

Oppdragsgiver	Navn Kongsberg kommune	Kontaktperson Carolyn F. Gulbrandsen
Oppdrag	Nummer og navn 25665 Kongsberg, Efteløt - Skredfarevurdering for deler av gbnr. 10/45 m.fl. Detaljregulering høydebasseng, Efteløt	Oppdragsleder Nils Arne K. Walberg
Dokument	Nummer 25665-01-1 Utført av Nils Arne K. Walberg	Dato 2025-12-15 Kontrollert av Sondre Lunde

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-12-15	NAKW	SL	Original

Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Høydebasseng ved Efteløt, Kongsberg kommune

Sammendrag

Et nytt høydebasseng planlegges oppført på gbnr. 10/45 m.fl. i Kongsberg kommune. Planområdet ligger innenfor aktsomhetssoner for snøskred med og uten skogeffekt og jord- og flomskred. Skred AS har derfor utført en skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for øvre deler av planområdet hvor høydebassenget skal plasseres.

Vurderingen er derfor gjort iht. TEK 17 § 7-3 andre ledd for sikkerhetsklasse S1 og S2. Vurderingen er gjort for dagens skogforhold.

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er mindre enn 1/1000. Planlagt høydebasseng kan derfor oppføres uten ytterligere tiltak mot skred i bratt terreng.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Forord	4
1.2	Bakgrunn	4
1.3	Kartlagt område	4
1.4	Krav til sikkerhet mot skred	5
1.5	Tilpassing fra NVEs rapportmal	6
1.6	Forbehold	6
2	Områdebeskrivelse	8
2.1	Topografi	8
2.2	Avrenning	9
2.3	Geologi	9
2.4	Flyfoto og skråfoto	11
2.5	Skog	11
2.6	Klima	12
2.7	Historiske skredhendelser	16
2.8	Tidligere skredfareutredninger	16
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	16
2.10	Befaring	16
3	Skredfarevurdering	18
3.1	Steinsprang	18
3.2	Steinskred	18
3.3	Snøskred	18
3.4	Jordskred	20
3.5	Flomskred	21
3.6	Sørpeskred	21
3.7	Samlet skredfare	22
3.8	Skog med betydning for skredfaren	22
3.9	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	22
3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	22
4	Konklusjon	23
5	Referanseliste	24

Figurer

Figur 1: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot øst.	4
Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.	5
Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.	9
Figur 4: Dronefoto a skrent med blokker i nedkant.	10
Figur 5: Skog som har tett nok kronedekning til å hindre utløsning av snøskred. Skog som ikke er tett nok kan likevel bidra til å redusere sannsynligheten for utløsning av snøskred.	12
Figur 6: Normaler for temperatur og nedbør for området.	13
Figur 7: Klimaanalyse for området med døgnnedbør (øverst), snødybde (i midten), og 3 døgns nysnødybde (nederst). Tidslinjer med årlige maksimumsverdier fra datasettet vises til venstre. Ekstremverdianalyser med forventede verdier med ulike returperioder vises til høyre.	15
Figur 8: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.	17
Figur 9: Beregningsresultater fra RAMMS::Avalanche for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000 i en situasjon uten skog. Beregningen viser utløp med 100 cm bruddhøyde og T300 friksjonsparametre.	20
Figur 10: Detalkart over kartleggingsområdet. Det er ikke faresoner for skred med årlig sannsynlighet $\geq 1/1000$ eller $\geq 1/100$	22

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).	6
Tabell 2: Feltregistreringer fra befaring 5. november 2025. For plassering se Figur 8.	17
Tabell 3: Bruddhøyder benyttet for RAMMS::Avalanche modellering. Vi har kjørt en konservativ modellering med 100 cm bruddhøyde for alle løsnedområder, tilsvarende returperiode 1000 år og ca. 25 % tillegg for snødrift.	19

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, søknadspiktig 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.

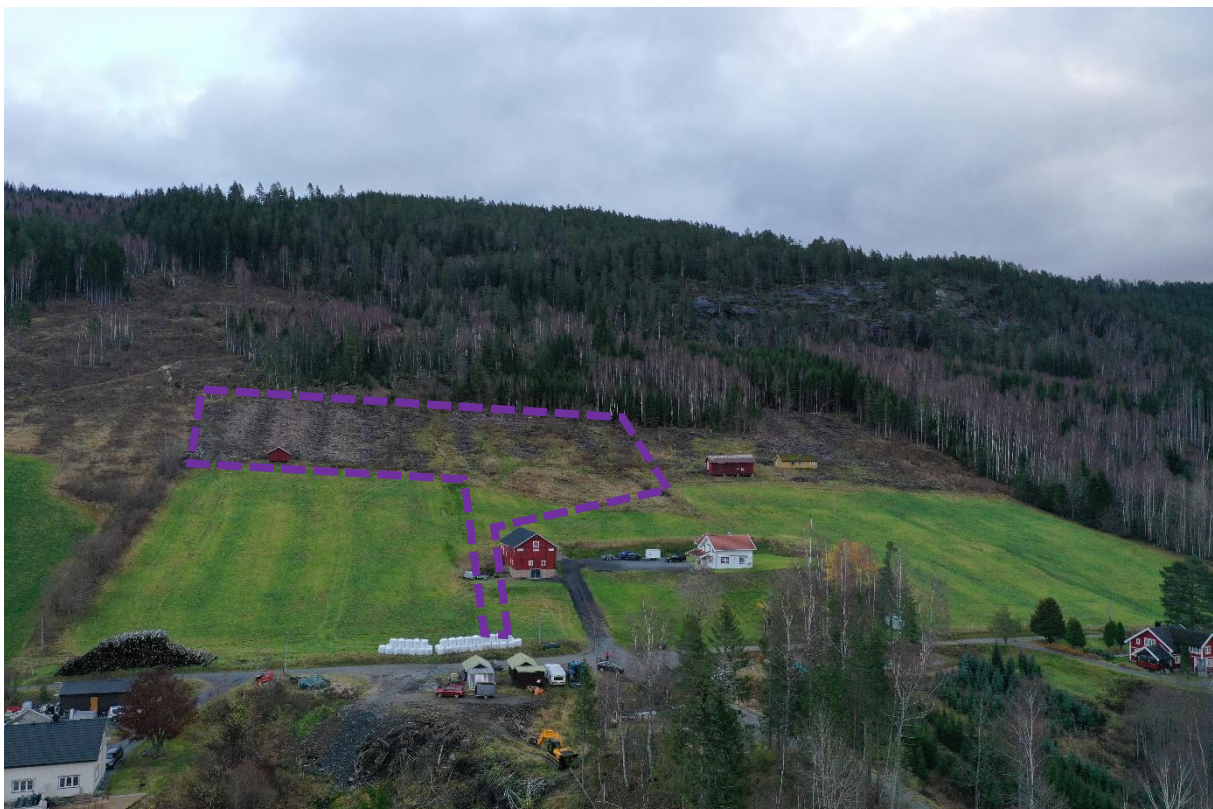
Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

