

Oppdragsgiver	Navn Lyngvær Lofoten Bobilcamping AS	Kontaktperson Kåre Andreas Rønning
Oppdrag	Nummer og navn 25291 Vågan, Kleppestad – Skredfarevurdering for gbnr. 1/49, fritidsboliger. Vallhallveien 21	Oppdragsleder Sondre Lunde
Dokument	Nummer 25291-01-1 Utført av Birgit Katrine Buck-Persson	Dato 2025-05-08 Kontrollert av Kristin Lome

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-05-08	BKBP	KL	Original

Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng Kleppestad, Vågan

Sammendrag

Eier av gbnr. 1/49, Vågan kommune, planlegger terrenginngrep, samt å regulere eiendommen til fritidsbebyggelse og camping. Området ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred. Skred AS har derfor utført en skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for 1/49, Vågan kommune.

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

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er mindre enn 1/100 og 1/1000 hele kartleggingsområdet.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd er dermed oppfylt.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Forord	4
1.2	Bakgrunn	4
1.3	Kartlagt område	4
1.4	Krav til sikkerhet mot skred	5
1.5	Tilpassing fra NVEs rapportmal	6
1.6	Forbehold	6
2	Områdebeskrivelse	7
2.1	Topografi	7
2.2	Avrenning	8
2.3	Geologi	8
2.4	Flyfoto og skråfoto	10
2.5	Skog	10
2.6	Klima	11
2.7	Historiske skredhendelser	15
2.8	Tidligere skredfareutredninger	15
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	16
2.10	Befaring	16
3	Skredfarevurdering	17
3.1	Steinsprang	17
3.2	Steinskred	18
3.3	Snøskred	19
3.4	Jordskred	22
3.5	Flomskred	23
3.6	Sørpeskred	23
3.7	Samlet skredfare	23
3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	23
3.9	Stedsspesifikk usikkerhet	24
4	Konklusjon	25
5	Referanseliste	26

Figurer

Figur 1: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot øst.	4
Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Påvirkningsområdet er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet.	5
Figur 3: Helningskart hvor også beregnet overflateavrenning (MFD) er vist.	8
Figur 4: De to foliasjonsplanene er merket med henholdsvis rødt og gult. Dronebildet er tatt nord i påvirkningsområdet, ca. 130 moh., og ser mot øst.	9
Figur 5: Helt sør i påvirkningsområdet er det svært bratt fjell, stedvis med noe overheng.	9
Figur 6: Bildet til høyre er fra 2009, og viser lysebrunt i forsenkninger som trolig tyder på erosjon, mens i flyfoto fra 2022 er det jevn farge, også i forsenkningene.	10
Figur 7: Skog med betydning for snøskred.	11
Figur 8: Klimaanalyse for området.	14
Figur 9: Vindanalyse for gitt punkt.	15
Figur 10: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.	16
Figur 11: Utløpsberegning RF3D som vider antall passeringer av blokker ved 100 blokker simulert fra hver løsnecelle.	18
Figur 12: Eksempel på utløpsberegning av snøskred med RAMMS::Avalanche. Merk at alle løsneområdene er kjørt samtidig, noe som gir et konservativt resultat.	22

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2025).	6
Tabell 2: Beregninger som ligger til grunn for vurderte bruddkanthøyder (*avrundet). Disse høydene er benyttet som inndata for modellkjøringer.	13
Tabell 3: Beskrivelse av løsneområder for snøskred.	20

Vedlegg

- Egenerklæringsskjema kompetanse.

1 Innledning

1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3)(Direktoratet for byggkvalitet, 2025) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspiktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak (NVE, 2025a), og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

1.2 Bakgrunn

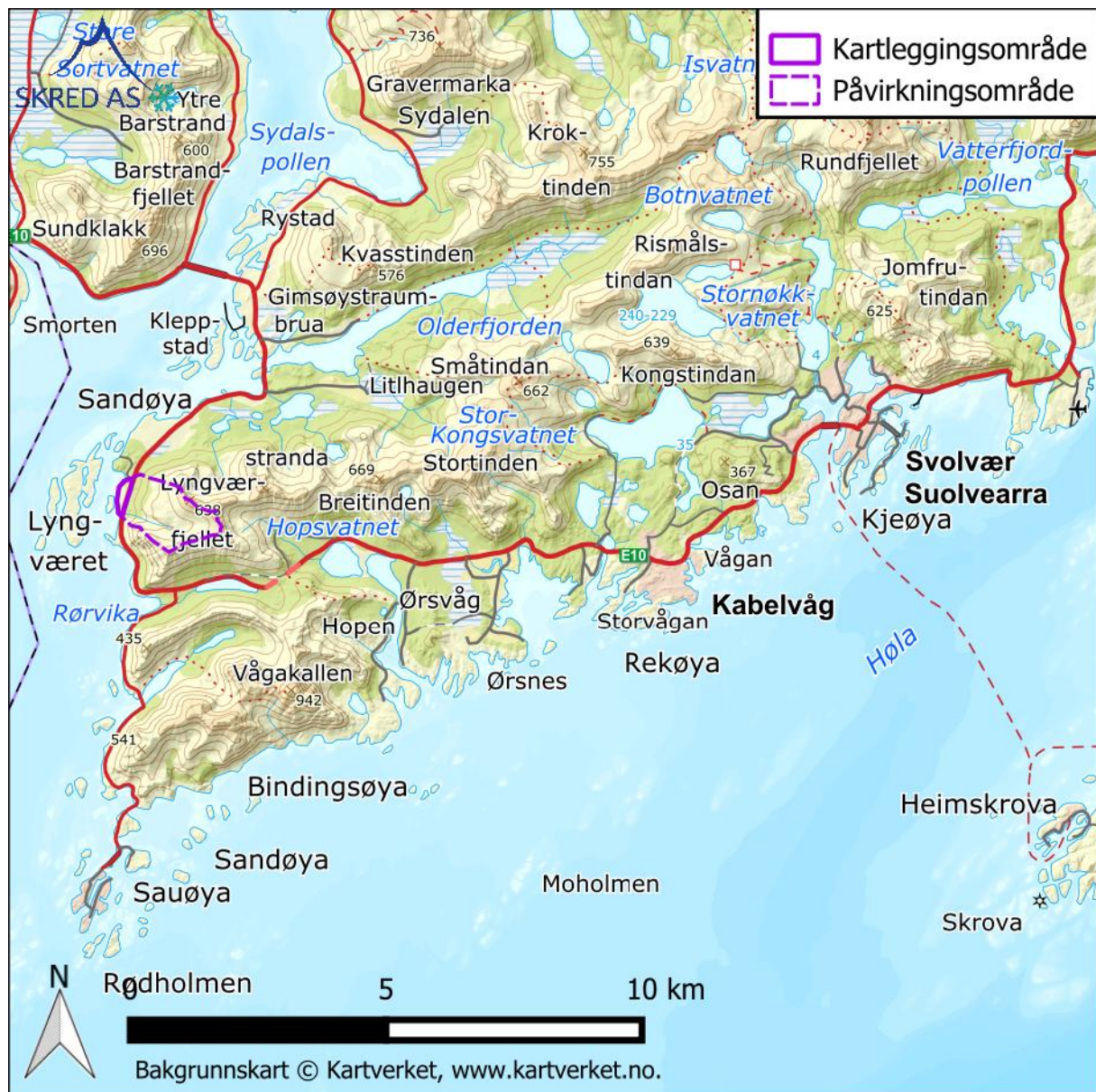
Eier av gbnr. 1/49, Vågan kommune, planlegger terrenginngrep, samt å regulere eiendommen til fritidsbebyggelse og camping. Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred (NVE, 2025b). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering.

1.3 Kartlagt område

Kartleggingsområdet ligger langs med strandsonen og strekker seg opp til Europavei 10 mellom 0-22 moh. Nærmeste tettsted er Kabelvåg, ca. 10 km i luftlinje mot øst. Et oversiktsbilde tatt med drone er gitt i Figur 1, og kart er gitt i Figur 2.



