

Skredfarevurdering i bratt terreng

Ny barneskole og reguleringsplan Dreyerjorda

Skjervøy kommune

Oppdragsgiver:

Skjervøy kommune

Emne:

Naturfare

Tema:

Sikkerhet mot skred i bratt terreng

Dato:

07.03.2025



Arktisk Geotek



Foto: Dronefoto av den aktuelle fjellsiden av Lailafjellet (påvirkningsområde). Foto: Arktisk Geotek AS.

Denne rapporten er utarbeidet av Arktisk Geotek AS på oppdrag fra kunde. Oppdragsavtalen regulerer kundens rettigheter til rapporten. Det er Arktisk Geotek og kunden som har rett til å anvende hele eller deler av denne rapporten. Tredjepart har ikke rett uten skriftlig samtykke fra Arktisk Geotek.

Arktisk Geotek har ingen ansvar dersom hele eller deler av rapporten brukes til andre formål, eller av andre enn det Arktisk Geotek har gitt skriftlig samtykke til. Deler av rapportens innhold er beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Arktisk Geotek eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Oppdrag Skredfarevurdering i bratt terreng – Ny barneskole og reguleringsplan Dreyerjorda	
Emne Naturfare	
Tema Sikkerhet mot skred i bratt terreng	
Prosjektområde Planområde Dreyerjorda og Lailafjellet, Skjervøy kommune	
Rapportnummer 2024-JHAG-35	Dokument Skredfarerapport
Antall sider 40	Revidert 00 (dat. 20.12.24) 01 (dat. 07.03.25)
Oppdragsgiver Skjervøy kommune	Kontaktperson Markus Fagerholt
Konsulent Arktisk Geotek AS	Kontaktperson Joakim A. Olsen og Hermann O. Hermansen
Utarbeidet av Eirik Bjørklid og Joakim A. Olsen	Kollegakontroll Hermann O. Hermansen
Sammendrag Skjervøy kommune planlegger å bygge ny barneskole på samme tomt hvor dagens barneskole står. Deler av tomten omfattes av NVEs aktsomhetskart for snøskred. Kommunen ønsker samtidig å oppdatere gjeldende reguleringsplan for området, kalt Dreyerjorda, etter dagens krav i TEK17. Arktisk Geotek AS er engasjert som rådgivende instans innen skredfarevurdering i bratt terreng. Planområdet, som er definert som kartleggingsområdet, omfatter flere små bygg, boliger, offentlige bygninger som blant annet barnehage og skole med tilhørende friområder. Påvirkningsområdet er fjellside ved Lailafjellet. I kartleggingsområdet er alle relevante skredtyper kartlagt med tanke på om det er tilstrekkelig sikkerhet mot skred i henhold til gitte sikkerhetskrav. Vurderingene er gjort i henhold til TEK 17 §7-3 med hensyn på opptil høyeste sikkerhetsklasse S3. Undersøkelsene og vurderingene er basert på faglig skjønn, historikk, klima, geomorfologiske registreringer og prosessforståelse, samt støttet av skreddynamisk modelleringsverktøy. Det er utarbeidet faresonekart i kartleggingsområdet. Snøskred er vurdert som dimensjonerende for skredfaren. Det er vurdert at en liten del av Dreyerjorda har en årlig nominell sannsynlighet større enn 1/5000 (S3) og 1/1000 (S2). Byggetomt for ny barneskole er friskmeldt. Det er vurdert at ingen boliger i planområdet omfattes av faresonekart for 1/1000, og ingen offentlige bygninger omfattes av faresonekart for 1/5000. Sannsynligheten for utløsning av snøskred i deler av fjellsiden vurderes å ha større årlig sannsynlighet enn 1/1000, men skogen som er kartlagt i fjellsiden vurderes å hindre og/eller betydelig redusere risikoen for at større og ødeleggende snøskred skal nå inn i planområdet. Behovet for sikringstiltak vurderes ikke som nødvendig på grunn av tillatt sikkerhetskrav for aktuelle bygg og uteområder som er påvirket. Skogen i nedre del av påvirkningsområde må ikke hugges og er en viktig forutsetning for dagens skredfarevurdering.	
Vedlegg 1_ Egenerklæringsskjema for kompetanse iht. veileder <i>Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak</i> 2_ Uavhengig kvalitetssikring (UKS) utført av Skrid Aktsomhet AS 3_ Arktisk Geotek AS sitt tilsvaer på UKS	

Innhold

1. Innledning	1
1.1. Formål	1
2. Områdebeskrivelse.....	1
3. Geologiske og geografiske forhold	3
3.1. Grunnlagsmateriale	3
3.2. Topografi.....	4
3.3. Berggrunn og løsmasser	5
3.4. Klimatiske data.....	7
3.5. Skog	11
3.6. Vannforhold	13
4. Skredfarekartlegging	13
4.1. Tidligere skredfarevurderinger.....	13
4.2. Historiske skredhendelser.....	15
4.3. Eksisterende sikringstiltak.....	15
4.4. Aktsomhetsområder	15
5. Skredfarevurdering per skredtype	16
5.1. Regelverk og krav til sikkerhet	16
5.2. Befaring og vurderte skredtyper.....	17
5.3. Snø- og sørpeskred	21
5.3.1. Er snø og sørpeskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?	21
5.3.2. Utredning av løsneområde og løsnestannsynlighet	22
5.3.3. Utredning av utløp	26
5.3.3.1. Modell og oppsett for modellering	27
5.3.4. Når snø og sørpeskred inn i kartleggingsområdet?	29
5.4. Steinsprang og steinskred	30
5.4.1. Er steinsprang og steinskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?	31
5.4.2. Utredning av løsneområde og løsnestannsynlighet	31
5.4.3. Utredning av utløp	32
5.4.3.1. Modell og oppsett for modellering	32
5.4.4. Når steinsprang og steinskred inn i kartleggingsområdet?	33
5.5. Jord- og flomskred	33
5.5.1. Samlet vurdering av aktuell prosess, løsnestannsynlighet og utløp	34
5.6. Samlet skredfare og faresone	35
5.7. Behov for sikringstiltak?	36
6. Referanser	36

1. Innledning

Skjervøy kommune planlegger å bygge ny barneskole på samme tomt hvor dagens barneskole står. Deler av tomten omfattes av NVEs aktsomhetskart for snøskred. Kommunen ønsker samtidig å oppdatere gjeldende reguleringsplan for området, kalt Dreyerjorda, etter dagens krav i TEK17. Det må dermed utføres en vurdering for skredfare i bratt terreng for å ivareta kravene i henhold til TEK17, herunder kap. 7 – sikkerhet mot naturpåkjenninger (ref./1/).

Skjervøy barneskole er en del av planområde Dreyerjorda (ref./2/). Skjervøy kommune ønsker å oppdatere gjeldende reguleringsplan slik at skredfaren for planområde i sin helhet er vurdert. I 2023 utførte Skred AS en skredfarevurdering for detaljreguleringen «St. Hanshaugen 2». Analyseområdet i den rapporten grenser til planområde Dreyerjorda (ref./3/). Med å oppdatere reguleringsplan Dreyerjorda, vil Skjervøy kommune ha kartlagt store deler av Skjervøy sentrum mot skredfare i bratt terreng.

Skjervøy kommune har engasjert Arktisk Geotek som rådgivende instans for en fagkyndig vurdering av skredfare i bratt terreng.

Foreliggende rapport er en revisjon av utg. 20.12.24 etter mottatt uavhengig kvalitetssikring (UKS) den 12.02.25.

1.1. Formål

Planområde Dreyerjorda ligger innenfor aktsomhetsområde for skredfare i bratt terreng, herunder NVEs aktsomhetskart for snøskred.

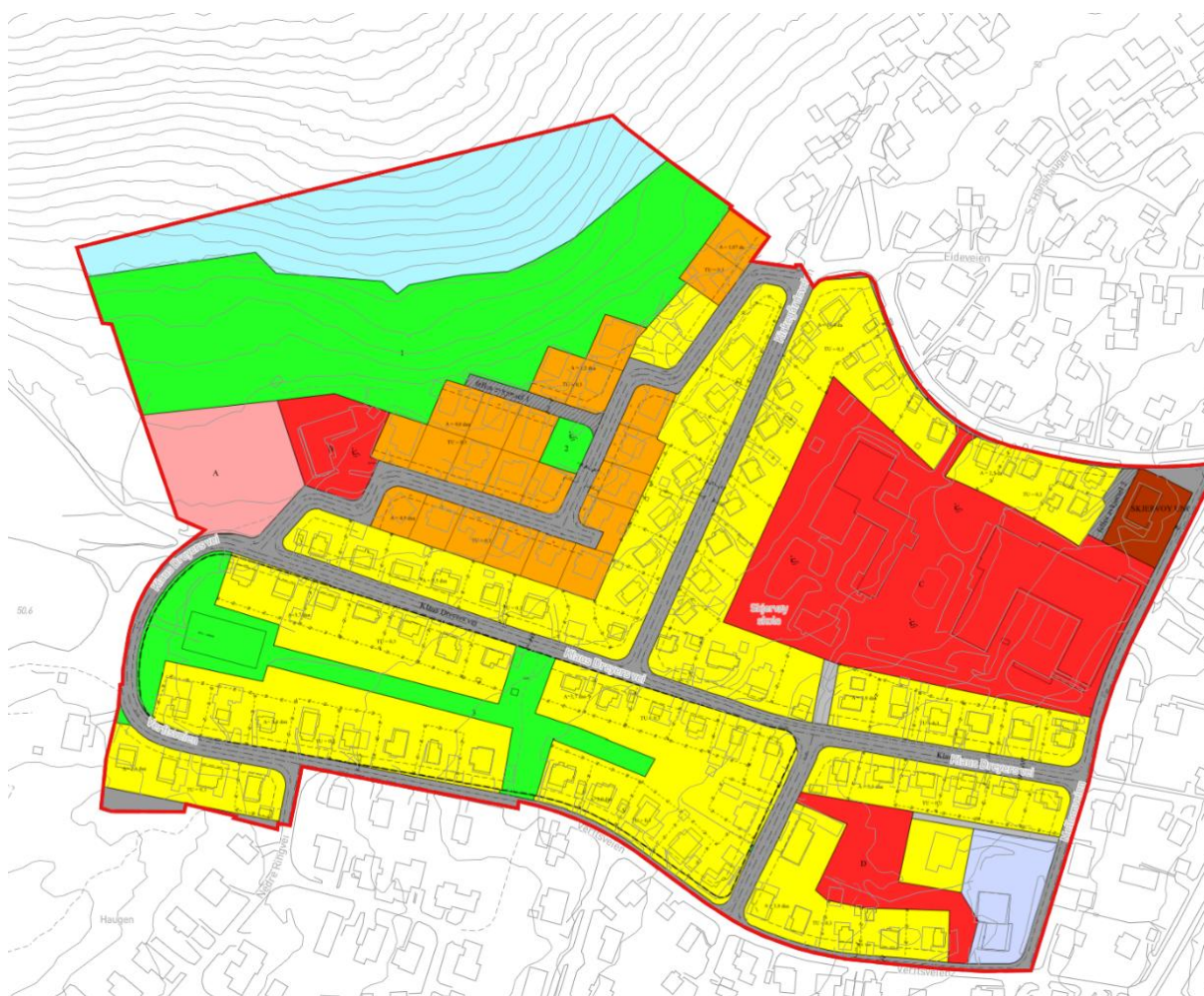
Det er krav til sikkerhet mot naturfarer i henhold til pbl. §28-1 og TEK17 (ref./1/). Det må dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet oppnås for planlagt tiltak i henhold til gitte sikkerhetskrav. Følgende dokument vil presentere de vurderinger som er gjort i samsvar med bestemmelser i TEK17 mot skredfare i bratt terreng. Vurderingene følger retningslinjer gitt i NVEs veileder for «utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng» (ref./4/).

2. Områdebeskrivelse

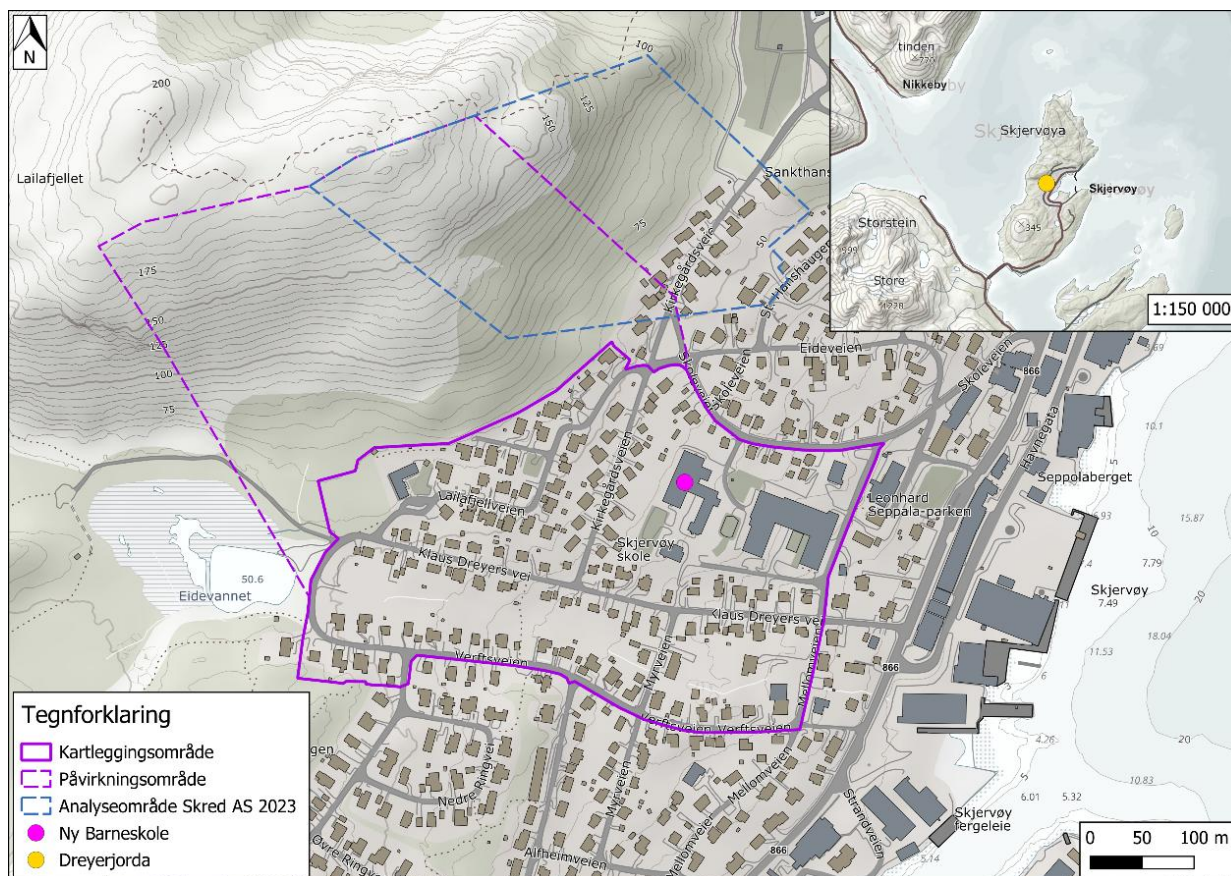
Planområde Dreyerjorda omfatter et område på ca. 0,15 km² på Skjervøya i Skjervøy kommune. Det aktuelle området er lokalisert sørøst for fjellfoten til Lailafjellet, og planområdet er vist på kart i figur 1. Planområde som omfattes av reguleringsplan Dreyerjorda inkluderer blant annet små bygg, boliger, offentlige bygninger og friområder. Offentlige bygninger omfatter blant annet barnehage, skole og idrettshall.

Området er delt inn i et skredanalyseområde (heretter kalt påvirkningsområde) og et kartleggingsområde som vist på kart i figur 2. Kartleggingsområdet er området hvor den reelle skredfaren skal avklares, og i dette prosjektet omfatter det planområdet Dreyerjorda. Påvirkningsområdet omfatter den sørøstlige fjellsiden av Lailafjellet, og overlapper delvis med Skred AS sitt analyseområde fra 2023 på grunn av at fjellsiden delvis også har betydning mot aktuelt kartleggingsområde.

Det gjøres oppmerksom på at definert kartleggingsområde, som tar utgangspunkt i planområde fra 1987, er noe redusert i utstrekningen oppover fjellfoten. Dette med bakgrunn at det ikke er planlagt noe byggetiltak i dette området, og arealet er vurdert som en del av fjelllets påvirkningsområde. Planområde og planbestemmelsene fra 1987 har skissert hele fjellfoten som et friområde herunder «ras-/sikringssone». Utdrag fra planbestemmelsen: «Friområde 1 er sikringssone mot ras og skal ikke bearbeides. Nødvendig vedlikehold og tynning av skogen må foretas med dette for øye».



Figur 1: Planområde Dreyerjorda (utklipp fra kommunekart.com).



Figur 2: Analyseområder i prosjektet.

3. Geologiske og geografiske forhold

3.1. Grunnlagsmateriale

Skredfarevurderingen er basert på tilgjengelig grunnlagsmateriale og observasjoner gjort under befaring den 16.10.24 av geologene Eirik Bjørklid og Joakim André Olsen.

Det tas forbehold om at vurderingene er gjort ut fra terreng og vegetasjon slik det ble observert på befaring, tilgjengelige flyfoto og tilgjengelige kartdata. Hvis terreng eller vegetasjon endres betydelig, kan det ha betydning for skredforholdene. Da anbefales det å utføre en ny vurdering. Se tabell 1 for et utvalg av grunnlagsmateriale som ligger til grunn for vurderingene.

Tabell 1: Oversikt over benyttet grunnlagsmateriale.

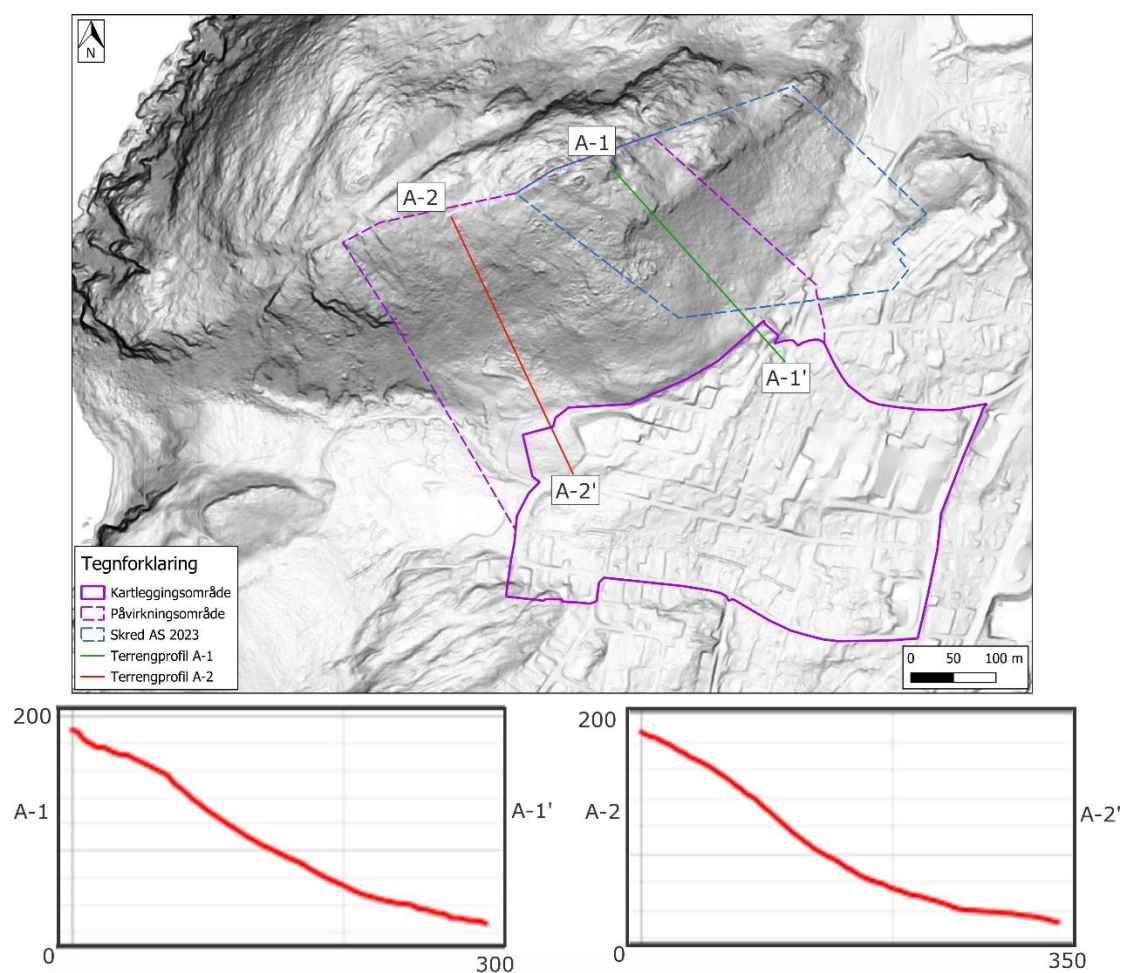
Grunnlagsdata	Kilde
Topografisk kart	Kartkatalog geonorge.no
DTM; skyggekart og helningskart	Høydedata
Historiske skredhendelser	NVE, RegOBS, lokalkunnskap
Berggrunnskart og løsmassekart	Kartkatalog geonorge.no, NGU
Aktsomhetskart	Kartkatalog geonorge.no, NVE
Eksisterende sikringstiltak	NVE
Historiske flyfoto	Norgebilder.no, Google satellite
Dronefoto	DJI Mavic Air, Arktisk Geotek
Klimadata	SeKlima, GRID data fra NVE
Skog og markfuktighet	NIBIO
Dynamisk skredmodellering	RAMMS Avalanche 1.8.0

3.2. Topografi

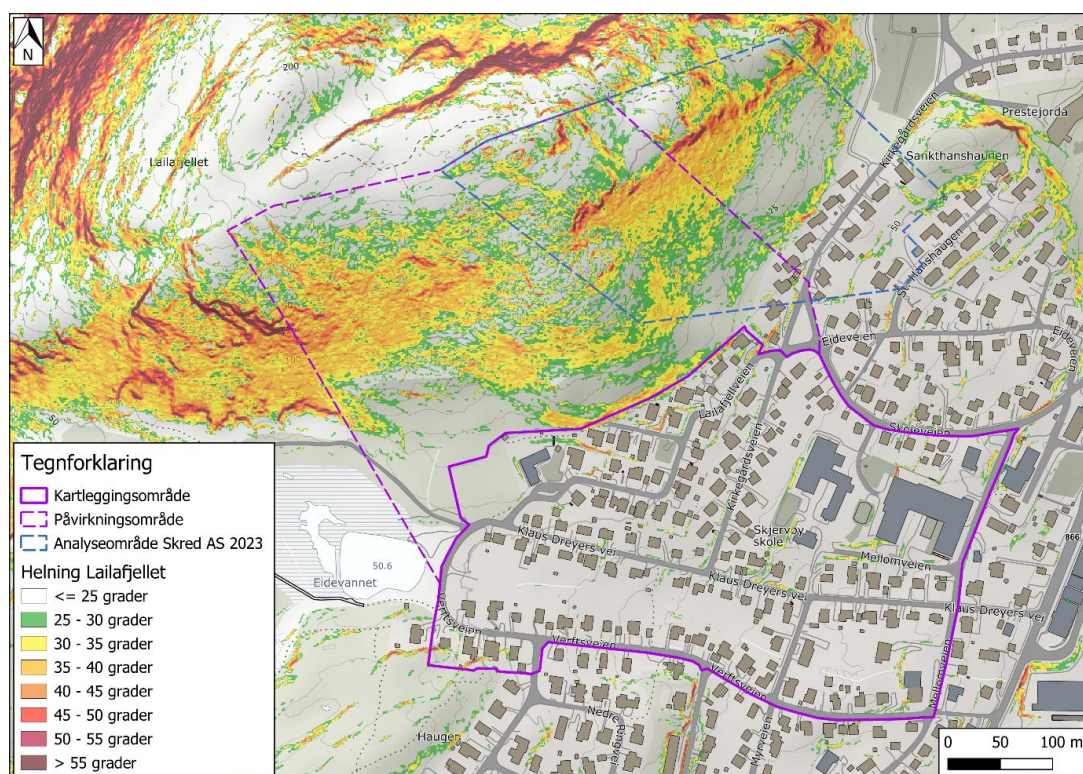
Ved vurdering av terrengeanalyse er det benyttet digital terrengmodell (DTM) basert på lidardata fra serien NDH Skjervøy 2pkt (ref./5/), samt flyfoto fra Kartverket (ref./6/) og dronebilder fra befarings.

