

# **Bransjestandard**

## **Kartlegging av skredfare i bratt terreng**

HØRINGSdokUMENT 01.08.2019

FRIST TILBAKEMELDING 23.09.2019



# Veiledning til høringsprosessen

Høringsdokumentet er et første utkast av en ny bransjestandard for kartlegging av skredfare i bratt terreng i henhold til byggteknisk forskrift (TEK17). Ved vesentlige endringer som følge av høringsprosessen vil det vurderes om det blir behov for en ny høring av den endelige versjonen. Dokumentet er utarbeidet av NVE og deler av skredbransjen i Norge. Arbeidet har foregått i følgende 3 grupper, og følgende kan anses som forfattere av bransjestandarden:

## Steinsprang og steinskred:

- Heidi Hefre, NGI (redaktør)
- Ulrik Domaas, NGI
- Gro Sandøy, NGU
- Freddy Yugsi, Sweco
- Asbjørn Øystese, Multiconsult

## Snøskred:

- Birgit Rustad, Asplan Viak (redaktør)
- Peter Gauer, NGI
- Frode Sandersen, NGI
- Andrea Taurisano, Skred AS

## Jord-, flom- og sørpeskred:

- Kalle Kronholm, Skred AS (redaktør flom- og jordskred)
- Christian Jaedicke, NGI (redaktør sørpeskred)
- Øyvind Armand Høydal, NGI
- Øystein Lohne, Sweco
- Gerard Dam, Asplan Viak
- Kari Sletten, NGU

## NVE involverte på tvers av gruppene:

- Odd Are Jensen
- Yngve Midtun
- Odd-Arne Mikkelsen
- Martine Sagen Slåtten
- Jaran Wasrud

Høringsdokumentet består av et hoveddokument, samt vedlegg som tar for seg kartleggingsmetoder for hver enkelt skredtype. Hoveddokumentet tar for seg mer overordnede tema for skredfarekartlegging. Vedleggene tar for seg tema som er spesifikke per skredtype. Både hoveddokument og vedlegg utfyller hverandre og må bli sett på i

sammenheng. Merk at på grunn av sommerferie kan noe av innholdet være endret av NVE uten at alle deltakerne i gruppene har hatt mulighet til å gjennomgå alle endringene.

Retningslinjer for innspill:

- Om mulig er det ønskelig med en samlet tilbakemelding per firma.
- Legg i kommentarer i PDFen eller opprett et eget dokument med henvisning til dokument og kapittel det gis tilbakemelding på. Kom gjerne med forslag til ny tekst.
- Det er åpent for å gi tilbakemeldinger på samtlige deler av dokumentene.
- Det stilles ikke krav til mengde tilbakemeldinger, man velger selv hvor mye man ønsker å gi tilbakemelding på.
- Send gjerne inn gode illustrasjoner eller bilder som kan brukes i bransjestandarden. Både av typiske og utypiske forhold som kan underbygge standardens innhold. Husk å legge ved informasjon om fotograf og en kort beskrivelse.

I noen deler av dokumentet er det lagt inn hjelpetekst i gult. Dette er områder hvor vi er spesielt interessert i innspill fra bransjen.

Innspill til høringsdokumentet sendes til [nve@nve.no](mailto:nve@nve.no) med referanse "201841729-4 firma/person" i emnefeltet innen 23.09.2019.

Høringsdokumentet sendes nå som en PDF. Den endelige leveransen av bransjestandarden vil derimot publiseres på våre nettsider på [www.nve.no](http://www.nve.no), så oppsett vil avvike fra høringsdokumentet.

<b>Veiledning til høringsprosessen</b>	<b>2</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2. Kartlegging av skredfare</b>	<b>5</b>
<b>3. Metode for kartlegging av skredfare</b>	<b>6</b>
3.1 Fastsettelse av omfang av skredfarevurderingen	6
3.2 Innsamling og gjennomgang av eksisterende grunnlagsdata	7
3.3 Befaring/feltarbeid	7
3.5 Modellering	8
3.5.1 Topografiske/statistiske modeller	8
3.5.2 Dynamiske modeller	9
3.6 Fastsetting av faresoner	9
<b>4. Grunnlagsmateriale for kartlegging av skredfare</b>	<b>10</b>
4.1 Digital terrengmodell (DTM)	10
4.2 Skredhendelser	10
4.3 Tidligere skredfarevurderinger	11
4.4 Sikringstiltak	11
4.5 Geologiske kart	12
4.6 Ortofoto	12
4.7 InSAR Norge	13
4.8 Klimatologiske data	13
4.9 Skog og vegetasjon	13
<b>5. Krav til dokumentasjon</b>	<b>14</b>
5.1 Registreringskart	14
<b>6. Usikkerhet</b>	<b>16</b>
<b>7. Revisjon av skredfarevurderinger</b>	<b>16</b>
<b>8. Kompetanse</b>	<b>17</b>
<b>9. Uavhengig kontroll</b>	<b>18</b>
<b>10. Referanser</b>	<b>18</b>
<b>11. Vedleggsliste</b>	<b>18</b>

# 1. Innledning

Bransjestandard for kartlegging av skredfare i bratt terreng er til bruk i reguleringsplan og byggesak. Bransjestandarden omfatter dermed skredfarekartlegging og skredfarevurdering som svarer ut sikkerhetskravene knyttet til skred i henhold til TEK17 og da spesielt §7-3. Bransjestandarden stiller krav til omfanget av en slik utredning. Alle avvik fra standarden må begrunnes.

