kontinuerlig forbedring av redningstjenesten.

6a1 For lite spesifikk evaluering av skredrisikovurdering ifm aksjoner

6a2 Mangler prosedyre for skredrisikovurdering

I denne analysen var det ikke mulig å observere redningstjenestens aktiviteter i normaliseringsfasen. Det var i noen tilfeller angitt læringspunkter i HRS-loggene, mens PO-loggene kun refererte tiltak og beslutninger i selve aksjonen. I enkelte hendelser var det loggført at ”debrief” ble gjennomført etter at mannskapene var kommet tilbake fra aksjonsområdet, men det framgikk ikke hvorvidt skredrisikovurdering var et aktuelt tema ved disse evalueringene. Det ble ikke funnet henvisninger til en egen prosedyre for skredrisikovurdering i redningstjenesten.

På den bakgrunn, og basert på min egen erfaring med skredredningstjeneste i politiet og den frivillige redningstjenesten, så legger jeg til grunn at det ikke er noen systematisk evaluering av den skredrisikovurderingen som utføres i de enkelte redningsaksjonene. Det finnes heller ikke en egen prosedyre for skredrisikovurdering som er gjort tilgjengelig for redningstjenesten (som for eksempel NVE et al sin ”*Felthåndbok ved flom og skred*”, 2015). Det er derfor sannsynlig at redningstjenestens muligheter for kontinuerlig læring og kvalitetssikring ikke blir tilstrekkelig ivaretatt. Hovedredningssentralenes innføring av nytt system for SAR-rapportering kan derimot bidra til å øke erfaringsoverføring og målrettet evaluering.

Oppsummering av evakuerings- og normaliseringsfasen.

Få registrerte avvik gir ikke grunnlag for å oppsummere et hovedinntrykk av disse fasene.

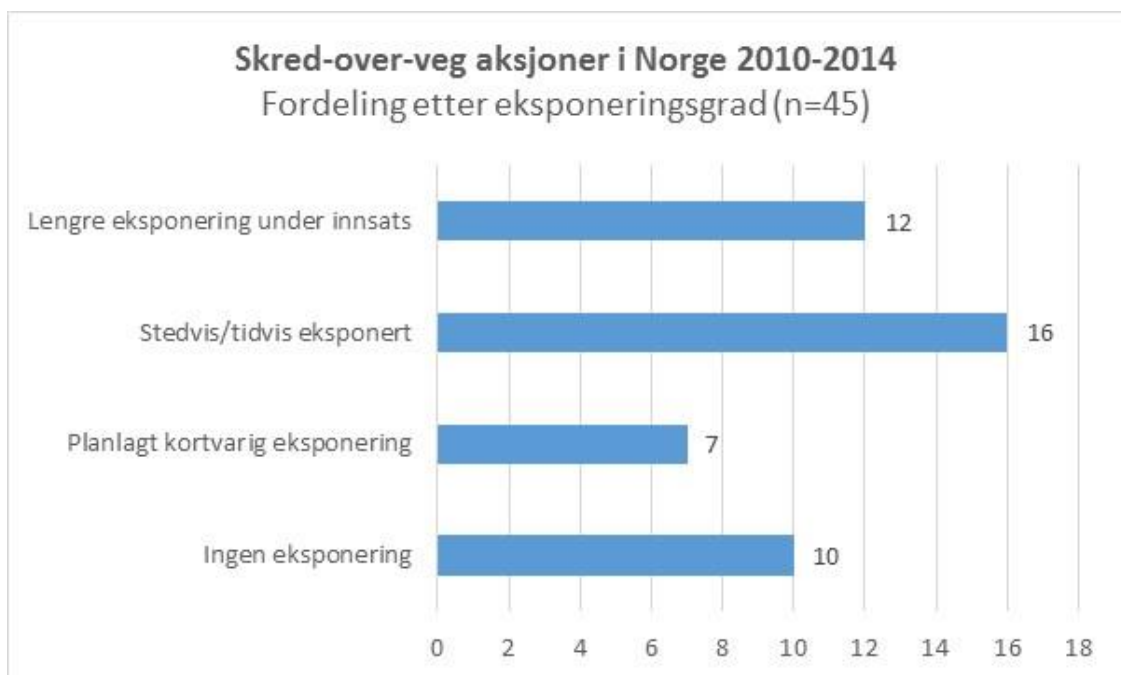
Eksponering

Det er angitt en eksponeringsgrad knyttet til hver enkelt hendelse, basert på skredfaregrad, stedlige forhold og innsatspersonellets framrykning og innsats.

Eksponeringsgrad:

- 3: Mannskaper eksponert over tid under innsats i et skredområde når skred er påregnelig
- 2: Mannskaper stedvis / tidvis eksponert i utløpsområder når skred er påregnelig
- 1: Mannskaper eksponert under kortvarig innsats med få mannskaper som planmessig tiltak
- 0: Mannskaper ikke eksponert i mulige utløpsområder for skred i aksjonsfasen

I 22,2 % av aksjonene var ikke mannskaper eksponert i mulige utløpsområder i aksjonsområdet, mens i de øvrige aksjonene var mannskapene i større eller mindre grad eksponert i potensielle utløpsområder for skred. Ved 12 aksjoner (26,7 %) var mannskaper eksponert over tid under innsats i et skredområde når nye skred var påregnelig. I 16 tilfeller var mannskaper stedvis/tidvis eksponert.



Figur nr 17. Redningsmannskapers eksponeringsgrad under skred-over-veg-aksjoner i Norge i perioden 2010-2014.

Forholdet mellom eksponeringsgrad (fra 0 til 3) og antall registrerte avvik for hver aksjon gav en positiv korrelasjon på 0,84.

Tabell nr 12. Skred-over-veg-hendelser i Norge i perioden 2010-2014, med eksponeringsgrad og antall registrerte avvik fra en normativ skredrisikovurdering og –håndtering.

Aksjoner	2014-S-457	2014-N-533	2014-N-528	2014-N-515	2013-N-691	2013-N-601	2013-N-599	2013-N-595	2013-N-484
Eksponeringsgrad	0	2	0	1	2	3	0	2	2
Antall avvik	7	5	0	6	9	10	1	10	10
Aksjoner	2013-N-345	2013-N-344	2013-N-336	2013-N-128	2013-S-575	2012-N-373	2012-N-349	2012-S-999	2012-S-932
Eksponeringsgrad	0	3	2	2	3	0	0	3	3
Antall avvik	1	20	14	11	13	4	1	14	20
Aksjoner	2012-S-588	2011-S-138	2011-S-378	2010-N-331	2012-S-534	2012-S-348	40918	2010-N-977	2010-N-738
Eksponeringsgrad	2	3	2	2	3	0	3	2	2
Antall avvik	12	17	12	5	14	1	8	7	11
Aksjoner	2010-N-39	2010-S-1450	2010-S-734	2010-S-685	2014-S-534	2014-S-609	2010-S-262	2014-N-634	2013-N-132
Eksponeringsgrad	1	0	1	3	2	3	0	0	2
Antall avvik	4	2	3	20	7	11	1	1	16
Aksjoner	2011-S-129	2011-S-413	2011-S-424	2011-N-274	2011-N-310	2011-N-557	2011-N-586	2014-S-1148	2010-S-639
Eksponeringsgrad	2	2	1	3	1	1	1	2	3
Antall avvik	6	6	3	16	4	2	6	15	13

Modellering av en skredredningsaksjon - Bayesiansk nettverk

Med bakgrunn i deskriptiv statistikk, de omtalte risikoindikatorene, identifiserte risikopåvirkende forhold og min egen erfaring med redningstjeneste ved snøskredulykker, konstruerte jeg et Bayesiansk Nettverk bestående av 34 variabler. I sentrum for nettverket er noden ”Effektiv og trygg aksjon”, med 8 noder som er direkte forbundet med sentrumsnoden. Hver enkelt av disse har et varierende antall foreldrenoder. De 8 nodene er (se også tabell nr13):

1. Varsling RCC¹¹
2. Risk ALARP
3. Fagledelse
4. Forhold
5. Innsats
6. Risikovilje
7. Responstid
8. Vegvalg

Variabler og sammenhenger

Jeg valgte å modellere redningstjenestens pålitelighet (”Effektiv og trygg aksjon”) ved skred-over-veg-aksjoner for å balansere hensynet til pasienten mot redningsmannskapenes sikkerhet. På dette nivået ønsket jeg ikke å se skredrisikovurdering isolert fra en dimensjon som påvirker strategiske valg i alle faser av redningsaksjonen.

1. Varsling RCC

Analysen viste at varslingsfasen, med en stor andel av de registrerte avvikene, er kritisk med tanke på redningsmannskapenes sikkerhet. De viktigste variablene i denne fasen ble dermed syntetisert i noden ”Varsling RCC”, som ble gitt en betydelig innvirkning på effektivitet og trygghet. Ved simulering kan en se at effektivitet og trygghet vil øke fra normaltilstanden 62 % (se figur nr 19) til 79 % dersom varslingsfasen alltid blir tilstrekkelig håndtert (se tabell nr 15).

2. Risk ALARP

Sammenholdt med høy eksponeringsgrad og mange søk i tomme skred, så ser en hyppige avvik i tilknytning til mannskapenes skredfarevurdering ved opphold i potensielle utløpsområder.

¹¹ RCC: Rescue Coordination Centre; her LRS og HRS.

Med ALARP som et mål for akseptabelt risikonivå, så valgte jeg å la det ("Risk ALARP") være en faktor av skredrisikovurderinger, nytte og redningsledelsens håndtering i varslingsfasen. I tillegg bør fagledelse både bidra til kontinuerlig skredrisikovurdering, og ha en positiv innvirkning på risikonivået ved strategiske beslutninger. Denne noden er svært viktig for å oppnå målet om en effektiv og trygg aksjon, og ved risiko lik ALARP vil en se en prosentvis økning på nærmere 20 % (Resultat når "Risk ALARP" settes til JA i BN).

3. Fagledelse

"Fagledelse" var en mangelvare i de analyserte hendelsene, og er her satt inn som en selvstendig node som aktiveres etter den innledende skredrisikovurderingen i varslingsfasen. Fagledelse påvirker både innsatskvalitet, effektivitet og sikkerhet, og er gitt en forholdsvis sterk innflytelse på det totale resultatet.

En simulering med de sannsynlighetsverdier som er lagt inn i figur nr 16 viser at effektivitet og trygghet øker med ca 20 % hvis fagledelse alltid blir kalt ut ved disse aksjonene ("Fagledelse" satt til JA i BN).

4. Innsats

Effektiv "Innsats" er betinget av høy kompetanse og god innsats- og fagledelse. I dette ligger det også en forventning om at innsatsen er tilpasset kompleksiteten i situasjonen, både når det gjelder usikkerhet om savnede, vær- og skredforhold og mannskapenes kompetanse og valg av søkemidler.

5. Forhold

De miljømessige forholdene ("Forhold") har innvirkning på både effektivitet og trygghet, og er betinget av ulike værparametere. Styrkeforholdet mellom de enkelte variablene er spesifisert med bakgrunn i det arbeidet som ble utført for å definere skredfaregrader og eksponeringsgrad.

6. Responstid

"Responstid" er en kritisk faktor for pasienten, og behovet for å komme raskt fram begrenser mannskapenes mulighet til lange overveielser. Selv med en gjennomsnittlig responstid på 41 minutter vil redningstjenesten som regel komme for sent, tatt i betraktning at skredofrenes antatte overlevingstid er kort. Responstiden vil derfor ofte være uakseptabel – i pasientens perspektiv. Responstiden påvirkes også av gode vegvalg, men selv en gunstig og trygg

framrykningsveg vil i de fleste tilfeller ikke utgjøre en stor nok forskjell i kappløpet mellom forventet overlevelsestid og redningstid ved snøskredulykker.

