

Stedsspesifikk skredvarsling, Definisjoner og anbefalinger

0 Innledning

Skredfare kan håndteres på ulike nivåer. Skredvarsling kan omfatte alt fra store regioner og helt ned til snødekkets lagdeling. De forskjellige nivåene tjener ulike formål og brukergrupper. Regional snøskredvarsling gir en generell oversikt over et stort område med ulike terreng høyder, himmelretninger og værforhold. Samtidig etterspør flere brukergrupper en mer konkret vurdering av spesifikke skredbaner. Slike lokale vurderinger er et avgjørende bidrag til skredrisikohåndtering for bosetninger, veier, jernbane og annen infrastruktur, men også til profesjonell aktivitet og friluftsliv i skredterreng.

Tradisjonelt sett koordinerer de europeiske skredvarslingstjenestene (European Avalanche Warning Service, EAWS) de regionale snøskredvarslingstjenestene i Europa. Enkelte av medlemmene leverer også mer detaljerte skredfarevurderinger og varslinger. De fleste av disse varslingstjenestene er ikke organisert gjennom en felles gruppe. Derfor vedtok EAWS' generalforsamling i 2017 å opprette en arbeidsgruppe for lokal snøskredvarsling. Gruppens mål var å etablere en oversikt over gjeldende metoder og rutiner som brukes i de lokale skredvarslingstjenestene i Europa, studere om og hvordan EAWS-standardene brukes i lokal snøskredvarsling, finne en god definisjon av regional versus lokal snøskredvarsling og foreslå en felles standard for slike tjenester. Etter to år ble arbeidsgruppens mandat utvidet med en ny periode der man hevet søkelyset på definisjoner og anbefalinger. Dette dokumentet presenterer arbeidsgruppens konklusjoner og ble godkjent av generalforsamlingen i 2022.

Dokumentet er delt inn i to deler. I del 1 gir vi en grunnleggende definisjon av stedsspesifikk snøskredvarsling, etterfulgt av en liste over definisjoner av begreper og prosesser som vanligvis brukes i både stedsspesifikk og regional snøskredvarsling. I del 2 gir vi anbefalinger om hvordan man bør organisere og tilby stedsspesifikke skredvarslingstjenester.

1 Definisjoner

Arbeidsgruppen har drøftet og vurdert en konsis definisjon av lokal snøskredvarsling. Faglige diskusjoner, erfaringer fra fagfolk i arbeidsgruppen og andre EAWS-medlemmer kombinert med resultater fra 2018-undersøkelsen (Jaedicke m.fl., 2018) har dannet grunnlaget for definisjonene. Både regional og lokal snøskredvarsling benytter sammenfallende metodikk og prosedyrer, men gjerne ulikt. Derfor foreslås en prosessbasert definisjon, fremfor en romlig definisjon (som brukt tidligere). I EAWS-diskusjonene må mange språk og språklige nyanser ivaretas. Begrepet «lokalt» samsvarer ikke med formålet i vårt arbeid, og arbeidsgruppen foreslår derfor det alternative begrepet «*stedsspesifikt*».

