

Oppdragsgiver	Navn Arkconsult AS	Kontaktperson Sindre Meyer Sørflaten
Oppdrag	Nummer og navn 25184 Skredfarevurdering for reguleringsplan på deler av gbnr. 31/37 m.fl i Osterøy kommune.	Oppdragsleder Hans Georg Grue
Dokument	Nummer 25184-02-1 Utført av Hans Georg Grue	Dato 2025-06-20 Kontrollert av Hedda Breien

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-06-20	HG	HB	Original

Skredfarevurdering for reguleringsplan

Sammendrag

En reguleringsplan for områder rundt Solberg mekaniske verksted AS på deler av gbnr. 31/37 og 31/1 på Osterøy er under utarbeiding. Deler av planområdet (kartleggingsområdet) ligger delvis innfor aktsomhetssoner for steinsprang og for snøskred (S2) med og uten skog. Skred AS har derfor utført en detaljert skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for sikkerhetsklasse S1 og S2 for planområdet/kartleggingsområdet. Krav til sikkerhet mot skred i TEK17 §7-3 med veiledere er lagt til grunn for vurderingen. Vurderingene er gjort for dagens skogforhold, og en situasjon uten skog.

Vi vurderer den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred under dagens vegetasjonsforhold som større enn 1/1000, men mindre enn 1/100, i mindre deler av kartleggingsområdet. Steinsprang og til dels snøskred, er dimensjonerende skredtyper. Forutsetningen for faresoneutstrekningen er at skogen opprettholder sin skredforebyggende effekt i deler av påvirkningsområdet. Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 er oppfylt i store deler av kartleggingsområdet (planområdet), dersom deler av skogen båndlegges mot flatehogst.

Dersom skogen fjernes over større områder innfor påvirkningsområdet vil snøskred bli mer aktuelt, slik at faresonene blir større. Vi anbefaler derfor en av to mulige tilnærminger, a) at avmerket skog innfor påvirkningsområdet ikke utsettes for flatehogst. Dette vil gi relativt små faresoner i kartleggingsområdet, eller at det b) ikke båndlegges skog og at det

aksepteres at en noe større andel av kartleggingsområdet er dekket av faresoner. Plukkhogst vil i begge tilfeller være mulig.

Uansett tilnærming, vil store deler av kartleggingsområdet tilfredsstille kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3. De nordøstre delene av kartleggingsområdet tilfredsstiller ikke disse kravene.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Forord	5
1.2	Bakgrunn	5
1.3	Kartlagt område	5
1.4	Krav til sikkerhet mot skred	6
1.5	Tilpassing fra NVEs rapportmal	7
1.6	Forbehold	7
2	Områdebeskrivelse	8
2.1	Topografi	8
2.2	Drenering	9
2.3	Geologi	9
2.4	Flyfoto og skråfoto	11
2.5	Skog	11
2.6	Klima	13
2.7	Historiske skredhendelser	15
2.8	Tidligere skredfareutredninger	15
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	15
2.10	Befaring	15
3	Skredfarevurdering	17
3.1	Steinsprang	17
3.2	Steinskred	18
3.3	Snøskred	19
3.4	Sørpeskred	21
3.5	Flomskred	22
3.6	Jordskred	22
3.7	Samlet skredfare under dagens vegetasjonsforhold	22
3.8	Samlet skredfare dersom skogen fjernes	23
3.9	Skog med betydning for skredfaren	24
3.10	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	25
3.11	Stedsspesifikk usikkerhet	25
	Konklusjon	26
4	Referanseliste	27

Figurer

- Figur 1: Oversiktsbilde over kartleggingsområdet (lilla markering) og påvirkningsområdet i dalsida bak. Bildet er tatt mot nord. Rød pil viser inntak bekkelukking med erosjonssikring..... 5
- Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet. 6
- Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD, m²) er vist. Klimapunktet der vi har generert klimaanalyser er vist i figuren (rød stjerne). 8
- Figur 4: Dronefoto tatt mot nordøst som viser steinsprangavsetninger ved det nordre hjørnet av kartleggingsområdet og tilstøtende dalside. 10
- Figur 5: Dronefoto tatt mot øst som viser store deler av den mest relevante skråningen nordøst for kartleggingsområdet. 10
- Figur 6: Kronedekningsanalyse basert på kronedekning og tresort. 12
- Figur 7: Klimaoversikt ved modellhøyde 201 moh. øst for kartleggingsområdet viser potensialet for betydelig teoretisk nysnøtilvekst ved 1000 års returperioder. 14
- Figur 8: Registreringskart for kartleggingsområdet og de mest relevante delene av påvirkningsområdet. Resten av påvirkningsområdet dekker nedbørfeltet som drenerer gjennom kartleggingsområdet, og her er ingen registreringer av betydning for skredfaren. Skred i disse delene av påvirkningsområdet vil ikke kunne nå kartleggingsområdet. 16
- Figur 9: Eksempel på en steinsprangsimulering (simulering 102). Simuleringene er vist med «reach probability», som vil si sannsynlighet for treff (%) dersom det løses 100 blokker fra hver rastercelle, noe som er et formidabelt antall sammenligna med realistiske forhold. 18
- Figur 10: Eksempel på snøskredsimuleringer (Sim sno05) som omtrent tilsvarer et scenario med årlig sannsynlighet på 1/1000, fra løснеområdet som er aktuelt under dagens skogforhold. Løснеområdenes utstrekning (kvm) er påført det enkelte område. 20
- Figur 11: Eksempel på simulering med enkeltvis utløsning av samtlige løснеområder (Sim sno1, 3, 5, 6 og 7) som kan bli aktuelle i en situasjon uten skog, med identiske inngangsverdier som for løснеområdet i Figur 10. Resultatet viser at deler av kartleggingsområdet blir dekket av skredmasser, dog kun på innmarka. 21
- Figur 12: Faresoner for en situasjon med dagens skogforhold..... 23
- Figur 13: Den samlede årlige skredfaren i kartleggingsområdet dersom skog fjernes over større områder innafor avmerkede områder i Figur 14. 24
- Figur 14: Skog med betydning for skredfaren i kartleggingsområdet. Størstedelen av den avmerkede skogen er på gbnr. 31/1 (sørøstre polygon), og noe på 31/6 (nordvestre polygon). 25

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til
byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025). 7

Vedlegg

- Egenerklæringsskjema kompetanse.

1 Innledning

1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3)(Direktoratet for byggkvalitet, 2025) 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 byggesak (NVE, 2025a), og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

1.2 Bakgrunn

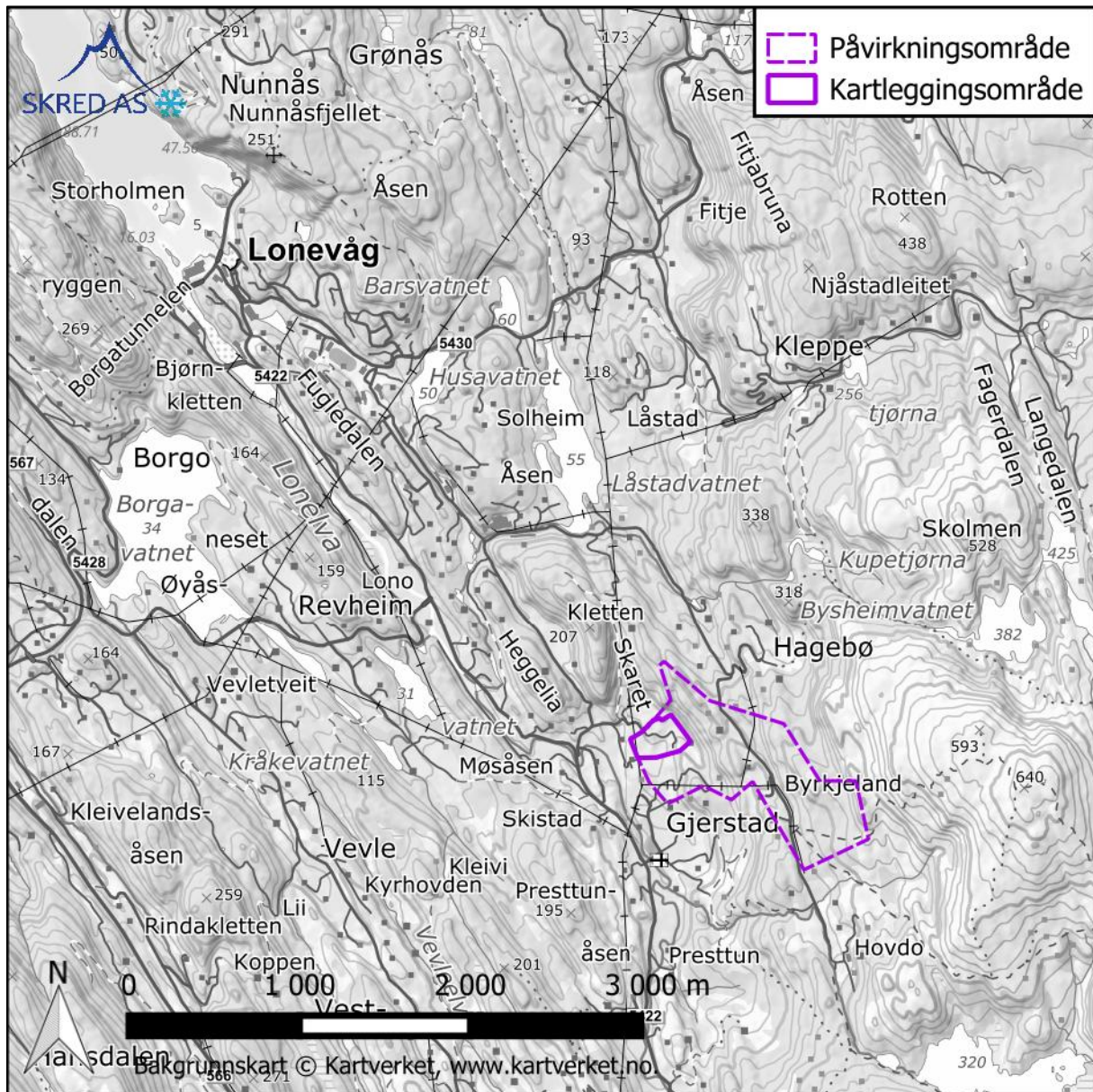
En reguleringsplan for områder rundt Solberg mekaniske verksted AS på deler av gbnr. 31/37 på Osterøy (Figur 1 og Figur 2) er under utarbeiding. Deler av planområdet (kartleggingsområdet) ligger delvis innafor aktsomhetssoner for steinsprang, og snøskred (S2) med og uten skog (NVE, 2025b). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for sikkerhetsklasse S1 og S2. Krav til sikkerhet mot skred i TEK17 §7-3 med veiledere legges til grunn for vurderingen.