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



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

1.4 Krav til sikkerhet mot skred

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

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

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

Det er opp til kommunen å fastsette krav til sikkerhet mot skred. Vi foreslår sikkerhetsklasse S2 for fritidsbebyggelse og bobiloppstillingsplass. For tilhørende utearealer foreslår vi sikkerhetsklasse S1.

1.5 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten følger NVEs veileder (NVE, 2025a), lokalisert på internett den 02-05-2025. Rapporten bygger på rapportmal tilhørende NVEs veileder, men er tilpasset på følgende måter:

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

1.6 Forbehold

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

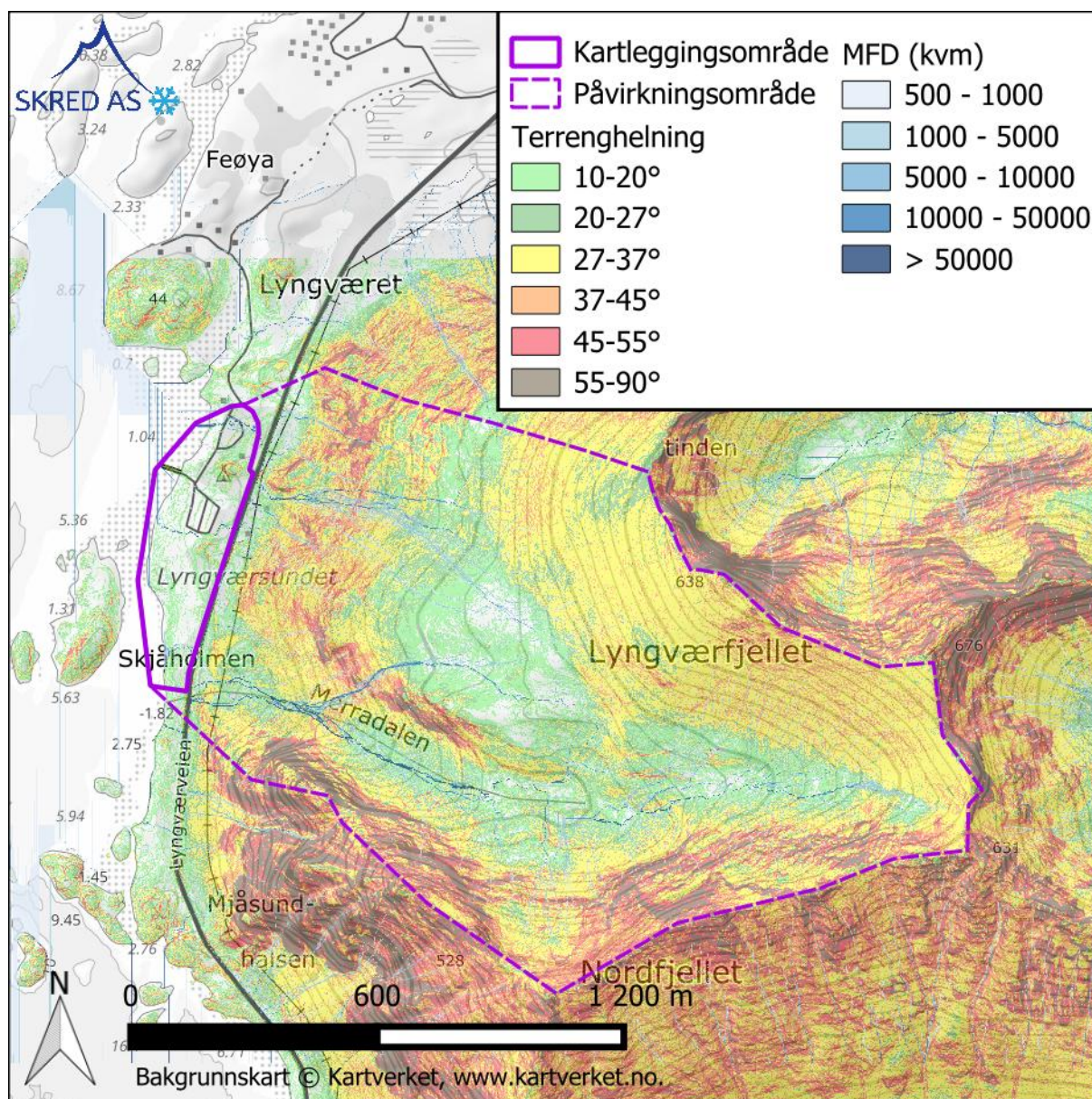
2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi

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

Som en del av terrenganalysene er det også utarbeidet et skyggekart fra terrengmodellen. Skyggekartet gjengir terrengoverflaten uten vegetasjon og bygninger, og brukes for å avdekke morfologiske elementer som ellers er vanskelige å observere, f.eks. grunnet tett skog. Skyggekartet er vist som bakgrunn i registreringskartet i Figur 10.

Selve kartleggingsområdet er tilnærmet flatt, men nord i kartleggingsområdet er det en mindre kolle med lav egenhøyde på 5-6 m og bratte sidekanter. Nordlig del av påvirkningsområdet, fra 30-250 moh. er bratt (>30 grader), og stedvis svært bratt (>50 grader). I sør er det en dalform med bratte sidekanter, Merrdalen. Fra 250 moh. slakker terrenget betydelig av, før det blir brattere igjen opp mot fjelltopphøyde hvor Lyngværfjellet har en terrenghelning brattere enn 30 grader, men fjellryggen i sør, fra Nattmålskaret til vestover forbi Nordfjellet er svært bratt med mye terreng brattere enn 50 grader.



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

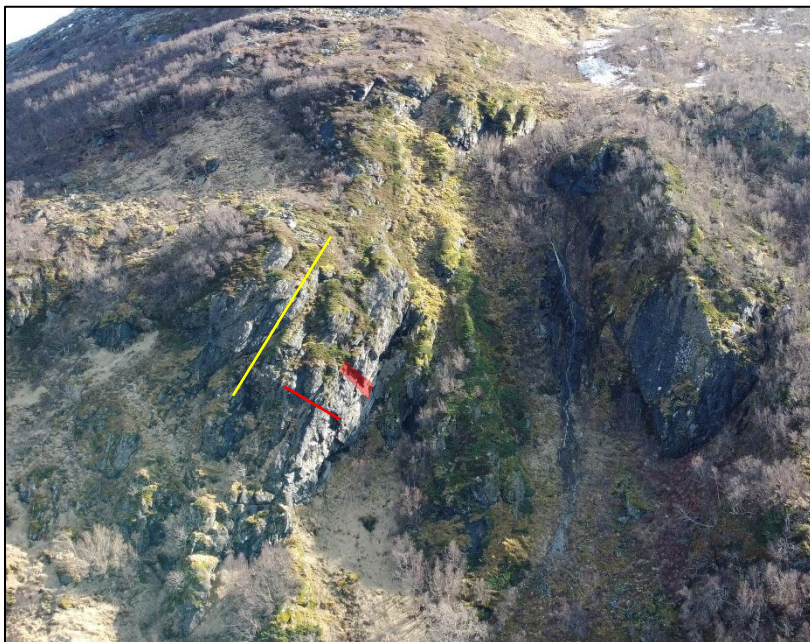
2.2 Avrenning

Det er utført en avrenningssanalyse (Multi-Flow Direction) basert på nevnte terrengmodell for områdene (Figur 3). Analysen påvirkes av veier og andre menneskeskapte terrenginngrep og tar ikke hensyn til stikkrenner, broer, løsmasser etc. Det er tre hovedleder for avrenning i påvirkningsområdet, to fra Lyngværfjellet, og langs med Merradalen.