1.2 Bakgrunn

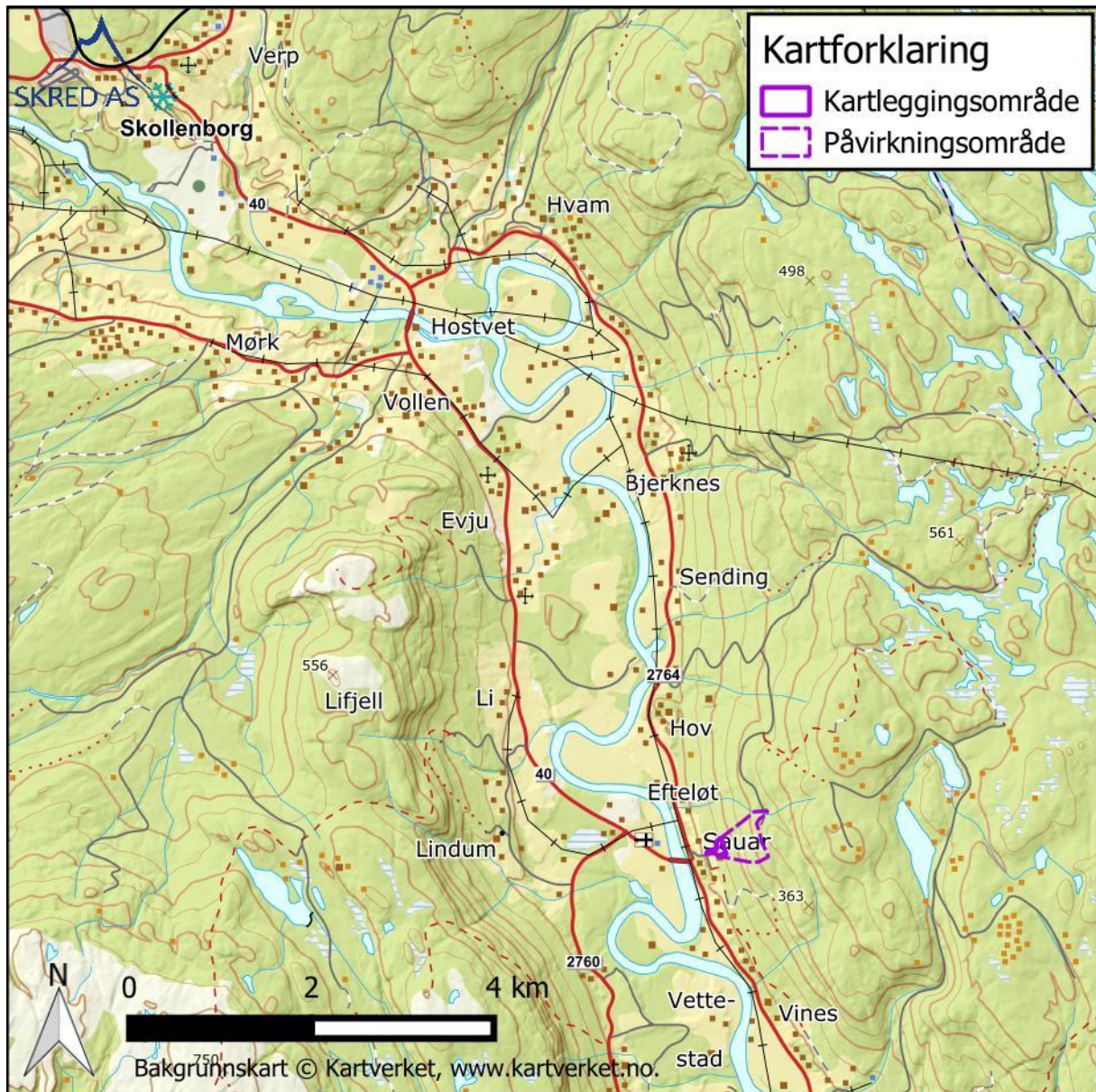
Et nytt høydebasseng planlegges oppført på gbnr. 10/45 m.fl. i Kongsberg kommune. Planområdet ligger innenfor aktsomhetssoner for snøskred med og uten skogeffekt og jord- og flomskred (NVE, 2025b). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering.

1.3 Kartlagt område

Det kartlagte område ligger på østsiden av Lågen ved Efteløt, rett ovenfor eksisterende bebyggelse på Sollien. Dette er ca. 15 km SØ for Kongsberg sentrum.



Figur 1: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot øst.



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

Byggeteknisk 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 øvre aksepterte årlige nominelle sannsynligheten for skred som kan føre til 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

Basert på preaksepterte ytelser i TEK17 7-3 faller bolighus, driftsbygninger og bygg med middels økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser inn under sikkerhetsklasse S2, hvor tilhørende uteareal kan settes til sikkerhetsklasse S1. Det er i utgangspunktet kun kommunen som har mulighet til å godkjenne avvik fra de preaksepterte ytelsene, og sikkerhetsklasse S1 og S2 er dermed lagt til grunn for skredfarevurderingen.

1.5 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten følger NVEs veileder (NVE, 2025a), lokalisert på internett den 9. desember 2025. 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 ved UKS.
- 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 vegetasjonen, grunnlaget og terrenget som var tilgjengelig på utredningstidspunktet. Ved eventuelle endringer som hogst eller større 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.
Vurderingen gjelder kun for det aktuelle kartleggingsområdet.