DTM er et fint verktøy for å se konturer og tolkning av topografien uten vegetasjon. Ved hjelp av DTM er det dannet et skyggerelieff av området med utvalgte terrengprofiler som vist i figur 3 og et helningskart vist i figur 4.

Figur 3 og 4 viser en jevnt hellende skråning med en helning mellom 30° – 40° , avbrutt av stedvis slakere partier, fra påvirkningsområdet inn mot kartleggingsområdet. Det er få bratte skrenter og fjellpartier brattere enn 40° . Fjellsidens dominerende helningsretning er fra nord mot sør og nordvest mot sørøst. Kartleggingsområdet heller slakt ned mot Skjervøy sentrum og fjordbassenget. Det er ikke observert noen markante terrengformer i form av renneformasjoner, raviner, hyller, bratte bergvegger, brå endringer i helning og topografi, konvekse eller konkave former i påvirkningsområdet. Kun mindre sporadiske skrenter er registrert i deler av området, eksempelvis i overlappingsområdet mot Skred AS sitt analyseområde.



Figur 3: Terrengprofiler av skredanalyseområdet.



Figur 4: Helningskart for analyseområde ved Lailafjellet.

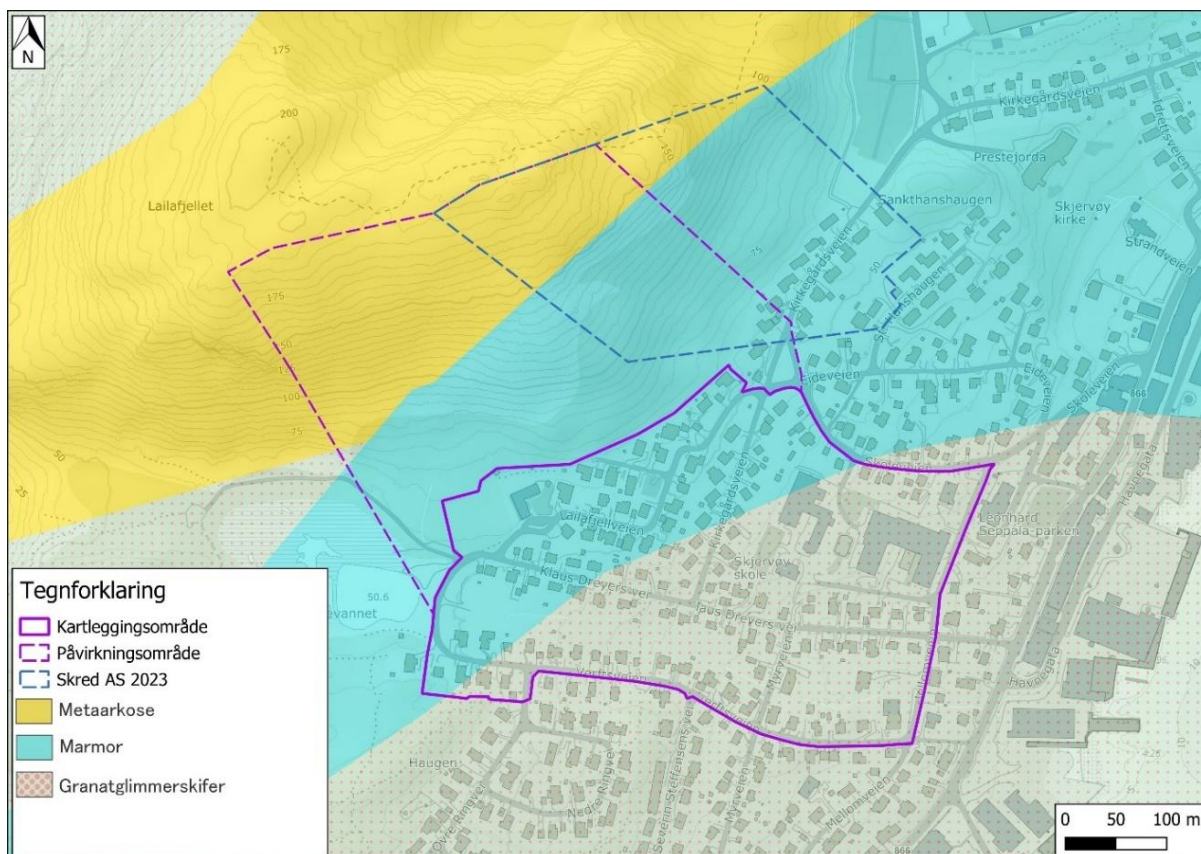
3.3. Berggrunn og løsmasser

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:250 000 (figur 5) indikerer at berggrunnen i kartleggingsområdet består av granatglimmerskifer og marmor. Marmorbeltet strekker seg inn i påvirkningsområdet langs nedre halvdel av fjellsiden til Lailafjellet, mens den øvre delen av påvirkningsområdet består av meta-arkose (ref./7/). Det var ikke mulig å bekrefte marmorlaget under feltundersøkelser, men det ble observert meta-arkose med skifrig kvalitet i øvre del av påvirkningsområdet. Bergarten hadde et velutviklet foliasjonsplan, med en helning mellom 20°-30° fra nordøst mot sørvest. Sprekker langs foliasjonsplanet gir bergarten en skifrig karakter, og danner lagpakker med en typisk gjennomsnittlig mektighet på ca. 20-40 cm.

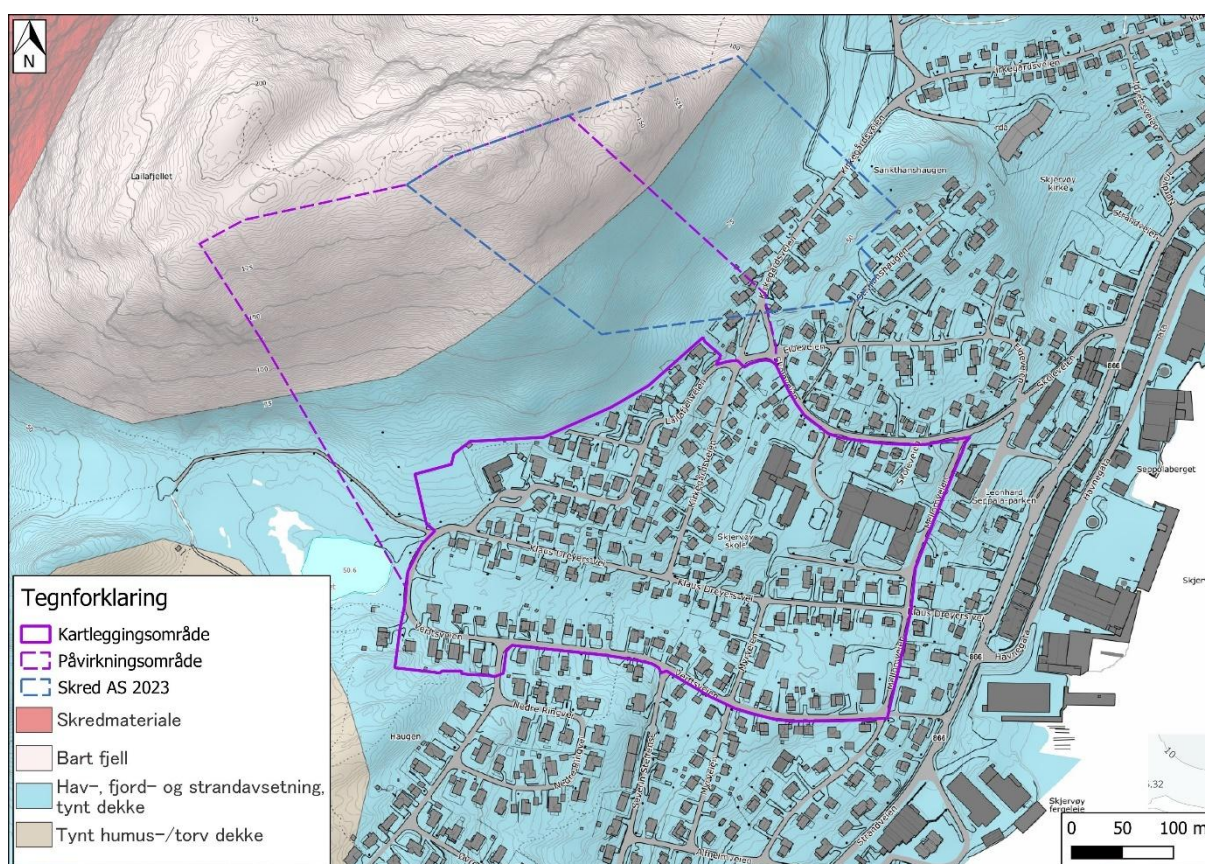
NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (figur 6) indikerer et tynt dekke av hav-, fjord- og strandavsetninger, avsatt over berg i planområde Dreyerjorda. Dette dekket strekker seg opp langs nedre halvdel av fjellsiden til Lailafjellet i påvirkningsområdet. Øvre del av påvirkningsområdet består av bart fjell (ref./8/).

Det er utført flere grunnundersøkelser på Skjervøya, både av Arktisk Geotek AS og andre aktører. Nærmeste grunnundersøkelse utført av Arktisk Geotek AS, ble utført i forbindelse med detaljregulering av «St. Hanshaugen 2» i 2022. Det ble utført prøvegravinger, med påvist berg < 1,20 m under terrengnivå ved alle prøvegroper. Materialet bestod i all hovedsak av organisk materiale, sand, stein og forvittringsmateriale over berg (ref./9/).

Feltundersøkelser under befaring viser at løsmassedekket i påvirkningsområdet er sammensatt av tynt lag med jordsmonn bestående av humus og lyngdekke over ur og blokkmateriale. Basert på befaring og tilgjengelig grunnundersøkelser i nærområdet, vurderes løsmassedekket utelukkende til å være av tynn til fraværende mektighet i påvirkningsområde.



Figur 5: Berggrunnskart over analyseområde på Skjervøy (ref./7/).



Figur 6: Løsmassekart over analyseområde på Skjervøy (ref./8/).

3.4. Klimatiske data

På dette prosjektet er det hentet tilgjengelig klimadata og statistikk fra Meteorologisk institutt for totalt tre værstasjoner (ref./10/) og GRID data fra NVE (ref./11/). Værstasjonene er innenfor en avstand på ca. 6,5 km og er dermed vurdert å gi svært representative data. GRID data er hentet fra NVEs klimaverktøy, AV-Klima, som er utarbeidet av Asplan Viak. AV-Klima baserer seg på kontinuerlige datasett for perioden 1958-2021, med 1x1 km grid celler som dekker hele Norge. Dette gir homogene dataserier med korresponderende nedbør, temperatur og snødata i den aktuelle fjellsiden det brukes mot. Vinndata er fra perioden januar 2013 til desember 2023. Nøyaktigheten av grid data begrenses om det er langt mellom målestasjoner og/eller klimaet er sterkt påvirket av topografisk effekt som ikke kommer frem på datasettet. Returverdiene bør vurderes som første grove vurdering av returverdi, og det er dermed valgt å sammenligne grid data opp mot lokale værstasjoner. De lokale stasjonene heter:

- Skjervøy
- Skjervøy – kobbepollen
- FV866 Skattørsund

For GRID data er det hentet ut data fra et punkt:

- Lailafjellet
- Tidsperiode 1991 – 2020
- UTM33 726724N 7781086Ø

Det er store lokale variasjoner i vind, temperatur og nedbør i Nord-Norge. Det vurderes at værstasjonen Skjervøy er svært representativ for det aktuelle området, da stasjonen er lokalisert innenfor kartleggingsområdet og stasjonen har tilgjengelig klimatiske data innenfor et akseptabelt tidsvindu. Lokasjonen av værstasjonene og GRID punkt er vist på kart i figur 7 og informasjon om værstasjonene er gitt i figur 8.

Den klimatiske analysen bærer hovedvekt på analyse av 3-døgns nedbør, i dette tilfellet vinter og vårmånedene for å få med snøfall, med store gjentakintervaller. Nedbørsdata fra 3-døgns nedbør er viktig for farekartlegging av snøskred, da snøen setter seg over tid og lagpakken vil dermed også øke i styrke over tid. Hvis nedbørsintensiteten øker betraktelig over et kort tidsintervall, vil belastningen av tilførte masser øke raskere enn styrken til lagpakken (ref./12/).

Det er hentet ut 3-døgnsnedbør data fra værstasjonen Skjervøy. Dataen som hentes fra MET er estimert med beregningsmodellen GUMBEL. Etter anbefaling fra MET (ref./13/) er dataene konvertert fra GUMBEL til Bayesiansk (GEV, generalised extreme value) med faktorer tilpasset regionen som anbefalt fra MET, tilpassingsfaktoren er gitt i tabell 2. GUMBEL er utdatert og underestimerer lengre varigheter og gjentakintervaller. 3-døgns snøfall kan beregnes ved å konvertere målt nedbør for et gitt område, og så anta at 1 mm nedbør gir 1 cm snø. For Skjervøya er det beregnet 3-døgnsnedbør med 1000 års gjentakintervall på 145 mm i vintermånedene og 95 mm i vårmånedene basert på værdata fra værstasjonen Skjervøy vist i tabell 2. Maksimal snødybde på flatmark er målt til 2,3 m i 1997, ved værstasjonen Kobbepollen, mens vanlig vinterdybde er rundt 1 m (figur 10). For å supplere 3-døgns nedbør fra værstasjonen Skjervøy, er det også hentet ut 3-døgns snøfall fra griddata (figur 11). 3-døgns snøfall viser til en snødybde på 128 cm ved 5000 års

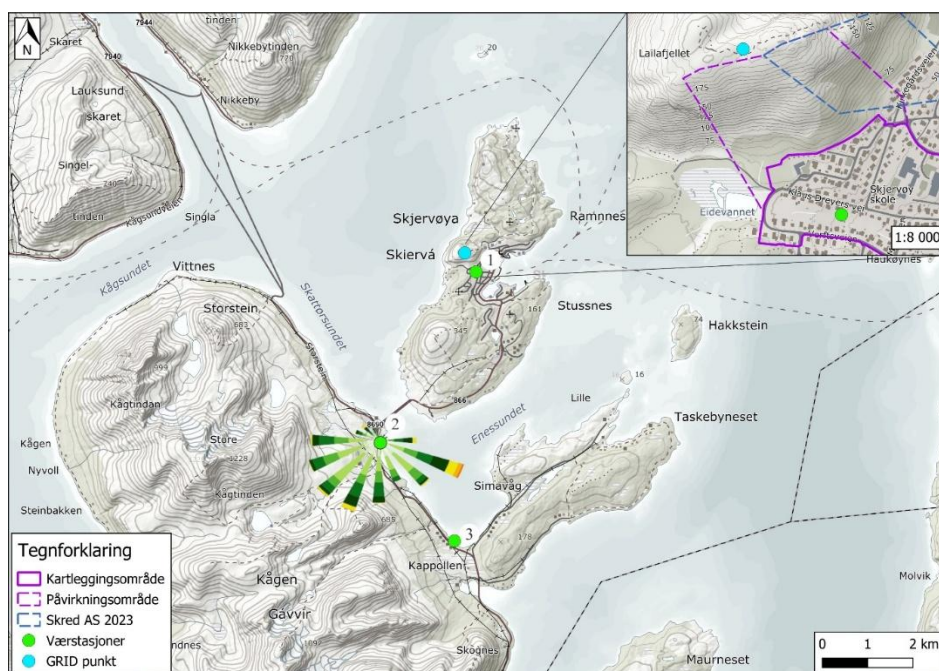
returverdi, og 110 cm ved 1000 års returverdi. Maksimal observert (interpolert) nysnødybde i løpet av 3 døgn er 84 cm for gridpunktet (ref./11/). Tabell 3 viser sammenligning mellom 3-døgns nedbør med GEV og GRID data som viser at GEV gir betydelig større verdi. Begge metodene tas med i den videre vurderingen av sannsynlig snømengde.

Vindrose i figur 7 viser vindretninger fra vest, sørvest, sør, sørøst og øst. Erfaringer fra Nord-Norge er at polare lavtrykk og vind fra nordvest og vest assosieres med kraftig snøfall. Vindrose i figur 12 basert på GRID data viser dominerende vindretning fra sør og nord, mens nedbørsførende vindretning fra vest med noe trykk fra sørvest og nordvest (ref./11/). Lokale vindforhold kan ha stor påvirkning på skredfare, spesielt ved snøskred. Når vindstyrken går over 5-7 m/s begynner snøen å drive med vinden, så lenge temperaturen er lavere enn 0 °C. Snødrift øker som følge av vindhastigheten. Hvis vindstyrken dobles i styrke så vil transporten av snø bli 8 ganger så stor. Le områder kan få akkumulert opptil 3-4 ganger større mengder snø enn vindutsatte partier ved moderate vindstyrker (ref./12/).

For vurdering av steinsprangfare gir klimaanalyse relativt lite nyttig tilleggsm informasjon, sammenlignet med andre metoder (ref./4/). Endringer i klimaet kan føre til endringer i områder med permafrost, der tining av permafrost kan gi økt fare for steinsprang. Skjervøya er ikke et kjent område for permafrost.

Værforhold, vann, vind og temperatur, er ofte en viktig faktor for økt skredfare og eller utløsning av skred. Hyppigheten av værutløste skred kan forventes økende, som følge av klimaendringer som fører til mer ekstremvær. Et varmere og våtere klima vil øke frekvensen av blant annet jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred. Forståelsen for dette er viktig, og tilpasninger må gjøres for kraftig nedbør og problemer med overvann.

Det er ikke mulig å beregne et «klimapåslag» for skredsannsynlighet og løsne- og utløpsområde. Klima er likevel en vesentlig faktor som må innarbeides og skjønnsmessig vurderes når en vurderer og kartlegger skredfare.



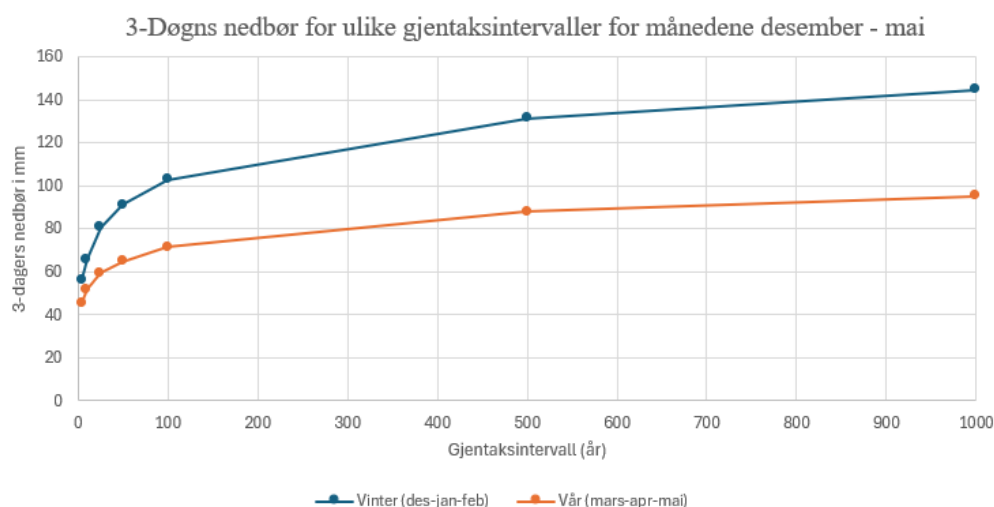
Figur 7: Lokasjon av værstasjoner, GRID data og vindrose.