Målgruppen for bransjestandarden er først og fremst konsulenter som tar på seg kartleggingsoppdrag, samt uavhengig kontroll for kommuner og private utbyggere. Den vil også være nyttig for oppdragsgivere som skal bestille slike oppdrag. Standarden omfatter kartlegging av fare for steinsprang, steinskred, snøskred, jordskred, flomskred og sørpeskred i naturlige skråninger - altså ikke skjæringer i løsmasser eller fast fjell. Den omfatter *ikke* fare for [kvikkleireskred](#) eller [fjellskred](#).

## 2. Kartlegging av skredfare

I temaveiledningen Utbygging i fareområder kapittel 6.3. Skredundersøkelser og skredkartlegging<sup>1</sup> står det følgende: “Der det kan være tvil om det foreligger fare for skred, skal person(er) med dokumentert kompetanse gjennomføre skredtekniske analyser og beregninger. For å dokumentere at sikkerhetsnivået i TEK17 er oppfylt gir skredkart verdifull informasjon. Informasjonen fra slike kart kan vurderes opp mot sikkerhetskravet for aktuelle bygninger. Dersom kartleggingen viser at sannsynligheten for en hendelse er større enn det som er gitt i TEK17, må kommunen gi avslag på byggesøknaden eller be om ytterligere dokumentasjon på at sikkerheten likevel er ivaretatt.”.

Det finnes ulike detaljnivå for kartlegging av skredfare som brukes i forbindelse med arealplanlegging og byggesaksbehandling for skred i bratt terreng; aktsomhetskart og detaljerte skredfarevurderinger.

Aktsomhetskart viser *potensielle* løsneområder og utløpsområder for de fleste skredtyper og gir dermed en første indikasjon på mulig skredfare. Kartene gir ikke opplysninger om skredsannsynlighet. Dersom det planlegges ny utbygging i områder dekket av aktsomhetssoner må det utføres mer detaljert utredning av skredfaren. I tillegg bør aktsomhetskartene for flom vurderes opp mot planlagt ny utbygging, da disse kartene kan fange opp områder som kan være utsatt for skred eller skredlignende prosesser, og som ikke fanges opp av aktsomhetskartene for skred. Du finner informasjon om [aktsomhetskart for skred på NVE sine nettsider](#). Aktsomhetskart omfattes ikke av bransjestandarden.

---

1

<https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/utbygging-i-fareomrader-bokmal/6.-skred/6.3.-skredundersokelser-og-skredkartlegging/>

Detaljert utredning av skredfare omfatter både faresonekartlegging og skredfarevurderinger. Slike utredninger må samsvare med sikkerhetskravene i byggt teknisk forskrift (TEK17). Det vil si at sikkerhetskravene for aktuelle bygninger må vurderes opp mot skredfaren som kvantifiseres ved nominell årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000. Hvilke sikkerhetsklasser, S1, S2 og/eller S3, det skal gjøres utredning for vil dermed definere omfanget av utredningen. Sikkerhetsklassen fastsettes av kommunen på bakgrunn av veiledningen til TEK17. I tilfeller hvor kartleggingsområdet kun dekker en enkelttomt kan det være tilstrekkelig å oppgi om krav til sikkerhet er oppnådd eller ikke, men det stilles ellers like krav til gjennomføring og dokumentasjon.

### 3. Metode for kartlegging av skredfare

Utredning og kartlegging av skredfare krever inngående forståelse av alle skredprosesser og forhold som har betydning for utløsning og rekkevidde av skred. Fremgangsmåten i dette kapitlet gjelder utredning helt fram til avgrensning av faresoner. For mer detaljer om utredning per skredtype se Vedlegg 1-3.

#### 3.1 Fastsettelse av omfang av skredfarevurderingen

Det er viktig at bransjen og de som bestiller har en felles forståelse for hva skredfarevurderingen omfatter. Omfanget av utredningen kan variere basert på sikkerhetskravene som skal utredes.

Tabell 2 viser til en oversikt over krav til innhold i utredningen og baserer seg på aktuell sikkerhetsklasse. Ruter markert med kryss/grønn farge skal ses på som minstekrav. Alle fravik fra disse kravene må begrunnes.

Tabell 2: Krav til utredning basert på sikkerhetsklasse

Krav til gjennomføring i henhold til sikkerhetsklassene	S1	S2	S3
Gjennomgang av all grunnlagsdata	X	X	X
Befaring*		X	X**
Klimaanalyse***	X	X	X
Dynamisk modell		X****	X****
Egenkontroll og sidemannskontroll (utfylt sjekkliste)	X	X	X
Uavhengig kontroll			X

\* Se kapittel 4.3 for omfang

\*\* Krav til 2 fagpersoner på befaring for utredninger av S3

\*\*\* Kun krav for snøskred

\*\*\*\* For skredtyper der det finnes slike modeller, se vedlegg 1-3

Er dette enn fornuftige tabell med krav til gjennomføring? Er det fornuftig å stille krav til 2 personer i felt for S3 utredninger?

