

**Skredfarevurdering for
oppdrettsanlegg ved
Oslandsurda, Høyanger
kommune**



Sunnfjord Geo Center



Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr.:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2025-05-212	SF-H30-M01-03	01R	Skredfarevurdering for oppdrettsanlegg ved Oslandsurda, Høyanger kommune	
Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hending/avvik meldt:
Martin Solheim	27.08.2025	Risikogruppe 2	25.08.2025	Nei
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:		
Skredfare	Rapport	Osland, Bjordal, Høyanger kommune		
Revisjon:	Forfatter:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Martin Solheim	Internt kvalitetssikra rapport klar til utsending	Torkjell Ljone	19.09.2025
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 Byggteknisk 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:

Osland Havbruk AS

Utførande føretak:

Sunnfjord Geo Center AS

Skredfareutgreiing for

- ☐ heile området for eigedom med gards- og bruksnummer 22/1/2, Høyanger kommune
- ☐ del/delar av eigedom med gards- og bruksnummer 22/1, 22/7 og 22/16, Høyanger kommune spesifisert i kartutsnitt/vedlegg

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

Kartlagt område består i dag av eit oppdrettsanlegg, driftsbygg og oksygentank knytt til anlegget. Skredfarevurderinga er utført for å avdekke skredfare med tanke på eventuell replassering av oksygentank på området. Skredfarevurderinga er gjort for tiltak i tryggleiksklasse S1 og S2.

Synfaring utført av og når:

Synfaring utført av Martin Solheim, 27.08.2025

.....



Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 og NVE rettleiar (2020) for eit område rundt oppdrettsanlegget til Osland Havbruk ved Oslandsurda i Bjordal, Høyanger kommune. Det er vurdert skredfare med samla nominelt årleg sannsyn større enn 1/100 og 1/1000. Skredfarevurderinga er utført på grunn av nyleg skredhending tett på anlegget, og for å avdekke reell skredfare rundt ein oksygentank som står i området, for å sjå om det er behov å flytte denne. Skredfarevurderinga er gjort for tiltak i tryggleiksklasse S1 og S2 i TEK17.

Skredfarevurderinga viser at det er fare for steinsprang og steinskred i delar av kartlagt område, med nominelt årleg sannsyn høgare enn 1/100 og 1/1000 per år.

Oksygentanken gjev oksygen til fisk i merdane, og oppdragsgjevar har valt å plassere oksygentanken i tryggleiksklasse S2, middels til høge økonomisk tap ved skade. Per i dag er oksygentanken plassert innafor faresone med årleg sannsyn $\geq 1/100$. Om oksygentanken skal flyttast må denne plasserast utanfor faresone med årleg sannsyn $\geq 1/1000$ for å tilfredsstille krava i TEK17 §7-3 for tiltak i tryggleiksklasse S2.

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 framtidige terrenginngrep i området kan endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.



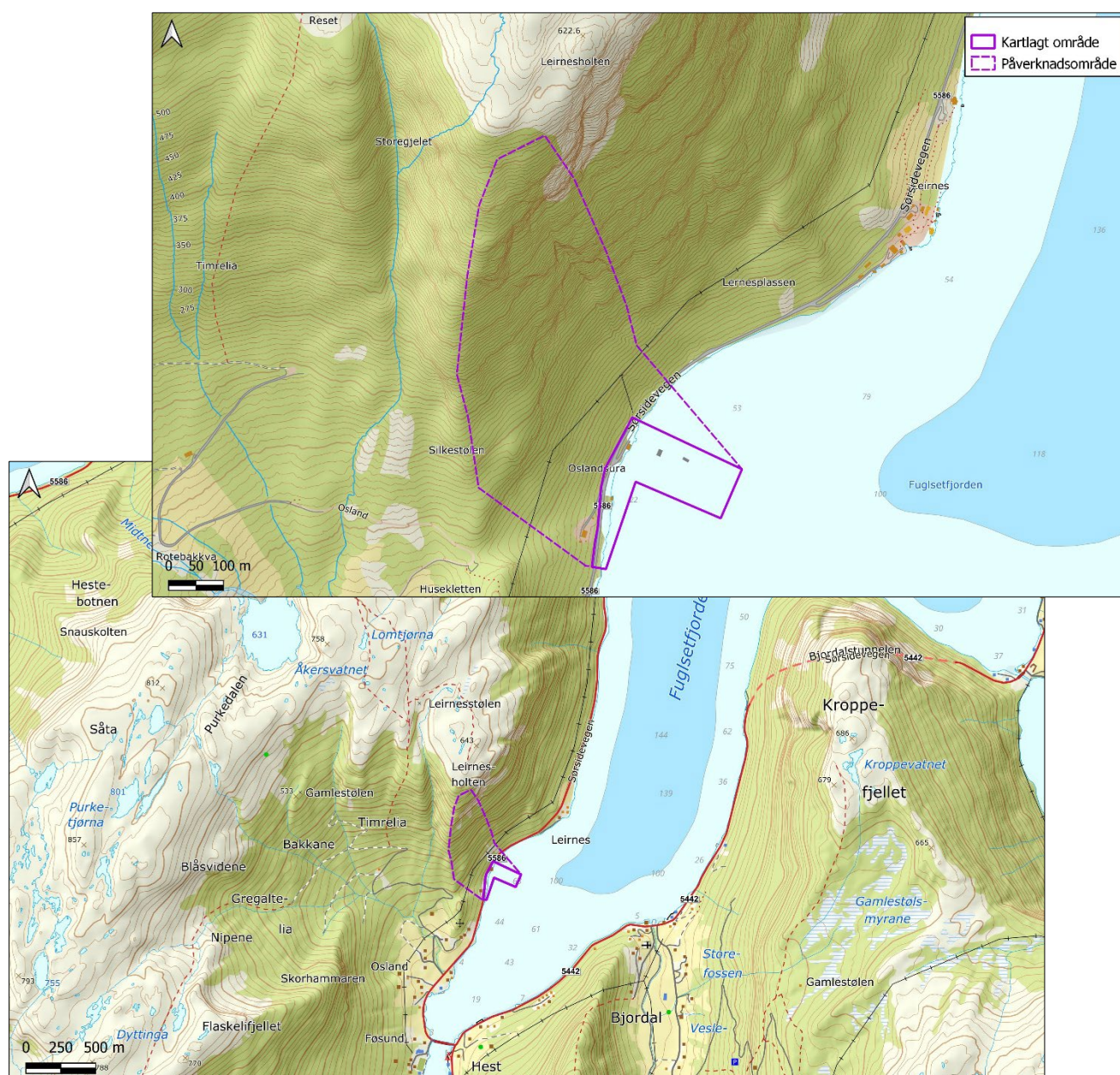
Innholdsliste

1. Det undersøkte området.....	7
1.1 Områdeskildring.....	7
2. Grunnlagsmateriale og observasjoner.....	9
2.1 Digital terrengmodell og topografi.....	9
2.2 Berggrunn.....	11
2.3 Lausmassar.....	14
2.4 Dreneringsvegar.....	16
2.5 Skog og flyfoto.....	16
2.6 Aktsemdkart.....	20
2.7 Klimaanalyse.....	21
2.8 Historiske skredhendingar.....	24
2.9 Tidlegare skredfarevurderingar.....	26
2.10 Eksisterande sikringstiltak.....	26
2.11 Kartlegging og synfaring.....	26
3. Skredfareutgreiing per skredtype.....	27
3.1 Steinsprang.....	27
3.2 Steinskred.....	29
3.3 Snøskred.....	30
3.4 Jordskred.....	30
3.5 Flaumskred.....	30
3.6 Sørpeskred.....	31
3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon.....	31
3.8 Føresetnadar for vurderingane.....	31
3.9 Stadspesifikk usikkerheit.....	31
3.10 Mogelegheit for å redusere faresonene.....	31
4. Modellering.....	33
4.1 Rockyfor3D.....	33
4.2 RocFall.....	33
5. Referansar.....	38
6. Vedlegg.....	39
6.1 Informasjonspunkt.....	39
6.2 Bilete frå synfaring.....	39
6.3 Kartvedlegg.....	41
6.4 Eigenerklæringsskjema.....	47

1. Det undersøkte området

1.1 Områdeskildring

Det kartlagde området dekker eit område rundt Osland Havbruk sitt oppdrettsanlegg ved Oslandsurda i Fuglsetfjorden, Høyanger kommune, og dekker gbnr. 22/1/2 og delar av gbnr 22/1, 22/7 og 22/16. Området ligg mellom 0 - 15 moh., og i vest er det ei bratt fjellside opp mot Leirnesholten (623 moh.). Påverknadsområdet går frå kartlagd område og opp til øvre delar av Leirnesholten og føl fjellryggen ned mot Silkestølen i sør. 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 kartlagd område og påverknadsområdet.



Figur 1: Det kartlagde området dekker eit område rundt oppdrettsanlegget til Osland Havbruk i Fuglsetfjorden ved Oslandsurda, Høyanger kommune.



Figur 2: Oversiktsbilete over kartlagt område og påverknadsområdet. Skredhendinga frå april 2025 er godt synleg. Bilete er tatt mot nordvest.



Figur 3: Oversiktsbilete av kartlagt område og nedre del av påverknadsområdet. Bilete er tatt mot sør.

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.

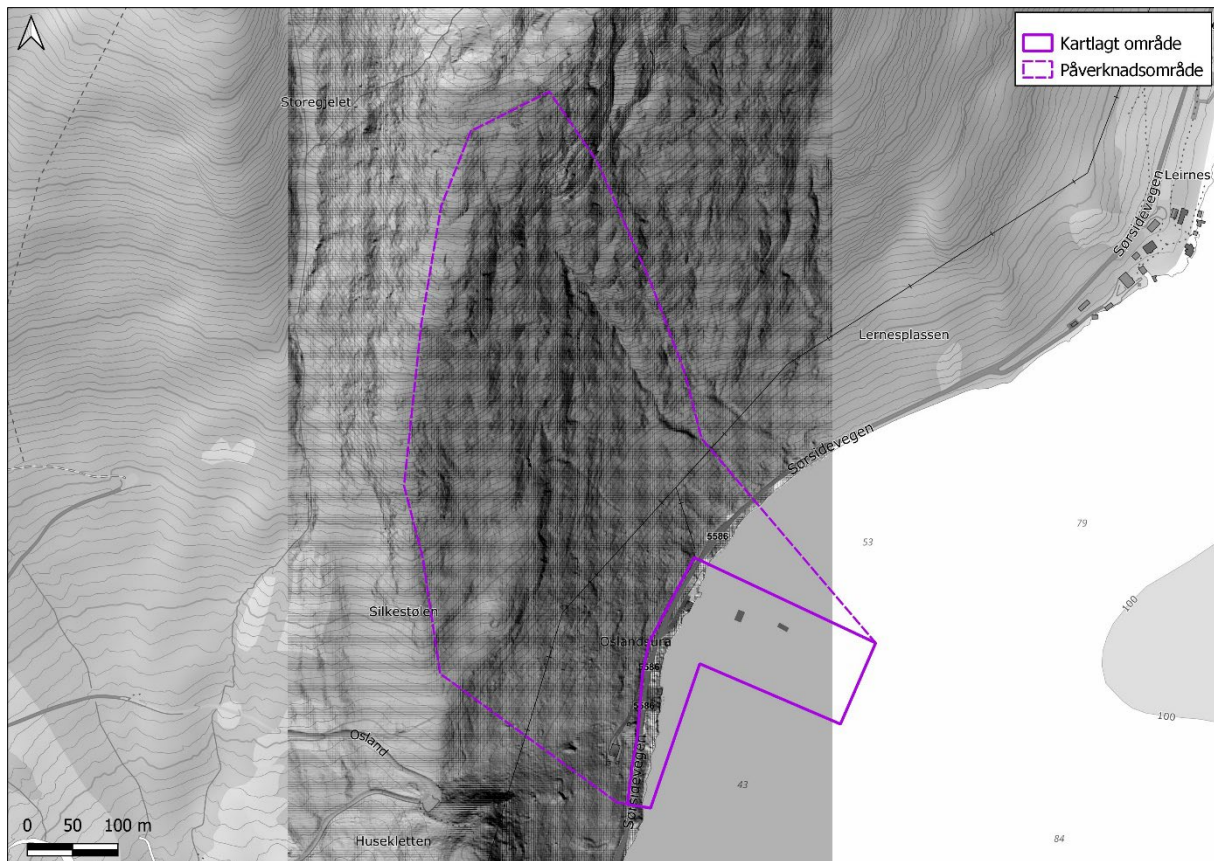
2.1 Digital terrengmodell og topografi

Terrengmodell frå prosjekt NDH Høyanger-Vik 5pkt 2017 og NDH Høyanger-Vik-Stølsheimen 2016 er henta frå hoydedata.no, og desse er slått saman til ein terrengmodell med oppløysing på 1x1 meter. 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 0 – 15 moh. på vestsida av Fuglsetfjorden i Høyanger kommune. Ovanfor kartlagt område i vest er det ei bratt fjellsida som strekk seg opp mot Leirnesholten (623 moh.) i vest/nordvest, og fjellpartiet dannar ein fjellrygg som går frå Leirnesholten og sørover ned mot Silkestølen (170 moh.). Påverknadsområdet er avgrensa til øvre delar av Leirnesholten og fjellryggen ned mot Silkestølen. I nordleg del av påverknadsområdet stig terrenget frå Sørsidevegen mot nordvest med ei helling i snitt over 35° opp til kring 160 moh. før det går over i eit bratt fjellparti med helling mellom 45-80° opp til toppen av påverknadsområdet. Høgda på fjellryggen er raskt søkkande mot sør, og det er ein høgdeforskjell på over 350 meter for høgareliggande terreng ovanfor nordleg (~500 moh.) og sørleg (~150 moh.) del av kartleggingsområdet.

Skyggerelieffkartet og synfaringa viser at nedre del av påverknadsområdet hovudsakleg består av samanhengande steinsprang- og steinskredmateriale. Det er nokre mindre erosjonsspor i nedre del av fjellsida og ei større kløft i nordaustleg del av påverknadsområdet som strekk seg opp mot toppen av fjellsida. Desse er tolka å hovudsakleg vere skredspor, og det er ikkje teikn etter erosjon frå drenering i nedre del av terrenget. Hellingskartet viser at i nordleg del av påverknadsområdet dannar det bratte fjellpartiet eit samanhengande bratt område på nær 400 meter, medan i vestleg del av påverknadsområdet er det avgrensa bratte parti med høgder på kring 15 - 20 meter.

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.

