

# Faresonekartlegging for skred i bratt terreng

## Kravspesifikasjon

### Innhold

<b>1. DATAKILDER</b> .....	<b>2</b>
1.1 TERRENGMODELLER OG KARTGRUNNLAG .....	2
1.4 FLYBILDER.....	2
1.5 EKSISTERENDE SKREDFAREUTREDNINGER .....	3
1.6 SKREDHISTORIKK.....	3
1.7 KLIMATOLOGISKE DATA .....	3
<b>2. PLANLEGGING OG GJENNOMFØRING AV ARBEIDET – GENERELLE DISPOSISJONER</b> .....	<b>3</b>
2.1 TIDSPUNKT FOR FELTARBEIDET .....	3
2.2 OMFANG AV FELTARBEID.....	3
2.3 DOKUMENTASJON FRA FELTARBEIDET .....	4
2.5 PROSJEKTOPPFØLGING .....	4
2.6 UTTALELSER TIL MEDIA OG LOKAL BEFOLKNING .....	4
<b>3. SKREDFAREKARTLEGGING - GENERELT</b> .....	<b>4</b>
3.1 HELNINGSKART .....	5
3.2 REGISTRERINGSKART.....	5
3.3 KLIMAANALYSE.....	5
<b>4. SKREDFAREKARTLEGGING</b> .....	<b>6</b>
4.1 LØSNEOMRÅDER OG SKREDLØP .....	6
4.2 FORHOLD VED UTLØSNING AV SKRED .....	7
4.3 UTLØPSOMRÅDER .....	7
4.4 FARESONER.....	8
<b>5. OM SANNSYNLIGHETEN FOR SKRED</b> .....	<b>9</b>
<b>6. ANDRE FAREMOMENTER I OMRÅDET</b> .....	<b>9</b>
<b>7. RAPPORTERING OG LEVERANSEFORMAT</b> .....	<b>10</b>
<b>8. KVALITETSSIKRING AV DATA</b> .....	<b>10</b>

# Faresonekartlegging for skred i bratt terreng

## Kravspesifikasjon

Arealplanlegging som tar hensyn til skredfare, er det viktigste verktøyet for å redusere faren for tap av menneskeliv og skader på bygg ved skredulykker. Den beste måten å forebygge skader på er å unngå å bygge i fareutsatte områder.

Faresonekart er verktøyet som identifiserer skredutsatte områder med faregrad (skredsannsynlighet) gitt i byggeteknisk forskrift (TEK10). Enhver utfører av skredfarevurderinger og skredfarekartlegging forutsettes å være godt kjent med denne forskriften, spesielt § 7-3 som fastsetter sikkerhetskravene mot skred for ulike kategorier bygg.

Skredfarekartlegging gjelder utarbeidelse av faresonekart i henhold til kravene i TEK10, som viser faresoner for skred med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Sannsynlighetene gjelder skred som utgjør fare for tap av liv og skader på bygg.

Ved skredfarekartlegging bestilt ifm byggeprosjekter eller reguleringsplaner som kun berører en sikkerhetsklasse (eks. S2, der relevant nominell årlig sannsynlighet er 1/1000), er det strengt tatt tilstrekkelig at gjeldende faresone (1/1000) vurderes og vises på kartet. Arbeidet vil imidlertid ha betydelig større verdi for samfunnet dersom også skredfaresoner med nominell årlig sannsynlighet 1/100 og 1/5000 vises: Et slikt skredfarekart er også velegnet som verktøy i beredskap og i forbindelse med planlegging av sikringstiltak, fordi skredfaresonen med nominell årlig sannsynlighet 1/100 gjør det mulig å identifisere de aller mest utsatte bygg. Dette forutsetter at kartet i hvert bebyggt område også viser hvilken skredtype som er "dimensjonerende", dvs. hvilken skredtype som vurderes å kunne medføre skade.