2 Områdebeskrivelse

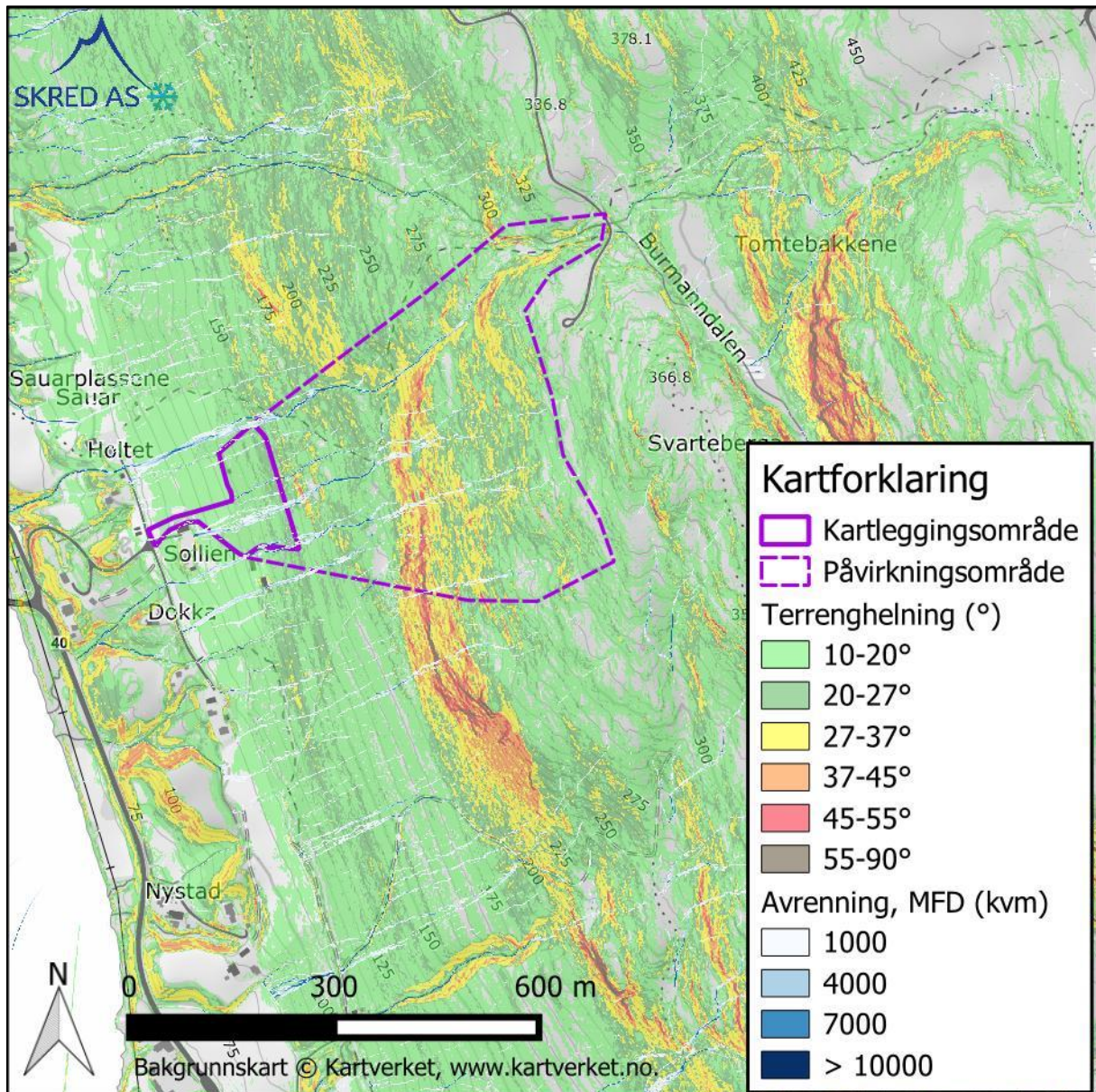
2.1 Topografi

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.

Kartleggingsområde ligger i en vestvendt skråning på østsiden av Lågen.

Kartleggingsområdet strekker seg fra ca. 100 til 150 moh., mens påvirkningsområdet strekker seg opp til ca. 320 moh. mot Svartberga. Terrenghelningen i kartleggingsområdet er ca. 10-20°. Dette gjelder også nedre del av påvirkningsområde opp mot ca. 200 moh., med unntak av en liten skrent med 5 m høydeforskjell i nedre del. I midtre del av påvirkningsområde, mellom ca. 190-280 moh., er det et langsgående parti med bergskrenter brattere enn 45° og sammenhengende partier brattere enn 30°. Over dette slaker terrenget ut opp mot Svartberga.



Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.

2.2 Avrenning

Det er utført en avrenningssanalyse (Multi-Flow Direction) basert på nevnte terrengmodell for områdene. Analysen påvirkes av veier og andre menneskeskapte terrenginngrep og tar ikke hensyn til stikkrenner, broer, løsmasser etc.

Analysen viser at avrenningen er lokal i fjellsiden. Nord i påvirkningsområde er det en litt større drensvei som drenerer Burmandalen øst for påvirkningsområdet og Svartberga. Denne renner ned mot nordøstlig hjørne av kartleggingsområde.

2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 (NGU, 2025a) viser at berggrunnen i området er kartlagt som massiv, middels- til grovkornet Alkaligranitt (ekeritt). I påvirkningsområdet ble

det observert en større bergskrent med massivt svaberg med lite oppsprekking, men flere ugunstige plan som underbygges av det det ligger en del blokker lokalt i nedkant av skrenten (Figur 4).



Figur 4: Dronefoto a skrent med blokker i nedkant.

Det foreligger kun spredt InSAR-data for området (NGU, 2025b), antatt grunnet vegetasjon. Det er ingen registrerte, ustabile fjellparti i nærheten (NGU, 2025c).

NGUs løsmassekart i målestokk 1:50 000 (NGU, 2025d) viser at løsmassene i området er kartlagt som fluviale avsetninger i dalbunnen langsmed Numedalslågen, hav- og fjordavsetninger i nedre del av dalsiden, og deretter overgang til morene med tynn mektighet og bart fjell. Dette stemmer bra med observasjoner fra befarig. Data fra grunnvannsdatabasen GRANDA viser 1,5 – 7 m dybde til fjell.

Marin grense i området ligger på om lag 180 moh. I NADAG (NGU, 2025e) er det registrert en rekke grunnundersøkelser i Efteløt på motsatt side av Numedalslågen hvor det er kartlagt en kvikkleiresone. Det er utført egne geotekniske grunnundersøkelser forbindelse med reguleringsplan av kartleggingsområde som viser at grunnen generelt består av faste masser av antatt sand/grus/morene til fjell eller over antatt siltig (sandig) leire til fjell (Terraplan, 2025). Vi har ikke fått oversendt noe geoteknisk vurdering.

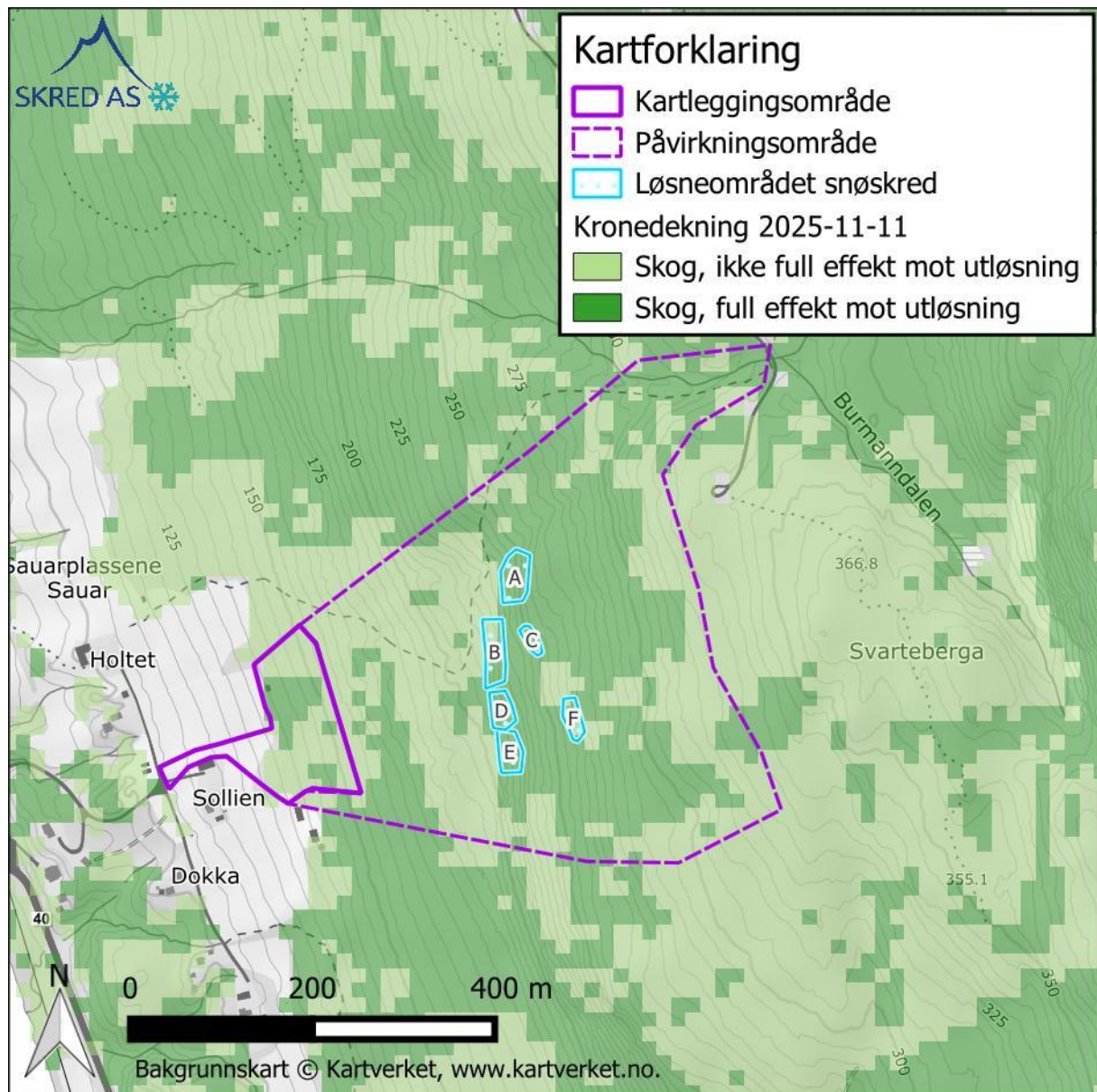
2.4 Flyfoto og skråfoto

På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2025) er det flyfoto tilgjengelig for området for årene 1964, 2003, 2008, 2009, 2011, 2015, 2016, 2021 og 2022. Det er ikke spor etter skred i flyfotoene, og ikke endringer i terrenget av betydning for skredfarevurderingen. Det er utført noe hogst i påvirkningsområdet.