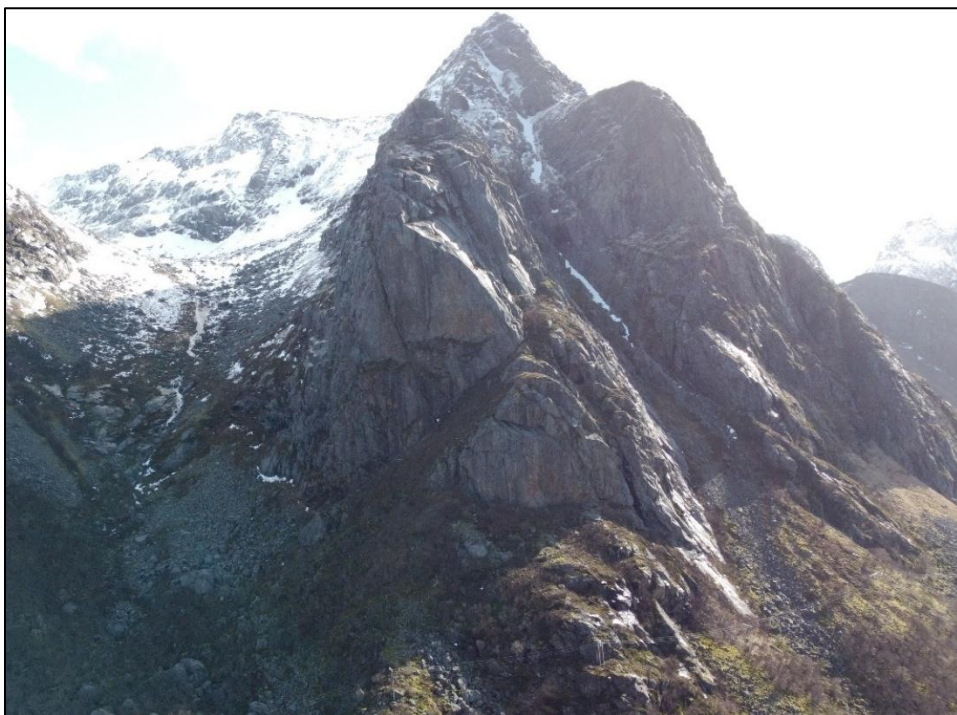
2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2025a) viser at berggrunnen i området er kartlagt som ortopyroksengneis. Observasjoner fra befaring viser primært to sprekkesett som står tilnærmet vinkelrett på hverandre, som gitt i Figur 4. Det ene orientert nordøst-sørvest med fall på om lag 80 grader mot øst (merket gult i Figur 4), det andre (merket rød i Figur 4) orientert med fall på om lag 20 grader mot vest. Disse foliasjonsplanene gir

overheng flere steder. Sprekkeavstanden er på om lag 0,5-3 m for disse sprekkene langs foliasjonene. Foliasjonsplanet, samt andre sprekker med varierende orientering gjør at det stedvis er delvis avløst blokker i størrelsesorden 0,5-20 m³, stedvis med overheng (Figur 5). Likevel observeres det relativt få avgrensede blokker og berget fremstår som nokså massivt.



Figur 4: De to foliasjonsplanene er merket med henholdsvis rødt og gult. Dronebildet er tatt nord i påvirkningsområdet, ca. 130 moh., og ser mot øst.



Figur 5: Helt sør i påvirkningsområdet er det svært bratt fjell, stedvis med noe overheng.

InSAR-data for området (NGU, 2025b) viser mange punkter med bevegelse i øvre del av påvirkningsområdet. Punktene med bevegelse er ikke i områder med berg i dagen, men i områder hvor det ligger løsmasser og vegetasjon i bratt terreng. Den registrerte bevegelsen kan skyldes at massene siger nedover fjellsiden, for eksempel ved solifluksjon

NGUs løsmassekart i målestokk 1:50 000 (NGU, 2025c) viser at løsmassene i kartleggingsområdet er kartlagt som marine avsetninger. Morene i nedre del av påvirkningsområdet, videre opp bart fjell, og i skråningene under Lyngværfjellet og Nordfjellet skredmateriale og forvittringsmateriale. Observasjoner fra befaring viser tydelige morenemateriale i sør (ID punkt vist i Figur 10), stedvis enkeltblokker av usikkert opphav, og et tynt vegetasjonsdekke i nedre deler av påvirkningsområdet der det ikke er for bratt. Det ble også observert avsetninger som kan tolkes til å være delvis forvittringsmateriale.

Marin grense i området ligger på om lag 50 moh. I forbindelse med omreguleringen utføres det også geotekniske grunnundersøkelser i området.

2.4 Flyfoto og skråfoto

På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2025) er det flyfoto tilgjengelig for området for årene 2004, 2009, 2014, 2015 og 2022. Eneste skredrelaterte observasjon er fra ortofoto fra 2009, fra øvre, ca. på 500 moh., og østlig deler av påvirkningsområdet som viser erosjon i et tynt løsmassedekke i enkelte forsenkninger, Figur 6.



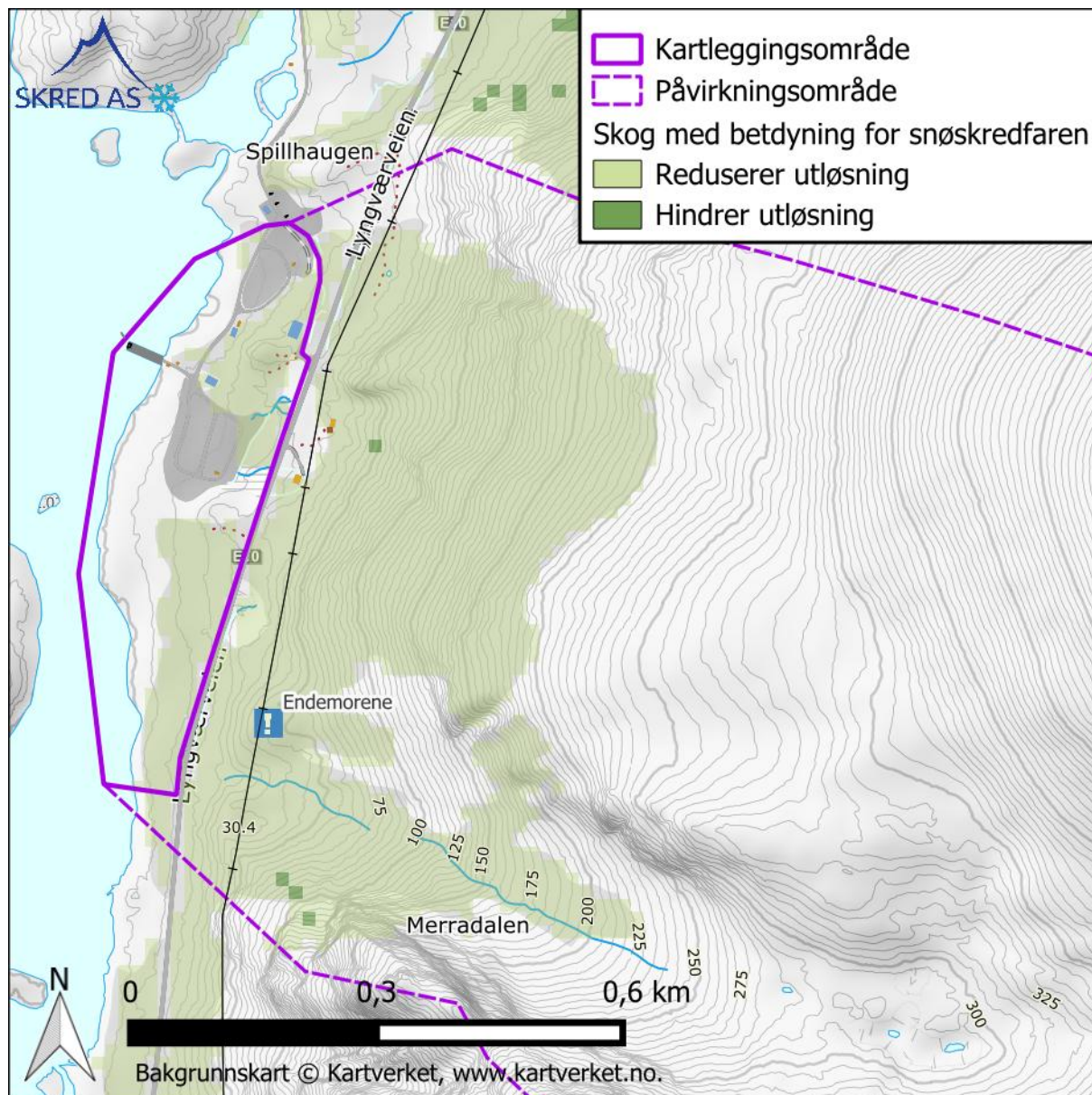
Figur 6: Bildet til høyre er fra 2009, og viser lysebrunt i forsenkninger som trolig tyder på erosjon, mens i flyfoto fra 2022 er det jevn farge, også i forsenkningene.