## 3.2 Innsamling og gjennomgang av eksisterende grunnlagsdata

Innsamling og gjennomgang av eksisterende grunnlagsdata med sikte på å identifisere potensielle fareområder (løsne- og utløpsområder) for ulike typer skred. Mange potensielle fareområder ligger som regel utenfor selve kartleggingsområdet. For å gjøre det tydelig hvilke områder som er undersøkt skal man markere ut et *influensområde*, altså det området som kan gi skred som når inn i det vurderte området.

Gjennomgang av grunnlagsdata inkluderer eksisterende skredfarekart, data om topografi/geomorfologi, geologiske kart, ortofot klimaanalyse, sikringstiltak, InSAR, vegetasjon og tidligere skred (både historiske opplysninger og spor etter tidligere skred i terrenget basert på flybildetolkning). Se kapittel 5 for mer informasjon.

## 3.3 Befaring/feltarbeid

En skredfarevurdering baseres i stor grad på feltobservasjoner. Målet er å verifisere og karakterisere forhold som har betydning for utløsning og utbredelse av skred.

Det er en sammenheng mellom hvor mye terreng som dekkes gjennom feltbefaring og hva slags nøyaktighet en kan forvente å få på de innhentede dataene. Dekker en et område godt har en dermed også bedre grunnlag for å vurdere skredfaren.

Egnet målestokk på faresonekart for byggesak og reguleringsplan er mellom 1:1000 og 1:5000. Det vil si at den som skal utføre en skredfarevurdering etter gitte gjentaksintervaller iht TEK17, må være sikker på å ha fått med seg tilstrekkelig relevante skredrelaterte terrengformer og spor i influensområdet til det vurderte området. En viktig del av feltarbeidet er å kartlegge spor etter tidligere skredhendelser (både løsneområder, skredbaner og skredavsetninger), og å undersøke forhold som har betydning for skredutløsning og rekkevidde (beskrevet nærmere i omtalen av hver skredtype i Vedlegg 1-3).

Jo høyere kompleksitet i terrenget som skal vurderes, jo mer innsats må til for å få til dette. Progresjon pr dag vil variere etter størrelse på oppdrag, tilgjengelighet og kompleksitet og ikke minst etter størrelse på fjellsider. For større kartleggingsoppdrag, f.eks. reguleringsplaner med en viss utstrekning kan en forvente å få til en framdrift på opp til ca. 3 km fjellside pr. dag dersom terrenget ikke er veldig komplekst og vegetasjonsforholdene er gunstige. Dersom det er tett vegetasjon og/eller komplekst terreng med f.eks. mye småskala topografi med flere aktuelle skredtyper som vil nå fram til det vurderte området, så vil framdriften være langt lavere. For mindre oppdrag, f.eks. en enkelt tomt eller noen få tomter

hvor det kanskje er snakk om en fjellside på noen 100 meter, eller helt ned til noen titalls meter, vil de samme prinsippene for hva som skal samles inn av feltdata være gjeldende, men det vil ikke gi mening å snakke om fremdrift pr. dag på samme måte. I slike tilfeller vil reiseavstand og logistikk bli en mye større del relativt til oppdragets størrelse.

Det er uansett oppdragets størrelse, ikke bare befaring til fots som gir gode feltdata. Bruk av drone med godt kamera kan f.eks. i mange tilfeller gi bedre observasjoner enn befaring til fots i terrenget kan gi alene. Blant annet årstid og vegetasjonsforhold, tilgjengelighet for løsneområder osv. er faktorer som virker inn på hvordan en best kan få inn tilstrekkelig feltdata. En detaljert terrengmodell er essensielt for skredfarevurderinger i dag og vil også til en viss grad kompensere for feltarbeid (se 4.1).

Befaringen kan også med fordel brukes til å oppsøke lokale informanter, for å undersøke detaljer rundt kjente hendelser, eller til å få frem ny informasjon.

Fremdrift pr. dag er basert på erfaringstall fra oppdrag NVE kjenner til - innspill til fremdrift pr. dag for større oppdrag mottas med takk

## 3.5 Modellering

Vurdering av utløpsområdet for skred for hvert gjentaksintervall skal underbygges ved hjelp av beregningsverktøy. Det stilles ulike krav til bruk av type modeller basert på sikkerhetsklasse(r) som inngår i kartleggingen og hvilke skredtyper som er aktuelle (se kapittel 3.1 og Vedlegg 1-3). Beregningsverktøyene skal benyttes som supplement til feltobservasjoner og erfaring.

Ved bruk av beregningsverktøy må det dokumenteres (kap. 5 Krav til dokumentasjon) hvilke parametre som er brukt (etterprøvnbarhet) og hvorfor parametersettet er valgt. Det bør gjøres en analyse av sensitivitet på inngangsparametre og beregningsmetoder.