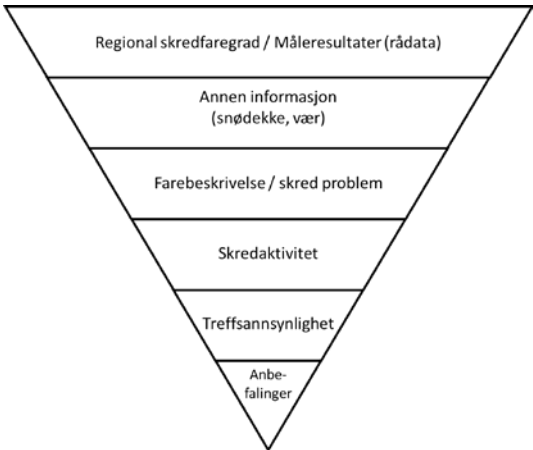
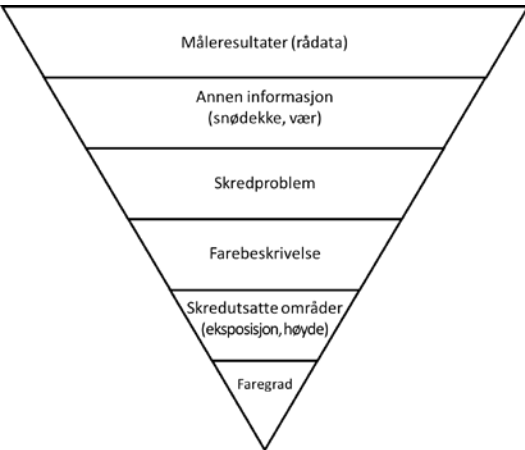
Stedsspesifikk skredvarsling vurderer sannsynligheten for at et skred vil utløses i en eller flere spesifikke skredbaner, og om utløpet kan sette mennesker eller infrastruktur i fare (modifisert etter Stoffel og Schweizer, 2008). Estimerer på utløsnings- og utløpssannsynlighet for et enkelt skredløp har generelt stor usikkerhet. Usikkerheten må tas i betraktning ved beslutninger om midlertidige tiltak.

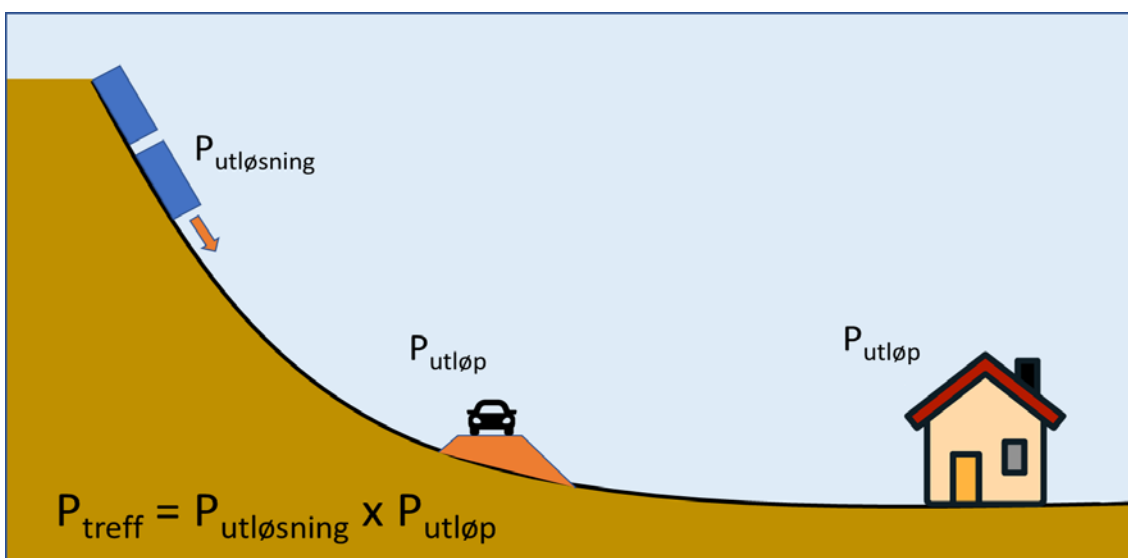
Sett for seg selv gir ikke denne definisjonen nok informasjon om hvordan stedsspesifikk snøskredvarsling relateres til regional snøskredvarsling og de vanlige metodene og standardene som brukes av EAWS-medlemmene. Arbeidsgruppen utarbeidet derfor en liste med beskrivelser og definisjoner for å klart definere forskjellen på de to nivåene av snøskredvarsling.

Den generelle definisjonen av skredfare gjelder for både stedsspesifikk og regional snøskredvarsling: Skredfare avhenger av snødekkets stabilitet, fordeling av snødekkestabilitet og skredstørrelse for et gitt område og tidsperiode.