Skjervøy	1	FV866 Skattørsund	2	Skjervøy - Kobbepollen	3
Kommune: Skjervøy		Kommune: Skjervøy		Kommune: Skjervøy	
Fylke: Troms		Fylke: Troms		Fylke: Troms	
Stasjonsnummer (id): SN91725		Stasjonsnummer (id): SN91715		Stasjonsnummer (id): SN91700	
Høyde over havet: 48 m		Høyde over havet: 25 m		Høyde over havet: 5 m	
Breddegrad: 70.0332° N		Breddegrad: 70.00333° N		Breddegrad: 69.9823° N	
Lengdegrad: 20.9625° Ø		Lengdegrad: 20.8985° Ø		Lengdegrad: 20.9303° Ø	
Driftsperiode: 03.07.1936 - nå		Driftsperiode: 07.10.2013 - nå		Driftsperiode: 01.09.1991 - 31.12.2010	
WIGOS-nummer: 0-578-0-91725		WIGOS-nummer: 0-578-0-91715		Stasjonseier: Met.no	
Stasjonseier: Met.no		Stasjonseier: Statens Vegvesen			

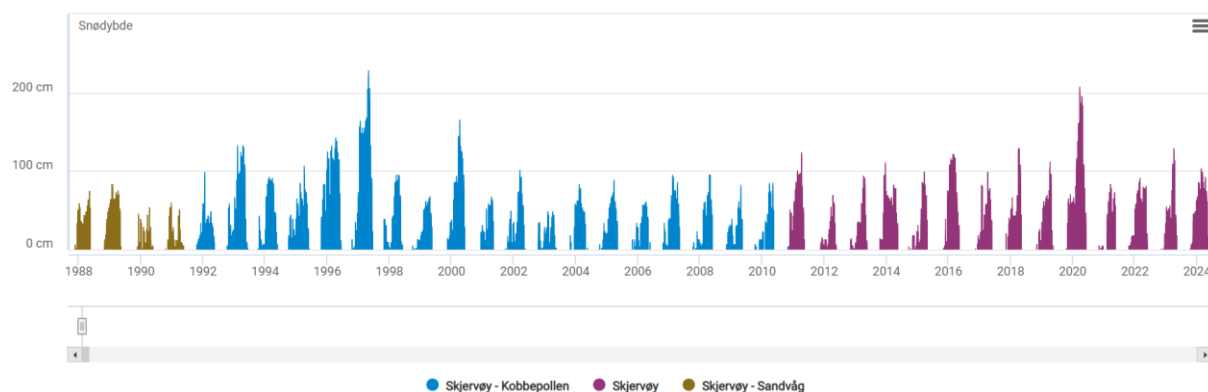
Figur 8: Informasjon om værstasjoner brukt til klimaanalysen (ref./10/).

Tabell 2: 3-Døgns nedbør fra værstasjonen «Skjervøy» med formatering fra GUMBEL til GEV basert på info fra MET for regionen (ref./13/).

Returperiode år	Metode	Faktor for tilnærming GUMBEL -> GEV	Vinter (des-jan-feb)	Vår (mars-apr-mai)
5	GEV	1,06	56	46
10	GEV	1,08	66	52
25	GEV	1,12	81	59
50	GEV	1,14	91	65
100	GEV	1,17	103	71
500	GEV	1,24	131	88
1000	GEV	1,27	145	95



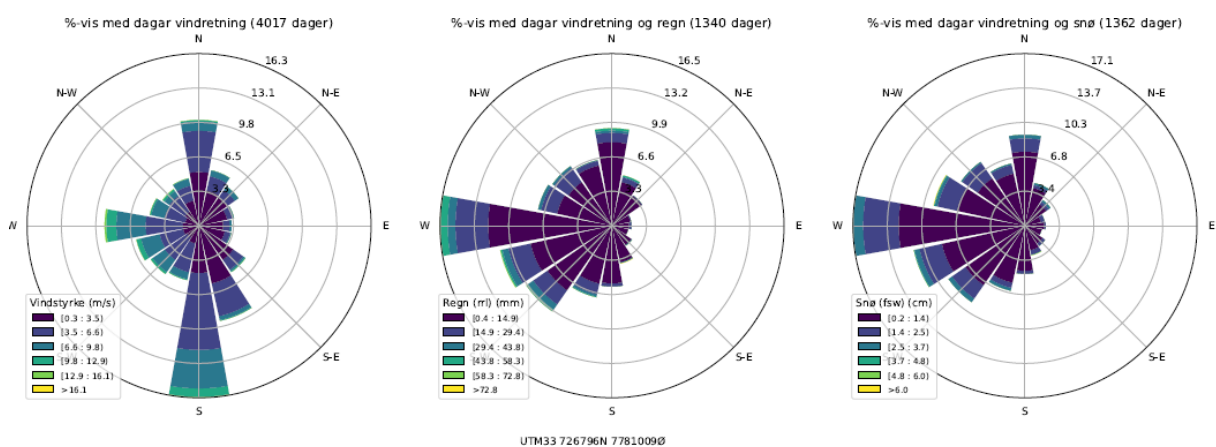
Figur 9: Grafisk fremstilling av 3-døgns nedbørsdata basert på tabell 2.



Figur 10: Maksimal snødybde fra de tre utvalgte værstasjonene (ref./10/).



Figur 11: 3-døgns snødybde og klimatisk data for Lailafjellet. Data hentet fra NVEs API for GRID data (ref./11/).



Figur 12: Vindrosar hentet fra NVEs GRID data (ref./11/).

Tabell 3: Sammensetning mellom 3-døgns nedbør hentet ut fra værstasjonen Skjervøy og 3-døgns snø fra GRID data.

Returperiode	3-døgns nedbør (GEV)	3-døgns snødybde (GRID data)
100	103	84
1000	145	110
5000		128

3.5. Skog

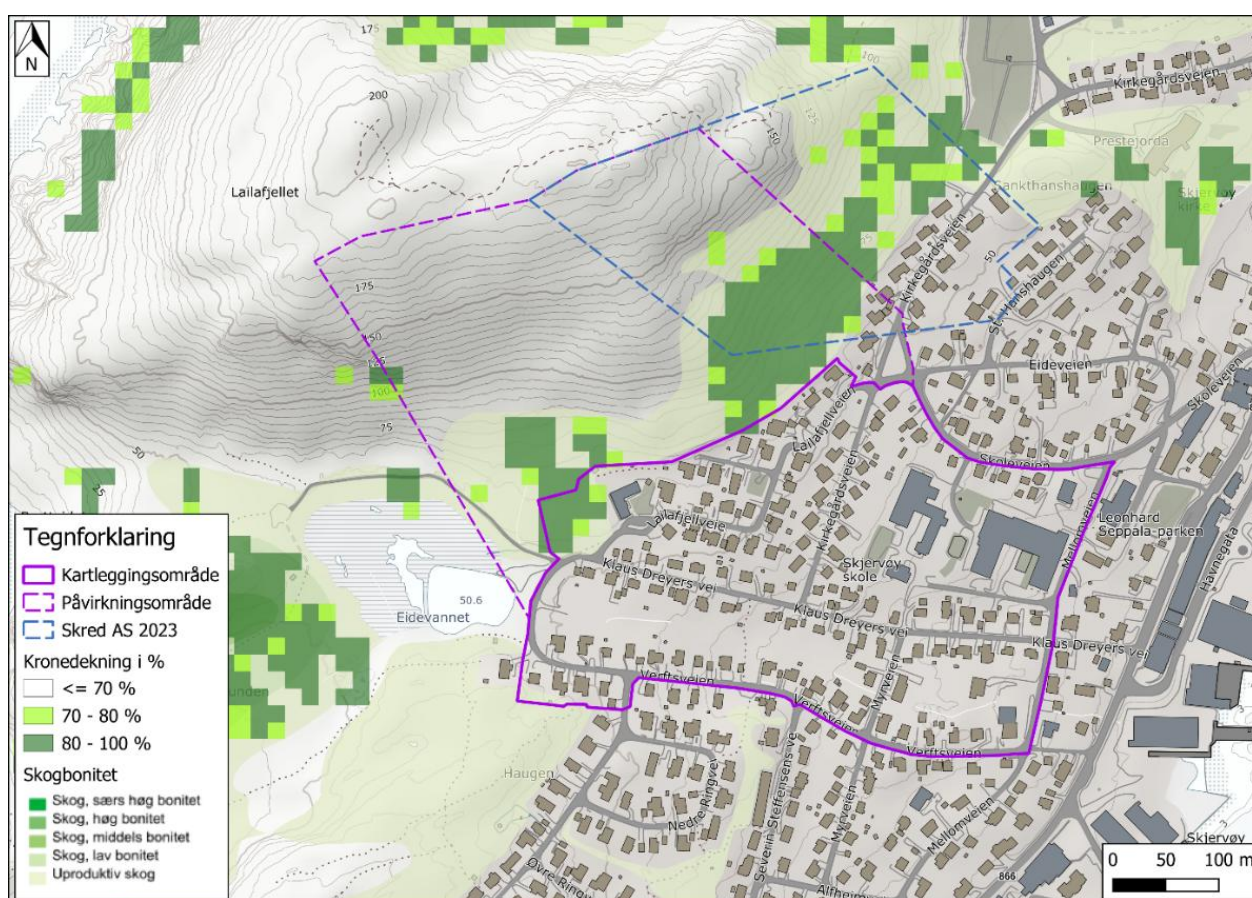
Bonitet- og kronedekningskart for det aktuelle området er basert på kartdata fra NIBIO (Norsk institutt for bioøkonomi) (ref./14/). Kartdata viser at området består av uproduktiv lauvskog, og store deler av skredanalyseområdet har under 60 % kronedekning. Kronedekningskartet viser to felt med kronedekning over 80 %, lokalisert i overgangen mellom kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Feltundersøkelsen viser at disse områdene er en blanding mellom tettgrodd granskog og lauvskog. Skogbonitet og kronedekning for området er vist på kart i figur 13.

Det ble gjort sporadiske målinger på skogkvaliteten, eksempelvis vest for barnehagen, i området merket med > 80 % kronedekning. Skogen er svært tettgrodd, med 1-2 m mellom stammene. Det ble målt stammetykkelse i brysthøyde innenfor et område på ca. 9 m². Målingene viser en gjennomsnittlig stammetykkelse på ca. 15 cm, hvor tykkeste målte stamme var 27 cm og tynneste 6 cm. De fleste trærne var over 5 m høye. Skogen mellom områdene med kronedekning > 80 % består av krattskog med bjørk. Måling av stammetykkelse i brysthøyde på krattskogen viser til en gjennomsnittlig stammetykkelse på ca. 5-7 cm, med innslag av trær med stammetykkelse på opp mot 12 cm. Høyden på trærne i dette feltet avtar fra ca. 3-4 m høye til rundt 2 m i øvre grense.

Skog kan ha en stabiliserende effekt på utløsning av jord- og flomskred, steinsprang, sørpeskred og snøskred. Den kritiske verdien for kronedekning av lauvskog, med hensyn til stabiliserende egenskaper mot snøskred er > 80 % og stammetykkelse på 12 cm eller mer. Trærne bør også være minimum fem meter høye – eller dobbelt så høye som den maksimale snødybden (ref./4/ og /15/). Om et snøskred utløses over tett skog, vil hastigheten på snømassene ofte være stor nok til å bevege seg igjennom selv grovstammet skog. Skog vil som regel ha noe bremsende effekt, men man kan normalt sett ikke regne med at skog i nedre deler av fjellsiden vil kunne stoppe større snøskred (ref./12/). Skog kan ha en positiv effekt for å redusere utbredelse/utløpslengde av steinsprang, men det er svært vanskelig å gi en eksakt virkning. De største steinsprangsblokkene vil i liten grad bremses av skogen, mens mindre blokker kan bremses eller redusere utløpet ved kollisjon mot trær. NGI utførte en litteraturstudie på effekt av skog mot steinsprang, og konkluderte med at skog kan ha en bremsende effekt på steinsprang opp mot 2 m³ (ref./15/). Skog har stor betydning for utløsning av grunne jordskred. Vegetasjonen binder opp løsmassene og trær begrenser mengden vann som treffer bakken direkte og trekker opp vann fra løsmassedekket. Blandingsskog med ujevn alder og bunnvegetasjon er trolig mest effektiv og robust med tanke på over tid redusere sannsynlighet for grunne jordskred (ref./4/). Områder med tykt løsmassedekke kombinert med faktorer som renner, raviner, stort vanntilsig og underliggende sva vurderes skogen å ha liten eller ingen effekt på løsningsannsynlighet eller utløpslengde på jordskred (ref./4/ og /15/).

Tabell 4: PROALP-klassifisering med gitte kriterier for skogkvalitet mot sikkerhet for snøskred (ref./15/).

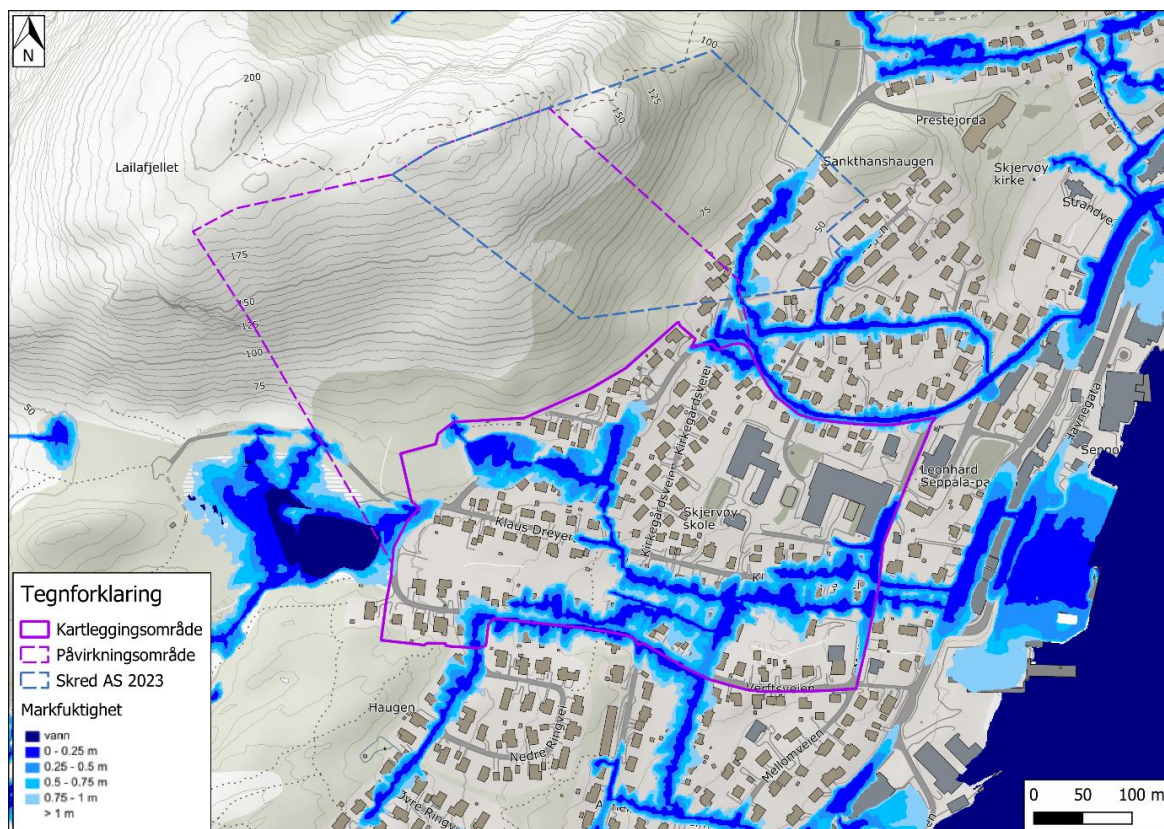
Parameter	Skogstype					
	Lauvskog		Blandet skog		Barskog	
	Kritisk	Ideal	Kritisk	Ideal	Kritisk	Ideal
Kronedekning (%)	<80	>80	<70	>70	<35	>50
Stammer per hektar	>450	>550	<280	>300	<190	>210
Bredde (m)	>5		>5	Ingen	>10	<5
Vegetasjon bakkenivå (%)	>50	<35	>50	<50		
Terrenggradient (°)	>38		>42		>38	



Figur 13: Kart over kronedekning og skogbonitet basert på tilgjengelig kartdata fra NIBIO (ref./14/).

3.6. Vannforhold

Markfuktighetskartet til NIBIO er et fint verktøy for å vise hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka (ref./16/). Kartet tar hensyn til terrengoverflaten, men ikke løsmassene. Basert på markfuktighetskartet i figur 14 er det ingen naturlige dreneringsveier i skredanalyseområdet. Veier, parkeringer og stier slår ut som dreneringsveier i markfuktighetskartet. Feltundersøkelser bekrefter at det ikke er naturlige dreneringsveier eller bekker i påvirkningsområdet eller inn mot analyseområdet. Løsmassene virker å ha svært god dreneringsevne, da området fremstår tørt, selv etter flere dager preget av nedbør før befaring. Fjellsiden over kartleggingsområdet fremstår som tørr basert på feltundersøkelser og tilgjengelig kartdata fra området.



Figur 14: Markfuktighetskart for Dreyerjorda og Lailafjellet basert på tilgjengelig kartdata fra NIBIO (ref./16/).

4. Skredfarekartlegging

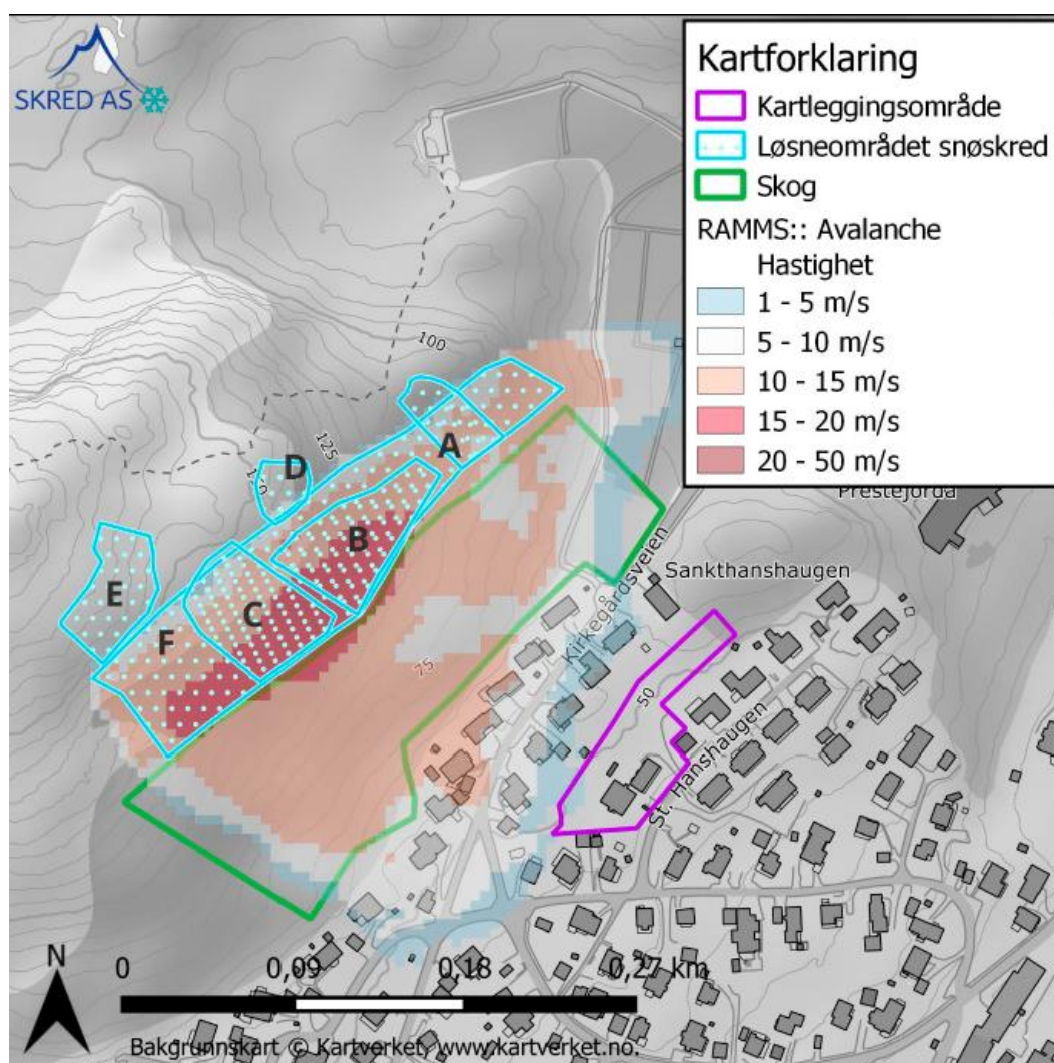
4.1. Tidligere skredfarevurderinger

NGI (Norges Geotekniske Institutt) utførte i 1987 en skredundersøkelse av tre aktuelle utbyggingsområder på Skjervøya, hvorav et av analyseområdene omfatter samme fjellside (Lailafjellet) (ref./17/). Rapporten tilfredsstiller ikke dagens krav til metodikk, men rapporten konkluderte med at området tilfredsstilte datidens krav til sikkerhet mot skredfare i bratt terreng.

I 1999 utførte NGI på nytt en skredfarevurdering for bebyggelsen i Kirkegårdsveien (husnr. 37-49) mot skredfarer fra Lailafjellet (ref./18/). Heller ikke denne rapporten tilfredsstiller dagens krav til metodikk, men det ble vurdert en årlig sannsynlighet for snøskred mellom 1/100 og 1/1000. Rapporten foreslo planting av vernskog som sikkerhetstiltak.

Skred AS utførte på oppdrag fra NVE i 2018 en skredfarekartlegging for utvalgte områder i Kåfjord og Skjervøy kommune (ref./19/). I denne vurderingen ble to områder i Skjervøy sentrum kartlagt, herunder Vågen og Kveldsolvegen. Disse områdene er ikke direkte relevante for planområde Dreyerjorda. Her var dimensjonerende skredtyper steinsprang og lokalt sørpeskred.

Som tidligere nevnt, utførte Skred AS i 2023, en skredfarevurdering ved St. Hanshaugen på Skjervøya i forbindelse med at Skjervøy kommune detaljregulerte et område kalt «St. Hanshaugen 2» (ref./3/). Denne vurderingen grenser tett opp mot planområde Dreyerjorda som vist i figur 2. Skred AS konkludert med en snøskredfare på større sannsynlighet enn 1/100 uten skogeffekt. Videre ble det konkludert at vernskogen er av tilfredsstillende kvalitet, og dermed måtte hensyntas i en skredfarevurdering. Skogområdet som er vurdert av betydning er vist i figur 15, sammen med resultatet av snøskredmodellering. Med skogeffekten ble St. Hanshaugen 2 friskmeldt for skredfare i bratt terreng, og det ble ikke laget et faresonekart. Deler av bebyggelsen i Kirkegårdsveien er derimot skredutsatt.