7. Vegvalg

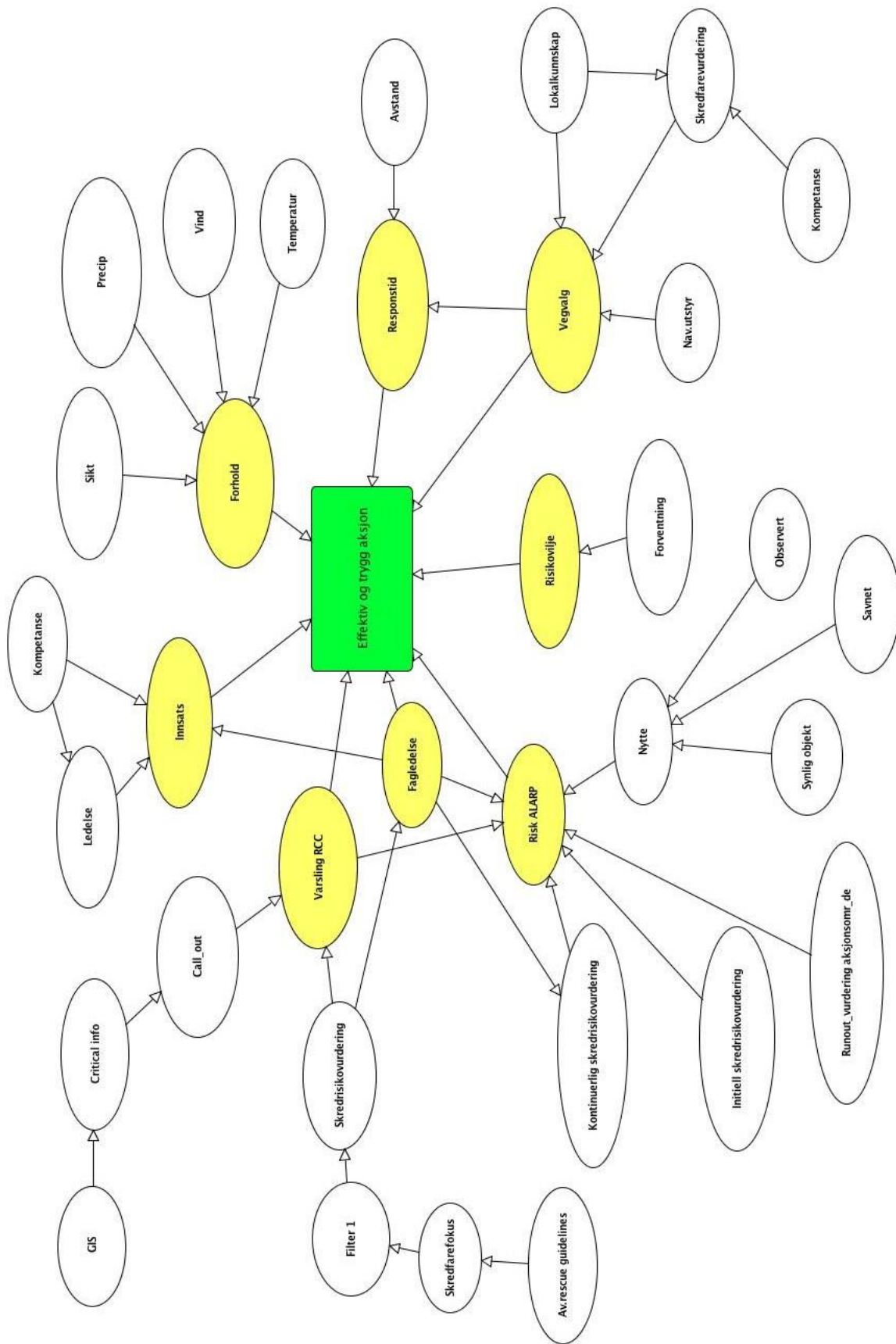
”Vegvalg” påvirker både responstid, effektivitet og trygghet, og er betinget av lokalkunnskap, skredfarevurdering og navigasjonshjelpemidler. I denne sammenheng legger en til grunn at skredfarevurderingen er kompetent utført og at alle navigasjonshjelpemidler tas i bruk på en kyndig måte.

8. Risikovilje

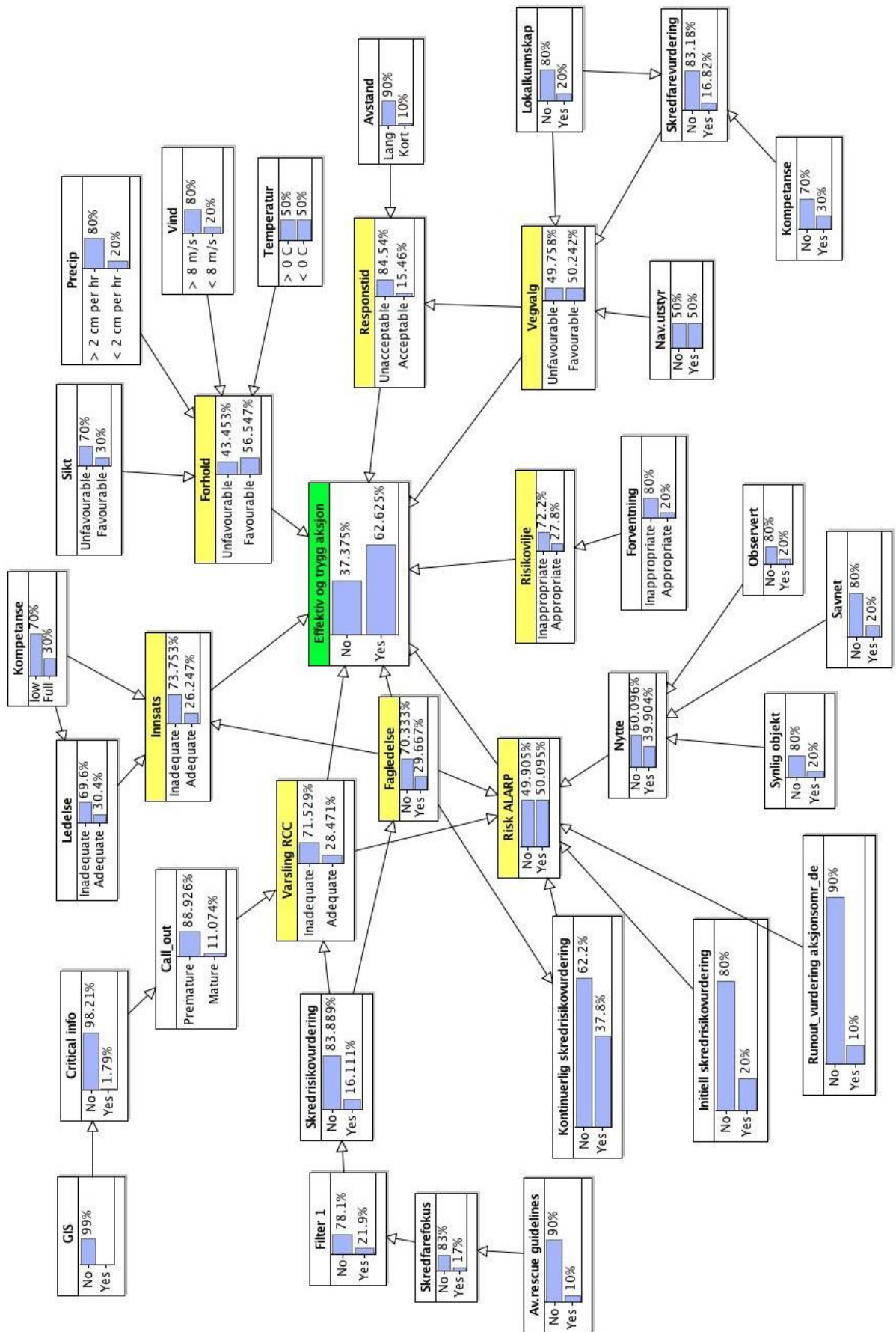
”Risikovilje” er betinget av redningsmannskapenes forventninger om å kunne utgjøre en forskjell for pasienten, og av et ytre press (f. eks. pårørende). Risikoindikatorene ”antall avvik fra norm” og ”eksponeringsgrad” tyder på at risikoviljen ofte er altfor høy, særlig tatt i betraktning at nytteverdien i 8 av 10 tilfeller er tilsvarende liten. John S. Ash og Clive Smallman (2008) beskriver også ytre forventninger og indre moralsk press (”over-commitment”) som en viktig faktor i redningsmannskapers handlingsvalg under farlige forhold.

Styrkeforholdene (sannsynlighetsverdiene som er tillagt de enkelte variablene) er basert på risikoindikatorene, enkle forespørsler til kollegaer i redningstjenesten og min egen erfaring, og en vil se at mange variabler er gitt en relativt liten sannsynlighet for gunstig utfall. Modelleringen viser at det i et normaltilfelle vil være 62.6 % sannsynlighet for at redningsaksjoner etter skred-over-veg-ulykker vil bli gjennomført på en effektiv og trygg måte.

Nettverket er presentert i figurene 18 og 19, mens variablene er beskrevet i tabell nr 13. Deretter følger en sensitivitetsanalyse for å finne fram til hvilke variabler som har størst innflytelse på redningstjenestens pålitelighet ved skred-over-veg-aksjoner. Sensitivitetsanalysen gjør det mulig å sjekke modellens validitet uten manuell testing av alle kombinasjoner av noder i gunstige og ugunstige tilstander.



Figur nr 18. Bayesiansk nettverk med variabler som bidrar til en effektiv og trygg aksjon ved skred-over-veg.



Figur nr 19. Normaltilstand. Samme nettverk som i figur nr 18, med a priori angivelse av sannsynlighetsverdier.

Tabell nr 13. Variabler i BN for ”Effektiv og trygg redningsaksjon” ved skred-over-veg-aksjoner i Norge.

Variabler	Definisjon	Tilstander	
		Positivt	Negativt
Effektiv og trygg aksjon	Optimalt gjennomført redningsaksjon uten uønskede hendelser	Ja	Nei
Forhold	Vær- og skredforhold	Gunstig	Ugunstig
Sikt	Siktnivå m.t.p. skredrisikovurdering	Gunstig	Ugunstig
Nedbør (Precip)	Nedbør per time	< 2 cm/time	> 2 cm/time
Vind	Vind i meter per sekund	< 8 m/s	> 8 m/s
Temperatur	Temperatur i Celsius	< 0° C	> 0° C
Responstid	Tid fra meldingsmottak til redningstjenesten er på skadestedet	Akseptabelt	Uakseptabelt
Avstand	Avstand fra nærmeste kompetente ressurs til skadestedet	Kort	Lang
Vegvalg	Redningstjenestens tilkomstveg m.t.p. effektiv og trygg ferdsel	Gunstig	Ugunstig
Lokalkunnskap	Kjennskap til faresoner, skredløp og trygge områder	Ja	Nei
Skredfarevurdering	Skredfarevurdering inngår som en vesentlig faktor i vegvalget	Ja	Nei
Navigasjonsutstyr	Redningsenheten disponerer og bruker kart, kompass og GPS	Ja	Nei
Kompetanse	Redningsenheten kan ta ut trygg marsjvei fram til skadestedet	Ja	Nei
Risikovilje	Balansert holdning til egen sikkerhet i.f.t. mulighet for å redde liv, upåvirket av ytre press.	Passende	Upassende
Forventning	Mannskapenes forventninger om mulighet til å redde liv.	Passende	Upassende
Risk ALARP	Risiko under gjennomføring av aksjonen er holdt så lav som rimelig mulig (As Low As Reasonably Possible), som en faktor av skredrisikovurdering fra begynnelse til slutt og nytteverdi. Redningsenhetene har utstyr for egensikkerhet.	Ja	Nei
Nytte	Nytteverdi; sannsynligheten for at noen faktisk er skredtatt.	Ja	Nei
Observert	Et kjøretøy er observert skredtatt	Ja	Nei
Savnet	En person er meldt savnet i skredområdet	Ja	Nei
Synlig	Et objekt / kjøretøy er synlig på overflaten i skredet	Ja	Nei
Initiell skredrisikovurdering	Redningsenhetene gjennomfører en skredrisikovurdering for aksjonsområde før utrykning iverksettes	Ja	Nei
Kontinuerlig skredrisikovurdering	Redningsenhetene vurderer skredrisiko kontinuerlig under utrykningen	Ja	Nei
Runout_vurdering aksjonsomr_de	Redningsenheten gjennomfører vurdering av potensiell utløpslengde for aktuelle skredløp i aksjonsområde	Ja	Nei
Fagledelse	Fagleder skred og andre faginstanser (geologer fra Statens Vegvesen o.a.) deltar i redningsaksjonen fra oppstart til avslutning.	Ja	Nei
Varsling RCC	Meldingsmottak, skredrisikovurdering og utkalling av kompetente mannskaper er adekvat	Passende	Upassende
Av.rescue guidelines	Nasjonale retningslinjer for håndtering av skred-over-veg-situasjoner er gjort gjeldende	Ja	Nei
Skredfarefokus	Meldingsmottaket er fokusert på sin rolle i arbeidet for redningsmannskapenes sikkerhet. Resultat av Nasjonale retningslinjer, opplæring og rutiner.	Ja	Nei
Filter 1	Meldingsmottaket spør om vær, terreng, lys/sikt og skredtype som grunnlag for sortering i høy / lav risiko.	Ja	Nei
Skredrisikovurdering	Resultat av skredfarefokus og Filter 1; sorterer aksjonen i potensielt høy eller lav risiko, som grunnlag for videre tiltak.	Ja	Nei
GIS	Her brukt som fellesuttrykk for innhenting av skredrelevant informasjon via IT-kilder.	Ja	Nei
Critical info	Kritisk informasjon som kjente skredpunkter, faresoner og trygge områder er identifisert og kommunisert til redningsenhetene	Ja	Nei
Call_out	Varsling og utrykning først når kritisk info er kommunisert	I tide	For tidlig
Innsats	Koordinert, trygg, tilpasset og effektiv innsats på skadestedet med optimale metoder	Passende	Upassende
Ledelse	Kompetent innsatsledelse	Passende	Upassende
Kompetanse	Redningsenhetenes kompetanse på skredredning	Høy	Lav

Uthevet skrift: Variabler som er direkte knyttet til hovedvariabelen Effektiv og trygg aksjon.