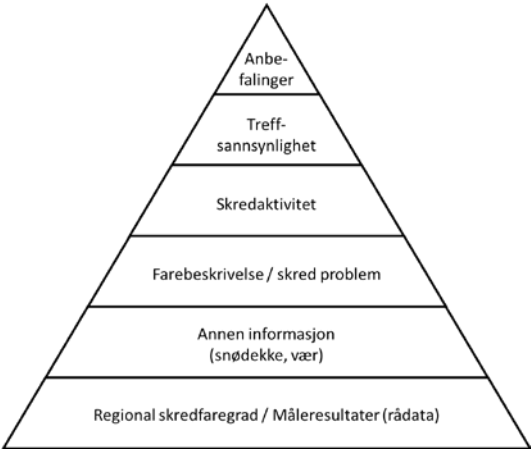
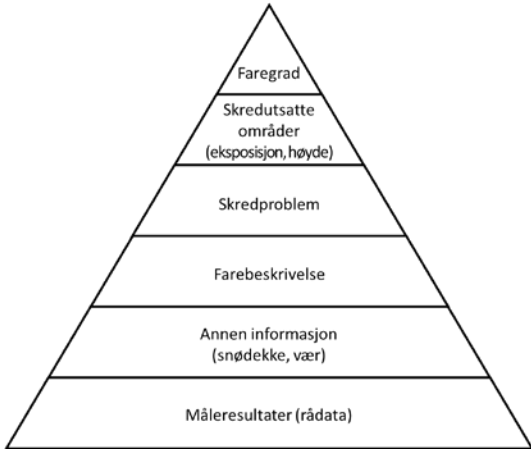
Stedsspesifikk snøskredvarsling	Regional snøskredvarsling
Romlig utstrekning	
Stedsspesifikk skredvarsling vurderer skredfaren i utvalgte og forhåndsdefinerte skredbaner.	Det regionale snøskredvarselet dekker et område som er stort nok til å omfatte ulikt terreng, terrenghøyder, snø- og værforhold.
Tidsmessig utstrekning	
Tjenestens varighet og regelmessighet avhenger av formålet med den stedsspesifikke varslingen. Utviklingen av snø- og værforholdene bør uansett overvåkes fra begynnelsen av vintersesongen.	Det regionale varslet distribueres regelmessig gjennom vintersesongen.
Gyldighet av snøskredvarsling	
Stedsspesifikk skredvarsling er basert på en vurdering av nåsituasjonen (nowcasting) og inneholder i de fleste tilfellene en prognose for et definert antall timer avhengig av brukernes behov og tilgjengelige data.	De regionale snøskredmeldingene beskriver skredsituasjonen innenfor en gitt tidsperiode (nowcasting og/eller forecasting).
Brukergruppe	
Stedsspesifikk skredvarsling er orientert til behovene for spesifikke brukere og deres aktiviteter.	Regionale skredfarevurderinger retter seg mot en bred gruppe brukere, alt fra offentlig sikkerhetsadministrasjon og profesjonelle brukere av skredterreng, til privatpersoner.
Europeisk skredfareskala	
Den europeiske skredfareskalaen skal ikke brukes til å beskrive skredfaren i bestemte skredbaner eller fjellsider, eller et fjellområde.	Den europeiske skredfareskalaen brukes til å oppsummere skredfaren i et område som inkluderer alle himmelretninger og flere terrenghøyder. Den inneholder en indikasjon om snødekkets stabilitet, romlig fordeling av snødekkets stabilitet og skredstørrelse for et gitt område og tidsperiode.

