

**Skredfarevurdering for
del av gbnr. 58/1,
Vaksdal kommune**



Sunnfjord Geo Center



Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr.:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2025-03-102	SF-H30-M01-03	01R	Skredfarevurdering for del av gbnr. 58/1, Vaksdal kommune	
Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hending/avvik meldt:
Martin Solheim	22.05.2025	Risikogruppe 2	22.05.2025	Nei
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:		
Skredfare	Rapport	Eksingedalen, Vaksdal kommune		
Revisjon:	Forfatter:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Martin Solheim	Internt kvalitetssikra notat klar til utsending	Torkjell Ljone	30.05.2025
Kontraktør:		Kontaktinformasjon:		
 Sunnfjord Geo Center		Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA		



Forord av NVE

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggt teknisk forskrift (TEK 17) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak¹, og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

¹ <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>



Om oppdraget

Oppdragsgjevar:

Privatperson

Utførande føretak:

Sunnfjord Geo Center AS

Skredfareutgreiing for

☐ del/delar av eigedom med gards- og bruksnummer 58/1, Vaksdal kommune, spesifisert i kartutsnitt/vedlegg

Fylgjande tiltak og tryggleiksklasse/tryggleiksklassar er planlagt på eigdommen/planområdet:

Kartlagt område består i dag av bustadhus, ein garasje og tre reiskapshus/grindbygg. Skredfarevurderinga er gjort i samband med frådeling av område frå eigdommen. Skredfarevurderinga er gjort for tiltak i tryggleiksklasse S1 og S2.

Synfaring utført av og når:

Synfaring utført av Martin Solheim, 22.05.2025.

.....



Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 og NVE rettleiar (2020) for eit område som dekker ein del av gbnr. 58/1, ved Lavik i Eksingedalen, Vaksdal kommune. Det er vurdert skredfare med samla nominelt årleg sannsyn større enn 1/100 og 1/1000. I kartlagt område er det i dag bustadhus, garasje og tre reiskapshus/grindbygg. Det er planar om å skilje ut område frå eigedomen med gbnr. 58/1.

Skredfarevurderinga viser at det er fare for steinsprang i austleg del av kartleggingsområdet. Dette er frå eit hammarparti tett på kartleggingsområdet og samla sannsyn for skred inn i kartlagt område er vurdert som høgare enn 1/100 per år, der steinsprang er vurdert som einaste reelle skredtype.

Faresonene kjem ikkje i konflikt med eksisterande bygg i kartlagt område. Tiltak i tryggleiksklasse S1 og S2 må plasserast utanfor sine respektive faresoner for å tilfredsstille krava i TEK17 §7-3.

Det er ikkje utarbeidd faresoner for skred med årleg sannsyn $\geq 1/5000$ då det ikkje er planar om byggverk i tryggleiksklasse S3.

Vurderingane som er utført i denne rapporten tar utgangspunkt i terrengtilhøva slik dei var på synfaringstidspunkt. Eventuelle menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.



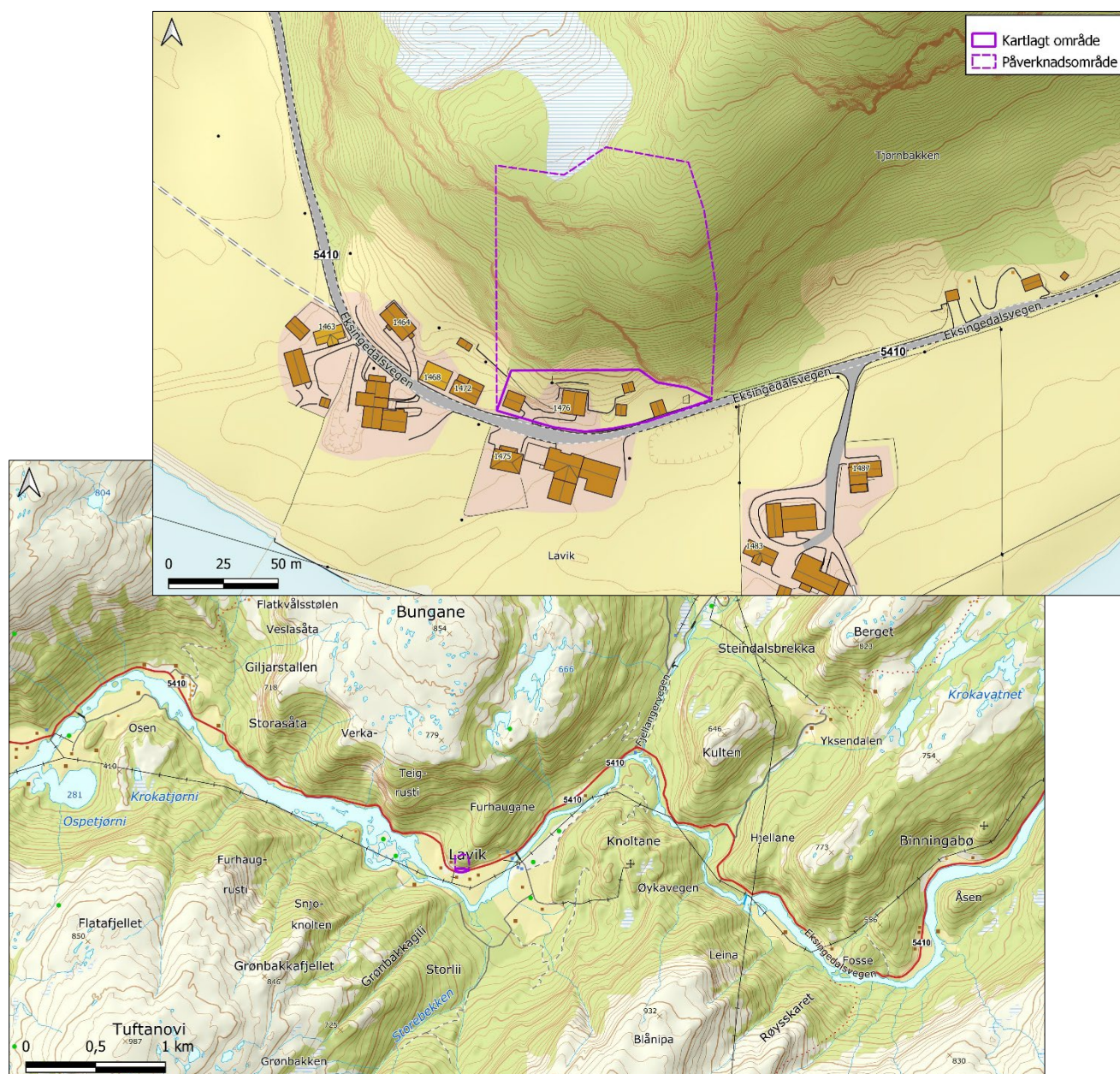
Innholdsliste

1. Det undersøkte området.....	7
1.1 Områdeskildring.....	7
2. Grunnlagsmateriale og observasjoner.....	9
2.1 Digital terrengmodell og topografi.....	9
2.2 Berggrunn.....	10
2.3 Lausmassar.....	15
2.4 Dreneringsvegar.....	17
2.5 Skog og flyfoto.....	17
2.6 Aktsemdkart.....	20
2.7 Klimaanalyse.....	21
2.8 Historiske skredhendingar.....	23
2.9 Tidlegare skredfarevurderingar.....	25
2.10 Eksisterande sikringstiltak.....	25
2.11 Kartlegging og synfaring.....	25
3. Skredfareutgreiing per skredtype.....	26
3.1 Steinsprang.....	26
3.2 Steinskred.....	27
3.3 Snøskred.....	27
3.4 Jordskred.....	28
3.5 Flaumskred.....	28
3.6 Sørpeskred.....	28
3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon.....	29
3.8 Føresetnadar for vurderingane.....	29
3.9 Stadspesifikk usikkerheit.....	29
4. Modellering.....	30
4.1 Rockyfor3D.....	30
4.2 RocFall.....	30
5. Referansar.....	33
6. Vedlegg.....	34
6.1 Informasjonspunkt.....	34
6.2 Bilete frå synfaring.....	34
6.3 Bilete frå andre kjelder.....	37
6.4 Kartvedlegg.....	37
6.5 Eigenerklæringsskjema.....	42

1. Det undersøkte området

1.1 Områdeskildring

Det kartlagde området dekker ein del av gbnr. 58/1, Eksingedalsvegen 1476 i Vaksdal kommune. Området ligg mellom 290 - 305 moh. ved Lavik i Eksingedalen, og i nord er det ei fjellside som strekk seg opp mot Furhaugane i nordaust. Furhaugane dannar ein nord-sør orientert fjellrygg, som gjer at terrenget i dei høgste partia vender mot aust og vest. Påverknadsområdet er difor avgrensa opp til eit flatt parti ovanfor kartlagt område, og fjellparti som vil styre eventuelle skred aust eller vest for kartlagt område. Figur 1 viser plassering og avgrensing til det kartlagde området, som skredfarevurderinga gjeld for, og påverknadsområdet, som er høgareliggende område rundt som kan generera skred ned mot kartleggingsområdet. Figur 2 og Figur 3 viser oversiktsbilete av kartlagt område og påverknadsområdet.



Figur 1: Det kartlagde området dekker ein del av gbnr. 58/1, Eksingedalsvegen 1476,, ved Lavik i Vaksdal kommune.



Figur 2: Bilete som viser kartlagt område og nedre del av påverknadsområdet. Bilete er tatt frå Eksingedalsvegen mot nordaust.



Figur 3: Biletet viser austleg del av kartlagt område og hammarpartiet nedst i påverknadsområdet. Bilete er tatt mot vest.

2. Grunnlagsmateriale og observasjonar

I tillegg til synfaringa er det føretatt innsamling og gjennomgang av eksisterande grunnlagsdata, som er relevant for skredfarevurderinga. I dette førearbeidet er det nytta digital terrengmodell, geologiske kart, topografiske kart, aktsemdkart, flyfoto, informasjon om eksisterande sikringstiltak, dokumentasjon av historiske skredhendingar, og tidlegare skredfarevurderingar med meir, der det er tilgjengeleg.

Skredhistorikken er særskild viktig for skredfarevurderinga fordi skred ofte går igjen der dei har gått tidlegare, samtidig som dette er til hjelp for vurdering av skredfrekvens. For å vurdere skredhistorikk er følgjande metodar og kjelder undersøkt: feltarbeid, skreddatabasen til NVE, lokalkjende, terrengmodell, samanlikning av flyfoto, bygdebøker og andre nyhendekjelder.

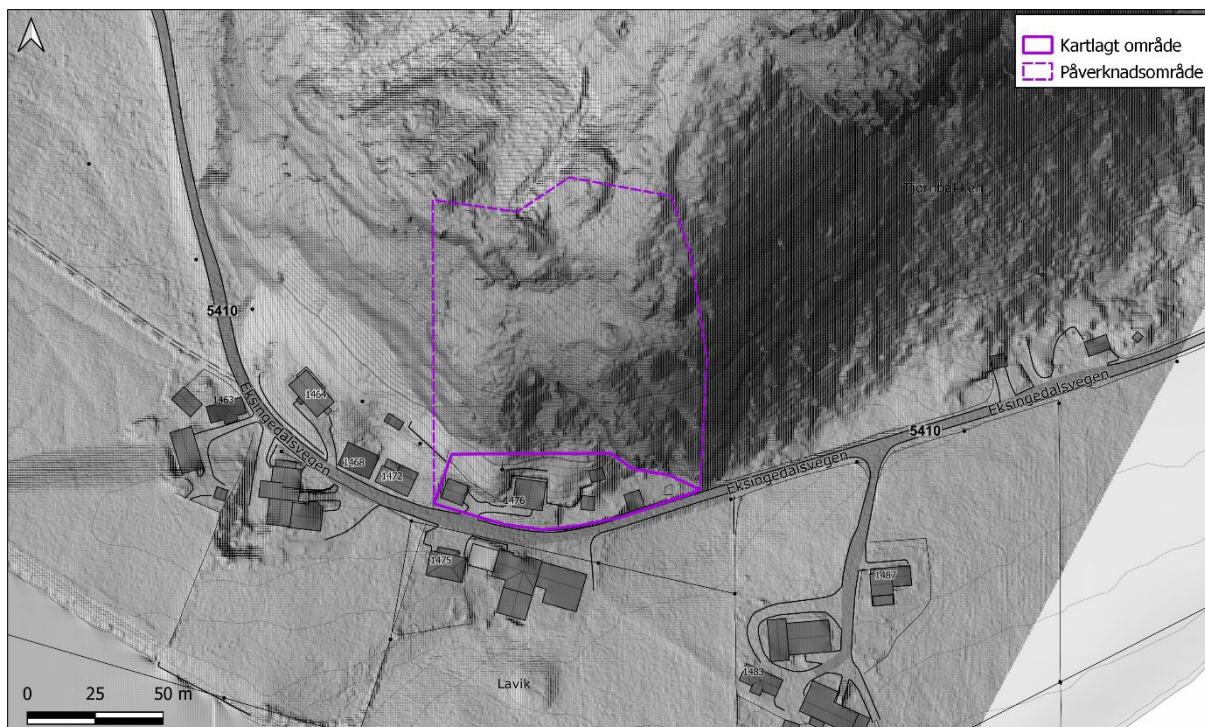
2.1 Digital terrengmodell og topografi

Terrengmodell frå prosjekt Nordhordaland-Samnanger 2012 er henta frå hoydedata.no, og denne har ei oppløysing på 2 punkt per m². Dette gjev 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. Modellen er undersøkt under ulike innsynsvinklar for å fanga opp mogelege terrengformer som elles ligg i skugge.

