


**Skredfarevurdering på
Steinset, Stryn
kommune**



Sunnfjord Geo Center



Prosjektinformasjon og status		
Dokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2020-06-129	Skredfarevurdering på Steinset, Stryn kommune	
Klassifisering:	Revisjon:	Distribusjon:
Intern	0	Oppdragsgjevar
Leveransedato:	Status:	Sider:
02.11.2020	Godkjend rapport	17
Kontraktør:		
 Sunnfjord Geo Center		
Kontraktørinformasjon:		
Sunnfjord Geo Center AS Småbakkane 19 6984 Stongfjorden Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA		
Kontaktinformasjon:		
Sunnfjord Geo Center AS Småbakkane 19, 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 Mob.: 982 25 951 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no		
Kundeinformasjon:		
Stryn kommune v/Anita Myklebust Tonningsgata 4 6783 Stryn		
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:
Geologi	Rapport	Steinset, Stryn kommune
HMS-risikovurdering før feltarbeid:	Dato for risikovurdering	Hending/avvik meldt:
Risikogruppe 1	16.06.2020	Nei
Feltarbeid utført av:	Dato for feltarbeid:	
Anders Haaland	17.06.2020	
Rapport utarbeidd av:	Dato for ferdigstilling:	Signatur:
Rev 0: Anders Haaland	30.10.2020	Anders Haaland (sign.)
Rapport kvalitetssikra av:	Godkjend, dato:	Signatur:
Rev 0: Vetle Nordang	30.10.2020	Vetle Nordang (sign.)



Innholdsliste

Samandrag	4
1. Innleiing	5
1.1 Bakgrunn og undersøkt område	5
1.2 Føremål	5
1.3 Tryggleikskrav	5
1.4 Oppdragsgjevar	6
1.5 Leveranse	6
2. Det undersøkte området	7
2.1 Områdeskildring.....	7
2.2 Hellingskart og topografi	8
2.3 Berggrunn.....	8
2.4 Lausmassar.....	9
2.5 Vassvegar	9
2.6 Vegetasjon og flyfoto.....	9
2.7 Aktsemdområde	9
2.8 Klima og klimadata	9
2.9 Historiske skredhendingar	12
2.10 Eksisterande skredfarevurderingar	12
2.11 Eksisterande sikringstiltak.....	12
3. Vurdering av skredfare	13
3.1 Metode	13
3.2 Registreringskart	13
3.3 Steinsprang/steinskred.....	14
3.4 Jord- og flaumskred.....	14
3.5 Snøskred.....	15
3.6 Sørpeskred.....	15
3.7 Faresonekart og konklusjon	15
4. Referansar	17
5. Vedlegg	I
5.1 Hellingskart og topografi	I
5.2 Berggrunn.....	II
5.3 Lausmassar.....	III
5.4 Vassvegar	V
5.5 Vegetasjon og flyfoto	VI
5.6 Aktsemdkart	VIII
5.7 Historiske skredhendingar	X
5.8 Resultat frå modellering.....	XI
5.9 Skredtypar i bratt terreng.....	XIV

Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 for gbnr. 134/2 mfl. på Steinset i Stryn kommune. Skredtypane lausmasseskred (jord- og flaumskred), snøskred, sørpeskred og steinsprang/steinskred er vurdert.

Det er ikkje utført skredfarevurdering for området tidlegare. Det er planar om å legge til rette for bustadbygging på eigedommane.

Eigedomane ligg i nedre del av ei søraust-vendt fjellside, på nordvestsida av Innvikfjorden. Nedre del av området ligg ved sjøkanten og øvre delar kring 45 moh.

Skredfarevurderinga viser at det årlege sannsynet for skred er mellom 1/1000 og 1/5000 i delar av det kartlagde området, og at det er flaumskred som er dimensjonerande skredtype.

SGC anbefaler at nye byggverk med tryggleiksklasse S2 vert plassert utanfor faresoner for skred med eit sannsyn høgare enn 1/1000. Dersom det likevel er aktuelt å bygga innafør desse faresonene, må det gjennomførast sikringstiltak.

Alle konklusjonar som vert trekt i denne leveransen føreset at menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.

1. Innleiing

1.1 Bakgrunn og undersøkt område

Sunnfjord Geo Center AS er engasjert av Stryn kommune for å utføre ei skredfarevurdering etter TEK17 for gbnr. 134/2 m.fl på Steinset i Stryn kommune. Figur 1 viser plassering og avgrensing til det kartlagde området, som skredfarevurderinga gjeld for. Undersøkningsområdet består av det kartlagde området og nærliggande område.

1.2 Føremål

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 for det kartlagde området i Figur 1. Det vil seie vurdering av fare for skredtypane lausmasseskred (jord- og flaumskred), steinsprang, snø- og sørpeskred. Det er planar om å legge til rette for bustadbygging på eigedommane.

Skredfarevurderinga er gjort med utgangspunkt i noverande, terreng- og vegetasjonsforhold. Eventuelle menneskelege inngrep i området i framtida kan endre desse og då vil også graden av skredfare kunne bli endra.

1.3 Tryggleikskrav

Akseptkriterium for skredfare er gjeve i Byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-3. Tryggleikskrava er skildra og tolka i rettleinga til forskrifta.

Tryggleikskrava i TEK17 gjeld for nye byggverk. Krava vil òg gjelde ved utvidingar og nybygg knytte til eksisterande byggverk, jf. temaretleiaren «Utbygging i fareområder» frå Direktoratet for byggkvalitet (DiBK).

Byggverk der konsekvensane av skred er særleg store skal plasserast utanfor skredfarleg område. Dette gjeld til dømes byggverk som er viktig for regional og nasjonal beredskap og krisehandtering, samt byggverk som er omfatta av storulykkeforskrifta.

For byggverk i skredfareområde skal kommunen alltid fastsette tryggleiksklasse. Kommunen må sjå til at byggverk vert plassert trygt nok i høve til dei tre tryggleiksklassane S1 - S3.

Tabell 1: I byggteknisk forskrift vert byggverk kategorisert i tre tryggleiksklassar, som definerer aktseptnivå for skred.

Tryggleiksklasse	Konsekvens	Største nominelle årlege sannsyn	Døme
S1	Liten	1/100	Naust, garasjar
S2	Middels	1/1000	Hus, einbustader
S3	Stor	1/5000	Rekkehus, hotell

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Dette kan vere byggverk der personar normalt ikkje oppheld seg. Garasjar, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygningar med lite personopphald er døme på byggverk som kan inngå i denne tryggleiksklassen.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvensar. Dette kan vere byggverk der det normalt oppheld seg maksimum 25 personar, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvensar. Bustadbygging med maksimalt 10 bustadeiningar, arbeids-

og publikumsbygg/brakkerygg/overnattingsstad der det normalt oppheld seg maksimum 25 personar, driftsbygningar i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg er døme på byggverk som kan inngå i denne tryggleiksklassen.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvensar. Dette kan vere byggverk med fleire bueiningar og personar enn i S2, samt til dømes skular, barnehagar, sjukeheimar og lokale beredskapsinstitusjonar.

Det er òg krav til tryggleik for tilhøyrande uteareal, men TEK17 opnar for at kommunen kan vurdere kravet til tryggleik basert på eksponeringstida for personar, tal personar som oppheld seg på utearealet og liknande.

TEK17 opnar for at byggverk i S1 - S3 kan oppnå naudsynt tryggleik ved at det vert gjennomført sikringstiltak

1.4 Oppdragsgjevar

Oppdragsgjevar er Stryn kommune v/Anita Myklebust.

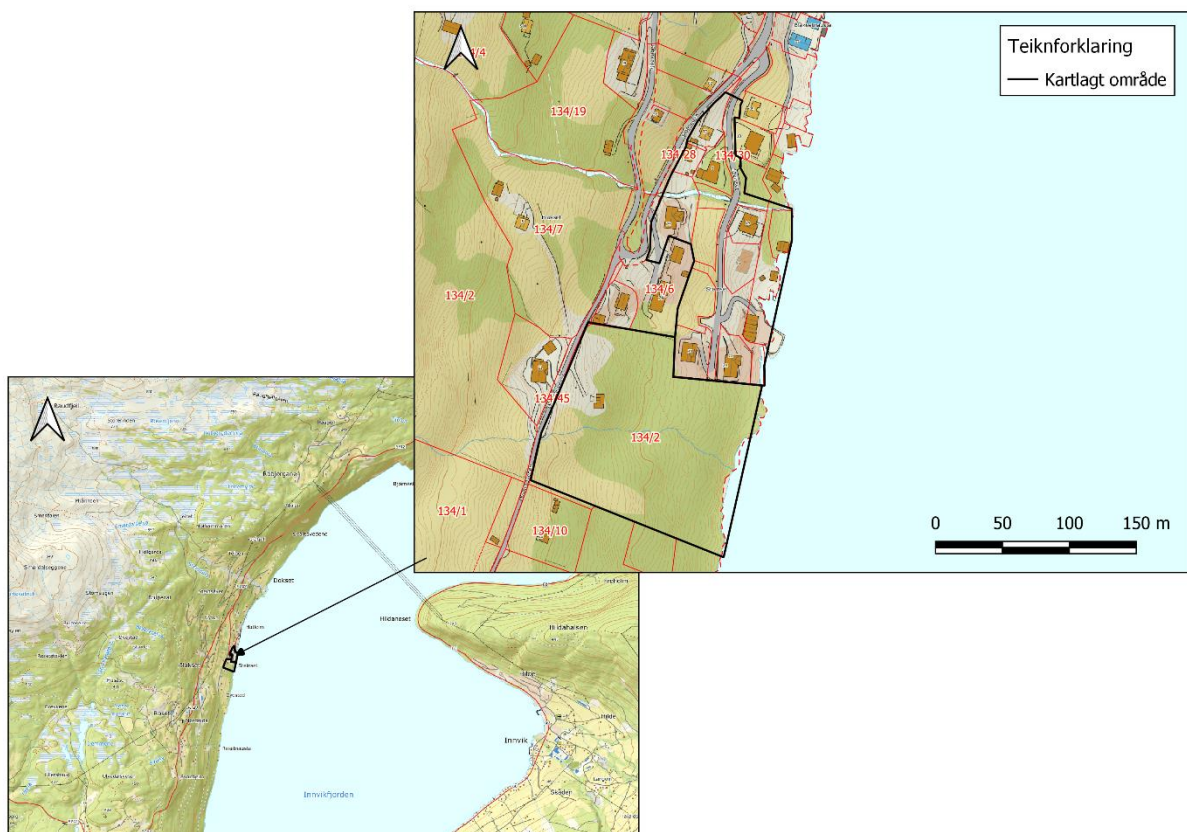
1.5 Leveranse

Leveransen består av rapport i pdf-format og i tillegg kartfiler levert i vektorformat til oppdragsgjevar.