1.3 Kartlagt område

Det kartlagte området ligger ved Solbjørge ved grenda Gjerstad, i underkant av 4 km sørøst for Lonevåg i Osterøy kommune (Figur 1 og Figur 2).



Figur 1: Oversiktsbilde over kartleggingsområdet (lilla markering) og påvirkningsområdet i dalsida bak. Bildet er tatt mot nord. Rød pil viser inntak bekkelukking med erosjonssikring.



Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.

1.4 Krav til sikkerhet mot skred

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025) definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal. Sannsynligheten i Tabell 1 angir den årlige sannsynligheten for skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Det er opp til kommunen å fastsette krav til sikkerhet mot skred. Vi foreslår sikkerhetsklasse S1 og S2 for denne typen reguleringsplaner.

1.5 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten følger NVEs veileder (NVE, 2025a), lokalisert på internett den 15-06-2024. Rapporten bygger på rapportmal tilhørende NVEs veileder, men er tilpasset på følgende måter:

- Rapporten er bygd opp som øvrige Skred AS rapporter, og følger våre rutiner for intern kvalitetssikring.
- Rapporten omfatter alle kapitler fra NVEs rapportmal, men i litt annen rekkefølge.
- Rapporten inneholder noen flere kapitler enn NVEs rapportmal.
- Informasjon om oppdraget og gjennomført befarings er gitt på førstesiden og i kapittel 1 og 2. Siden «Om oppdraget» fra NVEs rapportmal er derfor ikke direkte gjengitt.
- Enkelte overskrifter har lignende, men ikke identiske navn som i NVEs rapportmal.
- I kapitlene om vurdering av hver enkelt skredtype er underkapitlene (tredje nivå) systematisk omtalt i teksten, uten at det er gitt egne overskrifter for dem.
- Egenkontroll og sidemannskontroll er dokumentert på førstesiden i rapporten. Det er derfor ikke lagt ved en egen side for egen- og sidemannskontroll, slik NVEs rapportmal legger opp til.
- Vi bruker vår egen rapportmal som sjekklister, og det er derfor ikke lagt ved noen ytterligere sjekklister.
- Rapporten er godkjent iht. interne rutiner og har derfor ikke signatur.
- Bilder, helningskart, registreringskart, faresonekart og kart for skog med betydning for skredfaren er inkludert i rapporten som figurer, fremfor å være egne vedlegg. Disse inneholder likevel all informasjon som er påkrevd i NVEs veileder.

1.6 Forbehold

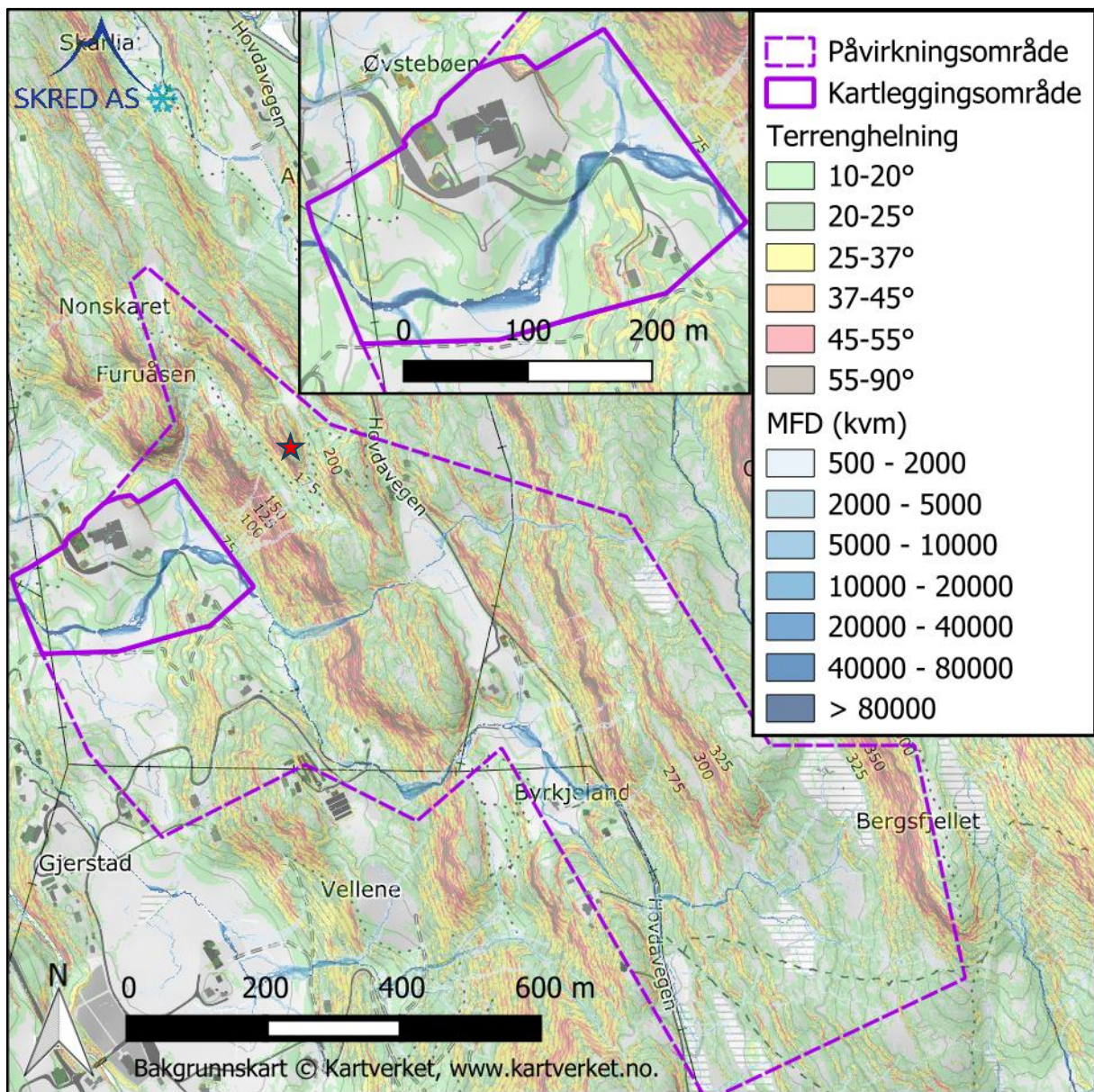
Vurderingen er gjort basert på grunnlaget, terrenget og vegetasjonen som var tilgjengelig på utredningstidspunktet. Vi har også vurdert skredfaren i en situasjon uten skog i dalsidene. Ved eventuelle større endringer som store terrenginngrep kan det være nødvendig med en ny vurdering. Ny informasjon om skredhendelser eller annet grunnlag kan også føre til behov for en ny vurdering. Vurderingen gjelder naturlig utløste skred i bratt terreng, og omfatter ikke stabilitet i menneskeskapte fyllinger, skjæringer el.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på den nasjonale terrengmodellen med horisontal oppløsning på 1x1 m, hentet fra Høydedata (Kartverket, 2025). Kart med terrenghelning er vist i Figur 3.

Som en del av terrenganalysene er det også utarbeidet et skyggekart fra terrengmodellen. Skyggekartet gjengir terrengoverflaten uten vegetasjon og bygninger, og brukes for å avdekke morfologiske elementer som ellers er vanskelige å observere, f.eks. grunnet tett skog. Skyggekartet er vist som bakgrunn i registreringskartet i Figur 8.



Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD, m^2) er vist. Klimapunktet der vi har generert klimaanalyser er vist i figuren (rød stjerne).

Reguleringsplanen (kartleggingsområdet) ligger 42-78 moh. i østsida av det slake sørøst-nordvest-orienterte dalføret langs Loneelva i Osterøy kommune under Furuåsen (ca. 170 moh.).

Nordøst for kartleggingsområdet er det en skråning på 80-90 høydemeter som er mest relevant for skredfaren. Den har en terrenghelning mellom 20 og 90 grader (i gjennomsnitt ca. 40 grader), der det er sammenhengende terrengpartier på 25-45 grader og 45-95 grader, stedvis med konkavitet. Skrentpartiene har en typisk egenhøyde på 10-15 meter, men strekker seg opp mot 25 meter like vest for kartleggingsområdet. Videre ovafor dette stiger terrenget generelt nokså slakt opp mot Bergsfjellet (405 moh.), og er dominert av vekselvis flate partier, brattpartier, forsenkninger og små daler på tvers av den generelle fallretningen. Gjennom kartleggingsområdet bukker det seg en forsenkning som øst i området har en retning mot NV, deretter S, før den igjen dreier mot V og NV i vestre deler av kartleggingsområdet.

Mer detaljer om terrengformer kan observeres i terrenghelningskartet (Figur 3).

2.2 Drenering

Avrenninga er for det meste nokså slak og er naturlig nok styrt av den nokså vekslende terrenghelningen og terrengorienteringen i påvirkningsområdet, som samlet gir nokså vekslende dreneringsretninger. Hoveddelen av avrenninga av det ca. 0,7 km² store nedbørfeltet er i hovedsak konsentrert til den slake forsenkninga som entrer kartleggingsområdets østre hjørne (Avsnitt 2.1), og svinger seg gjennom kartleggingsområdet. Bekken lukkes på innmarka mellom Solbjørge 37 og 39, og går i to rørgater på hhv. 60 og 40 cm ned til Loneelva. Oppdragsgiver opplyser at det skjedde flere flomhendelser med erosjon i vegen i dette området, før bekkelukking og inntak med erosjonssikring ble ferdigstilt for 7-8 år sida (Figur 1).

Det er utført en avrenningsanalyse (Multi-Flow Direction) basert på nevnte terrengmodell for områdene. Analysen påvirkes av veier og andre menneskeskapte terrenginngrep og tar ikke hensyn til stikkrenner, broer, bekkelukking, løsmasser etc. Resultatet kan ses i Figur 3.

2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2025a) viser at berggrunnen består av gneis og amfibolitt, som stedvis er båndet og migmatittisk. Observasjoner fra befaringskrevende med tett vegetasjon i de mest relevante skrentpartiene, som også hadde krevende tilkomst, så observasjoner av bergmassen ble ikke gjort i detalj i kildeområdene, men gjennomført fra avstand og med drone på grunn av HMS-hensyn. Detaljert undersøkelse av berggrunnsstrukturelle forhold ville gi begrenset nytteverdi i denne typen kartlegginger. Bergmassen i skjæringer ved maskinoppstillingsplassene var kompakt og lite oppsprukket, men dette er nødvendigvis ikke representativt for kildeområdene oppe i skråningene.

Observasjonene fra avstand viser at berggrunnen i dalsida er moderat oppsprukket, noe som stemmer bra overens med mengden skredmateriale i skråningene nedafor skrenter (Figur 1).