Kartlagt område går frå kring 290 - 305 moh. ved Lavik i Eksingedalen, på nordsida av elva *Ekso*. Ovanfor kartlagt område i nord er det ei fjellside opp mot ein fjellrygg på kring 450 moh., kalla *Furhaugane*. Furhaugane dannar ein nord-sør orientert fjellrygg som gjer at dei høgareliggande fjellsidene ovanfor kartlagt område vender mot aust eller vest. Fjellryggen strekk seg frå nedre del av *Kjehelleren* frå rundt 550 moh. ned til det slake plataået ovanfor kartlagt område på 360-370 moh. Grunna ryggforma som Furhaugane dannar vil skred frå høgareliggande terreng bli leia anten mot aust eller vest, vekk frå kartlagt område. Terrenget direkte ovanfor kartlagt område består av ei fjellskråning i vestleg del og eit hammarparti i austleg del, som dannar eit skar som strekk seg opp til eit slakt område ved kring 330 moh. (Figur 29). Fjellskråninga i vestleg del har ei jamn stigning på rundt 45°, medan hammarpartiet i aust er tilnærma lodd rett, og er om lag 10 meter høgt. Frå toppen av skaret stig terrenget slakt til kring 340 moh., der det er nokre avgrensa hamrar opp til eit slakt platå på kring 360-370 moh. Påverknadsområdet er difor avgrensa til fjellpartia direkte nord for kartlagt område og opp til det slake plataået ved 360 – 370 moh.

Skyggerelieffkartet viser at det ligg tjukke avsetjingar ved foten av fjellet, antatt å vere gammalt skredmateriale. Delar av lausmassane i kartlagt område er grave ut i samband med oppføringa av eksisterande bustadhus. Terrenget er småkupert av blokkformer, og det er tolka at lausmassane hovudsakleg består av gammalt skredmateriale. Det er ikkje observert tydelege teikn til erosjon i påverknadsområdet.

Hellingskartet er vist i kartvedlegg, og figurane under viser skyggerelieffkart og 3-D-framstilling frå flyfoto.



Figur 4: Skyggrelieffkart basert på laserdata viser terrengoverflata utan vegetasjon.



Figur 5: 3-D framstilling frå flyfoto av kartlagd område (innafor svart omriss) og påverknadsområdet. Biletet viser mot nordaust. Kjelde norgebilder.no

2.2 Berggrunn

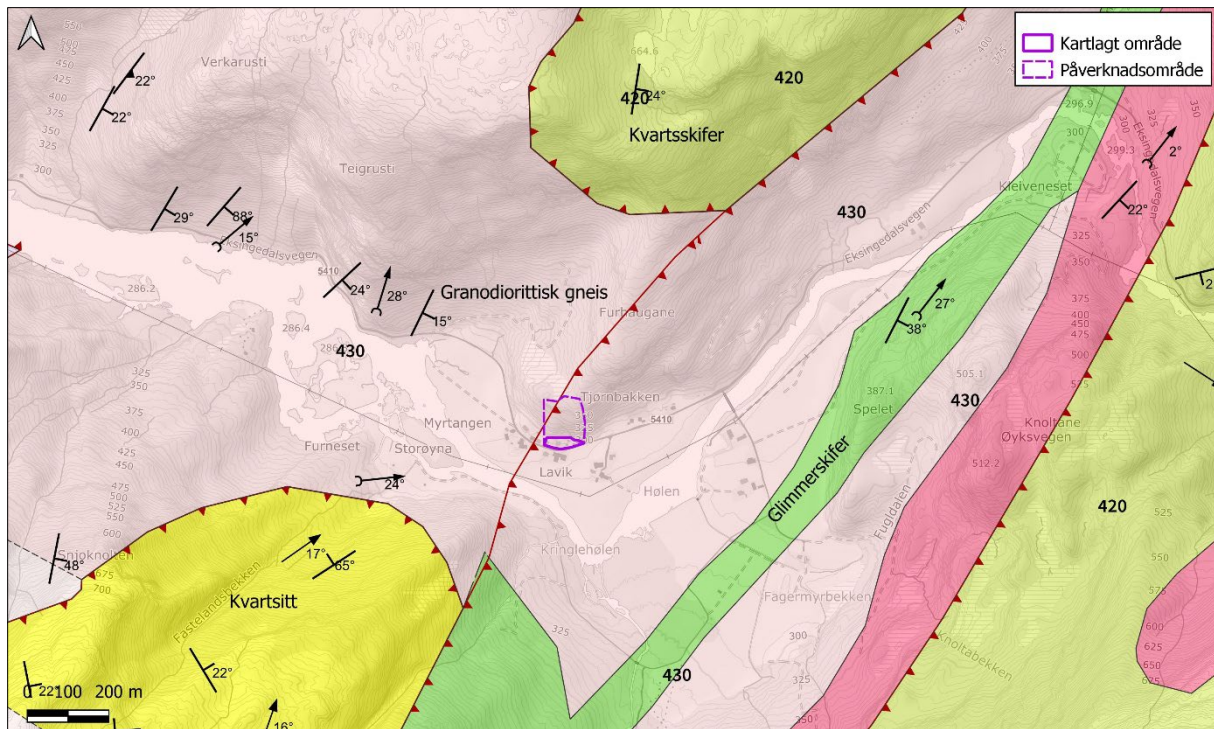
Berggrunnen ved Lavik er av NGU kartlagt som monzogranittisk til granodiorittisk gneis, og denne bergarten dekker både kartlagt område og påverknadsområdet. Berggrunnskartet viser at fjellområda i Eksingedalen har innslag av fleire bergartar, og det er i tillegg kartlagt kvartsskifer, glimmerskifer og kvartsitt i fjellområda rundt kartleggingsområdet. Kartlegginga er gjort i målestokk 1:250 000. Det er utført strukturmålingar fleire stadar i Eksingedalen, og

strukturmålingane viser at foliasjonsplana i gneisen har eit generelt fall mot aust. Næraste strukturmåling viser eit strøk og fall på 026/15, med fall mot aust. NGU sitt berggrunnskart viser òg at det går ein duktil skjærsone gjennom nordvestleg del av påverknadsområdet, med kompresjonsbevegelse mot aust (Figur 6).

Under synfaringa vart det observert fjell i dagen i blottingar ved bustadhuset i kartlagt område (Figur 26), i fjellskråninga i nordvestleg del av påverknadsområdet (Figur 7) og langs hammarpartiet i austleg del av påverknadsområdet (Figur 8). Fjellskråninga i vest og hammaren i aust dannar eit lite skar som strekk seg opp til eit slakt platå på kring 325 moh. Oppover i skaret er det observert nokre tilnærma avløyste og antatt avløyste blokker (Figur 9, Figur 10). Det er tolka at blokkene er løyst direkte frå fjellet og er korttransporterte eller ligg der dei har losna. Blokkene observert i påverknadsområdet er vurdert å ligge stabilt i terrenget.

Berggrunnen i vestleg del av kartlagt område og påverknadsområdet er tolka å vere granodiorittisk gneis, og er vurdert som massiv og utan vesentleg sprekkdanning. I hammaren i austleg del av påverknadsområdet er det tolka at øvre del av berggrunnen består av granodiorittisk gneis, men at bergarten endrar seg i nedre delar av hammaren og ned mot Eksingedalsvegen. Nedre del av hammaren er meir skifrig, og det er tolka at det er innslag av glimmerskifer og kvartsskifer. Foliasjonsplana i denne delen av fjellet er tydelege, med eit skarp fall mot sør/sørvest, langs med fjelloverflata (Figur 11). Det vart observert noko sprekkdanning i hammarpartiet øvst i skaret. Sprekkdanninga er her meir kaotisk, grunna mineralsamansettinga i bergarten som gjev kløv i forskjellige retningar (Figur 30). Langs den nordvest-søraust orienterte delen av hammaren vart det observert eit om lag 1,5 meter djupt overheng i nedre del av hammaren (infopunkt 5). Det vart ikkje observert nokre ustabile parti i underkant av dette overhenget, og overhenget i seg sjølv er ein del av eit større, samanhengane fjellparti i austleg del av påverknadsområdet. Det er tolka at dette partiet har bestått av ein anna bergart, som i større grad har forvittra og rasa ut, i fyste tida etter siste istid.

I øvre del av skaret vart det observert ei større blokk ($>3 \text{ m}^3$). Blokka heng om lag 1 – 2 meter ut over terrenget og har ei horisontal sprekk i underkant, og det er antatt at blokka er avløyst eller tilnærma avløyst frå fjellet, og størsteparten av blokka ligg inn i det slake partiet bak. Fjellet under blokka har ingen vesentleg sprekkdanning, og det er lite lausmassar under blokka, noko som indikerer lite erosjon og forvitring i sprekkene. Det underliggende fjellet er massivt og utan sprekkdanning, og det er antatt at blokka har losna for fleire tusen år sidan, og at den dermed ligg stabilt.



Figur 6: Berggrunnskart over kartlagt område og påverknadsområdet (NGU 1:250 000), viser at det er kartlagt monzonittisk til granodiorittisk gneis i området, og at det er kartlagt kvartsitt, kvartsskifer og glimmerskifer i fjellområda rundt kartlagt område. Kjelde: NGU WMS



Figur 7: Biletet viser delar av fjellskråninga i nordvestleg del av påverknadsområdet. Bergarten er tolka å vere granodiorittisk gneis, og er vurdert som massiv og utan vesentleg sprekkdanning i dette området. Infopunkt 3.



Figur 8: Biletet viser hammarpartiet i austleg del av påverknadsområdet. Øvre del av hammaren er tolka som massiv gneis, men eit sprekeplan om lag midt på hammaren har danna eit 1,5 meter djupt overheng i nedre del av hammaren. Infopunkt 5.



Figur 9: I øvre del av skaret ligg det ei stor blokk. Blokka heng delvis ut over skråninga, men størsteparten av blokka ligg inn i det slake terrenget bak. Fjellet under blokka er massivt og utan sprekkdanning (Figur 28), og det er vurdert at blokka ligg stabilt. Infopunkt 7.



Figur 10: I øvre del av hammarpartiet vart det observert nokre avløyste og tilnærma avløyste blokker. Størsteparten av blokkene observert i felt er vurdert å ligge stabilt, og er tolka å vere knekt direkte ut frå fjellet truleg grunna avlasting etter nedsmeltinga av siste istid. Infopunkt 8.

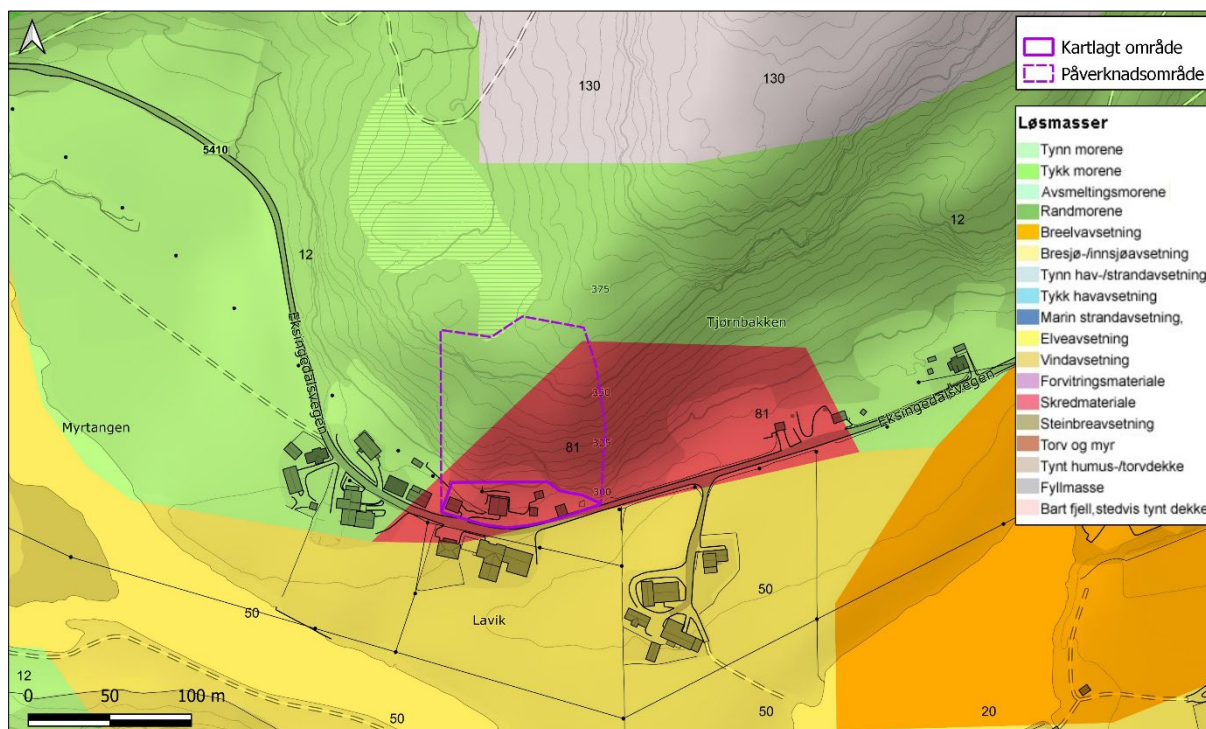


Figur 11: Biletet viser nedre del av hammarpartiet ovanfor austleg del av kartlagt område (infopunkt 10). Sprekkdanninga i berggrunnen endrar seg i nedre del frå kaotisk sprekkesett til å ha eit tydeleg hovudsprekkeplan som føl fjelloverflata (markert med raud pil). Sprekkdanninga er òg vesentleg høgare i nedre del av hammarpartiet.