I AgenaRisk kan en teste nodenes sensitivitet for påvirkning fra andre noder. Sensitivitetsanalysen (N. Fenton og M. Neil, 2013:264) viste følgende resultater:

Tabell nr 14. Sensitivitetsanalyse. Sannsynlighetstabeller med ”Effektiv og trygg aksjon” som målnode.

Scenario 1

p(Effektiv og trygg aksjon | Fagledelse)

		Effektiv og trygg aksjon	
		No	Yes
L	No	0.452	0.548
	Yes	0.188	0.812

p(Effektiv og trygg aksjon | Innsats)

		Effektiv og trygg aksjon	
		No	Yes
I	Inadequate	0.42	0.58
	Adequate	0.244	0.756

p(Effektiv og trygg aksjon | Forhold)

		Effektiv og trygg aksjon	
		No	Yes
F	Unfavourable	0.396	0.604
	Favourable	0.357	0.643

p(Effektiv og trygg aksjon | Risikovilje)

		Effektiv og trygg aksjon	
		No	Yes
R	Inappropriate	0.396	0.604
	Appropriate	0.317	0.683

p(Effektiv og trygg aksjon | Varsling RCC)

		Effektiv og trygg aksjon	
		No	Yes
V	Inadequate	0.439	0.561
	Adequate	0.209	0.791

p(Effektiv og trygg aksjon | Vegvalg)

		Effektiv og trygg aksjon	
		No	Yes
V	Unfavourable	0.435	0.565
	Favourable	0.313	0.687

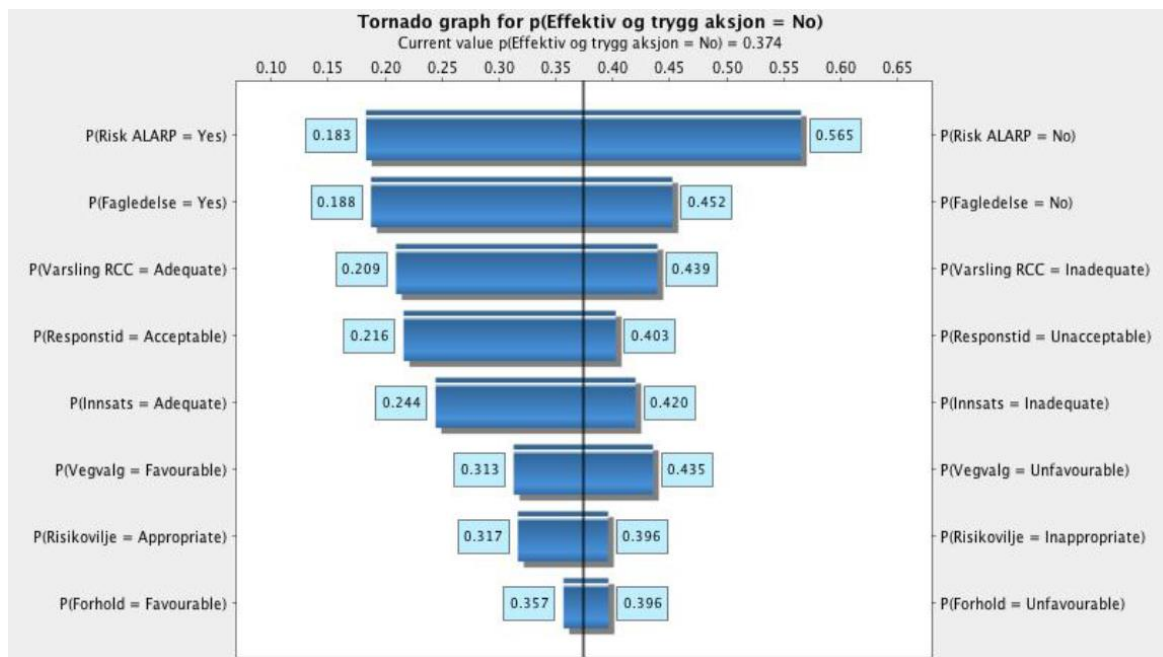
p(Effektiv og trygg aksjon | Risk ALARP)

		Effektiv og trygg aksjon	
		No	Yes
R	No	0.565	0.435
	Yes	0.183	0.817

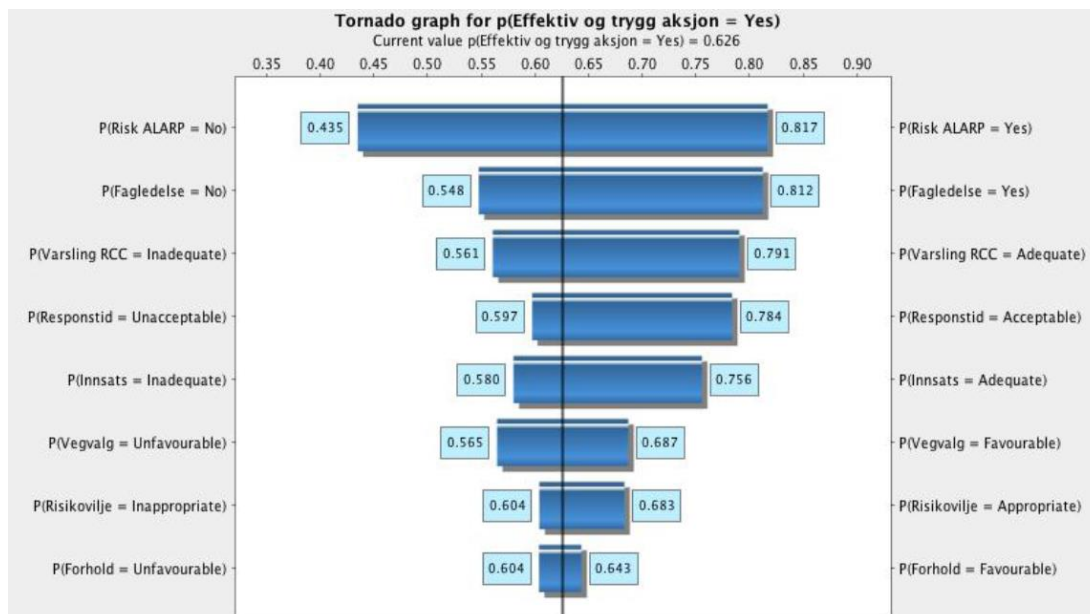
p(Effektiv og trygg aksjon | Responstid)

		Effektiv og trygg aksjon	
		No	Yes
R	Unacceptable	0.403	0.597
	Acceptable	0.216	0.784

Når Effektiv og trygg aksjon er satt til Nei:



Figur nr 20. Tornadograf som viser hvilke variabler som har størst innflytelse når redningsaksjonen ikke er effektiv og trygg (p(Effektiv og trygg aksjon = No)).



Figur nr 21. Tornadograf som viser hvilke variabler som har størst innflytelse når redningsaksjonen er effektiv og trygg (p(Effektiv og trygg aksjon = Yes)).

Vi ser at initiell skredrisikovurdering, kontinuerlig skredrisikovurdering under framrykning og vurdering av potensiell utløpslengde for skred i aksjonsområdet, sammenholdt med oppdragets nytteverdi – her uttrykt via noden ”Risk ALARP” – har størst betydning for at aksjonen skal gjennomføres på en effektiv og trygg måte. Dernest har Fagledelse stor innflytelse på resultatet.

Sannsynligheten for at Risk ALARP er Ja når Effektiv og trygg aksjon er Nei er kun 18,3 %, mens sannsynligheten for at Risk ALARP er Nei når Effektiv og trygg aksjon er Nei er på 56,5 %.

Når Effektiv og trygg aksjon er satt til Ja, ser vi at sannsynligheten for at Risk ALARP også er Ja er på hele 81,7 %. Også her er det Risk ALARP, Fagledelse og Varsling RCC som har størst innflytelse på resultatet. Vi ser videre at sannsynligheten for at responstiden er akseptabel øker til 78,4 % når aksjonen er effektivt og trygt gjennomført.

Oppsummert, så er det variabler knyttet til aksjonsledelse og fagledelse (Varsling RCC, Innsats og Fagledelse) som utgjør den største forskjellen mellom en godt og en dårlig gjennomført redningsaksjon. Dette kan modelleres ved å sette tilstandene for disse variablene til henholdsvis Ja og Nei, og lese av sannsynlighetene for Risk ALARP og Effektiv og trygg aksjon. Eksempelvis øker sannsynligheten for at aksjonen er effektiv og trygg fra 57.6 % til 76.5 % når varslingsfasen ved RCC er tilstrekkelig ivaretatt.

Tabell nr 15 viser betydningen av Varsling RCC på Risk ALARP og Effektiv og trygg aksjon.

Risk ALARP	Varsling RCC = Utilstrekkelig	P(Varsling RCC) = Tilstrekkelig
Ja	44.3	64.7
Nei	55.7	35.3
Effektiv trygg aksjon		
Ja	56.1	79.1
Nei	43.9	21.0

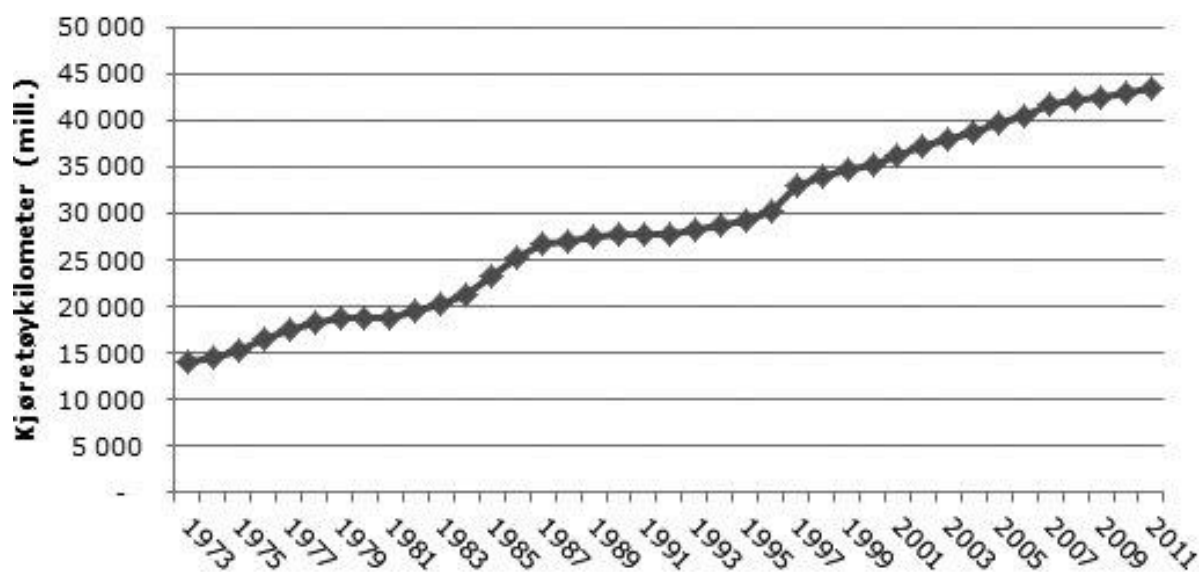
Diskusjon og konklusjon

Hendelser og håndtering

Fenomenet skred-over-veg

Antallet skred-over-veg-hendelser viste en signifikant økning fra fjortenårsperioden 1996-2009 til femårsperioden fra 2010-2014 (fra 5,6 til 11,8 hendelser per år). Økningen støtter en antakelse om at redningstjenesten må forberede seg på å aksjonere hyppigere etter meldinger om at trafikanter kan ha blitt rammet av snøskred. Selv om det er fristende å se utviklingen i et klimaperspektiv, så er 19 år kort tid, og det er kun snakk om hendelser som er registrert av redningstjenesten, ikke det totale antallet snøskred som har rammet vegnettet i perioden. Eksempelvis registrerte Statens Vegvesen 6500 snøskredhendelser på det norske riks- og fylkesvegnettet i perioden 1998-2008 (H. Norem, 2014). HRS-registrerte skred-over-veg-hendelser gir derfor ikke grunnlag for konklusjoner om at en økning skyldes klimaendringer.