2.5 Skog

Nibios skogressurskart SR16 (NIBIO, 2025) viser at skogen i området består av løvskog. Tregrensen i området ligger på ca. 250 moh.

I NVEs veileder beskrives skogens forebyggende effekt mot utløsning av snøskred som et forhold mellom treslag, stammediameter og kronedekning. Det er ikke gitt konkrete krav, men anbefalinger om hvilke verdier av nevnte egenskaper som hindrer utløsning på bakgrunn av PROALP standarden (NVE, 2025a). Veilederens bør-anbefalinger er utfordrende å konkretisere, blant annet fordi det ikke er klart hvorvidt det er en, noen eller alle de ulike

egenskapene som må være til stede for å hindre skredutløsning. Vi har valgt å benytte tilgjengelige skogressurskart (NIBIO, 2025), og utarbeide en oversikt over områder hvor skogen tilfredsstiller kravene til kronedekning for henholdsvis løvskog ($\geq 80\%$) og barskog ($\geq 50\%$). Skog som ikke er tett nok til å hindre utløsning vil i mange tilfeller likevel kunne redusere utløsningssannsynligheten for snøskred, både pga. forankring og at lagdeling i snødekket kan bli påvirket i skogkledde områder. Figur 7 gir en oversikt over skog i området med betydning for snøskredfaren i form av skogen kan redusere utløsningssannsynligheten for snøskred.



Figur 7: Skog med betydning for snøskred.

2.6 Klima

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

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

I forbindelse med vurdering av snøskred er det utført en klimaanalyse for å bestemme bruddhøyde ved ulike returperioder, som input til snøskredmodellering. Data fra AV-klima (Asplan Viak and NVE, 2025) hentet 2025-05-05 viser at ekstremverdi tre døgns nysnø for 100 og 1000 år returverdi er henholdsvis 122 og 157 cm, se Figur 8. følge Figur 9 er det vind fra SV som utpeker seg som dominerende, også som snøførende vindretning. Av erfaring vet vi at store nedbørsmengder i form av snø kommer fra NV.

For å fastsette bruddkanthøyder gitt i Tabell 2 er tatt høyde for:

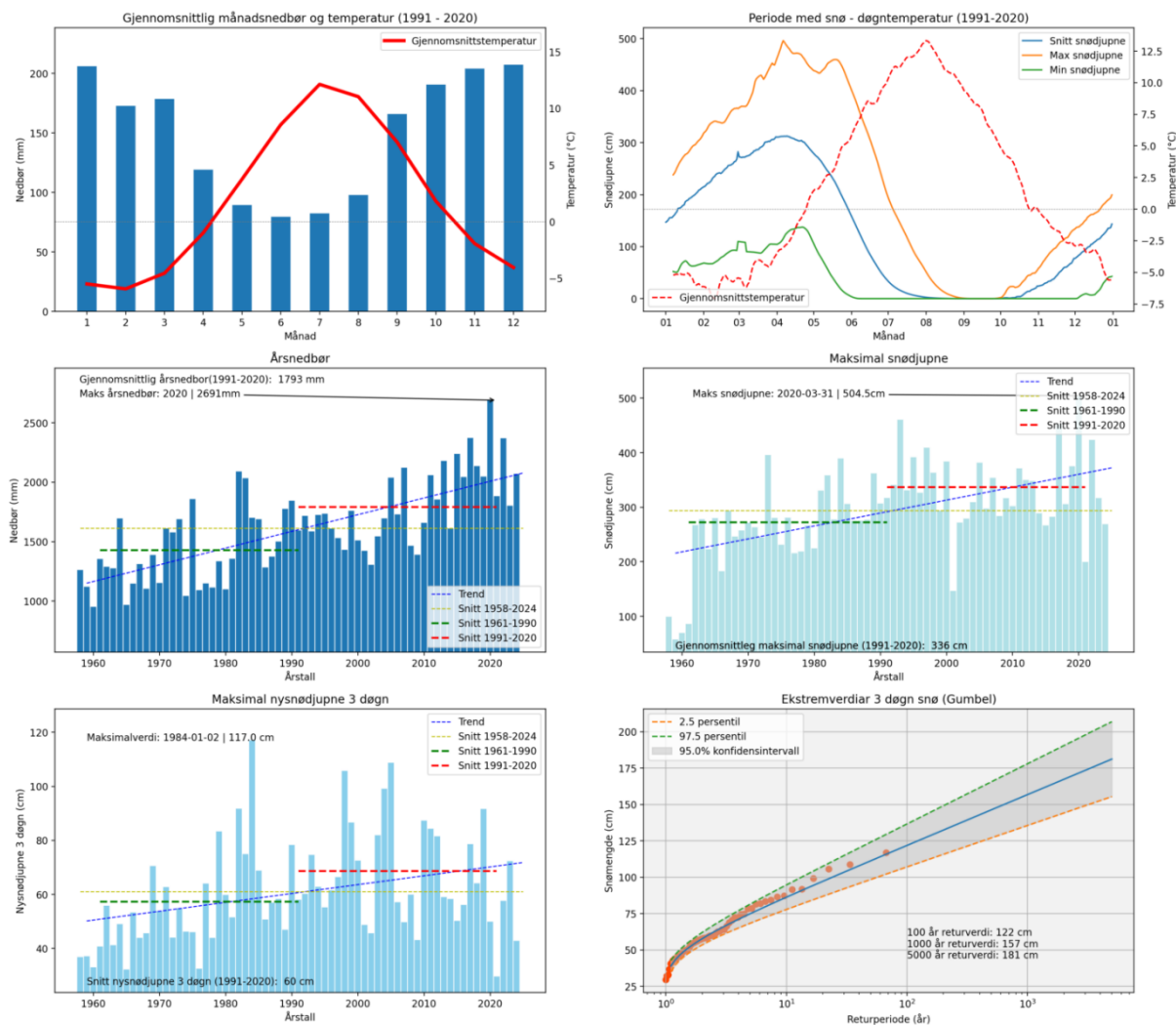
- **Nedbørsdata.** Det er tatt utgangspunkt i ekstremverdier fra klimaanalysen for 3 døgns nysnødybde for 100 år og 1000 år, henholdsvis 120 og 160 cm. Disse tallene er avrundet til nærmeste 5 cm.
- **Snødrift** er skjønnsmessig vurdert basert på hvor mye snø som forventes transportert inn i løснеområdet av vind. Hvert løснеområde er plassert i en av tre kategorier og gitt et tillegg for snødrift på hhv. 0%, 50% eller 100 % av forventet nedbørsmengde. Kategorisering er primært basert på topografi, eksposisjon (himmelretning) og tilgjengeligheten av større henteflater. I tillegg kan skredhistorikk påvirke valg av kategori, f.eks. ved at det finnes historiske skredhendelser fra løснеområdet.
 - **Lite (+ 0 %).** Løснеområdet er enten avblåst eller på annen måte lite utsatt for snødrift, f.eks. ved at det ligger vestvendt eller er på en terrengrygg.
 - **Noe (+ 50 %).** Løснеområdet kan få noe snødrift ved dominerende vindforhold, eventuelt mye ved vindforhold som forekommer sjeldent.
 - **Mye (+ 100 %).** Løснеområdet har enten godt egnet topografi (f.eks. konkave terrengformer), ligger i le for nedbørsførende vind og eller har store henteflater for snødrift.
- **Terrenghelning.** Det er gjort en omregning av snødybde i bratt terreng i forhold til på flat mark. Dette gjøres fordi snødybde måles vertikalt på flatmark, mens bruddhøyder i modellene fastsettes normalt på terrenget i bratt terreng. Ved antatt terrenghelning i løснеområdene på 37 grader gir dette en faktor på ca. 0,8 for snømengden i bratt terreng, og denne faktoren er benyttet for alle løснеområder, selv om reell, gjennomsnittlig terrenghelning i løснеområdene varierer noe.
- **Medrivning.** Medrivning av snø er ikke hensyntatt i bruddkanthøydene ved modellering med RAMMS::Avalanche. For løснеområder hvor medrivning av snø er forventet å være vesentlig, er arealet for løснеområdene i en del tilfeller tegnet lenger nedover skråningen enn det som strengt tatt antas å være selve løснеområdet. Eventuelt er medrivning vurdert i tolking av modellresultatene, f.eks. ved at modellresultatene antas å være lite konservative der hvor medrivning kan være vesentlig.