2.3 Lausmassar

Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt skredmateriale i heile kartlagt område og store delar av påverknadsområdet mot nordaust. I nordleg og nordvestleg del av påverknadsområdet er det kartlagt tynne moreneavsetjingar. I dalbotn langs Ekso er det kartlagt fluviale avsetjingar (Figur 12).

Synfaringa stadfestar at nordleg del av kartleggingsområdet og lausmassane i skaret i nedre del av påverknadsområdet hovudsakleg består av skredmateriale (Figur 13). Skredmassane stammar truleg frå utrasinga av skaret og historiske kjelder viser garden har lege her lenge (kap. 2.8). Det er vurdert at skredmassane er gamle, og er tolka å stamme frå fyste tida etter nedsmeltinga av siste istid Utløpet har vore relativt kort, og det er antatt at dette har skjedd som eit resultat av trykkavlasting frå isen og mesteparten av skredmateriale er difor avsett på staden. Det vart observert nokre relativt ferske steinsprangblokker (<100 år) tett på hammarpartiet, men desse har hatt korte utløp på grunn av at det gamle skredmaterialet gjer terrenget kupert og gjev det høg ruheit (Figur 14). Terrenget rundt og over skaret i påverknadsområdet består hovudsakleg av fast fjell med eit tynt dekke av organisk materiale. Det vart ikkje observert spor etter utglidingar av lausmassar eller lausmasseskred i skaret, og det vart heller ikkje observert definerte erosjonsspor etter drenering (kap. 2.4).



Figur 12: Lausmassekart (NGU 1:250 000), viser at det er kartlagt skredavsetjingar i kartlagt område og i nordaustlege delar av påverknadsområdet. I nordleg og nordvestleg del av påverknadsområdet er det kartlagt tynne moreneavsetjingar. Kjelde: NGU WMS.



Figur 13: Lausmassane i nedre del av påverknadsområdet består av grovt, gammalt skredmateriale (>1000 år) over fast fjell. Skredmateriale er hovudsakleg konsentrert tett på hammarpartiet langs austleg del av skaret. Infopunkt 4.

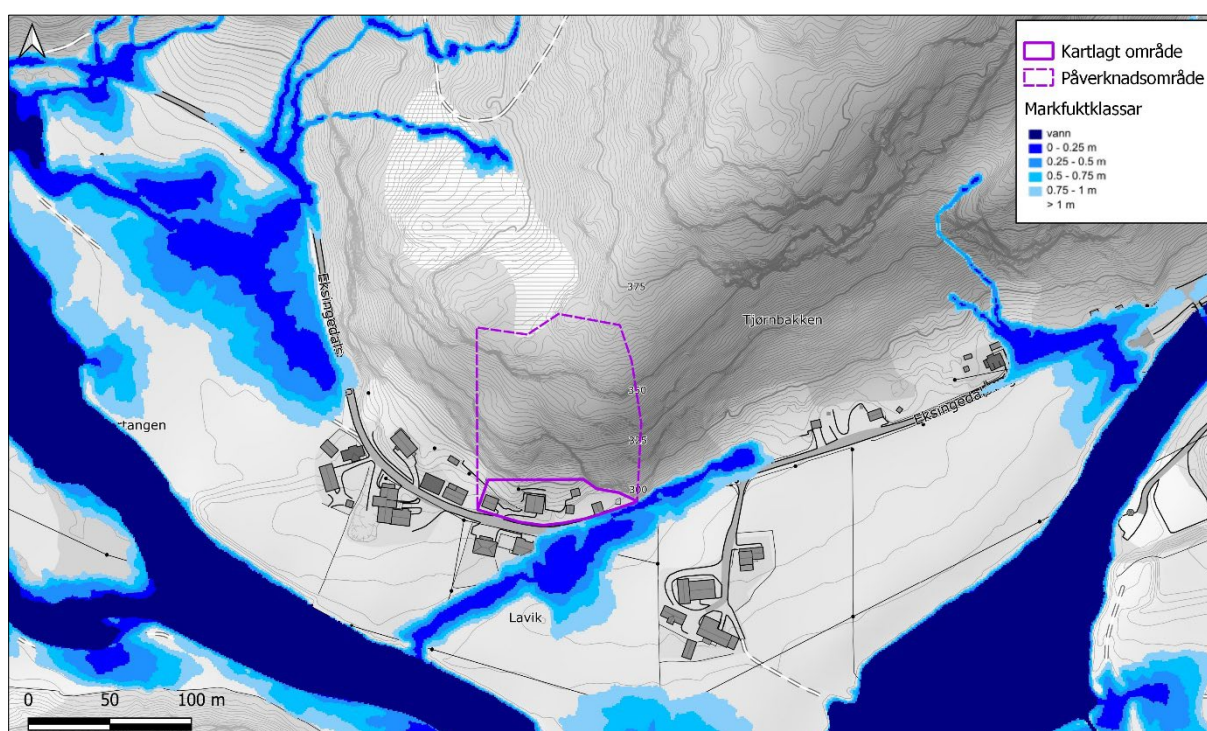


Figur 14: Størsteparten av steinsprangmaterialet i påverknadsområdet er tolka å vere gammalt. Biletet viser ei antatt ferskare steinsprangblokk (<100 år) som ligg tett på hammarpartiet aust i skaret (nedanfor infopunkt 6). Blokkja er avlang og om lag 1 meter lang. Av antatt ferske steinsprangblokker var dette blokkja som var observert med lengst utløp frå hammarpartiet.

2.4 Dreneringsvegar

Det er ingen kartlagde dreneringsvegar på karta til Kartverket, og det vart heller ikkje observert dreneringsvegar i påverknadsområdet. NIBIO sitt markfuktkart viser at det er område med høgt sannsyn for auka fukt i marka langs sørleg grense av kartlagt område, der vatn drenerer gjennom lausmassane mot Ekso. Det er ingen område med auka sannsyn for fukt i marka i påverknadsområdet, og markfuktkartet viser at myrområdet på flata nord for påverknadsområdet drenerer ut mot nordvest (Figur 15). På grunn av at det overliggende terrenget vil styre drenering enten mot nordvest eller aust, så er nedbørsfeltet som kan påverke kartlagt område avgrensa til påverknadsområdet. Nedbøren renn difor hovudsakleg i lausmassane eller som overvatn.

Tiltakshavar bekreftar at dette er tilfelle, og at det normalt ikkje er avrenning frå påverknadsområdet ned mot kartlagt område.



Figur 15: NIBIO sitt markfuktkart viser ingen område med sannsyn for fukt i marka i kartlagt område eller påverknadsområdet. Kjelde NIBIO WMS

2.5 Skog og flyfoto

NIBIO sitt skogressurskart viser at skogen i undersøkingsområdet består av hovudsakleg lauvskog, med litt furuskog. Nokre av bjørketrea var bøygde, men dei større grantrea viste ingen teikn til jordsig, og det er difor tolka at bjørketrea er bøygde i ung alder grunna snølast.

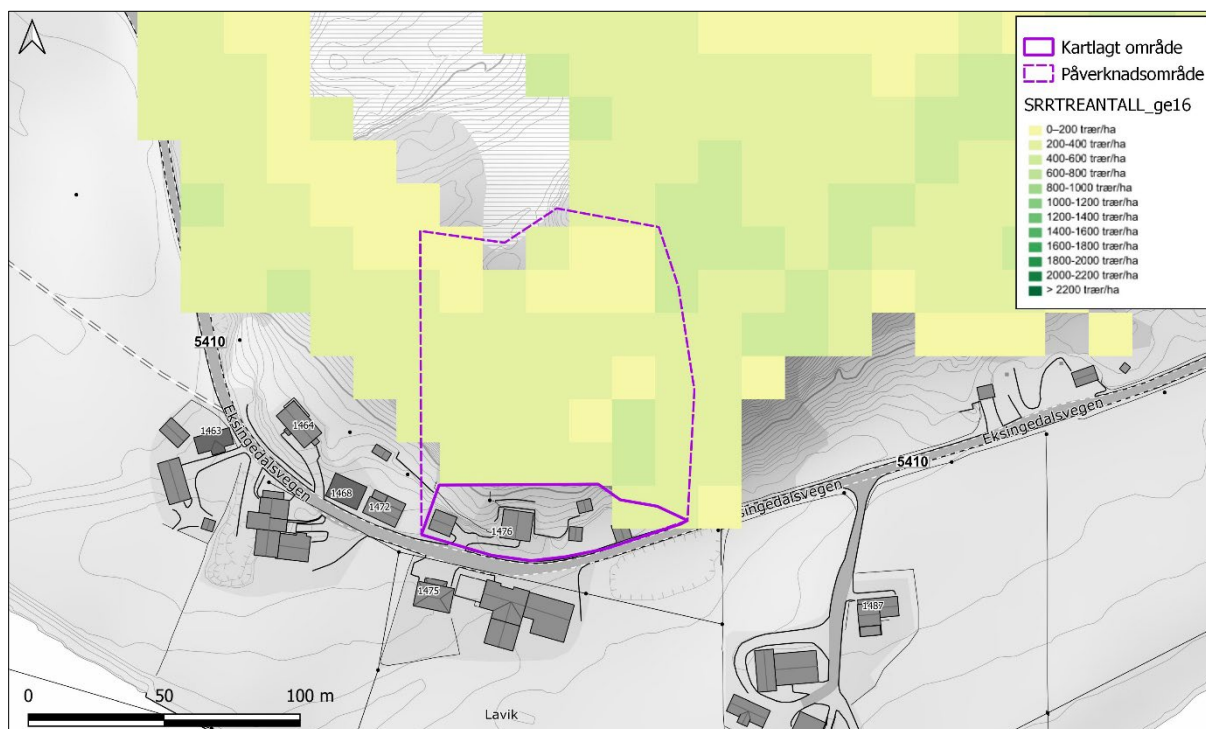
Karta viser at kronedekinga til skogen i påverknadsområdet ligg hovudsakleg mellom 70 – 100 % (Figur 16), tal på tre med brysthøgde diameter > 16 cm ligg på rundt 300 per ha (Figur 17). Skogen oppfyller difor kriteria til NVE (2020) for å effektivt hindra utløysing av snøskred, noko ein òg ser på NVE sitt aktsemdkart for snøskred.

Flyfoto er studert med omsyn til skredhendingar, og det er ikkje observert spor etter skredhendingar i kartleggingsområdet eller påverknadsområdet. Rett aust for kartlagt område,

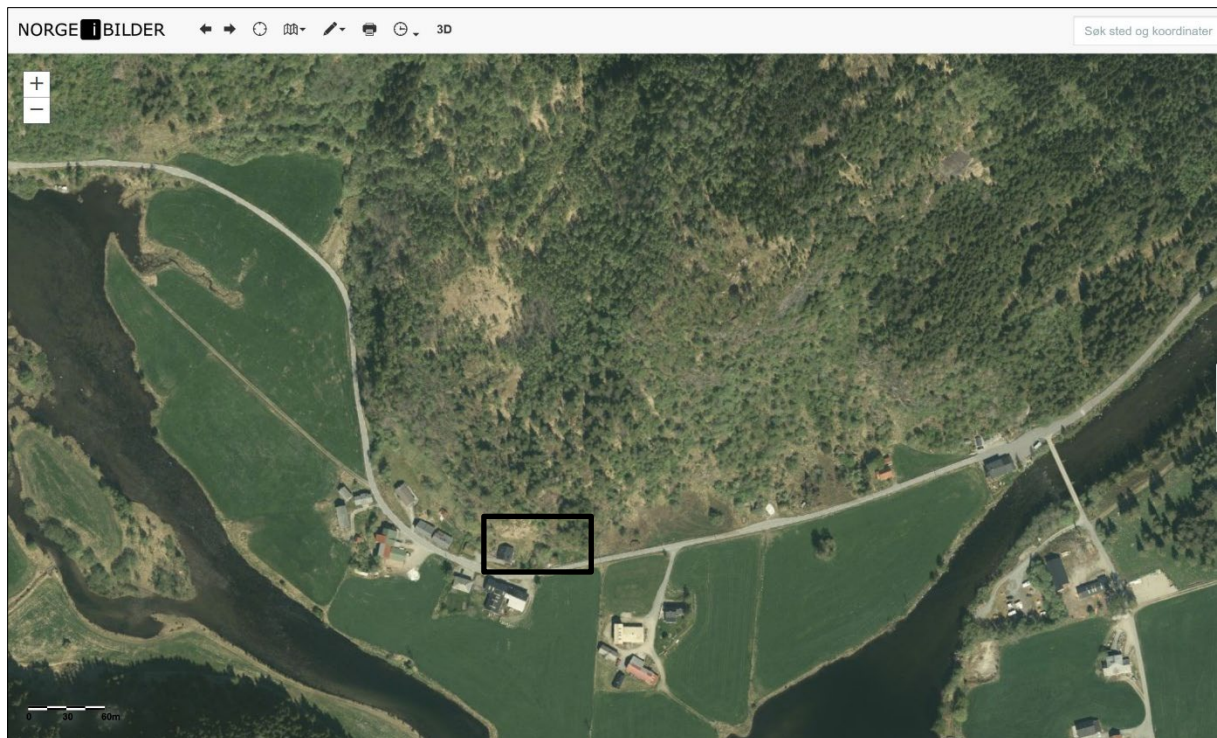
er det spor etter steinsprang-/steinskredhendingar frå den austlege delen av fjellryggen opp mot Furhaugane, som er utgreia i kap. 2.8. Nyaste og eldste flyfoto er vist i Figur 18 og Figur 19.