InSAR-data for området (NGU, 2025b) har svært begrensa dekning, men viser stort sett stabil grunn uten systematiske ustabiliteter der det ikke er myrlendt. I myrområder kan heving og senkning av grunnen variere med vanninnhold eller tele.



Figur 4: Dronefoto tatt mot nordøst som viser steinsprangavsetninger ved det nordre hjørnet av kartleggingsområdet og tilstøtende dalside.



Figur 5: Dronefoto tatt mot øst som viser store deler av den mest relevante skråningen nordøst for kartleggingsområdet.

NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2025c) viser bart fjell i store deler av påvirkningsområdet og kartleggingsområdet med et N-S belte av forvitrimasser på oversida av den mest relevante skråningen nærmest kartleggingsområdet, og et tynt morenedekke vest for det mekaniske verkstedet. Dette stemmer brukbart med observasjoner gjort under synfaring, men løsmassemektingen ser ut til å være underestimert på dyrkamarka i nordøstre del av kartleggingsområdet, og det er heller ikke registrert skredmateriale i steinsprangurer i kartgrunnlaget (Figur 4).

Marin grense er kartlagt til 63 moh. like sør for kartleggingsområdet og grensa passerer gjennom kartleggingsområdet fra SØ til NV ved verkstedbygningene. I NADAG (NGU, 2025d) er det to registrerte geotekniske rapporter ved Loneelva 350 meter vest for kartleggingsområdet, den ene beskriver borehullokalteter i bergmassen der enkelte hull hadde 6,4-7,8 meter overdekning av løsmasser (<https://dokument.vegvesen.no/dokument/basis/fil/16755629>), mens den andre beskriver løsmassemekting på 2,2-10,8 m og løsmasser som består av sand og grus, med sjikt av siltig sand (<https://dokument.vegvesen.no/dokument/basis/fil/16755628>).

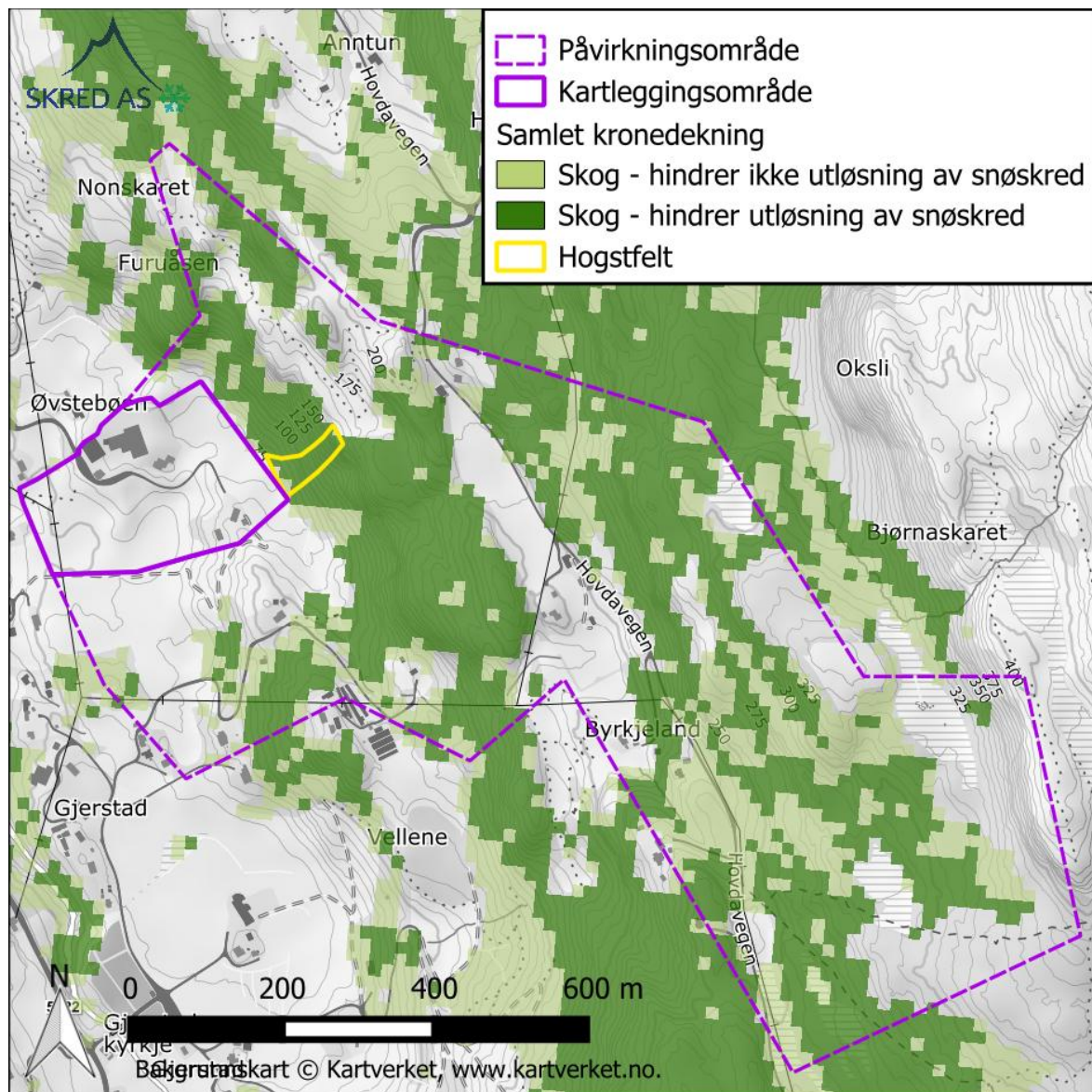
2.4 Flyfoto og skråfoto

På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2025) er det flyfoto tilgjengelig for området for årene 2020, 2018, 2013, 2011, 2008, 2006, 1991, 1985, 1973, 1964, 1951 og 1949 som viser skog i deler av dalsida. Skogen er lite endret mellom første og siste fotoserie. Det er ingen opplagte spor etter skredhendelser i påvirkningsområdet. Det er gjennomført en begrensa flatehogst etter siste fotoserie i 2020 i et ca. 25-30 meter bredt bånd oppetter skråningen ovafor den østre delen av kartleggingsområdet (Figur 1).

Nasjonalbiblioteket (Nasjonalbiblioteket, 2025) har ingen tilgjengelige skråfoto fra Osterøy og Gjerstad/Solbjørgo.

2.5 Skog

NIBIOs skogressurskart SR16 Beta (NIBIO, 2022) viser at skogen i området i all hovedsak består av lauvskog, med noe innslag av gran, for det meste der det ble gjennomført flatehogst etter 2020. Kronedekningsgraden er stort sett opp mot 100% i alle relevante brattpartier og skråninger, og 0% på flate og slake terrengpartier med innmark/beite. Ett parti i skråningen nærmest kartleggingsområdet viser ingen kronedekning i web-kartet, og dekker bl.a. hogstfeltet som kan ses i Figur 1. Dette området er overestimert i utstrekning i dette kartgrunnlaget. Tregrensa i området ligger på 800-850 moh. Dataene samsvarer brukbart med inntrykk fra synfaring, der observert typisk stammetjukkelse (dbh) er på 15-30 cm, ispedd en del tett krattskog.



Figur 6: Kronedekningsanalyse basert på kronedekning og tresort.

I NVEs veileder beskrives skogens forebyggende effekt mot utløsning av snøskred som et forhold mellom treslag, stammediameter og kronedekning. Det er ikke gitt konkrete krav, men anbefalinger om hvilke verdier av nevnte egenskaper som hindrer utløsning på bakgrunn av PROALP standarden (NVE, 2025a). Veilederens bør-anbefalinger er utfordrende å konkretisere, blant annet fordi det ikke er klart hvorvidt det er en, noen eller alle de ulike egenskapene som må være til stede for å hindre skredutløsning. Vi har valgt å benytte tilgjengelige skogressurskart (NIBIO, 2022), og utarbeide en oversikt over områder hvor skogen tilfredsstillende kravene til kronedekning for henholdsvis løvskog ($\geq 80\%$) og barskog ($\geq 50\%$). Skog som ikke er tett nok til å fullstendig hindre utløsning av skred vil i mange tilfeller likevel kunne redusere utløsningssannsynligheten for snøskred og sørpeskred, både pga. at forankring, vertikal drenering og lagdeling i snødekket påvirkes i skogkledde områder. Resultatet av analysemetoden basert på SR-16-datasetet til NIBIO kan ses i Figur 6.

2.6 Klima

For steinsprang og steinskred vurderes klimadata å ikke ha en avgjørende betydning for utløsning av skred (NVE, 2025a). Det er derfor ikke utført klimaanalyse for disse skredtypene.

