

Leiv Erik Bondevik / André Nakken

► Skredfarevurdering

Nybø - Valldal

Oppdragsnr.: 52301793 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Versjon: J-01 Dato: 2023-09-26



Oppdragsgiver: Leiv Erik Bondevik / André Nakken
Oppdragsgivers kontaktperson: Knut Eilert Røsvik
Rådgiver: Norconsult AS, Retirovegen 4, NO-6019 Ålesund
Oppdragsleder: Ole Håvard Barstad
Fagansvarlig: Ole Håvard Barstad
Andre nøkkelpersoner: Skjalg Bakken

J-01	2023-09-26	For bruk	OleBar	SkjBak	OleBar
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

I Valldal ble det i 2015 utført en skredfarevurdering av NGI. På bakgrunn av den vurderingen ble det laget faresoner for skred. Dimensjonerende skredfare er snøskred. Denne vurderingen fra 2015 er ikke i henhold til dagens veileder for skredfarevurdering, utarbeidet av NVE i 2022. Norconsult har derfor blitt bedt om å utføre en ny skredfarevurdering i forbindelse med en byggesak på Nybø, Valldal, i tillegg til å vurdere den etablerte faresonen, ettersom faresonen for 1/5000 dekker et lite hjørne på en hytte. Tiltaket er vurdert av Norconsult å være sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17, noe som tilsier at nominell årlig sannsynlighet ikke skal overskride 1/1000. Området ligger delvis innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred i tillegg til NGIs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang. Når en skredfarevurdering skal gjennomføres, blir alle skredtyper vurdert.

På bakgrunn av utført feltarbeid og gjennomgang av grunnlagsmateriell trekkes følgende konklusjoner:

- Det vurderes at årlig nominell sannsynlighet for skred innenfor kartleggingsområdet er større enn 1/1000 nærmest elva/bekken og ellers mindre enn 1/1000. Det er opptegnet faresone for sikkerhetsklasse S2. Fritidsbolig kan plasseres innenfor kartleggingsområdet utenfor faresone S2 (skredsannsynlighet mindre enn 1/1000).

Innhold

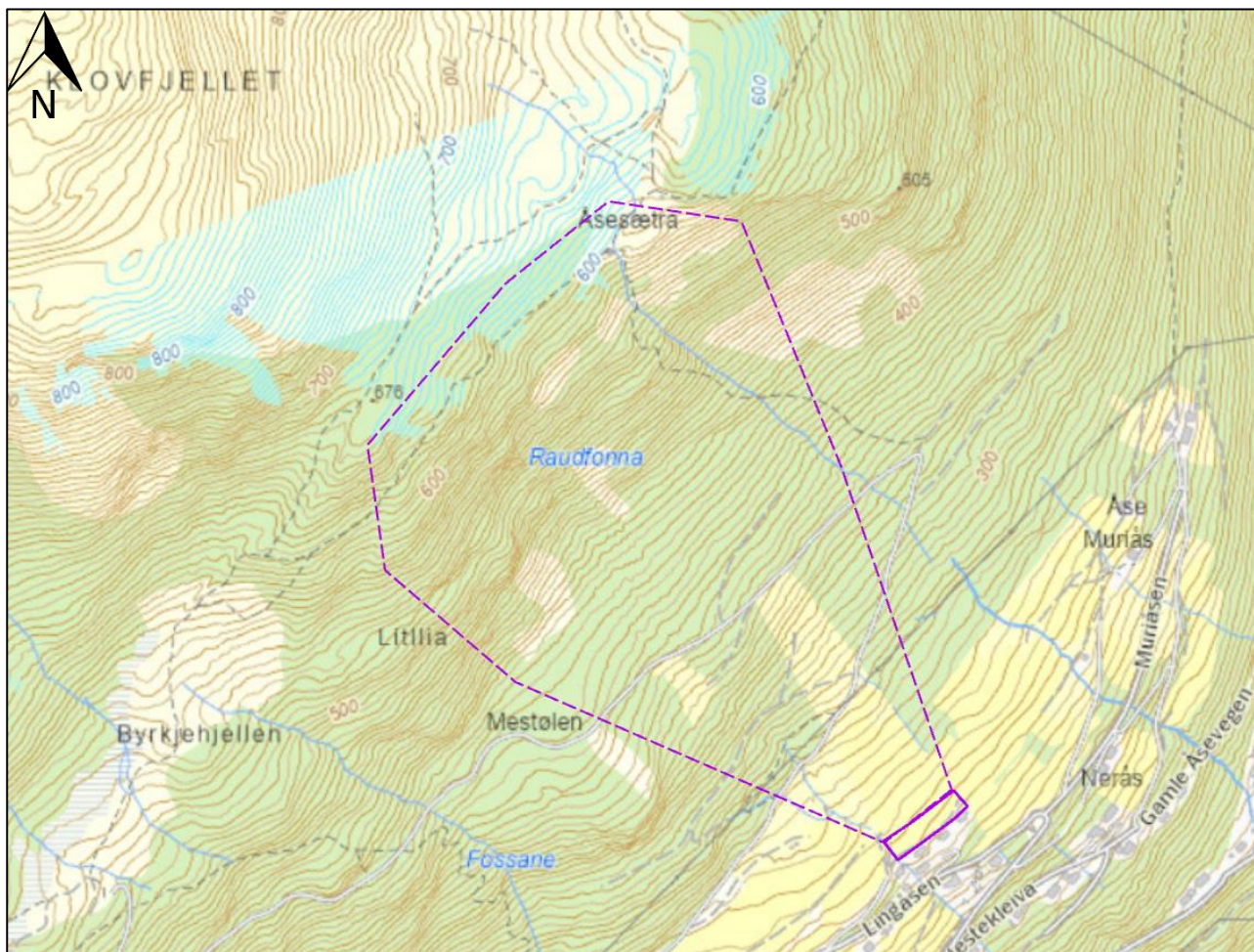
1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn og hensikt	5
1.2	Utførte undersøkelser	6
1.3	Gjeldende retningslinjer og styrende dokumenter	6
1.4	Forutsetninger for skredfarevurderingen	7
1.5	Restrisiko for skred	7
1.6	Grunnlagsmateriale	7
2	Områdebeskrivelse	8
2.1	Helning og topografi	8
2.2	Vannveger	9
2.3	Berggrunn og kvartærgeologi	9
2.4	Skog og vegetasjon	11
2.5	Klimaanalyse	13
2.6	Aktsomhetskart skred	15
2.7	Skredhistorikk	15
2.8	Eksisterende skredfarevurderinger	16
3	Befaringsobservasjoner	17
3.1	Skredgeologisk beskrivelse	17
4	Skredfarevurdering	22
4.1	Steinsprang og steinskred	22
4.2	Snøskred	22
4.3	Sørpeskred	23
4.4	Flomskred og jordskred	23
5	Konklusjon	24
6	Referanser	25
7	Vedlegg	27

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

I Valldal ble det i 2015 utført en skredfarevurdering av NGI. På bakgrunn av den vurderingen ble det laget faresoner for skred. Dimensjonerende skredfare er snøskred. Denne vurderingen fra 2015 er ikke i henhold til dagens veileder for skredfarevurdering, utarbeidet av NVE i 2022. Norconsult har derfor blitt bedt om å utføre en ny skredfarevurdering i forbindelse med oppføring av hytte på Nybø, Valldal, i tillegg til å vurdere den etablerte faresonen, ettersom faresonen for 1/5000 dekker et lite hjørne på en hytte. Tiltaket er vurdert av Norconsult å være sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17, noe som tilsier at nominell årlig sannsynlighet ikke skal overskride 1/1000. Området ligger delvis innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred i tillegg til NGIs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang. Når en skredfarevurdering skal gjennomføres, blir alle skredtyper vurdert.

Kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er angitt på *Figur 1*. Kartleggingsområdet er området hvor reel skredfare skal avklares og omfatter området som skal reguleres. Påvirkningsområde er området som kan genere skred inn mot kartleggingsområdet.



Figur 1: Topografisk kart med kun én vannvei markert.

1.2 Utførte undersøkelser

Feltarbeid ble utført av Ole Håvard Barstad 18. august 2023. Kartleggingen ble utført til fots i deler av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Feltobservasjoner ble registrert digitalt ved hjelp ArcGIS Field Map. Under befaring var det snøfritt, sol og god sikt.

1.3 Gjeldende retningslinjer og styrende dokumenter

Sikkerhetskravene som skal legges til grunn ved regulering og byggesak, er gitt i plan- og bygningsloven (PBL) §§ 28-1 og 29-5 med tilhørende byggteknisk forskrift (TEK17) §7-3 «Sikkerhet mot skred» [1].

I henhold til TEK17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at krav til nominelle årlige sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1. Nominell årlig sannsynlighet er per definisjon i TEK17 vurdert ut ifra en enhetsbredde definert av en tomtebredde angitt til 30 meter. I henhold til § 1-3 i TEK17, med veiledning, er byggverk et samlebegrep og omfatter konstruksjoner, anlegg og bygninger.

Retningsgivende eksempler til bestemmelse av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK17. Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder [1].

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

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Eksempel er garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold. Enkelte mindre tilbygg, påbygg, ombygging og bruksendringer er omfattet av sikkerhetsklasse S1.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvens. Eksempel er bustadbygg med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg. S2 gjelder generelt byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Eksempel er byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, i tillegg til skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har gitt ut en ny veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng datert 12.11.2020 som er gjeldende. Denne veilederen beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder.

Tiltak klassifiseres i sikkerhetsklasse S2 med maksimal tillatte nominell årlig sannsynlighet for skred $\leq$ 1/1000.

1.4 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen tar utgangspunkt i terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på utredningstidspunktet. Skredfarevurderingen benytter metodikk, kunnskap og verktøy som da er tilgjengelig.

Vurderingen omhandler utredning av sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng etter TEK17 §7-3 [2] og NVEs veileder [3]. Kartleggingen omfatter derfor ikke vurdering av

- Fyllinger, skjæringer (løsmasse og berg), murer eller andre antropogene elementer (menneskeskapte) som kan medføre fare
- Kvikkleireskredfare eller sikringstiltak mot dette
- Mekanisk motstandsevne og stabilitet for byggverk i kartleggingsområdet (TEK17 §10 [2])
- Fjellskred eller sekundærvirkninger av skred, slik som for eksempel flodbølge fra fjellskred

Ifølge NVEs veileder [3] kan det være behov for ny skredfarevurdering om forutsetningene endres. Eksempel på endrede forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser, endringer i terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endringer i vegetasjonsforhold (eks. flatehogst eller skogbrann), endringer i hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogsveier) og klimaendringer, at det er oppdaget tydelige feil eller mangler i tidligere skredfarevurdering og dersom ny metodikk er tilgjengelig.

1.5 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 definerer hvor stor risiko (årlig nominell sannsynlighet) for skred som kan aksepteres, og dette er gjenspeilet i de ulike sikkerhetsklassene for skred. Kravene i forskriften er formulert ut ifra at desto større konsekvensen av skred kan være, desto lavere nominell sannsynlighet for skred kan aksepteres.

Årlig nominell sannsynlig er per definisjon i TEK17 vurdert ut ifra en enhetsbredde definert av en tomtebredde angitt til 30 meter. Regelverkets krav til største årlige nominelle sannsynlighet for skred medfører at maksimale utløpslengder for skred vil være lenger enn fastsatte faresonegrenser. Ut ifra gjeldende regelverk vil det derfor være en restrisiko for skred utover faresonegrensene.