En oversikt over løseområder snøskred med tilhørende bruddkanthøyder er gitt i Tabell 3.

*Tabell 2: Beregninger som ligger til grunn for vurderte bruddkanthøyder (*avrundet). Disse høydene er benyttet som inndata for modellkjøringer.*

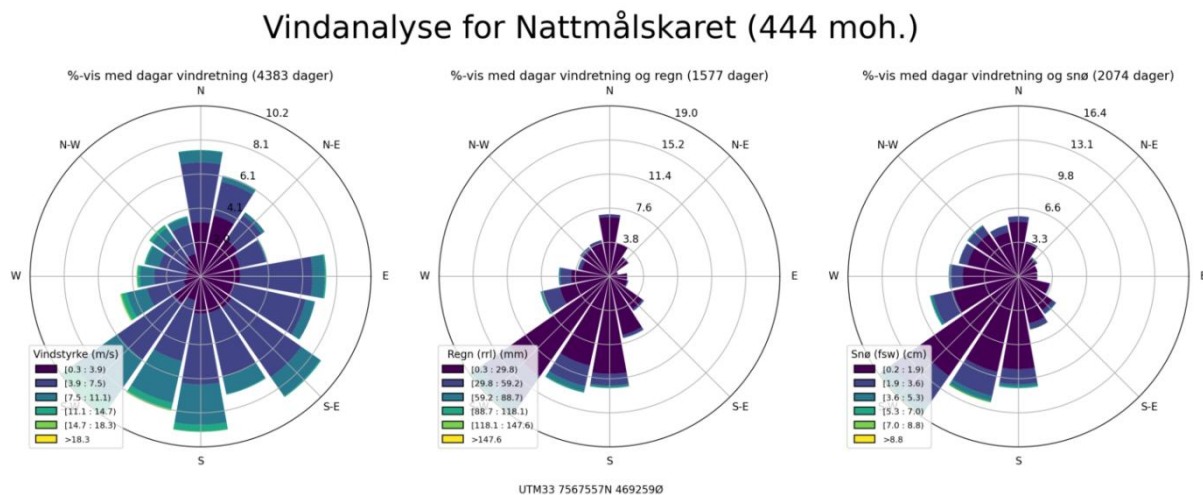
Snødrift	Retur- periode nedbør	3 døgns nysnø	Tillegg for snødrift	Snøhøyde flatmark	Bruddkanthøyde ved ca. 40° helning*
Lite (0 % tillegg for snødrift)	100 år	120 cm	+0 cm	120 cm	100 cm
	1000 år	160 cm	+0 cm	160 cm	130 cm
Noe (50 % tillegg for snødrift)	100 år	120 cm	+60 cm	180 cm	140 cm
	1000 år	160 cm	+80 cm	240 cm	190 cm
Mye (100 % tillegg for snødrift)	100 år	120 cm	+120 cm	240 cm	190 cm
	1000 år	160 cm	+160 cm	320 cm	260 cm

Klimaoversikt for Nattmålskaret (444 moh.)



UTM33 7567557N 4692590

Figur 8: Klimaanalyse for området.



Figur 9: Vindanalyse for gitt punkt.

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

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

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

2.7 Historiske skredhendelser

Det har ikke fremkommet informasjon om historiske skredhendelser i kartleggingsområdet, men i øvre deler av påvirkningsområdet er det registrert en snøskredhendelse i NVE Atlas(NVE, 2025b). Denne registreringen er relatert til snøskredvarslingen gjennom «Varsom» (Varsom, 2024). Ellers i nærliggende områder er det registrert flere steinspranghendelser, både i NVE Atlas (NVE, 2025b) og SVVs Vegkart (Statens vegvesen, 2025). Sist i april i år gikk det et steinsprang ned på E10, ca. 2 km sør for kartleggingsområdet, som traff en bil (Dagbladet, 2025). Blokkene som traff vegen, var opp mot 2 m³ store. Nærmeste registrerte hendelse er også steinsprang, omtrent 450 m sør for kartleggingsområdet(NVE, 2025b).

På SatSkred Explorer (NVE, 2025c) er det registrert tre snøskredhendelser i øvre deler av påvirkningsområdet, i botn øst for Nordfjellet, med kort utløp. I Figur 10 er disse merket som løснеområder snøskred. SatSkred Explorer databasen viser kun registrerte snøskred mellom januar 2021 og frem til i dag.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

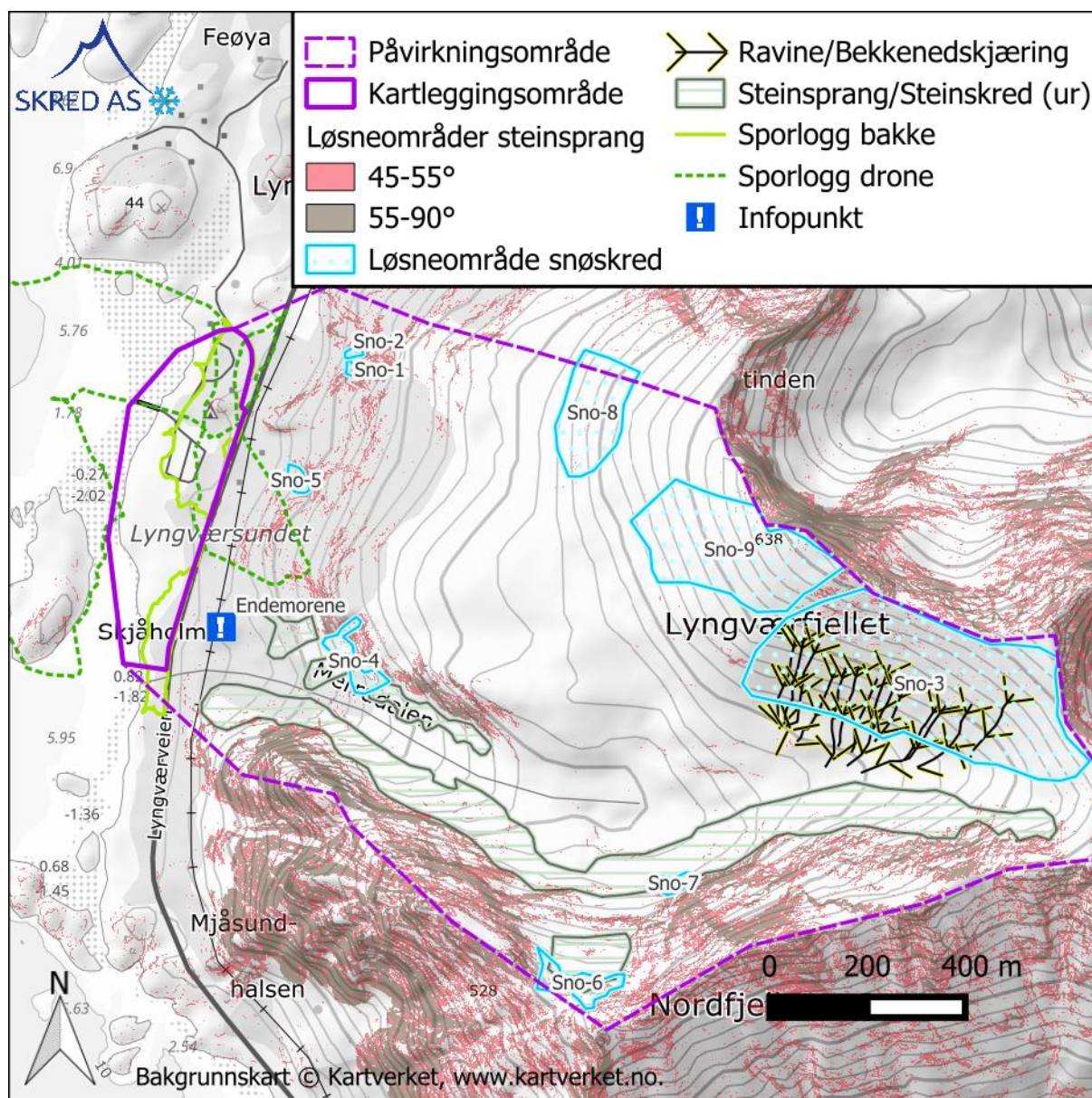
Vi har ikke kjennskap til noen tidligere skredfareutredninger med relevans for området, verken i NVE Atlas (NVE, 2025b) eller NVEs rapportdatabase (NVE, 2025d).