Denne kravspesifikasjon gjelder særskilt krav som stilles til omfang av undersøkelser, analyser og beregninger, samt dokumentasjon og rapportering av resultater. Utarbeidelse av faresonekart omfatter innsamling og gjennomgang av eksisterende grunnlagsdata for å identifisere potensielle fareområder, grundig feltarbeid for å undersøke forhold som har betydning for skredutløsning og rekkevidde i de skredutsatte områdene og en vurdering av sannsynlighet og utløpsdistanse for samtlige aktuelle skredtyper. Undersøkelsene skal gjøres i en detaljeringsgrad som er tilstrekkelig til å produsere kartleveranser i målestokk 1:5.000 eller bedre.

Skredtypene steinsprang, steinskred<sup>1</sup>, snø-, sørpe-, jord- og flomskred inngår i faresonekartleggingen. Med mindre annet er avtalt med oppdragsgiver, gjelder oppdraget skred fra naturlige skråninger. Vurdering av stabilitet av menneskeskapte skråninger (utsprengte fjellpartier, utgravninger, skjæringer osv) inngår som regel ikke.

Oppdraget involverer arbeid med ulike skredprosesser og et detaljnivå som skal være tilstrekkelig til utarbeidelse av faresonekart iht TEK10. Dette innebærer betydelige utfordringer og krever derfor erfaringer som er forskjellig fra utførelse av lokale stabilitetsvurderinger.

Oppdragsgiver forutsetter at kravspesifikasjonen benyttes både ved utarbeidelse av tilbud og under gjennomføring av oppdraget.

---

<sup>1</sup> Se nederst i kap. 4.4 for avgrensning av arbeidet som inngår i leveransen for det som gjelder steinskred

# 1. Datakilder

## 1.1 Terrengmodeller og kartgrunnlag

Deler av områdene som faresonekart skal utarbeides for, kan være dekket av laserskannede data. Disse dataene bør i så fall benyttes i oppdragene som grunnlag for utarbeidelse av terrengmodeller, helningskart, skyggerelieffskart og for tolking av geologi og skredprosesser og for alt skredmodelleringsarbeid. For arbeid i alle områder der laserdata eller 1 meters koter ikke er tilgjengelige, skal den landsdekkende terrengmodellen benyttes.

Laserdata og annet kartgrunnlag tilgjengeliggjort av oppdragsgiver skal normalt ikke benyttes for andre formål enn gjennomføring av gjeldende oppdrag.

## 1.2 Geologiske kart

*Berggrunnsgeologiske* kart gir informasjon om bergartstype, og i noen tilfeller om strøk og fall, samt forkastninger som er relevante for vurdering av stabiliteten av en fjellside/bergskrent. Berggrunnskart i ulik målestokk er tilgjengelige gjennom NGUs digitale kartdatabase [www.ngu.no](http://www.ngu.no), eller bedre ved å kontakte NGU for oppdaterte versjoner og evt. tilleggsdata.

Kvartærgeologiske kart gir informasjon om blant annet type og mektighet av løsmasser, skredavsetninger og i noen tilfeller skredbaner. Detaljnivået er i stor grad avhengig av målestokken kartleggingen er gjort i. Oppdragstaker forutsettes å benytte kartene med best detaljeringsgrad, og fremskaffer disse selv ved å kontakte NGU.

I enkelte områder finnes har NGU også utarbeidet detaljerte kvartærgeologiske kart med fokus på skredavsetninger («skredgeologiske kart»). Oppdragstaker forutsettes å benytte disse kartene som underlag i farevurderingene der de eksisterer.

## 1.3 Aktsomhetskart

Landsdekkende aktsomhetskart for snøskred, landsdekkende aktsomhetskart for steinsprang, landsdekkende kart for jord- og flomskred samt aktsomhetskart for snø- og steinskred for deler av landet finnes på [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no) og NVE Atlas (<http://atlas.nve.no>).

## 1.4 Flybilder

Oppdragstaker skal normalt påregne egne oppgaveløsninger for tilgang til flybilder (eks. Norge i Bilder, WMS-tjenester eller andre kilder).