2.5 Skog

Nibios skogressurskart SR16 (NIBIO, 2025) viser at skogen i området består av løv-, gran- og furuskog. Det er utført hogst både i kartleggingsområdet og deler av påvirkningsområdet som ikke fremkommer av skogkartet. Dette gjelder øvre deler av kartleggingsområdet, samt deler av påvirkningsområdet hvor kartet viser at skogen ikke er tett nok til å hindre utløsning av skred. Eksisterende vegetasjonsdekke (etter hogst) er lagt til grunn i vurderingene.

I en del tilfeller kan tilstedeværelse av skog bidra til å redusere eller hindre utløsning av snøskred i områder som ellers ville vært egnede løснеområder. I NVEs veileder (NVE, 2025a) oppgis ulike kriterier for at skogen skal ha tilstrekkelig effekt til å hindre utløsning av snøskred. Det er uklart i veilederen om det menes at alle disse kriteriene må være oppfylt for å hindre utløsning, eller om det holder at noen av dem er oppfylt. Vi har valgt å ta utgangspunkt i kronedekning som det finnes tilnærmet landsdekkende data for i datasettet SR16 Beta (NIBIO, 2025). For å hindre utløsning av snøskred må (slik vi tolker det i veilederen) løvskog og barskog minst ha kronedekning på henholdsvis 80 % og 50 %. Arealer som har skog tett nok til å hindre utløsning av snøskred er vist i Figur 5. Skog som ikke er tett nok til å hindre utløsning, kan likevel bidra til å redusere løsnensannsynligheten for snøskred.



Figur 5: Skog som har tett nok kronedekning til å hindre utløsning av snøskred. Skog som ikke er tett nok kan likevel bidra til å redusere sannsynligheten for utløsning av snøskred.

2.6 Klima

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

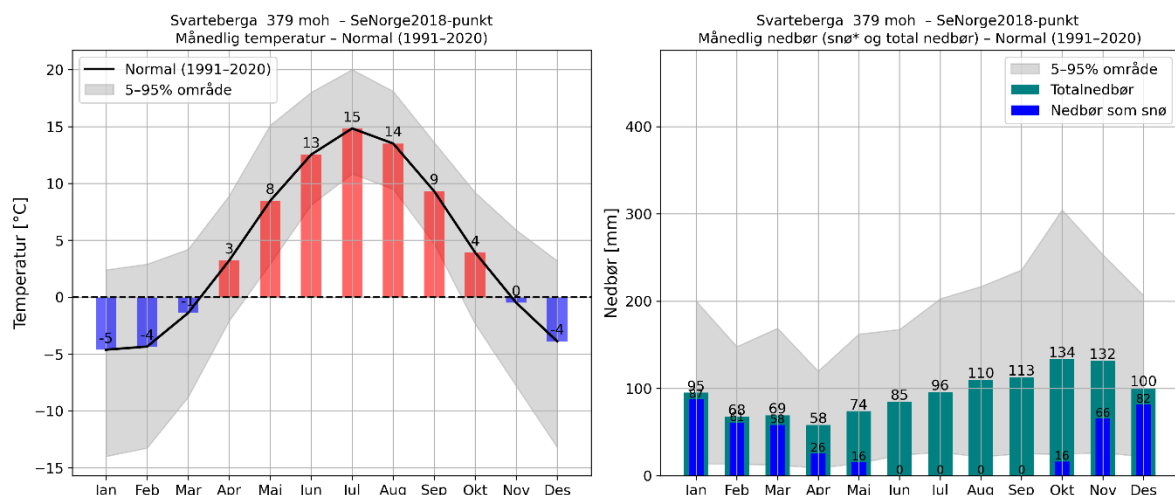
For jordskrud og flomskred har klimatiske faktorer knyttet til nedbør stor betydning for utløsning av skred. Likevel kan ikke slike faktorer benyttes konkret til å fastslå hvorvidt det er fare for disse skredtypene på et konkret sted (NGI, 2021). En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi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

I forbindelse med vurdering av snøskred er det utført en klimaanalyse for å bestemme bruddhøyde ved ulike returperioder, som input til snøskredmodellering.

Tidsserier med nedbør (snø og regn), snødybder og temperaturer er hentet (2025-12-11) fra det interpolerte observasjonsdatasettet SeNorge2018 fra NVEs API (NVE, 2025c). Dataene består av interpolerte, beregnede verdier for 1 km² ruter i kartet (grid), og er ikke direkte måleverdier fra værstasjoner. Værdataene vurderes å være representative for kartleggingsområdet, selv om enkelte lokale forskjeller må påregnes. Det er hentet data for perioden 1957-2024.

Det er hentet ut klimadata fra punkt ved Svarteberga, rett øst for påvirkningsområdet. Griddene har en horisontal oppløsning på 1 km x 1 km, og høydenivået innenfor en kvadratkilometer kan variere betydelig. Punktet ligger på 379 moh. i modellen, noe som er lik høyeste punkt i området og dermed samsvare bra i dette tilfellet.

Normaler for temperatur, nedbør og snødybde for perioden 1991-2020 er hentet fra SeNorge (NVE et al., 2025). Dataene viser at vi normalt har negativ normaltemperatur i november til mars, men at dette er marginalt i begge ender av vinteren (Figur 6). Det forventes også innslag av regn alle måneder i året.



Figur 6: Normaler for temperatur og nedbør for området.

Ekstremverdianalysen baserer seg på interpolerte data. De lengste tidsseriene med interpolerte data går fra 1957 til dags dato, noe som gir en relativt kort tidsserie. Det er dermed knyttet stor usikkerhet til beregnede returperioder på 1000 år.

Vi beregner ekstremverdier basert på GEV og Gumbel fordelinger. Ekstremverdier er oppgitt fra fordelingen med den høyeste p-verdien (minimum 0.99) ved bruk av Kolmogorov-Smirnov testen. Ved to like gode p-verdier oppgis middelveidien. De oppgitte verdiene brukes som grunnlag for videre analyser av dimensjonerende bruddhøyder for snøskred.

