

Skredfareutredning Nye Nygård kraftverk

Skredfareutredning i henhold til NVEs bransjestandard for skred i bratt terreng



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	25.02.2025	Originalt dokument	Kari Noer Lilli	Maria Hannus

Sammendrag

I forbindelse med konsesjonssøknad for utbygging av nye Nygård vannkraftanlegg, må sikkerhet mot skred i bratt terreng utredes. Utredningsområdet gjelder for Gulløymyra, nedenfor Hergotheia og Sandmofjellet i Narvik kommune. Påhuggsområdet for tilkomsttunnel og deler av tilkomstveien ligger i aktsomhetsområde for skred i bratt terreng. Det er tidligere fastsatt faresoner for tilkomstveien i forbindelse med et annet prosjekt. Denne rapporten gjelder skredfarevurdering for det området som ikke er dekket av førstnevnte rapport, hovedsakelig gjeldene for påhuggsområdet til tilkomsttunnelen.

Tiltaket er vurdert klassifisert i sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17 §7-3.

Vurderingen er utført etter NVEs bransjestandard for skredfareutredninger i bratt terreng [1], hvor skredtypene steinsprang, steinskred, snøskred, sørpeskred, jordskred og flomskred er vurdert.

Sweco konkluderer med at deler av det vurderte kartleggingsområdet ligger innenfor skredfare med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/100 og 1/1000. Aktuelle skredtyper er steinsprang og snøskred

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	Nygård nytt kraftverk
	Ingeniørgeologi
Prosjektnummer	10244678
Kunde	Nordkraft Prosjekt AS

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-3) [2] stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak [1], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

Denne typen skredfarevurderinger er basert på flere faktorer som i mange tilfeller ikke lar seg presist kvantifisere (ulike felldata, modelleringsparametere, skredavsetninger, skredhistorikk etc.). Det er derfor behov for å benytte faglig skjønn i vurderingene og det vil følgelig være knyttet en del usikkerhet til resultatene. Det henvises til NVEs veileder «Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak» [1] for ytterligere detaljer angående slike skredfarekartlegginger.

Vurderingen omfatter i utgangspunktet ikke fare knyttet til byggegrop, skjæringer, fyllinger, fundamentering og andre tiltak knyttet til byggetomter og anlegg som må prosjekteres i samsvar med gjeldende norske standarder.

Om oppdraget

Oppdragsgiver:				
Nordkraft AS				
Utførende foretak:				
Sweco Norge AS				
Skredfareutredning for:				
☒ reguleringsplan/område spesifisert i kartutsnitt/vedlegg				
☐ hele området for eiendom med gårdsnummer og bruksnummer i kommune				
☐ del/deler av eiendommen med gårdsnummer og bruksnummer i kommune, som spesifisert i kartutsnitt/vedlegg				
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet:				
Tiltak:	Tilkomstvei og påhugg tilkomsttunnel			
Sikkerhetsklasse [2]:	☒ S1	☒ S2	☐ S3*	☐ S4*
* krav om uavhengig kvalitetssikring av tredjepart med kompetanse tilsvarende krav til selve utredningen [1]				
Befaring gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:				
☒ Ja				
☐ Nei				
Hvis nei, hvorfor ikke:				
Befaring gjennomført av og når:				
Av:	Kari Noer Lilli, Thomas Bogholm Nystad, Joao Paulo Silva	Den:	11.11.2024	

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
2	Generell områdebeskrivelse.....	3
3	Grunnlagsmateriale og observasjoner	5
3.1	Aktsomhetskart.....	5
3.2	Digital terrengmodell	5
3.3	Historiske skredhendelser	6
3.4	Tidligere skredutredninger	6
3.5	Eksisterende sikringstiltak	7
3.6	Berggrunn og løsmasser	7
3.7	Flyfoto.....	7
3.8	Klimadata	8
3.9	Fremtidig klima	9
3.10	Skog	9
3.11	Drenering	10
4	Skredfareutredning	12
4.1	Steinskred og steinsprang.....	12
4.2	Snøskred	17
4.3	Sørpeskred	19
4.4	Hva er den samlede skredfaren?	19
4.5	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	20
4.6	Stedsspesifikk usikkerhet	20
4.7	Mulige sikringstiltak	21
5	Referanser.....	22
6	Vedlegg	23

Vedleggsliste

- Vedlegg 1: Egenerklæringsskjema
- Vedlegg 2: Bilder
- Vedlegg 3: Helningskart
- Vedlegg 4: Registreringskart
- Vedlegg 5: Modelleringskart
- Vedlegg 6: Faresonekart
- Vedlegg 7: Modelleringer RocFall