Historiske flybilder kan gi nyttig informasjon fra områder som nå er nedbygd eller gjengrodd. Slike bilder fra tilbake til 1940-1950 tallet er tilgjengelig for en god del områder i [www.norgeibilder.no](http://www.norgeibilder.no). Der slike bilder eksisterer bør disse brukes. Kartverket jobber nå med å tilgjengeliggjøre historiske flybilder for stadig flere områder. Sjekk dekning på Norge i Bilder.

## 1.5 Eksisterende skredfareutredninger

I området oppdraget gjelder, kan det tidligere være utført skredfareutredninger og produsert skredfarekart.

Disse utredningene og farekartene kan omfatte områder tett inntil eller innenfor arealer som skal kartlegges i oppdraget.

Oppdragstaker bør kontakte kommunen for å sjekke tilgjengeligheten av tidligere utførte skredfareutredninger og skredfarekart. Dette materialet bør gjennomgås av oppdragstaker og evt. benyttes, spesielt med tanke på informasjonen om skredhistorikken som materialet måtte inneholde.

## 1.6 Skredhistorikk

En del historiske skredhendelser er registrert i den nasjonale skredhendelsesdatabase og er tilgjengelige gjennom webportalene [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no) og NVE Atlas (<http://atlas.nve.no>). Oppdragstaker bør også forsøke å oppsøke personer som kan ha informasjon om skredhistorikk. Disse skal intervjues, og informasjonen som innhentes bør eventuelt brukes som grunnlag for farevurderingene.

## 1.7 Klimatologiske data

Oppdragstaker vil normalt ikke få utlevert klimatologiske data av oppdragsgiver, men forutsettes selv å innhente og benytte dem i den grad det er mulig og nødvendig for oppdraget (iht 3.3).

# 2. Planlegging og gjennomføring av arbeidet – generelle disposisjoner

## 2.1 Tidspunkt for feltarbeidet

Oppdragstaker har ansvar for å planlegge befaring og feltkartlegging for best mulig observasjonsforhold med tanke på vær, snødekke, vegetasjonsforhold osv. Oppdragsgiver skal normalt informeres om planlagt tidspunkt for feltarbeidet i rimelig tid for å evt. møte oppdragstaker på stedet.

## 2.2 Omfang av feltarbeid

Oppdragstaker har ansvar for å definere omfang av feltarbeid og feltkartlegging, slik at det er tilstrekkelig som grunnlag for kartlegging, vurderinger, analyser og endelig faresonerer.

Omfanget av feltarbeidet vil være avhengig av antall og størrelse av kartleggingsområder, og videre av de lokale topografiske og geologiske forholdene.

Feltkartlegging skal som et minimum dekke skredutløpsområdene, f. eks. for å registrere avsetninger fra tidligere skred (skredhendelser) og andre skredspor i terrenget, og strekke seg så langt opp i skredbanene som mulig når egen sikkerhet er ivaretatt.

Oppdragstakeren kan vurdere egne løsninger for bedre observasjoner av løsneområder som ikke er tilgjengelige eller mulig å observere på andre måter. Slike løsninger kan eksempelvis være bruk av GigaPan-bilder, helikopter, droner eller bakkebasert laserskanning. Kostnaden ved slike løsninger (f. eks. leie av helikopter eller utstyr) skal i så fall være inkludert i tilbudet.

## 2.3 Dokumentasjon fra feltarbeidet

Oppdragstakeren skal levere et utvalg av bilder som er relevant for oppdraget, i tillegg til det som er inkludert i rapporten. Bildene skal leveres i JPG-format på DVD-plate eller ved hjelp av ftp-løsning.

Alle feltobservasjoner, dvs. alle de registrerte forhold, inkl. geomorfologiske elementer, som har betydning for vurderingen av skredfaren (gamle skredbaner, skredavsetninger, løsneområder osv.) skal dokumenteres i et registreringskart. Geologiske/geomorfologiske tolkinger fra laserskannede data, skyggereliffkart og historiske skredhendelser skal også inkluderes i dette kartet (iht. 3.2 og 7.1, leveranse 2).