Ekstremverdianalysene (Figur 7) viser følgende:

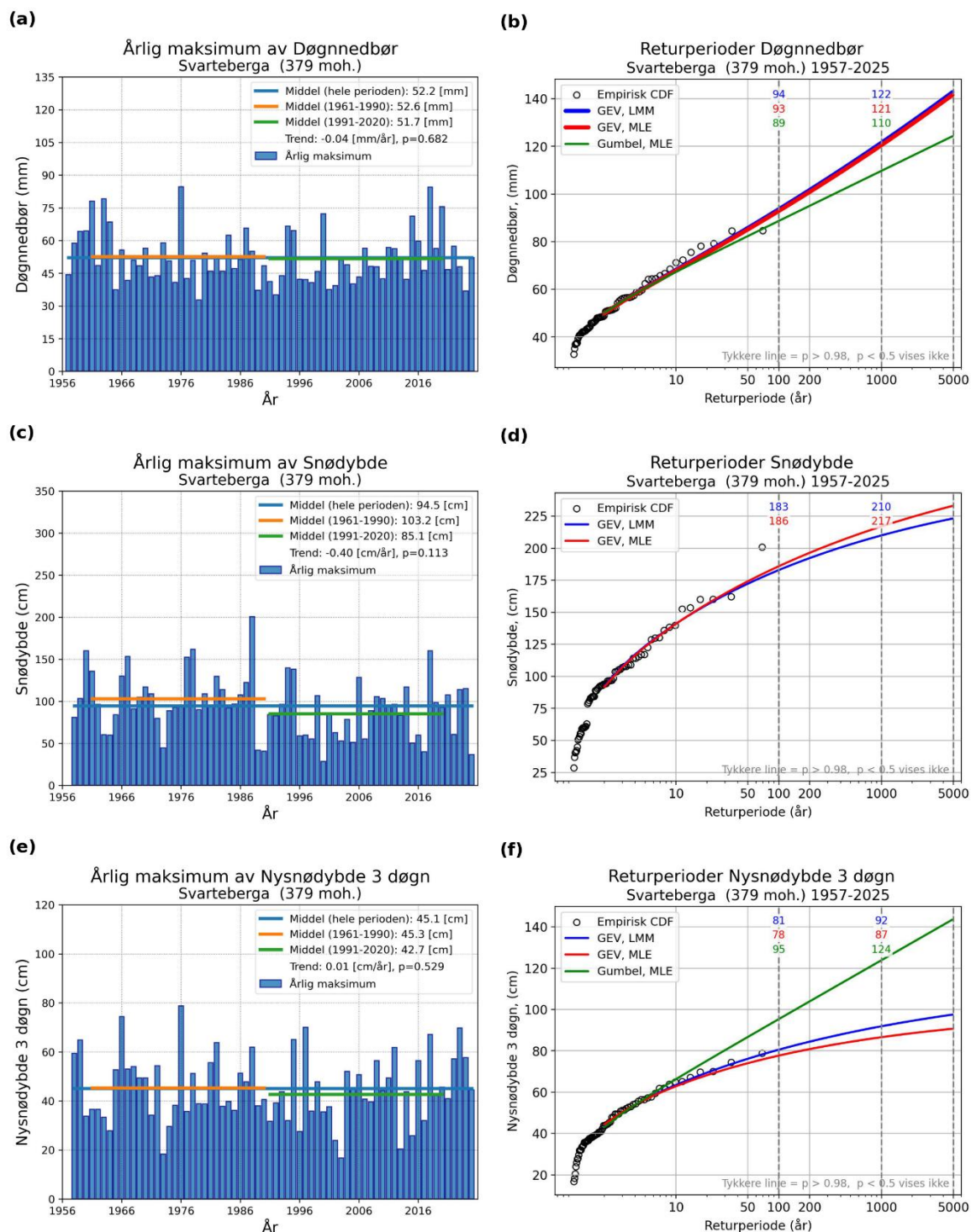
- Det forventes ca. 90 mm og 120 mm nedbør med returperioder på henholdsvis 100 år og 1000 år.

- Årlig maksimal snødybde ligger normalt rundt 85 cm, med ekstremverdier på ca. 180 cm og 210 cm for returperioder på henholdsvis 100 år og 1000 år.
- 3 døgns nysnø er beregnet til 80 cm og 90 cm for returperioder på henholdsvis 100 år og 1000 år.

Norsk klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for de tidligere fylkene i Norge (Norsk Klimaservicesenter, 2025). De mest relevante forventede endringene for Buskerud 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).



Figur 7: Klimaanalyse for området med døgnnedbør (øverst), snødybde (i midten), og 3 døgns nysnødybde (nederst). Tidslinjer med årlige maksimumsverdier fra datasettet vises til venstre. Ekstremverdianalyser med forventede verdier med ulike returperioder vises til høyre.

2.7 Historiske skredhendelser

NVE Atlas (NVE, 2025b) viser flere uspesifiserte løsmasseskred og utglidninger av vei langs Efteløtveien og Passebekkveien på motsatt side av elva. I tillegg er det registrert et lite skred i en sandig skråning ved idrettsplassen på Efteløt. Alle disse er små hendelser med begrenset volum, og vurderes lite relevante for øvre deler av dalsiden og dermed kartleggingsområdet.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

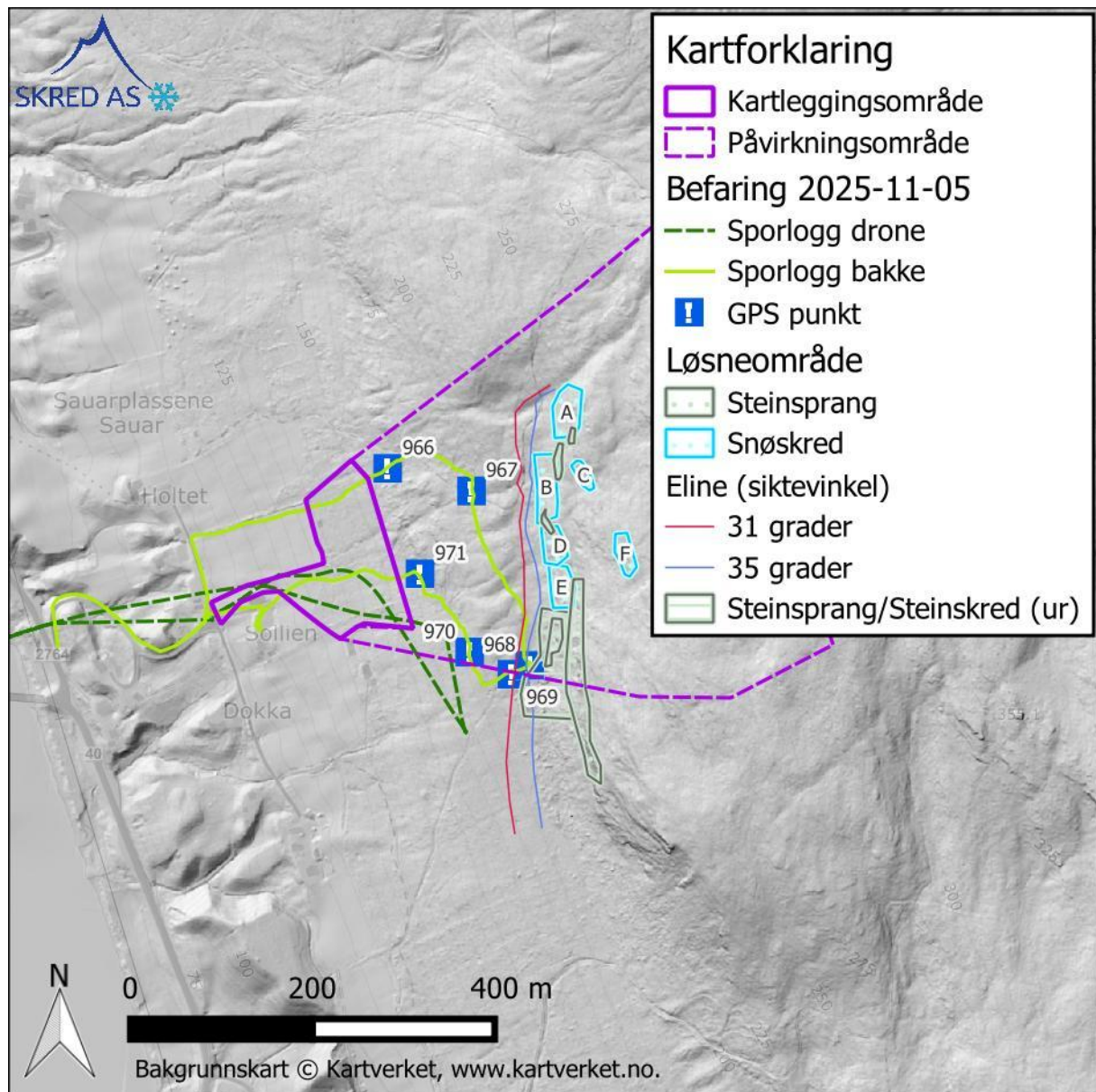
Vi har ikke kjennskap til noen tidligere skredfareutredninger med relevans for området, verken i NVE Atlas (NVE, 2025b) eller NVEs rapportdatabase (NVE, 2025d), men Skred AS utførte i 2024 en skredfarevurdering for en driftsbygning ca. 1,5 km sør for kartleggingsområdet. Området hadde sammenliknbar topografi og geografi, og det med konkludert med at det var faresoner for jordskred med årlig sannsynlighet $\geq 1/1000$ langs terrassekanter i nedre del av dalsiden (Skred AS, 2024).