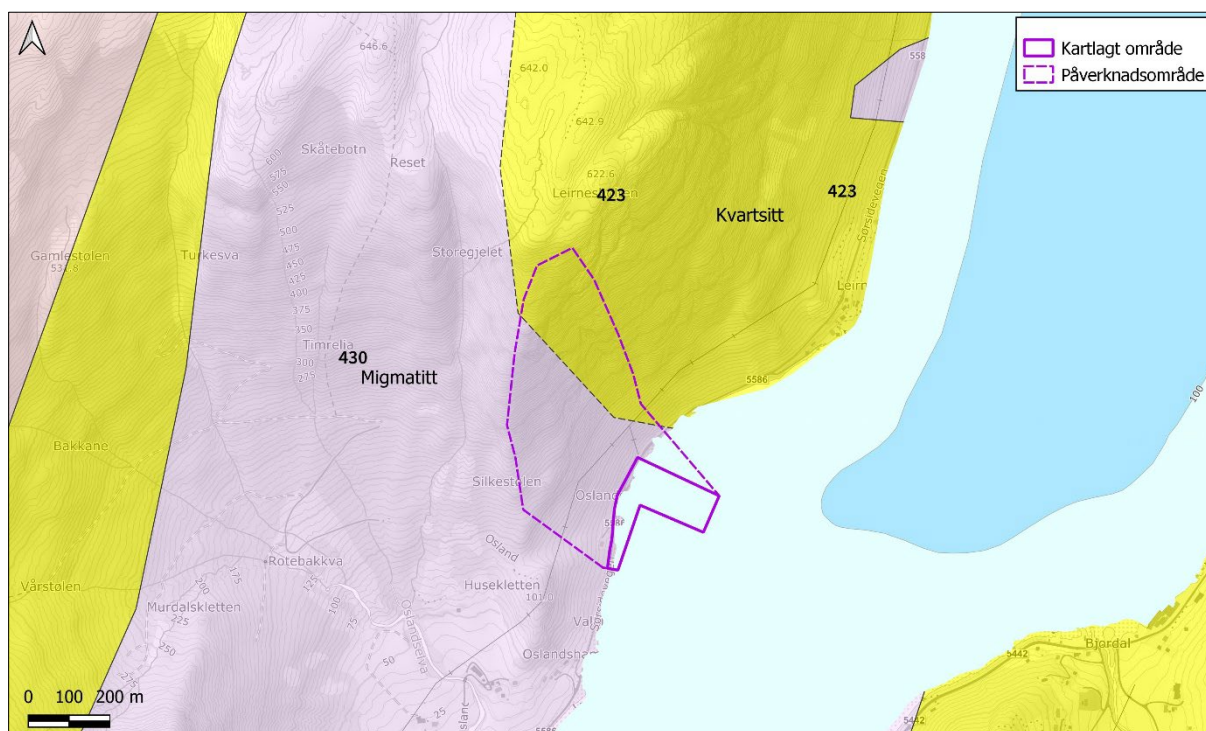


Figur 5: 3-D framstilling frå flyfoto av kartlagt område (innafor svart omriss) og påverknadsområdet. Biletet viser mot sørvest. Kjelde norgebilder.no

2.2 Berggrunn

Berggrunnen ved Osland er av NGU kartlagt som middels- til grovkorna migmatitt og kvartsitt med innhald av feltspat. I kartlagt område er det kartlagt migmatitt og ved toppen av Leirnesholten i nordaustleg del av påverknadsområdet er det kartlagt kvartsitt. Det er utført strøkmålingar i området, men ingen av desse er målt med fall i foliasjonen. Kartlegginga er gjort i målestokk 1:250 000 (Figur 6).

Under synfaringa vart det observert fjell i dagen i dagen i ei skjering langs Sørsidevegen (Figur 7), og elles i dei bratte fjellpartia i øvre delar av påverknadsområdet (Figur 8). Berggrunnen har varierende fargesamansetting mellom lyse og mørke fargar i vestleg del av påverknadsområdet, noko som samsvarar med NGU si kartlegging av migmatitt, og ei lysare samansetting i nordaustleg del som samsvarar med kvartsitt. Kartlegginga til NGU er utført i målestokk 1:250 000, og overgangen frå migmatitt til kvartsitt er noko meir gradvis enn i deira kartlegging. Synfaringa viser at det går eit sprekkeplan langs fjellsida frå midtre del av fjellet og nedover mot sør (Figur 8), og det gjekk eit steinskred frå dette sprekkeplanet i april 2025. Sprekkeplanet er tolka å vere i overgangen mellom den meir massive migmatitten (Figur 9) og den sprøre kvartsitten (Figur 10). Fjellpartia i nordaust som består av kvartsitt har høgare sprekkegrad enn migmatitten i sørvest, i tillegg til meir kaotiske sprekkesett både horisonalt, vertikalt og på langs.



Figur 6: Berggrunnskart over kartlagt område og påverknadsområdet (NGU 1:250 000) viser at det er kartlagt migmatitt i kartlagt område og vest-sørvestleg del av påverknadsområdet, og kvartsitt i nord-nordaustleg del. Kjelde: NGU WMS



Figur 7: Skjering langs Sørsidevegen (til venstre i bildet) er tolka å bestå av migmatitt. Berggrunnen her har ei relativt jamn overflate og er hovudsakleg massiv. Det er noko sprekkdanning som føl fjelloverflata. Infopunkt 2.



Figur 8: Bilete av midtre del av fjellsida viser skredsåret etter hendinga som skjedde i april 2025. Skredet har losna langs eit sprekkeplan i fjellsida, tolka å vere ein svakheitssone i overgangen mellom migmatitt og kvartsitt. Infopunkt 6.



Figur 9: Fjellet (migmatitt) blir meir massivt og sprekkesetta grunnare i sørvestleg del av fjellryggen. Infopunkt 10.

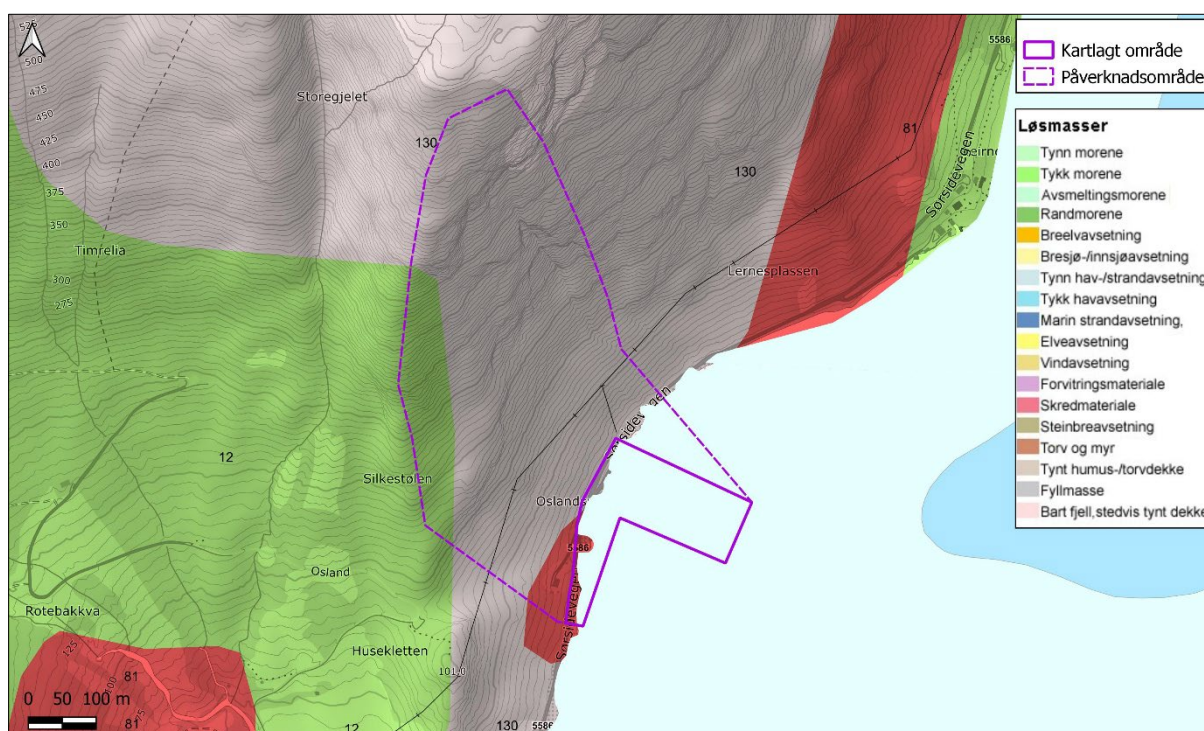


Figur 10: I nordaustleg del, der berggrunnen er tolka å bestå av kvartsitt, har fjellet høgare sprekkdanning og meir kaotisk sprekkesett. Noko av dette er grunna tidlegare utrasingar, og raud markering viser antatt losneområde for ei skredhending rundt 1973. Infopunkt 9.

2.3 Lausmassar

Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt skredmateriale i sørleg del av kartlagt område og søraustleg del av påverknadsområdet, og at det elles er kartlagt som bart fjell. Langs toppen av fjellryggen i vest er det kartlagt eit tynt lag av moreneavsetjingar. Kartlegginga er utført i målestokk 1:250 000 og kan ikkje direkte nyttast i vurderinga (Figur 11).

Synfaringa viser at det strekk seg skredmateriale frå dei bratte fjellpartia i påverknadsområdet heilt ned til fjorden, beståande av steinsprang- og steinskredmateriale (Figur 2-3). Skjeringa langs vegen viser at det elles er kort til fjell, med eit tynt dekke av organisk materiale (Figur 7). Spora etter skredhendinga i 2025 var tydleg i felt, og studie av losneområde for hendinga indikerer at det var meir massar i bevegelse enn det som i utgangspunktet losna (Figur 12). Det er difor tolka at delar av ura vart remobilisert grunna skredhendinga. Skogen i området indikerer at det er noko sig i ura, og det er vurdert at ura ikkje har sett seg og er ustabil, tolka å hovudsakleg vere grunna utrasingar som gjev rystingar i ura. Fjellsida er i stor grad kledd av skog som får grobotn på små hyller i fjellet med tynne lausmassedekke. Lausmassane i nedre del av påverknadsområdet består av grovt urmateriale som kan bli remobilisert, men det er vurdert at lausmassedekket elles er for tynt og usamanhengande til å kunne utløyse jordskred.



Figur 11: Lausmassekart (NGU 1:250 000), viser at det er kartlagt eit lite område med skredmateriale i sørleg del av kartlagt område og påverknadsområdet, og at det elles hovudsakleg er kartlagt bart fjell. Langs ryggen øvst i påverknadsområdet er det kartlagt eit tynt lag med morenemateriale. Kjelde: NGU WMS.



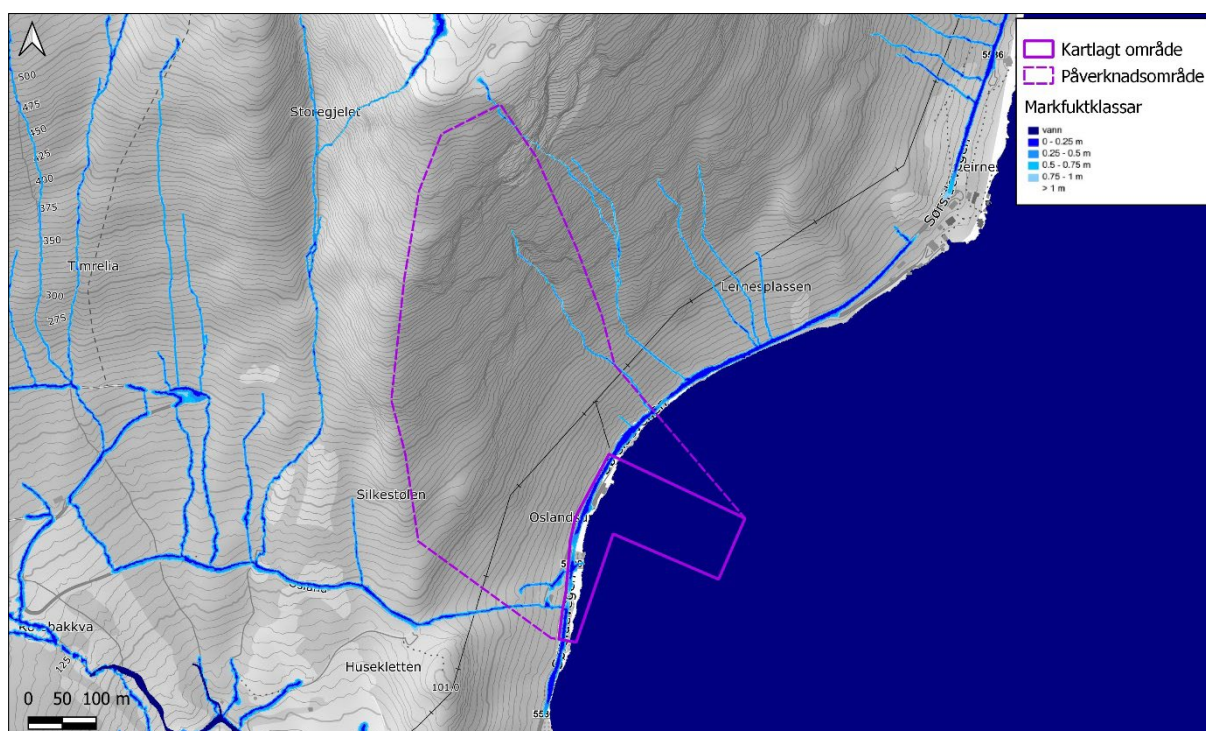
Figur 12: Biletet viser spora etter skredhendinga i april 2025. Basert på størrelsen av losneområde og mengda som er sett i bevegelse er det vurdert at eksisterande ur vart remobilisert under skredhendinga. Infopunkt 4.



Figur 13: Nærbilete av losneområde frå skredhendinga i 2025. Det er vurdert losnevolumet ikkje samsvarar med skredmassane som vart sett i bevegelse, og det er vurdert at eksisterande ur var remobilisert nedover skredbana. Infopunkt 7.

2.4 Dreneringsvegar

Det er ingen kartlagde dreneringsvegar på karta til Kartverket, og det vart heller ikkje observert dreneringsvegar i fjellsida. NIBIO sitt markfuktkart viser at drenering frå øvre delar av påverknadsområdet vil bli leia ned skaret (infopunkt 8) og renn ut i fjorden nord for kartlagt område. Det er òg drenering som kan følgje skogsvegen i fjellsida vest-sørvest for påverknadsområdet og som kan bli leia ned det slake terrenget mellom Silkestølen og *Husekletten*. Avrenning i fjellsida vil kunne samle seg langs Sørsidevegen, som gjev noko auka markfukt, før det renn ut i fjorden (Figur 14). Nedbør vil raskt bli ført ned den bratte fjellsida i påverknadsområdet og vil difor ikkje danne konsentrerte baner, og lokal nedbør i påverknadsområdet vil drenere gjennom ura.