Ytterligere dokumentasjon av befaringsene (eks. GPS-logg) skal også inkluderes i rapporten.

## 2.5 Prosjektoppfølgning

Gjennom hele arbeidet og frem til leveransen skal oppdragstaker holde oppdragsgiver løpende orientert om framdrift, tidspunkt for feltbefaringer og gjennomført befarings samt eventuelle forhold som har betydning for gjennomføringen og leveranse til rett tid.

## 2.6 Uttalelser til media og lokal befolkning

Spesielt i forbindelse med feltarbeidet vil oppdragstakeren kunne få henvendelser fra lokalbefolkningen samt lokale eller riksdekkende media.

På forespørsel fra lokalbefolkning, grunneiere osv. vil oppdragstaker stå fritt til å redegjøre for det faglige arbeidet som pågår. Oppdragstaker bør imidlertid ikke gå ut med foreløpige vurderinger eller kommentarer om lokale faresituasjoner.

Ved forespørsler fra media (eks. intervju, filming osv.) skal oppdragsgiver varsles for avklaring om deltakelse og budskap.

# 3. Skredfarekartlegging - generelt

Kapittel 3 - 6 omhandler forhold og krav til observasjoner, registreringer og analyser for alle skredprosesser omfattet av denne konkurransen.

### 3.0 Generelt om utredning av de ulike skredtypene

Hovedmålet med skredfarekartleggingen beskrevet her er å utarbeide faresoner slik beskrevet nærmere i kap. 4 og i samsvar med kap. 7.1. leveranse 3.

Alle aktuelle skredtyper som kan ha betydning for å avgrense faresoner skal vurderes. Det skal dokumenteres hvilken skredtype som er dimensjonerende ved fastsettelse av den endelige, samlede faresonen. Dersom det i tillegg til skredtypen som er dimensjonerende for faresonene iht TEK10 er en annen skredtype som vurderes å kunne berøre bebyggelse med gjentaksintervall på 100 år eller oftere, skal en 100 års-faresone for denne skredtypen også utarbeides i tillegg til de dimensjonerende 100-, 1000- og 5000-års skredfaresonene. Slik tilleggsinformasjon kan være viktig for kommunene i beredskapssituasjoner, for å få størst nytte av regional varslings av skredfare, vurdere restriksjoner, pålegge spesiell aktsomhet ved terrenginngrep i fjellsiden osv.

#### 3.1 Helningskart

For hvert kartleggingsområde skal oppdragstakeren utarbeide helningskart som brukes for vurderinger av kildeområder for samtlige skredtyper som skal kartlegges. Ved utarbeidelse av helningskart skal den beste tilgjengelige terrengmodellen / kartgrunnlaget benyttes. Oppdragstakeren står fritt til å velge helningsklassene ut fra kunnskap om hvilken helning de ulike skredtypene utløses. Helningskart i egnet målestokk skal inkluderes i rapporten, enten som figurer eller vedlegg.

#### 3.2 Registreringskart

For hvert kartleggingsområde skal oppdragstakeren utarbeide et kart som sammenstiller alle skredhendelsene dokumentert ved flybildestudie, befaringer i terrenget, intervjuer av lokalkjente, gjennomgang av rapporter og annen skriftlig informasjon.

I den grad det er mulig skal dette kartet vise antatt utløp og tidspunkt for hver dokumentert hendelse. Hendelser med usikkert utløp kan markeres eks. med stiplet linje.

Oppdragstaker oppfordres til å registrere skredhendelser med kjent tidspunkt og kjent utløp, og som ikke allerede er registrert i NVEs skredhendelsesdatase, på [www.skredregistrering.no](http://www.skredregistrering.no).

Kartet skal også vise de registrerte geologiske og morfologiske elementene som har betydning for skredfarevurderingen, eks. raviner, vifter, steinblokker som er kommet ut i dalbunnen osv. Tolking av laserskannede data er også et viktig grunnlag for dette kartet.