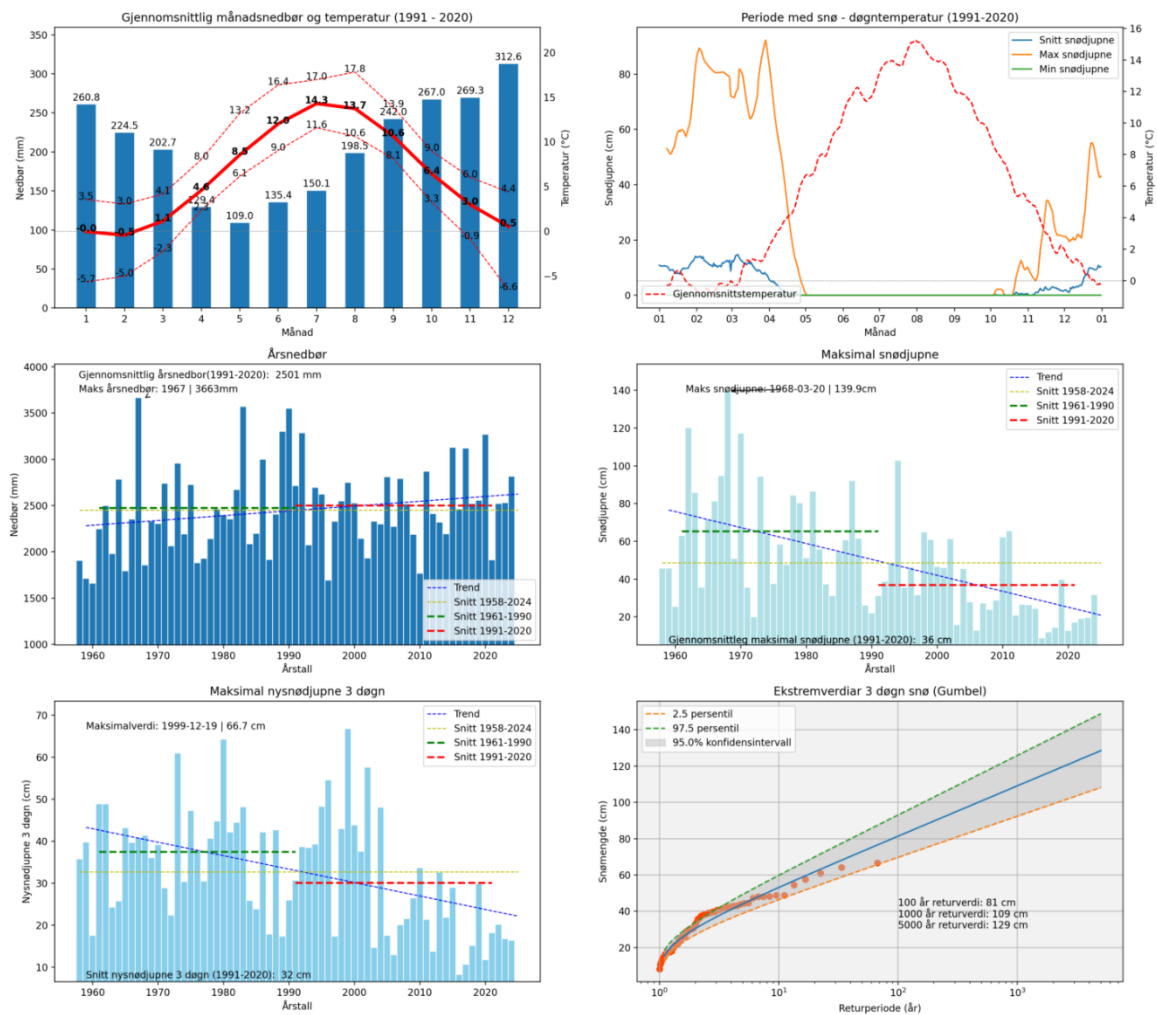
For jordskred og flomskred har klimatiske faktorer knyttet til nedbør stor betydning for utløsning av skred. Likevel kan ikke slike faktorer benyttes konkret til å fastslå hvorvidt det er fare for disse skredtypene på et konkret sted (NGI, 2021). En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi for vurderingen av fare for jordskred og flomskred.

Siden snøskred kan forekomme i området har vi utført en klimaanalyse basert på interpolerte klimadata for å bestemme bruddkanthøyde ved ulike returperioder, som inngangsverdier til snøskredmodellering. En klimaanalyse kan også gi noe indikasjon om hvorvidt sørpeskred er aktuelt, men i begrenset grad.

Vi har benyttet data fra AV-klima (Asplan Viak and NVE, 2025) med en griddet tidsserie tilbake til 1957 for nedbør og snø. Dataene er hentet 2025-05-14, og viser at området er nedbør- og snørikt. Aktuell modellhøyde er 201 moh. Gjennomsnittlig årsmiddelnedbør i perioden 1991-2020 var 2501 mm, og maksimalt 3663 mm (Figur 8). Gjennomsnittlig maksimal snødybde i samme periode var beregnet til 36 cm, mens den mest ekstreme snødybden er fra 1968 med 140 cm snø. Gjennomsnittlig maksimal nysnøtilvekst for 3 døgn er 32 cm, mens den mest ekstreme verdien i datasettet er 67 cm og tidfestet til 1999.

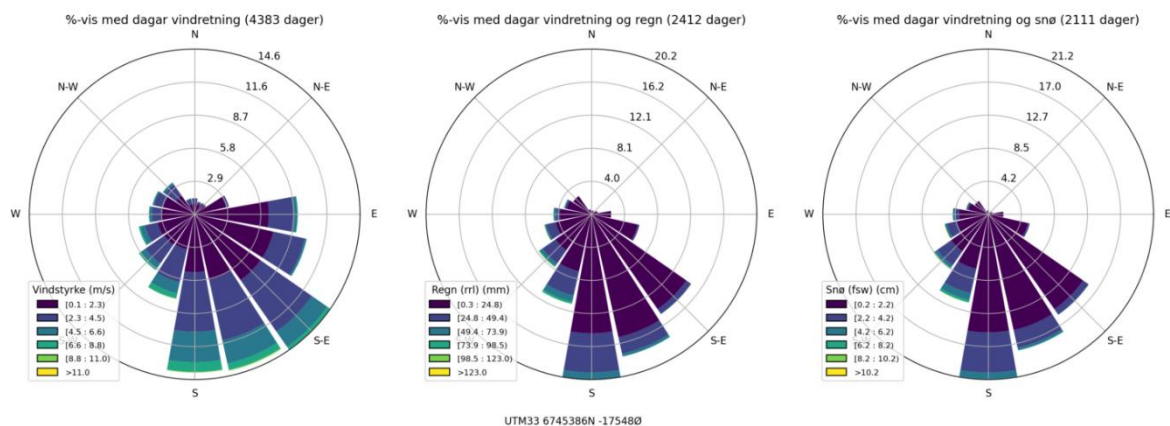
Returverdier for 3 døgns nysnø for hhv. 100 år og 1000 år er **81 cm** og **109 cm**. Området har vinterstid fremherskende vindretning med nedbør som snø fra sørlig og sørøstlig retning (Figur 9). Erfaringsmessig gir vestlige vindretninger mest nedbør som snø i Hordaland.

Klimaoversikt for Hovdavegen (201 moh.)



UTM33 6745386N -175480

Vindanalyse for Hovdavegen (201 moh.)



UTM33 6745386N -175480

Figur 7: Klimaoversikt ved modellhøyde 201 moh. øst for kartleggingsområdet viser potensialet for betydelig teoretisk nysnøtilvekst ved 1000 års returperioder.

Norsk klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for de tidligere fylkene i Norge (Norsk Klimaservicesenter, 2025). De mest relevante forventede endringene for tidligere Hordaland fylke med tanke på skredfare er:

- Jord-, flom- og sørpeskred: Sannsynlig økning.
- Snøskred: Mulig sannsynlig økning.
- Steinsprang og steinskred: Usikkert.

Forventede endringer i skredfrekvens er tatt høyde for i vurderingene, selv om det ikke er lagt på noen konkret, ekstra margin på faresonene (Miljøverndepartementet, 2013).

2.7 Historiske skredhendelser

NVE Atlas (NVE, 2025b) viser 4 registrerte skredhendelser i nærområdet, der to av disse (2011 og 2016) ser ut til å være mindre utglidninger langs vegen, mens et steinsprang førte til stengt veg ved Byrkjeland ca. 1 km mot øst i 2018. Det er også registrert en jordskredhendelse med en omkommet i 1890, men hendelsen har usikker plassering, og er derfor trolig ikke direkte relevant.

Andre kilder og informanter kjenner ikke til andre skredhendelser, men ifølge oppdragsgiver skjedde flom og erosjon ofte i nyere tid før flomsikringen og bekkelukkingen ble endelig etablert for 7-8 år sida, men ingen skredhendelser.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

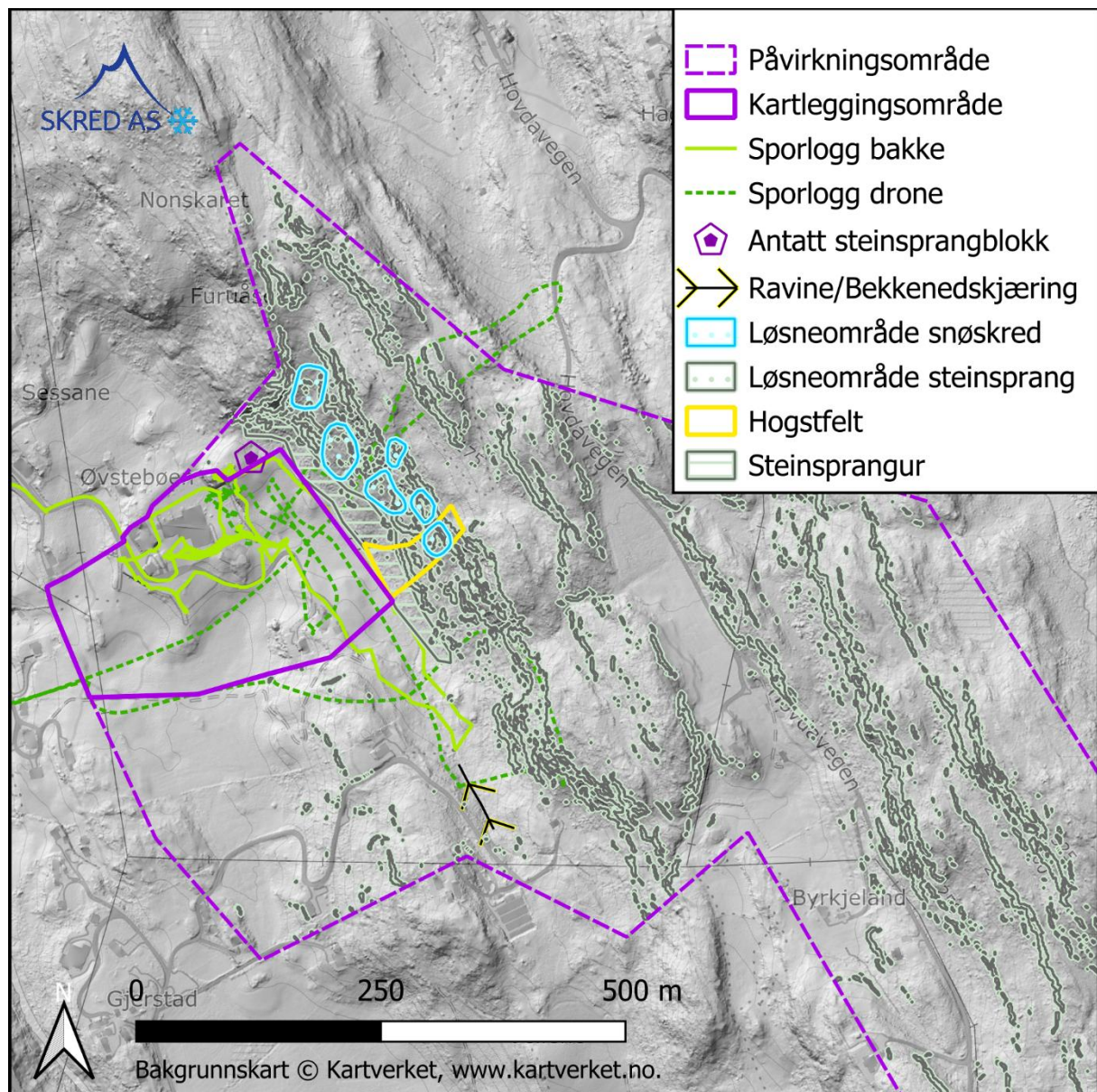
Vi har kjennskap til en tidligere skredfareutredning for en boligtomt i underkant av 1 km sør for kartleggingsområdet, utarbeidet av Russenes rådgiver geologi (<https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/00abe52e-6713-4387-af25-a0f9d185d83a/202422443/3442775>). Denne ble funnet i NVE-atlas (NVE, 2025b), og den har moderat relevans for området. Rapporten vektlegger skjæringen bak en planlagt bolig, omtaler skredfare overfladisk og er ikke i henhold til dagens standarder.