Figur 16: NIBIO sitt skogressurskart viser at kronedekninga til skogen i påverknadsområdet er ca. 70 – 100 %. Kjelde: NIBIO WMS.



Figur 17: NIBIO sitt skogressurskart viser at tal på tre med BHD >16 cm ligg på rundt 300 tre/ha i påverknadsområdet. Kjelde: NIBIO WMS.



Figur 18: Flyfoto frå 2021. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Skogen i påverknadsområdet består hovudsakleg lauvskog og noko furutre. Vertikalfoto: norgebilder.no



Figur 19: Flyfoto frå 1958 viser at det var noko mindre vegetasjon på den tida. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Vertikalfoto: norgebilder.no

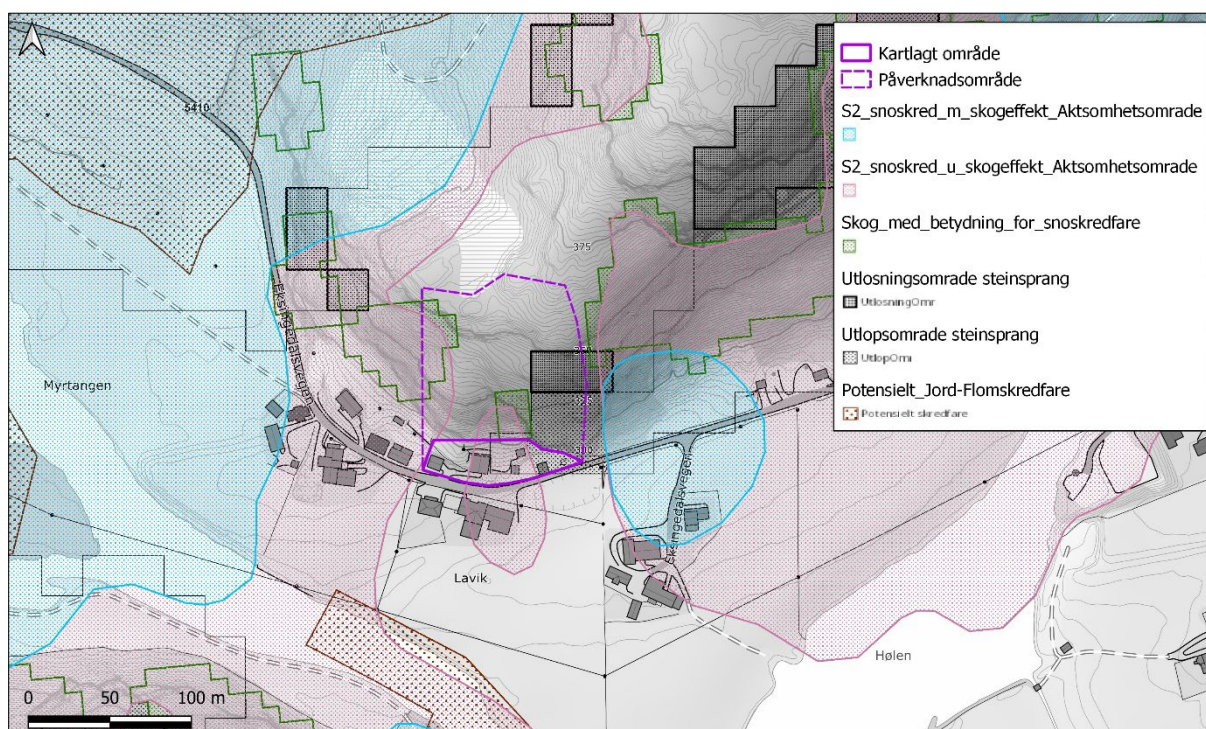
2.6 Aktsemdkart

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdkart for steinsprang, snøskred og flaum- og jordskred på temakart.nve.no, og tilgjengeleg som wms-teneste.

Aktsemdkarta for jord-/flaumskred og steinsprang viser potensielle utløysingsområde (kjeldeområde) og utløpsområde (rekkevidda av potensielle skred). Karta er utarbeidd ved bruk av ein datamodell som identifiserer moglege utløysingsområde ut frå helling og topografi. Modelleringa er utelukkande basert på datamodellering og ingen feltobservasjonar er lagde til grunn, og det er ikkje teke omsyn til viktige faktorar som klima, vegetasjon, lausmassar og berggrunn. Modelleringa er utført på ein landsdekkande høgdemodell med oppløysing på 25 x 25 m, og fangar difor ikkje opp losneområde med høgdeskilnad frå under 20 – 50 m. Aktsemdkarta kan difor ikkje brukast direkte i reguleringsplanar eller i byggesaker for å avgjere om eit areal/område tilfredsstiller krav til tryggleik mot naturfarar, jamfør TEK17 kap. 7, § 7-3. Karta gjev likevel ein god indikasjon på kvar topografien tilseier at ytterlegare undersøkingar bør gjennomførast.

I 2023 lanserte NVE nye aktsemdkart for snøskred som tek omsyn til klima og skog, og er utført på nasjonal terrengmodell med oppløysing på 10 x 10 m. Desse karta skal nyttast i staden for NVE sitt eldre aktsemdkart for snøskred og i staden for NGI sitt kombinerte aktsemdkart for snø- og steinskred.

Det er aktsemdområde for steinsprang i austleg del av kartlagt område. Aktsemdkart for snøskred viser at heile det kartlagde område ligg utanfor aktsemd for snøskred om ein tek omsyn til skog. Utan omsyn til skog er det eit lite aktsemdområde i vestleg del av påverknadsområdet med utløp mot vest, og i nedre del av påverknadsområdet med utløpsområde gjennom midtre del av kartlagt område. Aktsemdkart for skred er vist i Figur 20.



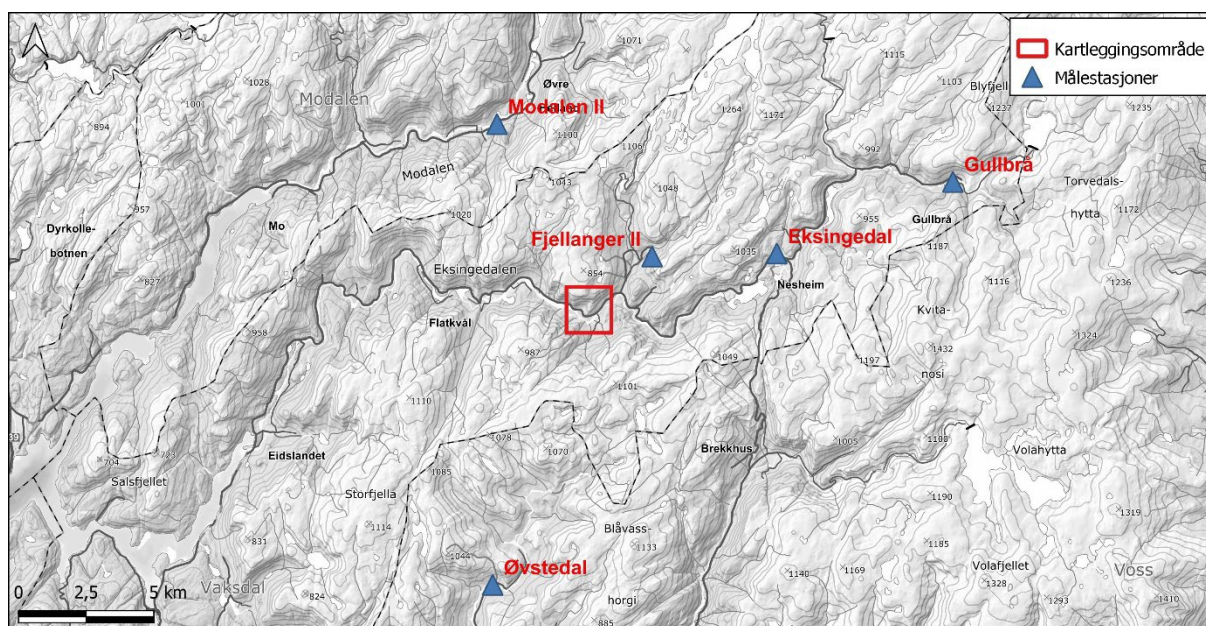
Figur 20: Aktsemdområde for skred i og i nærleiken til kartlagt område. Kjelde: NVE WMS.

2.7 Klimaanalyse

Klima og vær heng tett saman med skredfare. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følgje av frostsprenging og sjølvstøtt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. Tabell 1 og Figur 21 viser nokre av værstasjonane i nærleiken av kartlagt område som klimaanalysen bygger på.

Tabell 1: Værstasjonar nytta i klimaanalysen. Årsnormal nedbør viser til klimaperiode 1991-2020, eller gjennomsnitt av dei åra stasjonen har hatt målingar i denne klimaperioden.

Stasjon	Moh.	Måleperiode	Årsnormal nedbør (mm)	Maks snødjupne (cm)	Kommentar
Fjellanger II	456	1943 - 2004	2646	284	
Eksingedal	450	1895 - no	2582	257	
Modalen II	114	1980 - 2008	3128	122	
Øvstedal	316	1944 - no	3229	246	
Gullbrå	579	1944 - 2018	2139	222	



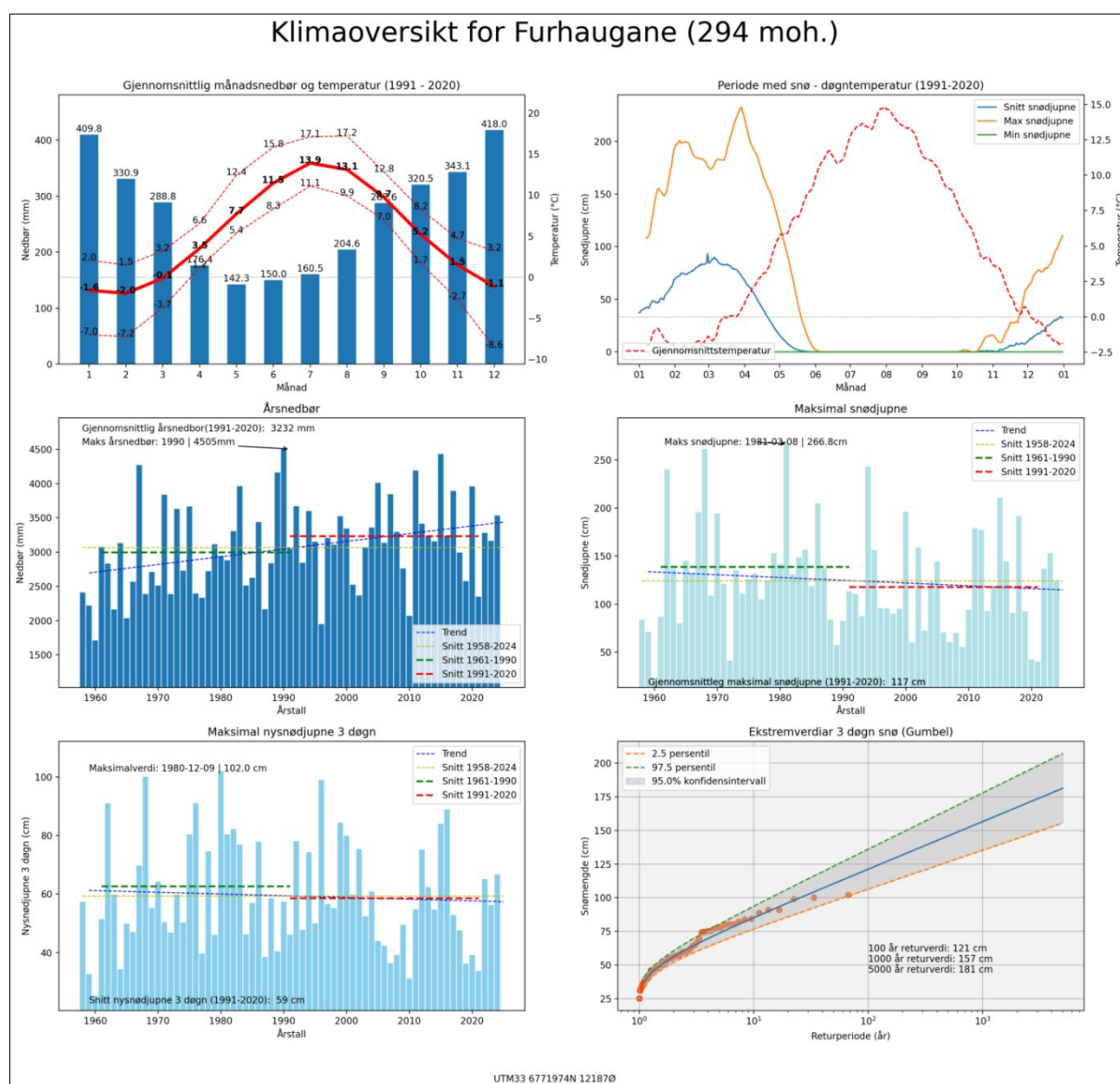
Figur 21: Lokalisering av nokre av målestasjonane som er nytta i klimaanalysen.

Data til klimaanalysen er henta ut frå NVE si API-løysing (api.nve.no) med data frå senorge 2018-datasettet. Til å henta ut data er det nytta NVE si digitale løysing utvikla av Asplan Viak (2023). Figur 22 og Figur 23 viser relevante klimadata henta ut frå eit område øvst i påverknadsområdet.