2. Det undersøkte området

2.1 Områdeskildring

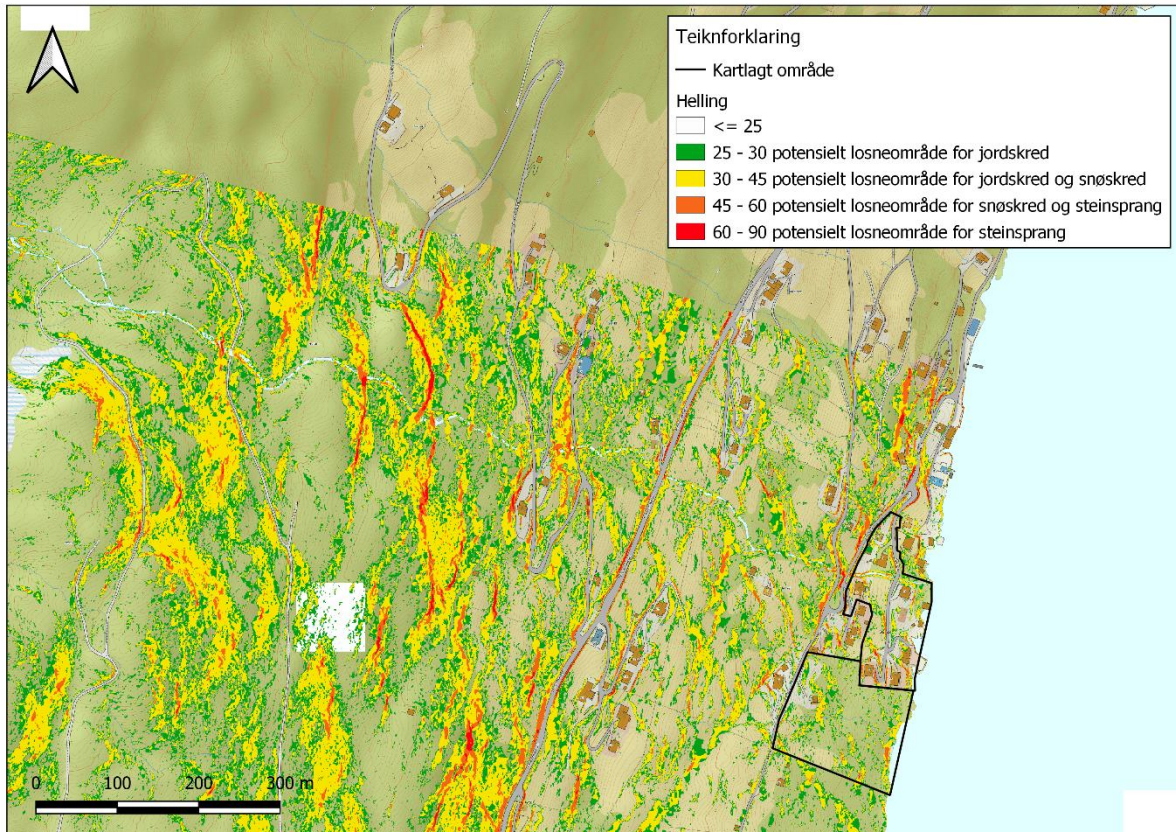
Det kartlagde området består av heile gbnr. 134/2 mfl. og ligg på Steinset, vest for Innvikfjorden i Stryn kommune. Lågaste del ligg ved sjøkanten, høgste del på kring 45 moh. Ovanfor (nordvest for) tomtene skrånar terrenget med ei relativt jamn helling opp til om lag 430 moh, der terrenget slakar noko ut. Terrenget elles er småkupert, med enkelte bratte parti i fjellsida. Figur 1 viser plassering og avgrensning til det kartlagde området, som skredfarevurderinga gjeld for.



Figur 1: Det kartlagde området består av gbnr. 134/2 mfl. på Steinset, Stryn kommune.

2.2 Hellingskart og topografi

Nedre del av det kartlagde området ligg i eit relativt slakt terreng, med helling under 25°. Nordvest for tomtene skrånar terrenget med ei relativt slak helling opp mot Nonskaret, kring kote 440. I fjellsida er det områder med helling opp mot 45°, med mindre nesten vertikale fjellhamrar, orientert nord/sør. Ovanfor Nonskaret er eit større platå, der store delar av terrenget er under 25°, nokon stader under 10°. Figur 2 viser hellingskart over fjellsida og i vedlegg 5.1 er det vist bilete frå felt og skyggerelieffkart.



Figur 2: Hellingskart for kartlagt område og fjellsida ovanfor.

2.3 Berggrunn

Berggrunnen i området er av NGU kartlagd som ulike typar gneis. Gneis er ein omdanningsbergart der minerala er orientert i lag (foliasjon). Vanlegaste sprekkeplan er langs foliasjonsplana og ofte er det eit sprekkeplan normalt på foliasjonen. I kartlagd område er det kartlagd gneis, deretter kvarts-feltspat-glimmergneis ved kring 230 moh. Øvre delar av fjellsida er kartlagd som amfibolitt/amfibolitt gneis. Synleg berg i det undersøkte området består av eit fåtals hamrar i nedre delar av undersøkingsområdet, der hovudsprekkeplanet er langs foliasjonen, som er orientert aust/vest med eit fall på 30° mot sør.

Vedlegg 5.2 viser berggrunnskart og bilete frå synfaring.

2.4 Lausmassar

I følge NGU sitt lausmassekart frå området, består fjellsida opp mot Nonskaret av eit tynt morenedekke. Synfaring stadfestar at store delar av fjellsida har eit tynt lausmassedekke, der elv- og bekkeløp renn på fast fjell. Lausmassedekket elles består av eit tynt morenedekke, eller eit tynt humusdekk. Det var ikkje observert steinsprangblokker eller andre skredavsetjingar i det undersøkte området.

Vedlegg 5.3 viser lausmassekart og bilete frå synfaring.

2.5 Vassveggar

På karta til Kartverket er det kartlagd ein dreneringsveg nord i kartlagd område (Blaksetelva). Store delar av nedbøren som drenerer ned frå Storehaugen vert samla i Blaksetelva, som vidare drenerer ned i Innvikfjorden. NVE sitt lågvassverktøy NEVINA viser at elva har eit nedslagsfelt på om lag 1.1 km². I tillegg er det eit mindre bekkeløp som renn igjennom sørleg del av kartlagd område.

Synfaring viser at nedre delar av Blaksetelva er delvis erosjonssikra. Elva renn i all hovudsak på fast fjell, og det er lite lausmassar i elveløpet. Bekkeløpet i sørleg del av kartlagd område renn òg på tilnærma fast fjell. Vassvegane i undersøkingsområdet er vist i registreringskart (Figur 6) og bilete frå felt er vist i Vedlegg 5.4.

2.6 Vegetasjon og flyfoto

Flyfoto frå 2015 viser at nedre delar av fjellsida er dyrka mark, til kring kote 180. Deretter er det tjukke felt med gran- og lauvskog opp til kote 510. Flyfoto frå 1967 viser at det var noko mindre granskog då enn det er i dag. Det er ikkje observert spor i terrenget som tyder på skred frå desse flyfotoa.

Sjå Vedlegg 5.5 for flyfoto og fotografi frå felt.

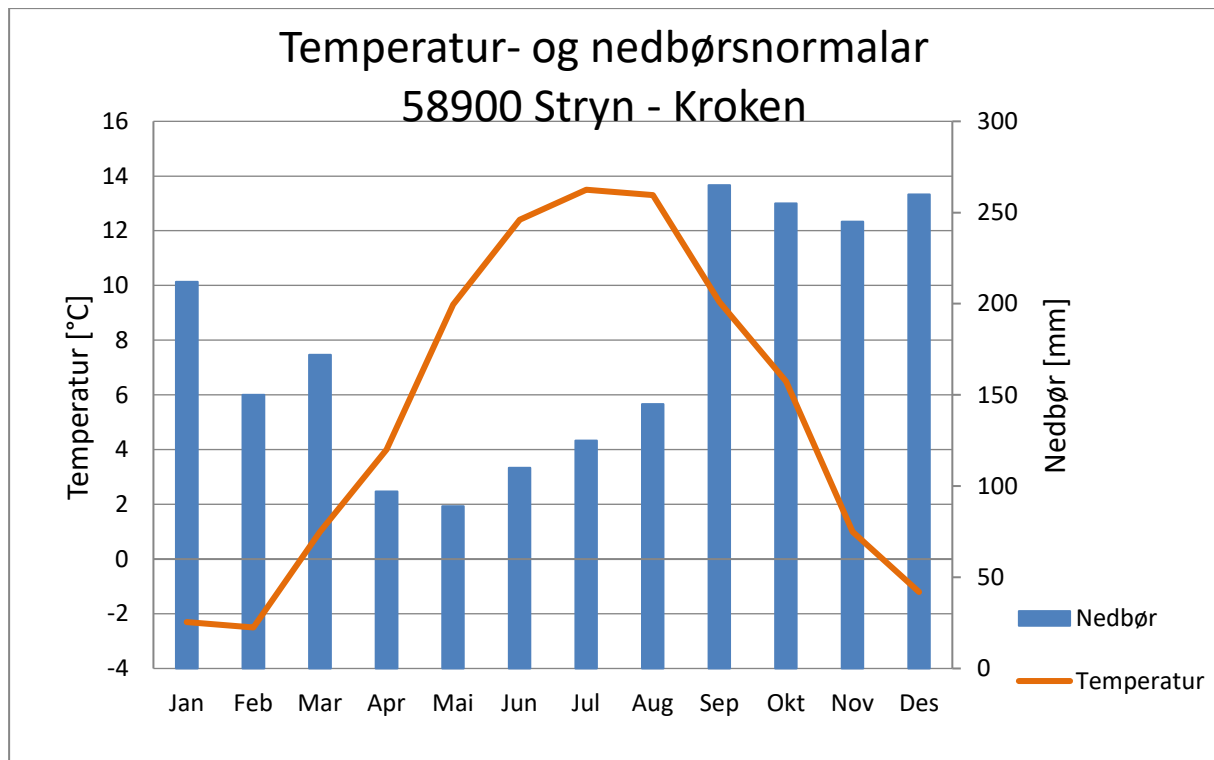
2.7 Aktsemdområde

Aktsemdkarta til NVE viser at heile det kartlagde området er innafor aktsemdområde for snøskred og jord- og flaumskred. På NGI sitt aktsemdkart for snø- og steinsred, som i tillegg til modellering òg er basert på enkel synfaring, er ikkje det markert aktsemdsområder for desse skredtypene i kartlagd område. For detaljar sjå Vedlegg 5.6.