Figur 15: Modelleringsresultat fra skredfarevurdering til Skred AS mot St. Hanshaugen 2, som er like i nærheten av Dreyerjorda. Kartet viser analyserte løsneområder for snøskred, modelleringsresultat og området med skog av betydning. Kartet er et utklipp fra deres rapport (ref./3/).

4.2. Historiske skredhendelser

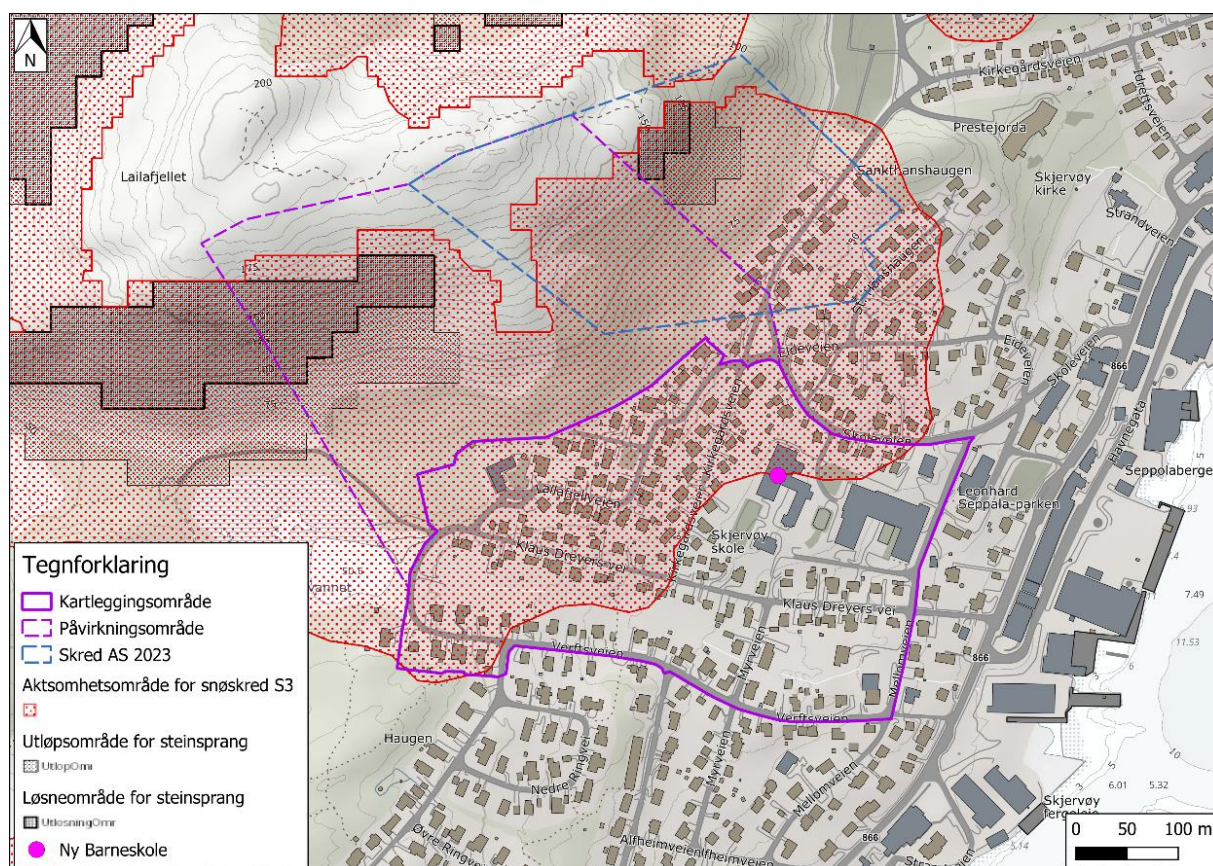
Det er ingen registrerte skredhendelser ved Lailafjellet, verken i NVEs register eller Regobs. Arktisk Geotek AS er heller ikke kjent med skredhendelser i dette området med relevans for planområdet.

4.3. Eksisterende sikringstiltak

Det er ingen registrerte sikringstiltak for analyseområdet hos NVE, men deler av skogen i fjellsiden som er omtalt som sikringstiltak i NGIs rapport fra 1999 vurderes å ha en sikrende effekt (ref./18/).

4.4. Aktsomhetsområder

Kartleggingsområdet havner inn under NVEs aktsomhetskart for snøskred, som vist på kart i figur 16. Aktsomhet for steinsprang eller jord- og flomskred berører ikke kartleggingsområdet. Kun deler av påvirkningsområde omfattes av NVEs aktsomhetskart for steinsprang.



Figur 16: Aktsomhetskart ved analyseområde. Aktsomhetskartet viser aktsomhetsområder for snøskred S3 og steinsprang. Kartet er basert på tilgjengelig kartdata fra NVE (ref./20/). Deler av tomt for ny barneskole er berørt av aktsomhet snøskred.

5. Skredfarevurdering per skredtype

5.1. Regelverk og krav til sikkerhet

I plan- og bygningsloven §28-1 og TEK17 §7-1 er det krav til sikker byggegrunn. I henhold til TEK17 §7-3 skal byggverk i skredfareområde fastsettes etter sikkerhetsklasse for skred, inndelt etter konsekvens og største årlige nominelle sannsynlighet for skred. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, på en slik måte at årlig nominelle sannsynlighet for skred ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører. Se tabell 5 for sikkerhetsklasse for skred (ref./1/).

Tabell 5: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde (TEK17).

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

For bestemmelse av sikkerhetsklasse vises det til beskrivelse av eksempler i TEK17:

- Sikkerhetsklasse 1 omfatter for eksempel byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Dette kan være garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger og lagerbygning med lite personopphold.
- Sikkerhetsklasse 2 kan for eksempel være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Dette kan være enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter. Arbeids- og publikumsbygg/brakkereg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer. Driftsbygning, parkeringshus og havneanlegg inngår også i denne sikkerhetsklassen.
- Sikkerhetsklasse 3 omfatter byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, eller har store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. I tillegg til boliger og overnattingssteder, inngår skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon (uavhengig antall personer).

Planområde Dreyerjorda omfatter både private eneboliger og småbygg som garasjer, samt offentlige bygninger som skole og barnehage. Skoler og barnehager er byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Planområdet må derfor vurderes opp mot sikkerhetsklasse S3. For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse S3, kan det vurderes å redusere kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S2.

Andre naturfarer:

Naturfarer som kvikkleire eller begrepet områdeskred (jordarter med sprøbruddegenskaper) er en egen utredning og prosedyre, som beskrives i egen veileder NVE 1/2019. For sikkerhet mot slike skred brukes ikke årlig sannsynlighet og gjentaksintervall ved angivelse av krav til sikkerhet. Temaet kvikkleire inngår ikke under skredfare i bratt terreng, og må belyses på grunn av at byggetomt er lokalisert under marin grense.

Flom og stormflo er også en egen utredning, og også her kreves egen vurdering dersom aktsomhetsområde for flom berøres. Kartleggingsområdet ligger ikke innenfor aktsomhet for flom og stormflo (ref./20) og det er dermed ikke behov for videre utredning av dette temaet.

5.2. Befaring og vurderte skredtyper

Arktisk Geotek AS, med geologene Eirik Bjørklid og Joakim A. Olsen, har utført befaring i området den 16.10.2024. På befaringsdagen var det oppholdsvær og ca. +7 °C. Befaring ble utført til fots og med drone. Under befaring ble det registrert observasjoner som er relevant for skredfarevurderingen innenfor det undersøkte påvirkningsområdet.

Under befaring i påvirkningsområdet ble det tidlig konstatert flere store blokker i skogområdet. Blokkene er godt forankret, og størrelsen varierer stort. De største blokkene ble estimert og målt opp mot 70 m³, mens mindre blokker langs samme kote er opp mot 1 m³. Det er ikke observert naturlig sortering av størrelse på blokkene eller avsetningsmønster. Blokkene fremstår som enkeltblokker avsatt i et bredt belte langs store deler av fjellsiden, og er ikke samlet i et typisk avsetningsmønster i form av aktive skredprosesser. Flere av blokkene er vegetasjonsdekket, og det gror små trær på de største blokkene. Løsmassedekket i skogen er preget av et tynt jordsmonn over blokker/ur og forvittringsmateriale. Jordsmonnet og ura vurderes å ha svært god dreneringsevne, og samler ikke opp vann. Til tross for flere dager med regn før befaring, fremstod bakken som tørr. Det ble ikke observert myrområder, bekker eller naturlige dreneringsveier.

Det ble gjort sporadiske målinger av skogkvaliteten, og skogen ble undersøkt på tvers av påvirkningsområdet. Det er to felt med skog som vurderes å ha betydning for skred, og området mellom disse feltene er dekket av tett krattskog. Skogen med betydning er svært tettgrodd, og består av en blanding mellom lauvskog og gran. Tettheten av gran er større i feltet merket mot nordøst i figur 13 og 17 enn i sørvestlige felt. Begge områdene er vurdert til å ha en kronedekning på > 80 %, med tilfredsstillende stammetykkelse og høyde på trærne i henhold til tabell 4. Denne skogen er vurdert til å både ha egenskapene til hindre utløsningen av snøskred, og til å bremse eventuelle snøskred fra oversiden. Skogkvaliteten til krattskogen mellom disse områdene er ikke tilfredsstillende i henhold til tabell 4. Det kommenteres likevel at krattskogen er tettgrodd, og stor andel trær med høyde på over 3 m, at det er vurdert at krattskogen også vil ha en effekt på risikoen for utløsning av snøskred. Skogkvaliteten alene er ikke god nok til å hindre utløsning av snøskred, men skogen vil bryte opp snødekket, og redusere risikoen for utløsning av snøskred.

Området over skoggrensa preges av grovblokket ur. Ura er stedvis svært grov bestående av flere blokker med lengste akse opp mot 5-7 m. Blokkene er av skifrig kvalitet, der korteste akse ved flere av de store blokkene er under 1 m. Ura er grovest ned mot skoggrensa, og den generelle grovheten øker fra vest mot øst inn mot

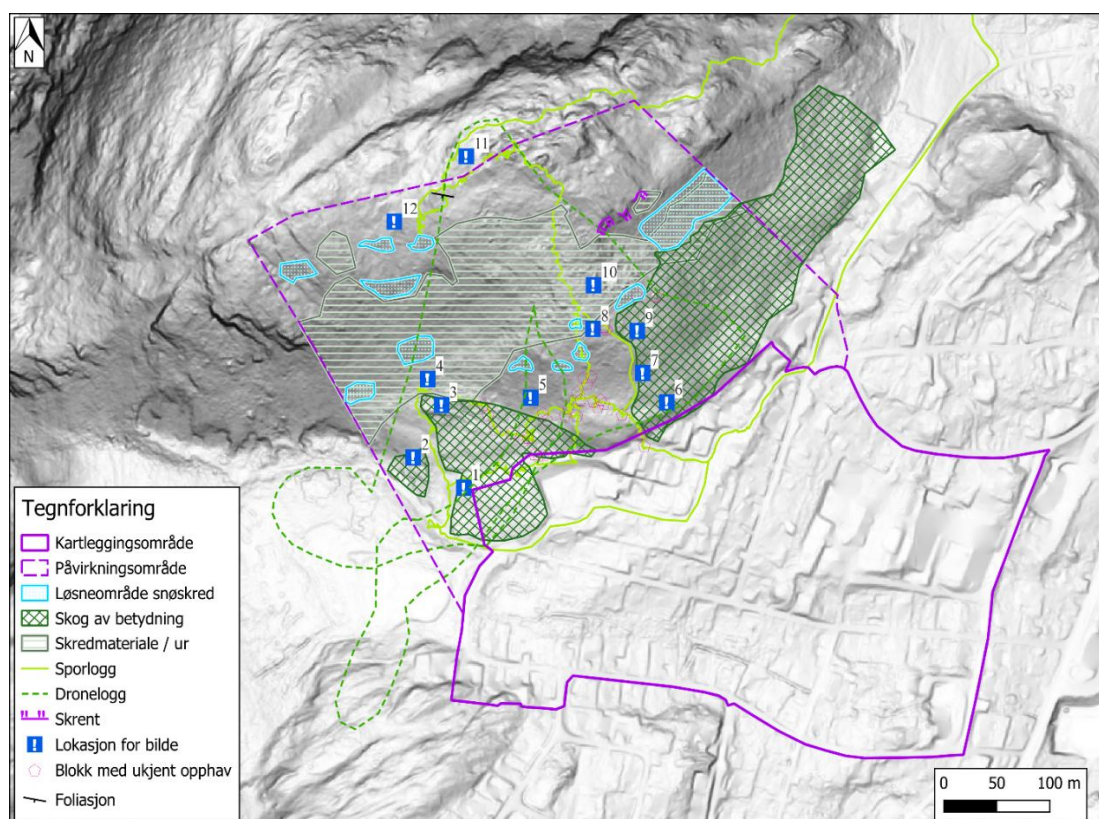
«overlappingsområdet» fra Skred AS. Fra midtre del av overlappingsområdet blir ura brått mindre definert, og grovheten avtar. Det sår tvil i opphavet til ura, men trolig er ura i all hovedsak dannet av deglasiale prosesser etter siste istid. Ura vitner ikke om aktive skredprosesser i nyere tid. Flyfoto er nøye undersøkt, eldste tilgjengelige flyfoto fra Kartverket er datert til 1981, og nyeste er datert til 2020. Det er ingen synlige endringer på ura innenfor påvirkningsområdet mellom disse bildene. Det er ikke observert ferske tegn på steinsprangaktivitet under befaring, og ur og blokkmaterialet virker godt forankret.

I TEK17 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Vi har derfor vurdert følgende skredtyper i bratt terreng:

- Snø- og sørpeskred
- Jord- og flomskred
- Steinsprang og steinskred

Av de ulike skredtypene er det snøskred som vurderes som mest reell skredtype, grunnet feltundersøkelser og fjellsidens geomorfologiske trekk. Steinsprang må også tolkes som aktuell skredtype grunnet at deler av påvirkningsområdet havner innenfor NVEs aktsomhetskart for steinsprang. Jord- og flomskred vurderes som mindre aktuell skredtype grunnet fravær av utløsende faktorer. Mer om de enkelte skredtypene senere i kapittelet.

Feltregistreringer som sammenstiller registrerte geologiske og geomorfologiske elementer som har betydning for skredfareutredningen er lagd på kart i figur 17. Dronefoto av aktuell fjellside er vist i figur 18. Utvalgte bilder fra befaringene er vist i figur 19, mens informasjon om feltbildene er gitt i tabell 6.



Figur 17: Registreringskart basert på tilgjengelig kartgrunnlag og feltobservasjoner.



Figur 18: Dronefoto av påvirkningsområdet. På bilde fremgår tydelig belte av urmateriale, som gradvis blir grovere mot fotballbanen i bakgrunn i bilde. De to feltene med skog av betydning kommer også godt frem på fotoet. Foto: Arktisk Geotek AS.

Tabell 6: Informasjon om bilder fra befaring. Nummerering viser til nummer på bilde i figur 19 og registreringskart i figur 17.

Bilde nr.	Hva viser bildet?
1	Måling av stammetykkelse i brysthøyde i skog av betydning for skred. Gjennomsnittlig stammetykkelse ble målt til 15 cm.
2	Illustrasjonsbilde av skogtettheten i skog av betydning for skred.
3	Store blokker i skogområdet. Tømmestokk for størrelse er 2 m.
4	Grov ur like over skoggrense.
5	Illustrasjonsbilde for krattskog.
6	Stor blokk observert i krattskog. Lengste akse målt til ca. 6 m.
7	Måling av stammetykkelse i brysthøyde på tilfeldig utvalgt punkt i krattskogen. Gjennomsnittlig stammetykkelse ble målt til ca. 6-7 cm.
8	Bilder er tatt stående midt i løseområde for snøskred.
9	Illustrasjonsbilde for gjennomsnittlig stammetykkelse i skog av betydning for skred.
10	Veldig grov ur. Ur øker i grovhet fra SV mot NØ.
11	Sprekker langs foliasjonsplan i fjell i dagen blotning. Godt utviklet foliasjonsplan gir bergarten skifrig kvalitet.
12	Løseområde for snøskred sett ovenfra, langs med fallretning.



Figur 19: Utvalgte feltbilder fra befaring. Foto: Arktisk Geotek AS.

5.3. Snø- og sørpeskred

Snøskred deles inn i to hovedtyper, basert på hvordan de utløses; løssnøskred og flakskred. I tillegg er det snøskredproblematikk relatert til skavlebrudd, skredvind og sørpeskred.

Løssnøskred løsner i ubunden snø der snøkrystallene ikke har fått dannet bindinger til hverandre. Skredet starter gjerne med en liten lokal utglidning, og etter hvert som snøen beveger seg nedover, blir nye snøkorn revet med slik at skredbanen utvider seg. Løssnøskred løsner typisk i bratt terreng, i forbindelse med intens pålagring i form av nedbør som snø i kaldt, rolig vær – eller i forbindelse med solinnstråling eller regn, da særlig på nysnø. Utløsningen kan gjerne initieres av en fallende gjenstand, som stein eller snøskavl (ref./4/).

Flakskred oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et underliggende svakt sjikt i snødekket; en grenseflate mellom to snølag eller langs et glideplan, for eksempel langs bakken under snøen. Dette bruddet kan inntreffe på grunn av en tilleggsbelastning som for eksempel intens pålagring av nysnø eller drivsnø, eller nedfall av snøskavler. Brudd kan også inntreffe ved at egenskapene til ulike lag i en snøpakke endres, for eksempel på grunn av oppvarming eller regn (ref./4/).

Flakskred kan også løses ut ved at styrken på det svake laget reduseres og/eller at skjærspenningen i det svake laget overskrider skjærstyrken, eller en kombinasjon av disse faktorene. Våte flakskred kan utløses ved at vann samles opp i snødekket og endrer de mekaniske egenskapene til lagene i snødekket. I ekstreme tilfeller kan flakskred bli opptil flere kilometer brede og transportere store snømengder helt ned i dalbunnen. Som regel er det flakskred som fører til dødsulykker og skader på infrastruktur (ref./4/).

Sørpeskred er hurtige, flomlignende skred av vannmettet snø med varierende innhold av sediment. De blir utløst når tilførselen av vann til snødekket er større enn dreneringen, slik at vann samles i snødekket. Dette fører til at bindingene mellom snøkrystallene svekkes og brytes ned, og det faste snødekket blir til en væske. Vanninnholdet i sørpeskred er større enn i våte flak- og løssnøskred. Oppdemming av vann i snødekket kan forekomme i de fleste typer snø, men er vanligere i enkelte snøtyper. Grovkornet gammel snø og lett nysnø gir for eksempel lettere opphav til sørpeskred enn gammel, vindpakket snø. Sørpeskred kan også være resultat av at et snøskred har krysset en bekk/elv og ført til oppdemming av vann i snøen (ref./4/).

5.3.1. Er snø og sørpeskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Skredløpets generelle helning og topografiske endringer har en stor betydning for snøskredets evne til å bevege seg nedover fjellsiden. Skred som beveger seg langs fjellsider med en tilnærmet konstant helning beveger seg lengre enn skred hvor det er store endringer i terrenget og flere ulike terrengformer. Skred som beveger seg over konstant slake skråninger, hvor skråningen er akkurat bratt nok til å opprettholde bevegelsen når ofte langt. Bråe overganger i fjellsiden vil ofte føre til tap av energi. Når skredløp beveger seg over brå endringer i topografien, som bratte skråninger og skrenter, vil det kunne føre til at deler av skredet avlagres lokalt og volumøkningen blir dermed mindre utpreget. Slake, konstante fjellsider, inneholder ofte mer snø enn bratte skråninger, eller fjellsider med flere brå endringer i helning og topografi. Dette er også med på å gjøre skred i konstante skråninger større, da skredet har lettere for å øke i volum mens det beveger seg nedover fjellsiden. Vindretning spiller også en vesentlig rolle i pålagring av snø (ref./12/).

Kartleggingsområdet omfattes av NVEs aktsomhetskart for snøskred. Det er flere områder i påvirkningsområdet hvor helningen er over 25°, uten tilstrekkelig kronedekning eller skogkvalitet, og lav nok terrengruhet til at det kan oppstå løsneområder for snøskred. Klimatiske data viser til 3-døgns snøfall på over 1 m, som ifølge tabell 7, vil være nok til hyppige store skred som når ned til dalbunnen, og eventuelt ekstraordinære forhold som gir mulighet for sjeldne skred. Snøskred må dermed utredes videre i henhold til veileder.

Tabell 7: Tabell for sammenligning mellom 3-døgns snøfall og skredaktivitet.

Summert nysnø for 3 døgn i cm	Skredaktivitet
<10	Sjeldne, lokale skred, fortrinnsvis løssnøskred
10-30	Hyppige løssnøskred. Enkelte flakskred
30-50	Hyppige flakskred, fortrinnsvis i terreng brattere enn 35°
50-80	Generell fare for større skred, også i terreng ned mot 30°. Enkelte skred kan gå til dalbunnen
80-120	Hyppige store skred til dalbunnen, enkelte også utenfor kjente skredløp
>120	Ekstraordinære forhold. Muligheter for sjeldne skred og skred som ikke tidligere er kjent

Det er ingen naturlige dreneringsløp, bekker og/eller bekkenedskjæringer eller myrområder. Det er ikke observert områder hvor det vil naturlig samle seg større mengder vann, som kan føre til en oppdemming av våte snømasser. Sørpeskred vurderes derfor ikke som en aktuell skredprosess i området, og skredtypen utredes ikke videre.

5.3.2. Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

For vurdering av løsneområder for snøskred benyttes informasjon fra grunnlagsdata og feltundersøkelser. Ved feltarbeid er det blant annet tatt stilling til dette:

- Areal/utstrekning av mulige løsneområder
- Helningsforhold og terrengform, og hva disse gjør for potensialet for snøskred og akkumulasjon av snø
- Ruhet i terrengoverflaten
- Effekt av skog på sannsynlighet for skredutløsning og bruddforplantning

Det er registrert 12 ulike løsneområder for snøskred i påvirkningsområdet. Løsneområdene 1 – 10 heller fra nord mot sør, mens løsneområdene 11 og 12 heller fra nordvest mot sørøst. Siden store deler av fjellsiden i påvirkningsområdet er over 25°, vil det alltid være områder hvor det kan oppstå lokale utglidninger, men som ikke vil være av relevans for kartleggingsområdet.