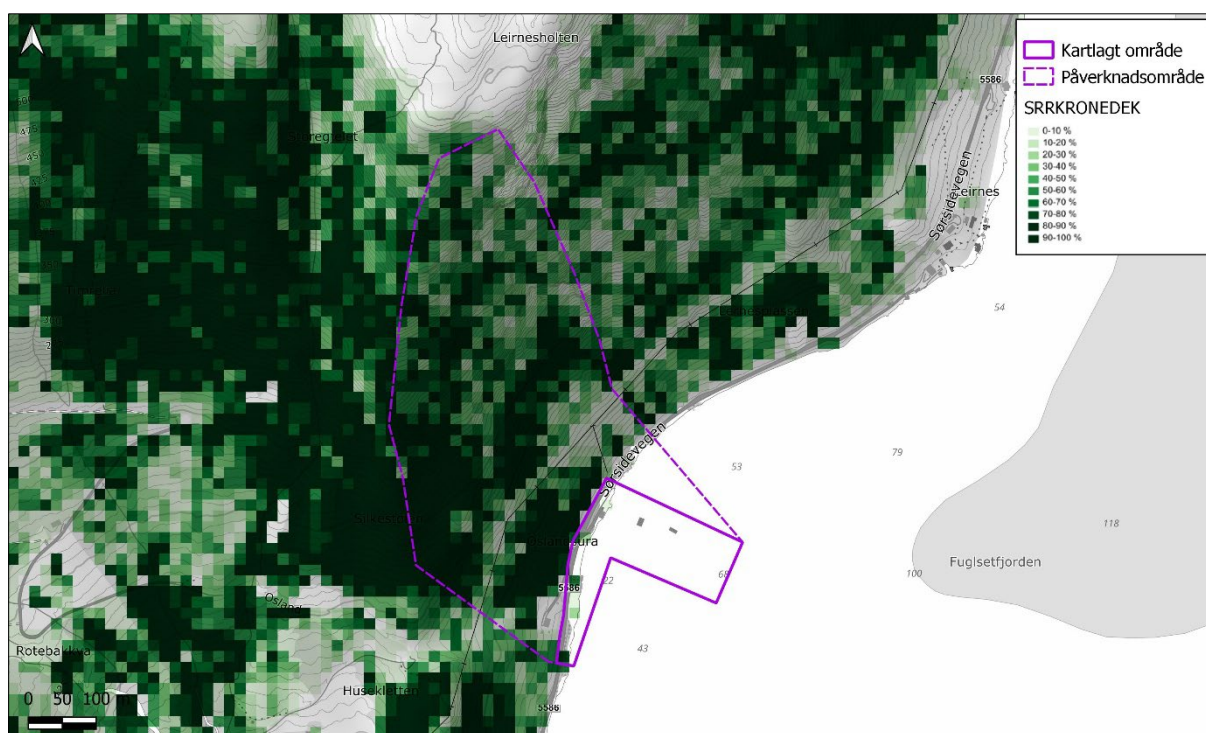
Figur 14: NIBIO sitt markfuktkart viser at avrenning i fjellsida kan bli konsentrert i skaret i fjellsida (infopunkt 8), og oppsamling av vatn langs skogsvegen vest-sørvest for påverknadsområdet kan bli leia ned mot sørleg del av kartlagt område. Kjelde NIBIO WMS

2.5 Skog og flyfoto

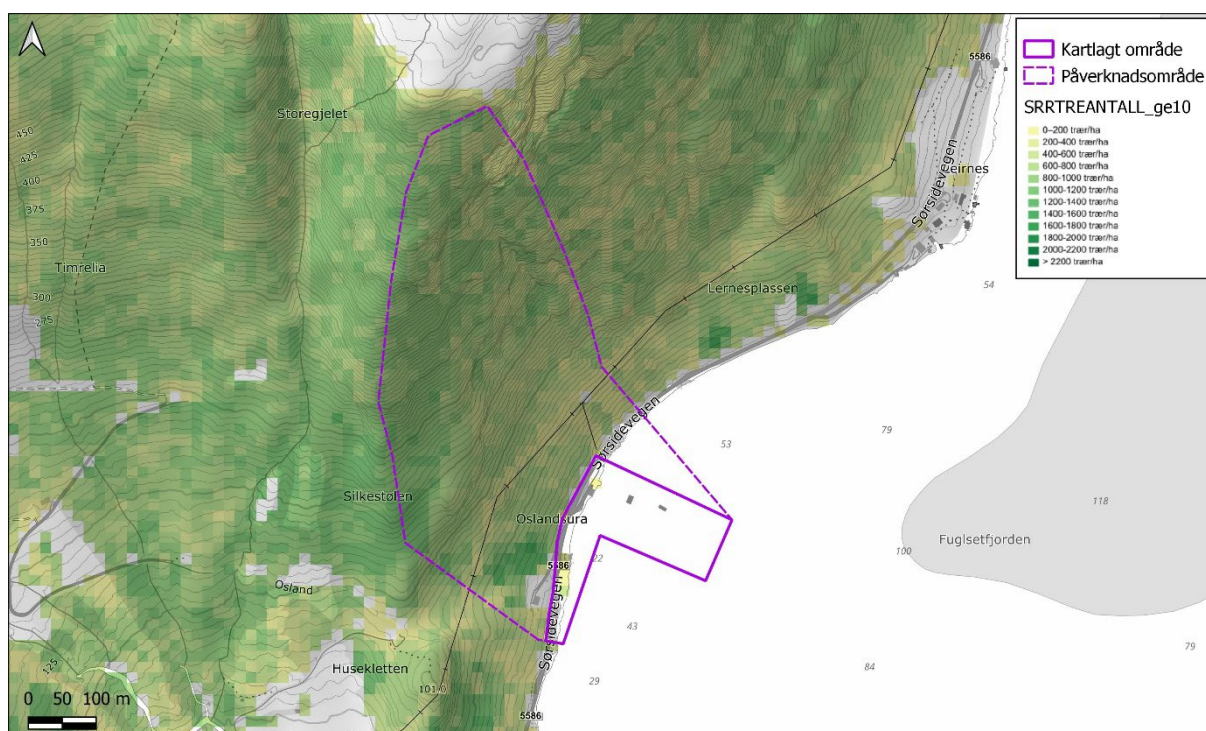
NIBIO sitt skogressurskart viser at skogen i undersøkingsområdet består av hovudsakleg lauvskog i bratt og utilgjengeleg terreng. Karta viser at kronedekinga til skogen i påverknadsområdet ligg hovudsakleg mellom 60 – 90 % (Figur 15), tal på tre med brysthøgde diameter > 10 cm ligg på mellom 400 - 800 per ha (Figur 16). Aktsemdkarta til NVE viser at delar av skogen oppfyller kriteria til NVE (2020) for å effektivt hindra utløyning av snøskred, noko ein òg ser på NVE sitt aktsemdkart for snøskred. Aktsemdkarta viser likevel losneområde for snøskred frå område utan skog, hovudsakleg langs straumlinjetraseen som går gjennom ura, som gjev aktsemdsone for snøskred i kartlagt område. Størsteparten av losneområda er lagt i anten for bratt terreng eller i lågareliggende område, men det er enkelte hyller i fjellsida som kan akkumulere snø, og det er vurdert at skogen i desse områda vil ha betydning for vurderinga.

Flyfoto frå 1947, 1973, 1981, 1989, 1992, 2006, 2007, 2008, 2010, 2013, 2016, 2017, 2020, 2024 er studert med omsyn til skredhendingar. Flyfotoa viser teikn til mindre utrasingar i 1947, tolka å vere små jordskred eller remobilisering av urmateriale i definerte løp (Figur 19). Det er òg observert ei større steinskredhending i 1973 (Figur 18), og ei antatt utgliding frå ura i 1992 (Figur 20). Fotoa viser nokre endringar i ura i nedre del av fjellsida, men det er vurdert at dette hovudsakleg er grunna skogforhold og lyssetting når bileta vart tatt. Nyaste flyfoto er vist i Figur 17 og flyfoto frå 1973 vist i Figur 18.

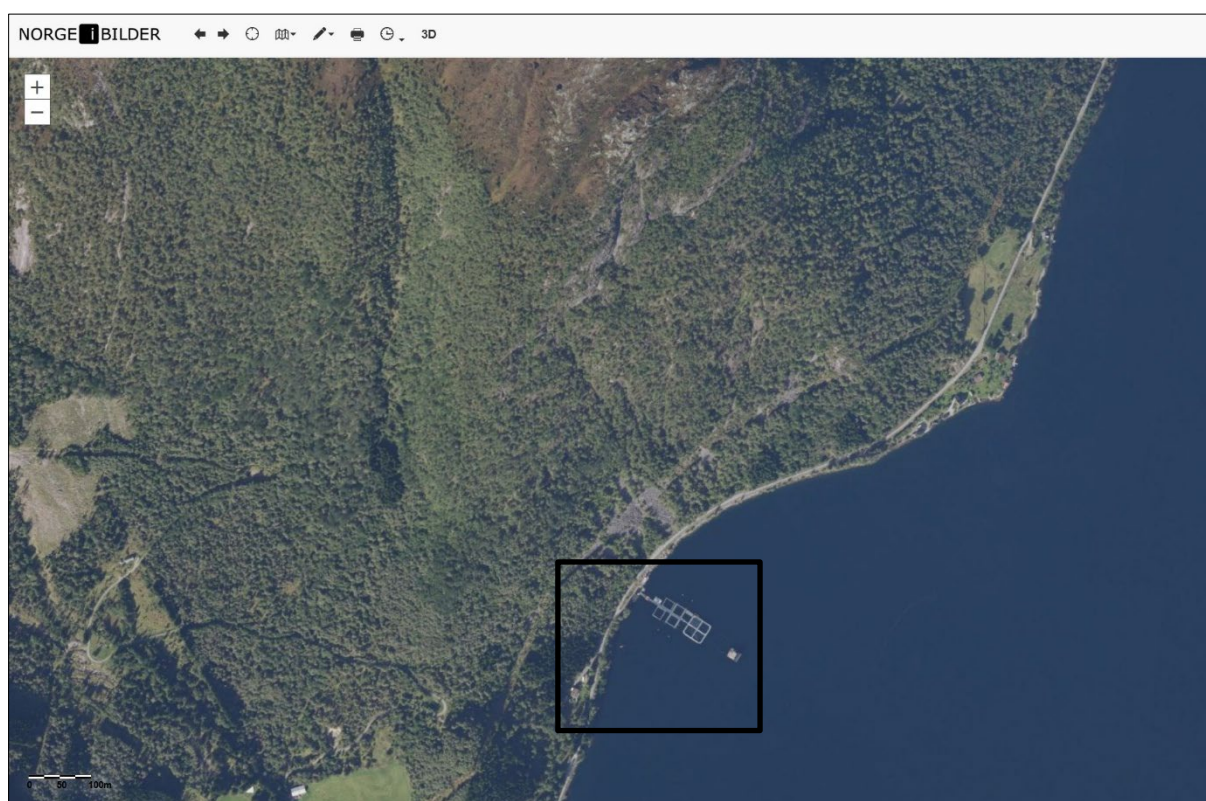
Skråfoto er ikkje tilgjengeleg for dette området. 3D-framstilling frå flyfoto er vist i kap. 2.1.



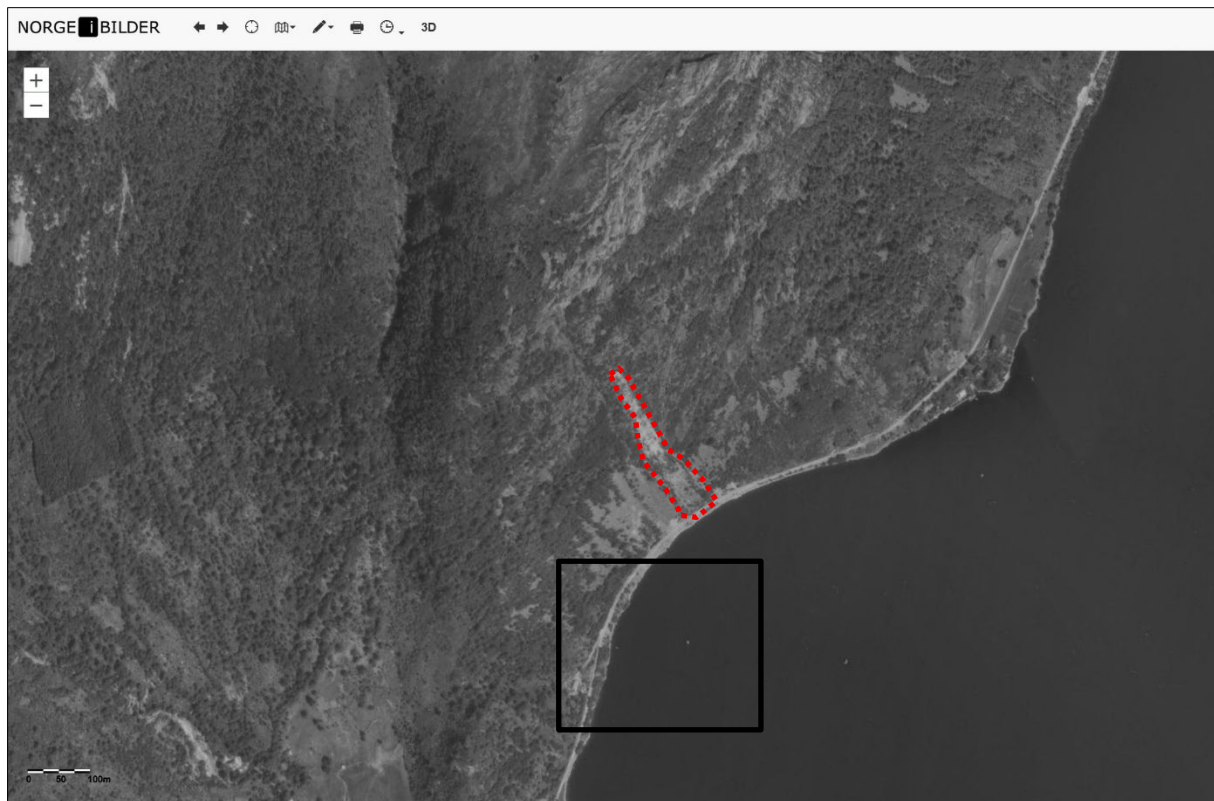
Figur 15: NIBIO sitt skogressurskart viser at kronedekninga til skogen i påverknadsområdet er ca. 60 – 90 %. Kjelde: NIBIO WMS.



Figur 16: NIBIO sitt skogressurskart viser at tal på tre med BHD >10 cm ligg mellom 400 - 800 tre/ha i påverknadsområdet. Kjelde: NIBIO WMS.



Figur 17: Flyfoto frå 2023. Kartlagt område er innafor svart rektangel. Skogen i påverknadsområdet består hovudsakleg lauvskog. Vertikalfoto: norgebilder.no



Figur 18: Flyfoto frå 1973 viser at det var noko mindre vegetasjon på den tida. Flyfotoet viser ei steinsprang-/steinskredhending aust for påverknadsområdet (raud markering). Kartlagt område er innafør svart rektangel. Vertikalfoto: norgeibilder.no



Figur 19: Spor etter mindre utrasingar rundt 1947. Desse er tolka å vere små jordskred eller remobilisering av urmateriale i definerte løp, truleg utløyst av ei nedbørshending. Kartlagt område er omtrentleg innafør svart omriss.