2.8 Klima og klimadata

Klima og skredfare heng tett i saman. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følgje av frostsprenging og sjølvsagt mengde og stabilitet på snø. Skredfarevurderinga tar omsyn til gjeldande klimastatistikk.

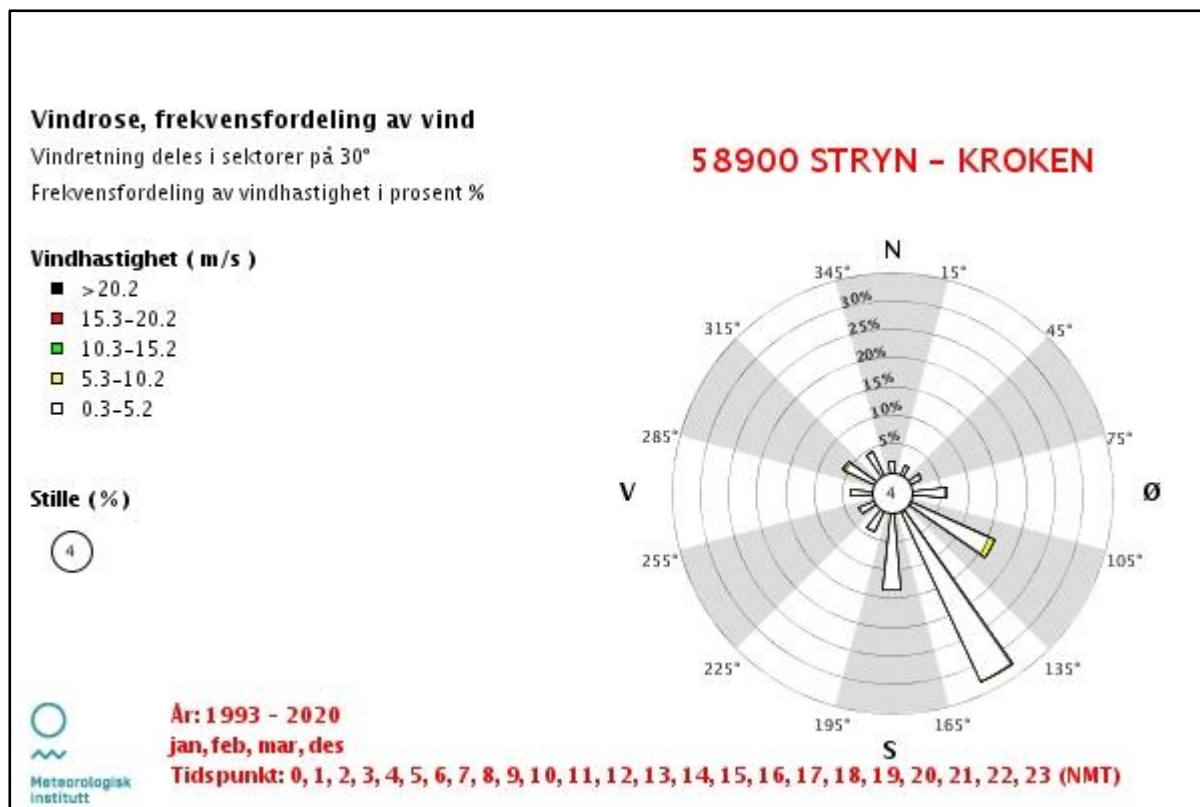
Meteorologisk institutt har hatt operative vêrstasjonar på ulike stader i Sogn og Fjordane i lang tid. Det er her henta temperatur- og nedbørsdata frå stasjon 58900 Stryn – Kroken (208 moh.) Stasjonen har vore operativ sidan 1993, og gjev dermed ein god peikepinn på klimaet i området i noverande klimaperiode (1991-2020). Årsnormalen for nedbør har i denne perioden vore 1490 mm, og gjennomsnittstemperaturen har vore 4,9 °C.



Figur 3: Temperatur- og nedbørsnormalar frå Meteorologisk institutt. Statistikken er henta frå stasjon 58900 Stryn – Kroken (208 m o.h.).

Årsnormalar for snø frå www.senorge.no syner at det normalt sett er under 25 - 50 dagar i året med tørr snø i normalperioden 1971 – 2000. Normal årsmaksimum av snømengd i same periode er ved lokasjonen tilnærma snøfritt ved lokasjonane og 25-50 cm i fjellsida ovanfor.

Målestasjonen i Stryn registrer òg vindretning og styrke. Det er henta ut frekvensfordeling av vindretning for månadane med mogelegheit for snø som er desember-mars (Figur 4). Ved Kroken er dominerande vindretning frå sør-søraust. Her er i tillegg mellom 5-10% av vindretninga frå nordvest, noko som vil gje ekstra snøakkumulasjon i den sørvendte fjellsida når nordvestleg vind har med seg snø.



Figur 4: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke for vintermånadane frå 58900 Stryn - Kroken vist i eit vindrosediagram. Ser at dominerande vindretning er vind frå sør-søraust, men i overkant av 5 % er frå nordvest.

Skred skjer gjerne under eller etter ekstreme nedbørshendingar. Tabell 2 og Tabell viser høvesvis verdiar for 1-døgns- og 3-døgnsnedbør med gjentaksintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er henta frå stasjon 58900 Stryn - Kroken i Sunnfjord, då denne er i nærleiken og har målestatisikk frå 1993. For ein returperiode på 1000 år kan ein forventa 174 mm nedbør i løpet av eitt døgn og 247 mm i løpet av 3 døgn (NERC-metode). Å finna 1000 års returperiode for nedbør basert på 27 år med observasjonar gjer stor usikkerheit og må berre nyttast som ein indikasjon.

Tabell 2: 1-døgnsnedbør med gjentaksintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er i millimeter.

Stasjon	Returperiode (år)	Metode	Årsverdi	Vinter	Vår	Sommar	Haust
58900	100	GUMBEL	123	98	107	96	104
Stryn	1000	GUMBEL	158	129	148	130	135
Kroken	100	NERC	122	95	89	87	104
208 moh.	1000	NERC	174	140	133	129	151

Tabell 3: 3-døgnsnedbør med gjentaksintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er i millimeter.

Stasjon	Returperiode (år)	Metode	Årsverdi	Vinter	Vår	Sommar	Haust
58900	100	GUMBEL	179	152	179	115	179
Stryn	1000	GUMBEL	221	191	244	150	225
Kroken	100	NERC	179	154	144	111	176
208 moh.	1000	NERC	247	213	200	160	240

Dei store forskingsinstitusjonane sine klimamodellar gjev meir og meir pålitelege prognosar om global klimautvikling i framtida, men modellane har framleis store uvisser, spesielt på regional og lokal skala. Likevel bør ein ta høgde for dei mange resultatane som peikar mot ei global oppvarming, med påfølgjande lokale klimatiske endringar. Norsk Klimaservicesenter publiserte i 2016 rapporten *Klimaprofil Sogn og Fjordane* (Ref-1). I dette fylket kan ein forventa ein vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og i førekomst, noko som vil føra til meir overvatn. Det er forventa fleire og større regnflaumar. Når det gjeld skredfaren, så aukar faren for jord- flaum- og sørpeskred på bakgrunn av større nedbørmengder.

2.9 Historiske skredhendingar

På NVE Atlas finn ein oversikt over tidlegare skredhendingar i Noreg. Det er registrert eit lausmasseskred i nærleik av det undersøkte området, men lokaliseringa er vilkårleg plassert og upresis. Lausmasseskredet skjedde i 1965, i eit sandtak i området, der ein 10 år gamal gut omkom. Om lag 1 km lengre nord gjekk det i 2011 eit skred i Steindøla, grunna ekstremnedbør. Det har òg vore nokre steinsprang langs Rv.15.

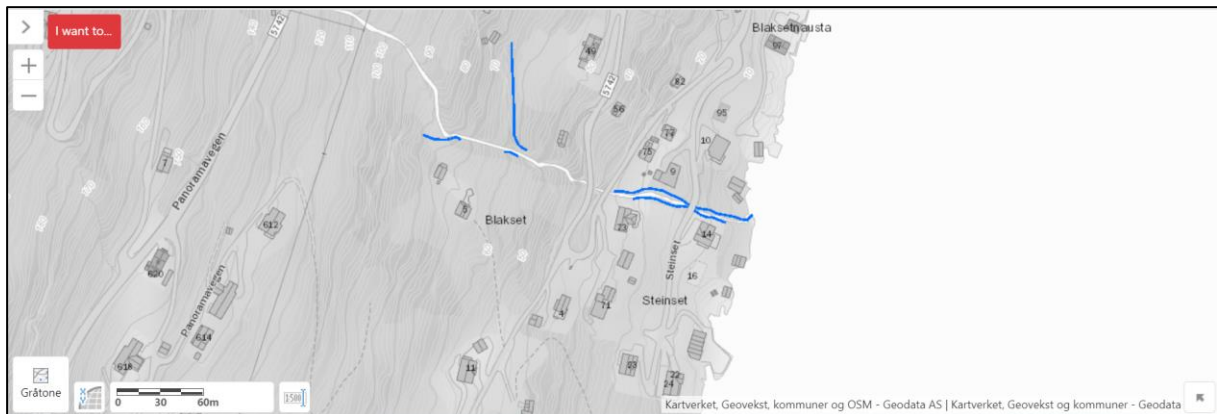
Sjå Vedlegg 0 for oversikt over skredhendingar i nærleiken.

2.10 Eksisterande skredfarevurderingar

Det er ikkje utført skredfarevurdering i kartlagd område tidlegare.