2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

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

2.10 Befaring

Befaring i området ble utført 19.04.2025 av geolog Kristin Lome, Skred AS. Værforholdene under befaring var gode. Vi har benyttet digitale kart underveis på befaring, og registreringer er gjort direkte i disse kartene. Sporlogg og registreringer fra befaring er vist i registreringskartet i Figur 10.



Figur 10: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.

3 Skredfarevurdering

3.1 Steinsprang

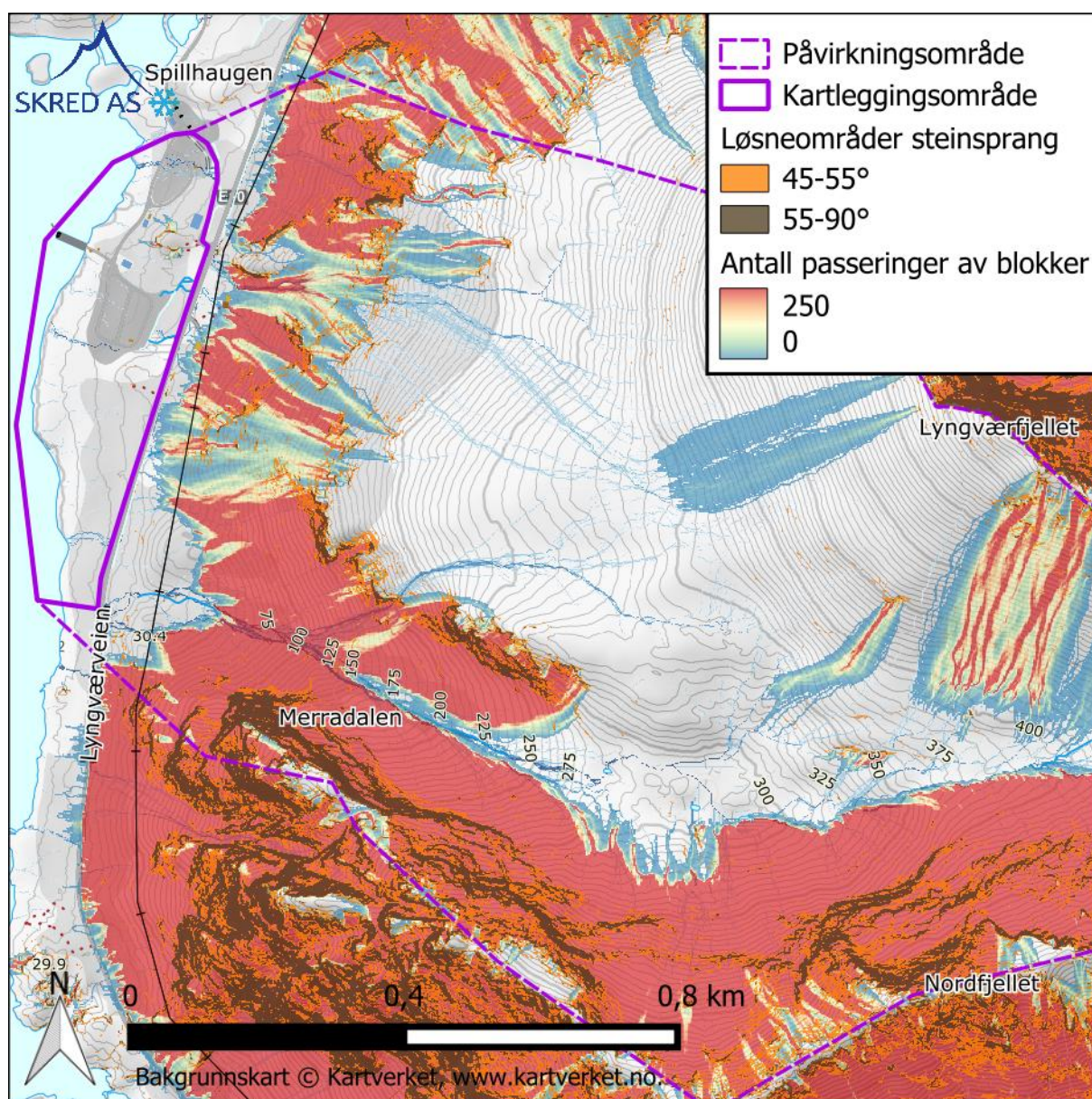
Det er områder med bart fjell brattere enn 45 grader i påvirkningsområdet, og dermed potensielle løsneområder for steinsprang. I den nordvendte fjellsiden fra Nattmålskaret til Nordfjellet og videre mot vest, og fra bratt terreng nord for Merradalen er det sammenhengende ur. Det ble ikke observert steinsprangblokker i selve kartleggingsområdet eller i nedre del av påvirkningsområdet. Steinsprang er en aktuell prosess i påvirkningsområdet, og årlig løsnensannsynlighet vurderes som større enn 1/100. I kartleggingsområdet er det en kolle med mindre egenhøyde, ca. 5-6 m. Basert på at det ikke ble observert utfall av blokker fra denne, vurderes løsnensannsynligheten som lavere enn 1/100.

For å vurdere utløpslengde fra potensielle løsneområder har vi utført utløpsberegninger med Rockyfor3d (Dorren, 2024). Beregningene er utført i «rapid automatic simulation mode», noe som gir tilstrekkelig gode resultater for skredfarekartlegginger (NGI, 2020). Følgende parametere er benyttet:

- Terrengmodell med oppløsning 2 m, som vil si at modellen anser terreng brattere enn 52,2 grader som løsneområder.
- 100 blokker simulert per løsnecelle.
- Rektangulær blokkform, med like akser.
- Ingen variasjon i blokkvolum.
- Ingen ekstra fallhøyde.
- Blokkstørrelse 1 m³ er vurdert som representativt for utløste blokker.
- Liten terrengruhet «Low roughness» er valgt, da terrenget er relativt jevnt i og med at det ikke er grov ur i utløpet. «Low» terrengruhet gir lengre utløp enn «medium» roughness.

Resultater er vist i Figur 11. Resultatene stemmer overens med at det ikke ble observert avsetninger i kartleggingsområdet.

Vi vurderer resultatene som realistiske for scenario steinsprang fra påvirkningsområdet med årlig sannsynlighet større enn 1/1000.



Figur 11: Utløpsberegning RF3D som vider antall passeringer av blokker ved 100 blokker simulert fra hver løsnecelle.

Vi vurderer at skogen ikke har betydning for steinsprangfaren.

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

3.2 Steinskred

Nordfjellet og fjellryggen vestover har stor egenhøyde med tydelig oppsprekking. Likevel, det er ikke observert strukturer som indikerer avløste eller delvis avløste bergparti i størrelsesorden steinskred. Det er heller ikke avsetninger i området som viser til tidligere utfall av berg i størrelsesorden steinskred, verken i felt eller i skyggerelieff. Eventuelle framtidige steinskred forventes å ha skreddynamikk tilsvarende steinsprang, og er omfattet

av vurdering for steinsprang, selv om skredene rent volummessig kan betegnes som steinskred.

Vi vurderer at skog ikke har effekt på steinsskredfare.