Figur 20: Antatt utrasing/remobilisering av steinsprang-/steinskredmateriale frå ura rundt 1992. Kartlagt område er omtrentleg innafor svart omriss.

2.6 Aktsemdkart

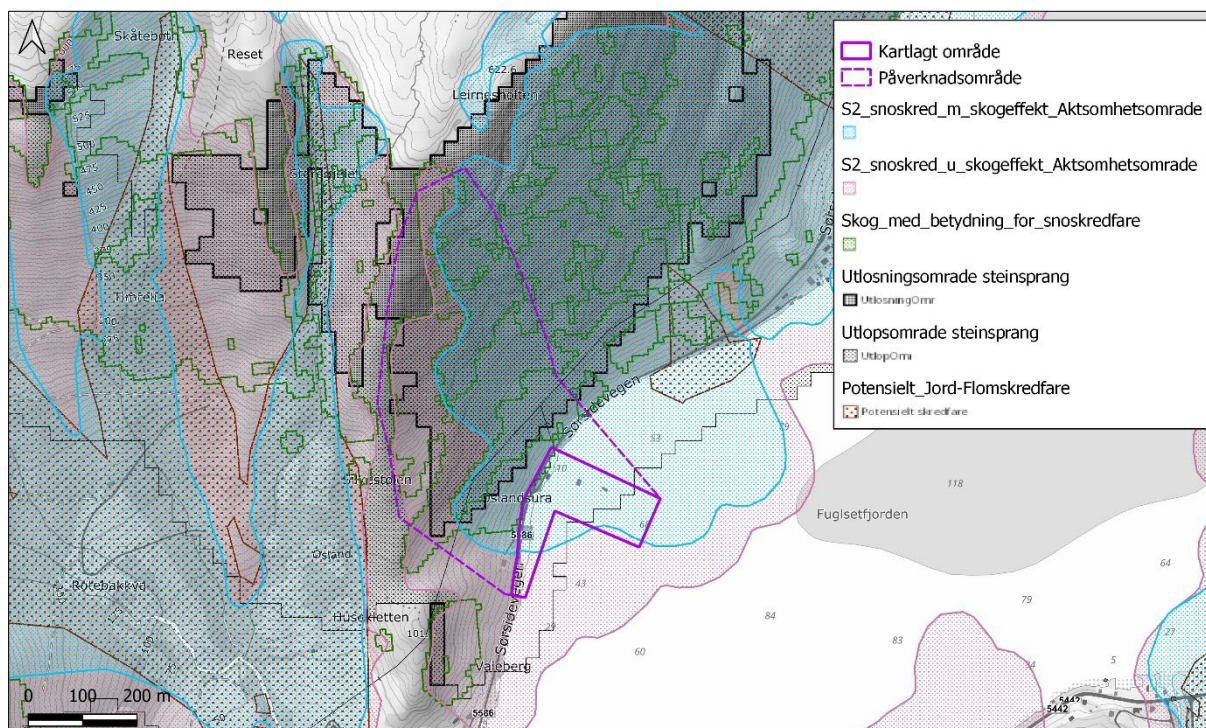
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdkart for steinsprang, snøskred og flaum- og jordskred på temakart.nve.no, og tilgjengeleg som wms-teneste.

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 størsteparten av kartlagt område. Aktsemdkart for snøskred viser at heile det kartlagde området er innafor aktsemdsområde for snøskred utan omsyn til skog, og at størsteparten er innafor aktsemdsområde med omsyn til skog. Det er ikkje

aktsemdsområde for jord- eller flaumskred i påverknadsområdet eller kartlagt område. Aktsemdkart for skred er vist i Figur 21.



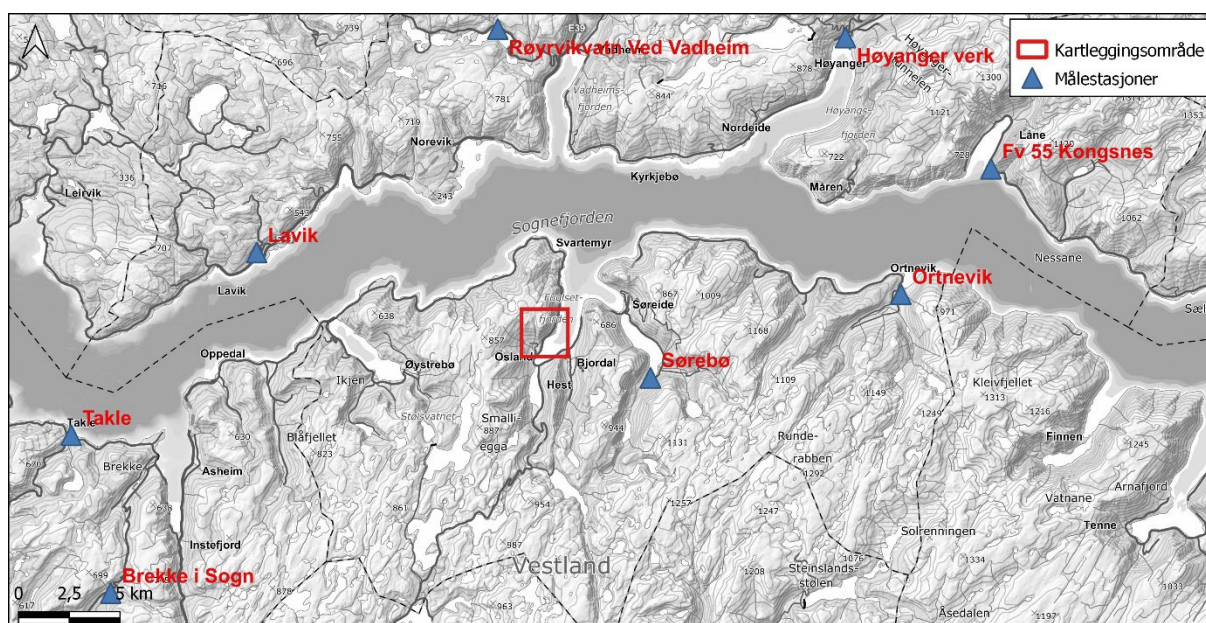
Figur 21: Aktsemdområde for skred i og i nærleiken til kartlagt område. Kjelde: NVE WMS.

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 sjølvstakt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. Tabell 1 og Figur 22 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
Sørebø	4	1996 - no	1994	130	
Lavik	26	1895 - no	2402	102	
Ortnevik	4	1973 - no	1524	60	
Røyrvikvatn Vadheim	Ved 350	1929 - 2013	3084	235	
Takle	38	1950 - no	2957	86	

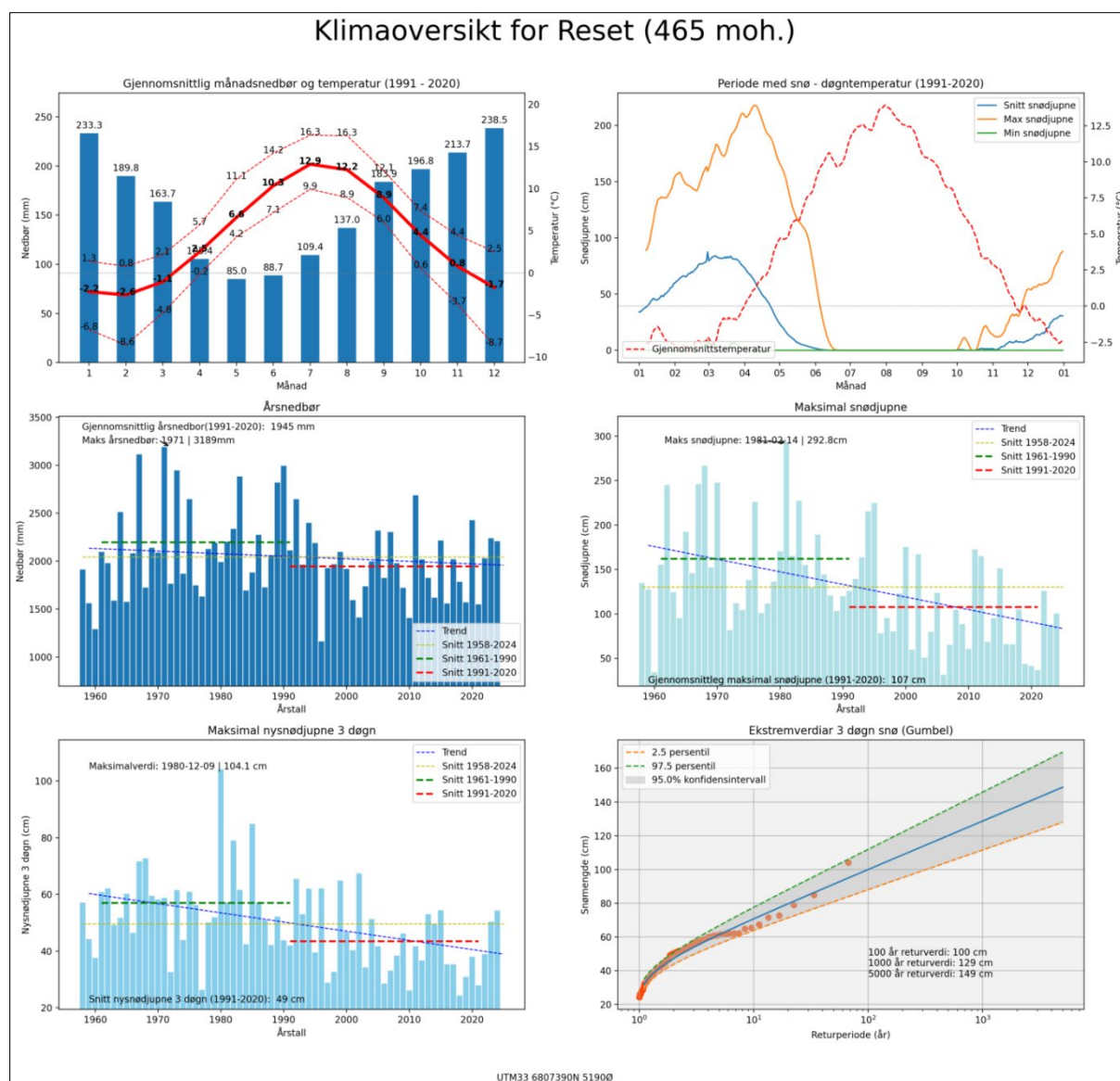


Figur 22: Lokalisering av nokre av målestasjonane som er nytta i klimaanalysen.

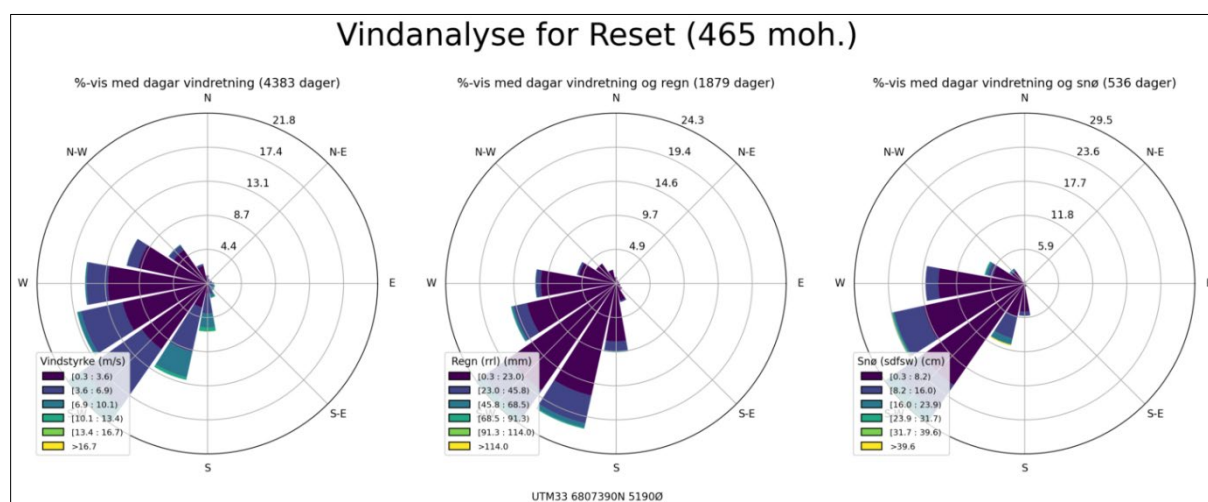
Data til klimaanalysen er henta ut frå NVE si API-løysing (api.nve.no) med data frå senorge 2018-datasettet. Til å henta ut data er det nytta NVE si digitale løysing utvikla av Asplan Viak (2023). Figur 23 og Figur 24 viser relevante klimadata henta ut frå eit område øvst i påverknadsområdet.

Osland ligg i eit område med maritimt klima. I øvre del av påverknadsområdet har gjennomsnittleg årsnedbør førre klimaperiode vore 1945 mm. Gjennomsnittleg maks snøhøgde er 107 cm, og snittet for 3-døgns nysnøtilvekst er 49 cm. Klimaanalyse viser at i lågareliggande delar av påverknadsområdet, ved fjorden, er det gjennomsnittlege snødjupna siste klimaperiode er under 25 cm, og data frå senorge.no viser at det er færre enn 10 dagar med meir enn 25 cm snø.

Analysen viser at sterkaste vindretning er frå sørvest og at nedbør hovudsakleg kjem med vind frå sørvest. Fjellsida i påverknadsområdet som vender mot aust-søraust er vurdert å vere lite utsett for ekstra snøakkumulasjon på grunn av dominerande vindretningar.



Figur 23: Relevant klimadata henta frå NVE API for område øvst i påverknadsområdet.



Figur 24: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke og vindretning i dagar med nedbør som høvesvis regn og snø for område øvst i påverknadsområdet.