2.11 Eksisterande sikringstiltak

Det er utført sikringstiltak for nedre delar av Blaksetelva, i form av ledevoll/erosjonssikring. Figur 5 viser områda langs elva der det utført erosjonssikring.



Figur 5: Blå farge viser områda der det er utført erosjonssikring. I øvre delar (vest) er det danna ledevollar, mens i nedre del er elva erosjonssikra.

3. Vurdering av skredfare

3.1 Metode

3.1.1 Grunnlagsdata

I forkant av synfaringa er det føretatt innsamling og gjennomgang av eksisterande grunnlagsdata, som er relevant for skredfarevurderinga. I dette førearbeidet nyttar vi berggrunnskart, lausmassekart, topografiske kart, aktsemdkart, flyfoto og skreddatabasen til NVE, med meir.

Skredhistorikken er særst viktig for skredfarevurderinga då skred ofte går igjen der dei har gått tidlegare. Til denne skredfarevurderinga er det nytta feltarbeid, skreddatabasen til NVE, terrengmodell og samanlikning av flyfoto.

3.1.2 Kartgrunnlag

Det er gjort laserskanning av undersøkingsområdet i 2013 og oppløysinga er på 5 punkt per m². Dette gjer ein terrengmodell (DTM) med høg oppløysing, der ein kan sjå overflata til terrenget utan skog. Terrengmodellen eignar seg difor godt til identifisering av former i terrenget som er avgjerande for skredfarevurderinga. Dette kan vera renner og former som styrer dreneringa og eventuelle skred. Modellen kan òg nyttast til å identifisera skredavsetjingar, og i tillegg vert den nytta til å laga detaljert hellingskart, som er med på å blant anna identifisera potensielle kjeldeområde.

3.1.3 Feltarbeid

Feltarbeidet vart utført 17.06.2020 av geolog Ander Haaland frå Sunnfjord Geo Center AS.

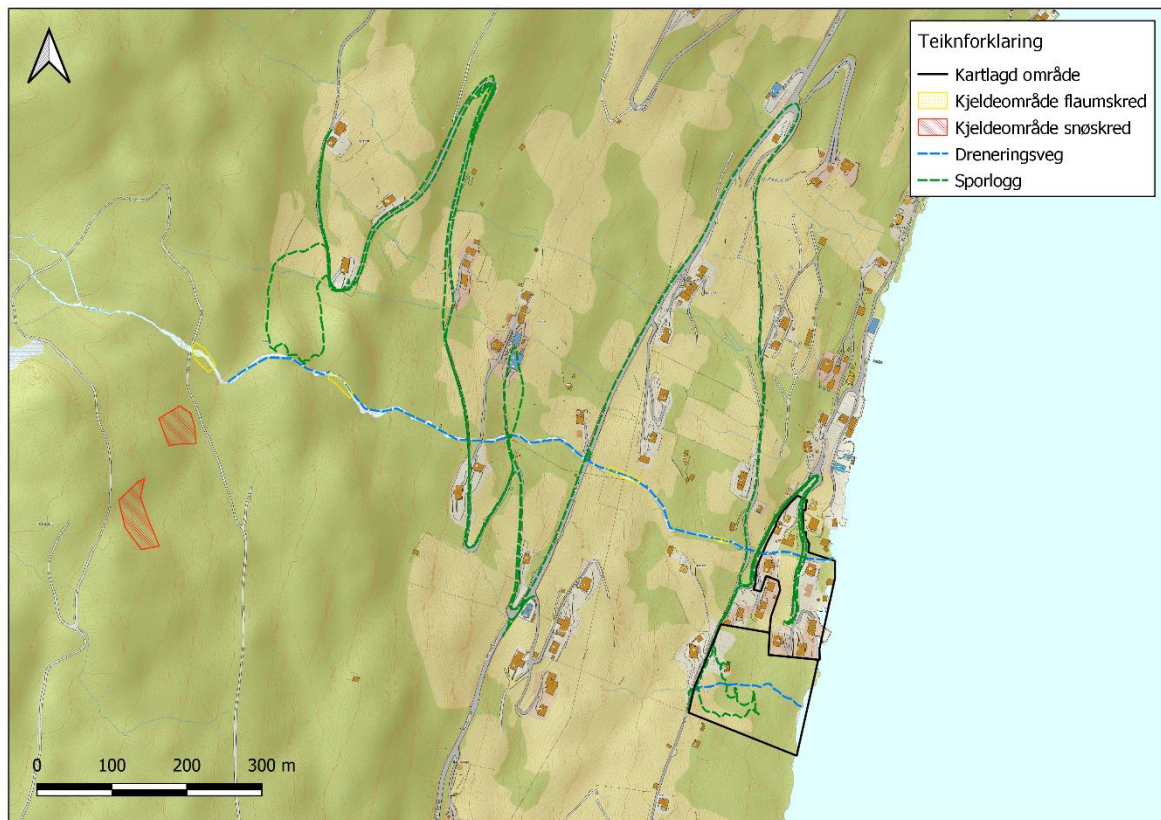
3.1.4 Modellering

Der det er påvist kjeldeområde for flaumskred og snøskred har vi nytta oss av programmet RAMMS. Dette er eit verktøy som vert brukt til modellering av utløpslengder.

Detaljane rundt modelleringa er vist i Vedlegg 5.8.

3.2 Registreringskart

Registreringskartet (Figur 6) viser observasjonar som er relevante for skredfarevurderinga. Kartet viser dreneringsvegar, losneområde flaumskred, losneområde snøskred og sporlogg.



Figur 6: Registreringskartet viser feltobservasjonane som er relevante for skredfarevurderinga. Kartlagd område viser til område som det er utarbeidd faresoner for.

3.3 Steinsprang/steinskred

Aktsemdkarta til NVE viser at det er ikkje er potensiell fare for steinsprang i kartlagd område. Store delar av fjellsida er under 45° , og det er ingen større hamrar med losneområder som har potensiale for å nå ned til kartlagd område.

Vi konkluderer med at steinsprang ikkje er aktuell skredtype i kartlagd område.

3.4 Jord- og flaumskred

I følgje aktsemdskart frå NVE er det fare for lausmasseskred i kartlagd område. Jordskred er definert som skred som går utanfor definerte vassveggar, og vert vanlegvis utløyst i terreng som er brattare enn 25° . Gjennomsnittleg helling i lia ovanfor eigedommen er rundt 21° , men det er enkelte brattare parti i mellom. Synfaringa viser at det er lite lausmassar i området, og at dei består av tynt morenedekke eller humsudekke. Ein kan ikkje utelukke at lausmassar kan verte sett i rørsle i dei brattare partia, men på grunn av liten tilgang på lausmassar, små potensielle losneområde og det kuperte terrenget, vil ikkje slike skred oppnå mykje energi, og dei vil ha korte utløpslengder.

Flaumskred er lausmasseskred med høgt vassinnhald, som hovudsakleg opptrer langs bekke- og elveløp. Losneområder for flaumskred er typisk $25\text{--}45^\circ$. Blaksetelva renn ut i Innvikfjorden, og elva renn gjennom til dels bratt terreng der hellinga enkelte stader er opp mot 45° . Desse partia er avgrensa, og for at flaumskred skal verte utløyst, må det vere eroderbare lausmassar i, eller i tilknytning til elveløpet. Elva renn i all hovudsak på fast fjell, og det er generelt lite

lausmassar langs elveløpet. Nedre deler av Blaksetelva er òg nyleg sikra mot erosjon. Ein kan likevel ikkje utelukka at elva kan flaume over ved ekstreme nedbørsmengder, og erodere i lausmassane i nærleiken av elveløpet. Dette vert vurdert som ei relativt sjeldan hending, med nominelt årleg sannsyn på 1/1000 og 1/5000. Flaumskred med sannsyn på 1/100 vil holde seg i elveløpet.

Store delar av nedbøren i fjellsida ovanfor og nedanfor Nonskaret vert drenert i Blaksetelva, Bekkeløpet som renn i sørleg del av kartlagd område har difor eit svært avgrensa nedslagsfelt. Likevel, ved store nedbørsmengder kan små bekkeløp verte store og erodere i det tynne lausmassedekket. Vi vurderer at flaumskred med årleg sannsyn på 1/100 og 1/1000 hovudsakleg vil holde seg i bekkeløpet. Flaumskred med nominelt årleg sannsyn på 1/5000 vil råke eit større område, grunna bekkeløpet tek fleire mindre krappe svingar i kartlagd område.

Flaumskred er dimensjonerande skredtype i sørleg og nordleg del av kartlagd område.

3.5 Snøskred

Aktsemdkarta til NVE viser at det kartlagde området er innanfor utløpsområde for snøskred. I NGI sitt aktsemdkart for steinscred og snøskred viser at det ikkje er fare for snøskred. Fjellsida er dekkja av skog i alle område som er bratte nok til utløyning av snøskred. Utan skog viser modellering at snøskred frå to potensielle losneområde under Nonskaret ikkje når ned til kartlagd område. Basert på modellering, skog og at klimastatistikk viser at det ikkje vert akkumulert større mengder snø i dette området, vurderer vi at det ikkje er fare for snøskred ned i kartlagd område.

Vi konkluderer med at det ikkje er fare for snøskred ned i kartlagd område.