1.6 Grunnlagsmateriale

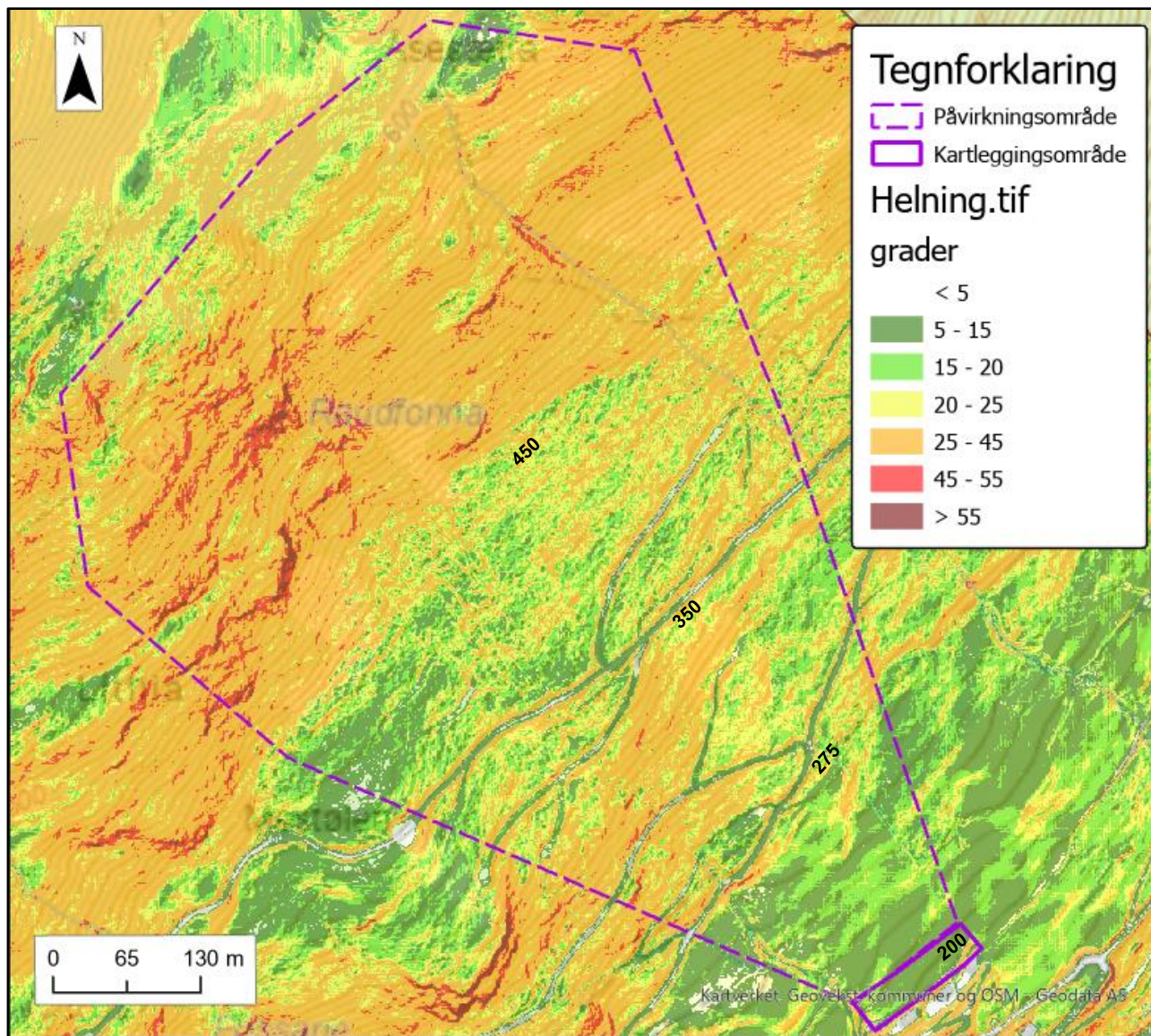
Skredfarevurderingen er basert på følgende grunnlagsdata:

- Høydemodell fra 2018 med 0,1 meters oppløsning hentet fra høydedata.no.
- Tilgjengelige ortofoto fra www.norgebilder.no fra 1965 til 2018.
- Berggrunnskart og løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU) (www.ngu.no/emne/kart-pa-nett)
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred (atlas.nve.no)
- Registrerte skredhendelser fra NVE sin nasjonale skredhendelsesdatabase (atlas.nve.no)
- Skogskart og markfuktighetskart fra NIBIO (www.nibio.no/tjenester)
- INSAR

2 Områdebeskrivelse

2.1 Helning og topografi

Kartleggingsområdet ligger på kote 225 med et større fjellparti mot nord.



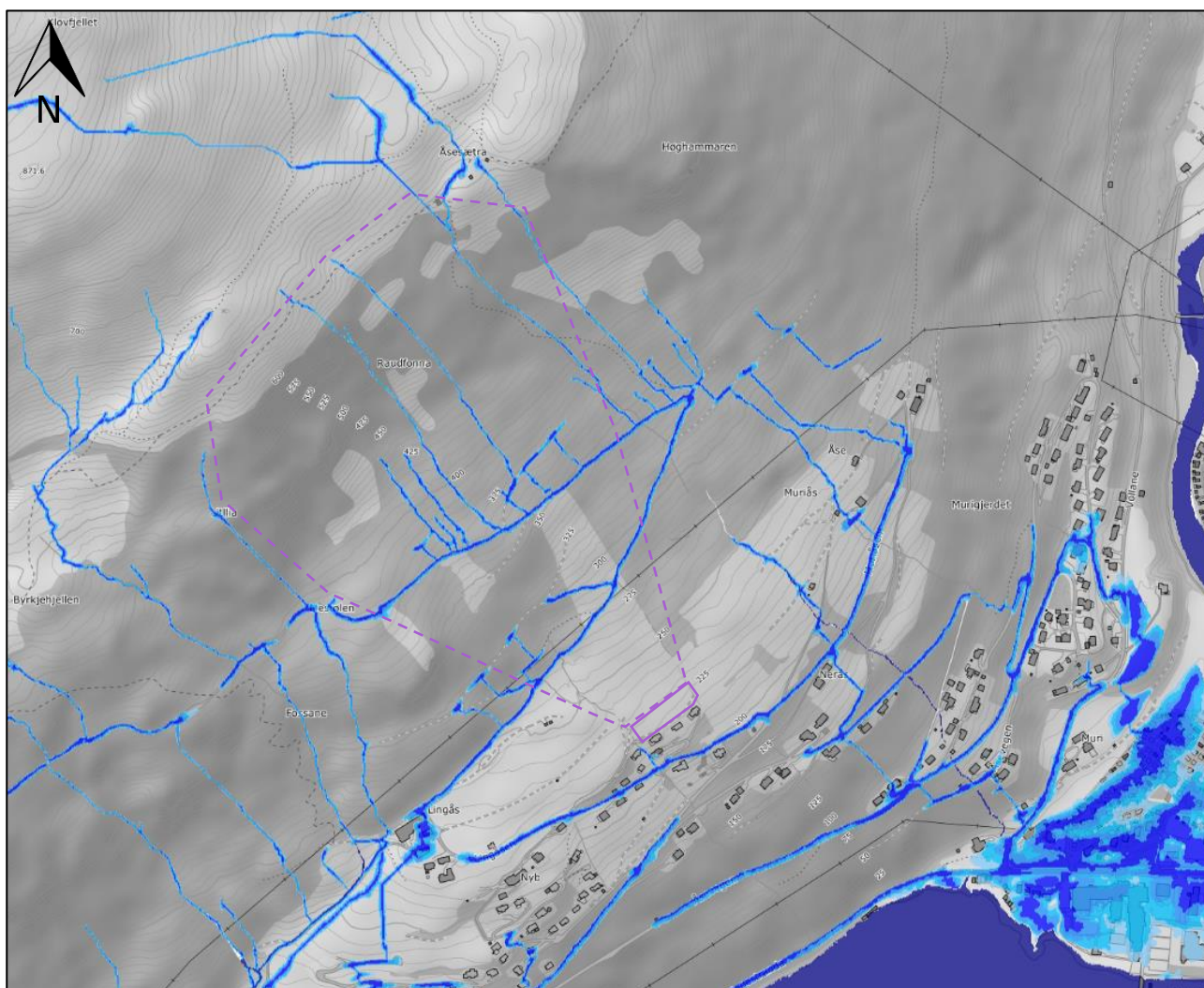
Figur 2: Helningskart viser markerte skrenter (rød).

Helningen i påvirkningsområdet er generelt høyest i øvre deler av fjellsiden, fra kote 450 og oppover mot toppen. Sentralt i fjellsiden fra kote 350 til kote 450 er helningen relativt liten med helning på omtrent 15-25 grader. Kronedekningen er mellom 60 og 90 % mellom kote 400 og kote 600. Mellom kote 350 og 275 er helningen generelt mellom 25-45 grader, og med en kronedekning på ca. 75%. Rett over planområdet, mellom kote 200 og kote 275 er helningen lav med helning mindre enn 15-20, hovedsakelig mindre enn 15 grader. I dette området er det dyrket mark og derav ingen skog. Fra havnivå til omtrent kote 400 er

helningen stort sett mellom 30 og 45 grader med noen markerte mindre skrenter med helning over 45 grader. Fra kote 400 og opp mot toppen av fjellet ved kote 610 er helningen under 30 grader, med kun enkelte isolerte områder med helning mellom 30-45 grader.