2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

Vi har ikke kjennskap til noen eksisterende sikringstiltak med relevans for området, verken fra NVE Atlas (NVE, 2025b) eller andre kilder.

2.10 Befaring

Befaring i området ble utført 5. november av Nils Arne K. Walberg, geolog i Skred AS. Forholdene under befaring var gode med skyet oppholdsvær, god sikt og lite løv på trærne. Vi har benyttet digitale kart underveis på befaring, og registreringer er gjort direkte i disse kartene. Sporlogg og registreringer fra befaring er vist i registreringskartet i Figur 8 og Tabell 2.



Figur 8: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.

Tabell 2: Feltregistreringer fra befaring 5. november 2025. For plassering se Figur 8.

GPS-punkt	Kommentar
966	Fjell i dagen
967	Vann langs vei. Sti ned her. Våt periode nå. Lite vann, kun få liter/sek.
968	Svaberg og blokker, ur. Punkt ca. utstrekning av ur. Ura strekker seg litt lenger ned mot syd. Antagelig naturlig, men kan være bruddaktivitet også. Store blokker. 3-5 m ³ .
969	Drenskanal. Mose. Kun ved intens nedbør. Skogsbilveg.
970	969 kum. Humus og runda blokker
971	Liten skrent. Løst berg. Ikke kildeområde for steinsprang. Store blokker.

3 Skredfarevurdering

3.1 Steinsprang

Det er kildeområder for steinsprang langsetter fjellskrenten i øvre deler av påvirkningsområdet, ca. 200 moh. Under befaringen fremstod skrenten som lite oppsprukket, men med ugunstig glideplan som muliggjør utfall av rektangulære blokker. Løsnesannsynligheten vurderes som mindre enn 1/100, men større enn 1/1000.

Høydeforskjellen på skrentene er begrenset i påvirkningsområdet, men øker mot sør, og det var det synlig ur med grove rektangulære blokker i nedkant av skrenten, se Figur 4 og Figur 8. Utstrekningen på uren var svært lokal og rekkevidden av evt. nye utfall vurderes å stoppe i uren, og dermed i god avstand fra det kartlagte området. Dette er underbygget av beregninger av siktevinkel i programmet Eline (May and Dorren, 2019). Siktevinkel på 31 og 35 grader er beregnet fra celler med terrenghelning $\geq 49^\circ$ basert på 1x1 m terrengmodell.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000. Skogen er ikke en forutsetning for skredfaren.

3.2 Steinskred

Det er ikke større, avløste fjellpartier som vurderes som aktuelle kildeområder for steinskred (volum fra flere 100 m³ og opp til 100 000 m³). Det er heller ikke tegn i skyggekart som indikerer tidligere hendelser som kan være steinskred. Vi vurderer at steinskred ikke er en aktuell skredprosess og at den årlige sannsynligheten for steinskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000. Skog har ikke effekt på steinskred.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000.

3.3 Snøskred

Det er sammenhengende partier i fjellsiden med terrenghelning på 30-55° hvor vi vurderer at snøskred kan oppstå. Spesielt gjelder det svaberget hvor også steinsprang er aktuelt (Figur 4). Mulige løsneområder er tegnet inn i Figur 9 basert på terrenghelning. Området ligger under tregrensen i et område som generelt har tett vegetasjon, men akkurat på svaberget er det ikke skog som følge av manglende jordsmonn. Snøskred i form av mindre utglidninger kan derfor ikke utelukkes basert på topografi, vegetasjon eller klima, og løsnesannsynligheten vurderes som mindre enn 1/100, men større enn 1/1000.

For å vurdere potensiell utløpslengde fra identifiserte løsneområder har vi benyttet beregningsverktøyet RAMMS::Avalanche (RAMMS AG, 2024a) For å fastsette bruddhøyder har vi gjort følgende vurderinger, som vist i Tabell 3.

- **Nedbørsdata.** Det er tatt utgangspunkt i ekstremverdier fra klimaanalysen for 3 døgns nysnødybde for 100 og 1000 år som er beregnet å være henholdsvis 80 og 90 cm. Det er store sprik i ekstremverdivurderingene (Gumbel vs. GEV fordeling).