Det er mer nærliggende å se økningen i lys av eventuelle endringer i trafikk tetthet og redningstjenestens håndtering av meldinger om skred over veg. Ifølge statistikk fra Statens Vegvesen har det gjennom flere år det vært en jevn økning i antall kjøretøykilometer, og en må gå ut fra at økningen også gjelder for skredutsatte vegstrekninger.



Innenlands trafikkarbeid på veg

Figur nr 22. Kjøretøykilometer. Kilde: <http://www.vegvesen.no/Fag/Trafikk/Nokkeltall+transport/Trafikk>

Skredskader

2 av 8 skredtatte omkom i disse ulykkene (0,25), og det gir faktisk en tilsvarende mortalitet som ved langtidsstudien av norske snøskredulykker i perioden 1996-2010 (A. Lunde og K. Kristensen, 2011), hvor 70 av i alt 278 skredtatte omkom (0,25). Tallmaterialet er likevel så lite at det er vanskelig å trekke direkte sammenligninger.

Skredes volum og utbredelse øker med faregraden (K. Lied og K. Kristensen, 2003:97), og rent teoretisk kan en anta at overdekningsgraden vil øke tilsvarende. Vegens plassering i forhold til 10° punktet og lengste utløpslengde vil selvsagt også ha betydning for hvorvidt kjøretøyer kan bli rammet av skred av forskjellig størrelse og skredets potensiale for å begrave, frakte eller skade et kjøretøy. Ettersom ingen av de skredtatte i langtidsperioden 1996-2014 var helt overdekket av skredmassene, og over halvparten av ulykkeshendelsene i perioden 2010-2014 skjedde under faregradene 4 og 5, så er det likevel ingen empirisk sammenheng, i dette materialet, mellom skredfaregrad og overdekningsgrad. Dette styrker en antakelse om at skredtatte kjøretøyer mest sannsynlig vil være synlige på overflaten av skredmassene, uavhengig av skredfaregrad, og at det er andre forhold enn skredenes størrelse som avgjør hendelsens alvorlighet.

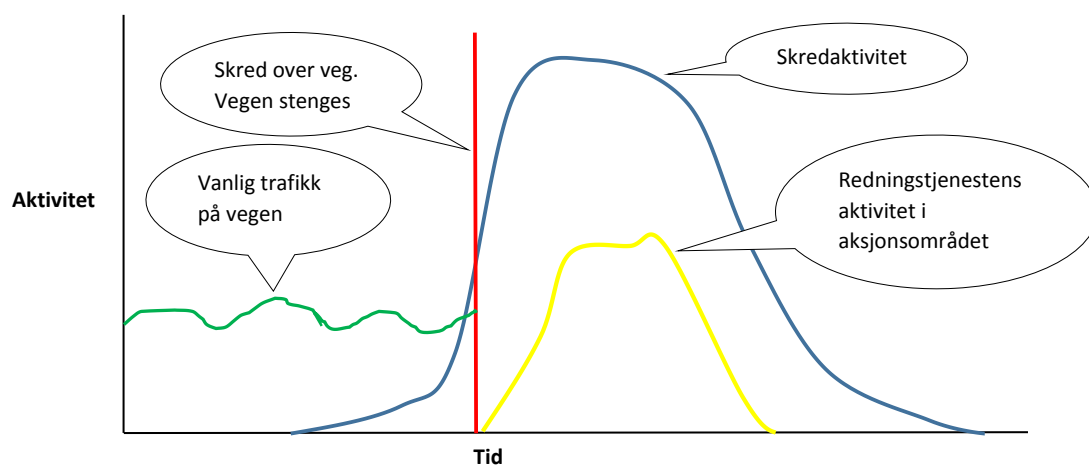
Her må det likevel nevnes en hendelse som ikke er registrert som en redningsaksjon. Den 5. mars 2010 ble en personbil helt overdekket av snø på rv 614 mellom Grov og Svelgen (Firdaposten, 5.3. 2010). Bilen var et av flere kjøretøyer i en kolonne, og ble truffet av skredet like utenfor en tunnel. Det var vitner til hendelsen, og brøytemannskaper kom raskt til stedet og gravde fram bilen i løpet av en halvtime. Bilen stod fremdeles på vegbanen etter skredet, i det som må betegnes som en terrengfelle. Føreren var uskadet, inne i kjøretøyet.

Blandingsmasser med stein, is og snø har svært destruktiv effekt, til forskjell fra tørre snømasser med lavere densitet. Likeledes ser en at skredhendelser hvor kjøretøyer blir ført utfor avsatser og videre ut i vann/sjø (terrengfeller) ofte får dødelig utfall, til forskjell fra skredutløp hvor kjøretøyer kan flyte friere med skredmassene i gradvis slakere terreng.

For redningstjenestens ressursstyring betyr dette at det oftere vil være behov for frigjøring av kjøretøyer/skredtatte og medisinsk behandling, enn søk etter skredtatte som er totalt begravd i snømassene.

”Det står først om liv når redningstjenesten rykker ut ... ”.

I 62 % av hendelsene vurderte jeg skredfaregraden til 3 – betydelig. Det er en rimelig andel, sett i forhold til at vegene oftere vil stenges for allmenn ferdsel under værforhold som gir høyere faregrader. Det er også rimelig å anta at vegene blir stengt av skred i starten på en skredsyklus, mens skredaktiviteten fremdeles er økende. Det innebærer at flere skred kan ventes å ramme vegnettet i den perioden redningstjenesten oppholder seg i aksjonsområdet.



Figur nr 23. Forholdet mellom vegtrafikk, skredaktivitet og redningstjenestens aktivitet i aksjonsområdet. Redningstjenestens innsats starter ofte mens skredaktiviteten er økende.

I om lag halvparten av tilfellene opererte redningstjenesten i mørke, i tillegg til at værforhold under skredfaregrad 3-5 ofte bidro til å redusere sikten ytterligere. Dette utfordrer de reelle mulighetene til å gjennomføre en forsvarlig skredrisikovurdering, både under framrykning og under opphold på skadestedet. Et sitat fra en PO-logg illustrerer problemstillingen: *”Melder ”Vegvedlikeholdspersonell” at de ikke har begynt å jobbe på stedet. De kan ikke begynne før geolog har undersøkt stedet. Det er pr nå for dårlig sikt til at geolog kan undersøke stedet, derfor kan ikke arbeidet på stedet begynne”.*

Sitatet tyder på at bedriftsinterne HMS-retningslinjer regulerer brøytemannskapers adgang til potensielle faresoner, og at visse forutsetninger (fri sikt, geologvurdering og trygge forhold) må oppfylles før iverksettelse av arbeid på stedet. Liknende retningslinjer finnes ikke for redningstjenesten, som i mange tilfeller gjennomførte søk i skredmassene – under økende skredaktivitet, i mørke og usiktbart vær, og ofte uten forsvarlig skredrisikovurdering og – håndtering (se figur nr 16, s. 55 og registrerte avvik 3a2 til 4a4).

Den innledende sorteringen av risikonivå (figur nr 15, s. 53) gir samme bilde, ettersom nær halvparten av de ”røde” aksjonene resulterte i uønskede hendelser. I vurderingen av eksponeringsgrad, så er det gledelig å se at 38 % av hendelsene ble håndtert med ingen eller kun kortvarig eksponering. En finner imidlertid igjen de uønskede hendelsene fra den innledende sorteringen i de 62 % av aksjonene hvor redningsmannskapene var mest eksponert, og tilsynelatende prisgitt omstendighetene – ikke adekvat skredrisikovurdering. I datamaterialet foreligger det opplysninger om at redningsmannskaper ble stengt inne mellom nye skred, at de måtte rømme unna skred som kom direkte mot innsatsområdet, og at det gikk skred over vegen foran eller bak utrykningskjøretøyene. Det faktum at ingen ble direkte rammet av disse skredene kan forhåpentligvis tilskrives gode vurderinger som ikke lar seg måle ved studier av loggopplysninger. En kan imidlertid heller ikke se bort fra at vi har vært heldige som unngikk alvorlige ulykker.

Inntrykket av at redningstjenesten i disse hendelsene har levd farlig forsterkes ved at det var politiet og andre nødetater som hyppigst var først på stedet ved disse hendelsene, at disse redningsenhetene normalt ikke har opplæring i skredrisikovurdering, og at mannskapene heller ikke er systematisk utstyrt med skadereduserende utstyr som sender-mottaker, søkestang og spade¹². Spesialressurser som fagleder skred, skredgrupper og geologer var sjelden i posisjon til å rette opp dette inntrykket, ettersom de kun var engasjert i om lag en fjerdedel av hendelsene. Vi ser også en opphopning av personell i aksjonsområdet i den tiden aksjonen varer (gjennomsnittlig 2,8 timer), til forskjell fra vanlig trafikk som raskt passerer gjennom faresoner langs de skredutsatte vegstrekningene. Og til sist; i minst fem av førtifem aksjonsperioder var det registrert nye skred som traff utrykningsvegen eller innsatsområdet.

Tatt i betraktning at de fleste skred også var tomme, så er det grunn til å hevde at faren for tap av liv økte, heller enn falt, under redningstjenestens innsats ved skred-over-veg-hendelser i denne perioden.

¹² Uttalelsen er basert på egenerfaring som polititjenestemann siden 1987, deltakelse i frivillig redningstjeneste siden 1977, og en enkel forespørsel til hovedverneombudene i landets politidistrikter i mars 2015.

Varslingsfasen

Økt aktivering av redningstjenesten ved ellers likt antall meldinger til politiet om veger stengt av snøskred kan være positivt, dersom det er fagressurser som kalles ut for å bistå med skredrisikovurdering og –håndtering. Det vil imidlertid være negativt dersom det kun fører til flere tilfeller hvor redningstjenesten umiddelbart rykker inn i faresoner under ”røde” forhold (økt antall uønskede hendelser).

I mange tilfeller startet hendelsen som en bekymringsmelding fra vegvedlikeholdstjenesten, med et ønske om at skredmassene må kontrolleres før vegen skal ryddes med tunge maskiner. Samtidig er det ofte uttrykt liten sannsynlighet for skredtatte, noe som altså viser seg å være riktig i 8 av 10 hendelser. Hyppigere aktivering av redningstjenesten kan dermed også knyttes til formelle eller uformelle prosedyrer hos vegvedlikeholdstjenesten, og redningstjenestens reaksjonsmønster ved mottak av slike bekymringsmeldinger. Dette forholdet bør kunne belyses ved en nærmere analyse av alle registrerte underretninger om skred til politiets operasjonssentraler, og resultatet av analysen kan være et godt utgangspunkt for utvikling av ensartede retningslinjer for redningstjenestens respons ved melding om skred som har rammet vegnettet. Et tidlig og nært samarbeid mellom LRS og HRS vil være av stor betydning for å sikre lik håndtering i alle politidistrikter – ikke minst skredrisikovurdering.

I så måte er det overraskende å se at HRS først engasjeres av LRS i gjennomsnitt 28 minutter etter første melding til politiet. Dette er formelt sett i strid med ”Instruks for redningstjenesten (kgl.res. av 4. juli 1980 – forslag til ny kgl.res. har tilsvarende ordlyd), pkt nr 3.2.: *De lokale redningssentraler varsler uten opphold vedkommende hovedredningssentral ved ethvert mulig redningstilfelle*”. Selv om mange politidistrikter har gode rutiner for redningstjeneste, og i første fase prioriterer aktivering av ressurser, så er det mye som taler for at faginstansen HRS må inkluderes så raskt som mulig i ledelsen av redningsaksjoner. Helt fra den innledende informasjonsinnhenting og beslutning om aksjon – ikke aksjon, til skredrisikovurdering og varsling / styring av ressurser, skal HRS, som er Norges eneste operative særorgan med redningsledelse som hovedoppgave, bidra til å kvalitetssikre gjennomføringen av en effektiv og trygg redningsaksjon.