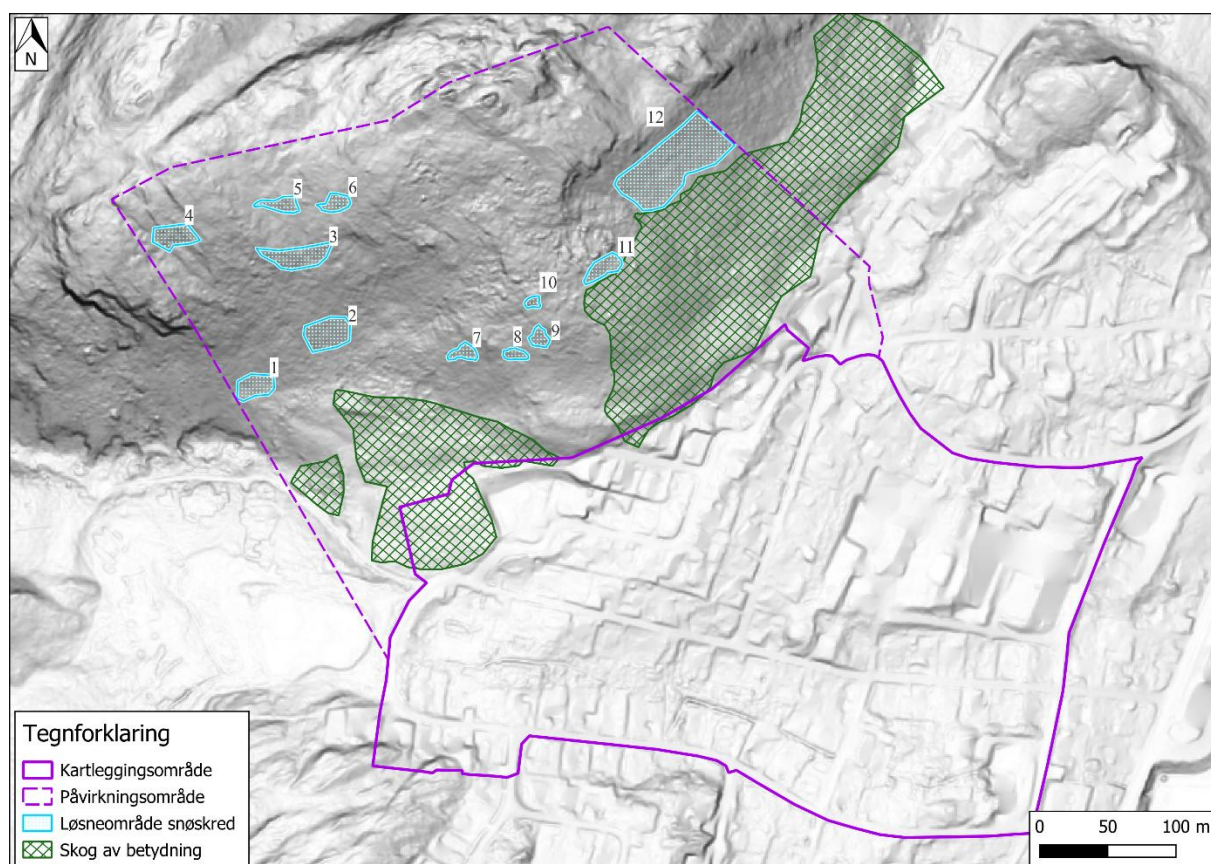
De 12 ulike løsneområdene er nummerert og skissert inn på kart og dronefoto på figurene 20-23. Generell informasjon om løsneområdene er gitt i tabell 9. Terrengets ruhet avtar markant inn i overlappingsområdet og området er preget av jevn konstant helning, som gir mulighet for større løsneområder for snøskred (løsneområde 12). Løsneområdene 1-11 er vurdert å være små og avbrutte grunnet lokale terrengforhold. Akkumulering av store mengder snø er ansett å være mer begrenset langs fjellsidens sørlige side, sammenlignet med overlappingsområde i sørøst. Dette resulterer i at løsneområde 12, som er lokalisert i den sørøstlige siden, er vurdert å være vesentlig større enn løsneområdene 1-11. For presisering menes overlappingsområde der påvirkningsområde delvis går inn i Skred AS sitt analyseområde.

Skredveilederen (ref./4/) anser trær med minimum 12 cm tykkelse i brysthøyde å gi effekt i forhold til snøskred. Trær hindrer ikke bare skred ved å fungere som en barriere, de kan også endre egenskapene i snø slik at sannsynligheten for utløsning av snøskred (dannelse av store flakskred) blir redusert på grunn av «mellomlagringseffekten». Trær kan også bidra til at vind ikke får tak i toppdekket av snøen og dermed redusere muligheten for flakdannelse. Selv om ikke alle kriterier oppfyller for «ideal skog» så vurderes skogen ikke som en ulempe for vern mot skred. For vurdering av skogkvalitet brukes tabell 4 i kapittel 3.5 basert på PROALP-klassifisering (ref./15/). Deler av skogen regnes derfor som betydningsfull for skredfaren.

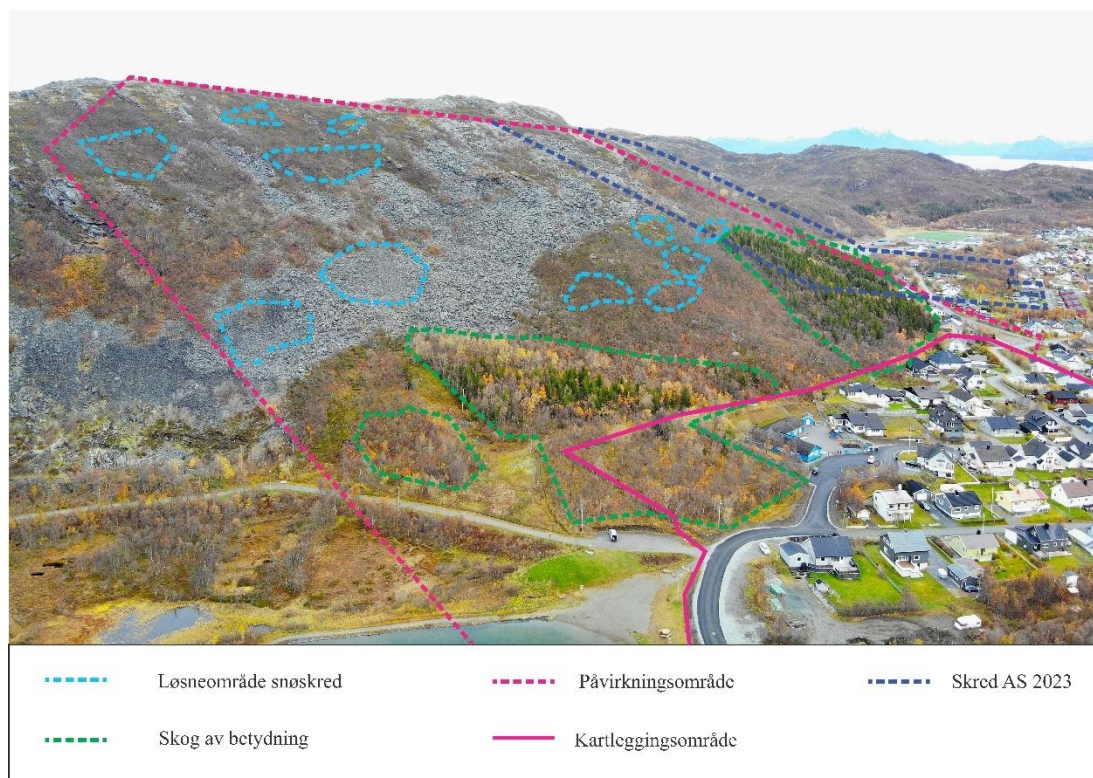
Terrengets ruhet i løснеområdet kan forhindre utløsning av snøskred når ruheten er så stor at den når gjennom hele eller mesteparten av snødekket. Ved dypt snødekke blir effekten av den underliggende terrengruheten fort neglisjerbar. Tabell 8 viser snødybde som kan føre til at underlagets ruhet ikke har særlig betydning for utløsning av snøskred for tre ulike klasser av ruhet. Med snødybde over 1 m som det er tenkt i prosjektområde, så må terrenget være ujevnt med større steinur og trær for å ha en effekt. Terrenget i store deler av den aktuelle fjellsiden er ujevnt i form av større steinur, trær og store enkeltblokker. Dette er positivt med tanke på utløsning av snøskred i forhold til ruhetseffekt og er derfor en viktig parameter å ta med i skredfarevurderingen.

Tabell 8: Effekten av underlagets ruhet mot utløsningen av snøskred (ref./4/).

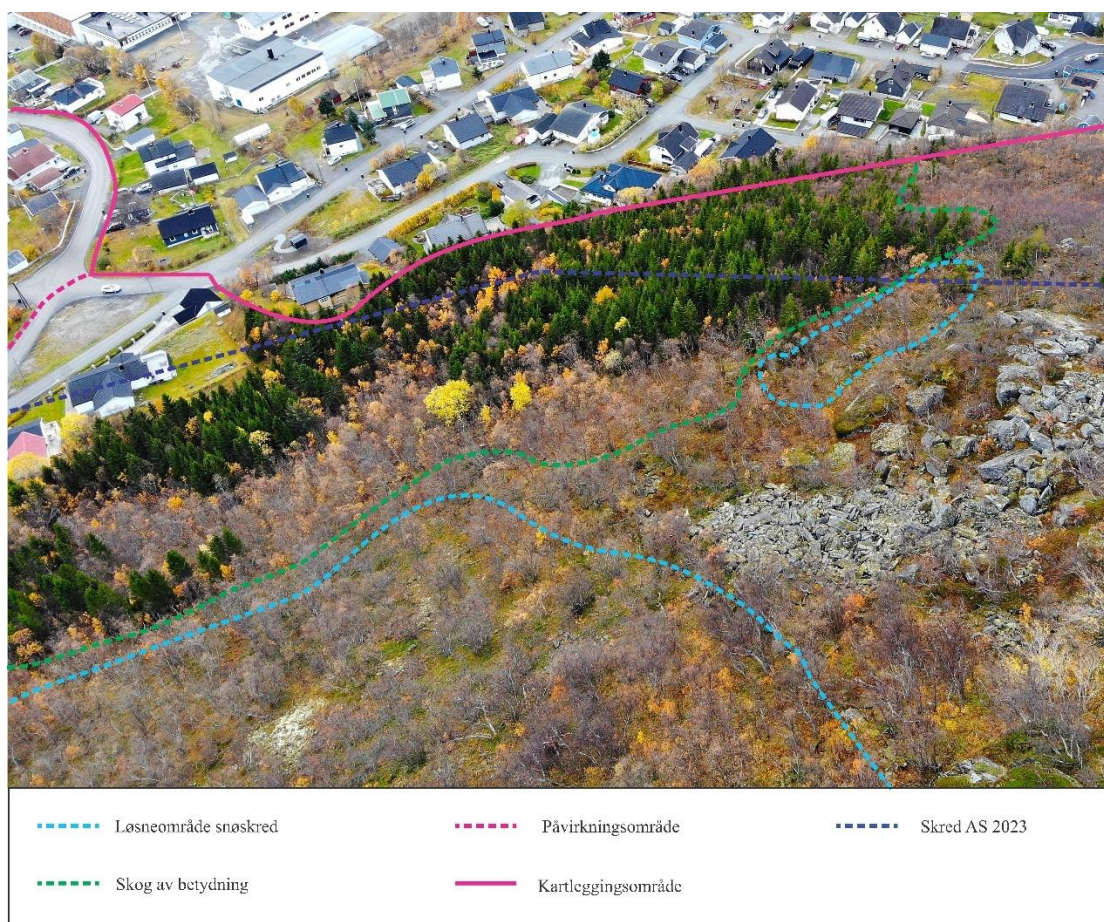
Beskrivelse	Snøhøyde (m)
Relativt glatt underlag (fin steinur > 0,3 m, fast fjell/svaberg, gress)	0,3
Gjennomsnittlig terreng (ur, mindre trær og mindre ujevnheter)	0,6
Ujevnt terreng (større steinur og større trær)	1



Figur 20: Vurderte løsneområder for snøskred i påvirkningsområdet. I tillegg er lokasjon av skog av betydning vist.



Figur 21: Løsneområde for snøskred 1 – 11. Foto Arktisk Geotek AS.



Figur 22: Vestlig side av løsneområde 12 for snøskred. Tomt for ny barneskole skimtes oppe i venstre hjørnet. Foto Arktisk Geotek AS.



Figur 23: Østlig side av løsneområde 12 for snøskred. Foto Arktisk Geotek AS.

Basert på klimatiske data, feltundersøkelser og tilgjengelig kartgrunnlag er det valgt å sette bruddkanthøyde til 160 cm for en vurdering opp mot sikkerhetsklasse S3 (1/5000). For beregning av bruddkanthøyde er det tatt utgangspunkt i både værdata fra værstasjonene og GRID data fra NVE. GRID data er basert på Gumbel, mens data fra værstasjonene er konvertert til GEV. Gumbel er kjent for å undervurdere på store gjentakintervaller, og i dette eksempelet viser værdata basert på GRID en lavere verdi med returperiode på 5000 år enn GEV gjør ved 1000 år. For å kompensere for dette er det valgt å ikke korrigere for helning med løsnensannsynlighet 1/5000. Dominerende nedbørsførende vind i området er fra vest, som tidligere vist på figur 12 i kap. 3.4. Dette sammen med manglende terrengformer som øker muligheten til pålagring av snø gjør at løsneområdene 1-10 er delvis i lo for nedbørsførende vind fra vest og i lo for dominerende vindretning fra sør. Løsneområdene 11-12 er i delvis le for nedbørsførende vind fra vest, men i lo for dominerende vind fra sør. Fjellsiden vurderes generelt som vindblåst, med begrensede muligheter for stor pålagring av snø. Det er dermed valgt en lav verdi for snødrift i beregningen av bruddkant med gjentakintervall på 1/5000. Valgte parametere for bruddkant er gitt i tabell 10. For returperiode 1/1000 er det valgt 110 cm, men korrigert for helning, som gir bruddkanthøyde på 100 cm uten snødrift.

Tabell 9: Oversikt over løснеområder for snøskred med anslått løsnestannsynlighet.

ID	Bruddkant	Volum	Helning	Informasjon	Anslått løsnestannsynlighet
1	1,6 m	920	35	Toppheng med glissen skog	1/1000
2	1,6 m	420	30	Toppheng med glissen skog	1/1000
3	1,6 m	330	32	Toppheng med glissen skog	1/1000
4	1,6 m	1270	34	Like over grov steinur	1/1000
5	1,6 m	730	34	I steinur med lav ruhet	1/1000
6	1,6 m	1290	36	I steinur med lav ruhet	1/1000
7	1,6 m	340	34	Heng like under grov steinur	1/1000
8	1,6 m	240	30	Heng like under grov steinur	1/1000
9	1,6 m	290	34	Heng like under grov steinur	1/1000
10	1,6 m	100	30	Heng like under grov steinur	1/1000
11	1,6 m	520	32	Heng like under grov steinur	1/1000
12	1,6 m	5600	35	Skråning med glissen skog	1/100

Tabell 10: Parametere for valg av bruddkant ved snøskred.

Gjentaksintervall	Bruddkant uten snødrift	Tillegg snødrift	Bruddkant med snødrift
5000 år	128 cm	32 cm	160 cm
1000 år	100 cm	30 cm	130 cm

Det er i sum vurdert at løснеområdene 1-11 har en anslått løsnestannsynlighet større enn 1/1000 for utløsning av snøskred, mens løснеområde 12 har en anslått løsnestannsynlighet større enn 1/100 uten skogeffekt.

5.3.3. Utredning av utløp

For utredning av utløp på snøskred er det lagt til grunn feltobservasjoner, tolkninger av tilgjengelig kartdata, og størrelse på snøskred i henhold til EAWS som vist i tabell 11 og ved dynamisk skredmodellering med RAMMS Avalanche. Bruddkanten er gitt i tabell 10, og satt til 1,6 m for vurdering av snøskred mot sikkerhetsklasse S3.

Tabell 11: Snøskredkategorisering fra EAWS, basert på størrelse og skadepotensiale (ref./21/).

Størrelse	Kategori	Utløpslengde	Utløsningsvolum	Skadepotensiale	Beskrivelse av utløp
Liten	1	10-30 m	100 m ³	Lav sannsynlighet å begrave en person	Stopper selv i bratte skråninger
Medium	2	50-200 m	1000 m ³	Kan begrave og skade eller drepe mennesker	Kan nå bunnen av en bratt skråning
Stor	3	Flere hundre meter	10 000 m ³	Kan begrave biler og skade små bygninger	Kan bevege seg opp mot 50 m over terreng langt under 30°
Veldig stor	4	1 – 2 km	100 000 m ³	Kan begrave lastebiler og skader store hus	Kan bevege seg over 50 m over terreng langt under 30°. Kan nå helt ned til dalbunnen
Ekstrem stor	5	Over 2 km	Over 100 000 m ³	Totalskader områder	Beveger seg over og langs dalbunner

Med tanke på utløpspotensiale viser tidligere historikk, størrelse på identifiserte løснеområder, skogen og ruheten en liten sannsynlighet for snøskred med stor utbredelse. Basert på nedbørsdata alene kan det akkumuleres relativt store mengder snø, men vinddata viser til stor sannsynlighet for en vindblåst fjellside. Manglende terrengformasjoner gir få naturlige le områder.

Planområdet er orientert langs den sørøstlige fjellfoten av Lailafjellet, og fjellets naturlige helning er fra nord mot sør i påvirkningsområdet, mens i overlappingsområdet er orienteringen fra nordvest mot sørøst. Dette resulterer i at løsneområdene i den vestlige delen av påvirkningsområdet har en naturlig fallretning bort fra kartleggingsområdet, mens de østlige løsneområdene faller inn mot påvirkningsområdets nord-nordøstlige grense.

Det er vurdert at den definerte skogen i registreringskartet fra figur 17 vil bremse opp snøskred utløst over skogområdet, og skogen vil endre dynamikken til snøskred som beveger seg inn i skogområdet. Skogen vil bryte opp snømassene, og potensielt stoppe snøskred før de når inn i kartleggingsområdet. Lokasjon av skog er også flere steder tett opp mot løsneområdene (nr. 11-12) og et skred vil da ikke nå å bygge opp stor energi. Dette er særskilt fordelaktig i overlappingsområde der løsnesannsynligheten er større enn andre deler av fjellsiden. Der et snøskred eventuelt vil fortsette igjennom skogen, antas snømassene å bli «oppknust» og komme ut av skogen mer i form som en snøsky enn en sammenhengende masse.

Basert på tabellene 9 og 11 er alle snøskredene innenfor kategori 2, medium størrelse. Kreftene og massene bak snøskred i kategori 2 har ikke potensiale til å bevege seg langt utover slakt terreng, og vil stort sett stoppe i eller like ved bunnen av en skråning. Det er ikke vurdert at massene og kreftene bak snøskred er store nok til å resultere i skredvind av betydning.

Det ble ikke registrert spor etter snøskred under befarings. Med spor menes skredskadet skog, erosjon av steinblokker/løsmasser og avsetninger. Eventuelle sig i fjellsiden kan ikke utelukkes, men det ble ikke registrert spor av betydning. Kartdata i form av DTM og flyfoto støtter opp under feltobservasjoner.

5.3.3.1. Modell og oppsett for modellering

Det er benyttet modelleringsverktøyet RAMMS Avalanche 1.8.0 for modellering av snøskred fra de definerte løsneområdene for snøskred. Modelleringsverktøyet gir muligheten til å analysere skredutløp og skreddynamikk for ulike scenarioer. Modelleringsresultatene kan vise avsetningsmengde, hastighet på snømassene og trykket av snømassene. Det er valgt å fremvise resultater som viser hastigheten på modellert snøskred fra alle 12 løsneområdene. Modelleringsresultatet for sjeldne store snøskred er vist i figur 24, og tabell 12 viser hvilke skader de ulike snøskredhastighetene kan forårsake.

Parametere som er valgt til modellering av snøskred er gitt i tabell 13. Det er valgt å bruke lokale tilpasninger på høydenivåene for tre- og snøgrense, og ikke anbefalte verdier på 500/200 for vestkysten av Norge som anbefalt fra NIFS prosjektet. Lailafjellet er et fjell på 205 moh., og det er dermed valgt å justere verdiene til 300/0, som gir mer konservative resultater.

Det er kjørt flere ulike scenarioer, både med og uten skogeffekt, og med bruddkanthøyder for gjentakintervallene 1000 år (1,3 m) og 5000 år (1,6 m). Dette for å få et bredt inntrykk av de dynamiske strømningsprosessene av potensielle snøskred i fjellsiden.

Modelleringsresultatet vist i figur 24, viser at snømassene ikke kanaliserer seg, men brer seg ut over skråningen. Resultatet som er presentert er uten skogeffekt, og det er valgt å fokusere på RAMMS modelleringer uten bruk

av skogeffekt. Dette fordi skog er lite spesifisert i RAMMS-manualen. Basert på skredfareutredningen mener vi at deler av skogen er viktig for skredsikkerheten, og har en effekt på utløpet av et snøskred. Skogen som er vurdert av betydning er skjønnsmessig vurdert i fastsettelsen av faresonen.

Modelleringsresultatet for gjentaksintervall 5000 år uten skogeffekt viser at snømassene fra løснеområde 1-11 stopper opp i eller langs bunnen av skråningen. Løснеområde 12, som er betydelig større enn de andre løśnieområdene når ned til bolighusene i bunnen av skråningen med en hastighet mellom 10-15 m/s. Dette er nok til å utøve alvorlig skade på hus.

Ved å benytte funksjon med skogeffekt på RAMMS får alle 12 løśnieområdene lengre utløp, men med betydelig redusert hastighet og energi.