Regional skredfaregrad, hvis tilgjengelig, kan brukes som grunnlag til den stedsspesifikke vurderingen.	Stedsspesifikk skredvarsling, hvis tilgjengelig, kan brukes som grunnlag til den regionale snøskredvarslingen.
Delregioner	
Ved utarbeidelse av en stedsspesifikk vurdering er det første steget ofte en verifisering av den regionale faregraden. Denne prosessen kan resultere i en skredfaregrad, uttrykt i henhold til den europeiske fareskalaen, som representerer situasjonen i den spesifikke delregionen der den stedsspesifikke varslingen opererer.	Lokale observatører blir vanligvis bedt om å oppgi et skredfarenivå for sitt område som typisk bare dekker en brøkdel av hele varslingsområdet.
Produkt	
Skredvarslingstjenesten gir en farevurdering for et spesifikt sted og vurderer sannsynligheten for at et skred skal løsne og nå et bestemt punkt/objekt i skredbanen (treffsannsynlighet). Fareklassifiseringen, utvelgelsen og formen på den kommuniserte informasjonen, kommunikasjonsmetoder og risikoreducerende tiltak varierer tilsvarende.	Skredfaren beskrives i form av et varsel som beskriver skredsituasjonen etter informasjonspyramiden.
Data	
Alle tilgjengelige data fra <i>én</i> eller <i>flere</i> observasjoner, tester og værstasjoner brukes til å vurdere skredfaren på det aktuelle stedet som dekkes av varslingstjenesten. I tillegg kan informasjon fra representative nærområder (f.eks. spontan skredaktivitet) vurderes og inngå i vurderingen av et spesifikt skredløp.	Data fra <i>flere</i> observasjoner og værstasjoner aggregeres for å vurdere den generelle skredfaren i hele regionen.

Trinn for databehandling	
	
Skredproblemer	
Skredproblemer (EAWS) kan brukes til å beskrive det mest fremtredende skredproblemet i enkelte skredbaner.	Skredproblemer (EAWS) brukes for å gi en indikasjon på de mest fremtredende skredproblemene i en større region.
Treffsannsynlighet	
Den stedsspesifikke skredfaren er en funksjon av (u)stabiliteten i snødekke i en gitt skredbane (ikke et område) og sannsynligheten for at et skred når et bestemt objekt eller punkt i den gitte banen (treffsannsynlighet). Figur 1	Den regionale skredfaren beskriver ikke en treffsannsynlighet, men den forventede sannsynligheten for at skred generelt utløses og mulig størrelse (og skadepotensial) for snøskred i en region.



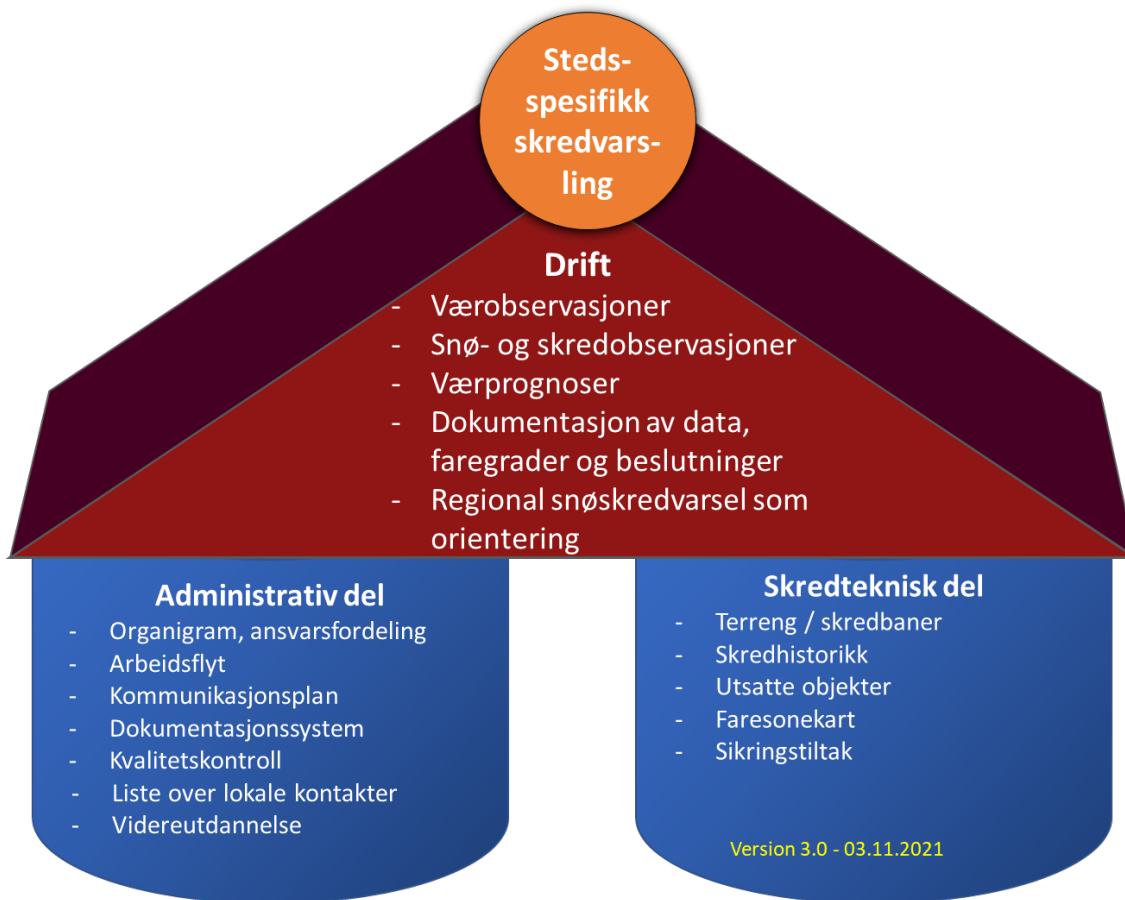
Figur 1: Figuren viser treffsannsynlighet som et produkt av sannsynlighet for snøskredutløsning og sannsynlighet for skredutløp. Sannsynligheten for treff avhenger av objektets plassering i skredbanen og kan være forskjellig for to objekter, mens sannsynligheten for utløsning er den samme.