I figur nr 16 kan en se at den høyeste tetthet av avvik er registrert i aksjonenes varslingsfase (1a1 – 1c4). Selv om dette kan hevdes å være et resultat av metodikken (avviksregistreringen

er basert på LRS- og HRS-logger), så er det også et uttrykk for en systemfeil (organisatoriske faktorer) som forplanter seg til senere aksjonsfaser - og som til slutt viser seg som farlige handlinger under farlige forhold (figur nr 4, s. 26 – J. Reason, 1997). Nettopp i denne fasen vil tidlig samhandling mellom LRS og HRS bidra til effektiv innhenting av relevant og kritisk informasjon; initiell skredrisikovurdering og aktivering av velinformerte og koordinerte redningsenheter.

Aksjonsledelse

Både analyse av enkelthendelser og modellering tyder på at redningsledelsens fokus på skredrisiko i varslingsfasen har stor innvirkning på sannsynligheten for at redningsenhetene gjennomfører en adekvat skredrisikovurdering, og unngår uønskede hendelser. Meldingsmottakenes uensartede håndtering av disse hendelsene er dermed et latent forhold som bør få oppmerksomhet i arbeidet med å forebygge skredulykker i redningstjenesten.

I den sammenheng er det naturlig å se på redningsledelsens opplæring og trening for å håndtere disse aksjonene. I de tilfeller hvor skredrisikovurdering nevnes i en proaktiv sammenheng, så er det som oftest redningsledere ved HRS som bringer dette på banen. Politiets operasjonsledere, som i praksis sitter nærmest beslutningene, har ingen systematisk opplæring i redningstjeneste ved skredulykker, mens hovedredningsentralenes redningsledere i stor grad følger samme kursrekke som de frivillige mannskapene. Det er både et argument for opplæring i politiet, og for å bringe HRS tidligere inn i beslutningene enn det som blir praktisert i dag.

M. Sommer og O. Njå (2010:50) gav følgende anbefaling om opplæring i redningstjenesten etter å ha studert skredberedskapen i Rogaland:

”Vi foreslår at NRKHs skredkurs blir ”obligatorisk” for minimum det personellet som kan utpekes som ledere hos alle aktørene, og at det koples som i dag mot øvelsesplanleggingen og øvelsesgjennomføringen”

Fagledelse

Redningsfaglige ledere og skredfaglige rådgivere tilkalles både for sjelden og for sent i disse aksjonene, og det medfører forsinkelser i redningstekniske og sikkerhetsmessige vurderinger. Flertallet av disse hendelsene starter som bekymringsmeldinger, uten indikasjoner på at noen er savnet. Samtidig utsetter redningstjenesten seg for betydelig skredeksponering - for å

redusere usikkerhet og bekymring. Det indikerer et større behov for vurderingskompetanse enn søksressurser.

I Rundskriv G-194/1978 fra Det Kongelige Justis- og politidepartement framgår det at Norges Geotekniske Institutt (NGI) kan engasjeres for ”*omgående faglige vurderinger av faren for skred*”, og en ser i politi- og HRS-logger at det skjer i et fåtall av disse hendelsene. En ser også at ekspertisen fra NGI ofte er for langt unna, og dermed sjelden kommer i posisjon til foreta vurderinger som har betydning for mannskapenes sikkerhet. En bør derfor aktivere kompetente ressurser som er nærmere skadestedene, og det mest naturlige i dagens situasjon er regional geofaglig ekspertise fra Statens Vegvesen og NVE. For å redusere responstiden, bør det også være mulig å engasjere skredfaglig ekspertise fra andre private bedrifter enn NGI.

Utover den faglige fordelene ved å engasjere profesjonelle rådgivere til skredrisikovurdering, så vil en også etablere et skille mellom sikkerhetsvurderingen og redningsinnsatsen. Det kan flytte sikkerhetsansvar og kost/nytte-vurderinger mer over på den del av redningssamvirket hvor det hører hjemme – i redningsledelsen. Høy risikovilje og redningsfokus (”over-commitment”), som fører til farlige handlinger under farlige forhold, har sitt utspring i latente organisatoriske faktorer (J. Reason, 1997) som mangelfull opplæring, uklare ansvarsforhold, vanepreget ressursstyring og reaktiv ledelse. Målkonflikten mellom redningsinnsats og egensikkerhet har flyttet grensen for akseptabel praksis til et nivå hvor ulykker er en påregnelig konsekvens.

Søk ”for sikkerhets skyld”. Hva er sikkert – og sikkerhet for hvem?

Med et gjennomsnittlig antall skredtatte per hendelse på 0,14, så er det betydelig lavere enn tilsvarende forholdstall for alle typer HRS-registrerte skredhendelser i perioden 1996-2010, hvor det var 278 skredtatte på 367 hendelser (0,76 skredtatte per hendelse) (A. Lunde og K. Kristensen, 2011). Det betyr at redningstjenesten oftere søker i tomme skred ved skred-overveg-hendelser enn ved andre typer snøskredhendelser. Dette reiser et spørsmål ved suksessraten til de søkemetodene som redningstjenesten benytter for å konstatere at det IKKE finnes skredtatte i snømassene. Hvilke søkemidler gir redningsledelsen god grunn til å konkludere med at skredet er tomt?

Loggførte opplysninger om søk i disse skredene viser at det ofte brukes flere metoder for å søke etter objekter som ikke er synlige på overflaten (søkestenger, hunder og elektroniske søkemidler), men en ser også at det i mange tilfeller søkes kun med enkeltmetoder, som for

eksempel hundeevipasjer eller RECCO¹³. Suksessraten ved bruk av hund i søk etter reelt savnede i snøskred er ikke tilstrekkelig dokumentert, men erfaringsmessig er den forholdsvis lav, i beste fall mellom 10-20 %¹⁴. Et annet forhold er at hunder normalt ikke er trent opp til å respondere på gjenstander.

Tilsvarende er RECCO-systemet avhengig av gode reflektorer, samtidig som fuktigheten i snødekket vil påvirke signalenes rekkevidde. Ulike strukturer langs vegnettet (for eksempel autovern og strømmnett) kan også gi feilsignaler og økt usikkerhet. Den 6.5.2015 gjennomførte R. Slettmark, K. Mykkeltveit og J. P. Gravning (2015) en test av kapasiteten til ulike søkemidler som brukes for å søke etter kjøretøyer. Testen bekreftet at RECCO ikke fanget opp refleksjon fra kjøretøyet dersom overdekningen var mer enn 2,8 meter fuktig vårsnø. Det betyr imidlertid at RECCO vil ha tilstrekkelig rekkevidde ved mange skred-over-veg-aksjoner, ettersom gjennomsnittlig overdekning av vegbanen i dette materialet var 2,66 meter.

Den samme testen (R. Slettmark et al, 2015) viste at det mest effektive søkemiddelet var et ”Magnetometer” (S. Eskeland Electronics AS, 2015), men magnetsøkere er per i dag ikke i vanlig bruk i redningstjenesten. K. Lied og K. Kristensen (2003:141) viser også til magnetometer for lokalisering av metallholdige objekter, og påpeker at det ikke egner seg for søk etter mennesker. R. Slettmark et al (2015) beskriver imidlertid at magnetometer gav godt utslag på en moderne mobiltelefon som var overdekket av 3 meter snø, og det bør lede til en mer utstrakt testing av denne typen elektronisk søkemiddel, til bruk ved alle typer snøskredulykker.

Et 3-punkt grovsøk¹⁵ med søkestang har god treffsannsynlighet, og det gjelder særlig i søk etter så store objekter som kjøretøyer. Det vil normalt være godt egnet til å kontrollere mulige objekter som er påvist ved bruk av andre søkemidler. Det er visse begrensninger ved stor dybde og særlig hard snø, da det både kan være vanskelig å trenge gjennom snømassene og å tolke den motstanden som ulike objekter yter undervegs i søket.

¹³ RECCO: Elektronisk søkesystem basert på bruk av radarteologi. Rettede signaler fra søkeenheten reflekteres av spesielle brikker som er sydd inn i bekledning eller utstyr, eller reflekteres av enkelte elektroniske gjenstander.

¹⁴ Antakelse basert på egne undersøkelser av norske skredulykker 1996-2010. Antall personer funnet med hund fordelt på antall ulykker og skredtatte. Ikke publisert.

¹⁵ 3-punkt-grovsøk: Anbefalt metode for grovsøk med søkestang i den norske redningstjenesten (Nasjonale retningslinjer for redningstjeneste ved snøskredulykker, 2012. <http://www.redningsfaglig.no/>).

Brøytemannskaper har gjerne sender-mottaker-utstyr, og ved korrekt anvendelse er dette det raskeste og sikreste søkemiddelet. I tilfeller hvor det er kjent at savnede har denne type sikkerhetsutstyr, kan søket gjennomføres raskt og effektivt med et fåtall mannskaper i eksponerte områder.

Feilsignaler, ofte fra hunder og RECCO, kan resultere i mye unødvendig graving – og forlenge oppholdet i potensielle skredsoner. Loggopplysninger gir mange eksempler på aksjoner i skred uten skredtatte, hvor redningsaktiviteten får sitt eget momentum med utgangspunkt i feilmarkeringer og usikkerhet. Resultatet er at mange personer oppholder seg i faresoner over lang tid – uten den beskyttelse som trafikanter har ved opphold i kjøretøyer. Søk ”for sikkerhets skyld” reduserer usikkerhet om skredtatte, men tilsynelatende på bekostning av redningsmannskapenes sikkerhet.

Beslutningsprosesser

I aktørenes beslutninger som er knyttet til skredrisikovurdering og GO – NO GO situasjoner, så er det mitt inntrykk, at beslutningsprosessen sirkulerer mest i øverste del av RPD-diagrammet (figur nr 8, s. 32), i mangel av erfaring som grunnlag for gjenkjennelse. Dette er rimelig å anta med bakgrunn i det lave antallet skred-over-veg-aksjoner, og at disse aksjonene er spredt utover store deler av landet. Jevnlig utskiftning av mannskaper tilsier også at den enkelte ikke får mengdetrening i slike beslutningssituasjoner. Beslutningstakerne faller dermed ut av RPD-modellen på grunn av manglende erfaringsgrunnlag til å utøve ”klinisk skjønn”. Beslutningene blir mer regel- og praksisbaserte og mindre tilpasset det særegne ved hver enkelt aksjon.

I mange av hendelsene er det loggført opplysninger som kan tolkes som ”cues” i en ”GO – NO GO” situasjon; Mildvær, regn, økende vind, tett snøvær, redusert sikt og skredaktivitet. J. S. Ash og C. Smallman (2008:44) observerte stor variasjon i tolkningen av slike beslutningssignaler, og at eksperter, oftere enn vanlige mannskaper, bedømte risikonivået som for høyt for redningsinnsats. I dette materialet ser en at ”cues” blir oversett, og at beslutningene er konsentrert om koordinering og iverksettelse av søk etter savnede – det er det vi øver på – ikke skredrisikovurdering. M. Sommer og O. Njå (2010:54) observerte det samme i sin studie av snøskredberedskapen i Rogaland, og påpekte at *”Risikovurderinger må skje i forhold til egen sikkerhet, men det må også være risikovurderinger i forbindelse med strategiske valg i søk og redningsarbeidet”*. Et slikt strategisk valg er knyttet til behovet for å gjennomføre søk i en faresone, og hvilke følger det kan få for mannskapenes sikkerhet.