Bolighusene som kan påvirkes er utenfor definert kartleggingsområde. Modellering for gjentaksintervall 1/1000 (S2) gir tilnærmet lik utløpslengde som modellering for 1/5000 (S3), men noe reduisering i utløp.

NVEs kartløsning for Alfa-Beta metoden (ref./22/) er benyttet for empirisk modellering. Utvalgte løøgneområder med hypotetiske skredløp er blitt beregnet av metoden, se figur 24. Det er gjennom skredfareutredningen ikke identifisert definerte skredløp i fjellsiden, men basert på hva den dynamiske modelleringen har resultert i strømningsbaner er det gjort en sjekk opp mot løøgneområdene 2, 9 og 12, med deres potensielle skredbaner.

Resultatet fra den empiriske modelleringen viser at fjellsidens største løøgneområde (nr. 12) samsvarer godt med resultatet fra dynamisk modellering, det samme gjelder for det noe mindre løøgneområde 2. Det minste løøgneområdet (nr. 9) viser det største avviket i forhold til RAMMS, der sjeldne store skred 1/5000 når noen meter lengre inn i kartleggingsområde.

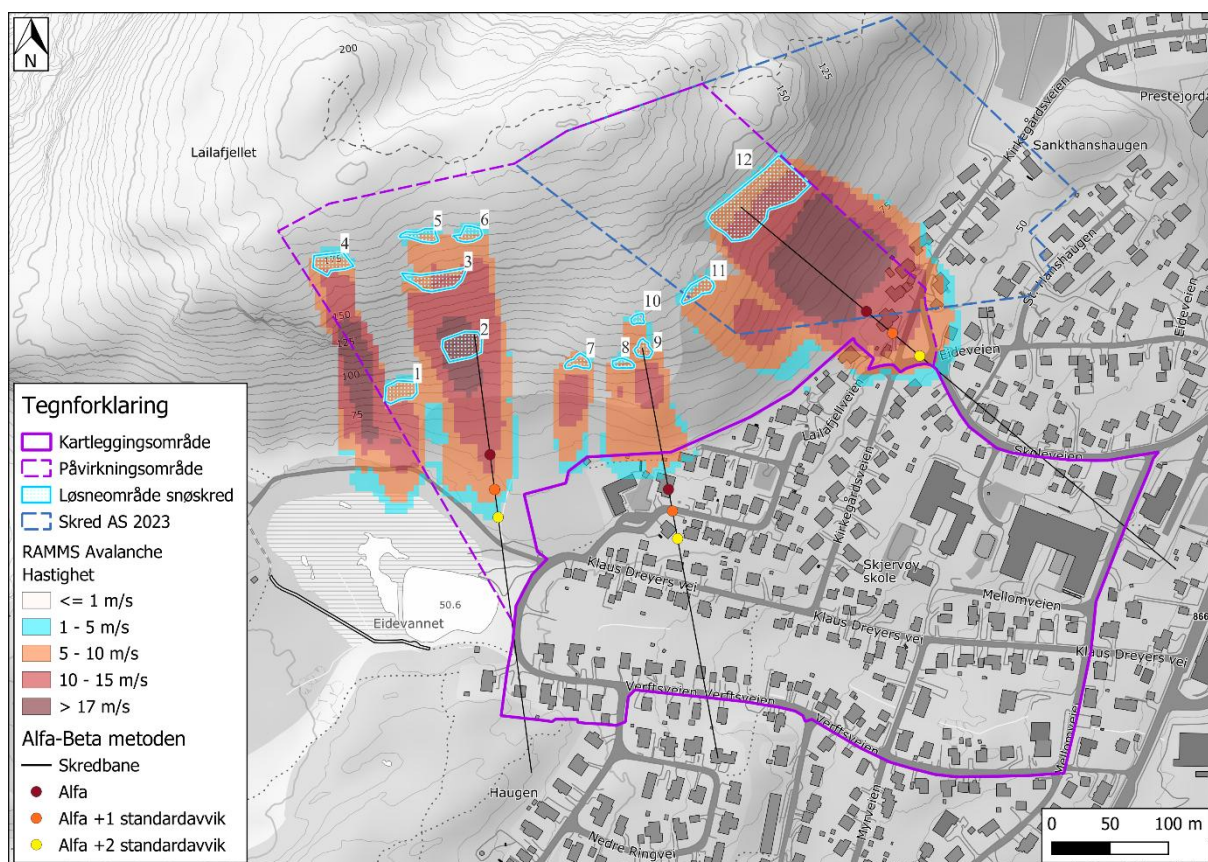
Alfa-Beta er utarbeidet etter relativt store skred i definerte skredbaner, og passer derfor ikke like godt å benytte i undersøkt område. Resultatene fra Alfa-Beta tas med i noen grad i de videre vurderingene, men det er lagt større vekt på dynamisk modellering i fastsetting og skissering av faresone.

Tabell 12: Skjønnsmessig sammenstilling mellom skredhastighet og skadepotensiale (ref. /12/ og /21/).

Hastighet (m/s)	Skadepotensiale	Beskrivelse
0-5 m/s	Lavt skadepotensial	Snøskred beveger seg sakte og har liten kraft. Vinduer av glass kan knuses.
5-10 m/s	Moderat skadepotensial	Kan forårsake skade på bygninger, trær og infrastruktur.
10-20 m/s	Veldig høyt skadepotensial	Skredet kan være kraftig nok til å rive med seg store objekter, forårsake alvorlige strukturelle skader, og true liv.
20-30 m/s	Veldig høyt skadepotensial	Skredet er ekstremt kraftig og kan forårsake omfattende ødeleggelser på bygninger og infrastruktur, samt høy risiko for menneskeliv
30 + m/s	Ekstremt høyt skadepotensial	Skredet er katastrofalt, og potensiale for total ødeleggelse.

Tabell 13: Modelleringsverdier brukt for snøskredmodellering basert på S3 (1/5000) og S2 (1/1000) hendelser.

Parametere	Verdier
Returperiode (år)	300
DTM oppløsning	5 x 5 m
Estimert størrelse på snøskred	Small
Friksjonsparametrene μ og ξ	Justert automatisk av standard verdier gitt i RAMMS
Høydenivå, øvre / nedre	300 / 0
Skog	Lagt inn skogpolygon som vist i figur 20, men funksjonen av skogeffekt er ikke benyttet i endelig modelleringsresultat
Bruddkanthøyde (m)	1,6 (S3) og 1,3 (S2)
Kohesjon (Pa)	50
Densitet (kg/m ³)	300



Figur 24: Resultatet av RAMMS modellering med bruddkanthøyde satt til 1,6 m (S3- scenario) uten skogeffekt. Utvalgte skredbaner for Alfa-Beta modellering er også inkludert i kartbilde. Resultatet viser hastigheten på snømassene i m/s.

5.3.4. Når snø og sørpeskred inn i kartleggingsområdet?

Det er vurdert at snøskred fra løснеområde 8, 9 og 10 har potensiale til å nå inn i kartleggingsområdet, men med et begrenset utløp. Snøskred utløst fra løснеområde 12 grenser helt opp mot kartleggingsområdets nord-nordøstlige hjørne, men er vurdert å ikke falle innenfor kartleggingsområdet. Det er vurdert at deler av skogen har en beskyttende effekt for snøskred, og er skjønnsmessig vurdert i fastsettelsen av faresone.

Tolkning av modelleringsresultatet viser at store deler av det som treffer inn i kartleggingsområdet har en hastighet på opp mot 1-5 m/s. Det er dermed vurdert at disse massene ikke har potensiale til å påføre skade på

verken mennesker eller bygninger av verdi. Dette er masser som trolig treffer området mer i form av en snøsky med lav energi eller sakte skred med liten kraft.

Store deler av planområde Dreyerjorda havner utenfor faresone, deriblant tomt for ny barneskole. Deler av kartleggingsområde som grenser mot påvirkningsområde havner innenfor faresone for snøskred med skredsannsynlighet større 1/5000 (S3) og 1/1000 (S2). Basert på hvilke bygg som er vurdert å ligge innenfor faresonen, så er sikkerhetsklassen til aktuelle bygg og uteområde, vurdert som tilfredsstillende i kartleggingsområde.

Sørpeskred er ikke en aktuell skredprosess i området og er derfor utenfor kartlagt faresone.

5.4. Steinsprang og steinskred

Steinsprang betegnes ifølge NVEs veileder som hendelser der én eller et fåtall steinblokker løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover en skråning. Steinsprang har et relativt lite volum, inntil noen hundre kubikkmeter. Større volum (inntil noen tusen kubikkmeter) kan imidlertid også klassifiseres som steinsprang dersom skreddynamikken tilsier det.

Steinblokkene beveger seg nedover stort sett uavhengig av hverandre, og vil tape energi når de slår ned i bakken og spretter, eventuelt knuses. I bratte fjellsider følger de terrenghelningen, men når terrenget blir slakere, kan blokkene bøye av og gå ut til sidene for fallretningen. Flogstein og remobilisering av terrengblokker er prosesser som ofte utgjør en mindre del av den totale steinsprangfaren (ref./4/).

Dersom omfanget og skreddynamikken endres til en massebevegelse der større bergparti beveger seg ned en skråning betegnes skredet som steinskred. Et steinskred defineres med et skredvolum som er opp til 100 000 m³. Større volum enn dette er definert som fjellskred (ref./4/). Fjellskred kartlegges ikke i denne utredningen og er et ansvarsområde som tilhører myndighetene.

Steinsprang og steinskred forekommer hyppigst om våren og høsten, da som følge av fryse/tine-prosesser og rotsprengning og/eller store nedbørsmengder som gir høyt vanntrykk i sprekkene i fjellet. Oftest kan vi i dag se ur av steinmateriale i foten av en skråning og sannsynligvis er dette en kombinasjon av hendelser med steinskred og steinsprang over lengre tid.

Terrenghelningen i løseområde til steinsprang/steinskred er vanligvis større enn 45°. Steinsprang utløses fra oppsprukket berg eller overheng eller stein/blokk som ligger dårlig forankret og begynner å rulle fordi løsmassene i skråningen siger (remobilisering av terrengblokker). Faktorer som bestemmer stabiliteten til et skråningsparti, er hovedsakelig (ref./4/):

- Bergartstype
- Oppsprekkingsgrad
- Oppsprekkingsmønster
- Ruhet på glideplan
- Sprekkefylling
- Vanntilgang
- Røtter

5.4.1. Er steinsprang og steinskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Kartleggingsområdet omfattes ikke av NVEs aktsomhetskart for steinsprang, men påvirkningsområdet omfattes som vist i figur 16. Store deler av fjellsiden over kartleggingsområdet er dekket av grov ur, og flere enkeltblokker er observert i skogområdet. Her er de største blokkene målt til opp mot 30 m³, blokker av denne størrelsen er observert både i ura og som enkeltblokker i skogområdet. I skogområdet er det også observert blokker opp mot 70 m³.

Flyfoto med ca. 40 års tidsdekning, viser lite til ingen endring av ura i påvirkningsområdet. Under befarings ble det vurdert at løse enkeltblokker i skogområdet og ura er svært godt forankret. Blokkene i skogområdet er tydelig dekket av vegetasjon, i form av mose, lyng og jordsmonn. Flere steder i skogområdet er blokkene integrert i løsmassedekket, med krattskog over blokkene. Det er ikke observert tegn til fersk skredaktivitet eller skader på skogen som følge av skredhendelser. Det ble ikke observert noen tydelige kildeområder for blokkene i ura.

Ura over skoggrensa og blokkene i skogen er av ukjent opphav. Det er tegn til at ur er dannet gjennom deglasiale prosesser etter siste istid. Steinspranghendelser i nyere tid virker lite sannsynlig. Flere steder virker ura å være et resultat av å ha forvitret på stedet. Det er svært få områder i fjellsiden med en helning over 45°. Det sår tvil til opphavet, men man kan likevel ikke utelukke at det er steinsprangpotensiale i fjellsiden grunnet tilstedeværelse av urmateriale, og det er derfor vurdert å utrede skredtypen videre.

Lailafjellet er ikke registrert som et ustabilt fjellparti i NGUs database, og det er ingen antydning av bevegelse med InSAR Norge som antyder at det er større avløste partier i området. Det er kun tegn til noe bevegelse internt jevnt over i ur-belte, men ingen bevegelser i nedre deler av påvirkningsområde mot kartleggingsområde (som domineres av skog). Mest aktivitet øker retning vest for kartleggingsområde og ovenfor Eidevannet (ref./23/). I dette område vil steinsprang gå utenfor kartleggingsområde.

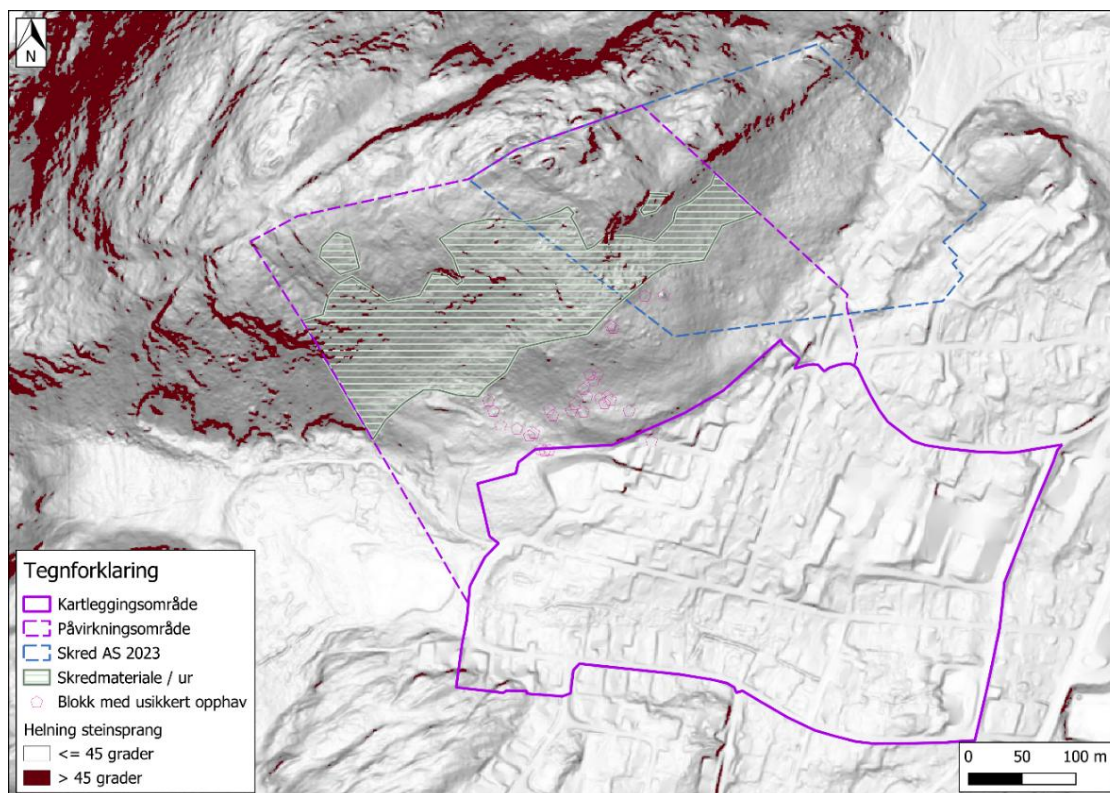
Det er ikke observert større fjellpartier med formasjoner eller strukturer som antyder at steinskred er en aktuell prosess i påvirkningsområdet. Steinskred utredes derfor ikke som en aktuell skredprosess i området, og skredtypen utredes ikke videre.

5.4.2. Utredning av løsneområde og løynesannsynlighet

Det er ikke observert åpenbare naturlige løsneområder for steinsprang eller kildeområde for ura i sin helhet. Helningskart i figur 25 viser alle områder over 45°. I dette kartet fremstår det svært godt hvor få områder det er over 45°. Nærmere undersøkelse av helningskartet sett opp mot flyfoto, viser at flere av de oppmerkede områdene ikke er fjell i dagen, men svært grov ur, og dermed ikke aktuelt kildeområde for ura, men potensiell remobilisering. I overlappingsområde finnes det lokalt mindre bratt heng som lokalt kan gi opphav til mindre utløp.

Ura er også lokalisert midt i fjellsiden i påvirkningsområdet, og ikke nede ved fjellfoten. Det er en positiv indikator for at eventuelle utløp ikke har sannsynlighet til å nå ned til fjellfoten, langt forbi den historiske ura.

Løsnessannsynligheten vurderes som liten til fraværende. Man kan ikke utelukke bevegelse i enkeltblokker i påvirkningsområdet (remobilisering), men disse vil avsettes med kort distanse fra kilden og ikke true planområdet. Rotvelt er vel lite sannsynlig da der skogen er lokalisert er helningen såpass slak at eventuell remobilisering ikke vil gi et stort utløp.



Figur 25: Helningskart for alle områder over 45°. Svært få bratte områder i påvirkningsområde.

5.4.3. Utredning av utløp

Det er mulighet at enkeltblokker i steinura kan remobiliseres. Det er observert store blokker langs nedre front av steinura, spesielt i østlige del av påvirkningsområdet, hvor det er mulighet for remobilisering. Eventuelt remobilisering av blokker vil resultere i enkeltblokker som kan falle ned mot skogområdet, men ikke inn i kartleggingsområde. Blokkene er av skifrig form, hvor lengste akse er betydelig lengre enn korteste, som betydelig reduserer blokkenes evne til å rulle nedover fjellsiden. Et potensielt utløp vil naturlig være av kort distanse. Det er identifisert enkeltblokker utenfor ura, men disse er ikke antatt å ha opphav fra steinsprang. Det er ikke lokalisert blokker av antatt steinsprangsopphav i kartleggingsområdet.

5.4.3.1. Modell og oppsett for modellering

Basert på nevnte kapitler ovenfor er det overveiende faktorer på fravær av løseområder og løsnessannsynlighet til at det skal resultere i et utløp som kan nå inn i kartleggingsområde. Det er dermed vurdert at det ikke er nødvendig å bruke dynamisk skredmodellering for å utrede utløp ytterligere.

5.4.4. Når steinsprang og steinskred inn i kartleggingsområdet?

Steinsprang og steinskred vil ikke nå inn i kartleggingsområdet. Den årlige skred sannsynligheten for steinsprang og steinskred i kartleggingsområde vurderes som lavere enn 1/5000.

5.5. Jord- og flomskred

Jordskred defineres som raske utglidninger og bevegelse av vannmettede løsmasser i bratte skråninger, utenfor definerte vannveier. Jordskred kan utløses i skråninger brattere enn 25-30°. Dersom det er muligheter for at vanntrykk kan bygge seg opp i finkornet materiale, er det potensiale for jordskred også i slakere skråninger enn 25°. Dermed skal faren for jordskred utredes for alle løsmasseskråninger brattere enn 20°. Man skiller gjerne mellom kanaliserte og ikke-kanaliserte jordskred. Friksjonsvinkelen til de fleste sedimenter er ofte rundt 30°, og er skråningen brattere enn dette vil dermed sannsynligheten for jordskred øke. Drenering, vegetasjon og andre forhold kan virke stabiliserende på jordskredfaren (ref./4/).

Dersom et jordskred skaper en kanal i løsmassene som fungerer som skredbane for nye skred har vi et kanalisert skredløp. Skredmassene avsettes gjerne i en tungeform når terrenget flater ut. Over tid kan slike skred bygge en vifteform med skredavsetninger. Når et jordskred flytter skredmasser i en sone som gradvis blir bredere er jordskredet ikke-kanalisert.

Utglidninger er definert som en glidende (plan eller skålformet) og grunn bevegelse i løsmasser, med liten utstrekning. De opptrer ofte i leirterreng og fyllinger. I grenselandet mot jordskred er også problemstillingen rundt remobilisering av enkeltblokker i eller på overflaten av løsmasser relevant. Dette temaet gjelder både under jordskred- og steinsprangfare. I bratte skråninger over vannmettede løsmasser, kan steinsprang, eller remobilisering av løse blokker være en utløsende årsak. Tynt løsmassedekke gir større sannsynlighet for at materiale glir, da sannsynligheten for vannmetning av sedimentene er større, og friksjon mot berg kan være liten.

Flomskred defineres som hurtige, flomlignende skred i elve- og bekkeløp eller raviner, og skiller seg fra vanlig flom med at hendelsen skjer i en eller flere «bølger» og pågår ikke over lengre tid. I slike skred vil vannmassene rive løs og transportere store mengder løsmasser, steinblokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet (ref. /4/).

I et flomskred blir skredmassene gjerne avsatt som langsgående rygger på siden av skredløpet med en stor vifteform nederst. De groveste massene ligger ved starten av vifta og finere masser er avsatt utover.

Forsenkninger og bekkeløp som har potensiale for å samle vann, og som ligger i terreng brattere enn 15° er innenfor aktsomhetsområde for flomskred. Normalt utløses flomskred der terrenghelningen er 25-45°.

Leirskred og andre skred under marin grense hvor det kan være jordarter med sprøbruddegenskaper, skal utredes etter NVE veileder 1/2019 sikkerhet mot kvikkleireskred.

5.5.1. Samlet vurdering av aktuell prosess, løsnings sannsynlighet og utløp

Jord- og flomskred vil ikke nå inn i kartleggingsområdet. Den årlige skred sannsynligheten for jord- og flomskred i kartleggingsområde vurderes som lavere enn 1/5000. I tabell 14 er det gitt en samlet vurdering av jord- og flomskredfare.

Tabell 14: Samlet vurdering for jord- og flomskred i påvirkningsområde.