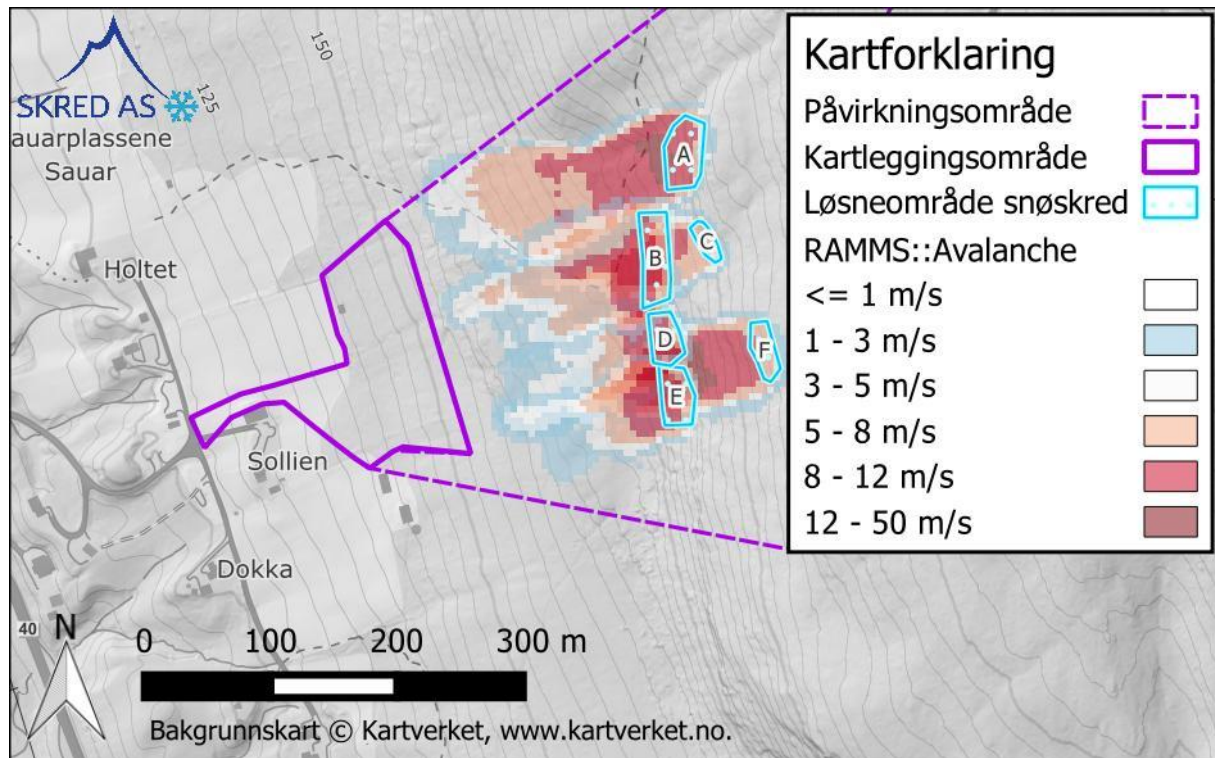
- **Snødrift** er skjønnsmessig vurdert basert på hvor mye snø som forventes transportert inn i løснеområdet av vind. Siden vi ser på en sjelden hendelse (1/1000) har vi ikke tatt hensyn til dominerende vindretning. Overordnet tilsier terrengformene liten pålagring ettersom det ikke er konkave formasjoner og løснеområdene ligger lavt i terrenget under tregrensen. Det er derfor skjønnsmessig vurdert at snødrift er liten, og påslaget til 3-døgns nysnødybde er derfor satt til 0 eller 25 % tillegg.
- **Terrenghelning.** Vi har gjort en omregning av snødybde i bratt terreng i forhold til på flat mark. Dette gjøres fordi snødybde måles vertikalt på flatmark. Bruddhøyder i modellene fastsettes normalt på terrenget i bratt terreng fordi bruddflaten til et flakskred skjer normalt på snø-/terrengoverflaten. Ved antatt terrenghelning i løśnieområdene på 30 grader gir dette en faktor på ca. 0,85 for snømengden i bratt terreng, og denne faktoren er benyttet for alle løśnieområder, selv om reell, gjennomsnittlig terrenghelning i løøgneområdene varierer noe.
- **Høydekorleksjon.** Tradisjonell høydekorleksjon antar at nedbøren i form av snø øker med 5 cm for hvert 100 høydemeter. Høydekorleksjon er ikke utført her, da data for nedbør som snø er hentet fra gridpunkt på høyde med løøgneområdene og høydekorleksjon gjøres gjennom SeNorge modellen.
- **Friksjonsparametre.** I henhold til RAMMS::Avalanche brukermanual er friksjonsparametre satt til «T 300» for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000 for alle løøgneområdene. Høydenivå er satt til 500 og 200 moh., noe som er konservativt ettersom hele området ligger under skoggrensen.

Tabell 3: Bruddhøyder benyttet for RAMMS::Avalanche modellering. Vi har kjørt en konservativ modellering med 100 cm bruddhøyde for alle løøgneområder, tilsvarende returperiode 1000 år og ca. 25 % tillegg for snødrift.

Retur- periode (år)	3 døgns nysnø (cm)	Tillegg for snødrift (%)	Snøhøyde flatmark (cm)	Korreksjon for helning på 35 grader	Beregnet bruddhøyde (cm)	Bruddhøyde brukt i modellering (cm)
100	80	0	80	0,85	68	60
1000	90	0	90	0,85	76,5	75
100	80	25	100	0,85	85	85
1000	90	25	112,5	0,85	95,5	95
100	80	50	100	0,85	102	100
1000	90	50	112,5	0,85	115	115

Basert på klimaanalysen har vi gjort en konservativ beregning med 1,0 m gjennomsnittlig bruddhøyde for alle løøgneområder for en ekstremhendelse (1/1000). Beregningene er gjort uten å ta hensyn til skog. Et eksempel på beregningsresultater fra dynamiske utløpsberegninger med RAMMS::Avalanche er vist i Figur 9. På grunn av at terrenget faller

helt ned mot elva vil modellen si ned igjennom kartleggingsområdet. Dette vurderer vi ikke som realistisk og et stoppkriterie på 20 % av totalt momentum er benyttet. Utstrekningen indikerer hva vi vurderer er den maksimale utstrekningen av skred med skadepotensiale. Skredvind er ikke aktuelt for så små skred.



Figur 9: Beregningsresultater fra RAMMS::Avalanche for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000 i en situasjon uten skog. Beregningen viser utløp med 100 cm bruddhøyde og T300 friksjonsparametre.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000. Skogen har ikke betydning for vurderingen.

3.4 Jordskred

For vurdering av jordskred følger vi de norske definisjonene til Bondevik og Rüther (2025) som i stor grad bygger på den internasjonale Varnes-klassifiseringen fra Hungr m.fl. (2014). Ifølge denne klassifiseringen omfatter jordskred både jordmasseutglidninger (debris slides) og jordmasseskred (debris avalanches). Skillet mellom jordmasseskred og jordmassestrøm (debris flow, se kap. 3.5 om flomskred) handler primært om kanalisering av skredet.

I øvre deler av påvirkningsområdet, over 200 moh., er det tynt morenemateriale og bart fjell, noe som underbygges av geologiske kart og synlige berggrunnsgeologiske formasjoner i skyggekart. I nedre del av påvirkningsområdet og i kartleggingsområdet er det faste masser med sand/grus og morenemateriale (Terraplan, 2025), og det ble på befaring stedvis observert fjell i dagen. Terrenghelningen er kun stedvis $\geq 20^\circ$ og det er noe spor etter drensveier/utvasking i slakt terreng, men ikke spor etter noe vi tolker som tidligere

jordskred. Området er benyttet til jord- og skogsbruk. Løsnessannsynligheten for jordskred vurderes som mindre enn 1/1000. Skogen i området er i stor grad hogd de siste årene, og har ingen påvirkning på skredfaren.

Vest for og nedenfor kartleggingsområdet er det terrassekanter brattere enn 25° som i utgangspunktet står på rasvinkelen. Disse har liten høydeforskjell, og evt. utglidninger her vil ikke påvirke ovenforliggende kartleggingsområde.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for jordskred (jordmasseutglidninger og jordmasseskred) i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000.

3.5 Flomskred

For vurdering av flomskred følger vi de norske definisjonene til Bondevik og Rüther (2025) som i stor grad bygger på den internasjonale Varnes-klassifiseringen fra Hungr m.fl. (2014). Ifølge denne klassifiseringen omfatter flomskred både jordmassestrøm (debris flows) og jordmasseflom (debris floods). Denne utredningen omfatter imidlertid ikke jordmasseflommer, da de primært er en masseførende flomprosess som normalt ikke gir skredskade av betydning. Jordmasseflom håndteres derfor av TEK17 §7-2, ikke §7-3.

Det er kun en større drensvei/bekk i påvirkningsområdet. I øvre deler er det observert fjell i dagen langs drensveien (GPS punkt 966) og i nedre deler hvor den renner langs en grøft er den gjennomsnittlige terrenghelningen i stor grad slakere enn 15°. Nedbørfeltet er begrenset, selv om vi tar med Burmandalen, og flomskred vurderes ikke som aktuell skredprosess i bekkeløpet.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for flomskred (jordmassestrømmer) i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000.