2.2 Vannveger

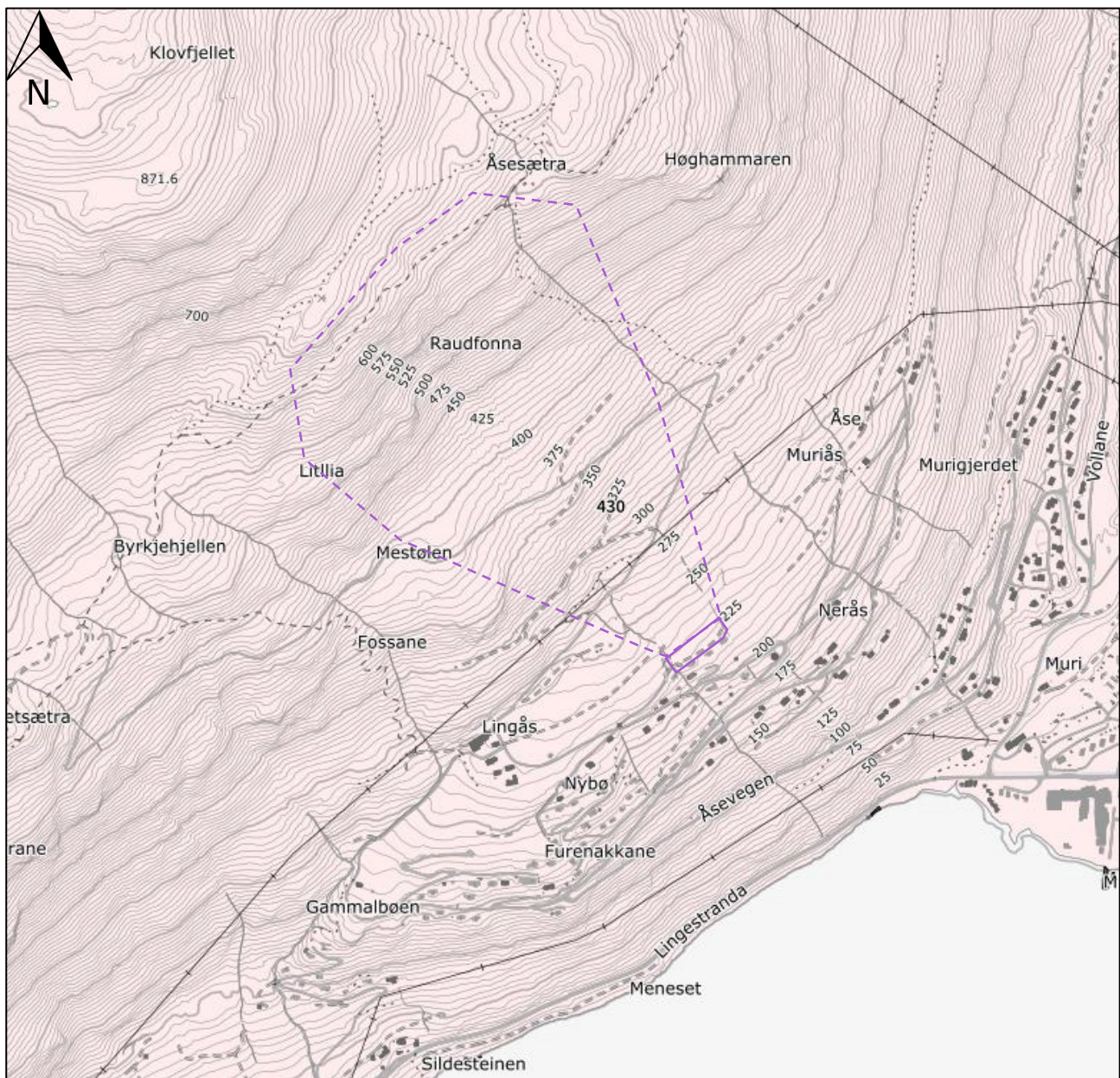
Tilgjengelig topografisk kart (Figur 1) indikerer én vannvei i terrenget fra fjellsiden og ned mot fylkesveien i øst. I tillegg ble det registrert en del vann på bergoverflaten i terrenget over fylkesveien.



Figur 3: Markfuktighetskart (NIBIO) som viser definerte vannveier ved nedbør.

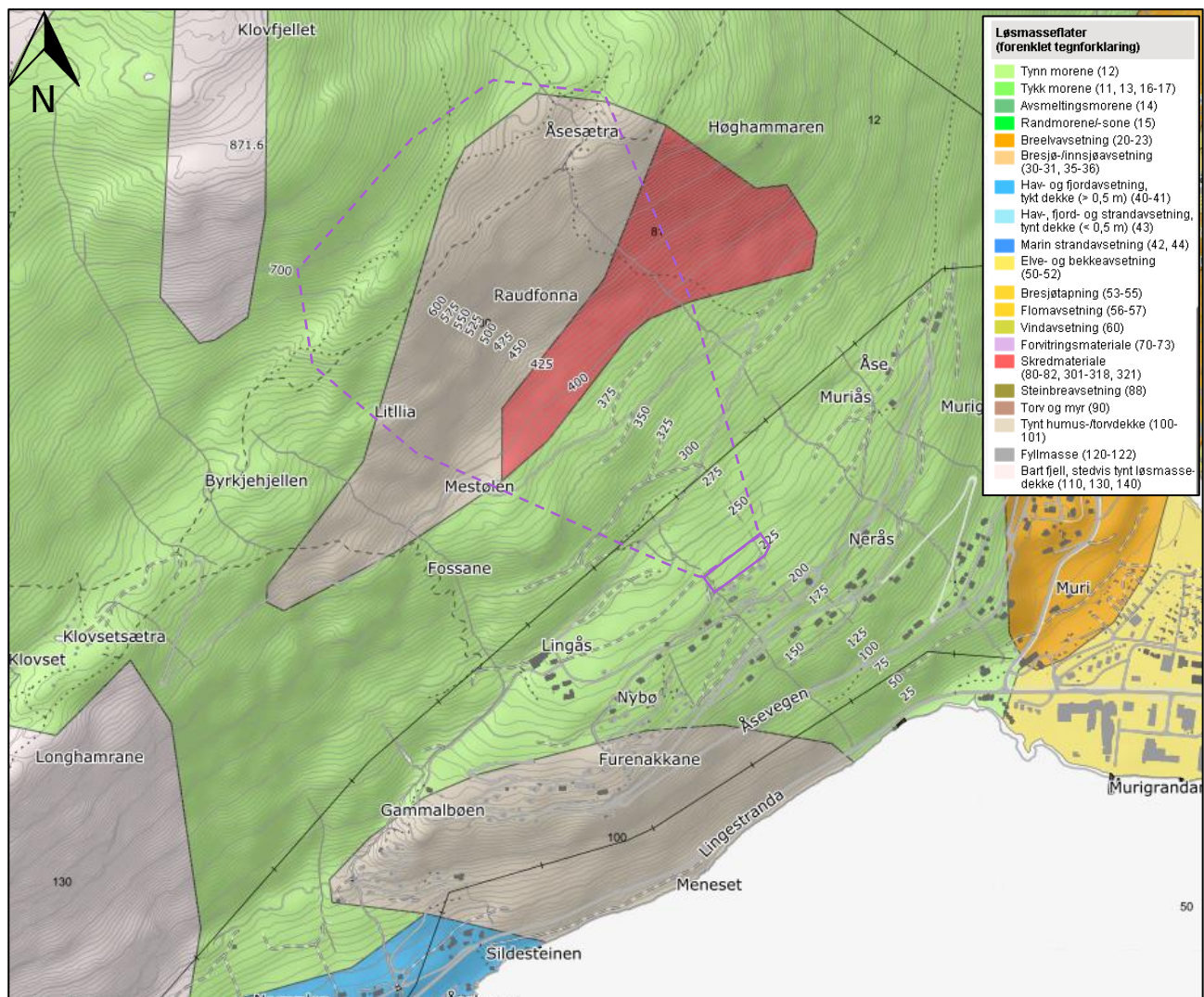
2.3 Berggrunn og kvartærgeologi

Det eksisterer løsmasse- og berggrunnskart over området i målestokk 1: 250 000 [4]. Dette er for grov skala for å bruke i detaljert skredfarevurdering, men er benyttet i prosjektet for å gi en overordnet oversikt.



Figur 4: Berggrunnskart viser at området består av granittisk gneis

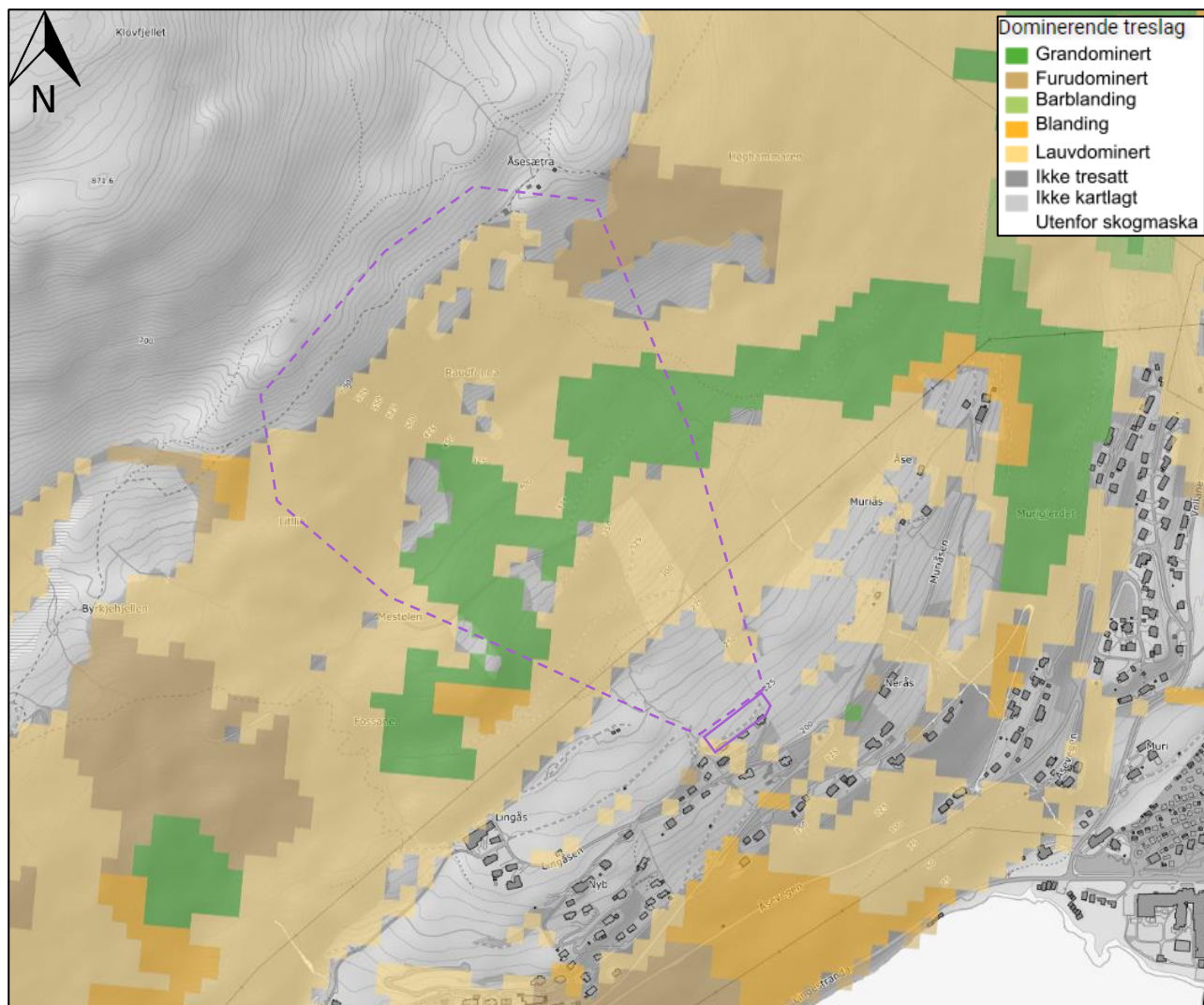
Berggrunnskart viser at hovedbergarten i området består av granittisk gneis. Løsmassekartet indikerer bart berg med stedvis tynt løsmassedekke nederst og områder med morenematerialer i øvre del av skråningen (Figur 5).