Element	Indikasjon på økt sannsynlighet for utløsning (mer labile forhold)	Indikasjon på økt stabilitet og lavere sannsynlighet for utløsning
Terreng	Det finnes skråninger brattere enn 15° og 20°. Store deler påvirkningsområdet er over 20 grader.	Store deler av bratt terreng er preget av berg, ur, skogkledde områder eller svært tynt jordsmonn over ur/berg. Ingen kanalisert terreng.
Inngår påvirkningsområdet i jord- og flomskredfare i NVEs aktsomhetskart?		Nei.
Løsmassenes egenskaper		Ur materiale og tynt jordsmonn over ur. Mye berg i dagen over ura.
Vannføring/drenering		Området fremstår som tørr. Ingen observerte dreneringsløp eller myrområder under befaring, til tross for regn flere av dagene før befaring. Løsmassedekket antas å ha god dreneringsevne på grunn av grovhet på fraksjonsstørrelse.
Skog og vegetasjon		Til dels tett skog og krattskog i nedre del av påvirkningsområdet. Berg og ur i øvre del.
Avstand	Kartleggingsområdet er tett opp mot områder på over 20 grader.	
Menneskelige inngrep		Ingen veier, fyllmasser eller lignende i skråningen.
Tidligere hendelser		Det er ingen tegn eller kjent historikk på jord- og flomskredhendelser i kartleggingsområdet eller påvirkningsområdet sådan.
Løsnings sannsynlighet	Skråninger over 30° gir i utgangspunktet en årlig løsnings sannsynlighet større enn 1/1000. Dette kan begrunnes med at skråningen vil ha en betinget stabilitet ved at den må være drenert i alle værtilstander, også ved smelting av tele og snø for å holde seg stabil. Skråninger brattere enn 30° er nær friksjonsvinkelen til de fleste sedimenter, noe som innebærer at jo brattere skråning, jo større sannsynlighet for jordskred.	Utløsning av jordskred er i et gitt punkt sjelden repeterbar hendelse.
Konklusjon	Det er ikke identifisert naturlige løsningsområder for jord- og flomskred i påvirkningsområdet. Mangelen på løsmasser, vannfattig område og til dels tettvokst skog, gjør at det ikke er lokalisert noen naturlige løsningsområder med omfattende utløp. Mindre og lokale utglidninger kan ikke utelukkes i bratt terreng, men har et begrenset skadepotensial. Den årlige skredssannsynligheten vurderes som lavere enn 1/5000 i kartleggingsområdet.	

5.6. Samlet skredfare og faresone

Deler av kartleggingsområde faller inn under faresone med årlig nominell sannsynlighet på 1/1000 (sikkerhetsklasse S2) og 1/5000 (sikkerhetsklasse S3). Den dimensjonerende skredfaren i påvirkningsområde er snøskred. Byggetomt for ny barneskole er friskmeldt. Skogen i området anses som verneskog, og er skjønnsmessig vurdert i fastsettelsen av faresonen.

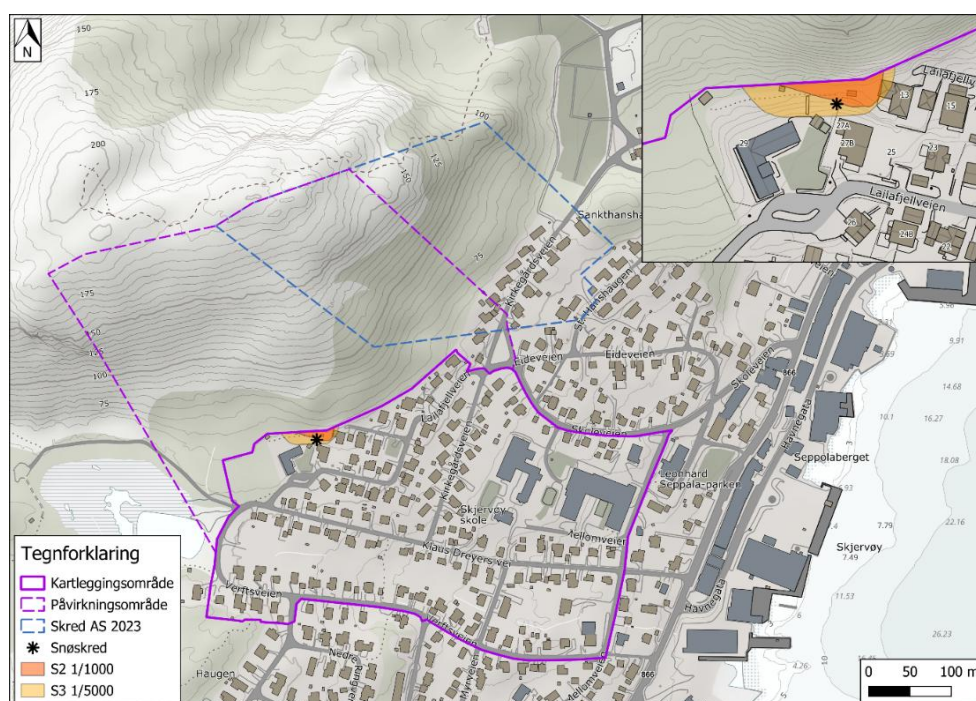
På bakgrunn av faglig skjønn, historikk, klima, geomorfologiske registreringer og prosessforståelse, samt støttet av skreddynamisk modelleringsverktøy, er det utarbeidet et faresonekart for sikkerhetsklasse S2 (1/1000) og S3 (1/5000). Faresonekartet er vist i figur 26, og hvilke bygg og uteområder som er berørt er vist i tabell 15.

Det er vurdert at deler av uteområdet til Eidekroken barnehage omfattes av faresonekart for 1/5000, men at selve bygget ikke er innenfor faresonen. Barnehagens uteområde havner ikke under faresone 1/1000, og heller ingen bolighus.

Det er gjennom skredfarevurderingen ikke funnet sekundæreffekter av skred som kan medføre skader på eller risiko for planlagt barneskole.

Tabell 15: Oversikt over bygg og uteområder som berøres av faresoner med snøskred som dimensjonerende skredtype.

Hva	Gbnr.	Sikkerhetsklasse S2 (1/1000)	Sikkerhetsklasse S3 (1/5000)
Eidekroken barnehage	69/66	Ikke berørt.	Deler av uteområdet i nord – nordøstlige hjørnet av eiendom er berørt. Bygget er ikke berørt.
Bolighus	69/47	Bolighus akkurat ikke berørt. Grenser i vest mot faresone. Deler av uteområde og småbygg er berørt.	Deler av bolighuset vestlige side og eiendom er berørt.
Uteområde	69/1	Små bygg og uteområde.	Småbygg og uteområde.



Figur 26: Faresonekart for planområde Dreyerjorda. Merk at kartleggingsområdet ikke omfattes av faresonekart 1/100 (S1).

5.7. Behov for sikringstiltak?

Behovet for sikringstiltak vurderes ikke som nødvendig på grunn av tillatt sikkerhetskrav for aktuelle bygg og uteområder som er påvirket. Skogen i nedre del av påvirkningsområde må ikke hugges og er en viktig forutsetning for dagens skredfarevurdering.

På grunn av at S3 kun berører deler av uteområde til Eidekroken barnehage og deler av bolighus på eiendom gbnr. 69/47 er sikkerheten akseptabel. Dette fordi uteområde til barnehagen kan vurderes å tilhøre sikkerhetsklasse S2 til tross for at byggverket er S3. For bolighus er sikkerhetsklasse satt til S2, og sikkerheten er derfor også akseptabel. Faresone S2 berører kun deler av uteområde i samme område.

6. Referanser

- /1/ **Direktoratet for byggekvalitet**, «Byggteknisk forskrift (TEK17)»
- /2/ **Kommunekart (2024)**, «www.kommunekart.com, kartlag Skjervøy kommune reguleringsplan Dreyerjorda, planid 198801»
- /3/ **Skred AS (2023)**, «Skredfarevurdering for St. Hanshaugen 2, detaljregulering for småhusbebyggelse»
- /4/ **Norges vassdrags- og energidirektorat (2020)**, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng»
- /5/ **Kartverket (2024)**, «Høydedata, digital terrengmodell NDH Skjervøy 2pkt 2016»
- /6/ **Statens kartverk, Geovekst og kommune (2024)**, «Nordreisa, Skjervøy og Kvænangen 2020»
- /7/ **NGU (2024)**, «NGU kartkatalog - Kart over berggrunn, regionalt nivå 1:250 000»
- /8/ **NGU (2024)**, «NGU kartkatalog – Kart over løsmasser, regionalt nivå 1:250 000»
- /9/ **Arktisk Geotek (2022)**, «Geoteknisk vurdering – Detaljregulering St. Hanshaugen 2. Rapport nr. 2022-JHAG-15»
- /10/ **Norsk klimaservicesenter (2024)**, «Klima- og stasjonsdata. Tilgjengelig på www.seklima.met.no »
- /11/ **NVE (2024)**, «API for grid data, www.nve-av-klima.azurewebsites.net»
- /12/ **NGI (2014)**, «SKRED, skredfare og sikringstiltak, universitetsforlaget»
- /13/ **MET (2023)**, «E-post utveksling med Lars Grinde (forsker, avd. for klimatjenester)»
- /14/ **Kilden – arealinformasjon – NIBIO (2024)**, «Markslag (AR5) og skog (SR16 raster)»
- /15/ **NGI (2013)**, «PROALP, rapport skog og skred, forslag til kriterier for verneskog mot skred»
- /16/ **NIBIO (2024)**, «Markfuktighetskart fra NIBIO»
- /17/ **NGI (1987)**, «Skredundersøkelse av 3 aktuelle utbyggingsområder, Skjervøy kommune»
- /18/ **NGI (1999)**, «Vurdering av skredfare og tiltak, Kirkegårdsveien, Skjervøy»
- /19/ **NVE (2018)**, «Rapport nr. 45-2018, Skredfarekartlegging i Kåfjord og Skjervøy kommuner»
- /20/ **NVE (2024)**, «Tilgjengelig kartdata fra NVE, www.temakart.nve.no»
- /21/ **EAWS (2024)**, «<https://www.avalanches.org/standards/avalanche-size>»
- /22/ **NVE (2025)**, «Empirisk modellering Alfa-Beta». Tilgjengelig på: NVE AlfaBeta
- /23/ **NGU, InSar Norge (2024)**, «<https://insar.ngu.no/>»

**Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht.
veileder *Utredning av sikkerhet mot skred i bratt
terreng – Utredning av skredfare i reguleringsplan og
byggesak***

ARKTISK GEOTEK AS (ORG.NR. 921 129 092)

Arktisk Geotek AS erklærer seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen (<https://veiledere.nve.no/utredning-av-sikkerhet-mot-skred-i-bratt-terreng/kompetanse/>)

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.	☒	☐	
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 relevant arbeidserfaring 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.	☒	☐	Selskapets CV for ivaretatt kompetanse og referanser, samt personlige CV gis ved forespørsel. Se nøkkelinformasjon på siste side i dette skjema.
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvare krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	Selskapet har ansvarsforsikring hos Fremtind / SpareBank 1 Nord-Norge

Signatur:

Sted og dato:



Storslett, 09.10.2024

Joakim André Olsen, daglig leder



Hermann Olaussen Hermansen, daglig leder

¹ Byggeteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

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

Ansatt	Kompetanse	Rolle	Erfaring med tilsvarende oppdrag fra år	Relevante prosjekter de siste 5 år
Eirik Bjørklid	Yrkestittel: Geolog Utdannelse: M.Sc. i geologi, UiT	Utarbeidelse av rapport (utførende)	2024 →	3
Joakim André Olsen	Yrkestittel: Geolog med videreutdanning i geoteknikk Utdannelse: M.Sc. i geologi, UiT EVU i geoteknikk, NTNU	Utarbeidelse av rapport (utførende)	2017 →	> 10
Hermann Olaussen Hermansen	Yrkestittel: Geolog med videreutdanning i geoteknikk Utdannelse: M.Sc. i geologi, UiT EVU i geoteknikk, NTNU	Kollegakontroll (sidemannskontrollør)	2017 →	> 10

UAVHENGIG KVALITETSSIKRING

Skredfarevurdering for planområde ved
Dreyerjorda

Skjervøy kommune

Oppdragsgiver: Skjervøy kommune

Oppdrag: Uavhengig kvalitetssikring

Rapport: Skredfarevurdering i bratt terreng,
Dreyerjorda Skjervøy Kommune

Utført av: Arktisk Geotek

Dokumentkode: 2024-JHAG-35

Skrið Aktsomhet AS

Org nr. 926 642 111

Reidar Berges gate 9

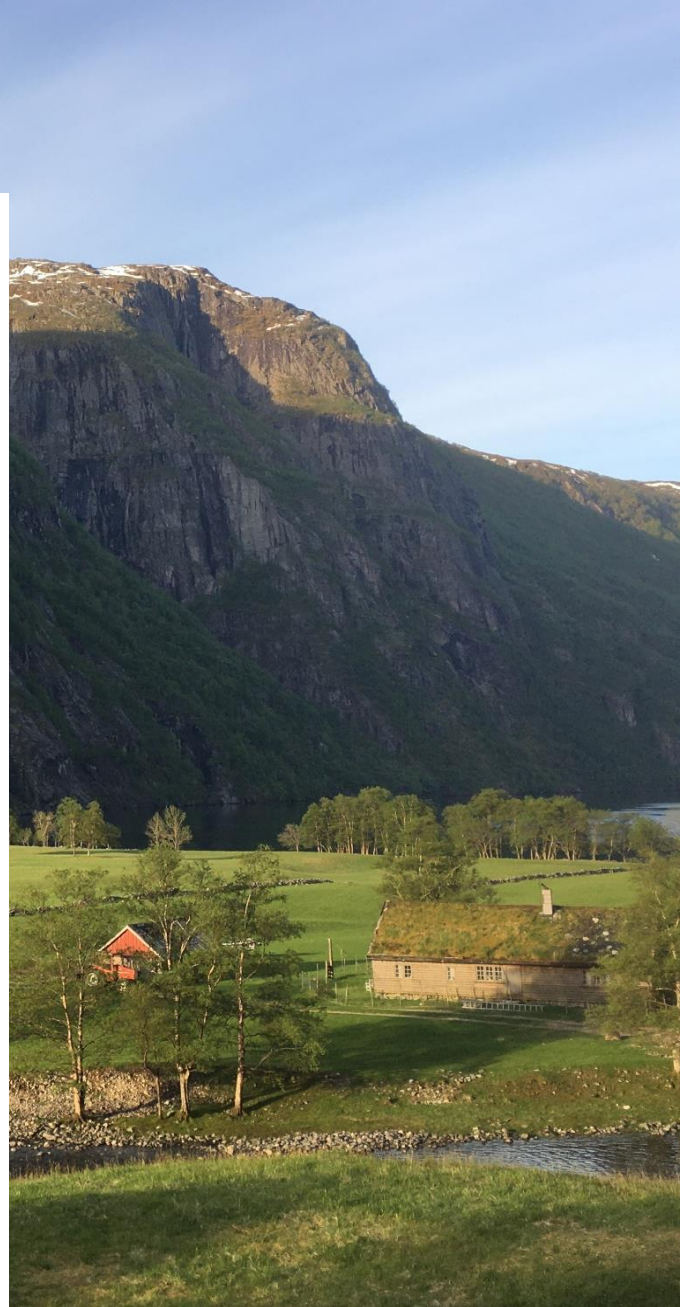
4013 Stavanger

12. FEBRUAR 2025

Ansvarlige geologer:

Kvalitetssikret av: Rasmus Pedersen

Kontrollert av: Jan Gunnar Opsal



Landsdekkende innen naturfarevurderinger

- Flom
- Skred
- Erosjon
- Overvann
- Geoteknikk
- Flomsikring
- Erosjonssikring
- ROS-Analyse

Skrið

Innholdsfortegnelse

1. Sammen drag 3

2. Hva er uavhengig kvalitetssikring..... 4

2.1. Plan- og bygningslovens sikkerhetskrav 4

2.2. Kvalitetssikrings tilbakemeldingssystem 5

2.3. Mottatt dokumentasjon 5

2.4. Kvalitetssikring 5

2.5. Kommentarer 7

2.6. Referanser 7

Vedlegg..... 9

I. Egenerklæringsskjema skred i bratt terreng..... 10

II. Hvem jobber i Skrið Aktsomhet AS?..... 12

1. Sammendrag

Skrið Aktsomhet har gjennomført uavhengig kvalitetssikring av rapport «Skredfarevurdering i bratt terreng, Ny barneskole og reguleringsplan Dreyerjorda». Utarbeidet av Arktisk Geotek med dokument kode 2024-JHAG-35.

Rapporten er utarbeidet med henblikk på planlegging for å bygge ny barneskole på samme tomt hvor dagens barneskole står i Skjervøy kommune. Tiltaket faller innenfor sikkerhetsklasse S3 og det er gjennomført en skredfarevurdering der største nominelle årlige sannsynlighet for skred er større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Samtlige aktuelle naturfarer er vurdert i rapporten og befaring er godt utført til fots og med drone, og området er godt dekket med gode bilder og beskrivelser. Det er benyttet relevant kartgrunnlag, men noen mangler er påpekt rundt modellering, og andre kommentarer på mulig forbedringer er vedlagt.

Rapporten har godt tilpasset beskrivelse og begrunnelse for de ulike skredfarene og fokuserer på antatt korrekte skredfarer i terrenget med grundig diskusjon om løsnepotensiale. Klimakapittelet inneholder de data som er av betydning for vurderingen, og det er ikke ansett som behov for flere detaljer for klimatiske forhold.

Historiske skredhendelser, tidligere skredfarevurderinger og eksisterende sikringstiltak er kommentert og vist til på en tilfredsstillende måte.

Det er utarbeidet eget bratthetskart for terrenget, samt fornuftig henvisning til valgt påvirkningsområde. Det tekniske arbeidet er i stor grad utført innen hva som forventes, men der mindre merknader og avvik er poengtert i egen tabell.

Det er presentert faresoner for snøskred, og snøskred er dimensjonerende skredfare. Faresoner er utarbeidet for 1/1000 og 1/5000. Skog er beskrevet og dokumentert, men Skrið mangler klarhet i om skog er tatt med som en del av farevurderingen siden faresoner ikke har differensiering av fare *med* eller *uten* tilstedeværelse av skog. Kartvedlegg av et utvalg viktige kart kunne med fordel vært presentert i et vedlegg (A3-størrelse) for bedre oppløsning av detaljer.

Konklusjonen fremstår som fornuftig gitt at det ikke er endringer etter justering i forhold til kommentarer gitt rundt skog og farevurdering med/uten tilstedeværelse av skog. Rapporten er i stor grad etterfølgende av NVE veileder for utredning av skred i bratt terreng (NVE, 2020 - hentet ut 11/2/2025), med noen kommentarer/ merknader og mindre avvik.

2. Hva er uavhengig kvalitetssikring

Krav om ansvarsrett ved byggesøknader for prosjektering, utførelse og kontroll er gitt i Plan- og bygningsloven (pbl) og saksbehandlingsforskriften (SAK10). For arealplanlegging finnes ikke tilsvarende regler. I denne veilederen er begrepet kvalitetssikring brukt i stedet for begrepet kontroll, for å tydeliggjøre at veilederen ikke erstatter kontrollkravene etter pbl og SAK10.

Kommunen kan etter SAK10 § 14-3 pålegge kontroll utover de obligatoriske kontrollkravene i § 14-2 (i byggesaker).

Kravet om kvalitetssikring som er gitt i NVE veilederen «Uavhengig kvalitetssikring», har som mål å sikre tilstrekkelig kvalitet på utredningen av skredfare i bratt terreng i forbindelse med både reguleringsplaner og byggesaker i henhold til TEK17 § 7-3.

I hvilke tilfeller skal kvalitetssikring gjennomføres – og av hvem?

Skredfareutredninger, og eventuell tilhørende utarbeidelse av faresoner, har stor betydning for ivaretagelse av skredssikkerheten. Derfor skal både skredfareutredningene og utarbeidelsen av faresoner kvalitetssikres av et uavhengig foretak for oppdrag der konsekvensene av skred er særlig store – det vil si alle utredninger som svarer ut sikkerhetskravet for bygg/tiltak i sikkerhetsklasse S3.

2.1. Plan- og bygningslovens sikkerhetskrav

I forbindelse med arealplanlegging, byggesaksbehandling, gjennomføring av detaljregulering skal sikker byggegrunn dokumenteres iht. Plan- og bygningsloven § 4-3 og § 28-1 og Byggteknisk forskrift (TEK 17). I henhold til § 7-3 i TEK 17 er kravet til sikkerhet mot skred (S1, S2, S3) delt inn i 3 sikkerhetsklasser basert på konsekvens for tiltaket ved eventuell skred og største nominelle årlige sannsynlighet. Hva som skal bygges avgjør hvilken sikkerhetsklasse tiltaket plasseres i. Det er områdets faregrad sammen med sikkerhetsklasse som gir føringer for nødvendig utredning og sikkerhetsnivå. Sikkerhetsnivåene i forskriftene er satt ut fra at sikkerheten skal ivaretas både for mennesker og for materielle og økonomiske verdier (Tabell 1).

Tabell 1 Krav til skredssikkerhet ifølge plan- og bygningsloven (§ 7.3).

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Eksempel på byggverk innen klassen
S1	Liten	1/100	Normalt ikke oppholder seg personer. Mindre garasjer, båtnaust, lagerskur med lite personopphold og mindre brygger for sport og fritid.
S2	Middels	1/1000	Normalt opphold maks 25 pers. og/eller der det er middels økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig, fritidsbolig med inntil 10 boenheter, små bygg for næringsdrift, mindre driftsbygninger i landbruket, samt mindre kaier og havneanlegg.
S3	Stor	1/5000	Normalt opphold over 25 pers og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eneboliger i kjede/rekkehus med tre enheter eller mer, boligblokker, brakkerigger, næringsbygg, større driftsbygninger, skoler, barnehager, lokale beredskaps-institusjoner overnattingssteder og publikumsbygg.

2.2. Kvalitetssikrings tilbakemeldingssystem

Kontrollstatus	Forklaring
OK	Kontrollert og funnet dekkende innenfor NVE veileder, utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng.
MERKNAD	Anmerkning, kontrollert og avklart med merknad. Forbedringspotensialer der det bør gjøres endringer/oppretting.
AVVIK	Mangler i forhold til NVE veileder. Dette må sjekkes ut og rettes opp.

2.3. Mottatt dokumentasjon

Skrið har mottatt rapport av skredfareutredning i pdf-format, og ingen digitale filer. GIS-leveranse er derfor kun kontrollert i figurene i rapporten, uten mulighet til betydelig forstørrelse. Det er derfor ikke gjort kvalitetssikring av attributtene til en GIS-leveranse. Egenerklæring for kompetanse er inkludert.

2.4. Kvalitetssikring

Kvalitetssikringen er delt inn i generelle krav til leveranse, modelleringsverktøy og kvalitetssikring av selve området vurdert. Under generelle krav til leveranse er rapporten vurdert opp mot kravene satt i NVE (2020), med fokus på presentasjon av data.