Det er to hovedtyper modeller som vil kunne benyttes for å beregne rekkevidden av skred; topografiske/statistiske og dynamiske modeller.

### 3.5.1 Topografiske/statistiske modeller

Topografiske/statistiske modeller tar utgangspunkt i fjellsidens lengdeprofil, eksempel er alfa/beta-modellen (Lied og Bakkehøi, 1980). Ved bruk av topografiske/statistiske modeller må en påse at modellen passer for det aktuelle området/det aktuelle skredet (f.eks. størrelse og terrengform). NVE har publisert en [åpen løsning](#) hvor det er mulig å beregne utløp basert på alfa-beta modellen.



### 3.5.2 Dynamiske modeller

Dynamiske modeller er i større eller mindre grad basert på fysiske og matematiske beskrivelser av skredbevegelsen. Det gjelder for eksempel programvarene RAMMS (for snøskred, flomskred og steinsprang), Rockyfor3d (for steinsprang) og SAMOS (for snøskred). Allikevel bør slike modeller ideelt sett testes mot kjente skredhendelser i eller ved kartleggingsområdet, for å kunne bruke resultater med minst mulig usikkerhet. Dette er ofte ikke mulig, da det ofte ikke er slike hendelser, eller informasjon om eventuelle hendelser er mangelfull. Resultatene fra modellberegninger må derfor tolkes kritisk før de anvendes i faresonekartleggingen. Det må også utføres en sensitivitetsanalyse av de viktigste inngangsparametere for å undersøke hvordan disse påvirker usikkerheter i beregningsresultatene. I verste fall er det så stor usikkerhet i resultatene at de bare bør brukes som rene strømningsmodeller.

## 3.6 Fastsetting av faresoner

Basert på kapittel 7 i Byggteknisk forskrift (TEK17)<sup>2</sup> kan det antas at det er den samlede årlige 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 i gjennomsnitt 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 samlede faresonene med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000 komme betraktelig lengre ut i dalbunnen enn faresonene for hver enkelt skredtype. Utfordringen med å finne arealer som tilfredsstillende sikkerhetskravene blir da enda større.

Det er akseptabelt å kartlegge faresonene etter den skredtypen med størst rekkevidde. Dette gjelder spesielt der det er stor forskjell i rekkevidden av dimensjonerende skredtype (dvs. den med størst rekkevidde og skadepotensial), og rekkevidden av øvrige skredtyper når en sammenligner hendelser med samme nominell årlig sannsynlighet.

I Vedlegg 1-3 beskriver standarden hva som legges til grunn når man lager faresoner for de ulike skredtypene. Standarden skal følges uavhengig av om skredtypen er dimensjonerende eller ikke. Dersom man velger å ikke gjøre analyser for skredtyper som ikke er dimensjonerende skal dette begrunnes. Selv om standarden følges vil fastsettelse av faresoner med ulik sannsynlighet til syvende og sist skje ved et faglig skjønn.

---

<sup>2</sup> [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840#KAPITTEL\\_7](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840#KAPITTEL_7)







## 4. Grunnlagsmateriale for kartlegging av skredfare

### 4.1 Digital terrengmodell (DTM)

Det er krav til bruk av digital terrengmodell, og beste tilgjengelig oppløsning skal benyttes (noen unntak for kartlegging av snøskred. Se Vedlegg 1 for mer informasjon). Det finnes nå detaljerte terrengmodeller basert på LiDAR data for store deler av landet. Der hvor det ikke er tilgjengelig kan den landsdekkende 10x10 meter terrengmodellen brukes. Alle høydedata er tilgjengelig på [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no).

Terrengmodellen brukes til å generere terrenghelning og skyggekart (skyggerelieff) som man kan utføre terrenganalyse på. Terrenganalysen har som hovedmål å identifisere mulige løsneområder, tidligere utløpsområder/skredbaner og andre terrengformer eller tegn som kan tyde på skredfarlig terreng. Terrenghelningskart og skyggekart legges gjerne på hverandre og studeres i 3D slik at terrengform og helning kombineres, og det dannes et godt bilde av mulige utløsningsområder. Det er krav til bruk av GIS verktøy for å kunne gjøre gode nok terrengvurderinger og analyser, og for framstilling av data.

Ved generering av skyggekart anbefales bruk av minimum to innsynsvinkler, da dette er viktig for å fange opp morfologiske element. Helningskart skal vises i rapport, der det skal brukes standard helningsklasser med følgende farger (*fargekoder kommer*):

0-10°	
10-26°	
27-37°	
37-45°	
45-55°	
55-90°	

**OBS:** Merk at terrengmodeller generert med LiDAR-data kan være misvisende. Tett skog kan medføre at få laserpulser treffer bakken, noe som fører til dårligere oppløsning i terrengmodellen i disse områdene. I tillegg kan store blokker feilklassifiseres som hus, og dermed bli fjernet fra terrengmodellen.