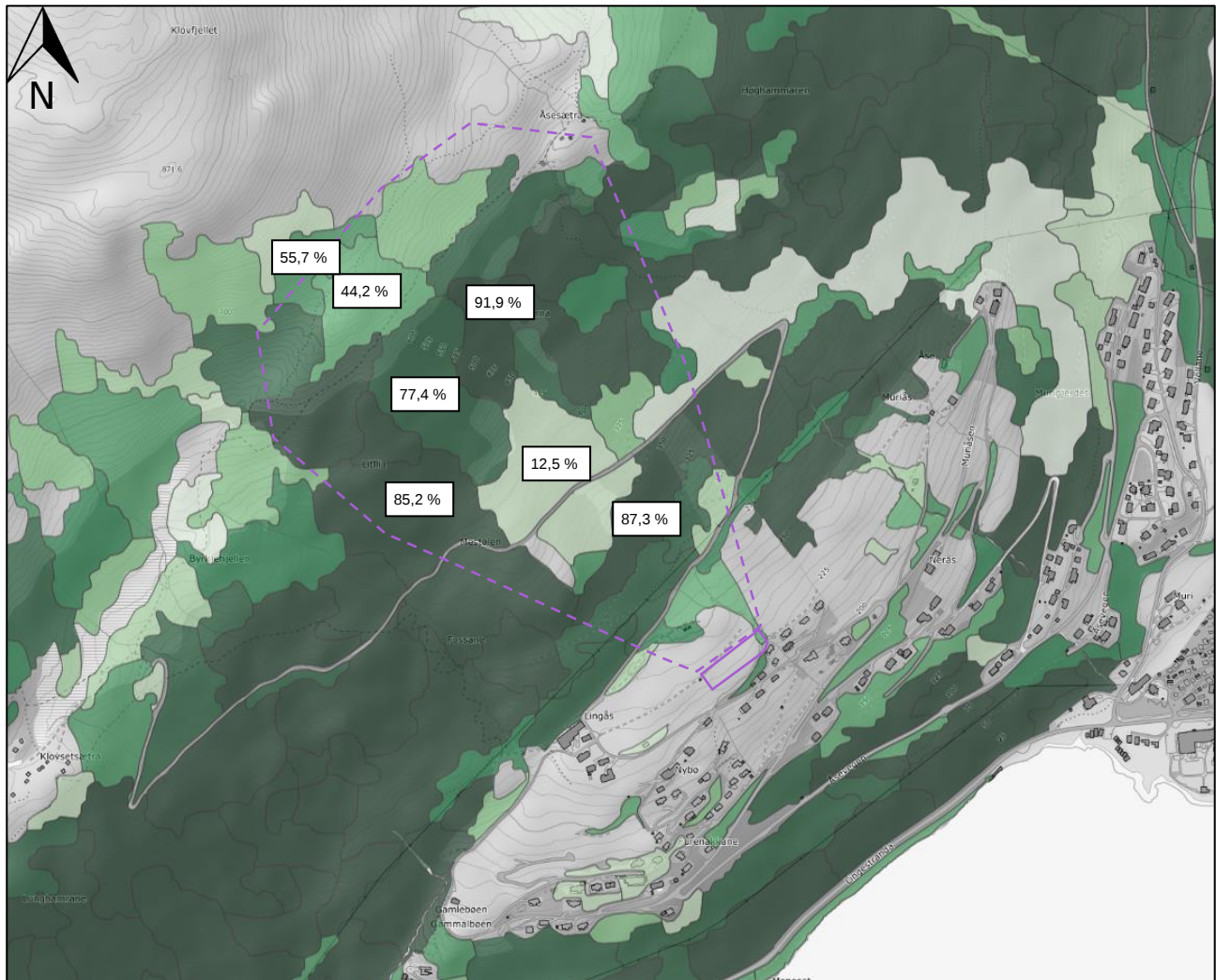
Figur 5: Løsmassekart fra NGU viser bart berg/tynt torvlag (rosa) og morenematerialer (grønt).

2.4 Skog og vegetasjon

Påvirkningsområdet består stort sett av furudominert skog nederst i fjellsiden og mer blandet skog øverst (Figur 6. Kronedekning varierer mellom 60 – 100 %, med enkelte åpne felter i midtre del av påvirkningsområdet (Figur 7). DBH (diameter brysthøyde) ligger på mellom 20 cm til 40 cm.



Figur 6: Kart fra NIBIO viser at dominerende skogtype er furu med enkelt områder dominert av løv og blandingsskog.



Figur 7: Kronedekningskart fra NIBIO viser en kronedekning på generelt over 60-70 % og ofte opp mot 100 %.

2.5 Klimaanalyse

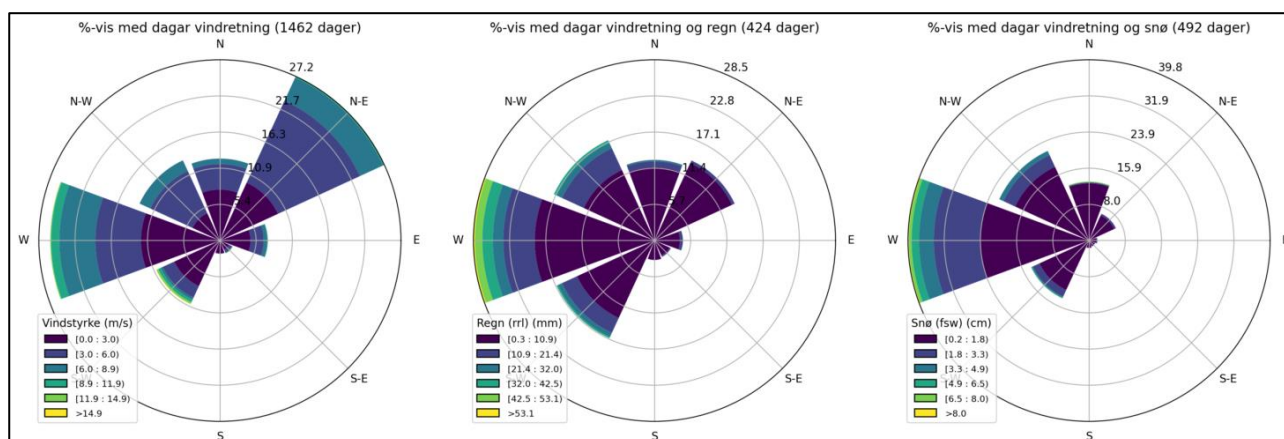
Fjord kommune har et maritimt klima, med relativt milde vintre og temperaturer sjeldent under 0 °C ved havnivå.

Klimafremskrivinger for Norges fastland [5] frem mot år 2100 viser at man kan forvente en økning i nedbørmengdene på mellom 10 % og 14 %. Endringen om vinteren er henholdsvis 0 % og 5 % for de to scenariene. Temperaturen vil øke med mellom 2.5 °C og 4.0 °C. Dette har en stor effekt på snødekket, som er forventet å minke med mellom hele -66 % og -90 % til tross for en relativt liten økning i vinternedbør. Antall dager med snø på bakken er forventet å reduseres med henholdsvis -98 og -147 dager for de to scenariene.

I denne skredfarevurderingen er klimadata hentet fra NVEs klimaanalyse [6]

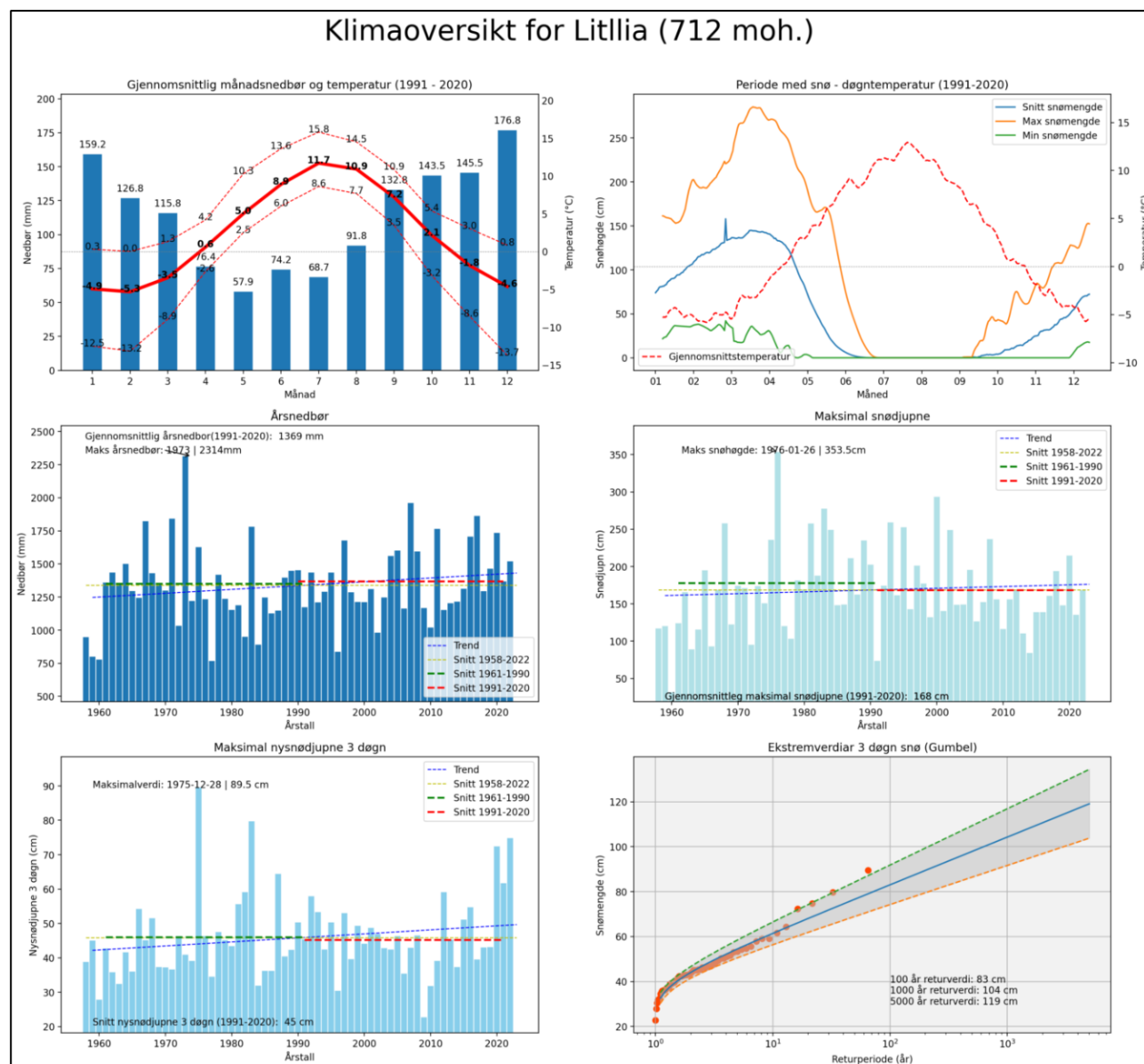
Gjennomsnittlig nedbør og temperatur for året 1991-2020 er vist i Figur 9. Gjennomsnittlig månedstemperatur er over 0°C hele året, bortsett fra januar, februar, mars, november og desember, da gjennomsnittstemperaturen kan ligge mellom 0 og -5 grader C.

Nedbørførende vindretning er hovedsakelig fra vestlig retning. Erfaringsmessig er snøbærende vindretning generelt fra nordvestlig retning. Topografi er avgjørende for vindretning, og vindretningen på fjelltoppene kan ha en annen retning enn nede ved fjorden.



Figur 8: Vinddata med og uten nedbør.

Maksimal snødybde er registrert til 353 cm (målt i 1976). Gjennomsnittlig snødybde for området (1990-2020) er registrert til 168 cm. Maksimal nysnødybde-3-døgn ligger på ca. 112 cm. Gjennomsnittlig nysnødybde er 61 cm. Snømengde med returperiode på 100 år er på 116 cm.



Figur 9: Nedbør (regn og snø) og temperaturdata for området. Data er hentet fra modellhøyde 712 moh.