Skredets størrelse	
<p>Stedsspesifikk skredvarsling vurderer mulige skredstørrelser i forhold til det utsatte objektet/punktet i skredbanen.</p>	<p>De største forventede skredene tas med i vurderingen av den regionale skredfaren. Skredenes plassering og størrelse kan imidlertid ikke forutsies og beskrives nøyaktig.</p>
Presentasjon av snøskredvarsling til brukeren	
	
Andre spesifikasjoner	
<p>Stedsspesifikke skredfarevurderinger, utført av fagfolk og snøobservatører er en svært verdifull informasjonskilde for regional skredfarevarsling, vurdering og verifisering. Vurderingen av den stedsspesifikke faren må derfor forstås som en egen vurdering innenfor den regionale skredfarevurderingen, og kan avvike vesentlig dersom den stedsspesifikke situasjonen avviker vesentlig fra den regionale situasjonen.</p>	<p>Regionale skredfarevurderinger er nyttig informasjon for den stedsspesifikke vurderingen, men er ikke tilstrekkelig som beskrivelse av faresituasjonen i den enkelte skredbanen.</p>

2 Anbefalinger for stedsspesifikke skredvarslingstjenester

Stedsspesifikke skredvarslingstjenester kan organiseres på mange måter. En felles standard, metode eller produkt finnes i dag ikke i Europa. Derfor har EAWS satt opp et sett med forutsetninger som er avgjørende for en moderne og godt organisert stedsspesifikk skredvarslingstjeneste.

Anbefalingene gir retningslinjer for organisering og dokumentasjon av en skredvarslingstjeneste som arbeider på stedsspesifikk skala (figur 2). Disse anbefalingene er basert på undersøkelser og erfaringer fra medlemmer i arbeidsgruppa. Anbefalingene representerer en minimumsstandard for stedsspesifikke skredvarslingstjenester. Vi oppfordrer alle som tilbyr stedsspesifikke skredvarslingstjenester om å følge disse anbefalingene for å garantere profesjonaliteten til vurderingene.



Figur 2 Illustrasjon av foreslått oppsett for stedsspesifikke skredvarslingstjenester.