3.6 Sørpeskred

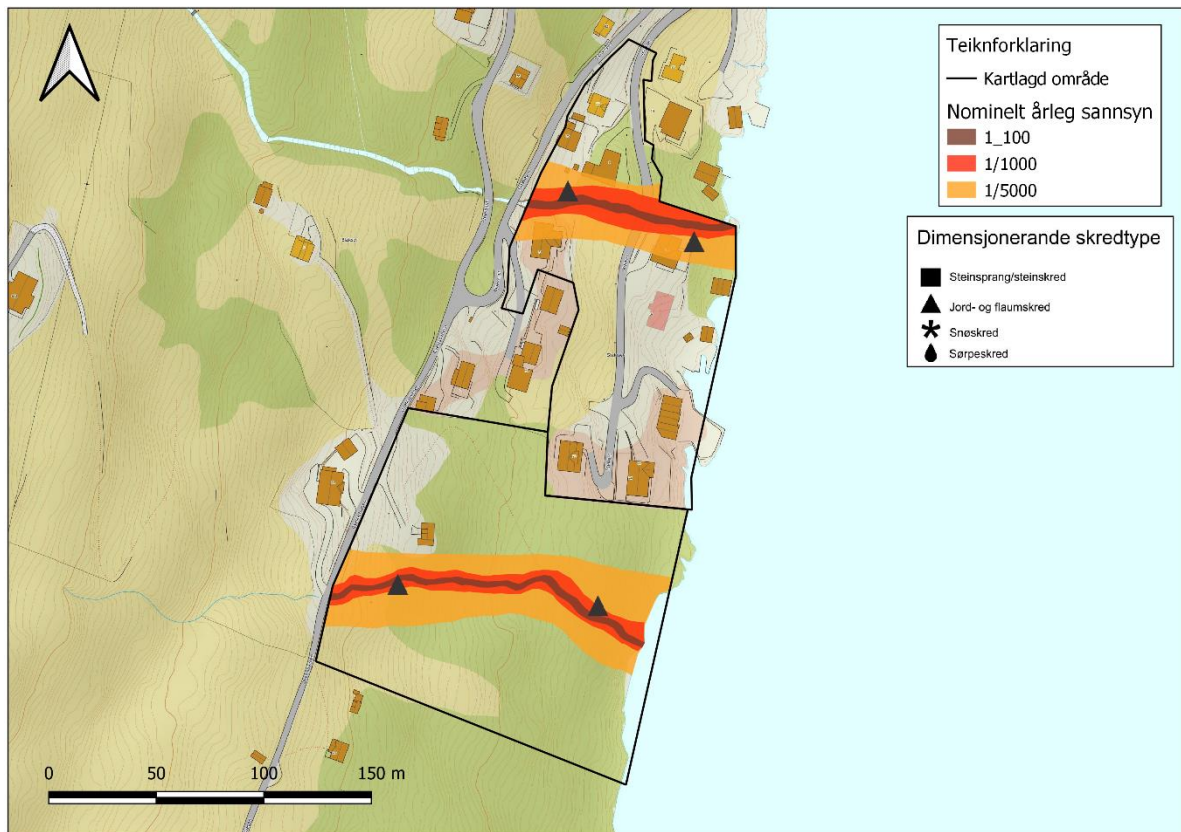
For å utløyse sørpeskred er ein avhengig av akkumulasjon av snø og i tillegg tilgang på vatn. Sørpeskred opptrer ofte langs elve- og bekkeløp, ofte i dei same løpa der det kan førekomme flaumskred. Det er mindre konkave parti opp mot Nonskaret, der det kan akkumulere seg noko snø. Her er det ingen dreneringsveier, sidan store deler av nedbøren blir drenert ned langs Blaksetelva.

Sørpeskred kan verte utløyst ved relativt lav helling (under 10°), og på barmark der det ikkje er skog. Bekkeløpet som renn gjennom kartlagd område i sørleg del kan få utløyst mindre sørpeskred. Klimastatistikk viser at dei lågareliggande områda ved Steinset har lite snø gjennom vinteren, og vi vurderer at flaumskred er meir sannsynleg enn sørpeskred i dei lågareliggande områda ved Steinset.

Vi konkluderer med at sørpeskred ikkje er dimensjonerande skredtype i kartlagd område.

3.7 Faresonekart og konklusjon

På bakgrunn av skredfarevurderinga ovanfor har vi utarbeida eit faresonekart som viser faresoner og dimensjonerande skredtype innafor det kartlagde området. Flaumskred er dimensjonerande skredtype. Dersom det skal byggast nye bustadhus eller andre byggverk som fell inn under tryggleiksklasse S2, må desse plasserast utanfor faresone med årleg sannsyn høgere enn 1/1000, elles vert det naudsynt med sikringstiltak.



Figur 7: Faresonekart for det kartlagde området. Flaumskred er dimensjonerande skredtype i delar av kartlagd område.

4. Referansar

Ref-1: Norsk Klimaservicesenter, 2016: *Klimaprofil Sogn og Fjordane*

Internett sider:

Kart, satellittbilete og topografiske profil:

<http://www.norgeskart.no>

<http://www.norgebilder.no>

<http://www.hoydedata.no>

Geologiske data:

<http://www.ngu.no>

Klima:

<http://www.eklima.no>

<http://www.yr.no>

<http://www.senorge.no>

<http://klimaservicesenter.no>

Skredkart:

<http://atlas.nve.no>

Føreskrifter:

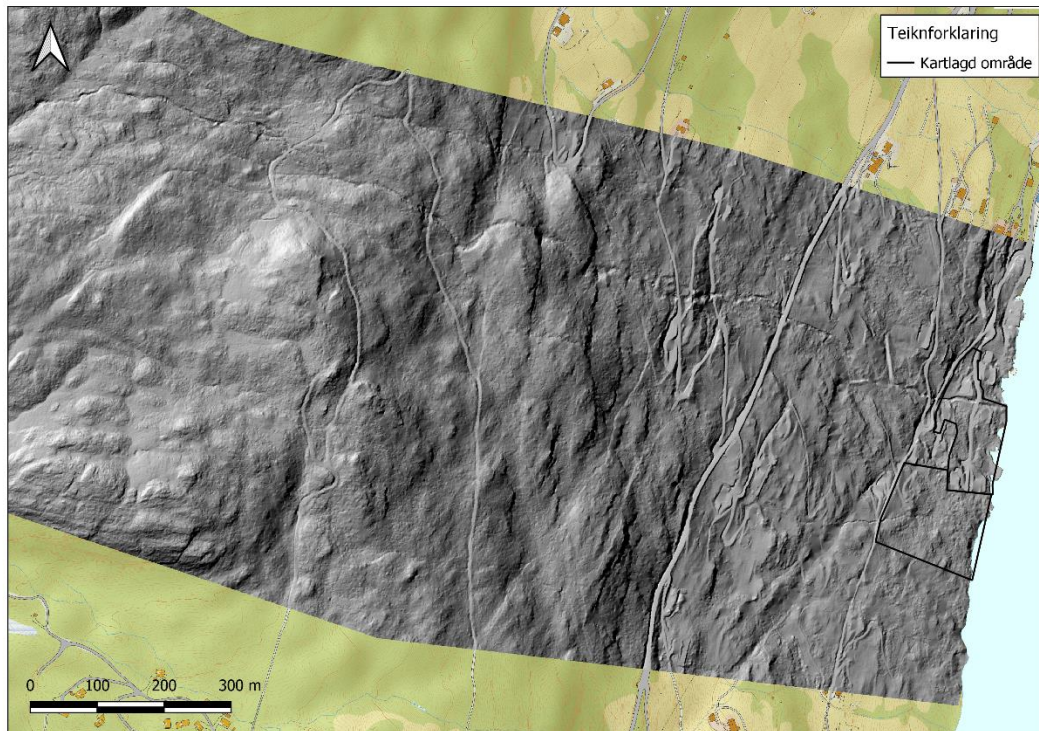
<http://www.lovdata.no>

5. Vedlegg

5.1 Hellingskart og topografi



Figur 8: Foto som viser nedre delar av fjellsida der det er dyrka mark. Bilete tatt mot nord.



Figur 9: Skyggerelieffkart generert frå terrengmodell basert på laserskanning viser terrengoverflata utan skog.

5.2 Berggrunn



Figur 10: Berggrunnskartet til NGU viser berggrunnen i områda ved Steinset er kartlagt som ulike typar gneis. Kjelde: NGU

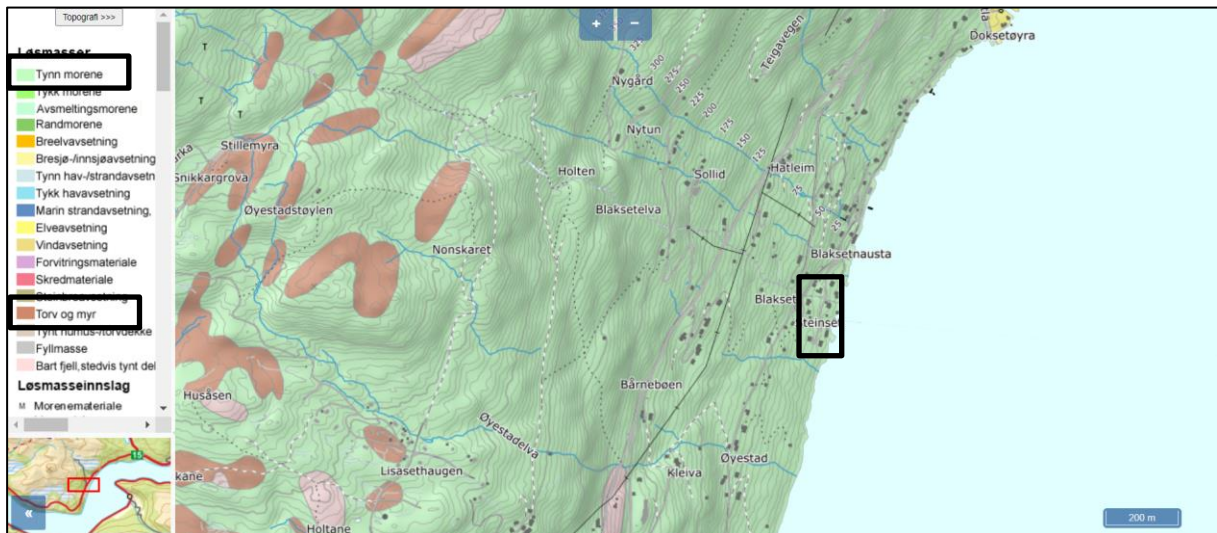


Figur 11: I den undersøkte delen av fjellsida består fjell i dagen hovudsakleg av mindre fjellblotningar i den slake sida opp mot Nonskaret.



Figur 12: Bilete viser at fjellsida er relativt slak, med lite fjell i dagen opp mot Nonskaret.

5.3 Lausmassar



Figur 13: Lausmassekart frå NGU viser at dei to eigedommane står på tynn morene, og at det er kartlagd tynn moreneavsetjing omtrent til Nonskaret.



Figur 14: Bilete tatt i nedre delar av fjellsida, som viser eit tynt lausmassedekke.



Figur 15: Øvre delar av Blaksetelva viser eit tynt vegetasjonsdekke over fast fjell.