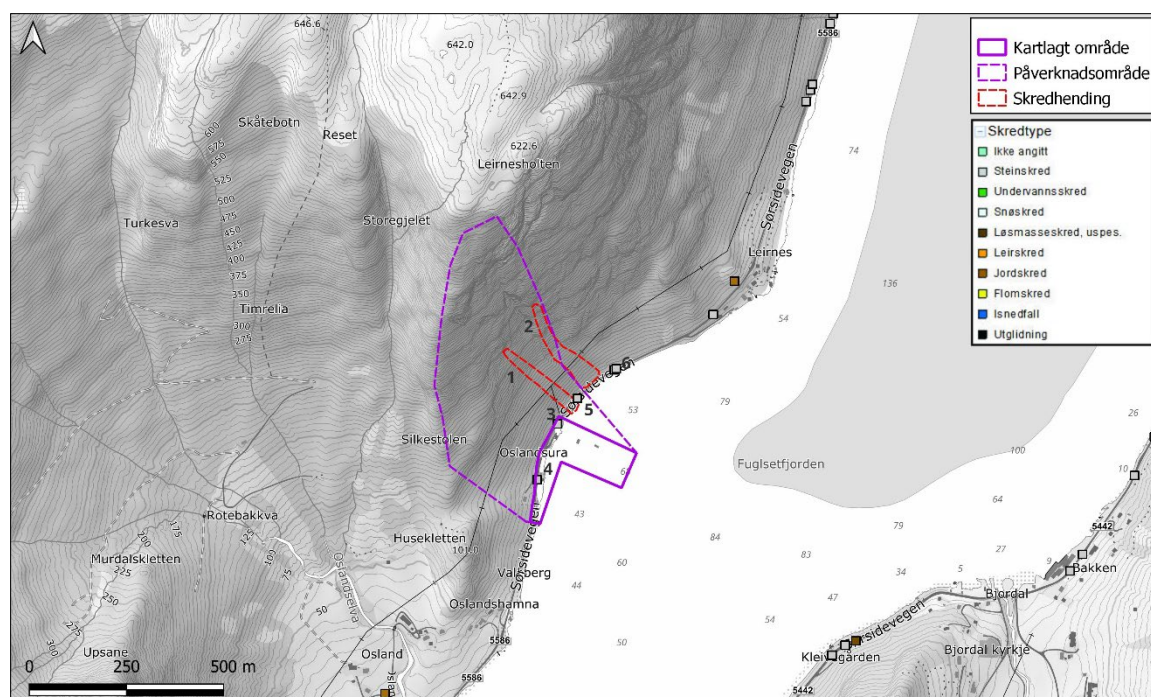
Skredfarevurderinga er utført ut i frå dagens klima og vêrtilhøve, men det er likevel viktig å ha ei forståing for at klimaet (klima er gjennomsnittsvêret over ein periode på 30 år) er i endring. Dei store forskingsinstitusjonane sine klimamodellar gjev meir og meir pålitelege prognosar om global klimautvikling 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 Sogn og Fjordane* (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 registrert fleire skredhendingar langs Sørsidevegen på begge sider av Fuglsetfjorden, hovudsakleg steinsprang eller steinskred. I kartlagt område og påverknadsområdet er det registrert to skredhendingar, begge registrert som steinskred i 2011. Hendingane er ikkje beskrive, og det er heller ikkje observert spor på flyfoto som indikerer skredhendingar med størrelse for steinskred i denne perioden. Det er antatt at desse anten er feilregistrerte steinsprang, mindre utrasingar av ura ovanfor eller feilplassert. Like nordaust for kartlagt område er det registrert eit steinsprang (5), som beskriv at stein losna frå ura ovanfor med utløp til grøfta langs vegen.

19. april 2025 gjekk det eit større steinskred rett nord for kartlagt område (infopunkt 4 og 7). Hendinga er ikkje registrert i den nasjonale databasen, men hendinga er opplyst av tiltakshavar, skredspora er observert i felt (Figur 12) og det er funne informasjon om den på nett (<https://www.nrk.no/vestland/stort-steinras-sperra-fylkesveg--1.17387232>). Studie av flyfoto viser ei liknande hending noko lenger nord rundt 1973 (Figur 18). Det er i tillegg observert mindre hendingar på flyfoto frå 1947 og 1992 (Figur 19, Figur 20).

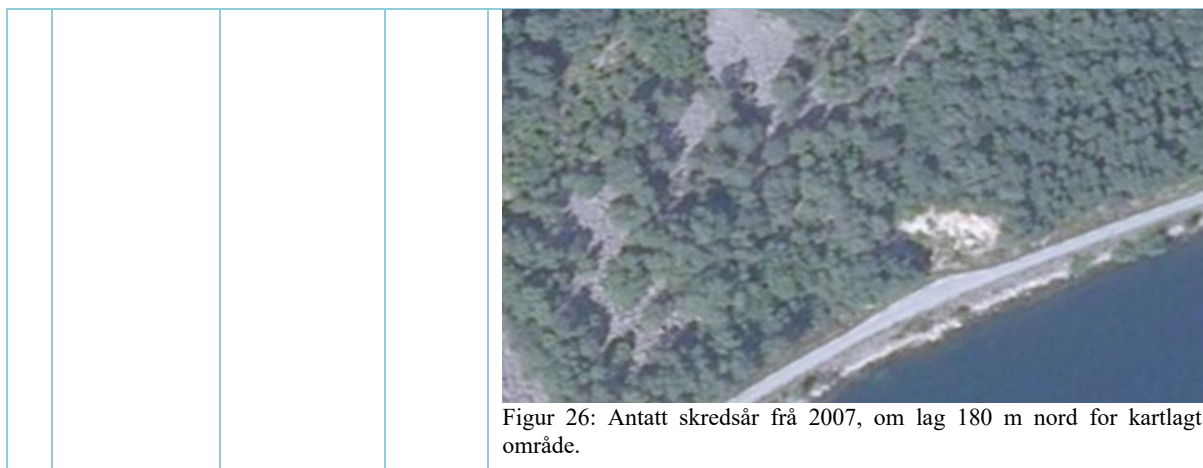
Det er ikkje funne relevant informasjon for området i bygdebøker. Relevante skredhendingar er lista opp i Tabell 2.



Figur 25: Registrerte skredhendingar i nasjonal skredatabase i og i nærleiken til kartlagt område.

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

#	Skredtype	Dato	Kjelde	Skildring og tolking
1	Steinskred	19.04.2025	NRK, felt	Oslandsura: <i>Det gjekk laurdag eit steinras over fv. 5586 Sørsidevegen ved Oslandsaura i Bjordal i Høyanger. Ingen skulle vere tekne av raset, som skulle vere 30 meter langt, men sperra vegbana. Raset hadde gått ut i sjøen.</i> (NRK.no) SGC: Skredsporet etter raset vart observert i felt, og det vart observert at losnevolumet var for lite i forhold til skredmassane, og det er vurdert at skredet remobiliserte delar av ura langs skredløpet.
2	Steinskred	~1973	Flyfoto	Oslandsura: Skredhending observert på flyfoto frå rundt 1973. Skredet vart løyst ut noko høgare oppe og lenger nord i fjellsida enn skredet som gjekk i 2025. Skredet har løyst ut frå fjellpartiet som består av kvartsitt, men ligg omtrent langs same sprekkeplan/svakheitssone som skredhendinga i 2025. Skredspor når heilt ned til Sørsidevegen, men det er usikkert om det vart skade på vegen eller om denne vart sperra. Det er ikkje funne informasjon om skredhendinga i tilgjengelege kjelder på nett.
3	Steinskred, uspesifisert	25.10.2025	SHDB	Leirnes: Ingen skredbeskrivelse. Ikkje funne spor på flyfoto eller andre kjelder som tilseier skredhendingar på størrelse med steinskred.
4	Steinskred, uspesifisert	07.02.2011	SHDB	Leirnes: Ingen skredbeskrivelse. Ikkje funne spor på flyfoto eller andre kjelder som tilseier skredhendingar på størrelse med steinskred.
5	Steinsprang (<100 m³)	15.10.2021	SHDB	Osland: <i>Skredbeskrivelse: Stein på FV5586 løsnet fra ur 5-20m. Anslått skredvolum på veg: <1m³. Blokkert veglengde: Kun i grøft. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.</i>
6	Steinskred, uspesifisert	14.03.2007	SHDB	Leirnes: Ingen skredbeskrivelse. Flyfoto viser eit gammalt skredsår som ser ut til å vere reinska i den aktuelle perioden (Figur 26). Flyfoto viser at det har vore skredsår i området sidan 1947, og det er antatt at det jamleg skjer små utrasingar frå området.



2.9 Tidlegare skredfarevurderingar

NGU og NVE utførte i 2014 skredfarekartlegging i Høyanger kommune, der eit område ved Osland er kartlagt. Kartleggingsområdet i SGC si vurdering er ikkje inkludert i NVE/NGU sitt kartleggingsområde frå 2014, og det er heller ikkje vurdert skredfare frå Leirnesholten i vurderinga frå 2014.

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. I område der delar av påverknadsområdet er utilgjengeleg til fots, eller der det er vanskeleg å få oversikt på grunn av bratte fjellsider eller skog, vert det nytta drone til fotografering. Dronefoto er nyttige til identifisering av losneområde, vurdering av oppsprekking og til kartlegging av skredspor- og avsetjingar, blant anna. I dette prosjektet er det nytta drone av typen DJI Mavic 3 Pro. 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?

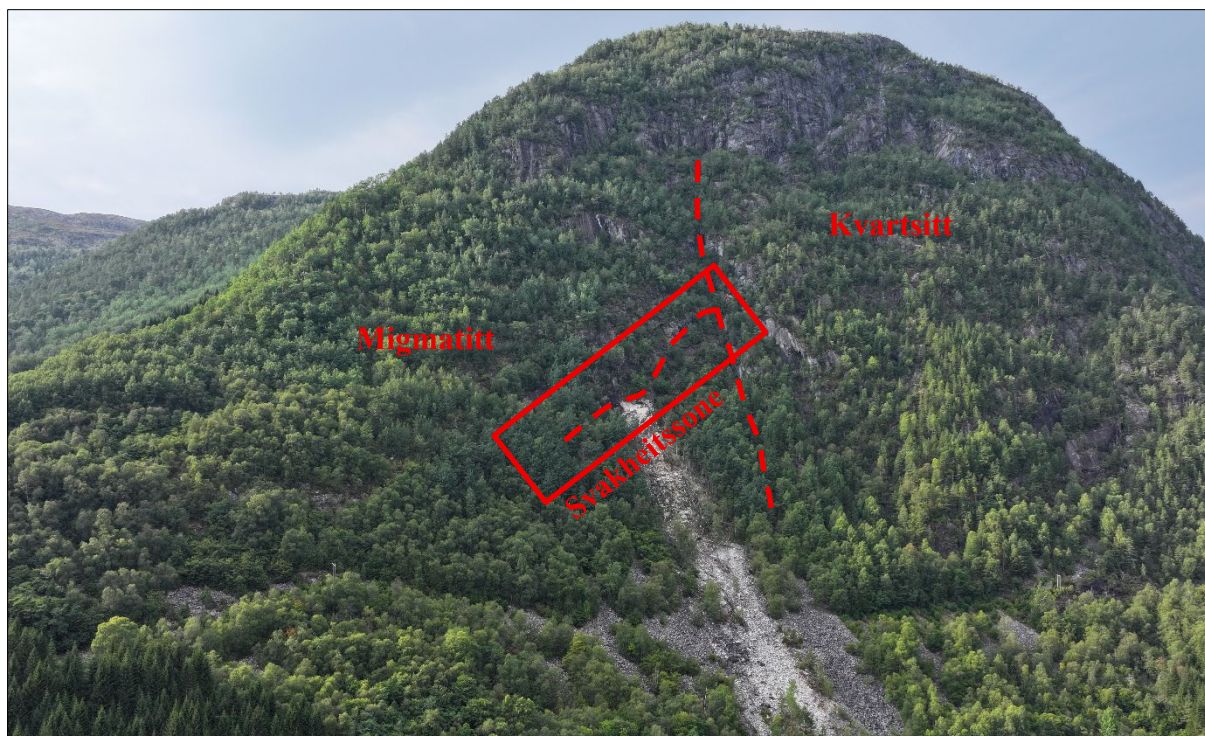
Det er skråningar som er brattare enn 45° i påverknadsområdet, og desse områda består av bart fjell. Det er kjent skredhistorikk for steinsprang i området, og steinsprang er ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkartet til NVE viser at det er potensielle losneområde for steinsprang i om lag heile fjellsida i påverknadsområdet, med utløpsområde som når ut i sjøen. Synfaringa (kap. 2.2) viser at berggrunnen i fjellsida består av migmatitt i den sørlege delen og kvartsitt i den nordlege delen av fjellsida. Fjellet har høgst relieff mot nord, og det er i denne delen med kvartsitt at fjellet har høgast sprekkegrad. Det er registrert fleire steinsprang-/steinskredhendingar frå denne fjellsida, seinast i april 2025. Det er vurdert at det er fleire ustabile parti i fjellsida, hovudsakleg i den nordlege delen der berggrunnen består av kvartsitt, og langs ei sprekkdanning der det er tolka å vere ein overgang mellom kvartsitt og migmatitt. Skredhendinga frå 2025 viser òg at eventuelle steinsprang/steinskred i fjellsida potensielt kan remobilisere ura nedanfor. Synfaringa viser at losneområdet for hendinga i 2025 losna langs svakheitssona/sprekkesona (Figur 27) i nedre del av fjellsida, og det er vurdert at sjølv med låg fallhøgde førte det relativt bratte terrenget nedanfor til at skredet oppnådde høg nok energi til å remobilisere ura. Det er vurdert at losnesannsynet frå dei nordlege fjellpartia (kvartsitten) og langs sprekkdanninga som går ned mot sør (svakheitssona) er vesentleg høgare enn 1/100 per år.

Migmatitten i sørleg del av fjellryggen er meir massiv, og dei enkelte sprekkene som er observert er relativt grunne. Det ligg òg mykje steinsprang-/steinskredmateriale nedanfor denne delen av fjellryggen, men det er tolka at avsetjingane her er eldre enn i nord. Basert på overgangen i fjellet mellom kvartsitten og migmatitten er det tolka at kvartsitten har blitt folda over migmatitten, som under siste istid vart erodert vekk i større grad i den sørlege delen. Dei ustabile partia i den sørlege delen av fjellet har truleg rasa ut kort tid etter nedsmeltinga av siste istid grunna trykkavlasting, og denne delen av fjellet er difor vurdert å vere meir stabilt i dag. Det er knytt noko usikkerheit til om det er nokre restar av ustabile parti som ikkje vart observert under synfaringa, og er difor likevel vurdert at losnesannsynet er høgare enn 1/100 per år i øvre delar av den sørlege delen av fjellryggen. Det er antatt at sprekkdanninga som gjev det ustabile partiet i midtre delar av fjellet føl fjellsida ned i grunnen mot sør, men dette kan gje ustabile parti i nedre del, og det er vurdert eit losnesannsyn høgare enn 1/100 per år i nedre del av dette partiet.

Tidlegare hendingar og spor observert under synfaringa og på flyfoto indikerer at ura ikkje har sett seg og er ustabil. Skredhendinga i 2025 førte truleg til ei større remobilisering av ura i skredløpet, og basert på at remobilisering skjedde etter eit skred med låg fallhøgde er det vurdert at sannsynet for remobilisering av ura er like høgt som losnesannsynet for steinsprang frå dei respektive områda i fjellsida. Sannsynet for remobilisering er noko lågare i sørleg del av ura, då terrenget er slakare i dette området og utløpshøgde for steinsprang er lågare enn i nord. Remobilisering av ura er rekna som steinsprang i denne vurderinga, uansett om det er steinsprang frå høgare terreng som aktiverer denne eller sig og utrasingar lokalt i ura.