#### 3.3 Klimaanalyser

Rapporten bør også inneholde en statistisk analyse av de lokale klimatiske forhold som har betydning for de aktuelle skredprosessene. Disse omfatter:

- Nedbør (års- og månedsgjennomsnitt, maksimal observert døgnet nedbør, 1døgn- / 3døgns nedbør med 100 og 1000 års gjentaksintervall)

- Snøhøyde (månedsgjennomsnitt, maksimalt observert snøhøyde)
- Vind (hastighet og retning, nedbørførende vindretning)
- Temperatur (både i løsne- og utløpsområdet)

Hovedfokuset ved klimaanalysen bør være å indikere verdier som definerer skredutløsende værforhold med gjentaksintervall på 100, 1000 og om mulig 5000 år. Dette gjelder spesielt ekstremnedbør.

## 4. Skredfarekartlegging

### 4.1 Løsneområder og skredløp

Potensielle løsneområder og skredløp for hver aktuell skredtype identifiseres før feltarbeidet ved hjelp av aktsomhetskart, helningskart med tilpassede helningsklasser, samt en innledende kart- og flybildestudie med fokus på relevante terreng- og vegetasjonsforhold og alle morfologiske faktorer som indikerer mulige kildeområder eller skredløp for ulike skredtyper.

Overalt der det er tilgjengelig, skal terrengmodell fra laserscanning benyttes i denne analysen, da denne kan vise mindre terrengformer (eks. fjellskrenter, forsenkninger, kanaler og raviner, tidligere skredbaner) som er meget vanskelig å fange opp på grovere terrengmodeller og under befaringen dersom denne skjer om sommeren.

Løsneområder for steinsprang kan være lokale ustabile partier eller mer diffuse terrengpartier som er bratte nok. Beskrivelsen av løsneområdene for steinsprang bør inkludere vurdering av bergkvalitet, samt anslag av blokkstørrelse og blokkform, aktivitetstegn, osv. Dette er svært avhengig av de lokale forhold og mulighetene for inspeksjon i felt.

Løsneområder for snøskred er terrengpartier som er bratte nok og der vegetasjonen ikke er tilstrekkelig til å forhindre utløsning av snøskred eller bruddforplanting. Beskrivelsen av løsneområdene for snøskred bør derfor inkludere vurdering av både terrengforhold (helning, ruhet osv.) og vegetasjonsforhold.

Løsneområder for jordskred og flomskred identifiseres ved hjelp av aktsomhetskart, helningskart, terrenyanalyser og vurdering av drenerings- og hydrogeologiske forhold, løsmassekart, flyfoto, samt historiske skredhendelser og eventuelle relevante opplysninger fra området (mindre utglidninger, inngrep i terrenget osv).

Skredløp for jord- og flomskred skal vurderes med tanke på løsmasser, helning, dybde, mulighet for videre erosjon, skredavsetninger, eventuelle tegn på nyere hendelser, eventuelle blokkeringer av løpet (for eks. bruer, stikkrenner), menneskelige inngrep eller andre forhold som er relevante for stabilitet.

Kartene med foreløpig identifiserte løsneområder og skredløp for de ulike skredtypene brukes som underlag før gjennomføring av feltbefaringen.

Alle de potensielle løsneområdene identifisert slik nevnt ovenfor, skal deretter vurderes under befaringen, og endelige kildeområder for hver skredtype dokumenteres i egne kart.

## 4.2 Forhold ved utløsning av skred

Oppdragstakeren bør komme fram til en begrunnet vurdering av forholdene (inkl. værforholdene, for værrelaterte skredtyper) som kan gi skredhendelser med årlig nominell sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Dette er avgjørende for en pålitelig modellering av skredrekkevidde og skal baseres på dokumentert skredhistorikk, statistisk analyse av klimatologiske data (ihht 3.3), innhentet lokal kunnskap og resultater av befaringene.