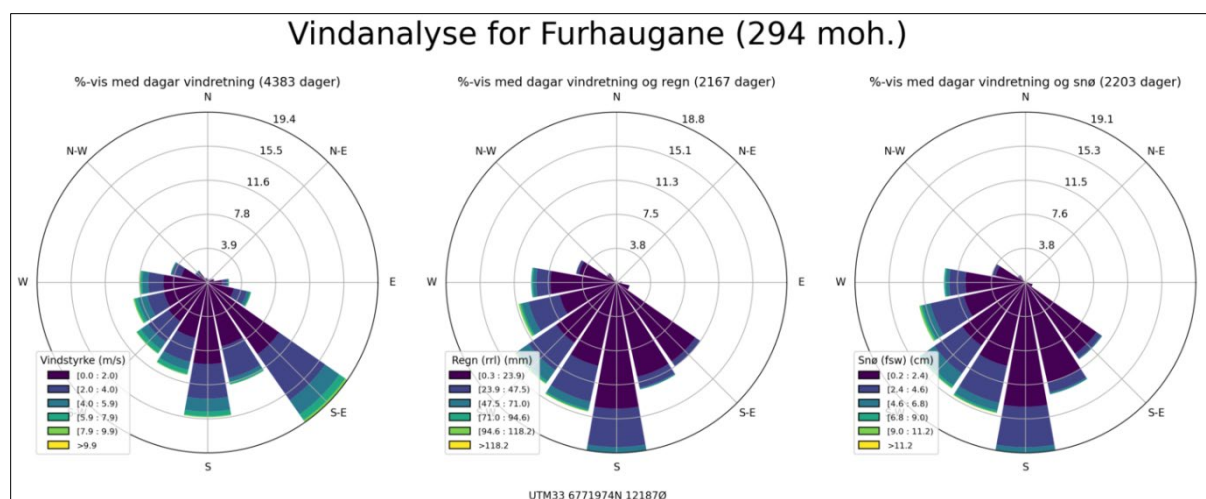
Eksingedalen ligg i eit dalføre om lag 50 km aust for kysten, og under 15 km frå næraste fjordarm. Dette gjer at nedbørsførande vindar føl fjordsystema i vest, før skydekket blir pressa høgare når dei når fjellområda. Dette gjer at Eksingedalen ligg i ein nedbørssone som får mykje nedbør i løpet av året. I påverknadsområdet har gjennomsnittleg årsnedbør førre klimaperiode vore 3232 mm. Gjennomsnittleg maks snøhøgde er 117 cm, og snittet for 3-døgns nysnøtilvekst er 59 cm. Grunna dei høge fjellområda rundt dalføret, kan det vere store temperaturforskjellar

mellom høgareliggande og lågareliggande område. Klimaanalyse frå høgareliggande område viser at ein kan forvente over 1,5 meter meir snø, og at snøen kan ligge så lenge som 2 månadar lenger i fjellområda enn i dalføret.

Analysen viser at sterkaste vindretning er hovudsakleg frå søraust, og elles frå sørlege retningar. Nedbørsførande vindretning er hovudsakleg frå sør/sørvest. Fjellsida i påverknadsområdet som vender mot sør er vurdert å vera lite utsett for ekstra snøakkumulasjon på grunn av dominerande vindretningar.



Figur 22: Relevant klimadata henta frå NVE API for område øvst i påverknadsområdet.



Figur 23: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke og vindretning i dagar med nedbør som høvesvis regn og snø for område øvst i påverknadsområdet.

Skredfarevurderinga er utført ut i frå dagens klima og vêrtilhøve, men det er likevel viktig å ha ei forståing for at klimaet (klima er gjennomsnittsvêret over ein periode på 30 år) er i endring. 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 resultata som peikar mot ei global oppvarming, med påfølgjande lokale klimatiske endringar. Norsk Klimaservicesenter sin rapport *Klimaprofil Hordaland* (NKSS, 2022), viser at i dette området 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, aukar faren for jord-, flaum- og sørpeskred på bakgrunn av større nedbørsmengder. Med varmare klima vil meir av nedbøren komma som regn, men i høgareliggande område kan ein ikkje utelukka at meir av nedbøren kan komma som snø i.

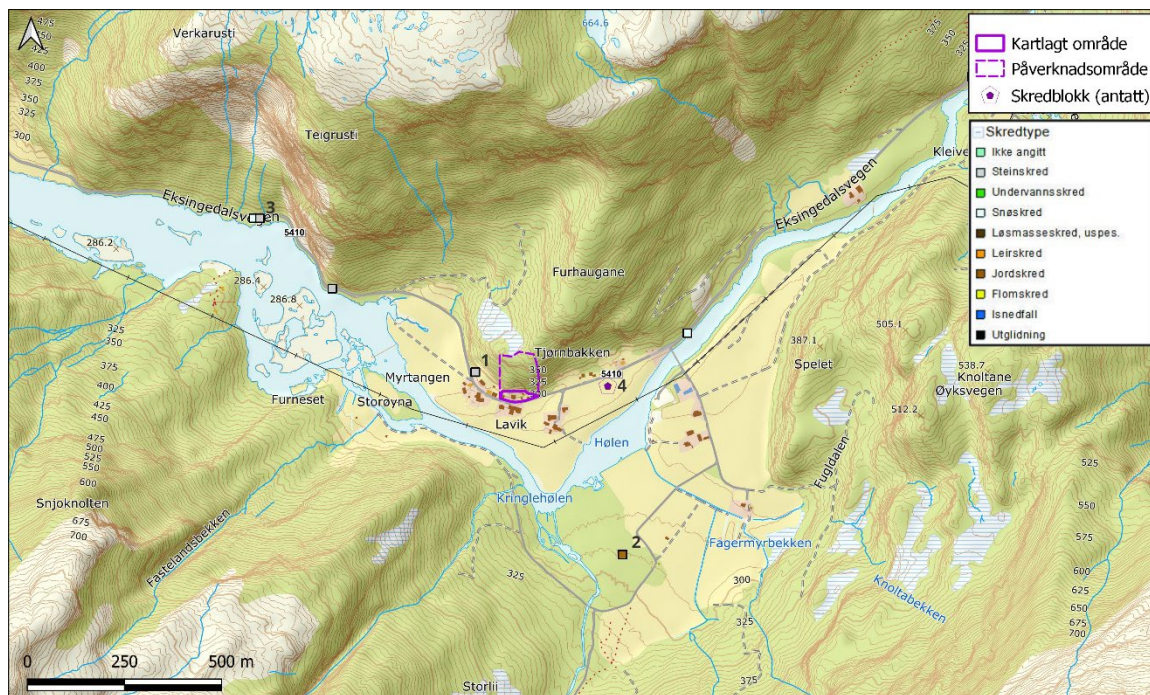
2.8 Historiske skredhendingar

På NVE Atlas (atlas.nve.no) finn ein oversikt over skredhendingar i Noreg som er registrert i den nasjonale skreddatabasen. Det er ingen registrerte skredhendingar i kartlagt område eller påverknadsområdet, men det er registrert eit steinsprang mindre enn 100 meter vest for kartlagt område. Det er òg registrert ei større jordskredhending på sørsida av Ekso. Elles er dei fleste skredhendingane registrert i nærleiken anten steinsprang eller snøskred langs Eksingedalsvegen. Størsteparten av desse har inga skildring, og det er antatt at desse hovudsakleg er små utrasingar til veg.

Tiltakshavar fortel at steinskredhendinga som er plassert vest for kartlagt område eigentleg skjedde aust for kartlagt område, i Tjørnbakken, på austsida av fjellryggen. Dette samsvarar betre med observerte steinskredmateriale sett i felt og på flyfoto.

Bygdebøkene for Vaksdal viser at garden på Lavik truleg har eksistert lenge. Det er gjort historiske funn som er tidfesta til mellom år 600 – 900, og dei historiske kjeldene i bygdebøkene strekk seg tilbake til 1597 (vaksdalahistorielag.org). Jordskredhendinga i 1650 er nemnd som ein av grunnane til at gardane vart flytta til nordsida av elva. Det er òg nemnd at det ofte losnar stein frå hammaren, utan at denne er heilt stadsett, men er beskrive som «..ovanfor husi og inn mot bøgarden» og difor antatt å vere aust for kartlagt område. Dette samsvarar òg med

skredmateriale som er observert i felt og flyfoto nedanfor den austlege delen av fjellryggen opp Furhaugane. Her har det komme relativt store steinar ned tidlegare, der den største er kalla *Kyrkjesteinen*, som ligg lengst ut på bøen aust for kartlagt område (Figur 31). Her er òg steinskredet frå 1968 nemnd, og at Samvirkelaget måtte flytte bygget lenger frå fjellsida (Tabell 2, punkt 4). Bygdebøkene nemner ingen skredhendingar som har gått ut over hovudgarden og kartlagt område, tolka å vere på grunn av at bygga her er satt opp ved enden av fjellryggen. Relevante skredhendingar er lista opp i Tabell 2.



Figur 24: Registrerte skredhendingar i nasjonal skredatabase i og i nærleiken til kartlagt område.

Tabell 2: Skildring av relevante skredhendingar i nærleiken til undersøkingsområdet. Nummereringa viser til nummer på figuren over. SHDB = Skredhendingsdatabasen.

#	Skredtype	Dato	Kjelde	Skildring og tolking
1	Steinsprang ($< 100 \text{ m}^3$)	07.11.1968	SHDB	Lavik: Skredbeskrivelse: Eksingedalen. 7. november 1968 om lag kl. 12.00 losna eit steinsprang på 40-50 tonn i fjellet ovanfor garden Lavik i Eksingedalen. Steinspranget delte seg rett ovanfor huset til Anton Hagen, og tok ei anna retning, slik at det fekk ikkje skade. Blokk som losna var på 40-50 tonn På om lag same staden gjekk steinskred noko før dette året, i april 1968, og dette trua også hus, som så vart avgjort skulle rivast (gransking av professor Kolderup), Kartreferanse; ved Lavik. Lokalkjend fortel at skredhendinga er feilplassert, då huset til Anton Hagen låg aust for kartlagt område. Skredet var òg grunn i at Samvirkelaget måtte flyttast lenger frå fjellsida (sjå punkt 4).
2	Jordskred	1650	SHDB	Laviki: Skredbeskrivelse: Årstalet 1650 er ca. Vaksdal. Før i tida låg truleg låg hus (eller eit einsleg tun) på Laviki også på sørsida av Skorsdalselva i Eksingedalen. I eit felt uver rasa det jord av svaa ut i Storegili, demde opp bekken og braut så nedover som eit stor-ras innover det som no heiter Utlebøen, tok det beste jorda og truga husa, eller kanskje gjorde skade på dei. Dette må då ha skjedd før 1700, men hendinga er uklar.
3	Steinsprang ($< 100 \text{ m}^3$)	05.03.2025	SHDB	Vaksdal: Skredbeskrivelse: Stein på FV5410 løsnet fra fjell/dalside 50-200m. Anslått skredvolum på veg: $< 10 \text{ m}^3$. Blokkert veglengde: Stoppet i sikringstiltak. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.



4	Steinskred (uspesifisert)	Ukjent	Bygdebok	Lavik: Skredbeskrivelse: Samla innmark på garden er no pålag 300 da., men ikkje alt er oppdyrka. Jordsmonet ymsar mykje. Vest mot Hundepøyla er myrlendt ned mot vatnet, men i Rinden ovanfor vatnet er turrlande og steinut. Frå husi og ned mot elvi er morenejord, og ovanfor husi og inn mot bøgarden er noko skredjord, og sume stader storsteinut ur. Det hev ofte losna stein i hamrane der, og store steinar hev kome heilt ned på flaten. Den største er vel Kyrkjesteinen, som ligg langt nede på flate bøen. Segni segjer at då fyrste kyrkja skulle byggjast i dalen, var det her ho skulle stå, og tømmeret var ført hit og opplødt her. So er det ymse forklåringar på kvifor ho vart bygd på Flatekvål og ikkje her. Ei går ut på at det var Hevikane og Vetejordane som kravde at ho skulle byggjast på Flatekvål, sidan dei var med om kyrkjebyggingi. Ei onnor forklåring er at det var «yvernaturlege makter» som hadde flytta tømmeret frå Kyrkjesteinen til Flatekvål om natti, og for det måtte då folk bøya seg. Steinen heiter i alle fall Kyrkjesteinen enno, og ligg støtt der han ligg. Framleis hender det at det losnar stein oppi hamrane, og det er ikkje mange år sidan ein var so nærsøkjen at Samvirkelaget flytte huset sitt lenger frå, so det kunne stå trygt.
---	------------------------------	--------	----------	---

2.9 Tidlegare skredfarevurderingar

SGC har fått tilsendt frå tiltakshavar eit skrednotat utført av Multiconsult for Eksingedalsvegen 1509, om lag 300 meter aust for kartlagt område. Multiconsult har vurdert at steinsprang er einaste aktuelle skredtype for Eksingedalsvegen 1509. Berggrunnen og sprekksett i fjellet vil vere samanliknbare, men sidan Eksingedalsvegen 1509 ligg på autsida av fjellryggen vil skredregimet for dette området vere forskjellig frå kartlagt område vurdert i denne rapporten.

2.10 Eksisterande sikringstiltak

Det er ingen sikringstiltak for skred i kartlagt område eller påverknadsområdet.

2.11 Kartlegging og synfaring

Synfaring er ein viktig del av grunnlagsmaterialet for skredfarevurderinga. Før synfaringa vert relevant grunnlagsmateriale gjennomgått, og potensielle losneområde for skred identifisert. Under synfaringa vert det gjort kartlegging av skredmateriale, skredbanar, lausmassedekke med meir. Det vert gjort vurdering om dei identifiserte losneområda er reelle. For lausmasseskred vert det undersøkt om det er lausmassar i dei potensielle losneområda, eller om det er mogelegheit for at det vert tilført lausmassar til desse. For skred frå fast fjell vert losneområda undersøkt med omsyn til grad av oppsprekking, og dette i lag med eventuelle skredblokker nedanfor er med på å gjera ei vurdering av framtidig losnesannsyn. Alle fotografi i rapporten er teke av SGC, dersom ikkje anna er opplyst.