Figur 27: Oversiktsbilde over fjellsida som viser antatt overgang mellom migmatitt og kvartsitt, og svakheitssona i fjellet denne overgangen genererer. Migmatitten i sørvest er noko meir massiv enn kvartsitten i nordaust. Stipla raud linje viser omtrentleg den ustabile sprekkessona og skaret som hovudsakleg skil migmatitt frå kvartsitt.

Utgreiing av utløp

Grunna potensiell fallhøgde og tidlegare skredhendingar er det vurdert at utløp frå nordleg del av påverknadsområdet vil ha utløp som når fjorden. Det er antatt at dette her skjedd minimum to gonger siste 100 år, og sannsynet for utløp som når fjorden er difor vurdert som høgare enn 1/100 per år. Fjellryggen som definerer toppen av påverknadsområdet søkk mot sør, og terrengformene vil sentrere eventuelle skred inn mot skredløpet frå 2025 (infopunkt 4). Terrenget frå potensielle losneområde og direkte ned mot kartlagt område vert kortare og slakare mot vest, noko som vil redusere sannsynet for lange utløp. Det er vurdert at større steinsprang frå øvre delar nord i fjellsida derimot kan remobilisere større delar av ura nedanfor, noko som kan føre til at delar av ura ovanfor nordleg del av kartlagt område kan bevege seg ned mot fjorden.

Det er utført modelleringar for steinsprang med Rockyfor3D og RocFall. Modelleringane viser at utløp frå høgareliggande område hovudsakleg vil stoppe i ura nedanfor, men modelleringane med Rockyfor3D tek ikkje omsyn til remobilisering. Modellerte utløp med Rocfall viser òg at steinsprang kan treffe blokker i ura å få sprett som fører til utvida utløp. Modelleringresultata viser høgt utløpssannsyn i delar av sørleg del av påverknadsområdet, men desse er vurdert som konservative, då skråninga er vesentleg slakare, fjellet er vurdert å vere meir massivt og potensiell fallhøgde er lågare. Det ligg mykje urmateriale nedanfor dei sørlege hamrane, og det er vurdert at utløp frå dei sørlege områda òg vil ha potensiale til å remobilisere ura nedanfor. Sannsynet er vurdert som vesentleg lågare i sør enn i nord, basert på skredhistorikk, observasjonar i felt og terrenget, og utløpssannsynet er vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år. Det er vurdert at størsteparten av steinsprang ikkje vil ha lenger utløp enn til sjøkanten, men eventuell sprett og flogstein kan utvide enkelte utløp.

Det er ingen modellerte utløp som når inn i sørleg del av kartlagt område, då terrenget her er for slakt, og det er ingen høge hamrar som vil føre til lange utløp.

Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for steinsprang i kartlagt område er vurdert som høgare enn 1/100 per år i nordvestleg del av kartleggingsområdet, og mellom 1/100 og 1/1000 per år i vestlege delar av kartlagt område.

3.2 Steinskred

Er steinskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er område i fjellsida som er store nok til å kunne løyse ut steinskred, og skredhistorikken viser historiske steinskredhendingar. Steinskred er ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Losneområda for steinskred er identifisert i dei bratte, samanhengande fjellpartia øvst i påverknadsområdet. Det er identifisert fleire ustabile parti i fjellpartiet på nordsida av skaret (infopunkt 9), i tillegg til ei sprekkdanning som strekk seg frå skaret nedover fjellsida mot sør, som er vurdert som ustabil. Skredhistorikk, flyfoto og synfaring viser at det har gått to skredhendingar frå fjellsida dei siste 100 åra, då frå det ustabile partiet (2025) og frå eit parti på nordsida av skaret (~1973). Det ligg mykje steinsprang-/steinskredmateriale nedanfor den sørlege delen av fjellryggen, men det er ikkje observert spor etter nyare hendingar frå dette området i skyggerelieffkart eller på flyfoto, og migmatitten i denne delen av fjellet er vurdert å vere meir massiv enn kvartsitten i nord. Det er vurdert at losnesannsynet for steinskred er høgare enn 1/100 per år langs sprekkdanninga/svakheitssona og fjellpartia langs skaret.

Fjellryggen blir vesentleg lågare i sørvestleg del av påverknadsområdet, og det er ingen større bratte parti som kan føre til steinskred.

Målingar frå inSAR viser ingen punkt for bevegelse på aust sida av Leirnesholten, truleg grunna at satellitten ikkje har hatt sikt til denne sida.

Utgreiing av utløp

Basert på skredhistorikk, terreng og synfaring er det vurdert at eventuelle steinskred vil ha utløp heilt til fjorden. Utløp frå dei potensielle losneområda er vurdert å bli sentrert ned i same område som skredhendinga i 2025 (infopunkt 4). Det er utført modelleringar med Rockyfor3D og RocFall for steinsprang. Modelleringane for Rockyfor3D er utført med oppløysing på 5x5 meter for å ta omsyn til større steinsprang og potensielle steinskred. Det er vurdert at eit steinskred ikkje vil ha vesentleg lenger utløp enn modellerte steinsprang, men grunna at det vil vere meir massar i bevegelse vil sannsynet for remobilisering av ura nedanfor losneområda vere høgare. Det er difor vurdert at steinskred vil ha høgare sannsyn enn 1/100 per år for å nå inn i nordvestleg del av kartlagt område, og er dimensjonerande skredtype.

Når steinskred inn i kartleggingsområdet?

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

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 107 cm i øvre delar av påverknadsområdet. Snøskred kan difor vere ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Osland ligg i eit område med maritimt kystklima, og størsteparten av nedbøren fell om vinteren, og klimaanalysen viser at nedbøren då kan falle som snø. Øvre delar av påverknadsområdet består hovudsakleg av bratt fjell, og det er avgrensa område som kan akkumulere snø i terreng som kan løyse ut snøskred. Desse områda er derimot kledd av relativt tjukk lauvskog i bratt og utilgjengeleg terreng, og det er vurdert at skogen i desse områda vil bite eventuelle snødekke og hindre utløysing av snøskred. Sjølv utan skog er dei potensielle losneområda avgrensa, og det er vurdert at det ikkje vil kunne gå store snøskred, men det er vurdert at sjølv avgrensa snøskred kan føre til bevegelser i ura i nedre del av påverknadsområdet, og det er difor tatt omsyn til skogen. Resterande delar av fjellsida er for bratt til at det vil kunne akkumulerast snø.

Det er terreng i nedre delar av påverknadsområdet som har helling til å akkumulere og løyse ut snøskred, men klimaanalysen viser at det kjem lite snø i lågareliggande terreng, med eit snitt under 25 cm. Denne delen av påverknadsområdet består òg av grov ur som gjev høg ruheit i terrenget. Dette gjer til at det ikkje er reelle losneområde for snøskred i nedre delar av påverknadsområdet.

Med omsyn til skog er det vurdert at losnesannsynet for snøskred er lågare enn 1/1000 per år, og er difor ikkje vidare utgreia. Skog som har betydning for vurderinga er vist i kartvedlegg.

3.4 Jordskred

Er jordskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er skråningar som er brattare enn 20° i påverknadsområdet, men synfaringa viser at lausmassane i nedre del av påverknadsområdet består av grovt steinsprang- og steinskredmateriale. Det er ingen konsentrert drenering som går ned mot kartlagt område, og forutan om skredmateriale består lausmassedekke av ei veldig tynt dekke av organisk materiale. Eventuell remobilisering av ura er i denne rapporten vurdert som steinsprang og/eller steinskred og utgreia i kap. 3.1 og 3.2. Det er vurdert at det ikkje er potensielle losneområde for jordskred i påverknadsområdet, og at jordskred ikkje er ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

3.5 Flaumskred

Er flaumskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ingen konsentrerte dreneringsvegar i påverknadsområdet, og 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 det er ingen søkk eller bekkeløp som kan samla vatn i snødekket. 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 kartlagt område. Det er vurdert at steinskred er dimensjonerande skredtype for faresone med årleg sannsyn $\geq 1/100$ i nordvestleg del av kartlagt område, og at steinsprang er dimensjonerande skredtype for faresone med årleg sannsyn $\geq 1/1000$.

Skredfarevurderinga er utført for å hjelpe Osland Havbruk i å vurdere om dei skal flytta ein oksygentank, som fører oksygen til fisken i merdene. På grunn av middels til høge økonomiske tap ved skade på oksygentank, opplyser oppdragsgjevar at tanken høyrer til i tryggleiksklasse S2. Per i dag står oksygentanken innafor faresone med årleg sannsyn $\geq 1/100$. For at oksygentanken skal oppfylle krava til tryggleik mot skred for tryggleiksklasse S2, må den flyttast utanfor faresone med årleg sannsyn $\geq 1/1000$.

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

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

Faresonekartet er vist i vedlegg.

3.8 Føresetnadar for vurderingane

3.8.1 Skog

Det er skog i store delar av påverknadsområdet, beståande hovudsakleg av lauvskog. Det er vurdert at skogen i øvre del av fjellsida vil bryte opp snødekket og hindre danning av potensielle losneområde. Det er difor tatt omsyn til skogen i terreng med helling mellom 30° - 50° i øvre del av påverknadsområdet. Skogen som har betydning for vurderinga består av lauvskog som står i bratt og utilgjengeleg terreng. Denne er difor rekna som ikkje drivverdig og det er difor ikkje naudsynt å avtalefesta vern av skogen. Skog med betydning for vurderinga er vist i kap. 6.3.

3.9 Stadspesifikk usikkerheit

Bratt og uframkommeleg terreng gjorde at det ikkje blei synfart til fots ved dei brattare fjellpartia. Den sørlege fjellsida består av meir massiv migmatitt enn den nordlege delen, men grunna usikkerheita er det gjort ei konservativ vurdering av losnesannsynet frå dette området.

3.10 Mogelegheit for å redusere faresonene

Skredfarevurderinga viser at det kan gå store steinsprang/steinskred i fjellsida, hovudsakleg frå dei nordlege fjellpartia. Desse kan potensielt føre store volum ned fjellsida, noko som gjer det

vanskeleg å stoppe med fanggjerd. Det er liten plass mellom Sørsidevegen og ura/fjellet ovanfor, og det vil vere vanskeleg å dimensjonere ein stor nok voll til å hindre skred ned til fjorden. Sidan det er større ustabile parti i fjellsida vil det òg vere vanskeleg å sikre alle potensielle losneområde.

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	2 x 2 m (nedre), 5 x 5 m (øvre)	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 fallhøgd	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 spretthøgd 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 litt lenger utløp og sprett, og er vurdert å representere enkelte steinsprang, medan *lump mass* førte meir av massane lenger, og er vurdert å representere ei remobilisering av ura. Resultatet er vist med utløpssannsyn for kor stor del av blokkene som når ein viss utløpsdistanse. Det er vist både *rigid body* og *lump mass* for profil 1.

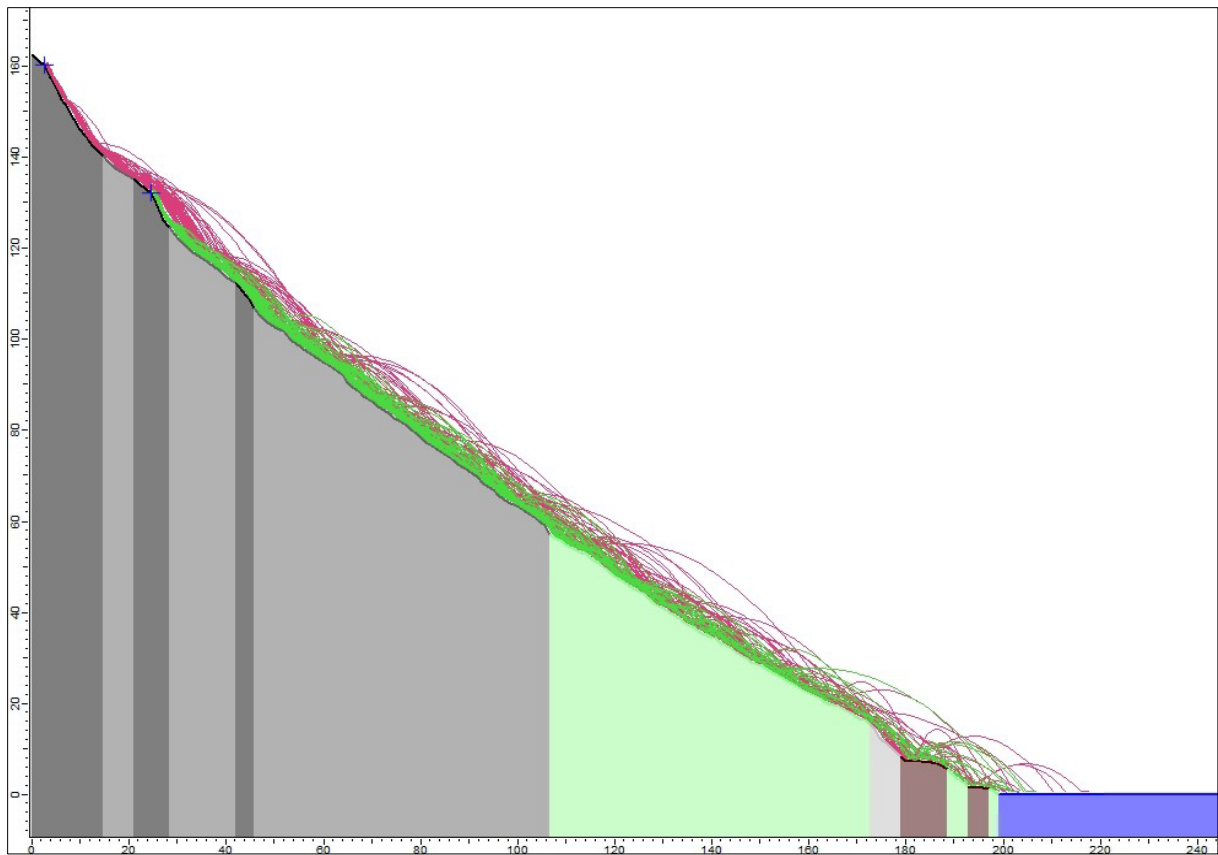
Det er gjort simulering langs fem profil, og frå kvart av kjeldeområda langs profila er det simulert 100 steinsprang, uavhengig av faktisk losnesannsyn. Kartgrunnlaget er henta frå Kartverket og består av terrengmodell med oppløysing 1 punkt per m^2 . Som underlag har vi nytta ulike sett med parametrar 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 faresoner, men brukt som eit hjelpemiddel i lag med blant anna kartlegging av skredblokker og vurdert losnesannsyn i losneområda.