### 4.2 Skredhendelser

Det finnes ingen komplett, samlet oversikt over alle skredhendelser. En del historiske skredhendelser er registrert i den [nasjonale skredhendelsesdatabasen](#), denne kilden må

gjennomgås. Ellers finnes informasjon også i mange bygdebøker, kirkebøker o.l., noen av disse finnes digitalt [her. Vegkart.no](http://her.Vegkart.no) inneholder mer informasjon om skredhendelser registrert av Vegvesenet. Mediesøk og nettsøk er også aktuelle kilder til opplysninger om tidligere skredhendelser.

Rapportering av historiske hendelser er dessverre mangelfull. Registrerte hendelser viser ofte ikke utløsningsområdene eller utløp av registrerte skred, men kan gi indikasjoner på aktuelle skredprosesser i området. En må forvente store mørketall og bias i forhold til skadesteder. Eldre skredhendelser som har skjedd utenfor bebyggelse, eller som ikke førte til skade på personer eller eiendom, er ofte ikke notert ned/registrert.

I en skredfarevurdering skal det registreres intervju med kommune og lokale innbyggere om tidligere skredhendelser. Det anbefales å intervju en eller flere lokale fra aktuelt vurderingsområde, samt en eller flere med mer generell lokalkunnskap for større geografisk område, slik at skredhistorikken for området kan vurderes opp mot lignende forhold i nærliggende områder. Navn på intervjuobjekt skal presenteres hvis det samtykkes om dette. Hvis ikke intervju er gjennomført skal dette begrunnes.

Oppdragstaker skal registrere skredhendelser med kjent tidspunkt og kjent utløp, og som ikke allerede er registrert i NVEs [skredhendelsesdatabase](#).

### 4.3 Tidligere skredfarevurderinger

Tidligere skredfarevurderinger i eller inntil området som skal kartlegges skal benyttes om tilgjengelig. Det skal oppgis kilde til hvor det er undersøkt etter tidligere utredninger. Relevansen til tidligere skredfarevurderinger må vurderes, og dersom det er forskjell i faresoner mellom den aktuelle vurderingen og tidligere faresoner skal dette presenteres og beskrives. I de tilfeller det ikke var tidligere utarbeidet faresone, men det vurderes at det er reell fare for skred må dette komme fram i den aktuelle vurderingen.

NVE er i gang med å samle inn tidligere utførte skredfarevurderinger i henhold til TEK17. Det er på ingen måte en komplett oversikt over tidligere utredninger, men kan taes i bruk som en kilde for tidligere utredninger. Det NVE har samlet inn frem til nå ligger tilgjengelig på [NVE Kartkatalogen - NVE Faresoner for skred i bratt terreng](#). I tillegg skal utførende selv undersøke om oppdragsgiver/kommunen besitter relevante tidligere utførte utredninger i eller i nærheten av kartleggingsområdet.

### 4.4 Sikringstiltak

En oversikt over noen sikringstiltak finnes på [NVE sine nettsider](#). Effekten av eventuelle eksisterende sikringstiltak i området skal vurderes og beskrives så godt det lar seg gjøre. For nyere tiltak bør det være mulig å finne dimensjoneringsgrunnlaget via kommune eller

grunneier, men for eldre tiltak vil dette ofte være vanskelig. I slike tilfeller må en gjerne gjøre en konservativ vurdering av virkningen av tiltaket. Det vil uansett være viktig å vise i rapporten hvordan tiltaket er brukt i skredfarevurderingen.

## 4.5 Geologiske kart

Mest detaljerte løsmassekart og berggrunnskart tilgjengelig skal gjennomgå. Gjennomgang omtales og informasjon av betydning for skredfarevurderingen må kommenteres i rapporten.

Berggrunnskart gir informasjon om bergartstype, strøk og fall, sprekkesystemer og forkastninger relevante for vurdering av stabiliteten av en bergskrent.

Løsmassekart med tilstrekkelig detaljgrad, for eksempel 1:100.000 eller bedre, kan gi informasjon om type og mektighet av løsmassene og overflateformer (blant annet skredavsetninger og skredbaner). Type løsmasser gir indikasjon om stabiliteten.

Løsmassekart av tilstrekkelig målestokk for dette bruket er ikke landsdekkende (se oversikt på [NGUs kartkatalog](#)). Kwartærgeologiske kart i målestokk 1:250.000 er typisk ikke gode nok som bakgrunnsinformasjon til skredfarekartlegging.

For deler av Norge har NGU også utarbeidet detaljerte kvartærgeologiske kart (1:10.000) med fokus på skredavsetninger. For disse kartene finnes det produktark med beskrivelse av skredrelevant informasjon fra området. For oversikt og tilgang til disse kartene ta kontakt med NGU.

Berggrunnskart og løsmassekart er tilgjengelig for [nedlastning](#) og som [WMS](#) på NGU sine nettsider. For en del av disse kartene finnes det i tillegg kartbeskrivelser med mer informasjon. Disse kan lastes ned som pdf via NGUs karttjeneste. Ta kontakt med NGU ved behov for hjelp med å finne kart og kartbeskrivelser.