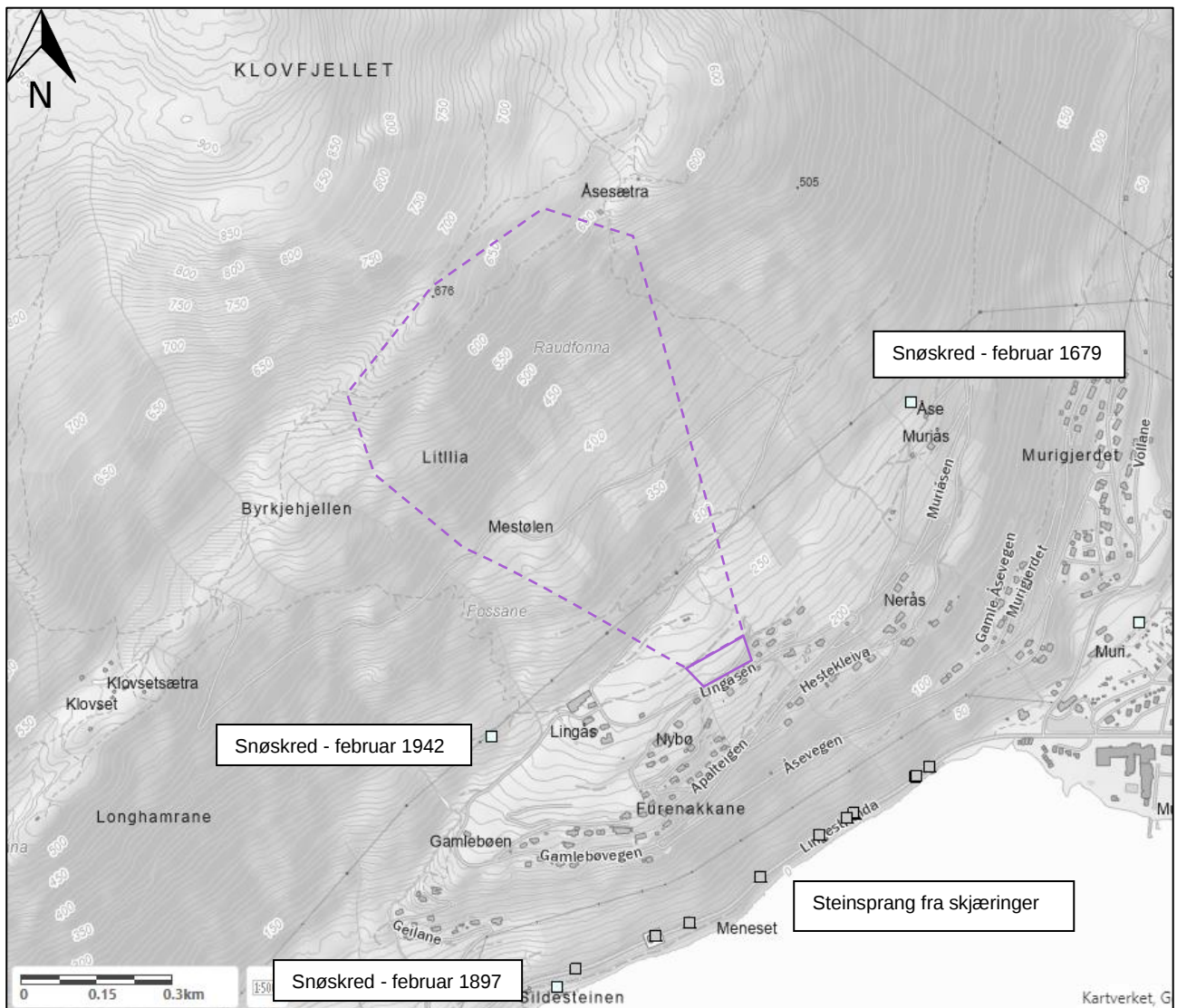
2.6 Aktsomhetskart skred

NVEs aktsomhetskart for skred er vist i vedlegg 1. Det eksisterer også aktsomhetskart fra NGI for området, som viser at vurdert område ligger innenfor aktsomhetssonen for jord- og flomskred, snøskred og steinsprang.

2.7 Skredhistorikk

I NVEs skreddatabase er det registrert 3 snøskredhendelser. Det er registrert snøskred februar 1679 som gikk ned til gården Muriås. I februar 1942 gikk Klovfonna fra Klovfjellet. Det har gått skred flere ganger fra denne plassen, men uten å gjøre skade på bygninger. I februar 1897 gikk Klovfonna helt ned til sjøen.

11.11.2017, 12.09.2019, 10.08.2021 og 15.11.2022 er steinsprang fra bergskjæringer og ikke fra naturlige bergskrenter. Det er ikke registrert andre skredtyper i området.



Figur 10: Registrerte skredhendelser fra NVE Atlas viser tre snøskredhendelser i fjellsiden, men ingen i planområdet. I tillegg er det registrert flere steinsprang fra skjæringer langs vei

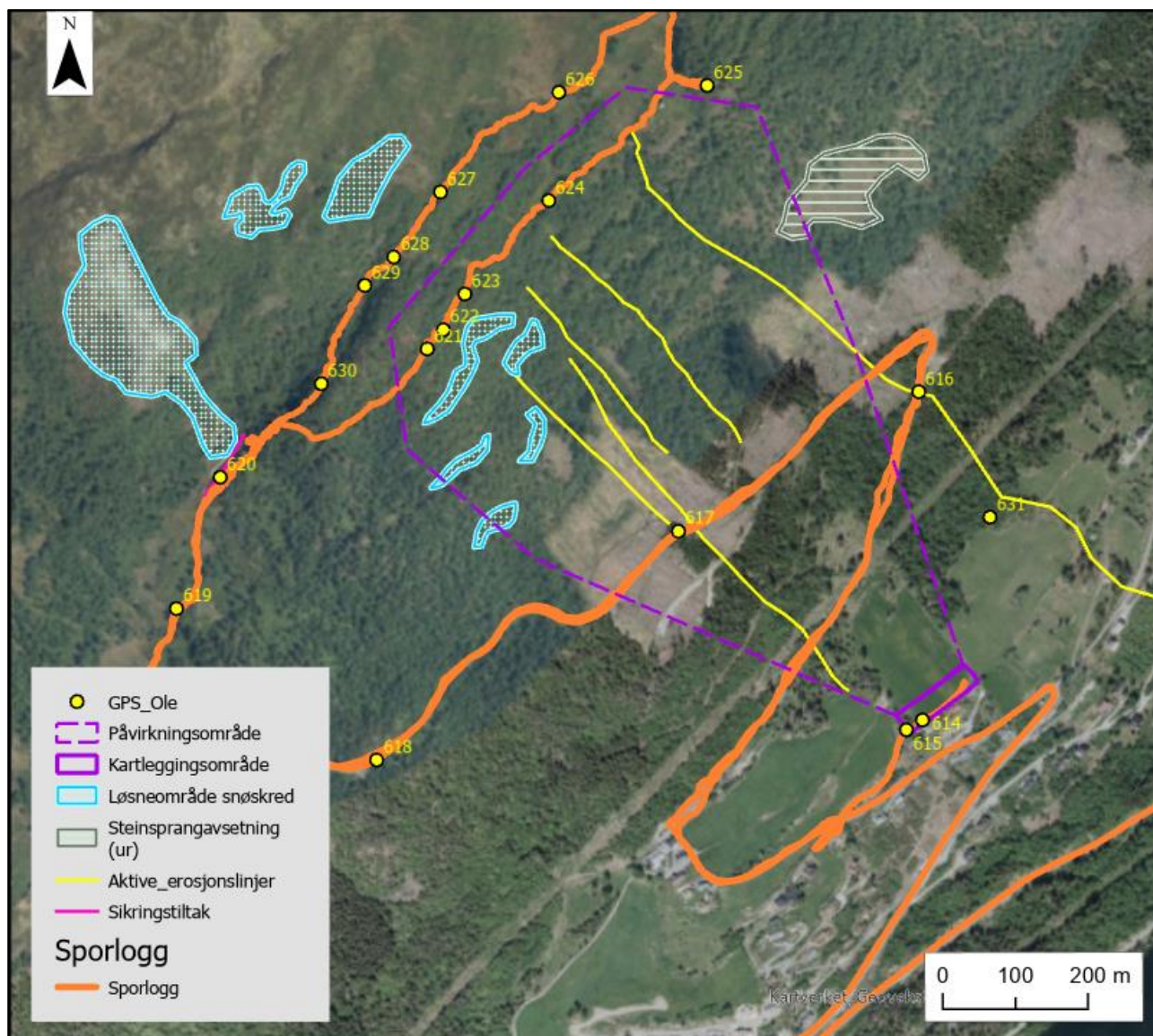
2.8 Eksisterende skredfarevurderinger

Norconsult er ikke kjent med andre skredfarevurderinger i dette området, men flere skredfarevurderinger er utført i Valldal og Tafjord tidligere.

3 Befaringsobservasjoner

3.1 Skredgeologisk beskrivelse

Omtalte observasjoner fra feltarbeidet og tilgjengelig grunnlagsdata som er relevant for skredfarevurderingen er sammenfattet i et registreringskart, se Figur 11. I registreringskartet er observasjonspunktene knyttet opp mot foto tatt under befaring.



Figur 11: Registreringskart på flyfoto med observasjonspunkt. Kartleggingsområdet er markert i lilla.

Tabell 2: Registreringspunkt

ID-punkt	Kommentar	ID-punkt	Kommentar
613	oversiktsbilde	623	Foto tatt mot tomt
614	planområde	624	tett skog
615	bekk	625	observasjonspunkt
616	snøskred 1942	626	forsenkning
617	bekk	627	ur
618	klovfonna	628	ur
619	svaberg	629	ur
620	fonnvern	630	naturlig rygg
621	blokknedfall	631	snøskred stoppet 1789 sørpeskred
622	blokker		

Berggrunnen består av granittisk gneis, mens løsmassene er dominert av morene og skredmaterialer (Figur 4 og Figur 5). Øverst mot vest ligger et bart område som defineres som et løsneområde for snøskred. Dette området kalles for Klovfonna og er en skredhendelse som skjer ofte. Utenom det er det kun mindre isolerte løsneområder, hovedsakelig snøskred.

Figur 11 og Figur 17 viser mulige løsneområder i tillegg til erosjonslinjer som trolig stammer fra enkeltstående bekker eller mindre og korte skred. Helt i øst nedenfor Åsesætra ligger urmasser som trolig stammer fra tidligere blokknedfall. Det er ikke registrert nylige utfall fra dette området.



Figur 12: Mot planområdet i øst (ID-punkt 614).



Figur 13: Mot planområdet i vest (ID-punkt 614).