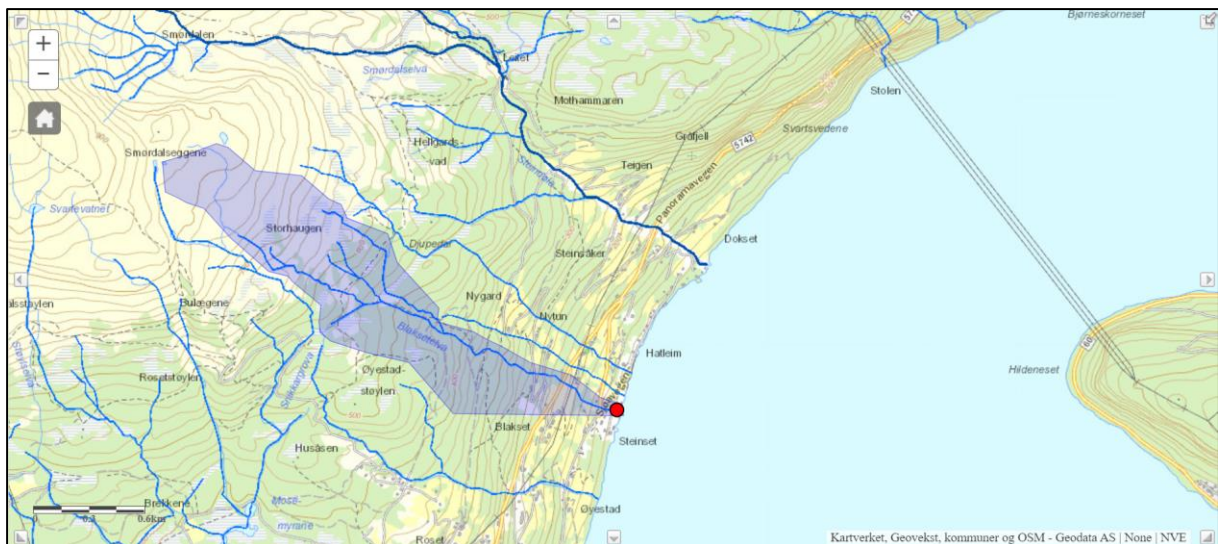
5.4 Vassvegar



Figur 16: Venstre: bilete teke frå Panoramavegen som viser parti av nedre deler av Blaksetelva. Delar av denne strekninga er erosjonssikra. Høgre: Bilete av Blaksetelva teke om lag ved kote 320. Elva renn på fast fjell og det er generelt lite lausmassar i området.

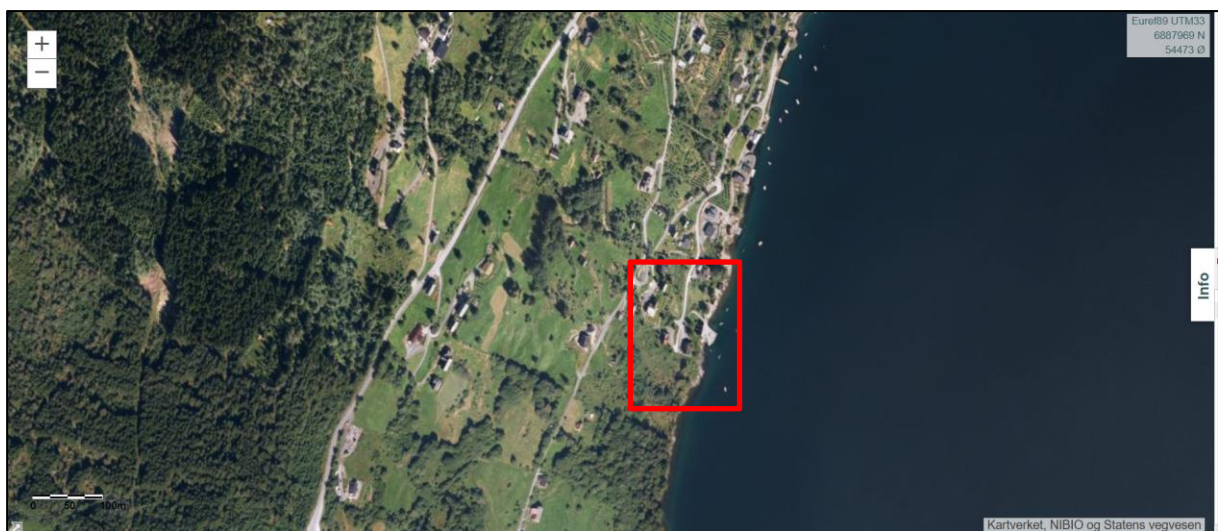


Figur 17: Bilete av bekkeløpet som renn gjennom eigedom gbnr. 134/2. Bilete er tatt på oppsida av eigdommen, frå Øyestadsvegen mot nordvest. Bekkeløpet renn på tilnærma fast fjell.



Figur 18: Nedbørsfeltet til Blaksetelva er det største nedbørsfeltet til dreneringsvegane som renn ned mot kartlagd område. Arealet til dette nedslagsfeltet er 1,1 km². Kjelde: nevina.no

5.5 Vegetasjon og flyfoto



Figur 19: Flyfoto frå 2015 over kartlagd område (innanfor rektangel) og fjellsida ovanfor. Fjellsida består av dyrka mark i nedre del, og felt med gran- og lauvskog i øvre del.



Figur 20: Flyfoto frå 1967 viser at det er noko mindre granskog i øvre delar av fjellsida, enn det er i dag.



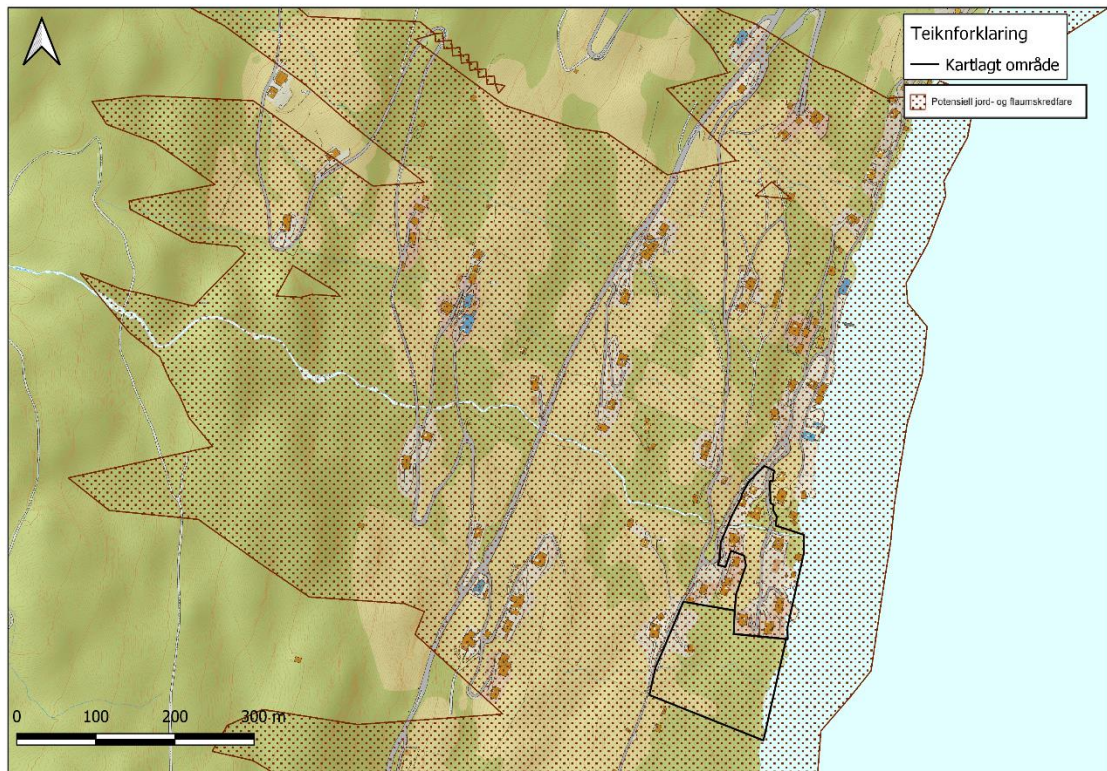
Figur 21: Bilete tatt i nedre delar av fjellsida, som viser dyrka mark. Grantrefelta som startar kring kote 180 kan sjåast i øvre delar av bilete.

5.6 Aktsemdkart

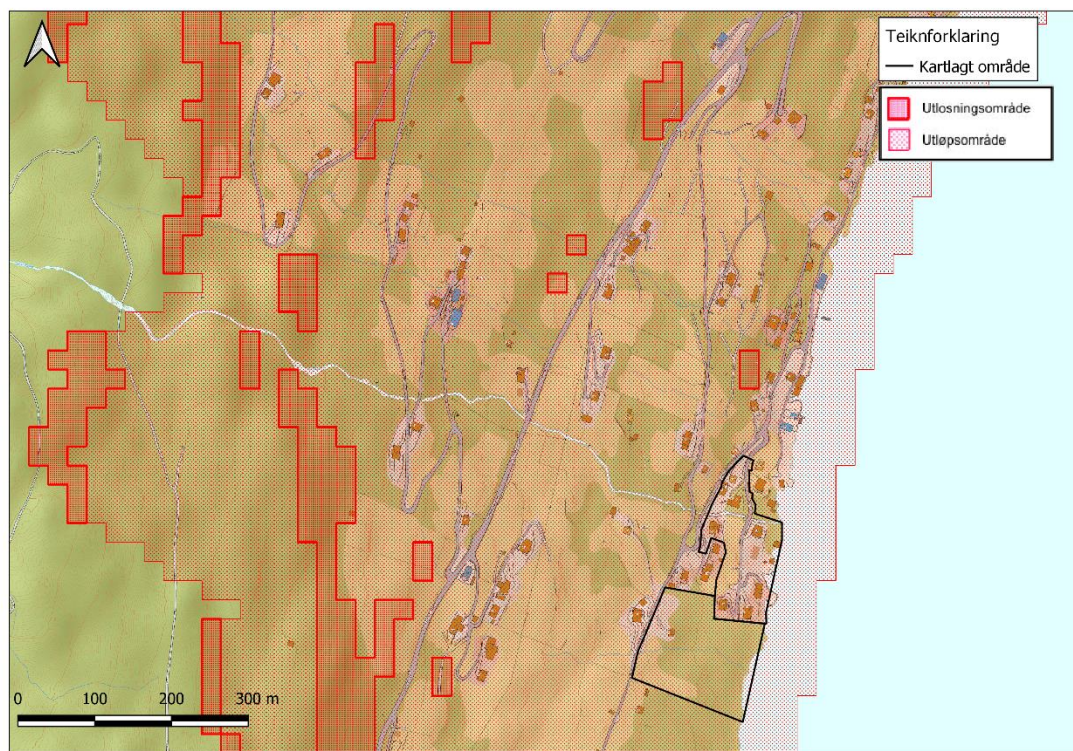
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdskart for steinsprang, snøskred og flaum- og jordskred på <http://atlas.nve.no>. Tenesta er utarbeidd i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU), Statens vegvesen, Jernbaneverket og Forsvarets militærgeografiske tjeneste.