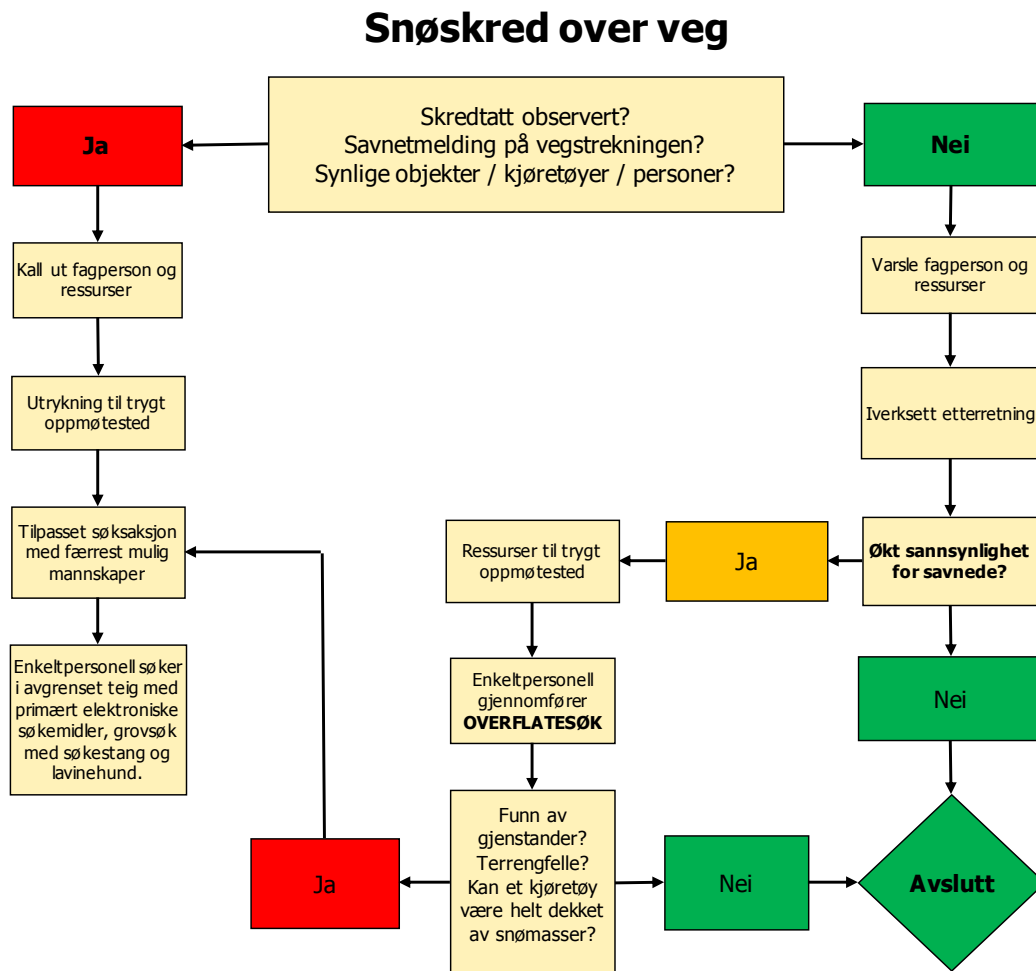
R. Lipshitz et al (2001) (tabell nr 5, s. 34), har beskrevet en håndteringsstrategi hvor beslutningstakeren opplever en sammenblanding av alternativer, og reagerer med å undertrykke usikkerheten (ved å ignorere det eller ved å stole på egen rasjonalisering). I en av de analyserte hendelsene kan en se at innsatsledelsen opplever situasjonen truende og rekvirerer geofaglig personell, men bruker likevel ventetiden til å la mannskapene fullføre søket. I slike situasjoner kan det være fornuftig å følge anbefalingen i NVE et als nytgitte felthåndbok (2015:31): *”Selv ufullstendige risikovurderinger er verdifulle! Dersom du ikke har full oversikt, angi verste scenario”*. En defensiv tilnærming skal alltid betraktes som et profesjonelt alternativ (J. S. Ash og C. Smallman, 2008:47).

John S. Ash og Clive Smallman (2008) hevder at for høy motivasjon (*“over-commitment”*) kan sette beslutningstakere i en offensiv redningsmodus. Lovpålagt handlingsplikt, frykt for nitid granskning av redningsmannskapers enkeltbeslutninger i stressede situasjoner, stadig økende forventninger fra et kravstort publikum og lojalitet med ulykkesofferet øker presset på beslutningstakere, og legger grunnlaget for avgjørelser som fører redningsmannskaper inn i faresoner. Når *“over-commitment”* kobles med at skadestedene tross er lett tilgjengelige, og at innsatsen ikke er forbeholdt mannskaper med spesielt utstyr og kompetanse, så er det heller ingen påvisbar *“god grunn”* til at beslutningstakeren skal velge å avstå fra innsats i en faresone. Ledelsens uttalte fokus på sikkerhet kan heller ikke oppveie det moralske presset som beslutningstakeren blir utsatt for i en situasjon preget av målkonflikter, tidspress og stress.

Jeg tror at øvelser med basis i RIDM modellen til Braut et al (2012) kan bidra til bedre beslutninger i skredredningstjenesten ved et tydelig fokus på god informasjonsflyt, identifisering av kritiske verdier, klargjøring av alternativer og kvalifiserte antagelser om hva som vil kunne skje undervegs i aksjonen. Her kan en også skjele til studier av hva som bidrar til effektiv beslutningstaking i grupper (R. Lipshitz et al, 2001); Gruppesituasjonsbevissthet, lagfølelse og felles mentale modeller gjennom aktiv, åpen og tydelig (*“closed-loop”*) kommunikasjon. Beslutningsklimaet vil også ha fordel av at redningstjenesten i større grad styres som én HMS-organisasjon, med et overordnet trygghetsmål tuftet på god sikkerhetskultur. Et kjent virkemiddel i en slik utvikling kan være Internkontrollforskriftens § 5, med krav om fastsettelse av mål for helse, miljø og sikkerhet, risikovurdering og tiltak for å redusere risikoforholdene. Samvirkeøvelser med korte, muntlige og obligatoriske skredrisikovurderinger før valg av strategi kan bidra til bedre situasjonsforståelse og økt sikkerhetsbevissthet (J. S. Ash og C. Smallman, 2008:48).

Flytdiagram for skred-over-veg-aksjoner

Ved å se deskriptiv statistikk om hendelsestyper, skredobjekters overdekningsgrad, skredmassenes gjennomsnittlige dybde, og teori om invers segregering i en sammenheng, er det grunnlag for å sette opp et flytdiagram for håndtering av skred-over-veg-hendelser.



A. Lunde / 2015

Figur nr 24. Flytdiagram som viser trinnvis håndtering av skred-over-veg-hendelser.

Fremgangsmåten er basert på funn i denne undersøkelsen som tilsier at et skredtatt objekt på størrelse med et kjøretøy med stor sannsynlighet vil være synlig på overflaten når skredet har stanset, at kjøretøyet vil ha etterlatt seg spor på overflaten, at kjøretøyet er observert skredtatt eller at kjøretøyet er meldt savnet langs den aktuelle vegstrekningen. I tillegg ser en at ingen personer ble kastet ut av skredtatte personbiler (kjøretøyer hvor bruk av sikkerhetsbelter var påbudt eller vanlig i bruk), og at et kjøretøy i seg selv beskytter mot skredets trykkvirkninger og i større grad gir muligheter for luftlomme.

Snøskred som krysser veg nært inntil boligområder med fotgjengertrafikk vil gi større usikkerhet, og slike situasjoner må sannsynligvis håndteres med en lavere terskel for iverksettelse av søksaksjoner. En bør likevel se på ulike former for ”forebyggende redningstjeneste” med lokal varsling av skredfare, innføring av ferdselsrestriksjoner og frivillig registrering av ferdsel i perioder med stor og meget stor skredfare. I en akutt situasjon vil ulike former for sporingsteknologi ganske raskt kunne avklare hvorvidt det er personer (mobiltelefoner/GPS) i et aktuelt skredområde. Dersom forebyggende tiltak, etterretning og teknologi tyder på at det ikke er personer i skredområdet, bør en unngå å iverksette søk ”for sikkerhets skyld”. Det er unødvendig eksponering – og det mangler statistisk dekning for tiltaket. Ikke i noen av de analyserte hendelsene fant redningstjenesten kjøretøyer eller personer som ikke på forhånd var direkte knyttet til observasjoner eller savnetmelding.

Risikoindikatorer og risikopåvirkende faktorer

For å besvare det første spørsmålet i problemstillingen om hvorfor skredredningsmannskaper utsetter seg for høy risiko, og hva som kjennetegner disse situasjonene, valgte jeg å måle sikkerhetsnivået i 45 skred-over-veg-aksjoner over en femårsperiode ved hjelp av risikoindikatorer. Når målingen er gjort, så er det tid for å evaluere resultatene. Er sikkerhetsnivået godt nok, eller er det nødvendig å endre redningstjenestens håndtering av disse hendelsene? Dersom endring er nødvendig, hvilke tiltak må iverksettes hvor – og har vi tro på at systemet vil bli sikrere gjennom disse tiltakene? Oppfatter vi indikatorene som så relevante og pålitelige at vi ønsker å legge resultatet til grunn for endring? Og, kan vi regne med at de organisatoriske risikofaktorene som måles ved hjelp av disse indikatorene er mulige å påvirke, og vil vi se en endring innen rimelig tid?

Dersom resultatene i dette prosjektet bidrar til besvare disse spørsmålene, så har jeg lyktes med å utvikle et indikatorsett som kan brukes både til å planlegge tiltak for å bedre dagens risikonivå og til å overvåke redningstjenestens framtidige aktiviteter i et risikoperspektiv. I tillegg vil en kunne forebygge ulykker ved bruk av ”leading indicators” (A. Hale, 2009:479). Nå kan det diskuteres hvorvidt avvik som er registrert på denne måten blir ”leading” eller ”lagging”. Det kan derfor være nødvendig å utvide indikatorsettet til også å omfatte målbare størrelser for oppdatert opplæring i skredrisikovurdering; øvelsesaktivitet og erfaringsnivå; bruk av

oppdaterte prosedyrer og aksjonsplaner; sikkerhetsklima; samvirkemøter og kompetanse per region. I tillegg bør indikatorene tilpasses lokale og regionale forhold.

I en videreutvikling av disse indikatorene kan en støtte seg til krav om at de må være representative, tilstrekkelig detaljerte, realistiske i de sekvensene som inngår i en redningsaksjon, enkle å forstå, vise til logiske sammenhenger mellom indikator og organisatorisk faktor, og til sist; gjenspeile dynamikk og erfaringsoverføring i organisasjonen. (H. K. Thorsen og O. Njå, 2014:10-11).

BN som et alternativ i risikovurdering.

Jeg innser at nettverket som er presentert i denne studien kan anta flere dimensjoner, og at de kausale forbindelsene kan utvides eller innskrenkes – alt med bakgrunn i regionale variasjoner i både vær- og skredforhold, redningsenhetenes kompetanse og redningsledelsens håndtering av denne type hendelser. Enkelte aktører i redningstjenesten vil derfor kunne ha problemer med å kjenne seg igjen i det bildet som jeg har tegnet. Det kan skyldes at jeg har redusert antall variabler for å beholde oversikten – og for å øke nettverkets evne til å kommunisere sammenhenger. Jeg har også tilført nye variabler som ikke er et direkte resultat av analysen i dette prosjektet, men heller basert på min egen erfaring med skredredningstjeneste.

Det presenterte nettverket kan dermed betraktes som en invitasjon til tverrfaglige diskusjoner om organisatoriske faktorer, sammenhenger og avhengigheter, som påvirker redningstjenestens effektivitet og trygghet. Utover at det ferdige nettverket gir en mulighet til å kommunisere hvilke risikopåvirkende faktorer som har betydning for redningstjenestens pålitelighet, så vil selve prosessen med å utvikle BN kunne bidra til økt kollektiv sikkerhetsbevissthet.

Det er min erfaring fra dette prosjektet, at risikovurdering og beslutningsstøtte ved hjelp av BN har brakt inn flere fordeler, sett i forhold til mer statiske fremstillinger av risikobildet i skredredningstjenesten.

Det kan være vanskelig å få oversikt over bakenforliggende årsaker til svikt i redningstjenestens skredrisikovurdering og -håndtering. Ved å se avviksregistreringen sammen med BN- modellen har det vært mulig å etablere en bedre forståelse av kausale sammenhenger mellom farlige handlinger under farlige forhold og påvirkbare faktorer i organisasjonen. Eksempelvis har det

kommet tydelig fram at faktorer i varslingsfasen er kritiske for både mannskapenes trygghet og for en vellykket gjennomføring av redningstekniske tiltak.

I den normative vurderingsmodellen legger jeg til grunn at de enkelte avvik (årsaker) gir en viss konsekvens. Det er ikke alltid gitt at årsaken ligger nært i tid, og at det dermed er en direkte kausalkjede mellom det vurderte avviket og redusert kvalitet på skredrisikovurderingen. Det vil også kunne diskuteres hvorvidt et spesielt avvik alltid vil føre til samme type konsekvens – uavhengig av organisasjon, struktur (HRS, LRS, AMK, redningsenheter) og individuelt kompetansenivå. Årsak og virkning som mekanismer kan også variere i styrke, og virke begge veier. Alle disse momentene kan imidlertid simuleres i BN ved endringer i både avhengigheter og styrkeforhold.