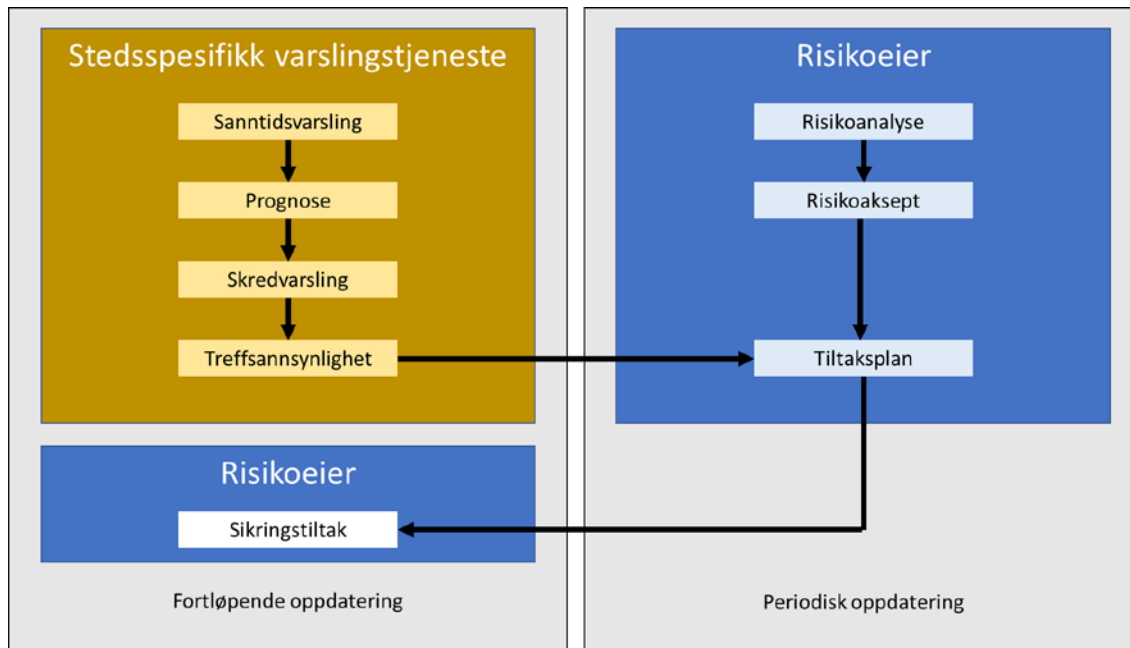
2.1 Organisering av tjenesten: administrativ del

2.1.1 Organisasjonskart, ansvarsfordeling

Det bør finnes en oversikt over roller og ansvar i tjenesten. Alle involverte i varslingstjenesten bør presenteres med deres roller og ansvar for å sikre at alle vet hva de skal gjøre og når. Dette kan omfatte leder, skredeksperter, observatører, kommunikasjonsansvarlige og andre roller som er involvert i tjenesten. Lederen sørger for at roller og ansvar er kjent for alle medlemmer av teamet.

2.1.2 Arbeidsflyt

En arbeidsflyt for skredvarslingstjenesten bør etableres og kunne dokumenteres. Alt fra inngangsdata, databehandling og dokumentasjon, farevurdering og kommunikasjon av selve varselet. Arbeidsflyten for varslingstjenesten stopper når skredvarslet og treffsannsynligheten formidles til risikoeier. Risikoeier er i denne sammenhengen forvaltningsenheten som håndterer risikoen i en gitt situasjon gjennom håndheving av tiltak for å redusere risikoen overfor personer og/eller infrastruktur.



Figur 3 Arbeidsflyt og ansvarsområder anbefalt av arbeidsgruppen. Iverksettelse av sikringstiltak kan organiseres ulikt i enkelte medlemsland der varslingstjenesten inngår som en del av risikoeierens virksomhet og ansvarsområde. Risikoeier er forvaltningsenheten som håndterer risikoen i en gitt situasjon ved å håndheve tiltak for å redusere risikoen overfor personer og/eller infrastruktur.

2.1.3 Kommunikasjonsplan

En kommunikasjonsplan bør inneholde målgruppen for skredvarslingen og hvilke kommunikasjonskanaler som benyttes for å sikre at de aktuelle brukerne mottar og forstår skredvarselet.