Fjellsidens eksposisjon ift. nedbørsførende vind har stor betydning for utløsning av skred og skal derfor vurderes og diskuteres.

## 4.3 Utløpsområder

Kartlegging av utløpsområdene for skred med gjentakintervaller på 100, 1000 og 5000 år er et krevende mål. Faresonene må nødvendigvis være produktet av en helhetlig og til dels skjønns- og erfaringsbasert vurdering av ulike elementer, forutsetninger og resultater.

Selv om tilnærmingen til denne prosessen er subjektiv, er det flere momenter som oppdragstakeren skal dokumentere.

Feltbefaringen til fots skal ha dekket utløpsområdene på en måte som i tillegg til flybildestudie, er tilstrekkelig til å registrere tegn på tidligere skred og andre relevante forhold.

Vurderingen av rekkevidden av historiske skred, dokumentert ut fra flybildestudie, befaringsobservasjoner og skredhistorikk, skal presenteres i et registreringskart (se 3.2).

Oppdragstakeren skal underbygge sin vurdering av utløpsområdet for skred med nominell årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000 år ved hjelp av noe modelleringsarbeid. De følgende hovedtyper modeller vil kunne benyttes for å beregne rekkevidden av snøskred:

- Topografiske/statistiske modeller som tar utgangspunkt i fjellsidens lengdeprofil (eks. alfa/beta-modellen av Lied og Bakkehøi 1980)
- Dynamiske modeller basert på fysiske og matematiske beskrivelser av skredbevegelsen, eks. RAMMS (for snøskred, sørpeskred og flomskred) eller Rockyfor3D (for steinsprang).

Dynamiske modeller bør generelt kalibreres ved hjelp av klimatologiske data, feltregistreringer og/eller historiske data (tidligere skredutløp) for å kunne gi meningsfulle resultater. Der tilstrekkelig kalibrering ikke er mulig bør dynamiske modeller brukes som rene strømningsmodeller, dvs. ikke for å beregne maksimale utløp, skredhastigheter osv., men bare for å definere hvor i terrenget skred vil bevege seg når det først er utløst. Dette kan være viktig for en riktigere modellering av skred ved topografiske / statistiske metoder.

Valget av modell og parametere gjort i forbindelse med modellering skal diskuteres i rapporten.

Dersom oppdragstakeren ikke modellerer alle skredbaner i kartleggingsområdet, men bare utvalgte baner, bør valget diskuteres i rapporten.



## 4.4 Faresoner

For å anslå frekvensen av steinsprang inkl. mindre steinskred, samt jord- og flomskred i et område er nødvendig å kartlegge alle skredavsetninger, i tillegg til skredhistorikk og forholdene i løsneområdet. For snøskred og sørpeskred, som sjeldnere etterlater seg varige morfologiske bevis, vil frekvensen i større grad måtte vurderes basert på historisk informasjon og betraktninger rundt forholdene i løsneområdet.

Et bedre vurderingsgrunnlag for jord- og flomskred kan fås dersom en klarer å anslå antall skredavsetninger i et avsetningsområde ved å gjøre undersøkelser av undergrunnen. Dersom mulig kan en vurdere å grave groper i utvalgte punkter i utløpsområdet og telle antall jordskred/flomskredlag avsatt etter siste deglasiasjon. Oppdragstaker bør vurdere behovet for og nytteverdien av gravegroper eller eventuelle geofysiske undersøkelser, som en del av den tilbudte oppgaveløsningen. Dette vil være avhengig av lokale forhold og erfaringen som oppdragstakeren har med de ulike metodene.

Det maksimale utløpet for hver aktuell skredtype skal anslås for scenarioer med gjentaksintervall på 100, 1000 og 5000 år. Dette danner grunnlaget for avgrensning av faresonene som vises i faresonekart i samsvar med kap. 7.1, leveranse 3 (dvs. faresoner som viser den samlede sannsynligheten for alle typer skred).