Aktsemdskarta for jord-/flaumskred, steinsprang og snøskred viser potensielle utløysingsområde (kjeldeområde) og utløpsområde (rekkevidda av potensielle skred). Karta er utarbeidd ved bruk av ein datamodell som identifiserer moglege utløysingsområde for steinsprang og snøskred ut frå hellinga på fjellsida. For kvart utløysingsområde vert utløpsområdet utrekna. For jord-/flaumskred er det terrengformene som styrer utbreiinga av desse. Denne kartdatabasen er utelukkande basert på datamodellering og ingen feltobservasjonar er lagde til grunn. Det er difor ikkje teke omsyn til viktige faktorar som klima, vegetasjon, lausmassar og berggrunn, og meir detaljerte faresonekart må utarbeidast for å kunne seie noko om sannsynet for desse skredtypene. Aktsemdskarta kan difor ikkje brukast direkte i reguleringsplanar eller i byggesaker for å avgjere om eit areal/område tilfredsstillar krav til tryggleik mot naturfarar, jamfør *føreskrift om tekniske krav til byggverk*, kap. 7, § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2015). Karta gjev likevel ein god indikasjon på kvar topografien tilseier at ytterlegare undersøkingar bør gjennomførast.

NGI sitt aktsemdkart for snø- og steinskred, bygger også på modellering av utløpslengder, men her er det i tillegg gjort enkel synfaring. Kartet kan difor overstyra NVE sine aktsemdkart for steinsprang og snøskred.

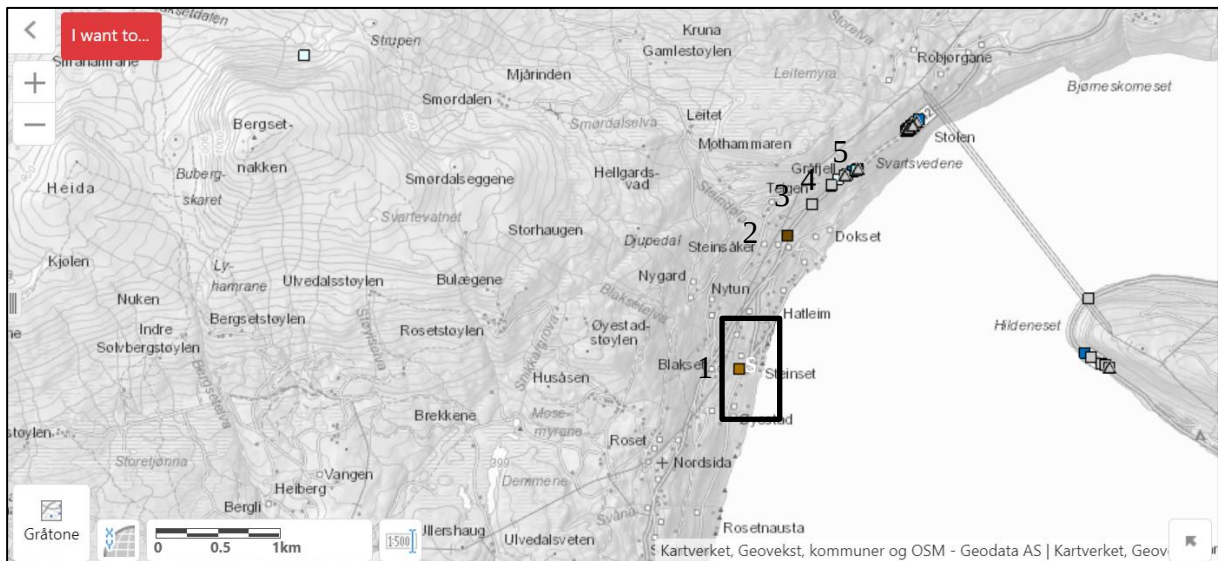


Figur 22: Aktsemdkart for lausmasseskred for det undersøkte området. Utløpsområde for lausmasseskred er modellert til å nå inn i heile det kartlagde område.



Figur 23: Aktsemdkart for snøskred for det undersøkte området. Det er potensielle kjeldeområde for snøskred i delar av fjellsida, og utløpslengda herifrå er modellert til å nå ned til heile det kartlagde område.

5.7 Historiske skredhendingar



Figur 24: Registrerte skredhendingar i nasjonal skreddatabase i og rundt det undersøkte området (svart omriss) Det er lausmasseskred og steinsprang som er vanlegaste skredtype i området. Skildring av skreda er vist i tabellen under.

Tabell 4: Skildring av relevante skredhendingar i nærleiken til undersøkingsområdet. Nummereringa viser til nummer på figuren over. Informasjonen er henta frå skreddatabasen til NVE.

#	Skredtype	Dato	Skildring frå NVE Atlas
1	Jordskred	12.09.1965	<i>Stryn. Blakset, på nordsida av Nordfjord. Sondag den 12. september 1965 omkom ein 10 år gammal gut av eit skred i eit sandtak på Blakset. Manglar informasjon om nærare omstende og meir presis lokalisering.</i> <i>Kartreferansen er vilkårleg plassert ved Blakset,</i>
2	Lausmasseskred, uspesifisert	25.07.2011	<i>NRK skriv, "Natt til måndag vart Blakset i Stryn råka av den største nedbørsmengda nokon gong. Elva Steindøla vart tre til fire gonger større enn normalt. Over 200 år gamle kvernhus vart tekne av vatnet." Stor skade på vegbaner, husstander og kraftstasjon. Media dekker denne hendinga svært godt. Det meste synes å vere flomskader. Usikkert kva for ei skredhending registreringa sikter til.</i>
3	Steinsprang	22.04.2015	-
4	Steinskred	05.04.2003	-
5	Snøskred, Uspesifisert	01.01.2002	-



Figur 25: Bilete viser øydeleggingane etter flaumen i elva Steindøla, om lag 1 km nordaust for kartlagd område. Bilete tatt av NVE.

5.8 Resultat frå modellering

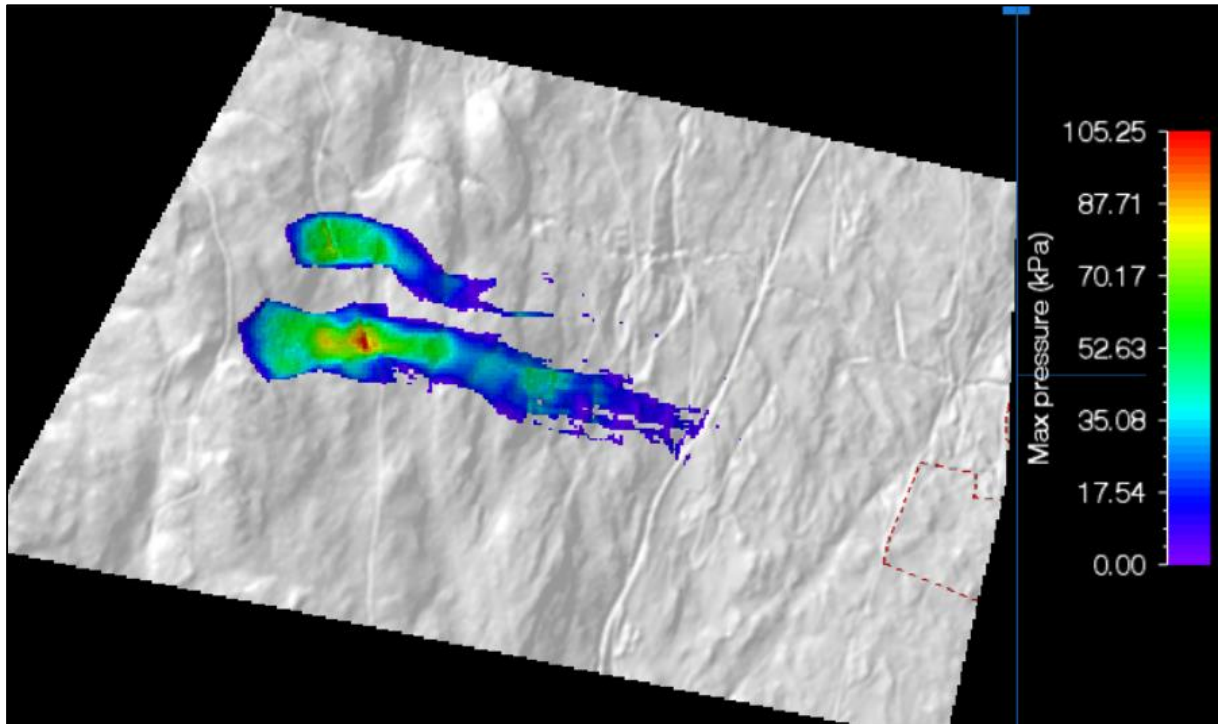
5.8.1 RAMMS

For å modellera utbreiinga av flaumskred og snøskred er programmet RAMMS nytta.