3. Skredfareutgreiing per skredtype

3.1 Steinsprang

Er steinsprang aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er skråningar som er brattare enn 45° i påverknadsområdet, og desse områda består av bart fjell. Steinsprang er ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkartet til NVE viser at det er eit lite losneområde i austleg del av påverknadsområdet med utløpsområde inn i austleg del av kartlagt område. Skyggerelieff- og hellingskartet viser at område som er markert som potensielt losneområde i aktsemdkartet består av avgrensa bratte skråningar og eit flatt hylleparti. Synfaringa viser at fjellskråningane i påverknadsområdet hovudsakleg er massive, og terrenget i området hallar mot aust. Det er vurdert at dette ikkje er reelle losneområde for steinsprang.

På grunn av grov oppløysing i aktsemdkartet er det andre bratte område her som ikkje vert fanga opp, og dette gjeld hovudsakleg fjellpartia i skaret ovanfor kartlagt område. Fjellpartiet i vestleg del av skaret består av massivt fjell og det er ikkje observert vesentleg sprekkdanning. Det er vurdert at losnesannsynet frå dette fjellpartiet er vesentleg lågare enn 1/1000 per år.

Langs austleg del av skaret er det eit tilnærma loddrett hammarparti, som strekk seg frå øvre del av skaret og ned til austleg del av kartlagt område. Sprekkdanninga i hammarpartiet varierer noko, og det er vurdert at det er noko variasjon i mineralsamansettinga i berggrunnen. I midtre del av hammarpartiet (infopunkt 5) er den overliggande delen vurdert som massivt, men i nedre del av partiet er det eit overheng som dannar ei om lag 1,5 x 1,5 meter djup opning inn i hammaren (Figur 8). Det vart ikkje observert vesentleg sprekkdanning i underkant av overhenget (Figur 27), og det er tolka at denne delen av fjellet bestod av ein svakare bergart som har rast ut kort tid etter siste istid. Sjølve overhenget er del av ein større fjellstruktur som strekk seg austover, og strukturen er totalt sett vurdert som stabil med eit losnesannsyn lågare enn 1/1000 per år. Det er område i hammarpartiet øvst i kløfta med noko sprekkdanning (Figur 30), og det er observert avgrensa steinsprangavsetjingar nedanfor hammarpartiet. Avsetjingane er hovudsakleg små ($<0,5 \text{ m}^3$) og har hatt korte utløp i det kuperte terrenget, men nokre av steinspranga er vurdert å vere relativt ferske (<100 år), og losnesannsynet er difor vurdert som høgare enn 1/100 per år. I nedre del av hammarpartiet, ovanfor austleg del av kartlagt område, er det meir sprekkdanning i fjellet. Sprekkeplana har òg klårare retning, og føl foliasjonsplana langs fjelloverflata, med skarpt fall mot sør. Dette har danna flakparti i hammaren utan støtte i grunnen, og det er vurdert at delar av desse partia er ustabile. Losnesannsynet frå nedre del av hammarpartiet er difor vurdert som høgare enn 1/100 per år.

Øvst i kløfta er det observert avløyste eller delvis avløyste blokker. Dei større blokkene i øvre del av kløfta er vurdert å ligge stabilt, og sannsynet for at desse blir remobilisert er vurdert som lågare enn 1/1000 per år.

Utgreiing av utløp

Dei identifiserte losneområda for steinsprang er lokalisert anten i øvre eller nedre del av hammarpartiet som føl den austlege delen av skaret direkte nord for kartlagt område. Hammarpartiet blir lågare når ein kjem høgare opp i skaret, og dei potensielle losneområda er identifisert om lag 2 – 3 meter frå bakken, som gjer at eventuelle steinsprang vil ha kort

fallhøgde. Terrenget direkte nedanfor hallar skarpt mot søraust, i tillegg til at terrenget er kupert av grove steinskredavsetjingar. Sprekkdanninga i denne delen av hammararen er òg noko kaotisk grunna kløvet i fjellet, og det er vurdert at eventuelle utrasingar vil vere mindre enn 1 m³. Steinsprang frå dette området vil raskt vil miste energi, og utløpsannsynet for steinsprang inn i kartlagt område frå dette området er vurdert som lågare enn 1/1000 per år.

I nedre del av hammarpartiet, ovanfor austleg del av kartlagt område, føl sprekkaplana fjelloverflata. Dette vil hovudsakleg føre til utrasingar av flak eller avlange blokker, som vil gli langs overflata eller ha fall rett ned på grunn av det bratte relieffet (Figur 3). Dette reduserer sannsynet for at steinsprang får sprett, og utløp vil difor vere avgrensa. Terrenget direkte nedanfor er flatt, og det er vurdert at steinsprang raskt vil stoppe på grunn av låg fallhøgde og det flate terrenget direkte under losneområda.

Det er utført modellering frå dei potensielle losneområda med 2D- (RocFall) og 3D- modell (Rockyfor3D). Rockyfor3D modellerer frå alle område med bratt nok helling, utan å ta omsyn til losnesannsyn, og det er vurdert at resultat er for konservative. RocFall er nytta for å vurdere utløpslengder, hovudsakleg av potensielle steinsprang frå hammarpartiet nedst i påverknadsområdet. RocFall viser 50% utløp som samsvarar godt med steinsprangblokk observert i felt, men basert på fallhøgda til eventuelle steinsprangblokker er det vurdert at modelleringane som viser 10% utløp er noko konservativt.

Sidan hammarpartiet ligg tett på austlege delar av kartlagt område er det likevel vurdert at utløpsannsynet for steinsprang er høgare enn 1/100 per år.

Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for steinsprang i kartleggingsområdet er vurdert som høgare enn 1/100 per år i austleg del av kartlagt område.

3.2 Steinskred

Er steinskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ingen losneområde som er store nok til utløyning av steinskred som kan nå kartlagt område, og steinskred vert difor ikkje vidare utgreia.

3.3 Snøskred

Er snøskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er område som er brattare enn 25° i påverknadsområdet og gjennomsnittleg snødjupne førre klimaperiode er 117 cm, og at det kan vere nærare 300 cm i høgareliggande område. Snøskred kan difor vera ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkartet til NVE viser at det er potensielle losneområde for snøskred om ein ikkje tek omsyn til skog i skaret ovanfor kartlagt område og i vestleg del av påverknadsområdet, og at aktsemdområde frå skaret går gjennom midtre del av kartlagt område. Med omsyn til skog er det ikkje aktsemdområde for snøskred i kartlagt område eller påverknadsområdet.

Synfaringa viser at terrenget i skaret er kupert av grovt, gammalt skredmateriale. Det er vurdert at sjølv om det blir akkumulert mykje snø i skaret så er terrenget for trangt og kupert til at utrasingar vil oppnå vesentleg hastigheit. Fjellskråninga langs vestleg del av skaret har ei jamnare overflate, men synfaringa og kartgrunnlaget viser òg at skråninga opp skaret er relativt kort (~30 meter) før ein kjem til eit tilnærma flatt område. Det er vurdert at losneområda er for avgrensa og den potensielle utløpsdistansen er så kort at eventuelle utglidingar av snø ikkje vil føre til skadepotensiale mot kartlagt område. Kap. 2.1 viser at høgareliggande terreng vil styre drenering og eventuelle skred anten aust eller vest for fjellryggen (Furhaugane), og det er vurdert at skred frå høgareliggande område ikkje vil gå i retning mot kartlagt område. Det er ikkje kjent at det tidlegare har gått snøskred i det vurderte området, verken i NVE sin skredatabase eller i historiske kjelder. Losnesannsynet for snøskred med skadepotensiale er vurdert som lågare enn 1/1000 per år. Snøskred er difor ikkje vidare utgreia.

3.4 Jordskred

Er jordskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er skråningar som er brattare enn 20° i påverknadsområdet, men aktsemdkartet til NVE viser ingen aktsemdområde for jord- eller flaumskred i kartlagt område eller påverknadsområdet. Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt skredmateriale i kartleggingsområdet og påverknadsområdet, og synfaringa (kap. 2.3) viser at skredmateriale er tolka å vere gammalt og at det ligg stabilt. Lausmassedekket elles i påverknadsområdet består av eit tynt lag av organisk materiale og morenemateriale, som hovudsakleg ligg i relativt slakt terreng (<25°). Det vart ikkje observert spor etter jordskredhendingar og heller ingen teikn til jordsig. Kap. 2.4 viser at det ikkje er dreneringsvegar i påverknadsområdet, og at avrenninga frå fjellet hovudsakleg vil gå anten nordvest eller aust for kartlagt område. Det er ikkje identifisert potensielle losneområde for jordskred i påverknadsområdet og det er heller ingen losnemekanismar for jordskred som er aktive i påverknadsområdet. Det er vurdert at jordskred ikkje er ein aktuell prosess.

3.5 Flaumskred

Er flaumskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ingen dreneringsvegar i påverknadsområdet og kap. 2.4 viser at avrenning frå fjellsida hovudsakleg vil drenere ut nordvest eller aust for kartlagt område. Det er vurdert at flaumskred ikkje er ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

3.6 Sørpeskred

Er sørpeskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ikkje observerte sørpeskredhendingar dette området tidlegare, og kap. 2.4 viser at det ikkje er konsentrert drenering gjennom påverknadsområdet, i tillegg til at avrenning frå høgareliggande fjell vil bli drenert ut nordvest eller aust for kartleggingsområdet. Sørpeskred er vurdert å ikkje vera ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon

Skredfarevurderinga konkluderer med at samla nominelt sannsyn for skred er høgare enn 1/100 og 1/1000 per år i austleg del av kartlagt område, der steinsprang er dimensjonerande skredtype.

Faresonene kjem ikkje i konflikt med eksisterande bygg i kartlagt område. Tiltak tilhøyrande tryggleiksklasse S1 og S2 må plasserast utanfor sine respektive faresoner for å tilfredsstille krava i TEK17 §7-3.

Vurderingane som er utført i denne rapporten tar utgangspunkt i terrengtilhøva slik dei var på synfaringstidspunkt. Eventuelle menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.

Faresonekartet er vist i vedlegg.

3.8 Føresetnadar for vurderingane

3.8.1 Skog

Det er ikkje tatt omsyn til skog i vurderinga.

3.9 Stadspesifikk usikkerheit

Det er ingen stadspesifikk usikkerheit i dette prosjektet.

4. Modellering

4.1 Rockyfor3D

For modellering av utbreiing av steinsprang frå ulike losneområde er programvara Rockyfor3D nytta (v. 6.0.1). Rockyfor3D er ein modell som bereknar utløp av steinsprang (som enkeltblokker) ved hjelp av deterministiske og stokastiske algoritmar, med kjeldeområde definert i terreng brattare enn 45° (Dorren, 2016). I programmet er det brukt funksjonen *Rapid Automatic Simulation*. Dette gjer at terrengtype og terrengruheit er parametrar som modellen definerer automatisk, på grunnlag av den digitale terrengmodellen, mens blokkstorleik og blokkform er vald ut i frå anbefalingar i FoU-rapport (NVE, 2020C), eller observasjonar frå felt.

Utløp av dei simulerte blokkene vert vist med utløpssannsyn. Forskingsrapport (NVE, 2020C) og brukarmanual (Dorren, 2016) påpeikar at skredutløp med sannsyn under 1 – 1,5 % er urealistisk, og kan sjåast vekk i frå. Eit anna tolkingsresultat frå FoU-rapporten, er at programmet kan overdrive korleis mindre renner og nedskjeringar i terrenget styrer skredbaner. Programmet viser ofte utbreiing i smale tunger, noko som kan vera realistisk i større renner og nedskjeringar, men som ofte vert overdrive av programmet der desse terrengformene er små. Det bør vurderast om realistisk utbreiing av steinsprang vil være breiare, kortare, og mindre konsentrert enn kva modelleringa tilseier.

Modelleringane vert ikkje nytta direkte i vurdering av faresoner, men brukt som eit hjelpemiddel i lag med blant anna kartlegging av skredblokker, losnesannsyn i losneområda, og topografi i lag med feltbilete og skjønn.

Val av parametrar til modelleringa er vist i tabell under, og resultat er vist i vedlegg og diskutert i kap. 3.1.

Tabell 3. Inndata brukt ved modelleringane av steinsprang i Rockyfor3D.

Inndata	Verdi	Kommentar
Opplysing terrengmodell	1 x 1 m	Terrengmodellen er laga ved å konvertere rasterfila i QGIS.
Blokkstorleik	1,3 x 1,3 x 1,2 m	
Blokkform	Ellipse	
Tal på simuleringar (per celle)	150	Høgt tal for å oppnå eit meir presist sannsyn innanfor modelleringa
Vekta etter helling (<i>cliff area weighted</i>)	Ja	
Variasjon i blokkstorleik	20 %	
Ekstra fallhøgde	0 m	
Terrengruheit (rg70, rg20 og rg10) og jordtype	Berekna automatisk med medium ruheit, basert på terrengmodellen	
Skog	Nei	

4.2 RocFall

RocFall er eit digitalt todimensjonalt modelleringsverktøy for kalkulering av utløpsdistanse for steinsprang. Det er levert av det kanadiske føretaket Rocscience Inc. Energi, fart og spretthøgde vert her kalkulert for heile skredbana. RocFall tek òg omsyn til friksjonen til skredbana, som er avhengig av underlaget. Programmet har to ulike analysemetodar, *lump mass* og *rigid body*. *Lump mass* simulerer dei ulike steinspranga som punkt medan *rigid body* tek omsyn til masse

og form på blokkene. Langs dei todimensjonale profila kan ein ha underlag med ulik restitusjonskoeffisient og friksjonsvinkel, som attspeglar korleis eit steinsprang utviklar seg nedover langs profilet. Restitusjonskoeffisient og friksjonsvinkel til dei ulike underlaga er valt ut i frå standardverdiar og erfaringsdata frå liknande område. Inndeling i underlag vert gjort basert på feltobservasjonar og kartdata. For modelleringar med *rigid body* er det nytta blokkstorleik 1 m^3 og ellipseform i tråd med anbefalingar i NVE, 2020C.