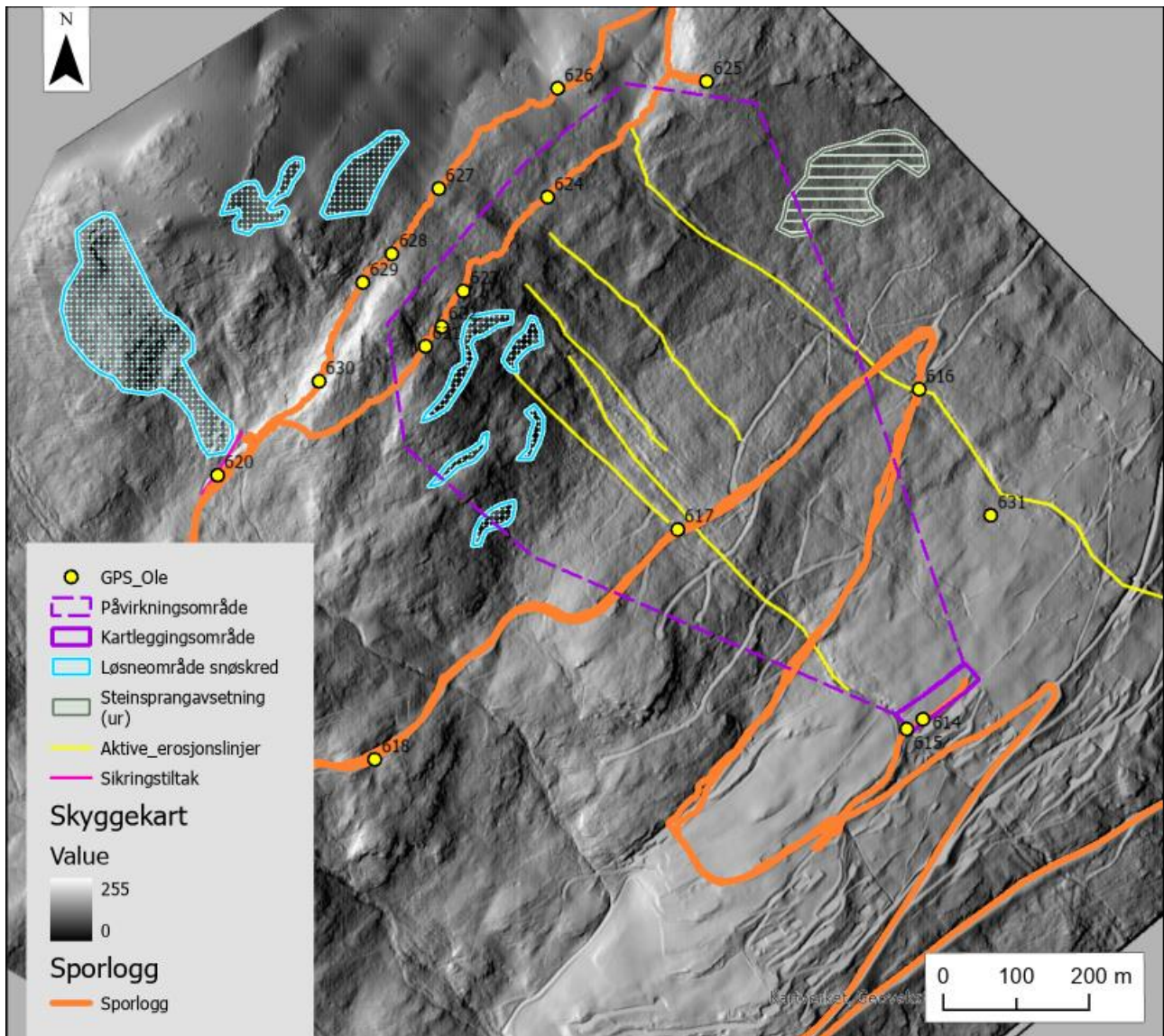
Figur 14: Løsneområde for Klovfonna (ID-punkt 618).



Figur 15: Blokknedfall (ID-punkt 621/622).



Figur 16: Planområdet markert med lilla firkant. Løsneområdet for Klovfonna markert med gul sirkel.



Figur 17: Registreringskart på skyggekart med observasjonspunkt. Kartleggingsområdet er markert i lilla.

4 Skredfarevurdering

4.1 Steinsprang og steinskred

Steinskred kan utløses fra samme løснеområder som steinsprang. Det er kun observert mindre fjellskrenter i området med lav høydeforskjell (opptil 5 meter), og det er ikke observert skredavsetninger som kan knyttes til steinskred. Det er heller ikke registrert store bevegelser på InSAR (InSAR Norge er en karttjeneste som bruker satellittbilder der man kan se på faseendringen mellom to forskjellige radarbilder tatt ved to ulike tidspunkter over samme område. Endringen kan skyldes at et punkt på bakken har flyttet på seg i tiden mellom radarbilder).

Tatt disse observasjoner i betraktning vurderes det at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot steinsprang og steinskred for sikkerhetsklasse S2 da nominell årlig sannsynlighet vurderes å være lavere enn 1/1000.

4.2 Snøskred

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 30° - 55° bratt. Det er ikke registrert spor i terrenget etter tidligere snøskred bortsett fra bart berg ved Klovfonna og andre registrerte skredhendelser i NVEs skredatabase.

Snøførende vindretning i dette området er fra NV. Potensielle løснеområder for snøskred vurderes å være i områder mellom 25-55 grader helning, i påvirkningsområdet er det områder med helning som kan utløse skred. Det er tydelig tegn til tidligere snøskred vest for påvirkningsområdet (Klovfonna), men dette er utenfor påvirkningsområdet og har ingen påvirkning på kartleggingsområdet.

I påvirkningsområdet er det områder med helning som kan medføre snøskred, men disse områdene er små, avgrensede og isolerte, i tillegg er området tett vegetert. Store deler av fjellsiden har god kronedekning av hovedsakelig løvskog, men også en sone med granskog. God kronedekning av barskog reduserer sannsynligheten betydelig for utløsning av snøskred. Snø vil legge seg på grenene, og falle ned som snøklumper, smelteomvandlet snø eller smeltevann. Dette vil ødelegge lagdelingen i snødekket. En lagdeling i snødekket som kan resultere i flakskred vil dermed i mindre grad bygge seg opp, og i tillegg kan den bli ødelagt av snøklumper. Siden snøen legger seg på grenene vil det bli mindre snø på skogbunnen, og snødekket vil derfor være mindre tykt enn i områder uten skog. Samtidig vil trestammer i skogen ha en forankringseffekt på snøen og reduserer sannsynligheten for utløsning snøskred.

Gjennomsnittlig maksimal snødybde for området (1990-2020) ligger på 168 cm, mens maksimal nysnødybde-3-døgn ligger på ca. 89 cm. Gjennomsnittlig nysnødybde er 45 cm. Snømengde med returperiode på 100 år er på 104 cm.

Tilstedeværelsen av tett skog gjør at store deler av området vurderes til å ikke kunne samle store nok snømengder for å utløse større snøskred. Skog av betydning er markert på de nyeste NAKSIN-kartene for snøskred. Samtidig er det mulig at mindre isolerte snøskred kan utløses, men disse vurderes å ikke ha lang utløpsdistanse. Helt øverst i fjellsiden mot Klovfjellet ligger spredte løснеområder. På toppen helt i øst er det sannsynlig at det kan forekomme akkumulasjon av snø og skavler og samtidig ha mulighet til utløpsområde mot kartleggingsområdet. Snøskred utløst av skavler har forekommet, men har historisk hatt en begrenset utløpsdistanse og har stoppet opp i området omkring Åsesetra, eventuelt hatt utløpsområdet vest for kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet for skred er derfor vurdert til å være lavere enn 1/1000 og vurdert til å tilfredsstille krav for bygg i både sikkerhetsklasse S2 og S1.

Det er ikke utført modellering i området siden skred fra Klovfonna ikke vil ha utløpsområde mot kartleggingsområdet. Det vurderes i tillegg at skred fra området over kartleggingsområdet er mindre isolerte områder som er vurdert til å ha kort utløpsdistanse.

4.3 Sørpeskred

For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som muliggjør en vannmetting av snødekket. Typiske løснеområder for sørpeskred er elve- og bekkeløp og andre større forsenkninger i terrenget med tilgang til vann i kombinasjon med terrengformasjoner som tillater akkumulasjon av snø. For aktuelt område er nedslagsfeltet som kan drenere vann inn til forsenkningene liten, og forholdene ligger ikke til rette for akkumulasjon av vann. Det er ingen slakere områder (for eksempel myrområder) som vanligvis er løśnieområder for sørpeskred.

Ut ifra analyser av området vil det være liten sannsynlighet for sørpeskred. Det vurderes at nominell årlig sannsynligheten for sørpeskred er mindre enn 1/1000. Kartleggingsområdet er derfor vurdert til å tilfredsstille krav for bygg i både sikkerhetsklasse S2 og S1.

4.4 Flomskred og jordskred

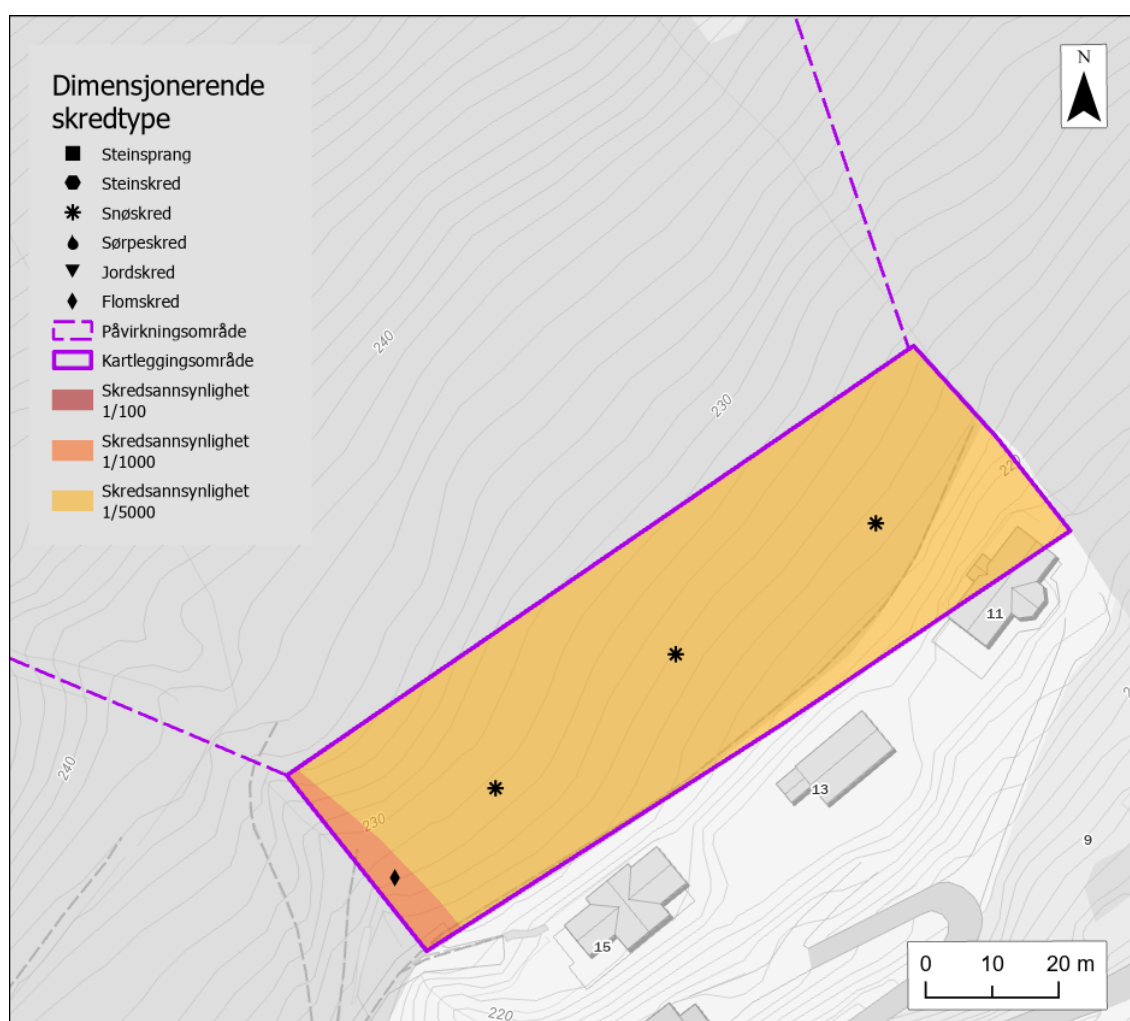
Under befaringen ble det ikke observert store mengder løsmasser annet enn skredmaterialer fra steinsprang i fjellsiden og morene. Det er riktignok registrert markante bekkeløp i området og noe elveerosjon, men dette i liten grad.