## 4.6 Ortofoto

Ortofoto gir viktig informasjon om tidligere skredhendelser som for eksempel spor i vegetasjonen, sprekker i berggrunnen eller skredavsetninger. Det er krav til gjennomgang av de nyeste tilgjengelige ortofoto med best oppløsning, samt historiske hvor dette er tilgjengelig for å se utvikling over tid. Gjennomgangen må omtales i rapporten. Ortofoto er tilgjengelige på <https://www.norgebilder.no/>. På nettportalen <http://www.norgei3d.no/> draperes ortofoto over en landsdekkende terrengmodell, noe som også gir gode muligheter for terrenganalyse.

## 4.7 InSAR Norge

InSAR Norge tjenesten (<https://insar.ngu.no/>) skal brukes for å undersøke om dataene indikerer bevegelse i ustabile fjellpartier (se Vedlegg 1 - Steinsprang og steinskred). Gjennomgangen må omtales i rapporten. For mer informasjon om selve tjenesten se [NGU sine nettsider](#).

## 4.8 Klimatologiske data

Analyse av klimadata må utføres for vurdering av snøskred. Det er ikke obligatorisk for sørpeskred, jordskred og flomskred, men vil også være nyttig, særlig der man har skredhendelser å sammenligne med. Se Vedlegg 2 og 3 for skredspesifikk beskrivelse. Klimaanalyse anses å ikke være nødvendig for vurdering av steinsprang og steinskred. Klimadata finnes på [www.eklima.no](http://www.eklima.no) (stasjonsdata) og [www.senorge.no](http://www.senorge.no) (griddede data). Benyttede stasjoner skal vises på oversiktskart i rapporten. En manual for å beregne returverdier av nedbør for ulike gjentakintervaller ble utgitt som [NVE-rapport 22-2014](#) som et resultat av [NIFS-prosjektet](#). [Norsk Klimaservicesenter](#) har oppdaterte klimaprofiler for de ulike fylkene samt Longyearbyen på Svalbard. Disse sier noe om hvordan forventet klimautvikling på fylkesnivå påvirker skredfaren. Det foreligger i dag ikke krav om at forventet effekt av klimaendringer vurderes i forhold til antatt påvirkning av skredfare.

## 4.9 Skog og vegetasjon

Skredfarevurdering skal ta utgangspunkt i eksisterende forhold, det vil si skog og vegetasjon slik den står på tidspunktet vurderingen gjøres. Hvis oppdragsgiver ønsker at eventuell skog ikke skal være med i vurderingen gjøres vurderingen *uten* skog og dette skal tydelig framgå i dokumentasjonen.

Grov informasjon om skog (type, utbredelse og alder) finnes på [NIBIOs kart over skogressurser](#). [Kartserien SR16](#) har høyere oppløsning enn [SatSkog](#), men kun sistnevnte er per i dag landsdekkende. Beste tilgjengelige data for området må benyttes. For hogstmoden skog vil det oftest foreligge gode felttaksringer av volum og dimensjoner, men det vil ofte være nødvendig å gjennomføre befaring for å samle inn tilstrekkelig informasjon om skogen. Dersom ikke befaring er et krav, vil ortofot og andre oppdaterte foto (fra oppdragsgiver) måtte benyttes i tillegg til skogdata fra NIBIO.

Den spesifikke funksjonen til skogen må angis. Om skogen er viktig for å hindre utløsning av snøskred, eller om den er viktig for å begrense utløp av steinsprang er vesentlig for fremtidig skjøtsel av vernskogen.

Anbefalinger for hvordan skogen skal hensyntas i skredfarevurderingen er gitt for hver skredtype i Vedlegg 1-3.

## 5. Krav til dokumentasjon

Dokumentasjon er viktig for etterprøvbareheten, og for å kunne vite hva som ligger bak en vurdering. Leveransen skal uavhengig av utredning følge standardens rapportmal i Vedlegg 4 og GIS maler (*utarbeides senere*) om GIS leveranse\* er ønskelig fra oppdragsgiver.

Rapporten skal inneholde følgende:

- Avgrensning av kartleggingsområdet og influensområdet
- Helningskart med gråtonekart som bakgrunn og med standard inndeling og farger som beskrevet i kapittel 4.1.1.
- Beskrivelse av all grunnlagsdata. Dokumentasjon iht. beskrivelse i kapittel 4 og rapportmalen. Figur med markering av skog relevant for skredfarevurderingen må legges ved rapporten (*mal kommer*).
- Beskrivelse av utført modellering iht. retningslinjer gitt i denne standarden. Forutsetninger og inngangsparametere benyttet i utført modellering skal angis i rapporten. Valg/avgrensning av løsneområde(ne) og valg av inngangsparametere skal begrunnes. Modelleringsresultat som best representerer det som er dimensjonerende skred med løsneområder skal presenteres som figur i rapporten.
- Registreringskart som følger malen beskrevet i kapittel 5.1 og Vedlegg 5.
- Beskrivelse av hva som ligger til grunn for skredfarevurderingen. Beskrivelsen skal møte krav gitt i denne standarden. Figur med områdeavgrensning og eventuelle faresoner må inngå i rapporten, oppsett gitt i Vedlegg 6.
- Stedsspesifikke usikkerheter som beskrevet i kapittel 6.
- Relevante bilder - i rapport eller som vedlegg.
- Utfylt skjema for egen- og sidemannskontroll. Alle utredninger må kontrolleres internt av utførende og en sidemann med tilstrekkelig kompetanse (*skjema utarbeides senere*).