3.6 Sørpeskred

Sørpeskred kan oppstå under ulike terreng- og hydrologiske forhold, og utløses etter forskjellige mekanismer. I likhet med andre skred styrt av høyt vanninnhold (eks. flomskred) har sørpeskred en tendens til å følge forsenkede terrengpartier som bekkeløp og raviner.

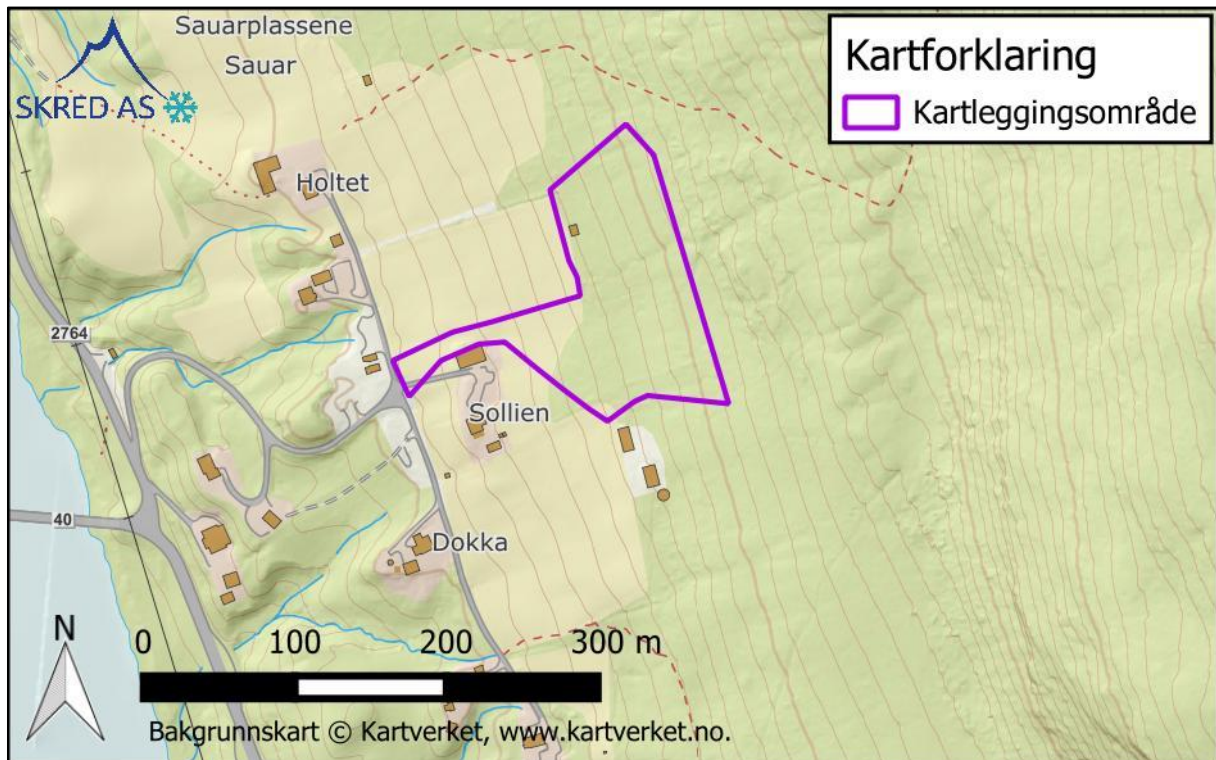
Vi er ikke kjent med historiske sørpeskred i regionen. Klimaendringer og hyppigere hendelser med nedbør som regn vinterstid kan føre økt aktivitet av sørpeskred og sørpeskred i områder hvor det ikke er kjent historikk for dette. Skog er med på å redusere utløsningssannsynligheten for sørpeskred (Figur 5).

Det er kun en bekk hvor sørpeskred er vurdert som aktuelt, bekken som drenerer Burmandalen. Ut fra topografiske forhold og størrelsen på nedbørfeltet vurderes sørpeskred som lite sannsynlig. Klima, mangel på historikk i regionen og eksisterende vegetasjon tilsier at løsnessannsynligheten er vesentlig lavere enn 1/1000, også i en teoretisk situasjon uten skog. Skogen er derfor ikke en forutsetning for skredfaren.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for sørpeskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000.

3.7 Samlet skredfare

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred mindre enn 1/1000 i kartleggingsområdet.



Figur 10: Detaljkart over kartleggingsområdet. Det er ikke faresoner for skred med årlig sannsynlighet $\geq 1/1000$ eller $\geq 1/100$.

3.8 Skog med betydning for skredfaren

Eksisterende skog vurderes ikke ha betydning for skredfarevurderingen.

3.9 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det foreligger ingen tidligere skredfareutredninger for området, og det er således heller ingen avvik mellom vår vurdering og tidligere skredfareutredninger.

3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at det er liten usikkerhet i vurderingen.

4 Konklusjon

Skred AS har utført en vurdering av gbnr. 10/45 m.fl. i Kongsberg kommune for sikkerhetsklasse S1 og S2. Vi konkluderer med at den årlige nominelle sannsynligheten for skred i kartleggingsområdet er større mindre enn 1/1000.

Kravet om sikkerhet mot skred iht. TEK17 § 7-3 sikkerhetsklasse S1 og S2 er dermed oppfylt for hele kartleggingsområdet.

5 Referanseliste

- Bondevik, S., Rüther, D., 2025. Forslag til nye termar og definisjonar av omgrepa jord- og flaumskred. Norwegian Journal of Geology. <https://doi.org/10.17850/njgsp3-1>
- Direktoratet for byggkvalitet, 2025. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>
- Hungr, O., Leroueil, S., Picarelli, L., 2014. The Varnes classification of landslide types, an update. Landslides. <https://doi.org/10.1007/s10346-013-0436-y>
- Kartverket, 2025. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- May, D., Dorren, L., 2019. ELine - Energy Line Calculation - Benutzeranleitung.
- Miljøverndepartementet, 2013. Klimatilpasning i Norge, Stortingsmelding 33.
- 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. Nasjonal database for ustabile fjellparti [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti_mobil/
- NGU, 2025d. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- NGU, 2025e. NADAG [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/
- NIBIO, 2025. 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/>
- NVE, 2025c. NVE API [WWW Document]. URL api.nve.no
- NVE, 2025d. Rapportdatabase [WWW Document]. URL <https://temakart.nve.no/tema/skredrapport>
- NVE, Meteorologisk institutt, Statens vegvesen, Kartverket, 2025. Varsom SeNorge [WWW Document]. URL <https://www.senorge.no/map>
- Skred AS, 2024. Skredfarevurdering for Efteløtveien 605.

Statens vegvesen, NIBIO, Kartverket, 2025. Norge i bilder [WWW Document]. URL
<https://www.norgeibilder.no>

Terraplan, 2025. Vannforsyning i Efteløt, Kongsberg kommune. Geoteknisk datarapport. .

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 tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

¹ Byggeteknisk 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	20
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2025	17
Birgit K. Buck-Persson	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2025	15
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi 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
Hallvard Nordbrøden	<u>Ingeniørgeolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2025	11
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kvartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2025	9
Sondre Lunde	<u>Ingeniørgeolog</u> ; 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. Kvartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2025	5
Kari Noer Lilli	<u>Ingeniørgeolog</u> ; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2020-2025	5
Leon Andreas Wagner	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Geofarer og geomekanikk. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2025-2025	0