2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

Vi har ikke kjennskap til noen eksisterende sikringstiltak ved dette påvirkningsområdet (NVE, 2025b).

2.10 Befaring

Befaring i området ble utført 04.06.2025 av Hans G. Grue, Skred AS. Værforholdene under befaring var gode, med klarvær og god sikt. Vi har benyttet digitale kart underveis på befaring, og registreringer er gjort direkte i disse kartene. Sporlogg og relevante registreringer fra befaring er vist i registreringskartet i Figur 8. Synfaringspunktene er skrevet inn i rapporttekst og figurer der det har vært hensiktsmessig og er derfor ikke listet opp i en tabell rapporten.



Figur 8: Registreringskart for kartleggingsområdet og de mest relevante delene av påvirkningsområdet. Resten av påvirkningsområdet dekker nedbørfeltet som drenerer gjennom kartleggingsområdet, og her er ingen registreringer av betydning for skredfaren. Skred i disse delene av påvirkningsområdet vil ikke kunne nå kartleggingsområdet.

3 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene er basert på kart- og flyfotostudier, terrengmodellanalyse, feltbefaring, regional skredhistorikk, tidligere skredrapporter og litteratur, samt simulering av steinsprang-, flomskred- og snøskreddynamikk med aktuell programvare der det er aktuelt.

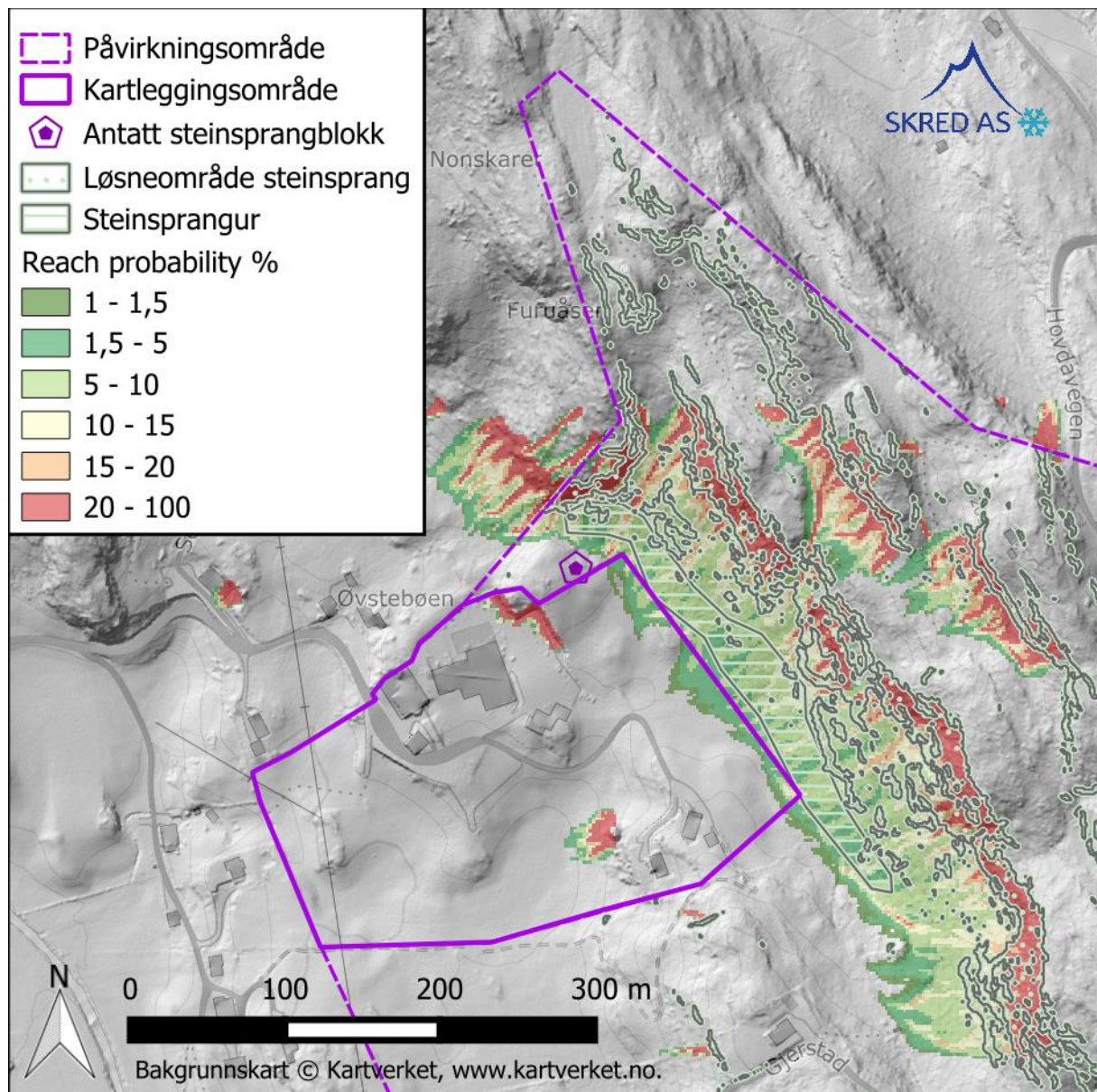
3.1 Steinsprang

I påvirkningsområdet er det flere terrengpartier som er tilstrekkelig bratte til at steinsprang kan løses ut, men det er spesielt skråningen rett nordøst for kartleggingsområdet med en del skrentpartier brattere enn 45 grader (Figur 3) med skredmateriale nedafor som har relevans for eventuelle faresoner i kartleggingsområdet (Figur 1, Figur 4 og Figur 5). Skredtypen er derfor aktuell. Basert på steinsprangavsetninger nederst i skråningen nedafor skrentpartiene, er årlig løsesannsynlighet vurdert som større enn 1/1000, men mindre enn 1/100 grunnet ingen observerte ferske spor etter steinsprang. Øvrige kildeområder (Figur 8) i større avstand fra kartleggingsområdet er vurdert som langt mindre relevante for skredfaren i kartleggingsområdet, og er ikke vurdert inngående.

En del kantet blokkmateriale som er lagt opp i steingjerder/steingarder et stykke ut fra dalsida indikerer at den blokkfrie innmarka kan ha vært rydda for steinsprangmateriale i tidligere tider. Under synfaring ble det observert enkelte brattpartier innafor kartleggingsområdet, men disse hadde stort sett egenhøyder på kun 1-3 m, var dypforvitret og hadde ikke tegn til ferske utfall av betydning. Grunnet en del tett vegetasjon og bratte forhold fikk vi ikke full oversikt over berggrunnsstrukturelle forhold som gjentakende sprekkesett og sprekkeavstand (forventa blokkstørrelse og -antall) i høyereliggende kildeområder, men observasjoner i steinura gav tilstrekkelig bakgrunnsopplysninger om mulig blokkstørrelse og frekvens. Som en støtte til å vurdere utløp på steinsprang har vi gjennomført steinsprangsimuleringer i programvaren Rockyfor3D (Dorren, 2024), der >100 rektangulære eller ellipsoidiske blokker på 0,5-1 m³ ble utløst i hver eneste terrengcelle på 2x2m som er brattere enn 52 grader (Figur 9). Parameteroppsettet Rapid Automatic Simulation med lav ruhet ble benytta. Basert på observasjoner av steinsprangmateriale har vi vurdert rektangulære blokker på 0,5m³ som mest relevant.

Simuleringsresultatene viser alle at steinsprang kan få utløp inn i kartleggingsområdets nordøstre deler. Simuleringer viser også at det er to løsneområder innafor kartleggingsområdet, men det ene er en forvittra skrent med kun få meters egenhøyde, og det andre i bergskjæringa som er kompakt og med kun 2-3 relevante avløste blokker som ligger tilstrekkelig stabilt på friksjon. Disse har en årlig løsesannsynlighet vurdert som lavere enn 1/1000. Vi har derfor sett bort fra simuleringsresultatene i de to områdene.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang i deler av kartleggingsområdet er større enn 1/1000 under dagens forhold, men mindre enn 1/100. I en situasjon helt uten skog er endringen ubetydelig og vurderes som tilnærmet lik.



Figur 9: Eksempel på en steinsprangsimulering (simulering 102). Simuleringene er vist med «reach probability», som vil si sannsynlighet for treff (%) dersom det løses 100 blokker fra hver rastercelle, noe som er et formidabelt antall sammenligna med realistiske forhold.

3.2 Steinskred

Det er høye bergskrenter i deler av påvirkningsområdet, men det er ikke opplagte spor etter steinskred eller fjellskred i området. INSAR-data (<https://insar.ngu.no/>) viser ikke bevegelse i dalsida annet enn i enkelte myrpartier. Disse forholdene indikerer en årlig løsnestannsynlighet lavere enn 1/1000.

Vi mener derfor at den årlige nominelle sannsynligheten for steinskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000, både med og uten skog i dalsidene.

3.3 Snøskred

Det er registrert flere snøskred andre steder på Osterøy, klimaforholdene ligger i noen grad til rette for naturlig utløsning av snøskred og det finnes terrengpartier med terrenghelning og topografi som muliggjør naturlig utløsning av snøskred i påvirkningsområdet (Figur 8). Dette er mest relevant i skråningen nordøst for kartleggingsområdet. Terrengforholdene ligger også til rette for dette også andre steder i påvirkningsområdet, men er vurdert å ha langt lavere relevans for skredfaren i kartleggingsområdet. De er derfor ikke vurdert inngående.