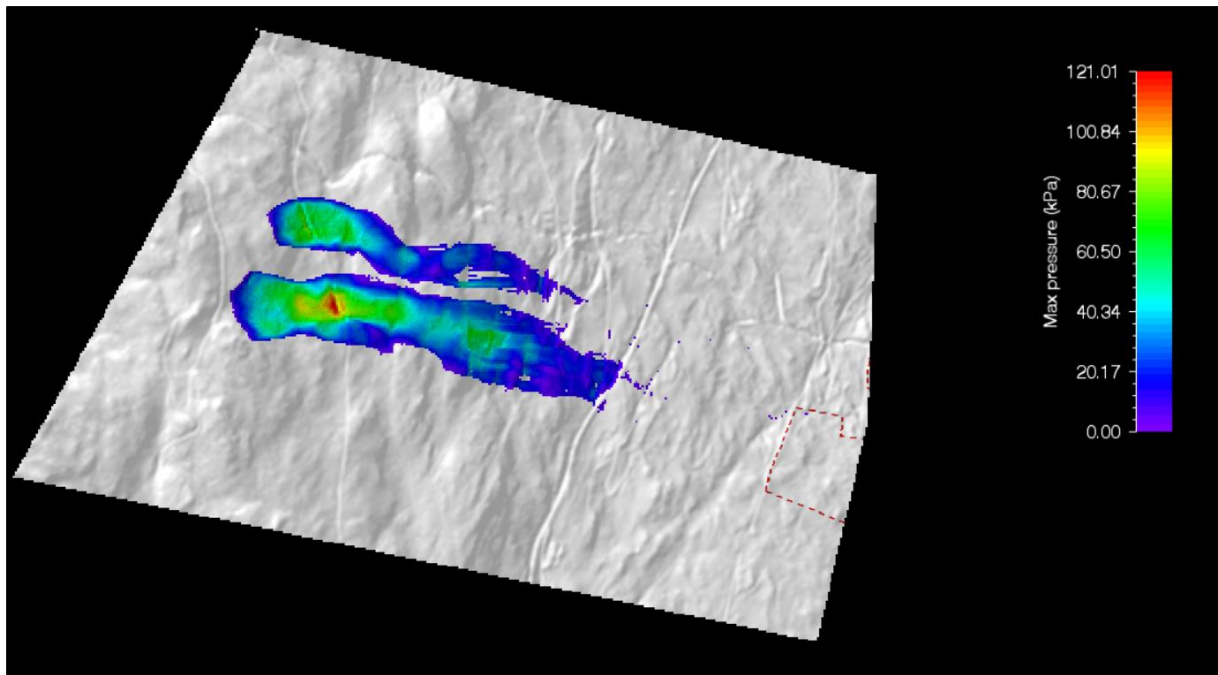
Parametrane som er nytta i simuleringane varierer frå kva skredtype som er simulert:

- Flaumskred:
 - RAMMS Debris-Flow
 - Kjeldeområde vist i registreringskart
 - $\mu = 0.2$ og $\xi = 400$
 - 0,3 m losnedjup
 - Block release
 - Ingen erosjon
 - 3 m terrengmodell

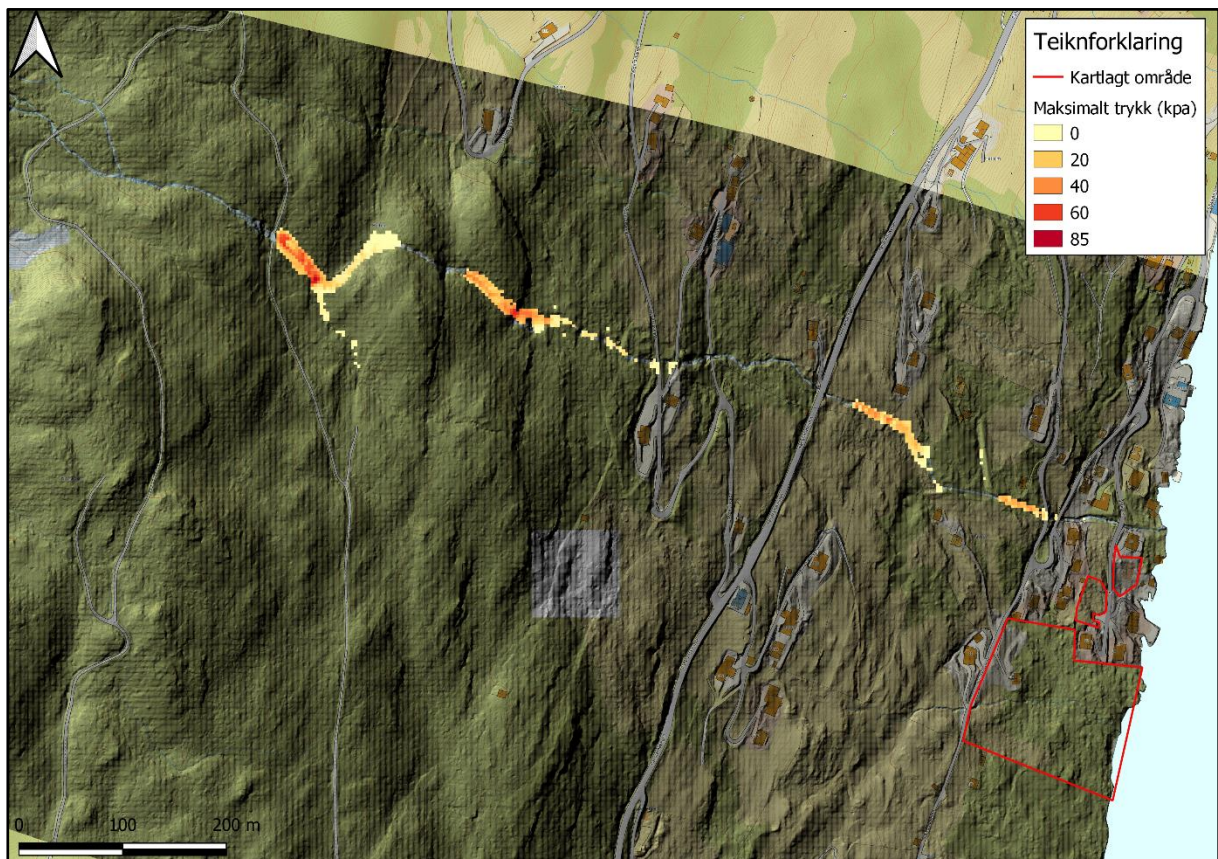
- Snøskred:
 - RAMMS Avalanche
 - Kjeldeområde vist i registreringskart
 - Friksjonsparametrar for returperiode 300 år, lite skred
 - Brothøgd 1,0 – 1.5 m
 - 5 m terrengmodell



Figur 26: Resultat frå modellering av snøskred frå to losneområder i fjellsida ovanfor kartlagd område, med brothøgd 1 m. Kartlagd område er markert med raud stipla linje.



Figur 27: Resultat frå simulering av snøskred med brothøgd 1.5 m. Kartlagt område er markert med raud stipla linje.



Figur 28: Resultat frå simulering av flaumskred langs Blaksetelva.

5.9 Skredtypar i bratt terreng

5.9.1 Snøskred

Snøskred blir gjerne delt inn i laussnøskred og flakskred. Laussnøskred er utløyning av skred i laus snø med liten fastleik, som gjerne startar med ei lita lokal utgliding. Etter kvart som nye snøkorn vert rive med utvidar skredet seg og får ei pæreform. Flakskred oppstår når ein større del av snødekket losnar som eit flak langs eit glideplan. Det er flakskred som har størst skadepotensiale. Snøskred losnar vanlegvis der terrenget er mellom 30 - 60° bratt. Der det er brattare enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikkje dannast større snøskred. Snøskred kan skape skredgufs/fonnvind med kraft til å utrette stor skade.

5.9.2 Steinsprang/steinskred

Når ei eller fleire steinblokker losnar og fell, sprett, rullar eller skli nedover ei skråning brukar ein omgrepa steinsprang eller steinskred. Steinsprang er definert til å ha relativt lite volum (frå nokre få til hundre kubikkmeter) og skjer hyppigare enn steinskred. Steinsprang og steinskred losnar oftast i bratte fjellparti der terrenghallinga er større enn 40 - 45°, men kvaliteten på berggrunnen vil vere heilt avgjerande for dette.

Utløysingsmekaniskar for steinsprang kan vere kraftig nedbør som aukar porevasstrykket, rotsprenging, rotvelte, termisk ekspansjon og frostsprenging.

5.9.3 Jordskred

Jordskred startar med ei plutselig utgliding i vassmetta lausmassar og blir som regel utløyst i skråningar som er brattare enn 25 - 30°. Grovt rekna skil ein i Noreg mellom kanaliserte og ikkje-kanaliserte jordskred.

Eit kanalisert jordskred skapar ein kanal i lausmassane som seinare fungerer som skredbane for nye skred. Skredmassar kan bli avsett og danne langsgåande ryggar parallelt med kanalen. Når terrenget flatar ut blir skredmassane avsette i ei tungeform. Over tid bygger fleire slike skred ei vifte av skredavsettingar.

I eit ikkje-kanalisert jordskred flyttar massane seg nedover langs ei sone som kan bli gradvis breiare.

Mindre jordskred kan oppstå i slakare terreng med finkorna, vassmetta jord og leire, gjerne på dyrka mark eller i naturleg terrasseforma skråningar i terrenget.

5.9.4 Flaumskred

Flaumskred er eit raskt, vassrikt, flaumliknande skred som følgjer elve- og bekkelaup, eller i ravinar, gjel eller skar utan permanent vassføring. Hellinga kan vere ned mot 10°. Skredmassane kan bli avsette som langsgåande ryggar på sida av skredløpet, og oftast i ei stor vifte nedst, der dei grovaste massane ligg ved rota av vifta og finare massar blir avsett utover vifta. Massane i eit flaumskred kan kome frå store og små jordskred langsetter flaumløpet, undergraving av sideskråningar og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred.

5.9.5 Sørpeskred

Sørpeskred er straum av vassmetta snømassar. Sørpeskred følgjer oftast senkingar i terrenget, og oppstår når det er dårleg drenering i grunnen, til dømes på grunn av tele og is. Sørpeskred



kan gå i slakt terreng, til dømes når kraftig snøfall blir etterfølgt av regn og mildver. Om våren kan sørpeskred bli utløyst i fjellet når varme gjev intens snøsmelting. Skredmassane har høg tettleik og sjølv skred med låge volum gje stor skade. Det er ikkje utarbeidd aktsemdkart for sørpeskred.

5.9.6 Skredfare og klimaendringar

I delar av landet vil klimautviklinga gje auka frekvens av skredtypar som er knytt til regn, snø og flaum. Det gjeld først og fremst jordskred, flaumskred, snøskred og sørpeskred. Hyppigare episodar med ekstremnedbør vil og kunne gje auka frekvens av steinsprang og steinskred.

Det er likevel ikkje grunn til å tru at dei svært store sjeldne skreda vil bli større eller kome oftare. Når ein kartlegg faresoner for skredfare er det difor ikkje naudsynt å legge til ein ekstra margin som følgje av klimautviklinga.