\*En GIS leveranse burde minimum inneholde faresoner m/dimensjonerende skredtype og områdeavgrensning. Format: Shapefiler/Geodatabase/SOSI.

### 5.1 Registreringskart

For hvert kartleggingsområde skal oppdragstakeren utarbeide et kart som sammenstiller alle skredhendelsene dokumentert og alle registrerte geologiske og morfologiske elementer som har betydning for skredfarevurderingen. Registreringer blir gjort med en kombinasjon av ortofotostudie, befaringer i terrenget, studier av skyggekart, intervjuer av lokalkjente, gjennomgang av rapporter og annen skriftlig informasjon.

Registreringskartet skal bruke *skyggekart* som bakgrunnskart og følge eksempel på mal for registreringskart, se Vedlegg 5 (*Vedlegg 5 er ikke en komplett liste per dags dato*).

Tegnforklaring må medfølge registreringskartet, men det er kun innholdet i kartet som skal være en del av tegnforklaringen.

Følgende skal alltid være en del av registreringskartet:

- Kartleggingsområdet - polygon - avgrensning av vurdert område (dvs. området hvor man skal avklare skredfare - f.eks. reguleringsområde, tomt)
- Influensområdet - polygon - hele influensområdet må være synlig og markert i kartutsnittet, det vil si den delen av fjellsiden som kan gi skred mot vurdert område
- Løsneområder - polygon - løsneområder vurdert som *aktuelle* for skred som kan nå inn i vurdert område. Egne løsneområder for steinsprang/steinskred, snøskred, flomskred, jordskred og sørpeskred. Forøvrig vil helningskart vise alle *potensielle* utløsningsområder.

Følgende skal fremkomme i registreringskartet om de er observert/utført:

- Sporlogg bakke - linje - sporlogg befaring til fots om gjennomført
- Sporlogg drone - linje - sporloggen til dronen om gjennomført
- Sporlogg helikopter - linje - sporloggen til helikopter om gjennomført
- Skredavsetninger - polygon - det kan registreres som steinsprang/steinskredavsetninger (ur), snøskredavsetninger, jord og flomskredavsetninger, samt skredmateriale hvor type avsetninger er en sammensetning av flere skredprosesser.
- Blokker utenfor urfot - punkt - det skilles på “antatt steinsprangblokk” og “blokk med usikkert opphav” (kan være steinsprangblokk)
- Ryggformasjoner - linje
- Skredkant - linje - altså bruddkant, ikke utløp (for alle type skred)
- Levee - linje
- Skredbane - linje - forsenkninger tolket som skredløp
- Ravine/bekkenedskjæringer/renner - linje - forsenkninger som ikke tolkes som skredløp
- Spor etter sørpeskred - punkt
- Skredskader på trær/vegetasjon - punkt
- Aktiv elve-/bekkeerosjon - punkt
- Sikringstiltak - linje
- Skredhendelser - linje (utbredelse og rekkevidde så langt det er mulig). Kan bruke stiptet linje om utbredelsen er usikker. Dersom en vet årstall for hendelsen kan gjerne årstall settes som label langs linjen.
- Historiske skred fra skredhendelsesdatabasen - punkt
- Infopunkt - punkt - annen viktig informasjon for skredfarevurderingen. Vedlegg med tabell med oversikt over nummer og beskrivelse av infopunkt må legges ved.

- Tidligere skredfarevurderinger - punkt/polygon - områdeavgrensing/punkt til tidligere utredninger (som omtales i rapporten) med henvisning til rapportnummer

Flere objekt som burde være en del av malen? Er det opplysninger som ofte legges i infopunkt som mulig kan kategoriseres som eget symbol?

## 6. Usikkerhet

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til fastsetting av faresoner. Usikkerheten vil blant annet være avhengig av kvaliteten på datagrunnlaget og spor etter skred i terrenget. Det kan f.eks. være lite historikk tilgjengelig, mangel på synlige skredspor i terrenget grunnet bebyggelse/dyrket mark, og usikkerheter i inngangsparametre og beregningsmetoder.

Denne usikkerheten kan i noen tilfeller minskes ved andre utredninger som ikke inngår i en skredfarevurdering/faresonekartlegging i henhold til bransjestandarden:

- Grunnundersøkelser
- Stabilitetsberegninger
- Dateringer av prøver i skredmateriale
- Nærmere definisjon av den eksisterende skogens alder (dendrokronologi)
- Ground Penetrating Radar (Georadar)
- Bakkebasert InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar)
- Bakkebasert LiDAR
- 3D-modell vha. SfM (Structure from Motion) fra eksempelvis dronefoto
- Nærmere inspeksjon av kildeområder ved rapellering og bruk av tilkomstteknikk

Noe mer som hører hjemme på denne listen?