2.1.4 Dokumentasjonssystem

Tjenesten bør ha et dokumentasjonssystem for å lagre og arkivere all relevant dokumentasjon for tjenesten, for eksempel grunnleggende informasjon om varslingsområdet, skredhistorikk osv. I tillegg anbefales et loggsystem for å lagre meteorologiske og nivologiske data samt data om skredaktivitet sammen med vurderingene og sluttproduktene.

2.1.5 Kvalitetskontroll

Det bør etableres en intern kvalitetskontroll- og evalueringsordning som dokumenteres for tjenesten. Minimumskravet er en drøfting av det endelige snøskredvarselet av to eksperter før det utstedes til brukerne (sidemannskontroll). I små bedrifter må det være minst en formalisert selvevaluering.

2.1.6 Utdannelse

Tjenesten må sikre at de involverte ekspertene har riktig opplæring og utdanning. Det bør utarbeides en liste over involverte eksperter og deres kvalifikasjoner eller opplæring.

2.1.7 Liste over lokale kontakter

Ofte har stedsspesifikke tjenester lokale kontakter, entreprenører eller underleverandører. Deres navn, kontakinformasjon og rolle skal være oppført i dokumentasjonen av tjenesten.

2.2 Grunnleggende om tjenesten: skredfaglig del

2.2.1 Terreng/skredløp

Dokumentasjon av overvåket terreng og potensielle eller kjente skredløp på GIS- eller (papir)kart.

2.2.2 Snøskredhistorie

Dokumentasjon av kjent skredhistorikk i de overvåkede skredbanene, inkludert hyppighet og størrelse på observerte skred, dersom slike data er tilgjengelige.

2.2.3 Skred- eller faresonekart

Hvis mulig, bør et skredfaresonekart (eller et aktsomhetskart) for de overvåkede områdene brukes til støtte i varslingstjenestens arbeid.

2.2.4 Skredutsatte objekter

De skredutsatte objektene som dekkes av skredvarslingstjenesten må være kjent (f.eks. angitt på et kart). Type eksponerte objekter, deres plassering og deres strukturelle egenskaper må være kjent for å vurdere treffsannsynligheten for objektet.¹

2.2.5 Sikringsstrategier

Liste over aktuelle midlertidige sikringstiltak for å redusere skredfaren i det overvåkede området. For eksempel evakueringer, veistenginger osv.

Eksisterende fysiske/permanente sikringstiltak i overvåkingsområdet og skredbaner bør listes opp. Status for vedlikehold og motstandsdyktighet mot snøskred bør evalueres jevnlig og dokumenteres.

2.3 Drift av tjenesten

2.3.1 Værobservasjoner

Angi kilden og typen data som brukes til meteorologiske observasjoner.

2.3.2 Snø- og skredobservasjoner

Angi kilde og type data som brukes til snøobservasjoner.

¹ Treffsannsynligheten er definert som sannsynligheten for et skred å nå et visst punkt i en gitt skredbane

2.3.3 Værvarsler

Angi kilde og type data som brukes til værprognoser

2.3.4 Regionalt skredvarsel som orientering

Stedsspesifikke tjenester anbefales å bruke den regionale skredfarevurderingen for sitt område som en referanse for den stedsspesifikke vurderingen. Hvis det er tilgjengelig, kan det regionale farenivået dokumenteres sammen med annen informasjon i dokumentasjonssystemet.

2.3.5 Dokumentasjon/loggføring av data, faregrad, beslutninger

Meteorologiske- og nivologiske data, vurderingene og sluttproduktene for snøskredvarslingen samt eventuelle beslutninger som tas på dette grunnlaget, skal kontinuerlig dokumenteres i et egnet analogt eller digitalt system.

2.4 Produkt av tjenesten

2.4.1 Stedsspesifikt skredvarsel

Tjenesten bør ta sikte på å gi treffsannsynligheten mot de overvåkede objektene for varslingsperioden med bakgrunn i meteorologiske og nivologiske forhold og plasseringen av det eksponerte objektet. Skredvarslingstjenesten skal gi en beskrivelse av meteorologiske og nivologiske forhold og deres utvikling for det overvåkede området. Dette bør inkludere et estimat på usikkerhet i de anvendte dataene og i selve skredfarevurderingen.