Som et supplerende argument for lav sannsynlighet for steinskred inn i kartleggingsområdet har vi utført beregninger av mulige utløp med beregningsverktøyet Eline (May and Dorren, 2019). Med en siktevinkel på 31 grader fra mulige løsneområder viser resultatet så vidt utløp inn i sørøstlig del av kartleggingsområdet. Siktevinkel på 31 er brukt da veilederen til NVE viser til at dette kan brukes som en fast siktevinkel for mindre skredvolum (NVE, 2025a). I felt og på flyfoto er det ingen tegn til tidligere avsetninger etter steinskred eller steinsprang i dette området. Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000.

3.3 Snøskred

Store deler av fjellsiden har gunstig terrenghelning for utløsning av snøskred. Det er også historikk for snøskred i øvre deler av påvirkningsområdet og noen få kilometer sørøst for kartleggingsområdet. Vi vurderer at årlig løsnesannsynlighet for snøskred er større enn 1/100. Terrenget i fjellsiden er preget av skålformasjoner, og rygger som avgrenser disse skålformasjonene og større sider med terrenghelning som muliggjør snøskred. Se inntegnet løsneområder snøskred i Figur 10.

For å vurdere mulig utløpslengde har vi benyttet beregningsverktøyet RAMMS::Avalanche (RAMMS AG, 2024). For å fastsette bruddkanthøyder har vi tatt utgangspunkt i klimaanalysen i kapittel 2.6. En beskrivelse av løsneområder snøskred er gitt i Tabell 3.

I henhold til RAMMS::Avalanche brukermanual er volumklasse satt til S for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000, basert på volum. Skred modellert som 1/1000 års-skred har volum så vidt volumklassen i S (volumklassens nedre grense er 5000 m³). Friksjonsparametere er satt som 100 for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/100, og 300 for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000, i mangel av høyere verdi. I RAMMS::Avalanche sin brukermanual foreslås det bruk av høydenivåene 500/200 på vestkysten i Norge, der tregrensen er ca. 800 moh. og snønivå er 100 moh. (RAMMS AG, 2024). Det er også beskrevet i manualen at tregrensa burde være lavere enn den høyeste verdien, og snøgrensa burde være lavere enn den laveste verdien. Høydenivå er derfor satt til 0/0 da det ofte ligger snø helt ned til havnivå. I henhold til Nibios skogressurskart SR16 (NIBIO, 2025) og observasjoner fra befaring har skogen en effekt på snøskred ved at den reduserer utløsning av snøskred, men at den vil ha lite bremsende effekt på snøskred. Stammediameteren er for liten for å ha en bremsende effekt på snøskred. Skog har ikke blitt inkludert i modelleringene.

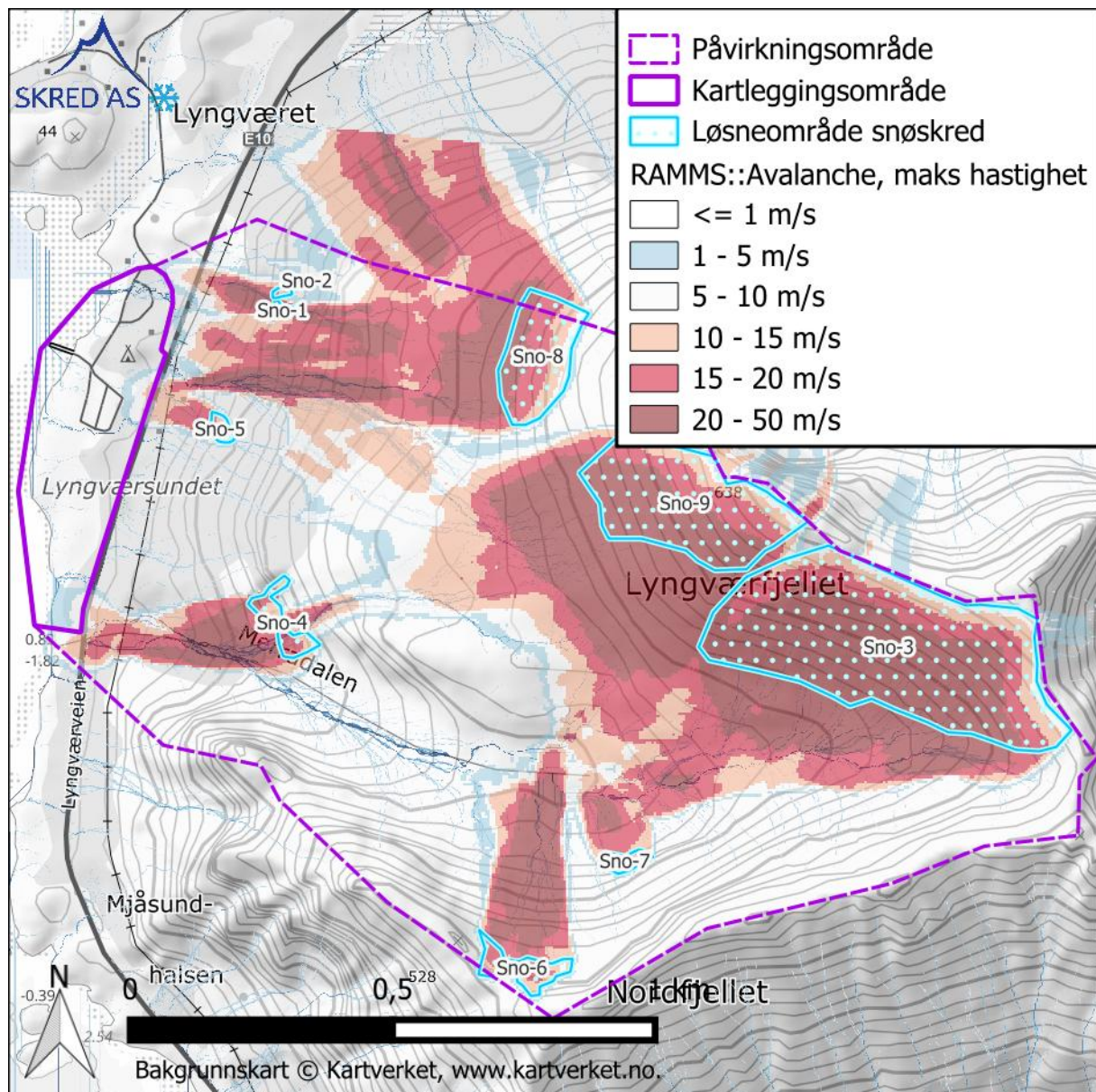
En beskrivelse av løsneområdene med tilhørende bruddkanthøyder er gitt i Tabell 3. Bruddkanthøyden er korrigert for terrenghelning. Gjennomsnittlig terrenghelning for løsneområdene er rundt 40 grader, og vi har derfor korrigert med en faktor på 0,8.

Tabell 3: Beskrivelse av løsneområder for snøskred.

Navn	Beskrivelse	Snø-drift	Areal (m ²)	Løsne-sannsynlighet	Bruddkanthøyde (m)
1	Konkav, i en renneformasjon. Dekt av skog som reduserer løsnesannsynligheten.	50 %	796	1/1000	1,9
2	Svakt konkav. Kun deler av løsneområdet er dekt av skog som reduserer løsnesannsynligheten.	50 %	545	1/100	1,4
				1/1000	1,9
3	Større og relativ jevn fjellside, også topp av fjellside. Stedvis noe konkav i form av mindre renneformasjoner. Vi vurderer at årlig sannsynlighet større enn 1/100 er kun gjeldende for deler av Sno-3, og da i renneformasjonene.	0 %	152766	1/100	1
				1/1000	1,3
4	Svakt konkav, stedvis urmasser som gir ruhet og reduserer løsnansannsynligehten noe.	50 %	6203	1/100	1,4
				1/1000	1,9
5	Konkav, i renneformasjon. Dekt av skog som reduserer løsnesannsynligheten.	50 %	2004	1/1000	1,9
6	Konkav formasjon med flere mindre skålformasjoner, toppen av fjellside, i toppen av renne	100 %	7567	1/100	1,9
				1/1000	2,6
7	Konkav formasjon med flere mindre skålformasjoner, toppen av fjellside, i toppen av renne	100 %	2353	1/100	1,9
				1/1000	2,6
8	Større og relativ jevn fjellside. Stedvis noe konkav form. Vi vurderer at årlig sannsynlighet større enn 1/100 og 1/1000 er kun gjeldende for deler av Sno-8. Vi vurderer at løsneområdet i sin helhet har lavere løsnesannsynlighet enn 1/1000.	0%	27800	1/100	1
				1/1000	1,3
9	Større og relativ jevn fjellside, topp av fjellside. Stedvis noe konkav i form av mindre renneformasjoner. Vi vurderer at årlig	0 %	65058	1/100	1
				1/1000	1,3

	sannsynlighet større enn 1/100 er kun gjeldende for deler av Sno-9, og da i renneformasjonene.				
--	--	--	--	--	--