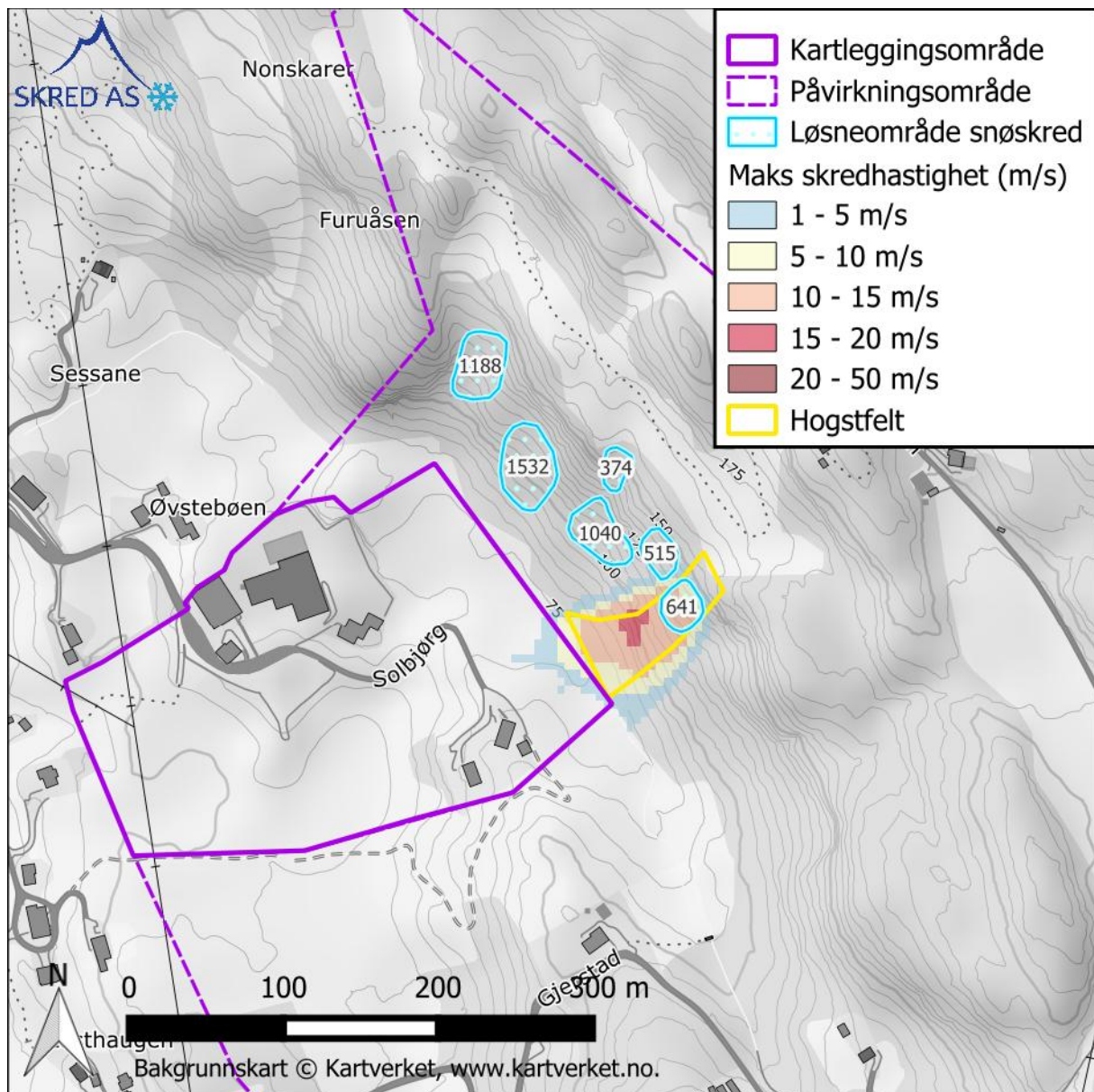
Oppdragsgiver erfarer at det er svært lite snø i området, men ettersom klimaanalyse, topografi med høydeforskjeller på opp mot 70-80 meter og snøskredhistorikk andre steder på Osterøy indikerer at snøskred med skadepotensiale ikke helt kan utelukkes, er denne skredtypen vurdert som aktuell. Tett skog i nesten hele skråningen (Figur 6), foruten i hogstfeltet med en bredde på 25-30 meter (Figur 8), fører til at det under dagens forhold er kun et mindre løснеområde i skråningen som er vurdert å ha en årlig løsnestannsynlighet større enn 1/1000, men mindre enn 1/100 grunnet fravær av skredhistorikk i nærområdet. Dersom all skog forsvinner, blir det ytterligere 5 aktuelle løснеområder i skråningen.

Som en støtte for å vurdere mulig utbredelse av snøskred i dalsida har vi brukt programvaren RAMMS (RAMMS AG, 2024). Simuleringene er gjennomført med en horisontal oppløsning på 5m x 5m, helt uten skog.

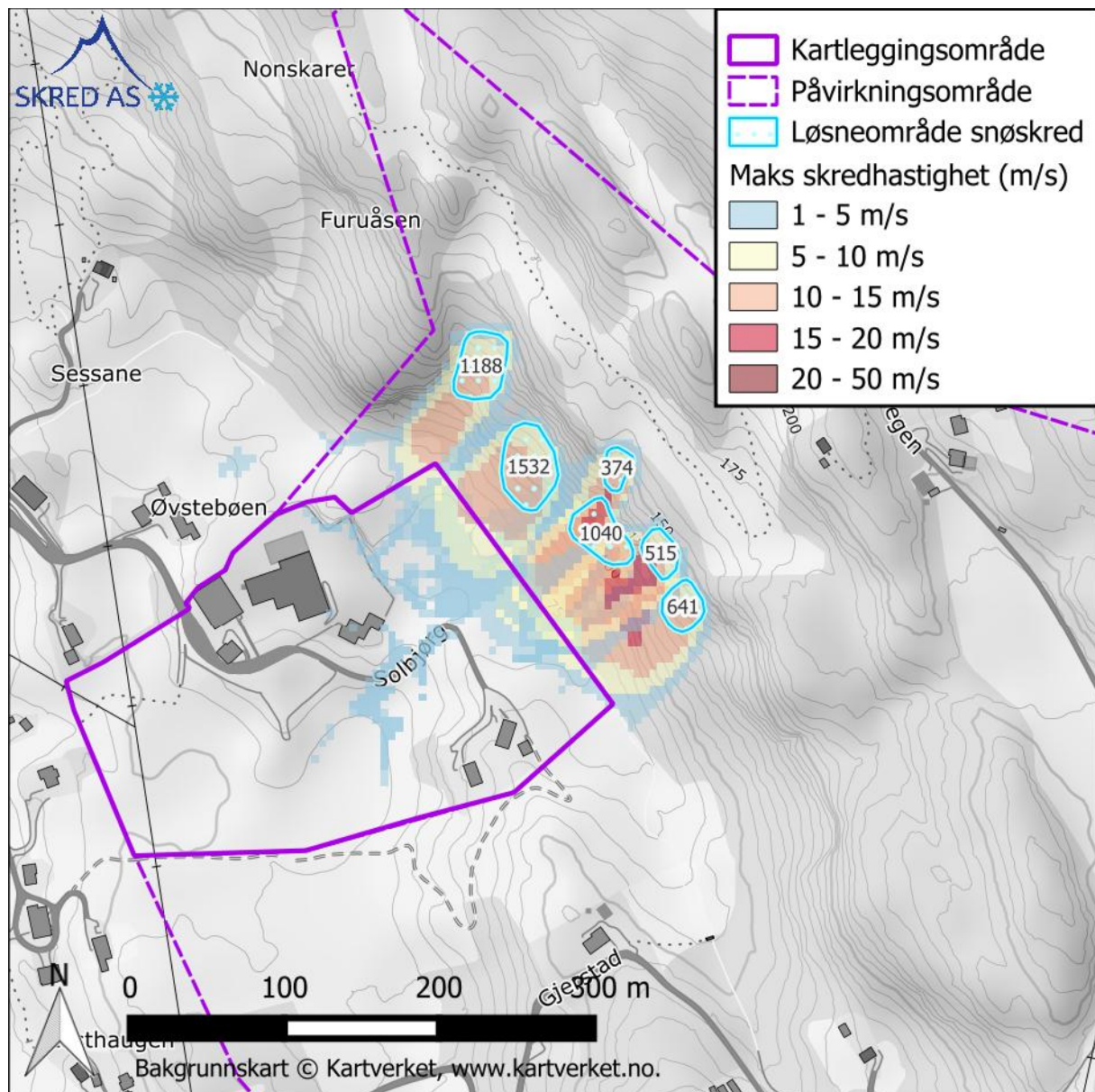
Med utgangspunkt i en 3-døgns nysnøtilvekst på 81 og 109 cm for 1/1000-scenarioer ved en klimamodellhøyde på 210 moh. og gjennomsnittlig terrenghelning i løснеområdene mellom 37 og 46 grader, har vi korrigert bruddkanthøydene for terrenghelning med en faktor på 0,8, og lagt på en vindpålagringsfaktor på ca. 15%, grunnet muligheter for moderat krysspålagring i løśnieområdene ved nordvestlige vindretninger. Dette gir en avrundet bruddkanthøyde på **100 cm** for 1000 års returperioder.

Løснеarealene er mellom 374 og 1532 m³, og vi har derfor valgt friksjonsparametere for veldig små løsnestannsynlighet (Tiny 300). Høydeintervall er satt til 600-1100 moh. i simuleringene, basert på anbefalinger i brukermanualen og erfaringer med norske forhold. Simuleringene er gjort enkeltvis uten skog. Et eksempel på beregningsresultat som omtrent tilsvarer det vi mener er et scenario med årlig sannsynlighet på ca. 1/1000 i en situasjon under dagens skogforhold er vist i Figur 10. Vi ser at skredmassene har marginalt lenger utløp enn steinsprangsimuleringene (Figur 9). I en situasjon helt uten skog er flere løøgneområder aktuelle. Figur 11 viser at skred fra disse løøgneområdene i større grad når inn i kartleggingsområdet.

Vi vurderer derfor at årlig nominell sannsynlighet for snøskred ned mot og inn i kartleggingsområdet er større enn 1/1000, men mindre enn 1/100 i mindre deler av kartleggingsområdet under dagens vegetasjonsforhold. I en situasjon uten skog vil den overstige 1/1000 i en større del av de nordøstre delene av kartleggingsområdet.



Figur 10: Eksempel på snøskredsimuleringer (Sim sno05) som omtrent tilsvare et scenario med årlig sannsynlighet på 1/1000, fra løsneområdet som er aktuelt under dagens skogforhold. Løsneområdenes utstrekning (kvm) er påført det enkelte område.



Figur 11: Eksempel på simulering med enkeltvis utløsning av samtlige løsneområder (Sim sno1, 3, 5, 6 og 7) som kan bli aktuelle i en situasjon uten skog, med identiske inngangsverdier som for løsneområdet i Figur 10. Resultatet viser at deler av kartleggingsområdet blir dekket av skredmasser, dog kun på innmarka.

3.4 Sørpeskred

Topografisk er det teoretisk mulig at sørpeskred kan utløses i påvirkningsområdet, og klimaforholdene tilsier i noen grad at sørpeskred er mulig. Likevel eksisterer det ikke kjent sørpeskredhistorikk fra Osterøy, og det er heller ingen vifteformer som indikerer denne typen skredaktivitet i og ved kartleggingsområdet. Årlig løsnensannsynlighet for sørpeskred er derfor vurdert til mindre enn 1/1000 og at sørpeskred ikke er aktuelt i området. Det er derfor ikke utført vurdering av utløp for denne skredtypen.