Når en introduserer ny kunnskap, for eksempel legger inn økt sannsynlighet for at en funksjon vil bli ivaretatt på en god måte, så vil virkningen vise seg både framover og bakover – fra årsak til effekt og fra effekt til årsak. Nettverket gir dermed en mulighet til å resonnerer begge veier, og tilbyr en tydeligere støtte til vanskelige beslutninger om små forhold som har stor betydning.

Det er mulig å justere modellen både kvalitativt og kvantitativt, og å opprette flere scenarier tilpasset en gitt ønsket situasjon. I en mer avansert form, kombinert med geografiske informasjonssystemer, kan en se for seg at Bayesianske nettverk kan anvendes som beslutningsstøtte i en operativ sammenheng. Imidlertid vil denne form for modellering være best egnet til beredskapsutvikling og prioritering av tiltak for å øke sikkerhetsnivået i redningstjenesten.

Selv om kvantifiseringen i nettverket er forbundet med usikkerhet, så er det et uttrykk for vår beste kunnskap om fenomenet. Det gir en god og dynamisk illustrasjon av tilstanden til de risikopåvirkende forholdene som vi overvåker ved hjelp av risikoindikatorer. Kombinasjonen av historiske data og ekspertvurderinger, uttrykt i et BN, gir oss dermed en mulighet til modellering av dagens og framtidens pålitelighet og risikonivå i redningstjenesten.

Sluttord

Resultatene som er presentert i denne oppgaven tyder på at redningstjenesten er sårbar i møte med den usikkerhet som preger skred-over-veg-hendelser. Sårbarheten viser seg ved at redningsmannskaper alt for ofte eksponeres i skredfarlige områder, uten at vi samtidig kan si at aksjonene alltid er nødvendige og effektive. Vi har tilsynelatende ikke oppnådd en god balanse mellom det å forsøke å redde mennesker fra død eller alvorlig skade, og det å unngå faren for ulykker.

Samtidig kan vi se oss tilbake og konstatere at vi ikke har opplevd dødsulykker siden 1971. Hvilke indikatorer skal tillegges mest vekt? Null registrerte ulykker i skredredningstjenesten i over førti år eller indikasjoner på at vi lever farlig? Er Norge en stor nok referanseramme til at PLL¹⁶-verdier kan tillegges vekt? Er opplæring, informasjonsflyt og ledelse god nok, eller viser avviksanalysen det motsatte? Gir BN-modelleringen et riktig bilde av skredredningstjenestens pålitelighet? Er vi egentlig i balanse?

Balansepunktet kan stadig finnes i bevisst risikostyring, med et sterkere fokus på organisatoriske forhold som påvirker risikonivået. Opplæring, erfaringsutveksling og videre arbeid med felles retningslinjer for redningstjeneste ved snøskredulykker kan være en god møteplass for utvikling av en felles positiv sikkerhetskultur. En kultur som *“handler om den kollektive forståelse av hva som er farlig, og hvordan en bidrar til å redusere farene”* (T. Aven et al., 2004:34). Målet må være å opptre som én høyst pålitelig organisasjon, hvor sikkerhetsbevisste redningsmannskaper (K. E. Weick og K. M. Sutcliffe, 2001) åpent deler bekymringer om små feil som kan gi store følger, motarbeider forenklede fortolkninger ved tverrfaglig tilnærming og reduserer sårbarhet ved tidlig oppdagelse og håndtering av risikopåvirkende forhold - til beste for alles ve og vel, både skredofre og kollegaer i redningstjenesten.

¹⁶ PLL: Potensial Loss of Life: Det statistisk forventede antallet personer innenfor en gruppe som blir drept i ulykker i løpet av et år.

Referanser

- Andersen, L. & Häger, D. “Contributions to Bayesian network model design for operational risk in the financial industry“. Reliability, Risk and Safety: Theory and Applications – Bris, Guedes Soares & Martorell (eds), s. 41-47. London: Taylor & Francis Group, 2010.
- Arbeids- og sosialdepartementet. “Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften) “. FOR-1996-12-06-1127.
- Ash, John S. og Smallman, Clive. “Rescue Missions and Risk Management: Highly Reliable or Over Committed? “. Journal of Contingencies and Crisis Management - Volume 16, Number 1, March 2008. s. 37-52.
- Aven, T., Boyesen, M., Njå, O., Olsen, K. H. og Sandve K. 2004. “Samfunnssikkerhet“, Universitetsforlaget, 2004.
- Bergens Tidende, “Buss tatt av skred - to omkom“, 16.3.2002.
<http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Buss-tatt-av-skred---to-omkom-2388421.html>
- Braut, G.S, Rake, E. L. Aanestad, R. og Njå, O. (2012). “Risk images as basis for two categories of decisions“. Kompendium SAM 510 UIS, 2013.
- Dekker, S. W. A. (2006). “The field guide to understanding human error“. Aldershot, UK: Ashgate Publishing Co.
- Fenton, Norman og Neil, Martin, “Risk Assessment and Decision Analysis with Bayesian Networks“, CRC Press Taylor and Francis Group, ISBN 978-1-4398-0910-5, 2013.
- Fieler, Julia, “North-Norwegian avalanche victims: a retrospective observational study“, MED-3950 5.årsoppgave - Profesjonsstudiet i medisin ved Universitetet i Tromsø, vår 2013
- Haegeli, Pascal, Falk, Markus MSc, Brugger, Hermann MD, Etter, Hans-Jürg, Boyd, Jeff, “Comparison of avalanche survival patterns in Canada and Switzerland“, Canadian Medical Association Journal, CMAJ 2011. DOI:10.1503/cmaj.101435
- Haegeli, Pascal , Falk, Markus, Procter, Emily, Zweifel, Benjamin, Jarry, Frédéric Spencer, Logan, Kronholm, Kalle, Biskupic, Marek, Brugger, Hermann, “An Up-to-Date Perspective on the Effectiveness of Avalanche Airbags“, Snow science VOL. 33, NO. 1, SEPTEMBER 2014, s. 9-11
- Hale, Andrew, “Why Safety Performance Indicators?“. Safety Science 47 (2009): p. 479-480.
- Herrera, Ivonne Andrade, “Proactive safety performance indicators – Resilience engineering perspective on safety management“, 2012, NTNU: Trondheim.
- Jakhelln, Henning: “Brannmannskapers innsatsplikt og plikten til å ivareta egen sikkerhet under redningsaksjoner m.v.“. Brev fra H. Jakhelln til Direktoratet for Brann og el-sikkerhet, att: T. Limbodal, 28.4.2003.
- Jensen, Finn V. og Nielsen, Thomas D., “Bayesian Networks and Decision Graphs“, Springer Publishing Company, Incorporated ©2007, ISBN: 9780387682815
- Kahneman, Daniel (2011): “Thinking fast and slow“. Penguin Books 2011
- Kjellén, U., 2000. “Prevention of Accidents Thorough Experience Feedback“. ISBN 0-7484-0925-4, Taylor & Francis, London, UK.
- Klein, G. A. (1989). “Recognition-primed decisions“. In W. B. Rouse (Ed.), Advances in man-machine systems research (Vol. 5, pp. 47–92). Greenwich, CT: JAI Press.

- Klein, Gary A.; Orasanu, Judith M.; Calderwood, Roberta; Zsombok, Caroline (1993). *“Decision Making in Action: Models and Methods”*. ISBN 978-0-89391-943-6.
- Klein, Gary A. (2008). *“Naturalistic Decision Making”*. The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society 50 (3): 456–460.
- Kristensen, K. (2004). *“Risk a Life to Save a Life?”*. ICAR 2004, 2007 Avalanche Commission presentation (unpublished, webversion available on <http://www.ikar-cisa.org/ikar-cisa/documents/2008/ikar20080213000183.pdf>).
- Krister Kristensen, Kalle Kronholm, Norges Geotekniske Institutt og Nils H. Bjørdal, Statens Vegvesen, *“Avalanche Characterization for Regional Forecasting”*, Proceedings Whistler 2008 International Snow Science Workshop September 21-27, 2008
- Kronholm, Kalle, Schweizer, Jürg and Schneebeli, Martin, *“Spatial variability of snow stability on small slopes”*, International Snow Science Workshop 2002, Penticton, B.C., Canada. Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research SLF, Davos, Switzerland
- Kronholm, Kalle, Jaedicke, Christian, Sletten, Kari og Stalsberg, Knut, 2007. *“ENDRING I HYPPIGHET AV SKRED: Vil faren for ulike typer skred øke?”*. I CICERO rapport nr 2007:03, *“Utviklingen av naturulykker som følge av klimaendringer - Utredning på oppdrag fra Statens Landbruksforvaltning”*, s. 33-46. CICERO Senter for klimaforskning, P.B. 1129 Blindern, 0318 Oslo. 2007.
- Lied, K., and K. Kristensen (2003), *“Snøskred. Håndbok om snøskred”*, Vett & Viten AS.
- Lipshitz, R., Klein, G., Orasanu, J., Salas, E. 2001. *“Taking Stock of Naturalistic Decision Making”*. Journal of Behavioral Decision Making, 14: 331-352 (2001)
- Lunde, A. og Kristensen, K. (2011). *“SNØSKREDULYKKER OG SKREDOFRE TIL FJELLS 1996-2010. Hva skjedde hvor og med hvem – og hvordan gikk det?”*. Konferanserapport: Snøskred og friluftsliv. Tromsø. 2011. <http://www.ngi.no/no/snoskred/Lar-om-snoskred/Snoskred-og-friluftsliv-2011/>.
- Lunde, A. og Kristensen, K. (2013a). *“Avalanche rescue and mission risk in Norway 1996-2010”*. International Snow Science Workshop Grenoble – Chamonix Mont-Blanc. 2013.
- Lunde, A. og Kristensen, K. (2013b). *“Risiko for redningsmannskaper ved snøskredulykker”*. Semesteroppgave i faget SAM 510 – Risikobasert styring, Universitetet i Stavanger. Høsten 2013.
- K. Kristensen og A. Lunde (2013c). *“Prosjektoppgave - MSA 115 - Risiko og samfunn” - “Skredutsatt vegstrekning på Rv. 15 Strynefjellet”* - Universitetet i Stavanger. Høsten 2013.
- Lunde, A. og Kristensen, K. (2014). *“Prosjektoppgave i faget SAM 600 Granskingsmetodikk”*, Universitetet i Stavanger. Høsten 2014.
- Munter, W. (2009). *“3 x 3 Lawinen”*. Verlag Pohl und Schellhammer, 2009
- Nasjonal vegdatabank (NVDB), www.vegdata.no, *“Inneholder data under norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Statens vegvesen”*.
- Nasjonalt Redningsfaglig Råd (2012). *“Nasjonale retningslinjer for redningstjeneste ved snøskredulykker”*. <http://www.redningsfaglig.no/site/img/85/Retningsl...pdf>
- Nerland, Anne M. *“Arealplanlegging - i en snø- og skredutsatt kommune”*. Sunndal kommune, 24.04.2013.

- Norem, H. *“Veger og snøskred“*. Veiledning. Håndbok V138. Statens Vegvesen. Vegdirektoratet 2014.
- Norrington, Lisa, Quigley, Russel, Ashley og Van der Meer, Robert, *“Modelling the reliability of search and rescue operations with Bayesian Belief Networks”*. Reliability Engineering and Systems Safety 93 (2008) 940-949.
- Nasjonalt Redningsfaglig Råd. <http://www.redningsfaglig.no/>.
- Reason, J. (1997): *“Managing the Risks of Organizational Accidents“*. Ashgate Publishing Limited. England.
- Rasmussen J, Svedung I, 2000. *“Proactive risk management in a dynamic society“*. ISBN 91-7253-084-7, Swedish Rescue Services Agency, 2000.
- Rasmussen, J. (2009). *“Risk Management in a Dynamic Society: A Modelling Problem“*, Safety Science Vol. 27, No. 2/3, pp. 183-213, 1997 Elsevier Science Ltd.
- Rausand, M. og Utne I. B. (2009). *“Risikoanalyse – teori og metoder“*. Tapir, 2009.
- Regjeringen: Meld. St. 26 (2012–2013), *“Nasjonal transportplan 2014–2023“*, kap. 14, Samfunnssikkerhet og beredskap.
- Sommer, Morten og Njå, Ove. *“Evaluering av øvelsesopplegg i forbindelse med snøskredredning i Rogaland 2010 - Perspektiv på ledelse og skredredning”*. Rapporter fra Universitetet i Stavanger Nr. 22. 2010.
- Statens vegvesen (1993). *“Snøvern — Om snøskred og drivsnø”*. Håndbok 167.
- Statens Vegvesen (2012). *“Forslag til risikoakseptkriterier for skredhendelser på veg”*. Skredforum, 2012.
- Vegdirektoratet (2010). *“Utvikling og uttesting av skredrisikomodel for vegnettet i Norge”*. Teknologivdelingen, Geoteknikk- og skredseksjonen, 2010-03-17.
- Vegdirektoratet (2011). *“Skred og flom på veg - Statistiske betraktninger”*. VD rapport nr 5. Vegdirektoratet, Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen, Geoteknikk og skred, Juni 2011.
- Weick, Karl E.; Kathleen M. Sutcliffe (2001). *“Managing the Unexpected - Assuring High Performance in an Age of Complexity“*. San Francisco, CA, USA: Jossey-Bass. pp. 10–17. ISBN 0-7879-5627-9.
- Wikipedia, *“Granular convection“*, http://en.wikipedia.org/wiki/Granular_convection, 2015
- Willis, D., Deegan, F. (1994). *“HAZOP of Procedural Operations“*. Society of Petroleum Engineers, Inc. 2nd International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration & Production, 25.-27. January 1994
- Øien, Knut og Sklet, Snorre (2001). *“Organisatoriske risikoindikatorer. Pilotstudie Statfjord A. Omklassifisert 2002-06-19”*. SINTEF rapport nr STF38 A00421. 2001-02-01.