Kapittel	Kommentar	Beskrivelse
1 Innledning	OK	Sikkerhetsklasse presentert og korrekt satt -> S3 1/5000.
2 Områdebeskrivelse	MERKNAD	Det er forskjell på kartleggingsområde og planområde gitt fra kommunen. Valgt kartleggingsområde fremstår naturlig, men en enkel forklaring på redusert areal i forhold til planområde er ønskelig
3 Geologiske og geografiske forhold		
3.1 Grunnlagsmateriale	OK	Relevant informasjon er presentert i rapporten
3.2 Topografi	OK	Inkludert referanse til versjon
3.3 Berggrunn og løsmasser	OK	Relevant informasjon er beskrevet og egne vurderinger av de lokale geologiske forholdene er utført
3.4 Klimatiske data	OK	Relevant informasjon er fremlagt og beskrevet
3.5 Skog	OK	Relevant informasjon er presentert fra NIBIO og egne vurderinger av skog er utført.
3.6 Vannforhold	OK	Relevant informasjon er presentert og diskutert
4 Skredfarekartlegging		
4.1 Tidligere skredfarevurderinger	OK	Ingen andre skredfareutredninger funnet i dette området.
4.2 Historiske skredhendelser	OK	
4.3 Eksisterende sikringstiltak	OK	
4.4 Aktsomhetsområder	OK	Presentert og vist relevant kart i rapport

5 Skredfareutredning per skredtype		
5.1 Regelverk og krav til sikkerhet	OK	Henvisninger til regelverk og korrekt satt sikkerhetsklasse, samt diskutert andre potensielle naturfarer
5.2 Befaring og vurderte skredtyper	OK	Bra befart av to G&G og inkludert oversikt med drone.
5.3 Snø og sørpeskred	MERKNAD	Løsneområder kunne med fordel ha vært illustrert sammen med et helningskart for lettere vurdering av plasseringer. Etter diskusjon på NVE skredseminar 28/11-2024 er snøvekt på 300kg/m³ et betydelig overestimat og kan reduseres. NVE kommenterte at maksimal vekt målt på store snøskred i Norge er på 110kg/m³. Det er mulig å benytte differensiert snøvekt fra 100 til 200 for gjentakelsesintervall 1/100 til 1/5000, som ikke reduserer utløpsområdet, men reduserer ødeleggelse for skred med høyere sannsynlighet. Valg av påslag for vindrift kan fremstå noe konservativ siden dominerende ekstremvind er langs fjellsiden og gir mer avblåst (lo) effekt enn le. Hva er benyttet som friksjonsparametere, og er de korrigert i forhold til klima/ lokasjon? Tabell 12 trenger en referanse. Noen velvalgte kart vedlagt i A3 format for bratthet, registreringskart og modelleringskart hadde vært en fordel for å se detaljer
5.3 Snø og sørpeskred	AVVIK	Det er kun valgt å vise ett modelleringskart, og det er noe uklarerheter om hvilket scenario kartet viser, men det antas 1/5000 siden bruddkant er satt til 1,6m. Modellering av snøskred er ikke presentert med eller uten effekt av skog for 1/1000, og det er heller ikke kart med snøskredets kraft i utløpsonen. Skog er ikke funnet som vernet i området. Ikke vist til empirisk modell for snøskred (Alfa-Beta) av 1/5000 scenario og inntegnede skredbaner. Om skredets hastighet overstiger 20m/s, hva vil være konsekvens av skredvind i utløpsområdet?
5.4 Steinsprang og steinskred	OK	Enig i tolkningen av opphavet til løsblokker i området
5.5 jord- og flomskred	OK	Enig i farevurderingen av skredtypen
5.6 Samlet skredfare og faresone	AVVIK	Det er ikke tydelig beskrevet om faresone for skred er med eller uten effekt av vegetasjon. Det er noe uklart om prosjektet ikke skal vurdere skredfare uten effekt av vegetasjon. Om skog ikke er vernet skal det presenteres faresoner uten effekt av skog
5.7 Behov for sikringstiltak?	OK	OK gitt at faresoner <u>ikke</u> endres etter gjennomgang av UKS
Egenerklæring for kompetanse	OK	Vedlagt leveransen

2.5. Kommentarer

Det er kommentert på andre naturfarer som en del av kapittel 5. Dette kunne med fordel ha vært diskutert i eget kapittel på slutten under egen fane om «Andre farer». Det er ikke gitt kommentarer om det er noen stedsspesifikke usikkerheter.

2.6. Referanser

NVE, 2020. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng (2020), fra <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng> versjon hentet ut 12/2/2025

Skrið Aktsomhet AS

Stavanger 12. februar 2025

Kvalitetssikrende geolog



Rasmus Pedersen

Kontrollerende geolog


Jan Gunnar Opsal

Rapporten er utarbeidet av Skrið Aktsomhet AS på oppdrag fra kunde. Tredjepart kan ikke anvende rapporten, eller deler av den uten samtykke fra Skrið Aktsomhet AS. Kopiering, endring eller annen bruk som ikke er tiltenkt oppdragsgiveren er krenking av opphavsrett og endringer gjort er utenfor Skrið Aktsomhet AS sitt ansvar.

Vedlegg

I. Egenerklæringsskjema skred i bratt terreng

III. Hvem jobber i Skrið Aktsomhet AS?

I. Egenerklæringsskjema skred i bratt terreng



Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht. veileder <i>Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak</i>			
Firma:	Skrid Aktsomhet as	Org.nr	926 642 111 (Søk i https://brreg.no)
Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.			



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		
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. <i>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.</i> <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	X		
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 Byggt teknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

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

Signatur:

Rasmus Pedersen

Sted og dato:

Stavanger 1. mars 2021

Daglig leder
Skrið Aktsomhet AS

II. Hvem jobber i Skrið Aktsomhet AS?

Rasmus Pedersen

Hovedfag i geologi 1997 – naturfare i Skrið siden 2018

Utdannet innen berggrunnsgeologi og strukturgeologi, et spesialfelt innen vurdering av landgeologi, deformasjon og svakhetssoner i fjell og berggrunn, og skred- og skredrelaterte prosesser. Sidefelt i utdanning er strømningsanalyse, stratigrafi og sedimentologi, samt vurdering av erosjon og vannføring, der flomvurdering er gjort de siste årene. Han har jobbet bredt innenfor hele geofaget i mange år med sterk kompetanse innen IT og GIS. Som friluftsperson vokst opp i Elverum og Folldal finner du han i fjellet med tursko om sommeren, gevær på høsten og på topptur med ski om vinteren.

Fagansvarlig skred: Utviklet den faglige delen av Skrið siden 2018/2019 og jobber med skred i bratt terreng, detaljerte hydrauliske problemstillinger og geotekniske vurderinger.

Jan Gunnar Opsal

Hovedfag i geologi 1997 – naturfare i Skrið siden 2018

Før hovedfaget, en runde med god treårig opplæring innen kvartærgeologi og hydrologi på Distriktshøgskulen i Sogndal. Avsluttet studiet med kandidatoppgaven: «Lokalglasiasjon og stratigrafi i Rindalen». Etter dette gikk ferden videre til universitetet som førte til en dypere forståelse av de geologiske prosesser med fag som: Strukturgeologi – kartlegging av svakhetssoner, Tolking av borhullsdata, Sedimentologi og flere feltekskursjoner i Troms og Finnmark med fokus på elveavsetninger og kvikkleire.

Oppvokst med alle typer skred og flom i romsdalsbygda Eresfjord og erfaring med flom målinger i Surna sammen med SINTEF over en periode på fem år. Naturfarer er i dag ofte en kartvurdering der NVE med flere, har lagt ned en betydelig innsats for å synliggjøre naturfarene rundt oss. Denne naturfaredatabasen sammen med vår utdannelse, erfaring og naturfareforståelse er grunnen til at vi stiftet Skrið Aktsomhet AS. Og som fjellglad person er det alltid godt å vende tilbake til Eresfjord med fjell opptil 1800 meter for å få litt perspektiv på noen av naturfarene en vurderer, av og til blir det glemt bak kontorpulten.

Fagansvarlig flom og hydrauliske problemstillinger: Utviklet den faglige delen av Skrið siden 2018 og jobber med skred i bratt terreng, detaljerte hydrauliske problemstillinger og geotekniske vurderinger.

Marinius Øygaren

Hovedfag i geologi 2002 – naturfare i Skrið siden 2020

Utdannet ved Universitet i Bergen med en rekke tverrfaglige miljø- og landskapsrelaterte emner i tillegg til opplæring innen kvartær og sedimentologisk geologi. Hovedfagstudiet innebar fordypning i geologiske prosesser, hovedsakelig relatert til utvikling og betydning av dannelse av forkastninger og sprekkemønstre. Oppvokst på gård i Sauda med en naturlig tilnærming til flom og skred. Økt forståelse for geologiske prosesser og avsetningsmønstre er tilegnet ved flere feltekskursjoner til bl.a. kvartærgeologiske lokasjoner (Finse, Etne med flere).

Arbeidserfaring med Skrið siden 2020 og jobber med skred i bratt terreng, detaljerte hydrauliske problemstillinger og geotekniske vurderinger.

Karoline Aga

Hovedfag i geologi 2003 – naturfare i Skrið siden 2022

Utdannet ved Universitetet i Bergen med hovedfokus på strukturgeologi, sedimentologi, matematikk, fysikk og geofysikk. Har hovedfag i strukturgeologi og tektonikk på deformasjonsmekanismer og forkastnings- og sprekkegeometrier. Dypere forståelse for geofaget oppnådd ved flere feltekskursjoner i inn- og utland med bredde fra både små- og storskala avsetninger og deformasjoner. Jobbet som geolog og geofysiker siden utdannelsen med økende interesse for forbedret visualisering, analyse og tolkning av geologiske og geofysiske data. Favorittaktiviteter på fritiden er terrengløping og fjellturer.

Arbeidserfaring med Skrið siden januar 2022 og jobber med skred i bratt terreng og hydrauliske problemstillinger.

Emil Kristoffersen

BSc i geologi og geofare Høgskulen på Vestlandet 2022 – naturfare i Skrið siden 2022

Utdannet innen geofare i Sogndal, en utdanning med bred rekkevidde av fag og mange dager i felt. Fagene inkluderer blant annet glasiologi, mineralog og petrografi, sedimentologi, strukturgeologi og ikke minst hovedfokus i studiet, som er geofare. Faget geofare inkluderer lære om tsunami, jordskjelv, skred og flom, samt modelleringer. Dette gir et solid fundament for helhetsforståelse for det meste innen geologi. Fritidsmessig er han oppvokst i frisk fjellluft i Folldal, og er derfor ofte i skog og fjell, sommer som vinter. Unntaket er når han som selvutnevnt «handyman» setter sammen planker eller skruer på en dings.

Arbeidserfaring med Skrið siden sommeren 2022 og jobber med skred i bratt terreng samt hydrauliske problemstillinger og enkle geotekniske vurderinger.

Maia Hoch

BSc i geologi og geofare Høgskulen på Vestlandet 2022 – naturfare i Skrið siden 2022

Utdannet i geologi og geofare i Sogndal, et studie som bruker naturen rundt Sogndal som klasserom gjennom feltarbeid og ekskursjoner. Gjennom studiet har hun tilegnet kunnskap innen blant annet glacialgeologi, sedimentologi, strukturgeologi og ingeniørgeologi. Hovedfokuset falt på fag innen geofare som er en stor interesse, og innebærer tsunami, jordskjelv, ustabile grunnforhold, skred og flom. Hun har også bakgrunn i permafrost og klimaforandring i Arktis fra feltstudier ved UNIS på Svalbard. Bacheloroppgaven ble skrevet i samarbeid med JOSTICE prosjektet, og omhandler topografisk analyse av breforlandet til Austerdalsbreen. På fritiden er hun som regel å finne ute på tur med hundene, i skog eller langs jærstrendene.

Arbeidserfaring med Skrið siden sommeren 2022 og jobber med skred i bratt terreng samt hydrauliske problemstillinger og enkle geotekniske vurderinger.

Jorun Bækken

BSc i geologi og geofare Høgskulen på Vestlandet 2024 – naturfare i Skrið siden 2024

Utdannet i geologi og geofare i Sogndal, der feltarbeid prioriteres og sikrer en solid helhetsforståelse for faget. Bacheloroppgaven er en berggrunnskartlegging i Holtålen kommune som ble gjort som bidrag til NGU's mål om å kartlegge hele Norges berggrunn i 1:50 000-skala. Et utvekslingsopphold i Wien ga henne blant annet innsikt skredhåndtering i Alpene og naturfareproblematikk globalt, samt hjemlengsel til norske fjelltrakter. Jorun er nord-østerdøl, hundeeier og glad i å vende snuten hjem til forefallende gårdsarbeid, sauegjeting og bærplukking. De siste årene på Vestlandet har imidlertid dreid oppmerksomheten hennes mot brattere hobbyer som tar henne opp fjellsider med klatresko eller ski på beina.

Arbeidserfaring med Skrið siden sommeren 2024 og jobber med skred i bratt terreng samt enkle hydrauliske problemstillinger.

NOTAT

Tilsvaret på uavhengig kvalitetssikring

Prosjekt: Skredfarevurdering i bratt terreng – Ny barneskole og reguleringsplan Dreyerjorda

Tema: Naturfare - Sikkerhet mot skred i bratt terreng

Oppdragsgiver: Skjervøy kommune

1. Innledning

Skrid Aktsomhet AS har utført en uavhengig kvalitetssikring (UKS) i forbindelse med skredfareutredningen som Arktisk Geotek AS har utført på oppdrag for Skjervøy kommune (datert 20.12.24).

I mottatt UKS (datert 12.02.25) er det oppført totalt 21 kontrollpunkter, der 17 av kontrollpunktene har status «OK», 2 har status «merknad» og 2 har status «avvik».

Følgende notat presenterer Arktisk Geotek AS sitt tilsvaret på kommentarene som er gitt i UKS. Notatet anføres som vedlegg til skredfarerapporten (rev.01 dat. 07.03.25) i likhet med UKS fra Skrid Aktsomhet AS.

2. Tilsvaret på UKS

Tilsvarene presenteres i tabellen nedenfor.

Nummerering (id) er ikke referert til Skrid Aktsomhet AS sine kommentarer/beskrivelse, men er lagt til for oversiktighet i tilsvarene. Kontrollpunkter som er angitt med status «OK» i UKS er ikke gitt tilsvaret på, kun status angitt med «MERKNAD» og «AVVIK». Arktisk Geotek AS sitt tilsvaret rettes mot Skrid Aktsomhet AS sin beskrivelse av status.

Forkortelser:

Skrid Aktsomhet = SA

Arktisk Geotek = AG

ID	Tema (UKS)	Status (UKS)	Arktisk Geotek AS sitt tilsvaret
1	2. Områdebeskrivelse	Merknad	AG er enig med SA i kommentar om å gi en enkel forklaring på hvorfor definert kartleggingsområde er noe redusert i areal med tanke på planområdet fra 1987 (som danner grunnlaget for kartleggingsområdet). Forklaring er gitt i revidert rapport.

2	5.3. Snø- og sørpeskred	Merknad	AG forstår nytten med å ha et kart som viser løснеområder kombinert med terrenghelning, men er også av den oppfatning at det er en subjektiv mening. Det må alltid gjøres en skjønnsmessig vurdering på hvilke kart som skal presenteres og prioriteres i en rapport. Dette for å unngå for mange kart/illustrasjoner, da rapporten i seg selv er stor. I omtalt kapittel ble det valgt å presentere løснеområdene kombinert med skog av betydning. Egen helningskart er presentert i kap. 3.2. Topografi (figur 4). Innspillet på snøens densitet tas til orientering. I NVEs veileder er dette ikke nærmere presisert. I veilederen er det derimot beskrevet at tetthet oppgitt som 300 kg/m^3 er vanlig å benytte i dynamiske modeller. Valgt verdi ligger godt inne på den konservative siden. Ødeleggelsene på opptil sjeldne store snøskred (1/5000) er vurdert å være akseptable i kartleggingsområdet, så mener vi at det ikke er behov for justering av verdi for ytterligere optimalisering. Det er riktig oppfatning at vi er noe konservativ med tanke påslaget av vinddrift og generelt på estimat av bruddkanthøyde. Det er vurdert at fjellsiden er eksponert for dominerende vindretning og trolig blir mer avblåst. Men på den andre siden er faktoren som medrivning av snømasser ikke tatt direkte hensyn til, og derfor har vi valgt å legge påslaget slik. Det er ikke valgt justere friksjonsparametere av egen vurdering basert på lokalt klima. Det er ikke noen skredhendelser å kalibrere modellen mot. Friksjonsparametere er justert automatisk av standard verdier gitt i RAMMS. Terrengforhold, høydenivå, skredvolum og valg av returperiode påvirker friksjonsverdiene i RAMMS. I RAMMS ligger μ – verdiene mellom 0,14 – 0,47 og ξ varierer mellom 900 og 4000. I dette tilfellet er friksjonsparametere automatisk justert etter løsnestørrelse «small», som tilsvarer skredvolum mellom 5000-25 000 m^3. Dette er også konservativt satt med tanke på størrelsen til identifiserte løснеområder i fjellsiden, men kan støttes grunnet analyser sett opp mot sjeldne store skred (S3) er vurdert. Referanse på tabell 12 er nå gitt i revidert rapport. Innspillet med utvalgte kart i A3-format som vedlegg til rapport tas til orientering. AG leverer til oppdragsgiver ved behov.
---	-------------------------	---------	--

3	5.3. Snø- og sørpeskred	Avvik	Det stemmer at dynamisk modellering kun er presentert med ett modelleringskart i rapport. Kartet viser, som korrekt antatt, skredsannsynlighet 1/5000-scenario med 1,6 m bruddkant. Modelleringskartet og resultatet er oppdatert i revidert rapport. Modelleringen er nå vist uten skogeffekt, hovedsakelig på grunn av at skog er lite spesifisert i RAMMS-manualen. For å unngå misforståelser om det kun er utført én modellering, så ønsker AG å understreke (som det også står i rapport), at det er utført flere modelleringer for både S2- og S3- sannsynlighet. Modelleringer med og uten skogeffekt for sjekk av ulike scenarioer er utført, men det er fokusert på bruk av uten skogeffekt i modellering. Modelleringsresultater er også drøftet i rapport. Bakgrunnen for at det ikke er presentert flere modelleringskart er blant annet at gjentakintervall 1/1000 gir tilnærmet lik utløpslengde som 1/5000-scenario, noe som for øvrig er poengtert i rapport. NVEs veileder beskriver ikke at rapport må ha et spesifikt antall modelleringskart presentert, kun utvalgt. Basert på kommentar fra SA vil deler av rapport omskrives og temaet tydeliggjøres i større grad. SA har også etterspurt modelleringskart presentert med snøskredets kraft. I henhold til veileder og praksis, så er det vanligst å presentere modelleringskart med hastighet (som vi har gjort). Dersom man skal arbeide videre med å dimensjonere sikringstiltak, vil også parameterne flyte høyde og trykk være av stor relevans. SA har videre kommentert at de har ikke funnet skogen som vernet. Vårt svar til dette er at det kan stemme at skogen i fjellsiden ikke offisielt har status som vernskog som gis av Statsforvalteren, men dette skyldes nok mer en glipp i myndigheters registreringer. Skjervøy kommune har omtalt skogen fra planbeskrivelsen i 1987, og avsatt skogen som en sikringssone for skred. Det har i senere tid også blitt beplantet ytterligere i området som sikringstiltak anbefalt av NGI. Kommunen som planmyndighet anser skogen som vernskog. AG har konferert og fått dette bekreftet av Skjervøy kommune.
---	-------------------------	-------	---

			I revidert rapport er det lagt til modelleringsresultat basert på empirisk modell Alfa-Beta. Resultatet er presentert i lag med resultatet fra dynamisk modell (RAMMS). Alfa-Beta er utarbeidet etter relativt store skred i definerte skredbaner, og passer derfor ikke like godt inn i dette området. Vi har vurdert det som tilstrekkelig å ta noen utvalgte løsneområder og tegne hypotetiske skredbaner basert på de dynamiske resultatene i RAMMS. Resultatene fra Alfa-Beta tas med i noen grad i de videre vurderingene, men det er lagt større vekt på dynamisk modellering i fastsetting og skissering av faresone. SA etterspør om vi har vurdert hva konsekvensen vil være av skredvind dersom skredets hastighet overstiger 20 m/s. Vi velger å svare litt bredere på dette. Basert på våre dynamiske beregninger vil et skred med skredbaner retning kartleggingsområde på det meste komme opp mot 15 m/s. Hastighet over 17 m/s er mer aktuelt i løsneområdene 1-6 i vest og 12 i øst, og vil antakelig gå utenfor kartleggingsområde eventuelt stoppe i påvirkningsområde. For vurdering av skredvind er det også andre faktorer å ta høyde for, eksempelvis størrelse på løsneområde. I fjellsiden er det vurdert at løsneområdene i all hovedsak ligger innenfor kategori 2 (medium størrelse), og dermed ikke like utsatt. Store skred (plassert i høyere kategori) er mer utsatt for skredvind, og er også kommentert i NVEs veileder. Hvis skredbanens bratthet i fjellsiden øker vil sjansene for skredvind være større, men dette er ikke tilfellet i fjellsiden. På samme måte er lange skredbaner mer utsatt for skredvind enn korte. I denne fjellsiden er det korte skredbaner. Vi mener skredvind ikke har ødeleggende krefter for kartleggingsområde.
4	5.6. Samlet skredfare og faresone	Avvik	SA savner en tydeliggjøring om faresonen er fastsatt med eller uten skogeffekt. AG er enig i at dette kan tydeliggjøres. Skogen i området ses på som vernet av Skjervøy kommune. Skogen i området har en viktig betydning for fastsettelse av faresone og skredsannsynlighet. Selv om modellkjøring i rapport er presentert uten skog, vurderer vi det som ikke naturlig å utelukke skogens effekt i dette tilfellet. Skogen som er vurdert av betydning er skjønnsmessig vurdert i fastsettelsen av faresone.

Storslett 07.03.2025

Utarbeidet av:



Eirik Bjørklid | Geolog
eirik@arktiskgeotek.no / +47 46541170



Joakim A. Olsen | Geolog
joakim@arktiskgeotek.no / +47 48186267

Kollegakontroll:



Hermann O. Hermansen | Geolog
hermann@arktiskgeotek.no / +47 91118399