Jord- og flomskred vurderes derfor å kun være aktuelle hendelser i områder med tynt løsmassedeck i nærheten av skrenter og langs vannveier. Det kan ikke utelukkes mindre utglidninger, men store hendelser som kan nå kartleggingsområdet er lite sannsynlig. Årlig nominell sannsynligheten for at jord- og flomskred når kartleggingsområdet med ødeleggende kraft vurderes å være større enn 1/1000 i området omkring elveløp/bekkeløpet helt i vest. Deler av kartleggingsområdet tilfredsstiller ikke krav til sikkerhet for sikkerhetsklasse S2 i TEK17 §7-3. Det er opptegnet faresoner for sikkerhetsklasse S2 på figur 13.

5 Konklusjon

Det er utført en skredvurdering for alle typer skred i bratt terreng for et hytteområde i Valldal. Ønsket tiltak er vurdert av Norconsult i sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17, noe som tilsier at nominell årlig sannsynlighet ikke skal overskride 1/1000.

Området er vurdert til å ha en nominell årlig sannsynlighet mindre enn 1/1000 for alle typer skred fra naturlig terreng bortsett fra helt i vest hvor sannsynligheten er større enn 1/1000. S2-tiltak er dermed tillatt i kartleggingsområdet i området markert med oransje hvor skredsannsynlighet er mindre enn 1/1000. Det er ikke tillatt med S2 tiltak i området nærmest elva hvor skredfaren er større enn 1/1000.



Figur 18: Faresoner for kartleggingsområdet.

6 Referanser

- [1] D. f. b. «Veiledning om tekniske krav til byggverk,» 20 08 2017. [Internett].
- [2] Forskrift til plan- og bygningsloven, «Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift), FOR-2017-06-19-840. Tilgjengelig fra; <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>,» Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2017.
- [3] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak,» 12 11 2020. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>.
- [4] NGU, «Kart på nett: Bergrunn, Løsmasser og marin grense,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>.
- [5] NVE, «Faresonekartlegging i Stranda kommune,» NVE, 2019.
- [6] NVE, «Klimaanalyse,» [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.
- [7] NVE, «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>.
- [8] NVE, «NVE Atlas,» Hentet fra atlas.nve.no, 2020.
- [9] NGU, «Komplekse skredvifter: monitorering og karakterisering av skredavsetninger fra ulike prosesser. NGU rapport 2020.21.,» Norges geologiske undersøkelse (NGU), Trondheim, 2020.
- [10] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014a.
- [11] NVE, «NVE-veileder nr.8-2014. Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak,» Norges vassdrags og energidirektorat (NVE), Oslo, 2014b.
- [12] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [13] NVE, «Jordskred og flomskred. Fakta korr. 09.11.2018,» Norges Vassdrags- og energidirektorat, 2018.
- [14] NIFS, «Terminologi om naturfare. Naturfareprosjektet: Delporsjekt 1 Naturfarestrategi. NVE-rapport 90/2015.,» Norges Vassdrags- og energidirektorat, 2015.
- [15] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» 2020. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [16] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» 2020. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [17] Norsk klimaservicesenter, «SeKlima,» 2020. [Internett]. Available: www.seklima.met.no.

- [18] NVE, met.no og Kartverket, «senorge,» 2020. [Internett]. Available: www.senorge.no.
- [19] Norges Geotekniske Institutt, «Løsmasse- og flomskred,» i *Skred, skredfare og sikringstiltak*, Universitetsforlaget, 2014, pp. 77-94.
- [20] NVE, «Jord- og flomskred - Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NGI Rapport 20200323-01-R,» NVE, 2021.
- [21] NIBIO, «Skogsdata og markfuktighet frå NIBIO,» 2020. [Internett]. Available: www.kilden.nibio.no.
- [22] K. Lied og K. Kristensen, Snøskred. Håndboken om snøskred, Nesbru, Norge: Vett og Viten, 2003.
- [23] Meteorologisk institutt, «eKlima,» 2021. [Internett]. Available: www.eklima.no.
- [24] NGI, Skog og skred: Forslag til kriterier for vernskog mot skred. Rapport 20120078-01-R, Oslo: Norges geotekniske institutt, 2015.
- [25] C. o. D. U. Keylock, «Evaluation of Topographic Models of Rockfall Travel,» *Arctic, Antarctic, and Alpine Research. Vol. 31, No 3. 312 – 320.*, 1999.
- [26] NVE, «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.,» 2022. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/skredfarekartlegging>.

7 Vedlegg

► Vedlegg 1 – Generell beskrivelse av ulike skredtyper

Under følger en kort beskrivelse av de ulike skredtypene. Se NVEs oppdaterte veileder [1] for ytterligere beskrivelse.

Steinsprang og steinskred

Steinsprang og steinskred løsner vanligvis i fjellskråninger som er brattere enn 45°, eller slakere skråninger der strukturer i fjellet muliggjør utfall [1]. Stabiliteten i bergmassene påvirkes av blant annet bergartstype, oppsprekkingsgrad, sprekkeforhold og foliasjon, vanntilgang og tilstedeværelse av trær og røtter (rotsprengning). Steinsprang består som regel av enkeltblokker som beveger seg hovedsakelig uavhengig av hverandre, og det mest vesentlige energitapet skjer i kontakt med terrengoverflaten. Volumet av stein under 10 000 m³. Et steinskred er en massebevegelse av et større bergparti (mellom 10 000 og 100 000 m³). Partiklene i steinskredet splittes oftest i mindre deler nedover skredbanen. Energien til et steinskred avtar ved støt mellom blokkene i skredet og ved kontakt med terrengunderlaget [1].

Jordskred

Jordskred er utglidning av løsmasser i terreng brattere enn 20°. De kan starte med en plutselig utglidning, eller vedvarende sig i terrenget, i vannmettede løsmasser [1]. Røtter fra vegetasjon kan bidra til at løsmassedeckket får økt styrke, samtidig som det vil kunne øke permeabiliteten i jorden. Løsmassetype og tykkelse spiller også en viktig rolle, samt menneskelige inngrep som kan endre naturlige dreneringsveier for vann. Ifølge NVEs veileder er skog ofte stabiliserende for jordskred siden røtter og vegetasjon kan redusere faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [1]. Den viktigste utløsningsfaktoren er oppbygging av vanntrykk som følge av langvarig nedbør, intense regnskyll og/eller sterk snøsmelting.

Flomskred

Flomskred er hurtige vannrike løsmasseskred som opptrer typisk langs bratte elver/bekkeløp, eller i raviner, hvor det er eroderbare løsmasser til stede. Oftest er helningen i løsneområdet mellom 25 – 45°, men flomskred kan også oppstå i slakere terreng helt ned mot 15° [1]. Flomskred opptrer også der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan erodere og transportere store mengder løsmasser, større blokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet. I flomsituasjoner eller ved høy vannføring kan det oppstå erosjon langs bekkeløp som over tid kan føre til ustabile masser. Ifølge NVEs veileder er skog ofte stabiliserende for flomskred siden røtter og vegetasjon reduserer faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [1].

Snøskred

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 25° - 55° bratt [1]. I slakere skråninger (25° - 35°) må det ofte komme større mengder snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. Andre faktorer som regn på snø og store mengder vindtransportert snø kan også føre til ustabilitet. Forsenkninger som skålformasjoner, gjel og skar er vanlige terrengformasjoner der større mengder snø kan samles. Store flate områder/plataer over løsneområdene vil ofte bidra til økt akkumulering av snø inn i løsneområdene. Tett skog i fjellsiden kan motvirke utløsning av store snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned [2]. I tillegg er kronedekning og skogtype faktorer som påvirker effekten skogen har på snøskred.

Sørpeskred

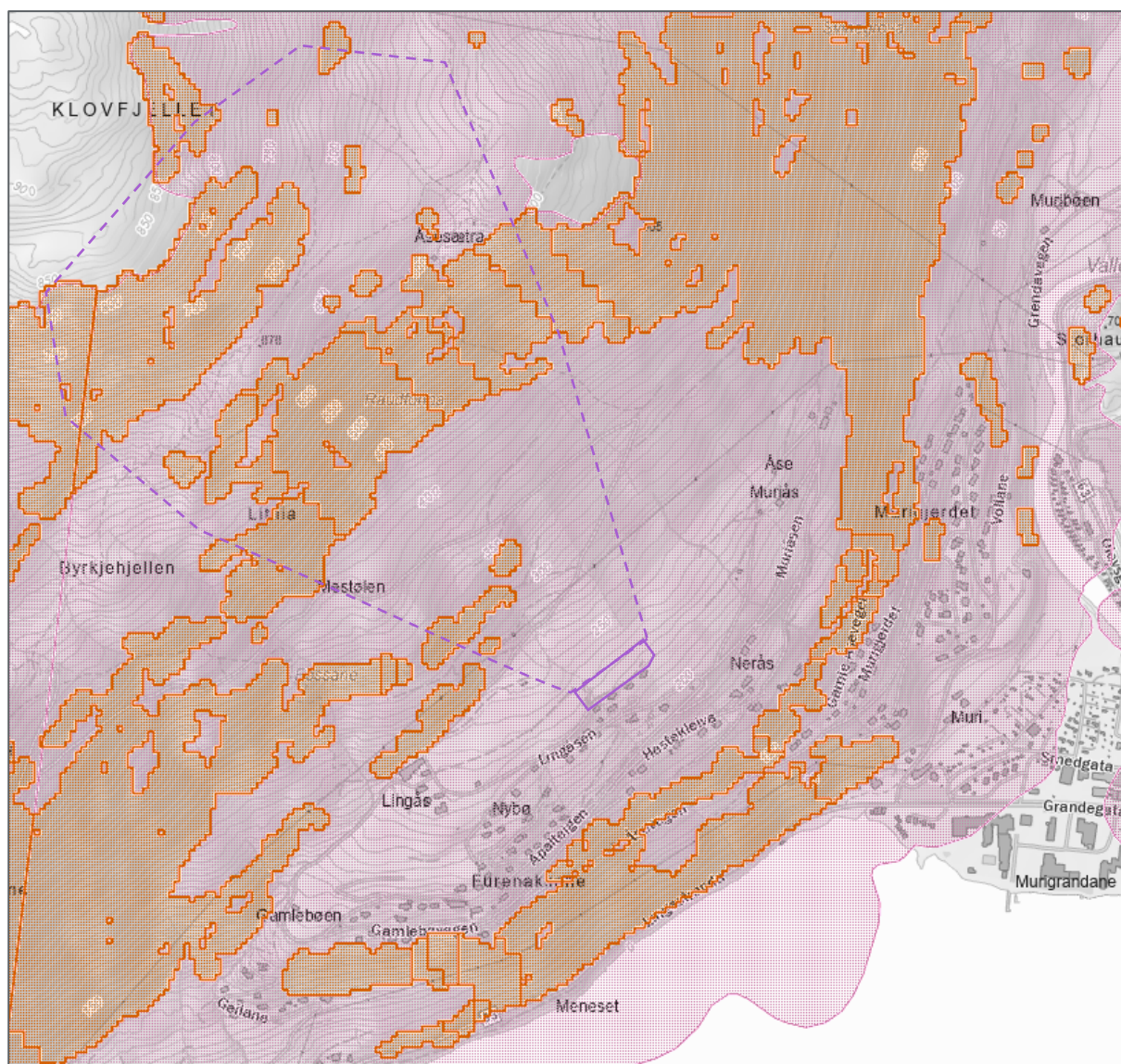
For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som muliggjør en vannmetting av snødekket. Typiske løснеområder for sørpeskred er langs elve- og bekkeløp og andre større forsenkninger i terrenget med tilgang til vann i kombinasjon med terrengformasjoner som tillater akkumulasjon av snø. Også flate myrpartier hvor det ofte samles mye vann er mulige løśnieområder. Sørpeskred kan løsne i slake partier (helt ned mot 5°) hvor det kan bli store vannansamlinger i snødekket. Erfaringer fra tidligere hendelser viser at snøskred som demmer opp en trang elvedal er en vanlig årsak til å få utløst sørpeskred. Når snøen er mettet med vann kan snødemningen fra snøskredet brytes som et sørpeskred. I slike tilfeller vil et sørpeskred kunne løses ut, selv om værforholdene ikke tilsier det. Sørpeskredene kan derfor forekomme i ulike terrengtyper og kan være vanskelig å forutsi. Sørpeskredene kan få lange utløp spesielt når de følger bekk – eller elveleier. Det er per i dag lite kunnskap på hvilken morfologisk og sedimentologisk signatur som kan knyttes til sørpeskred. Det er også mulig at sørpeskred kan være vanskelig å identifisere sikkert ut fra avsetninger alene siden skredene gjerne eroderer løsmasser langs løpet og kan ligne flomskred i avsetningsområdene [3].