Vi vurderer derfor at den årlige nominelle sannsynligheten for sørpeskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100 og 1/1000, både med og uten skog.

3.5 Flomskred

Det er avrenning fra tilstrekkelig store bekker til at mindre flomskred kan utløses, men i bratt terreng er løsmassemektingen begrenset, det er svært få bratte partier med mobiliserbare løsmasser som har relevans for skredfare i kartleggingsområdet, og ingen spor etter flomskredprosesser. Avrenningen domineres av en slak bekk som entrer kartleggingsområdet fra sørøst (Figur 3) og i dette området er bekken i all hovedsak for slak til at flomskred kan utløses. Årlig løsningsannsynlighet for flomskred utenfor kartleggingsområdet er derfor vurdert som lavere enn 1/1000. Innenfor kartleggingsområdet er det kun ett parti langs bekken som er noe bratt, og som oppdragsgiver opplyser at har hatt flere flomhendelser som har vasket ut vegen når bekkelukkingen har gått tett på oversida av Solbjørge-vegen (mellom Solbjørge 39 og 35/37). Ettersom terrenghelningen i hovedsak er mindre enn 15 grader langs flomløpet, og at oppdragsgiver opplyser at det ikke har vært skredtendenser ved disse hendelsene, vurderer vi løsningsannsynligheten også innfor kartleggingsområdet som mindre enn 1/1000.

Ettersom løsningsannsynligheten er vurdert som tilstrekkelig lav, er det ikke utført vurdering av utløp for denne skredtypen.

Årlig nominell sannsynlighet for flomskred inn i kartleggingsområdet vurderes derfor som mindre enn 1/100 og 1/1000, både med og uten skog.

3.6 Jordskred

Fordi det er lite løsmasser i de bratte delene av påvirkningsområdet der de er bratte nok til at jordskred kan utløses naturlig, at disse delene av skråningen stort sett består av fallsortert og stabilt steinsprangmateriale, og at det er lite konsentrert avrenning, er det ingen reelle løsneområder for jordskred. Innafor kartleggingsområdet er det også enkelte mindre brattpartier, men her er det oppstikkende berg og tynt løsmassedekke. Mindre utglidninger kan trolig ikke fullstendig utelukkes i påvirkningsområdet, men vil ikke ha skadepotensiale av betydning grunnet små løsnevolum og lav egenhøyde. Årlig løsningsannsynlighet vurderes derfor som mindre enn 1/1000, både med og uten skog.

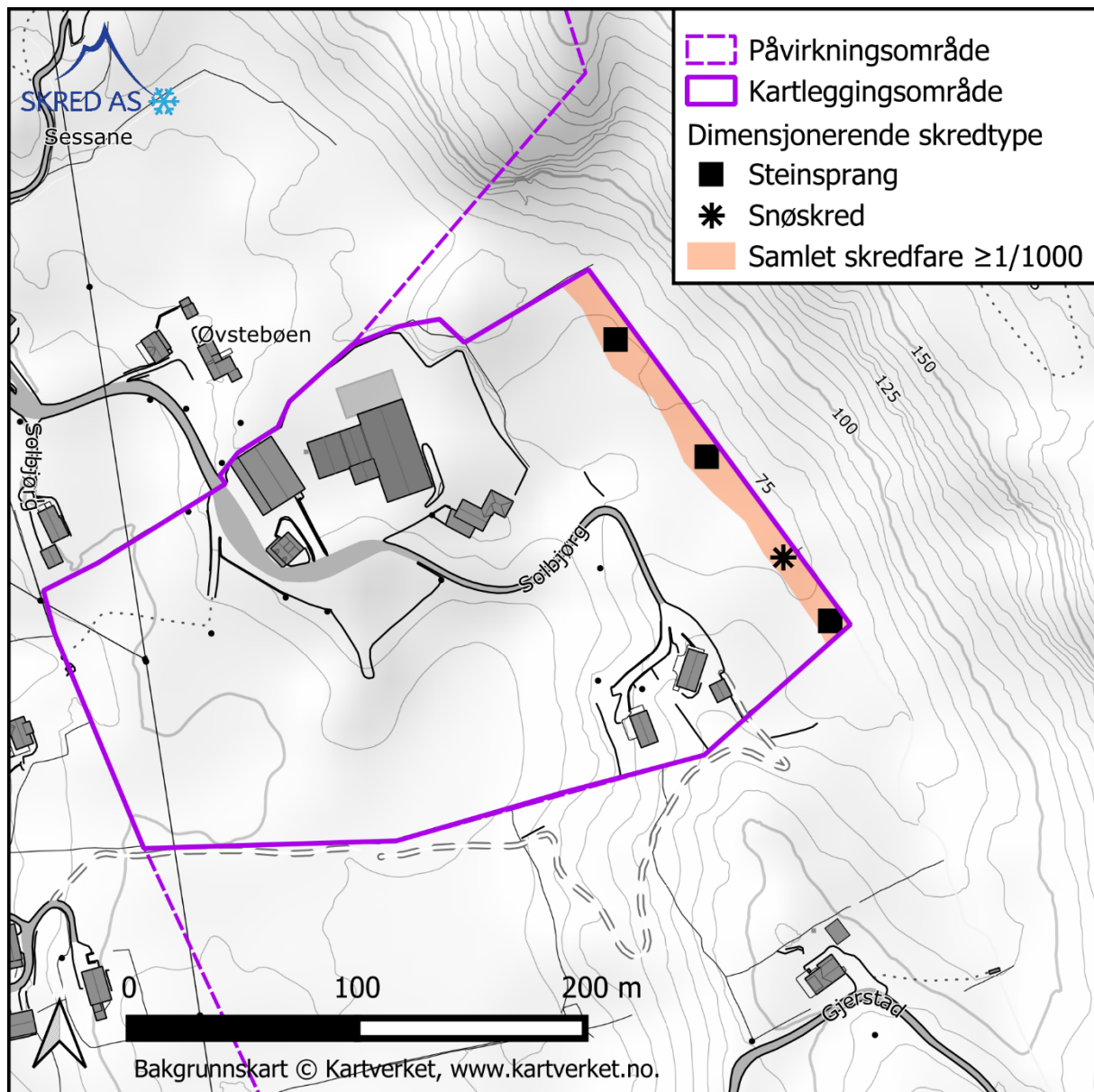
Ettersom løsningsannsynligheten er vurdert som tilstrekkelig lav, er det ikke utført vurdering av utløp for denne skredtypen.

Vi vurderer derfor at den årlige nominelle sannsynligheten for jordskred inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100 og 1/1000, både med og uten skog.

3.7 Samlet skredfare under dagens vegetasjonsforhold

Vi vurderer at den samlede skredfare er større enn 1/1000 per år, men mindre enn 1/100 i nordøstre deler av kartleggingsområdet under dagens vegetasjonsforhold. Dimensjonerende skredtype er steinsprang, og i noen grad snøskred. Denne delen av kartleggingsområdet tilfredsstiller derfor ikke kravene til sikkerhet for skred i iht. til sikkerhetsklasse S2. Resten av kartleggingsområdet har skredfare mindre enn 1/1000 og tilfredsstiller kravene.

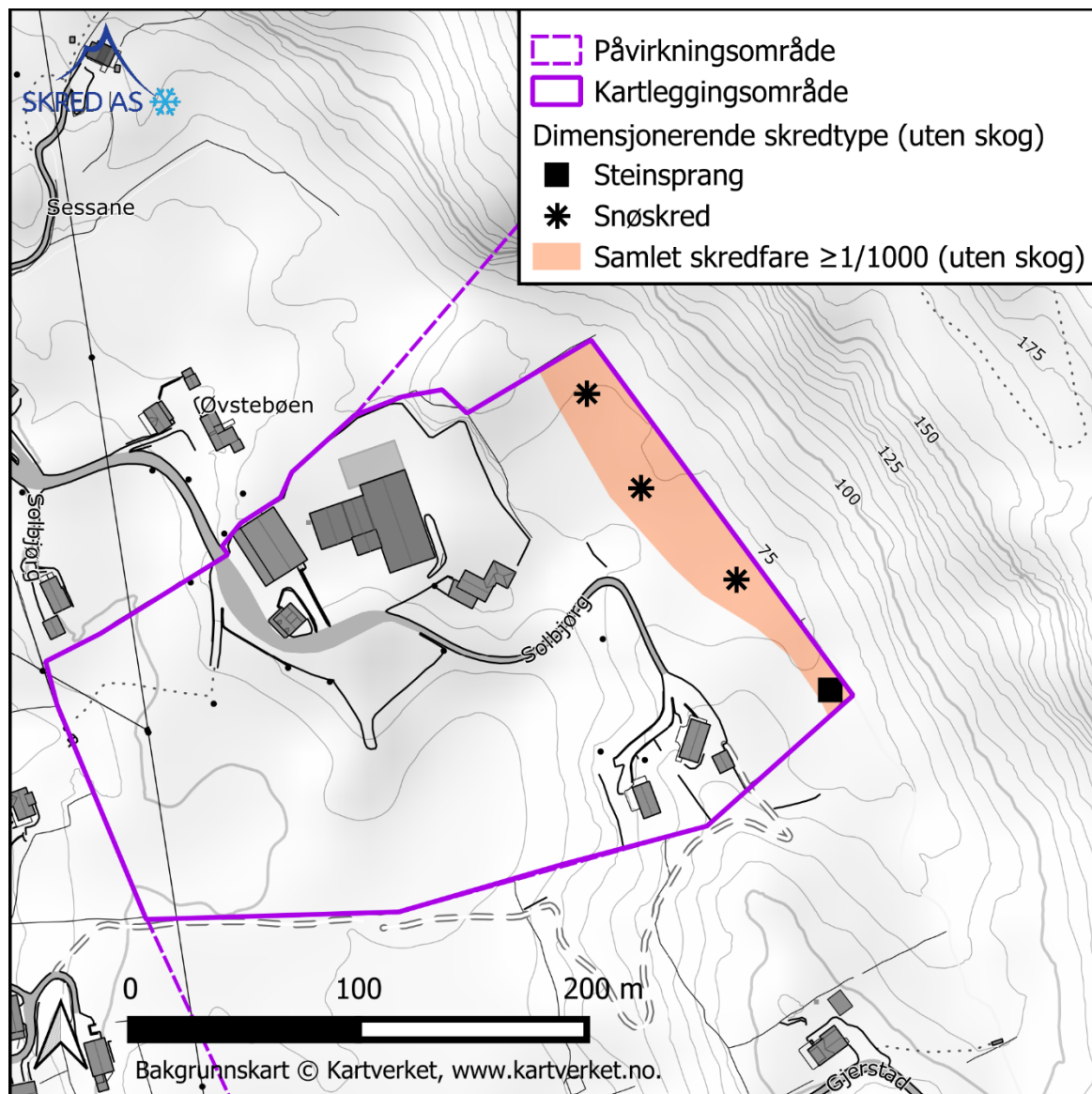
Forutsetningen for dette er at avmerket skog (Avsnitt 3.9) kun kan utsettes for skånsom plukkhogst med uttak av enkeltvis trær, og ikke flatehogst over større områder.