Vedlegg

1. Den europeiske skredfareskalaen.
2. 3 x 3 Rescue.
3. Politidirektoratet. Samtykke til bruk av PO-logg som informasjonskilde.
4. Hovedredningssentralen. Samtykke til bruk av HRS-logg som informasjonskilde.
5. Redegjørelse om tilgang til data som er benyttet i oppgaven.



Den europeiske skredfarekalaen



Faregrad	Symbol	Stabilitet av snødekket	Sannsynlighet for snøskred	Konsekvenser for veier og bebyggelse / anbefalinger	Konsekvenser for ferdsel utenfor sikrede områder / anbefalinger
5 Meget stor		Snødekket har generelt svake bindinger og er svært ustabilit.	Mange store, i noen tilfeller svært store, naturlig utløste skred forventes, også i moderat bratt terreng*.	Akutt fare. Omfattende sikkerhetstiltak.	Svært ugunstige forhold. Unngå alt skredutsatt terreng.
4 Stor		Snødekket har svake bindinger i de fleste brattheng*.	Skredutløsning er sannsynlig også ved liten tilleggsbelastning** i mange brattheng*. Under spesielle forhold forventes det mange middels store og noen store naturlig utløste skred.	Mange utsatte steder er i fare. Forebyggende tiltak anbefales på disse stedene.	Ugunstige forhold. Omfattende erfaring i bedømming av skredfare er nødvendig. Ferdslsbegrensnes til moderat bratt terreng*, utløpsområder bør unngås.
3 Betydelig		Snødekket har moderat til svake bindinger i mange brattheng*.	Skredutløsning er mulig, også ved liten tilleggsbelastning** i brattheng*. Under spesielle forhold kan det forekomme noen middels store og enkelte store naturlig utløste skred.	Noen utsatte steder er i fare. Enkelte forebyggende tiltak anbefales på disse stedene.	Delvis ugunstige forhold. Erfaring i bedømming av skredfare er nødvendig. Brattheng* som er spesielt utsatt bør unngås hvis mulig.
2 Moderat		Snødekket har moderate bindinger i noen brattheng*, for øvrig har det sterke bindinger.	Skredutløsning er mulig, spesielt ved store tilleggsbelastninger** i brattheng*. Store naturlig utløste skred forventes ikke.	Liten fare fra naturlige skred.	Stort sett gunstige forhold. Gjennomtenkt rutevalg, spesielt i utsatte brattheng*.
1 Liten		Snødekket har generelt sterke bindinger og er stabilt.	Skredutløsning er generelt kun mulig ved store tilleggsbelastninger i noen få ekstreme heng*. Kun små naturlig utløste skred er mulig.	Ingen fare.	Generelt trygge forhold.

Forklaringer:

* Kan være beskrevet i mer detalj i teksten i et skredvarsel (bl.a. avhengig av høydeniva, hengretning (le-side, skygge-side) og terrengforhold).

- moderat bratt terreng: Heng slakere enn ca. 30 grader
- brattheng: Heng brattere enn ca. 30 grader
- ekstreme heng: Terreng spesielt skredutsatt pga. bratthet (vanligvis brattere enn ca. 40 grader), terrengform, nærhet til rygg, underlagets ruhet.

** Tilleggsbelastning:

- stor (f.eks. gruppe skiløpere uten avstand, snøskuter, sprengheng)
- liten (f.eks. en skiløper, snowboarder, en person på truger)

naturlige skred: utløst uten menneskelig påvirkning

hengretning: kompassretningen skråningen vender mot (sett nedover skråningen)

utsatte steder: spesielt farlige steder

Utarbeidet av NGI oktober 2010 – basert på gjeldene Europeisk skredfarekala. Revidert 11/2012

Vedlegg nr 2.

3x3 Rescue	Vær / Snø / Situasjon	Terreng	Redningsenhet / andre
<p>Regionalt</p> <p>HRS / LRS</p> <p>Filter 1 vurdering</p> <p>Skredrisiko: "Grønn" eller "Rød" aksjon?</p>	<p>Situasjonen på stedet:</p> <p>Savnede / skredtatte / synlige objekter? Sikt?</p> <p>Skredtype og størrelse?</p> <p>Vær, snø, temperatur i aksjonsområdet?</p> <p>Skredvarsel regionalt</p> <p>Værvarsel lokalt</p>	<p>Faresonekart NVE og skredkart NGI</p> <p>Webkamera / Norge-i-3D</p> <p>Vegdata.no/skred</p> <p>Vegetasjon (kart/satelittfoto)</p> <p>Komplekst terreng?</p> <p>Aksjonsområdet skredutsatt?</p> <p>Trygge oppmøtesteder?</p> <p>Anbefalt rute?</p>	<p>Gruppestørrelse ift eksponering?</p> <p>Spesialressurser? Geofag?</p> <p>Utstyr? Transportmiddel?</p> <p>Færrest mulig på bakken</p> <p>Ledelse? IL og Fagledelse</p> <p>Forstyrrende faktorer?</p> <p>Aksjon mulig?</p> <p>Kommunikasjon - tydelig</p>
<p>Utrykningsveg / aksjonsområde</p> <p>Redningsenheter</p> <p>Trygg marsjveg?</p>	<p>Skredfare "Nowcast"</p> <p>(Snødybde Nysnø (>30cm?) Vindtegn Temperatur Alarmtegn)</p> <p>Lokalkjennskap</p> <p>Faresoner</p> <p>Trygge venteområder</p>	<p>Vurdering av terrenget: på avstand og på kart</p> <p>Identifiser løsne- og utløpsområder mtp marsjveg og eksponeringstid</p> <p>Lokalkjennskap</p> <p>Terrengfeller</p> <p>Høyde over havet.</p> <p>Planlegg rute</p>	<p>CRM</p> <p>Stemning i gruppa?</p> <p>Kompetanse?</p> <p>Andre enheter på veg?</p> <p>Prestasjonspress?</p> <p>Motivasjon / "go-fever"</p> <p>Kommunikasjon – tydelig</p> <p>Kommunisér rute</p> <p>Akseptabel risiko?</p>
<p>Skadested / Innsatsområde</p> <p>Redningsenheter</p> <p>Trygg redningsinnsats?</p>	<p>Skredfaregrad nå "Nowcast"</p> <p>Skredfare på stedet –</p> <p>Vindtegn: le eller lo</p> <p>Sikt?</p> <p>Faretegn?</p>	<p>Identifiser løsne- og utløpsområder; Trygt oppholdssted / eksponering</p> <p>Hengretning ift vindretning</p> <p>Høyde over havet.</p> <p>Terrengkompleksitet (flere mulige skredløp?)</p> <p>Terrengfeller?</p>	<p>Andre i området? Fare?</p> <p>Kompetanse?</p> <p>Akseptabel risiko?</p> <p>Forventninger - passe?</p> <p>Prestasjonspress?</p> <p>Motivasjon – passe?</p> <p>Kommunikasjon – tydelig</p> <p>Akseptabel risiko?</p>

A. Lunde / 2015



POLITIET

POLITIDIREKTORATET

Albert Lunde

Deres referanse

Vår referanse
2015/01209-2 501

Dato
10.04.2015

Søknad om tillatelse til å bruke PO-logger som informasjonskilde - masterstudie innen samfunnsikkerhet

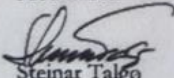
Politidirektoratet viser til brev av 20.03.2015 vedrørende søknad om tillatelse til å bruke PO-logger som informasjonskilde i anledning en masteroppgave vedrørende redningstjenestens skredrisikovurdering ved snoskredulykker.

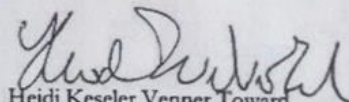
Politidirektoratet viser til at det i søknaden understrekes at din undersøkelse ikke vil omfatte bruk av personopplysninger. Videre går det frem at du i PO-loggen søker etter kommunikasjon og tiltak som vedrører skredrisikohåndtering. Denne informasjonen vil bli kodet inn i et anonymisert registreringsskjema, som deretter vil danne grunnlaget for statistikk om avvik/risikoindikatorer i skredrisikovurderingen. Du viser også til at det ikke vil være mulig å knytte "out-put" til enkelthendelser, idet det kun vil bli presentert aggregerte data.

Politidirektoratet samtykker etter dette til bruk av PO-logg som informasjonskilde på måten som beskrevet i søknaden.

Politidirektoratets samtykke til bruk av PO-loggen er betinget av at all innsamling, oppbevaring og bruk av opplysninger skjer på en faglig forsvarlig måte, og at det ikke finnes personidentifiserende opplysninger i det publiserte materialet. I og med at søker er ansatt i politiet og underlagt lovbestemte taushetspliktsregler, er det ikke behov for å undertegne en egen taushetserklæring.

Med hilsen


Steinar Talgø
seksjonssjef


Heidi Keseler Venner Toward
seniorrådgiver

Saksbehandler:
Heidi Keseler Venner
Toward
Tlf: 23 36 41 97

Politidirektoratet

Post: Postboks 8051 Dep., 0031 Oslo
Besøk: Hammersborggata 12
Tlf: 23 36 41 00 Faks: 23 36 42 96
E-post: politidirektoratet@politiet.no

Org. nr.: 982 531 950 mva
Bankgtro: 7694.05.02388

Vedlegg nr 4.



**Hovedredningsentralen
Sør-Norge**

Vår saksbehandler:
Jarle D Øversveen

Vår dato:
6.01.2015

Intern tlf.:
51646001

Til
Den det måtte angå

Tillatelse til å bruke HRS-logger som informasjonskilde

Hovedredningsentralen viser til et langvarig samarbeid om bruk av HRS-logger til utarbeidelse av statistikk om norske snøskredulykker.

Med henvisning til tidligere signert taushetserklæring, gir vi med dette Albert Lunde også tillatelse til å bruke HRS-logger som informasjonskilde i en studie av skredrisikovurdering og -håndtering i den norske redningstjenesten. Tillatelsen er begrenset til denne konkrete studien.

Albert Lunde plikter å sørge for at innsamling, bruk og oppbevaring av datamaterialet foregår i tråd med Personvernloven, og at publisert materiale ikke inneholder personidentifiserende opplysninger.

Med hilsen

Jarle D. Øversveen
Avdelingsdirektør
HRS Sør-Norge

Postadresse
Postboks 13
4097 Sola

Besøksadresse
Flyplassveien 190
4050 Sola

Telefon
(+47)51646000
E-post:
post@jrcc-stavanger.no

Telefax
(+47)51652334 (ops)
(+47)51646008 (adm)
Foretaksnr:
971513756

Redegjørelse om tilgang til data som er benyttet i oppgaven.

En CD med kopi av oppgaven, samt filer som dokumenterer analysen, er levert sammen med oppgaven. Dette materialet er bare tilgjengelig for sensur, og inneholder ikke personopplysninger som kan knyttes direkte eller indirekte til tekst i den offentlig tilgjengelige masteroppgaven.

Politi- og HRS-logger inneholder opplysninger som er underlagt taushetsplikt, og som er unntatt offentlighet. Kopi av logger for alle hendelsene og ovennevnte data er arkivert ved Hovedredningssentralen i Sør-Norge.

Kopi av logger for alle HRS-registrerte norske snøskredhendelser i perioden 1996-2014 er arkivert ved Lom lensmannskontor.