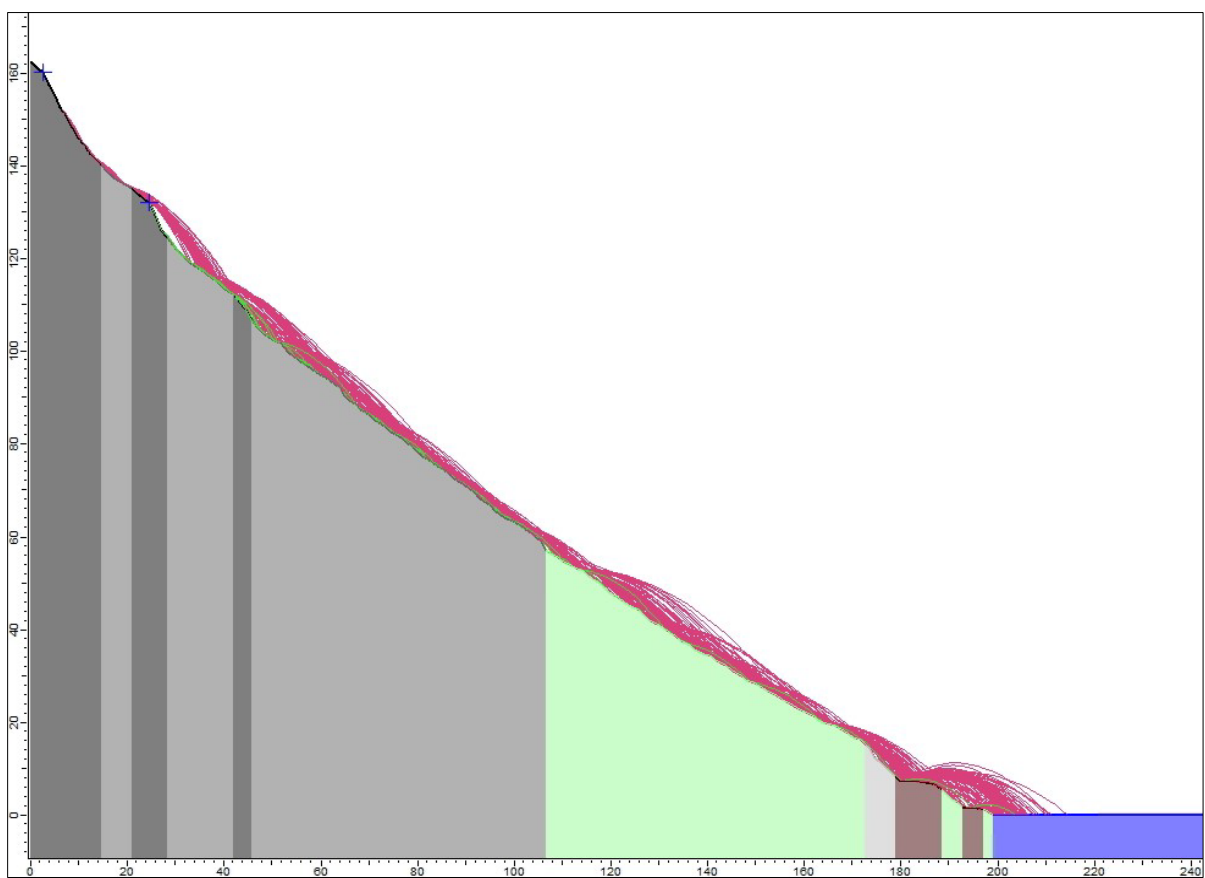
Resultat frå modellering er vist i kartvedlegg, og figur under.

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

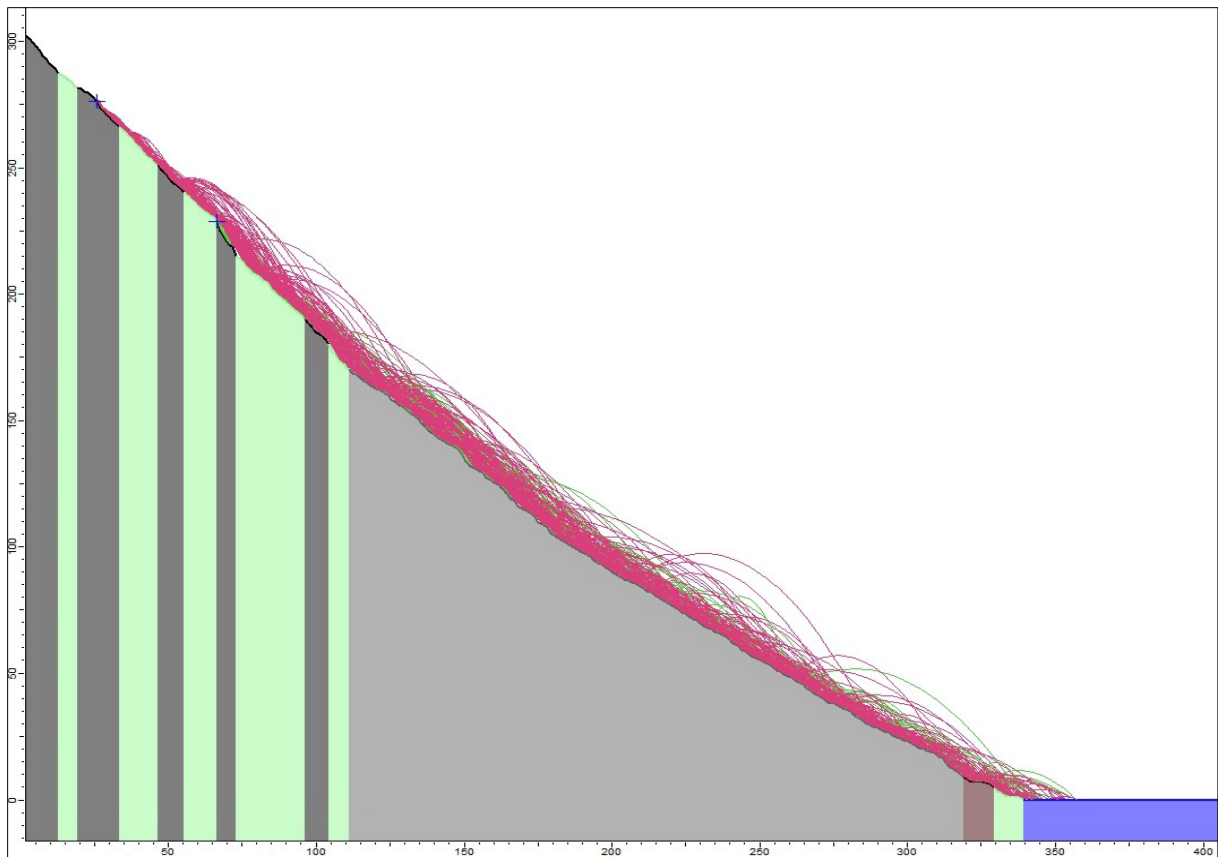
#	Slope Material	Normal restitution	Tangential restitution	Friction Angle	Slope Roughness (°)	Dynamic Friction	Rolling Resistance
	Fjelloverflate	0,52 (0,04)	0,94 (0,02)	Kalkulert frå Rt	0	0,50	0,15
	Fjellblottingar	0,35 (0,04)	0,85 (0,04)	Kalkulert frå Rt	0	0,50	0,15
	Ur	0,32 (0,04)	0,82 (0,04)	Kalkulert 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



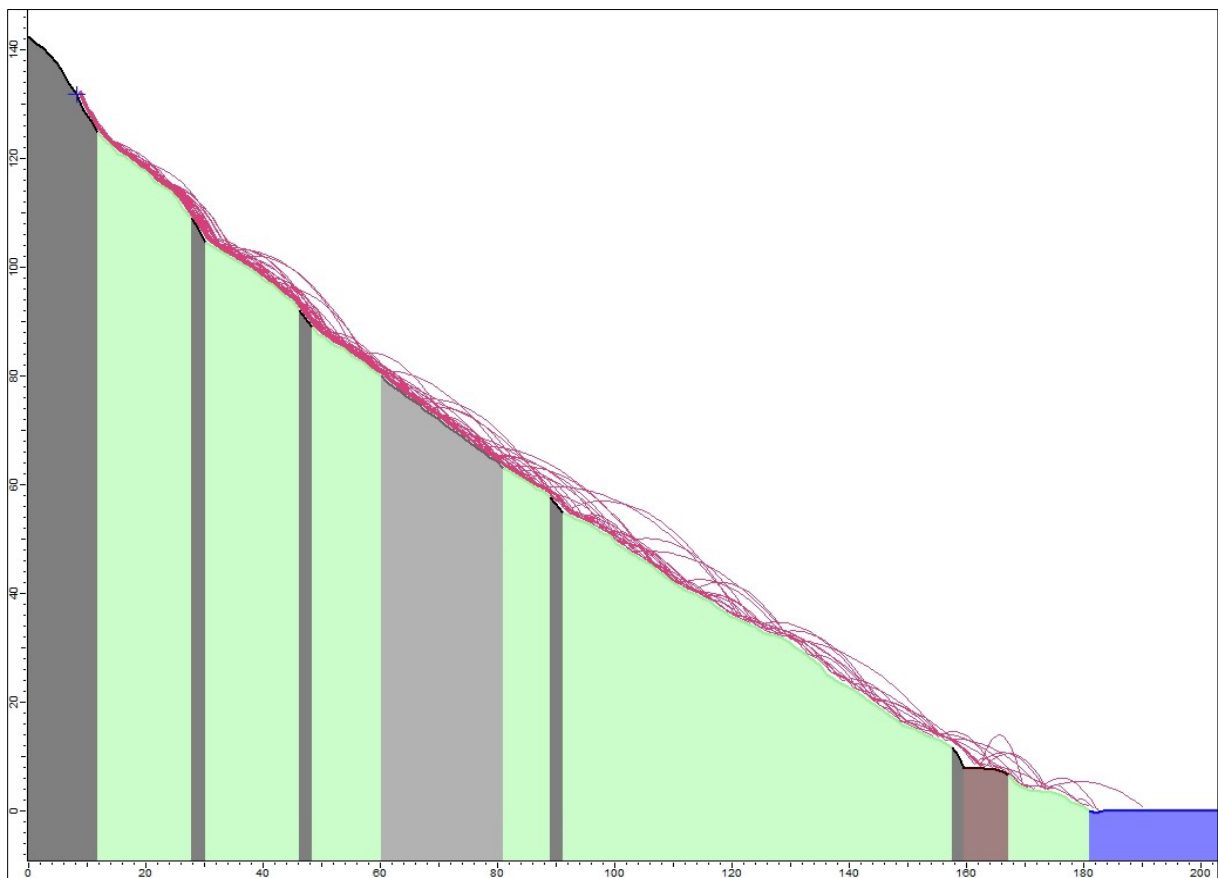
Figur 28: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 1 med *rigid body*.



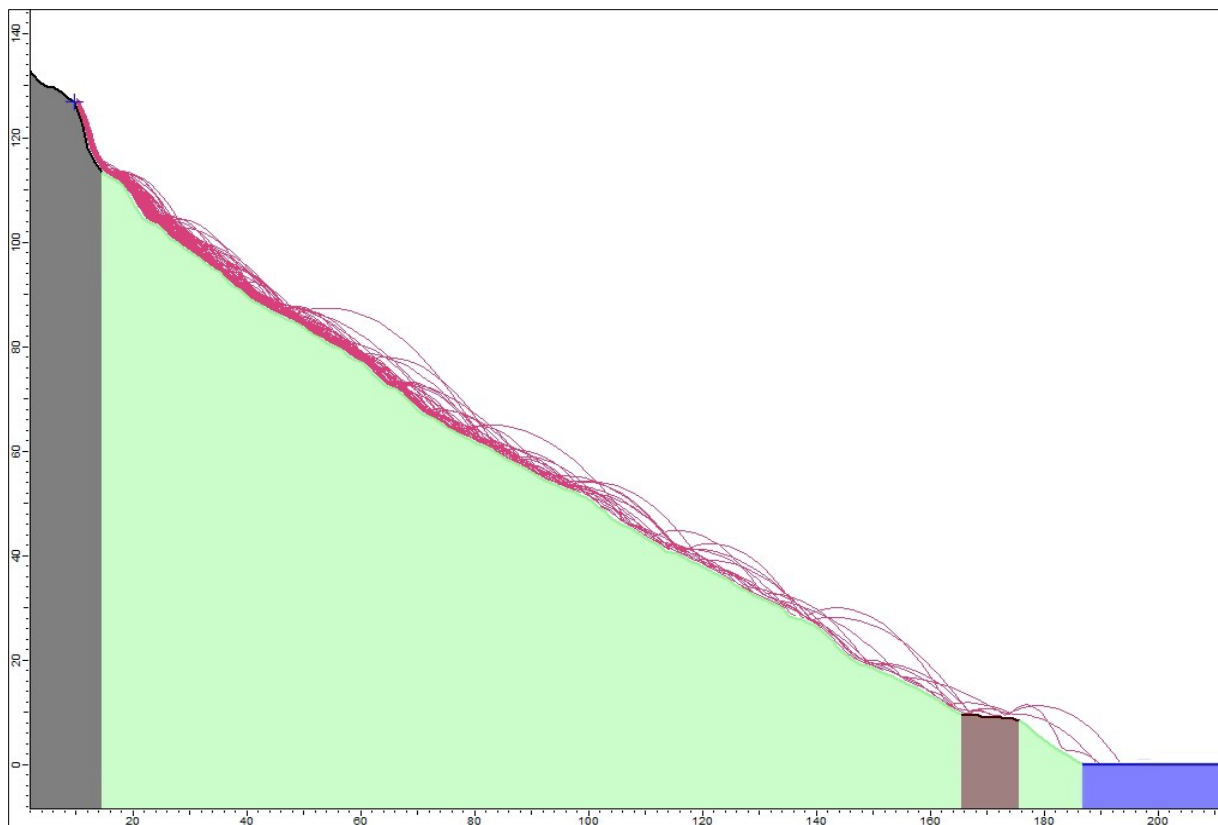
Figur 29: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 1 med *lump mass*.



Figur 30: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 2 med *rigid body*.



Figur 31: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 3 med *rigid body*.



Figur 32: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 4 med *rigid body*.



Figur 33: Resultat frå steinsprangsimulering langs profil 5 med *rigid body*.

5. Referansar

Asplan Viak, 2023. *AV-Klima*. frå <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/> Henta 10.09.2025

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 Sogn og Fjordane*

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: 15.09.2025

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

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/SnoskredAktsomhet/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	Dagens plassering av oksygentank
2	Skjering langs vegen viser tynt lausmassedekke av organisk materiale over
3	Steinsprangblokker tett på vegen
4	Utløp skredhending 2025
5	Ur, steinsprang-/steinskredmateriale. Vurdert som ustabil
6	Sprekkeplan som går ned mot grunn mot sør, vurdert som ustabil
7	Losneområde skredhending 2025
8	Skar i fjellet, skilje mellom migmatitt og kvartsitt
9	Sår i fjellet etter skredhendinga rundt 1973, fjellparti vurdert som ustabil
10	Meir massivt fjell, grunne sprekkdanningar, migmatitt

6.2 Bilete frå synfaring



Figur 34: Dagens plassering av oksygentanken i kartlagt område. Bilete viser òg at ura i området strekk seg heilt ned til fjorden. Infopunkt 1.