Et eksempel på resultat fra utløpsberegninger er vist i Figur 12. Modelleringen er utført med parametere for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000, og alle løснеområdene er kjørt samtidig og med klimadata hentet fra 2.6. Resultatet viser utløp helt sør og nord i kartleggingsområdet. Vi vurderer resultatet som konservativt, da (1) friksjonsparameterne som er satt er konservative, da reelt volum for løśnieområdene i nedre del av påvirkningsområdet er helt i nedre sjikt av benyttet volumklasse S, (2) alle løøgneområdene er kjørt samtidig, noe gir lengre utløp enn om de blir kjørt hver for seg og (3) bruddkanthøyden for løøgneområdene Sno-1, Sno-2, Sno-4 og Sno-5 er overdreven da disse ligger lavt i terrenget, og mindre nedbør og raskere stabilisering av snødekket kan forventes som følge av mer varierende temperatur i lavereliggende områder, (4) RAMMS::Avalanche er kalibrert opp til større skredbaner enn hva Sno-1, Sno-2, Sno-4 og Sno-5 representerer, noe som kan gi overdreven høye hastigheter i skredmassene, og (6) anvendt terrengmodell er 5x5 m, noe som i mindre grad får frem terrengelementer og faktisk ruhet i form av store blokker i nedre del av skredbanene (dette gjelder særlig for løøgneområdet Sno-4).



Figur 12: Eksempel på utløpsberegning av snøskred med RAMMS::Avalanche. Merk at alle løsneområdene er kjørt samtidig, noe som gir et konservativt resultat.

Selv om skog kan ha påvirkning på løsesannsynlighet for snøskred, vurderer vi ikke effekten av skogen i påvirkningsområdet som avgjørende i vurderingen av årlig nominell sannsynlighet for snøskred i kartleggingsområdet.

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

3.4 Jordskred

Det er noe løsmasser i terreng bratt nok for utløsning av jordskred, men det er ikke tegn til jordskred i skyggekart eller kjent historikk for jordskred i fjellsiden. Løsmassene der det er bratt nok består i stor grad av skredmateriale eller et tynt vegetasjonsdekke. Det skal store vannmengder til for å mobilisere skredmassene, noe som gjør at utløsning er mer sannsynlig

i forsenkninger hvor vann samles. Det er løsmasser tilgjengelig i gjelene/rennene i påvirkningsområdet, men der vurderer vi at flomskred er enn mer sannsynlig skredtype.

Vi observerte en utglidning av løsmasser over berg i påvirkningsområdet på flyfoto (Figur 6). Utglidningen hadde kort utløpslengde, og stoppet i terrenget like nedenfor. Tilsvarende utglidninger kan skje, men disse vil ikke kunne ha utløp til kartleggingsområdet.

Vi vurderer at skogen i påvirkningsområdet ikke har betydning for jordskredfare.

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

3.5 Flomskred

Det er bratte gjel og daler (Merradalen) i påvirkningsområdet, men ikke tegn til avsetninger i vifteform i utløp av disse gjelene eller Merradalen. Gjelene ligger i utløp av steinsprang, og blir tidvis tilført blokkmateriale. Som for jordskred vurderer vi at det skal store vannmengder til for å mobilisere disse massene. Avrenningen i gjelene og Merradalen vurderes ikke til å være av en slik mengde at flomskred er en aktuell prosess med argument i at det ikke er tegn til historiske flomskred i form av vifteformer. Det er heller ikke historikk for flomskred i området. Vi vurderer at årlig løsnestannsynlighet for flomskred er mindre enn 1/1000.

Vi vurderer at skogen i påvirkningsområdet ikke har betydning for flomskredfare.

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

3.6 Sørpeskred

I Merradalen mellom 275-300 moh. er det slake områder der avrenningsanalysen viser til betydelig avrenning. Opphoping av vann i snødekket er derfor mulig, men det er ikke kjent historikk for sørpeskred i området, og heller ingen tegn til avsetninger i vifteform. På ortofoto observeres det også blokkavsetninger, i form av forvittringsmateriale, i områder som teoretisk sett kan være mulige løsneområder for sørpeskred. Dette gir en viss ruhet og vil redusere løsnestannsynligheten for sørpeskred. Vi vurderer at årlig nominell løsnestannsynlighet for sørpeskred er mindre enn 1/1000.

Vi vurderer at skogen i påvirkningsområdet ikke har betydning for sørpeskredfare.

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

3.7 Samlet skredfare

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er mindre enn 1/100 og 1/1000 hele området.

3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

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

3.9 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at det er lite usikkerhet knyttet til skredfarevurderingen.

4 Konklusjon

Skred AS har utført en vurdering av gbnr. 1/49 i Vågan kommune for sikkerhetsklasse S1 og S2. Vi konkluderer med at den årlige nominelle sannsynligheten for skred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/100 og 1/1000.

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

5 Referanseliste

- Asplan Viak, NVE, 2025. AV-Klima [WWW Document]. URL <https://nve-av-klima.azurewebsites.net>
- Dagbladet, 2025. Halve Lofoten isolert.
- Direktoratet for byggkvalitet, 2025. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>
- Dorren, L., 2024. Rockyfor3D (v6.0) revealed.
- Kartverket, 2025. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- May, D., Dorren, L., 2019. ELine - Energy Line Calculation - Benutzeranleitung.
- Miljøverndepartementet, 2013. Klimatilpasning i Norge, Stortingsmelding 33.
- NGI, 2021. Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NVE Ekstern rapport 11/2021.
- NGI, 2020. Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang. NVE ekstern rapport 24/2020.
- NGU, 2025a. Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- NGU, 2025b. NGU InSAR [WWW Document]. URL <https://insar.ngu.no/>
- NGU, 2025c. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- NIBIO, 2025. Kilden [WWW Document]. URL <https://kilden.nibio.no/>
- Norsk Klimaservicesenter, 2025. Klimaprofiler [WWW Document]. URL <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om>
- NVE, 2025a. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no>
- NVE, 2025b. NVE Atlas [WWW Document]. URL <https://atlas.nve.no/>
- NVE, 2025c. SatSkred Explorer [WWW Document]. URL <https://satskred.nve.no/> (accessed 3.26.25).
- NVE, 2025d. Rapportdatabase [WWW Document]. URL <https://temakart.nve.no/tema/skredrapport>
- RAMMS AG, 2024. RAMMS::AVALANCHE User Manual v1.8.0.
- Statens vegvesen, 2025. Vegkart [WWW Document]. URL <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>

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

Varsom, 2024. Varsom Regobs [WWW Document]. URL
<https://www.regobs.no/registration/338675> (accessed 5.31.23).

Egenerklæring for kompetanse

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

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

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

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

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

Kompetansen til våre medarbeidere ses i tabellen under.

Person	Utdanning	Erfaring med tilsvarende oppdrag fra-til	Erfaring med tilsvarende oppdrag år
Kalle Kronholm	<u>Naturgeograf</u> ; Dr. sc. nat., Universitetet i Zürich / SLF-WSL i Davos, Sveits.	2005-2025	20
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2025	17
Birgit K. Buck-Persson	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2025	15
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2025	13
Nils Arne Kavli Walberg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2025	12
Hallvard Nordbrøden	<u>Ingeniørgeolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2025	11
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2025	9
Sondre Lunde	<u>Ingeniørgeolog</u> ; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2025	8
Pål Lohne	<u>Geolog</u> ; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2025	5
Kristin Brandtsegg Lome	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2025	5