Figur 12: Faresoner for en situasjon med dagens skogforhold.

3.8 Samlet skredfare dersom skogen fjernes

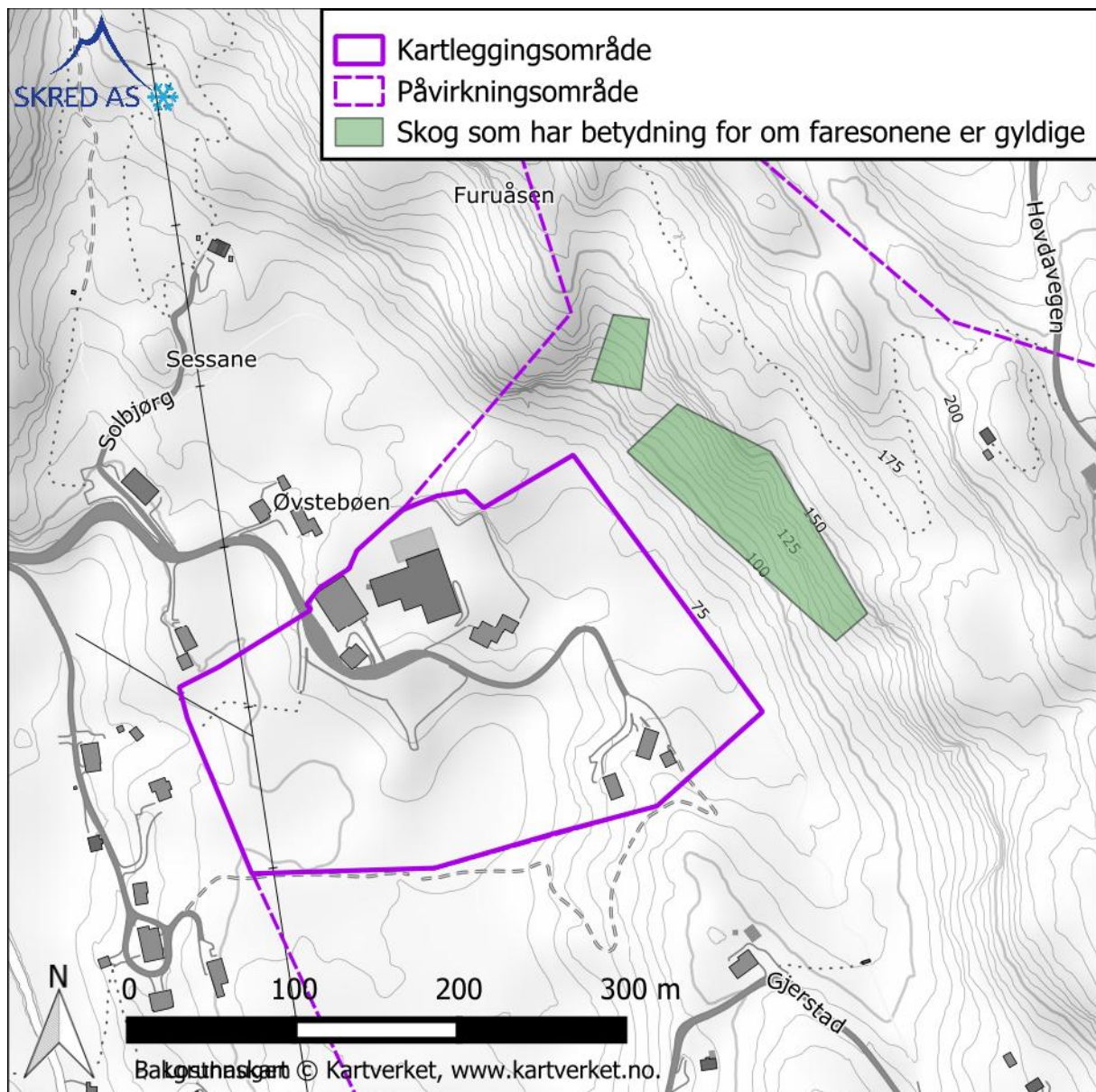
Dersom skogen fjernes helt eller delvis over større områder innafor de avmerkede områdene (Figur 14) vil snøskred bli en dimensjonerende skredtype i større deler av kartleggingsområdet, og den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred vil overstige 1/1000 (men ikke 1/100) i en noe større del av kartleggingsområdet. Dersom skogen forsvinner vil altså området som ikke tilfredsstiller kravene til sikkerhetsklasse S2 bli større. Faresoner i en situasjon uten skog er vist i Figur 13.



Figur 13: Den samlede årlige skredfare i kartleggingsområdet dersom skog fjernes over større områder innafor avmerka områder i Figur 14.

3.9 Skog med betydning for skredfare

Skredfare er kartlagt både med og uten den skredfarereduserende skogen i påvirkningsområdet. Skogen har en betydning for at kravene til sikkerhet mot skred er tilfredsstilt i deler av kartleggingsområdet. Dersom skogen i det avmerkede områdene (Figur 14) fjernes helt vil det bli flere løsneområder for snøskred og den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred vil derfor øke. Plukkhogst og uttak av enkeltvis trær for vedhogst o.l. innafor de avmerkede områdene vil ikke øke skredfare av betydning. Mesteparten av den avmerkede skogen ligger i sin helhet innafor gbnr. 31/1, som er en av eiendommene der deler av planområdet er lokalisert. Ett skogparti som foreslås båndlagt, om denne løsningen velges, ligger på gbnr. 31/6.



Figur 14: Skog med betydning for skredfaren i kartleggingsområdet. Størstedelen av den avmerkede skogen er på gbnr. 31/1 (sørøstre polygon), og noe på 31/6 (nordvestre polygon).

3.10 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det foreligger oss bekjent ingen tidligere skredfareutredninger for akkurat dette området, og det er derfor heller ingen avvik mellom vår vurdering og tidligere skredfareutredninger.

3.11 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at det er noe usikkerhet knyttet til klimaanalyse, ved at det er sprik mellom klimaanalyse og oppdragsgivers opplysninger om vinterforholdene, men dette har begrensa betydning for vurdering av skredfaren i området ettersom skredmasser ikke treffer, oss bekjent, planlagte byggeprosjekt i en situasjon uten skog.

Konklusjon

Vi vurderer den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred under dagens vegetasjonsforhold som større enn 1/1000, men mindre enn 1/100, i mindre deler av kartleggingsområdet. Steinsprang og til dels snøskred, er dimensjonerende skredtyper. Forutsetningen for faresoneutstrekningen er at skogen opprettholder sin skredforebyggende effekt i deler av påvirkningsområdet. Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 er oppfylt i store deler av kartleggingsområdet (planområdet), dersom deler av skogen båndlegges mot flatehogst.

Dersom skogen fjernes over større områder innafor påvirkningsområdet vil snøskred bli mer aktuelt, slik at faresonene blir større. Vi anbefaler derfor en av to mulige tilnærminger, a) at avmerket skog innafor påvirkningsområdet ikke utsettes for flatehogst. Dette vil gi relativt små faresoner, eller at det b) ikke båndlegges skog og at det aksepteres at en noe større andel av kartleggingsområdet er dekket av faresoner. Plukkhogst vil i begge tilfeller være mulig.

Uansett tilnærming, vil store deler av kartleggingsområdet tilfredsstille kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3, mens deler av det nordøstre delene av kartleggingsområdet ikke tilfredsstiller disse kravene.

4 Referanseliste

- Asplan Viak, NVE, 2025. AV-Klima [WWW Document]. URL <https://nve-av-klima.azurewebsites.net>
- Direktoratet for byggkvalitet, 2025. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>
- Dorren, L., 2024. Rockyfor3D (v6.0) revealed - transparent description of the complete 3D rockfall model.
- Kartverket, 2025. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- Miljøverndepartementet, 2013. Klimatilpasning i Norge, Stortingsmelding 33.
- Nasjonalbiblioteket, 2025. Nettbiblioteket [WWW Document]. URL <https://www.nb.no/search?mediatype=bilder>
- NGI, 2021. Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NVE Ekstern rapport 11/2021.
- NGU, 2025a. Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- NGU, 2025b. NGU InSAR [WWW Document]. URL <https://insar.ngu.no/>
- NGU, 2025c. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- NGU, 2025d. NADAG [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/
- NIBIO, 2022. Kilden [WWW Document]. URL <https://kilden.nibio.no/>
- Norsk Klimaservicesenter, 2025. Klimaprofiler [WWW Document]. URL <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om>
- NVE, 2025a. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no>
- NVE, 2025b. NVE Atlas [WWW Document]. URL <https://atlas.nve.no/>
- RAMMS AG, 2024. RAMMS::AVALANCHE User Manual v1.8.0.
- Statens vegvesen, NIBIO, Kartverket, 2025. Norge i bilder [WWW Document]. URL <https://www.norgeibilder.no>

Egenerklæring for kompetanse

Skred AS erklærer seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til NVE veilederen «Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak» (<https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>).

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	X		Se liste med gjeldende krav og lover nedenfor.
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto 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.	X		Se tabell med fastansatt faglig personell nedenfor. CV kan tilsendes ved behov.
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	X		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

¹ Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (med veileder).

² NVE veileder: Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak.

³ NVE retningslinjer: Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014.

Kompetansen til våre medarbeidere ses i tabellen under.

Person	Utdanning	Erfaring med tilsvarende oppdrag fra-til	Erfaring med tilsvarende oppdrag år
Kalle Kronholm	<u>Naturgeograf</u> ; Dr. sc. nat., Universitetet i Zürich / SLF-WSL i Davos, Sveits.	2005-2025	21
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2025	17
Birgit K. Buck-Persson	Geolog; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2025	15
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2025	13
Nils Arne Kavli Walberg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2025	12
Henrik Langeland	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Geologi hovedprofil Ingeniørgeologi, NTNU Trondheim.	2014-2025	11
Hallvard Nordbrøden	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2025	11
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2025	9
Sondre Lunde	Geolog; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2025	8
Pål Lohne	<u>Geolog</u> ; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2025	5
Kristin Brandtsegg Lome	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2024	5