I tillegg har man stedsspesifikk usikkerhet i områder med komplekse terrengforhold hvor man ikke har fått synfart skikkelig på grunn av ufremkommelig terreng, tett vegetasjon etc. Denne usikkerheten må omtales i rapporten.

## 7. Revisjon av skredfarevurderinger

Skredfarevurderinger er ferskvare, da de baserer seg på dagens terreng- og vegetasjonsforhold, samt eksisterende metodikk, kunnskap og tilgjengelige verktøy. Dersom skredfarevurderinger/faresonekart skal brukes i saksbehandling anbefales det at de i utgangspunktet har en gyldighet i maksimalt 15 år, med mindre endrede forutsetninger for vurderingen gir god grunn til å foreta en kontroll av faresonene før 15 år er gått. Eksempler på endrede forutsetninger er:



- Oppdatert skredhistorikk
- Endrede terrengforhold, eksempel sikringstiltak, utbygging etc.
- Endrede skogsforhold, eksempel flatehogst
- Endrede hydrologiske forhold
- Oppdatert metodikk
- Endret klima
- Sikringstiltak
- Endring i lovverket

Ved overprøving av eksisterende skredfarevurderinger/faresonekart må behov for ny utredning begrunnes og ny utredning må følge bransjestandarden og være minst like detaljert som første rapport.

Hvordan burde praksis i bransjen være når det kommer til overprøving/endring av eksisterende faresoner? Når er det greit, og når er det ikke greit? Kan man definere noen klare regler rundt dette? Og er 15 år fornuftig holdbarhetsdato?

## 8. Kompetanse

Det er kun firma/institusjoner med dokumentert erfaring og relevant kompetanse som kan utføre en utredning av skredfare.

Det finnes ikke en egen utdanning som gir kompetanse som fagkyndig skredekspert. Slik kompetanse kan en oppnå gjennom en kombinasjon av relevante teoretiske kunnskaper og lang og variert erfaring. Flere fagområder, ofte i kombinasjon, kan gi slik bakgrunnskompetanse. Noen relevante fag og kombinasjoner er meteorologi, ingeniørgeologi, naturgeografi, geologi, geoteknikk, hydrologi.

De som er ansvarlige for å utføre faglige vurderinger må være godt kjent med gjeldende forskrifter, standarder, retningslinjer og fagnormer som gjelder for skredfarekartlegging. Firmaet må ha dokumentert fagkyndig skredfaglig ledelse og fagmiljø. Den faglige kompetansen må dokumenteres gjennom en referanseliste som viser til relevante utførte oppdrag i firmaet/institusjonen de siste 5 årene. Tilsvarende må oppdragsansvarlig dokumentere minimum 5 års erfaring med faresonekartlegging. Kompetansen til oppdragsansvarlig og nøkkelmedarbeidere (minst 2 stk. med hensyn til internkontroll) dokumenteres med en CV hvor relevante oppdrag vises til.

Videre må firma ha en ansvarsforsikring for oppdragsarbeidet sitt som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).

Andre krav til kompetanse som burde kreves av utførende?

## 9. Uavhengig kontroll

Uavhengig kontroll er obligatorisk for utredninger av skredfare for tiltak i sikkerhetsklasse S3. Det vil si at utredningen må underlegges faglig kontroll av en uavhengig part med tilstrekkelig kompetanse. *Kontrollskjema for uavhengig kontroll utarbeides senere.*

## 10. Referanser

BCMofLNRO, 1999. Mapping and Assessing Terrain Stability Guidebook. Forest practices code of British Columbia.

DiBK [16.07.2019]. Veiledning til Byggteknisk forskrift (TEK17):

<https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>

DiBK [16.07.2019]. Veiledning utbygging i fareområder:

<https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/utbygging-i-fareomrader-bokmal/>

Lied og Bakkehøi, 1980. Empirical calculations of snow-avalanche runout distance based on topographic parameters. *Journal of Glaciology* 26 (94), 165–177.

Lovdata [16.07.2019]. Byggteknisk forskrift (TEK17):

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>

NVE 2011. Flaum- og skredfare i arealplanar. Revidert 22.mai 2014. NVE retningslinjer 2-2011

NVE, 2014. Naturfareprosjektet: Delprosjekt 3.1. Hvordan beregne ekstremverdier for gitte gjentakintervaller? NVE rapport 22-2014

NVE, 2014. Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak. NVE rapport 8-2014

## 11. Vedleggsliste

- 11.1. Vedlegg 1 - Snøskred
- 11.2. Vedlegg 2 - Steinsprang og steinskred
- 11.3. Vedlegg 3 - Jord-, flom- og sørpeskred
- 11.4. Vedlegg 4 - Rapportmal

- 11.5. Vedlegg 5 - Eksempel og forslag til tegnforklaring registreringskart
- 11.6. Vedlegg 6 - Forslag til oppsett faresoner m/dimensjonerende skredtype