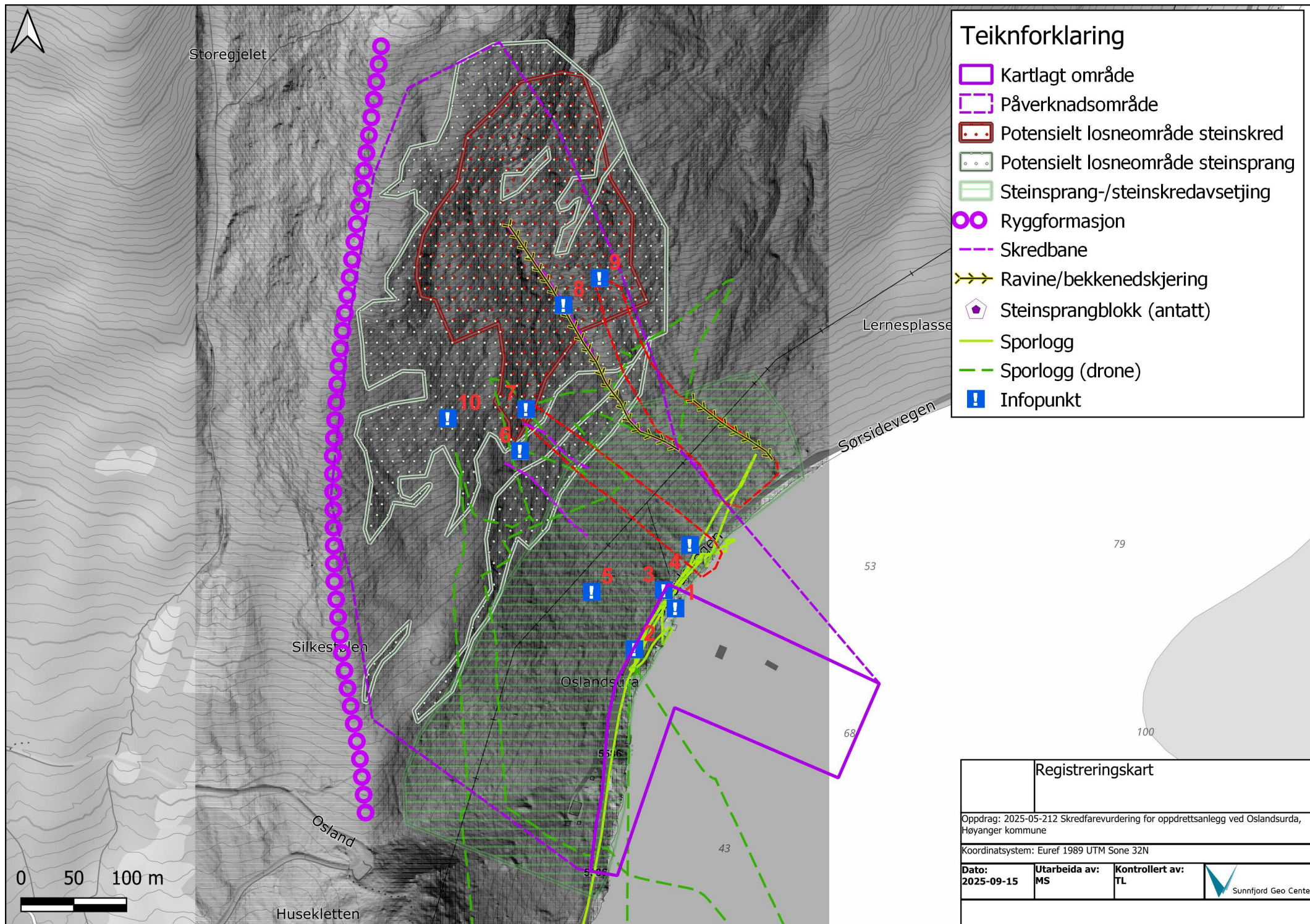
Figur 35: Det ligg enkelte blokker eit par meter forbi den samanhengande ura, her på toppen av skjeringa langs Sørsidevegen. Infopunkt 3.

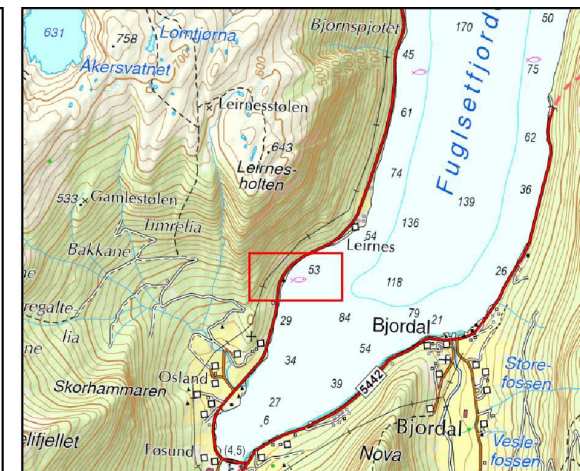


Figur 36: Sprekkeplanet som går nedover fjellsida mot sør (markert med raud linje) føl hovudsakleg bergartsgrensa mellom migmatitten og kvartsitten. Sprekkeplana er djupare i nord (høgre) enn i sør. Skredsåret frå 2025 kan sjåast nedst i bilete. Det er vurdert at det er ustabilitet langs heile sprekkeplanet.

6.3 Kartvedlegg

- Registreringskart
- Faresonekart
- Hellingskart
- Modelleringsresultat
- Skog med betydning for vurderinga





Teiknforklaring

 Kartlagt område

Faresoner med årleg sannsyn

 $\geq 1/100$

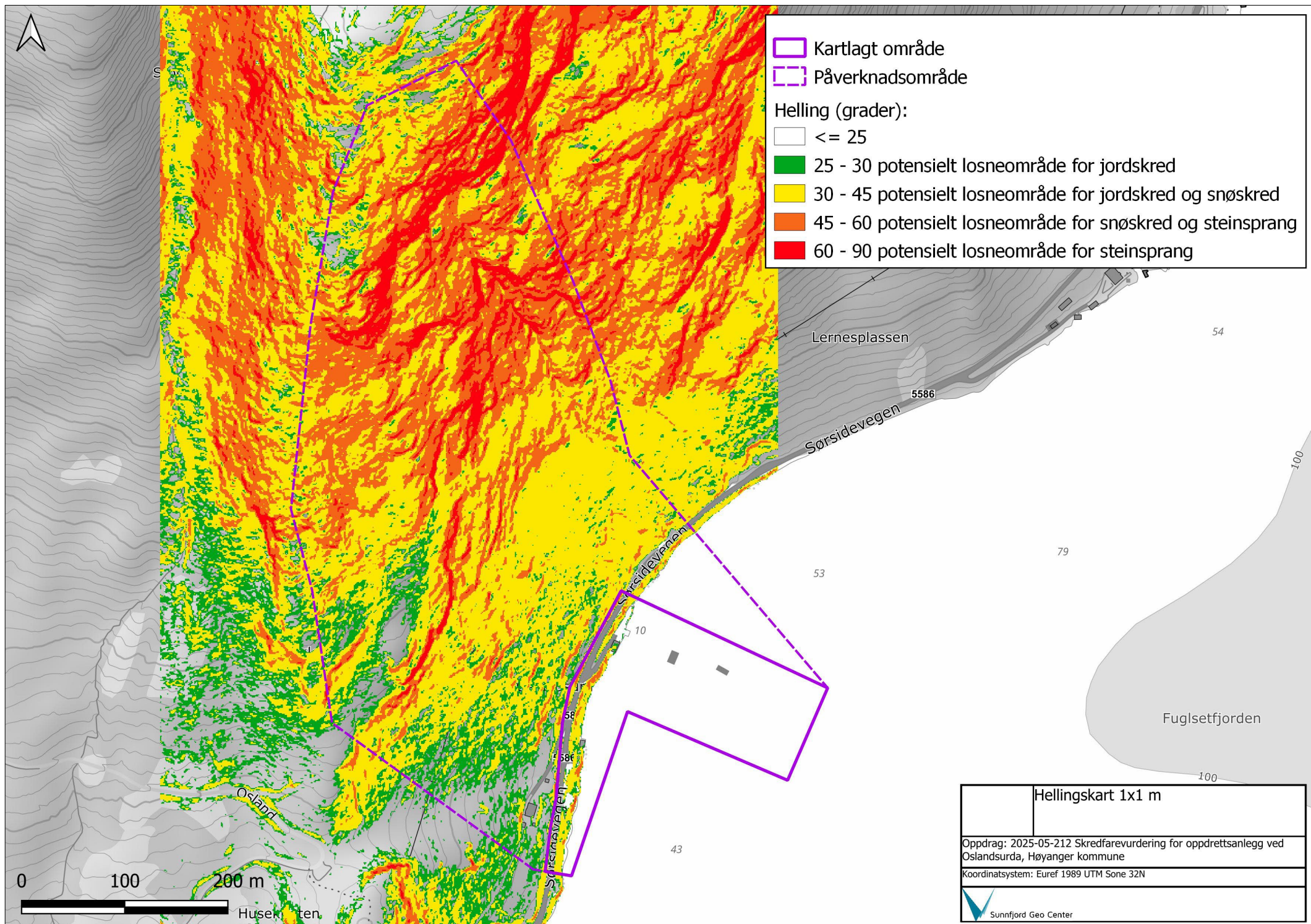
 $\geq 1/1000$

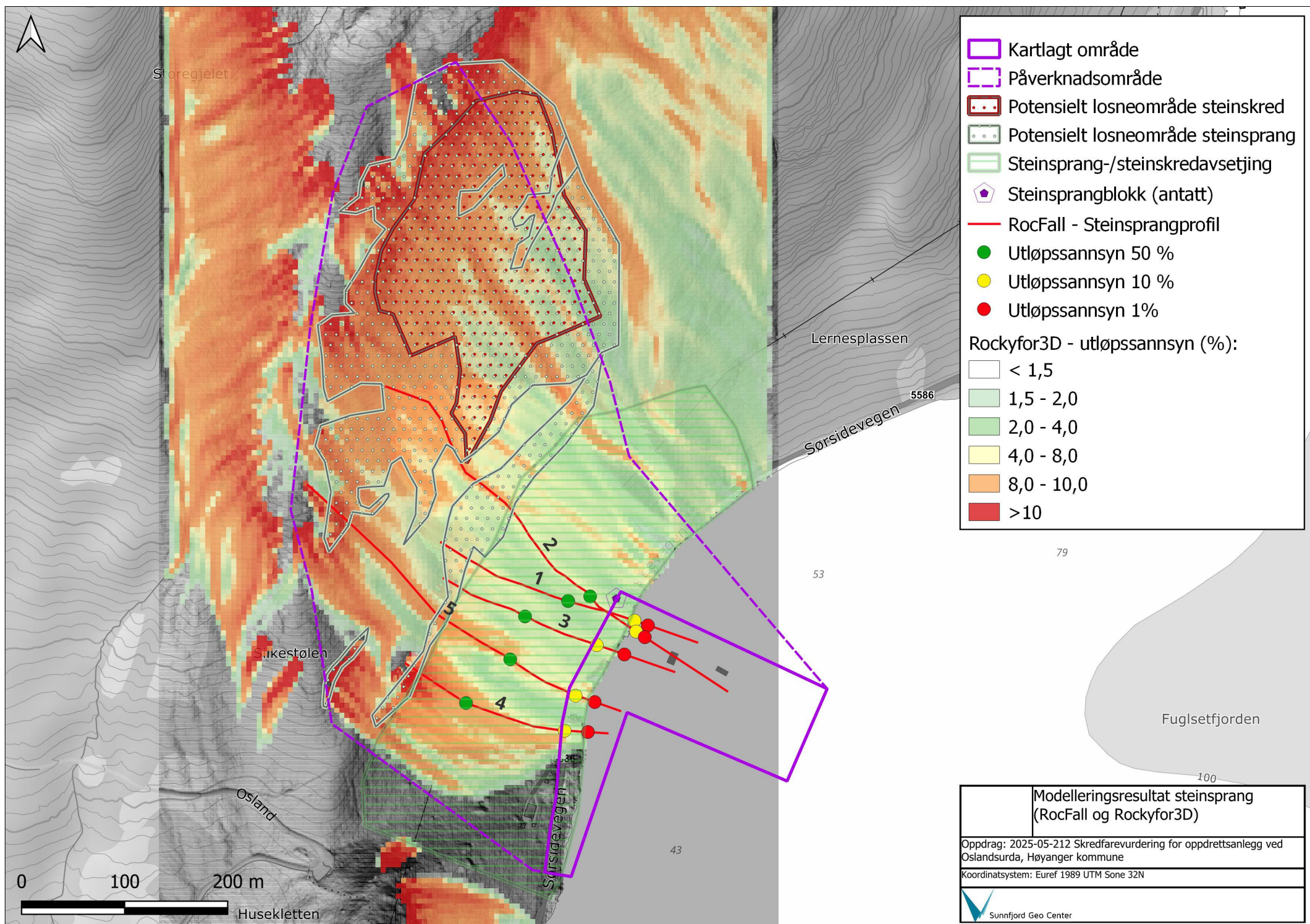
Dimensjonerande skredtype:

 Steinsprang

 Steinskred

Faresonekart		
Oppdrag: 205-05-212 Skredfarevurdering for oppdrettsanlegg ved Oslandsurda, Høyanger kommune		
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N		
Dato: 2025-09-15	Utarbeida av: MS	Kontrollert av: TL
		 Sunnfjord Geo Center



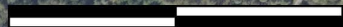


Modelleringsresultat steinsprang (RocFall og Rockyfor3D)	
Oppdrag: 2025-05-212 Skredfarevurdering for oppdrettsanlegg ved Oslandsurda, Høyanger kommune	
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N	
 Sunnfjord Geo Center	



-  Kartlagt område
-  Påverknadsområde
-  Skog med betydning for skredfarevurderinga

0 100 200 m



Skog med betydning for
skredfarevurderinga

Oppdrag: 2025-05-212 Skredfarevurdering for oppdrettsanlegg ved
Oslandsurda, Høyanger kommune

Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N



6.4 Eigenerklæringsskjema

**Eigenerklæringsskjema for å utføre skredfarevurdering i samsvar med rettleiaren
Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak.**

Firma:	Sunnfjord Geo Center AS	Org. nr.:	998 899 834
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 veiledere, retningslinjer 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. Enkeltpersonforetak (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).	☒	☐	

Signatur:

Torkjell Ljone



Stad og dato:

Bergen, 16.06.2025