Faresoner for ikke-dimensjonerende skredtyper som likevel vurderes å kunne berøre bebyggelse med gjentaksintervall på 100 år eller oftere, bør i tillegg tegnes i egen kartfil (i samsvar med Kap.3.0 og Kap.7.1 leveranse 4).

For snøskred kan «skredvinden» i enkelte tilfeller være skadelig for bebyggelsen. Områder der skredvind vurderes å kunne medføre skader, skal også vises på kartet og diskuteres i rapporten.

Hvis skog har en beskyttelsesfunksjon mot skred, skal det relevante skogsområdet vises på kart og effekten av skogen diskuteres i rapporten. Også andre eventuelle forutsetninger for faregrensene må beskrives og diskuteres i rapporten. Skredfaren vil for eksempel kunne endres ved inngrep i skråningene i form av dreneringstiltak, vedlikehold av stikkrenner, bygging av skogsbilveier osv.

En spesiell utfordring kan oppstå dersom det registreres tilsynelatende ustabile fjellpartier som har et anslått volum over 100 m<sup>3</sup>, som i Norge er akseptert som størrelsesgrensen mellom steinsprang- og steinskredkategorien. Steinskred med volum på noen hundre til få tusen m<sup>3</sup> kan imidlertid ofte bestå av én eller få store steinblokker hvis dynamikk og forventede utløp kan vurderes ved hjelp av de samme metoder og modeller som brukes for steinsprang. Registrering av skredmaterialer fra tidligere hendelser og skredhistorikk vurderes i så fall opp mot modellresultatene for å definere sannsynligheten ved ulike scenarioer. Dersom det potensielle steinskredet er mye større enn det skredmaterialer og historikk tilsier har forekommet tidligere (eks. skred fra noen tusen m<sup>3</sup> opp), kan det i noen tilfeller være umulig å anslå sannsynligheten, fordi en statistisk tilnærming basert på tidligere hendelser ikke kan benyttes på en pålitelig måte. Vurdering av skredsannsynligheten kan dessuten kreve målinger som viser om det i det aktuelle partiet er aktive bevegelser. Ved slike tilfeller skal oppdragstakeren diskutere det aktuelle partiet i rapporten, vise det på kartet og anslå det forventede utløpet av et større skred derfra ved å bruke dynamiske modeller med konservative parametervalg. Faresoner for scenarioer av størrelsesorden steinsprang til steinskred på noen hundre m<sup>3</sup> tegnes som en del av leveransen, men faresoner for scenarioer med større steinskred kan sløyfes.

Dersom et potensielt ustabilt fjellparti oppdages gjennom konsulentoppdraget, skal NVE informeres om dette, og vil deretter vurdere å følge dette opp ved supplerende undersøkelser som trenges for å anslå sannsynligheten av et større skred.

## 5. Om sannsynligheten for skred

Kapittel 7 i Byggeteknisk forskrift (TEK 10) omhandler sikkerhet mot naturpåkjenninger. For skred, angir tabell 7.4 den største nominelle årlige sannsynligheten for "skader eller vesentlig ulempe" som er tillatt for tre ulike sikkerhetsklasser, dvs. typer bygg. Ettersom forskriften ikke spesifiserer noe annet, antas det i praksisen at det er den totale sannsynligheten for skader fra samtlige aktuelle skredprosesser som ikke må overskride de gitte sannsynlighetsverdiene.

Dette innebærer strengt tatt at det er summen av sannsynligheten for hver aktuell skredtype som skal vurderes og kartlegges: Et punkt som i gjennomsnitt kan bli nådd av snøskred 1 gang hvert 1000. år, men også av jord-/flomskred 1 gang hvert 1000. år, vil bli nådd av skred (totalt sett) 2 ganger i løpet av 1000 år og har derfor en nominell årlig sannsynlighet på 1/500. Dette medfører også at faresonen for skred (totalt sett) med nominell årlig sannsynlighet på 1/1000 langs samme skredbane, vil være lokalisert lenger ned mot dalbunnen og vil ikke samsvare med faresonen 1/1000 for den enkelte skredtypen.