I simuleringane vart begge analysemetodane nytta, og gav ganske like resultat. *Rigid body* hadde utløp 50% som samsvarer betre med registrerte skredblokker frå feltarbeidet, medan *lump mass* samsvarer betre med forventta utløp på 10%. Resultatet er vist med utløpssannsyn for kor stor del av blokkene som når ein viss utløpsdistanse (kap. 6.4 – Kartvedlegg).

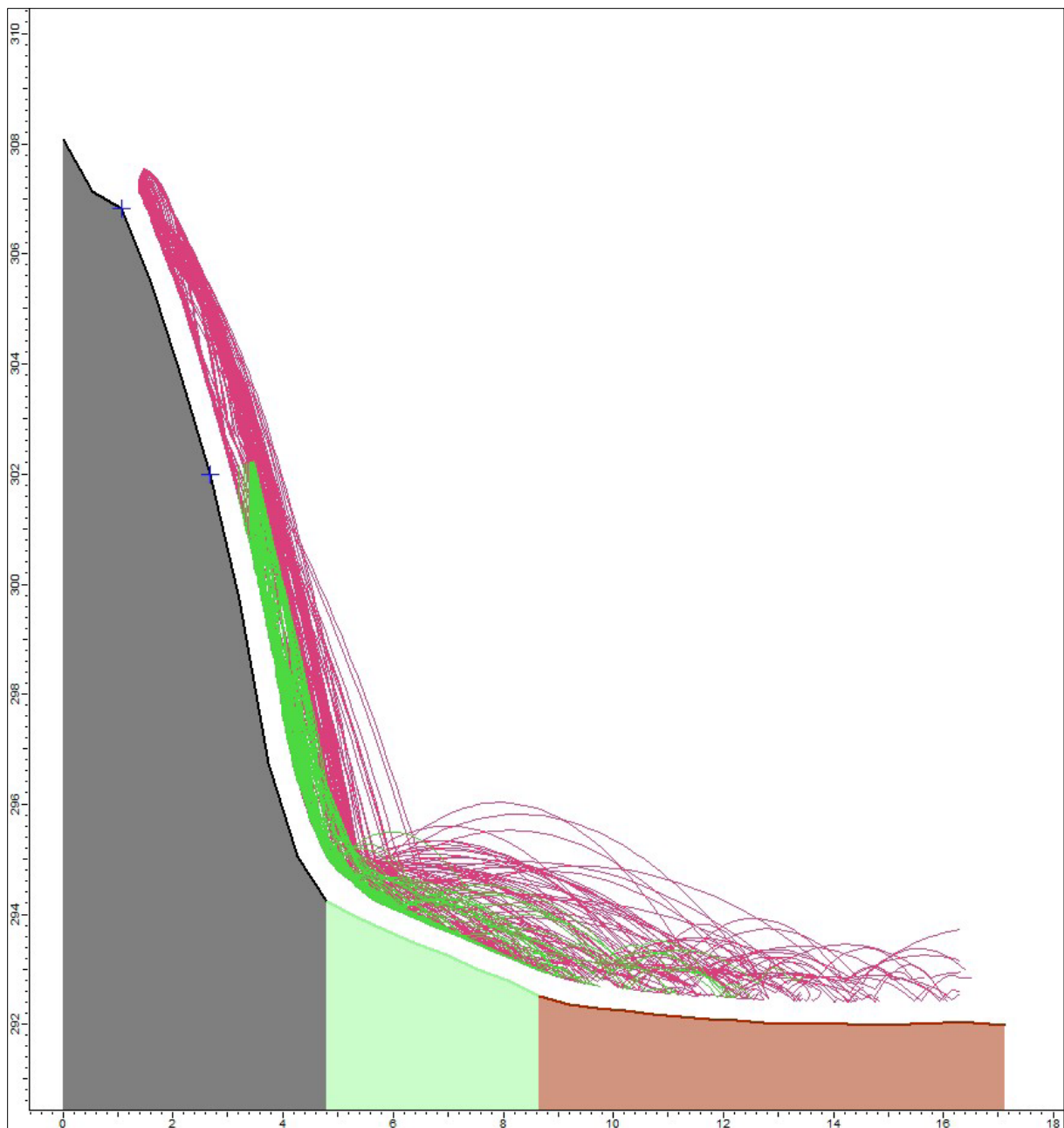
Det er gjort simulering langs eitt profil, og frå kvart av kjeldeområda langs profilet er det simulert 100 steinsprang, uavhengig av faktisk losnesannsyn. Kartgrunnlaget er henta frå Kartverket og består av terrengmodell med oppløysing 2 punkt per m^2 . Som underlag har vi nytta ulike sett med parametrar som er justert for å representera vanlege underlag i Noreg, og desse er vist i Tabell 4.

Modelleringane vert ikkje nytta direkte i vurdering av færesoner, men brukt som eit hjelpemiddel i lag med blant anna kartlegging av skredblokker og vurdert losnesannsyn i losneområda.

Resultat frå modellering er vist i kartvedlegg, og figur under.

Tabell 4: Oversikt over ulike underlag og deira tilhøyrande parametrar. Standardavvik i parentes.

#	Slope Material	Normal restitution	Tangential restitution	Friction Angle	Slope Roughness (°)	Dynamic Friction	Rolling Resistance
	Fjelloverflate	0,52 (0,04)	0,94 (0,02)	Kalkulert frå Rt	0	0,50	0,15
	Fjellblottingar	0,35 (0,04)	0,85 (0,04)	Kalkulert frå Rt	0	0,50	0,15
	Ur	0,32 (0,04)	0,82 (0,04)	Kalkulert frå Rt	0	0,50	0,30
	Ur med vegetasjon	0,32 (0,04)	0,80 (0,04)	Kalkulert frå Rt	0	0,50	0,40
	Jord/blaut mark	0,30 (0,04)	0,80 (0,04)	Kalkulert frå Rt	0	0,55	0,60
	Asfalt	0,40 (0,04)	0,90 (0,04)	Kalkulert frå Rt	0	0,50	0,40



Figur 25: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 1 med *rigid body*..

5. Referansar

Asplan Viak, 2023. *AV-Klima*. frå <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/> Henta 13.05.2025

Dorren, L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper (www.ecorisq.com)

NKSS, 2022. *Klimaprofil Hordaland*

NVE. 2020. *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng*. Versjonsdato: 12.11.2020 <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng> Lest: 26.05.2025

NVE, 2020C. *Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang*. Ekstern rapport 24/2020, datert 05.12.2020

Vaksdal Historielag, *Bygdebok for Modalen herad: Mo sokn og Eksingedalen sogn 1: Gards- og ættesoga. – Gbnr. 58 Lavik*. (<https://www.vaksdalahistorielag.org/wiki/index.php/Lavik>)

WMS-lag

Norgeskart: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topo>

Norgeskart gråtone: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topograatone>

NGU, berggrunnskart: <https://geo.ngu.no/mapserver/BerggrunnWMS3>

NGU, lausmassekart: <https://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS2>

NIBIO skogressurskart: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/sr16?VERSION=1.3.0>

NIBIO markfuktkart: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/markfuktighetskart>

NVE aktsemdkart snøskred:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SnoskredAksomhet/MapServer/WmsServer>

NVE aktsemdkart steinsprang:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SkredSteinAktR/MapServer/WmsServer>

NVE aktsemdkart jord- og flaumskred:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SkredJordFlomAktR1/MapServer/WMSServer>

6. Vedlegg

6.1 Informasjonspunkt

Tabell 5: Oversikt og skildring av infopunkt vist i registreringskart

#	Skildring
1	Fjellskrent. Massivt og utan sprekkdanning
2	Fjellskrent. Massivt og utan sprekkdanning
3	Fjellskråning. Massiv og utan sprekkdanning
4	Steinsprang-/skredmateriale, tolka å vere gammalt (>1000 år)
5	Midtre del av hammarparti. Massiv i øvre del, breitt overheng i nedre del som dannar ei djup opning under hammaren på om lag 1,5x1,5 meter
6	Sprekkdanning i hammarpartiet øvst i skaret. Variabel sprekkdanning grunna mineralsamansettinga og kløvet i bergarten (granodiorittisk gneis)
7	Stor, antatt avløyst blokk (>3 m ³). Vurdert å ligge stabilt
8	Tilnærma avløyst blokk i øvre del av hammarpartiet. Vurdert å ligge stabilt
9	Tilnærma flatt terreng
10	Hammarparti nedst i påverknadsområdet. Vesentleg sprekkdanning og tydelege foliasjonsplan med skarpt fall mot sør, langs fjelloverflata. Sprekkdanning langs fjelloverflata
11	Ytste observerte steinsprangblokk
12	Høg sprekkdanning i hammarparti. Låg fallhøgde for eventuelle steinsprang

6.2 Bilete frå synfaring



Figur 26: Den nordaustlege fjellskråninga strekk seg ned til bakkant av bustadhuset i kartlagt område. Fjellskråninga er vurdert som massiv og utan sprekkdanning i heile det observerte strekket. Infopunkt 2.



Figur 27: Overhenget i nedre del av hammarpartiet i aust (infopunkt 5) dannar eit ope område under fjellhammaren. Det vart ikkje observert vesentleg sprekkdanning i fjellet under overhenget, og det er tolka at partiet som er uthola bestod av ein bergart som var meir utsett for erosjon og forvitring, og som raste ut kort tid etter siste istid.



Figur 28: Biletet viser sprekkdanninga i underkant av blokka øvst i skaret (infopunkt 7). Fjellet som ligg under blokka er massivt og utan sprekkdanning, og det er lite lausmassar i underkant av blokka. Dette indikerer at det har vore lite til ingen bevegelse i blokka på veldig lang tid, og det er tolka at blokka har lege stabilt i fleire tusen år.

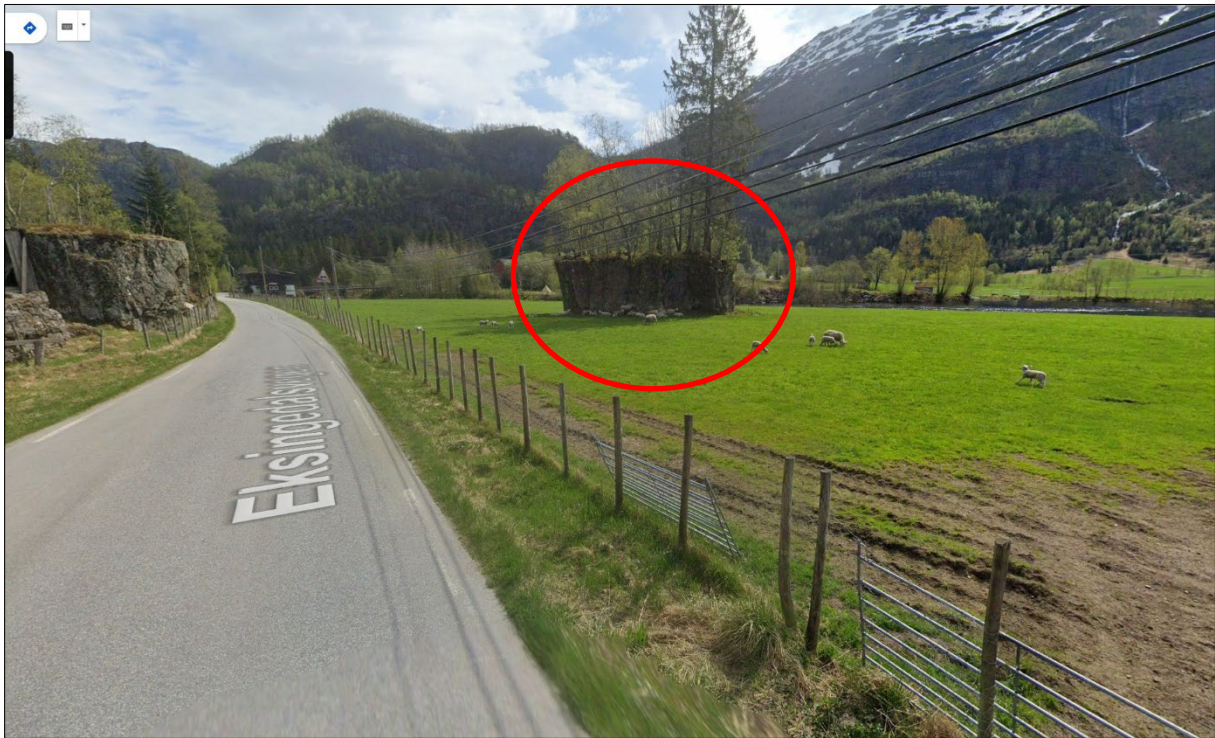


Figur 29: Terrenget ovanfor skaret (ved kring 330 moh.) er slakt, og lausmassane består hovudsakleg av eit tynt dekke av organisk materiale (lyng og mose) og morenemateriale. Infopunkt 9.