Referanser

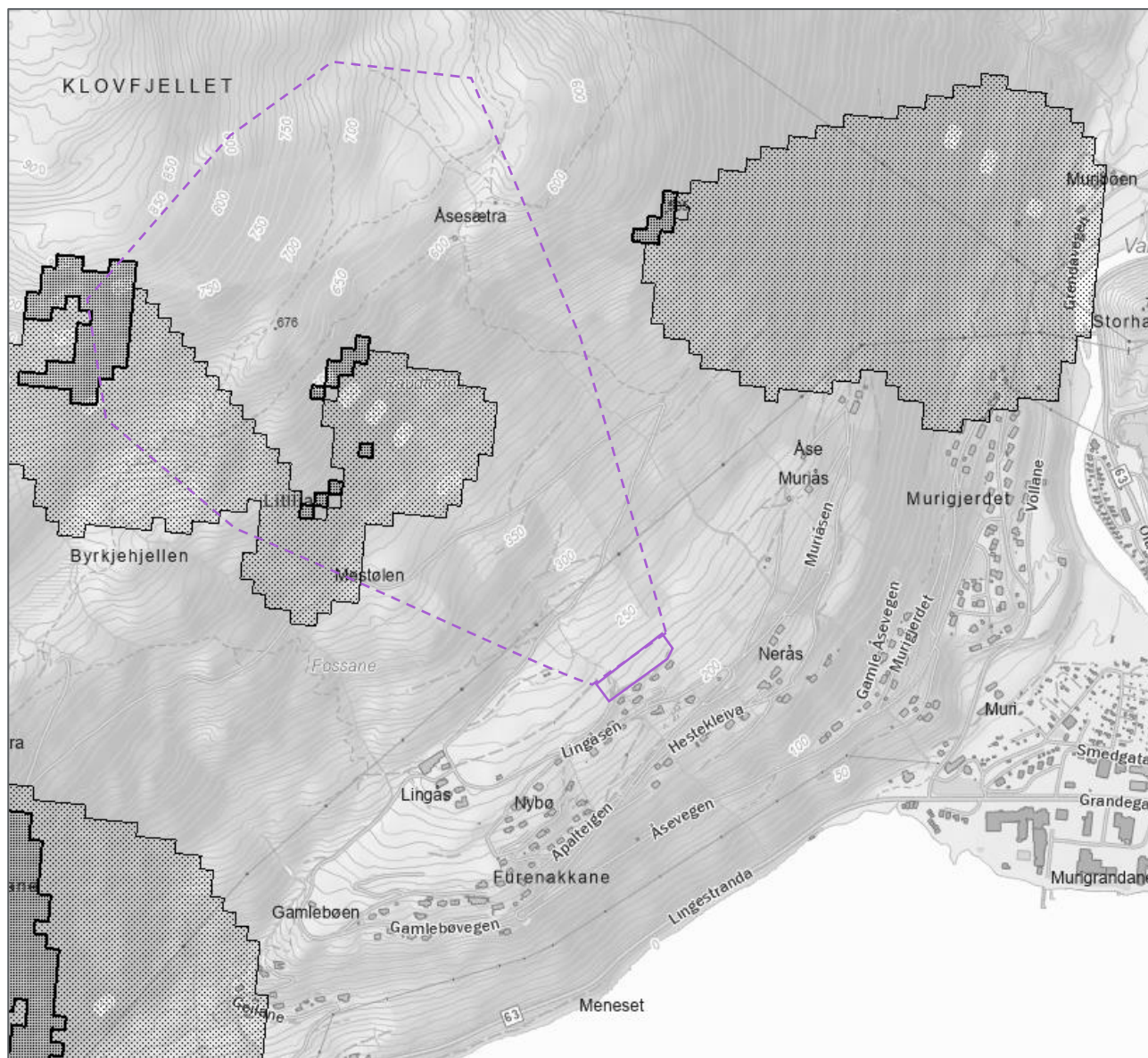
- [1] NVE, «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/skredfarekartlegging>.
- [2] NVE, «NVE-veileder nr.8-2014. Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.,» Norges vassdrags og energidirektorat (NVE), Oslo, 2014b.
- [3] NGU, «Komplekse skredvifter: monitorering og karakterisering av skredavsetninger fra ulike prosesser. NGU rapport 2020.21.,» Norges geologiske undersøkelse (NGU), Trondheim, 2020.

A topographic map of the Raudfjella area in Norway. The map shows a proposed national park boundary outlined in red. The area is characterized by numerous lakes, rivers, and forested regions. Key locations labeled include Klovfjelle, Raudfjella, and several smaller settlements and farms. The map also shows the surrounding terrain with contour lines and elevation markers.

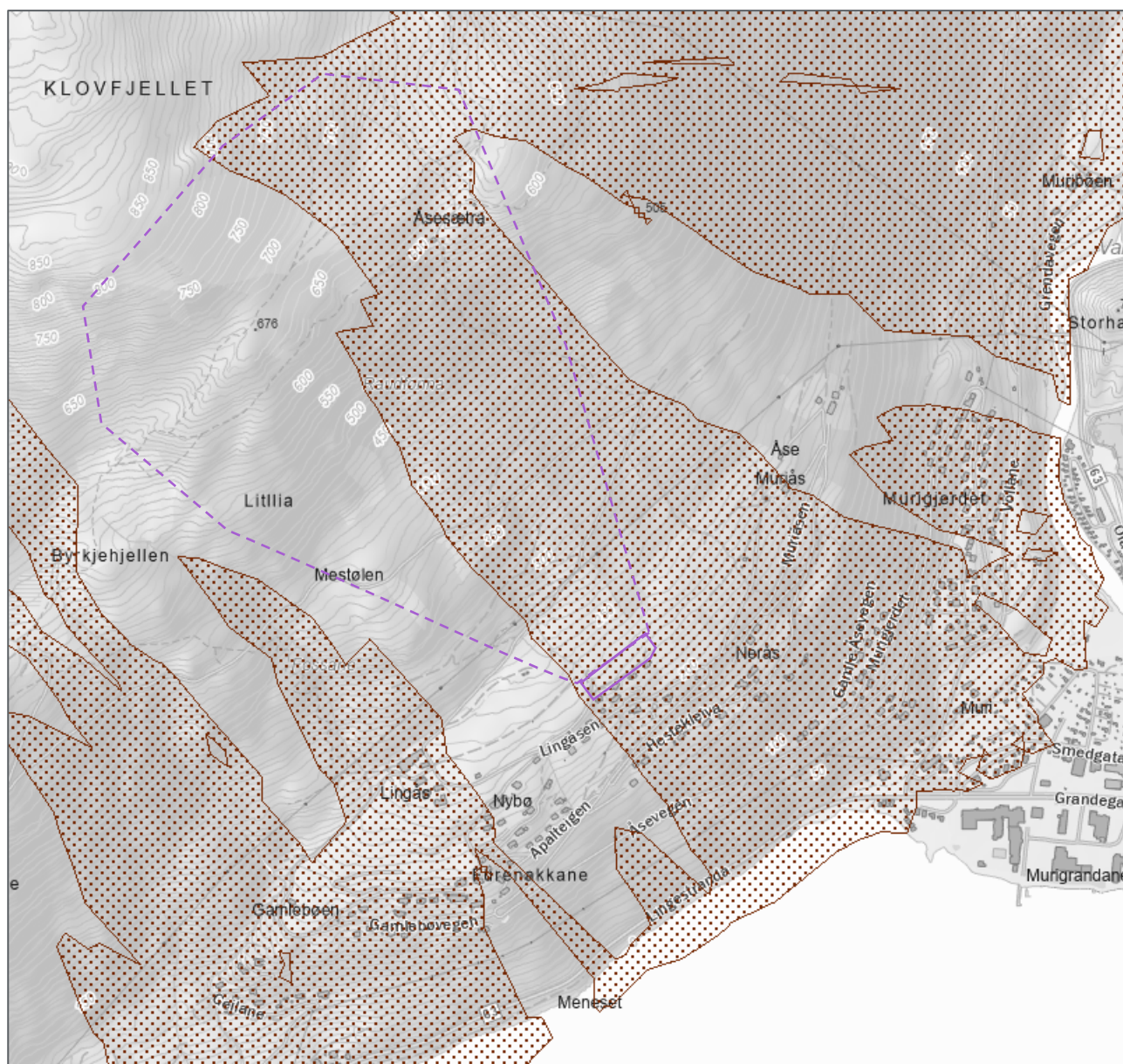
X:\nor\oppdrag\Ålesund2\523\01\52301793\4 Resultatdokumenter\41 Rapporter\Vedlegg 2 - Aktsomhetskart.docx



Figur 2: NVEs aktsomhetskart for snøskred uten skogeffekt. Rødt område er løснеområde. Rosa område er utløpsområdet.



Figur 3: NVEs aktsomhetskart for steinsprang. Fet svart er løsneområde, mens tynn svart er utløpsområdet.



Figur 4: Aktsomhetskart for jord- og flomskred.