Der flere skredprosesser er aktuelle, kan de resulterende faresonene med nominell årlig skadesannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000 komme betraktelig lengre ut i dalbunnen enn faresonene med tilsvarende sannsynlighet for den skredtypen som har størst rekkevidde. Utfordringen med å finne arealer som tilfredsstillende sikkerhetskravene blir da enda større.

Praksisen i det norske fagmiljøet har derfor vært noe varierende, og i mange tilfeller har de kartlagte faresonene for skred (totalt sett) samsvart med faresonene for den skredtypen med størst rekkevidde.

## 6. Andre faremomenter i området

Faremomenter som ikke utgjør eller skyldes typiske skredprosesser, kan eksempelvis være mindre skråninger med dårlig overflatestabilitet eller erosjonsproblemer, lokale stabilitetsproblemer som bør utredes geoteknisk, osv.

For slike områder kan det være umulig å fastsette sannsynligheter for skader iht TEK10, ettersom faren kan avhenge av vedlikehold av skråningen, håndtering av overflatevann, osv. Disse er imidlertid problemområder som det er viktig å være klar over (eks. ifm planarbeid), og dersom avdekket ifm skredfarekartlegging bør påpekes overfor kommunen.

Slike problemområder skal derfor avmerkes på kartet med egne symboler (eks. polygoner eller piler) og omtales i rapporten.

## 7. Rapportering og leveranseformat

Alle kartleveranser leveres både som kartvedlegg til rapporten og på digitalt format (sosi/shape). Kart og data som inngår i leveransen er listet nedenfor:

- 1) Kart som viser kildeområder for de ulike skredtypene iht kapittel 3.1.
- 2) Registreringskart iht kapittel 3.2. Hendelsene skal vises som punkter, linjer eller polygoner avhengig av tilgjengelig informasjon, og all tilhørende informasjon skal være inkludert i dokumentet (eks. antatt tidspunkt, løseområde, osv.). I tillegg oppfordres oppdragstaker til å registrere tidligere uregistrerte skredhendelser, og som har kjent tidspunkt og utløp, i NVEs skredhendelsesdatabase ved å bruke [www.skredregistrering.no](http://www.skredregistrering.no),
- 3) Faresonekart for den samlede skredfaren med årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000. De tre faresonene skal tegnes som fargefylte polygoner (ikke linjer) i egne digitale filer (sosi eller shape). Polygonene skal være fri for så kalte «slivers» (dvs. «sprekker», «hull» eller overlapsområder mellom polygoner, som ikke har en skredfaglig grunn men bare en «tegneteknisk» opprinnelse).
- 4) Det skal fremgå tydelig på faresonekartet hvilken skredtype som er dimensjonerende for de ulike delene av faresonene. Sosi punktfil som angir dimensjonerende skredtype
- 5) Faresoner med årlig sannsynlighet 1/100 for skredtyper som ikke er dimensjonerende for de endelige faresonene (dvs. ligger innenfor faresonene for den dimensjonerende skredtypen), men vurderes å kunne nå eksisterende bebyggelse oftere enn en gang pr. 100 år (ihht kap. 3.0). (Denne delen av leveransen vil sjeldent være aktuell, da dette krever at eksisterende bebyggelse skal være utsatt for flere skredtyper, hver med skadesannsynlighet større enn 1/100).
- 6) Utvalg av representative resultater fra modelleringsarbeidet

Rapporten og alle skriftlige leveranser skal være på norsk og skal kun leveres digitalt.

Utvalgte bilder fra feltarbeidet og alle kart som inngår i leveransen, skal også leveres digitalt.

Kart, bilder og andre vedlegg som inngår i rapporten, skal være i farge.

## 8. Kvalitetssikring av data

Oppdragstaker skal kvalitetssikre leveransen med sidemannskontroll av forutsetninger, beregninger, vurderingsgrunnlag og konklusjoner.