Figur 30: Det vart observert sprekkdanning langs hammarpartiet øvst i kløfta (infopunkt 6). Sprekkeplana har tilfeldig retning grunna mineralsamansettinga og kløvet i bergarten. Dette har hovudsakleg ført til mindre utrasingar av avlange blokker og flak (Figur 14).

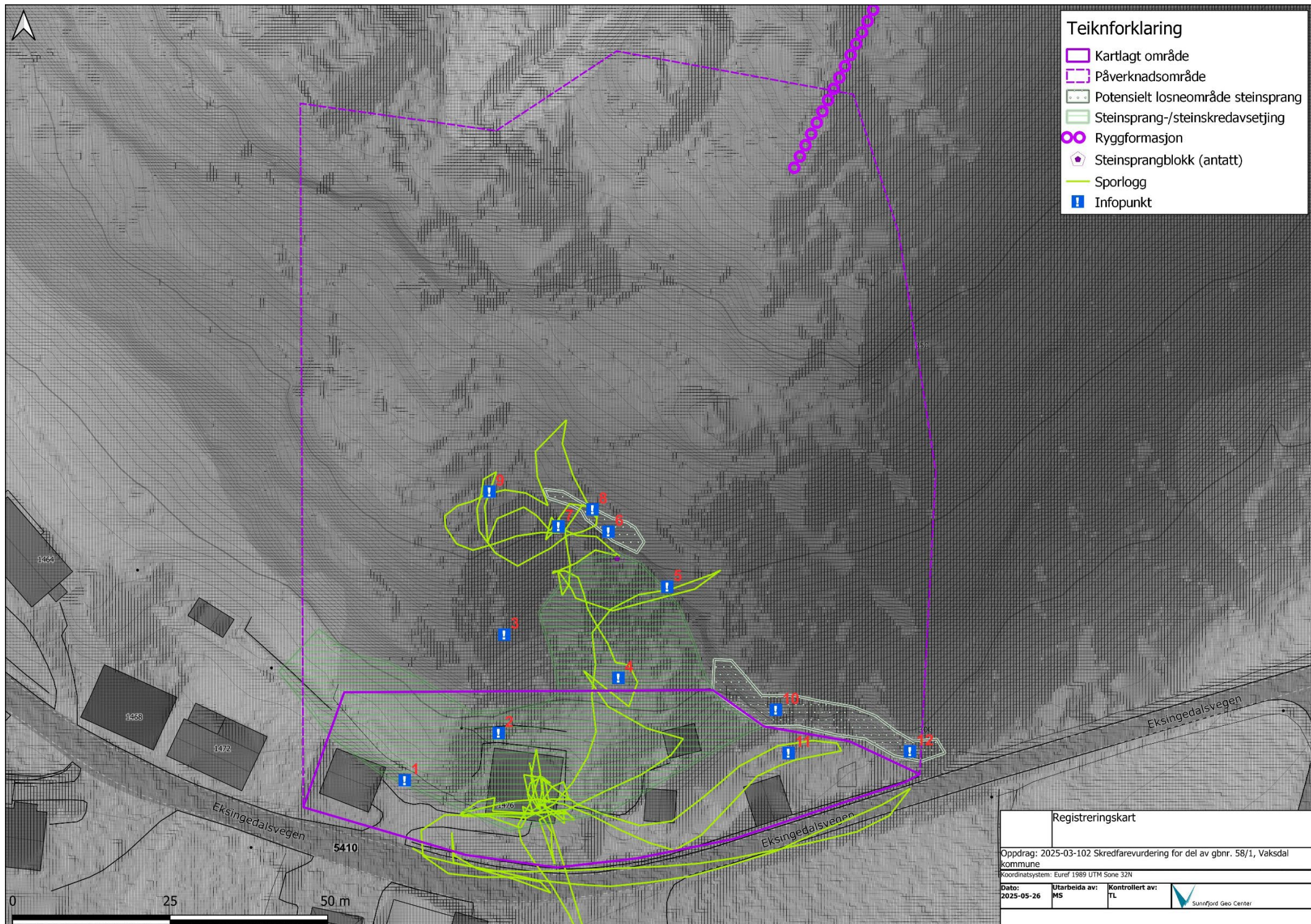
6.3 Bilete frå andre kjelder

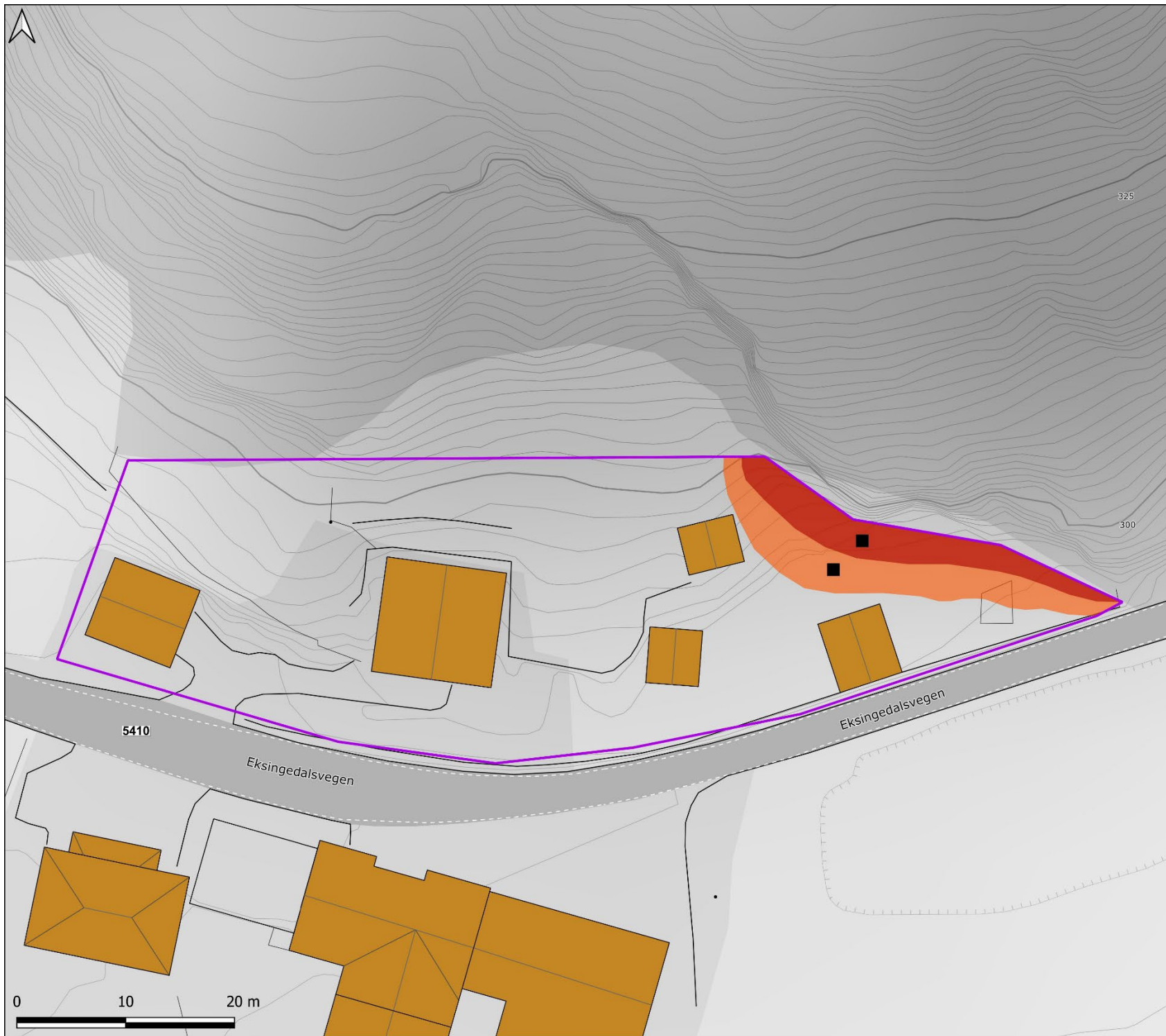


Figur 31: Kyrkjesteinen (markert med raudt omriss) ligg på bøen om lag 200 meter aust for kartlagt område. (Kjelde: [google.com/maps](https://www.google.com/maps))

6.4 Kartvedlegg

- Registreringskart
- Faresonekart
- Hellingskart
- Modelleringsresultat





Teiknforklaring

Kartlagt område

Faresoner med årleg sannsyn

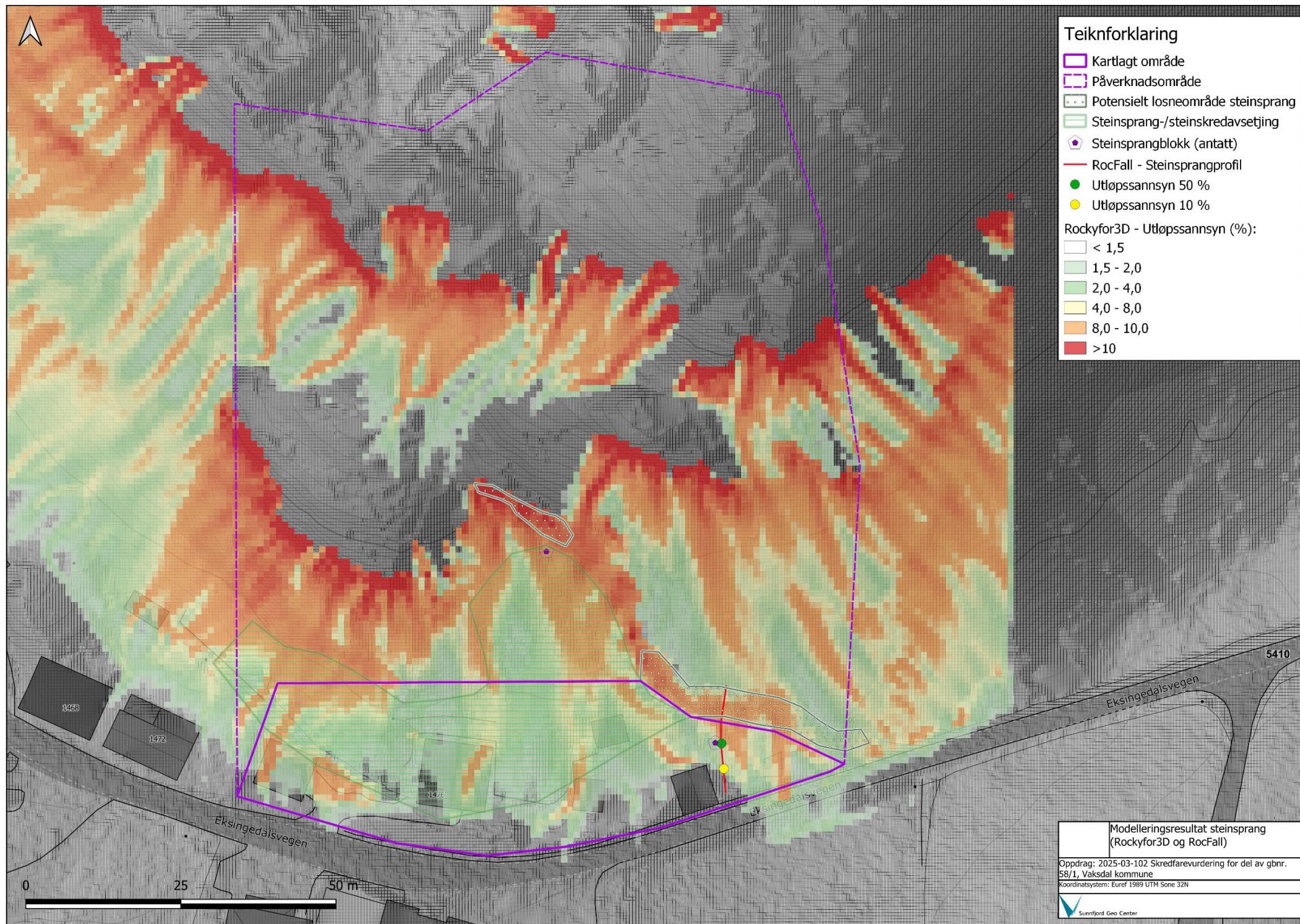
$\geq 1/100$

$\geq 1/1000$

Dimensjonerande skredtype:

Steinsprang

Faresonekart			
Oppdrag: 2025-03-102 Skredfarevurdering for del av gbnr. 58/1, Vaksdal kommune			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2025-05-26	Utarbeida av: MS	Kontrollert av: TL	



6.5 Egenerklæringsskjema

**Egenerklæringsskjema for å utføre
skredfarevurdering i henhold til veilederen
*Sikkerhet mot skred i bratt terreng –
Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og
byggesak***

Firma:	Sunnfjord Geo Center	Orgnummer	998 899 834 (Søk i https://brreg.no)
---------------	-----------------------------	------------------	--

Firmaet vil med utfylling av egenerklæringsskjema for vurdering av skred i bratt terreng erklære seg skikket til å utføre vurdering av skredfare i bratt terreng og innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen.

ANBEFALT KOMPETANSE	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige vurderinger er godt kjent med gjeldende forskrifter ² , veiledere ³ , retningslinjer ⁴ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfarevurderinger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner må benyttes i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.	☒	☐	
De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring. Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll.	☒	☐	
Kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Ansvarsforsikring som minst tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

² Byggt teknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

³ NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

⁴ NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Signatur:

Martin Solheim

Sted og dato:

Bergen, 30.05.2025