2.4.2 EAWS-standarder

Den stedsspesifikke skredvarslingen skal følge standardene til EAWS som den modifiserte [informasjonspyramiden](#), [skredproblemene](#) og [skredstørrelsen](#). [Skredfareskalaen](#) kan brukes for delregioner, store nok til å omfatte variasjon av terreng, terrenghøyder, snø- og værforhold, men ikke for utvalgte skråninger eller enkle skredbaner.

3 Referanser som vurderes for dette arbeidet

- Bakermans, L., Jamieson, J.B., Schweizer, J. and Haegeli, P., 2010. Using stability tests and regional avalanche danger to estimate the local avalanche danger. *Ann. Glaciol.*, 51(54), 176-186.
- Bellaire, S., Jamieson, B., Schweizer, J., 2010. When to dig? thoughts on estimating slope stability. *Proceedings of the International Snow Science Workshop ISSW, Lake Tahoe CA, U.S.A.*, 17- 22 October 2010, International Snow Science Workshop, 424-430.
- Eckerstorfer M., Vikhamar-Schuler D., Malnes E., Antonsen Y., 2014. Evaluating the local avalanche danger in Tromsø, northern Norway using field monitoring, field investigations and the surfex/isba-crocus snowpack model. *Proceedings of the International Snow Science Workshop ISSW, Banff, Alberta CA, September 28- October 3, 2014*. International Snow Science Workshop, 425-431.
- Jamieson, B., Gauthier, D., 2018. *Planning Methods for Assessing and Mitigating Snow Avalanche Risk*, Canadian Avalanche Association.

- Harvey S., Herwijnen A., Richter B., 2016. Statistical nowcast of avalanche activity at the regional scale. Proceedings of the International Snow Science Workshop ISSW, Breckenridge, 3-7 October, 2016 .International Snow Science Workshop, 1173-1179.
- Jaedicke, C., Studerregger, A., Monti, F., Dellavedova, P., Stoffel, L., Azzarello, S., Garcia, C., Molné, T., Bellido, G.M., 2018. Local avalanche warning in europe. Proc. Int. Snow Sci. Work. 2018, Innsbruck, Austria 5.
- Schweizer, J., 2010. Predicting the avalanche danger level from field observations. Proceedings of the International Snow Science Workshop ISSW, Lake Tahoe CA, U.S.A., 17- 22 October 2010, International Snow Science Workshop, 162–165.
- Sharp E., 2014. Avalanche forecast verification through a comparison of local nowcasts with regional forecasts. Proceedings of the International Snow Science Workshop ISSW, Banff, Alberta CA, September 28- October 3, 2014 .International Snow Science Workshop, 475-480.
- Statham, G., Pascal Haegeli, B., Ethan Greene, B., Karl Birkeland, B., Clair Israelson, B., Bruce Tremper, B., Chris Stethem, B., Bruce McMahon, B., Kelly, J., Hazards, N., 2017. A conceptual model of avalanche hazard. Nat. Hazards. <https://doi.org/10.1007/s11069-017-3070-5>
- Stoffel L., Schweizer J., 2008. Guidelines for avalanche control services: Organisation, Hazard assessment and documentation - An example from Switzerland. Proc. Int. Snow Sci. Work. 2008, Whistler, Canada.
- Techel F., Dürr L., Schweizer J., 2016. Variations in individual danger level estimates within the same forecast region. Proceedings of the International Snow Science Workshop ISSW, Breckenridge, 3-7 October, 2016 .International Snow Science Workshop, 466-471.
- Vengeon, J.-M., Bolognesi, R., 2021. Prévision locale du risque d'avalanches pour les routes - Guide méthodologique. Anena Publ. 32.
- Vengeon, J.-M., Bourgeois, G., Loubet, R., 2021. Prévision locale du risque d'avalanches pour les routes - Aide à la réflexion pour l'élaboration d'un cahier des charges techniques. Anena Publ. 20.