1 Innledning

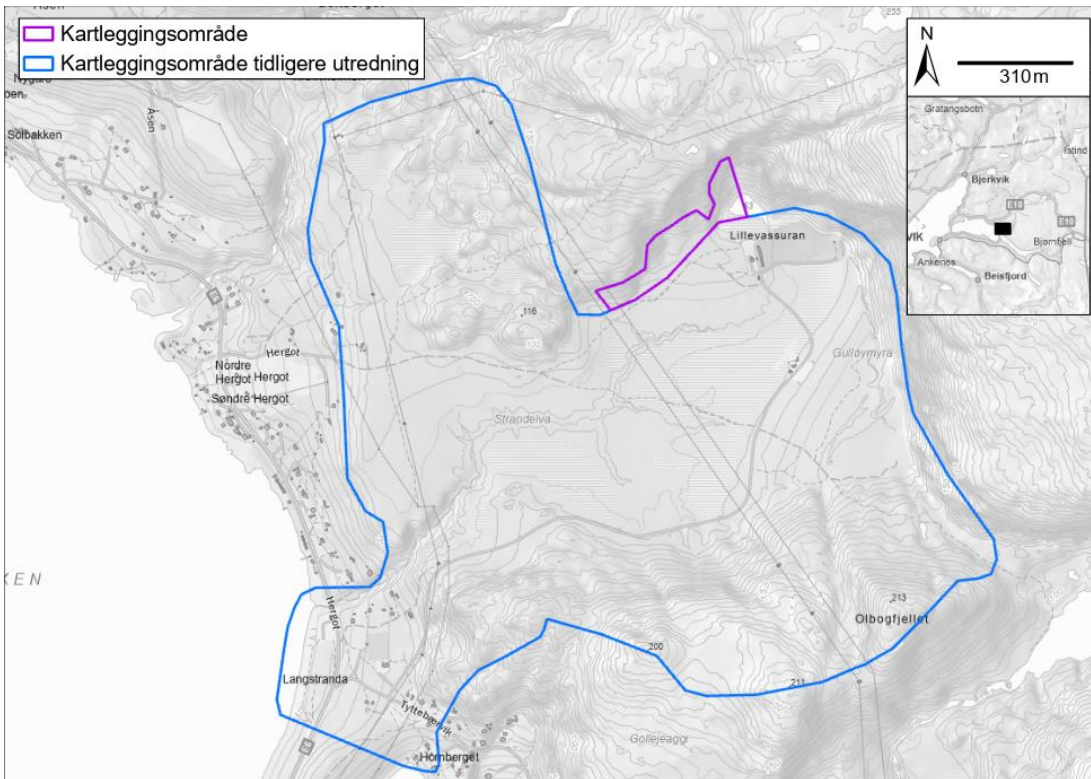
I forbindelse med konsesjonssøknad for utbygging av nye Nygård vannkraftanlegg, må sikkerhet mot skred i bratt terreng utredes. Påhuggsområdet for tilkomstvei og deler av tilkomstveien ligger i NVEs aktsomhetsområde for skred i bratt terreng og den reelle skredfaren må derfor utredes.

Tiltaket er vurdert klassifisert i sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17 §7-3. Dette er vurdert basert på konsekvens ved skred på tiltaket. Sikkerhetsklasse S2 klassifiseres eksempelvis av tiltak der det normalt skal oppholde seg mindre enn 25 personer og der det er middels økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser ved skred. For S2 skal største nominelle årlige sannsynlighet for skred i kartleggingsområdet være mindre enn 1/1000.

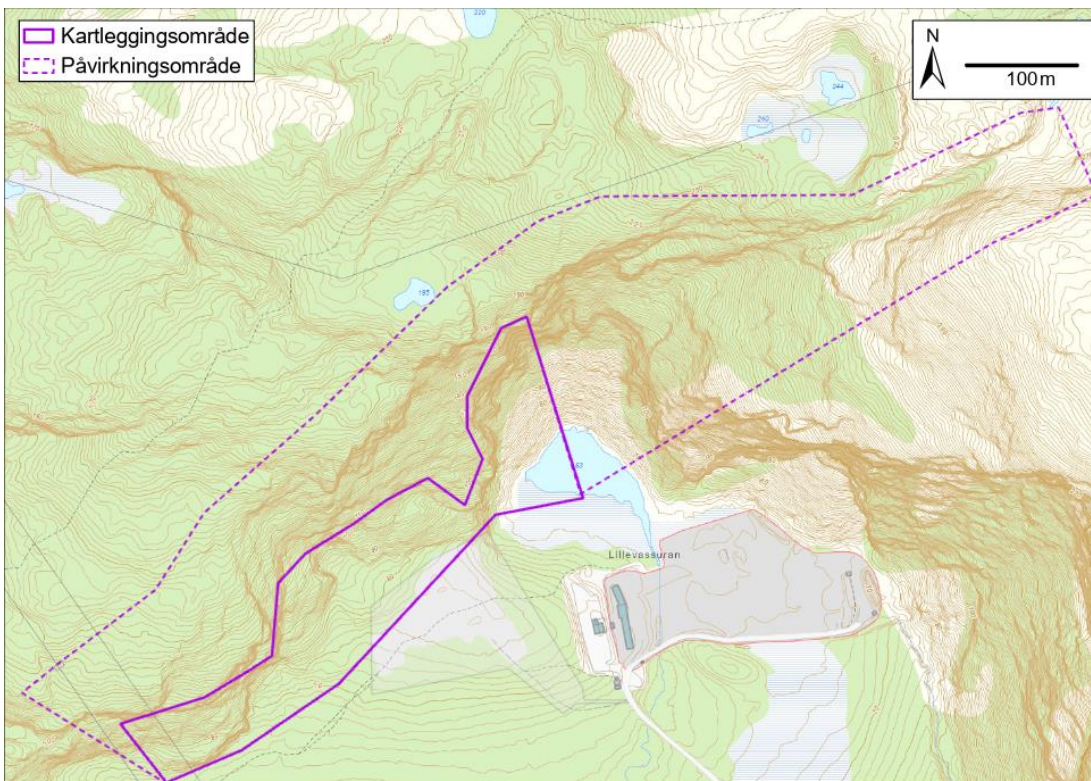
I forbindelse med regulering for batterifabrikk og energipark på Hergot, på oppdrag fra Nordkraft Prosjekt AS, er det tidligere utført en skredfarevurdering for deler av området, benevnt RA-INGGEO-01 Skredfarevurdering Hergot Energipark, utført 10.03.2023 av Norconsult for sikkerhetsklasse opp til S3 [3]. Rapporten dekker veien opp til påhuggområdet. De utarbeidede faresonene og vurderingen kan legges til grunn for konsesjonssøknad. Denne rapporten gjelder de områdene som ikke inkluderes i rapport [3]. Dette gjelder hovedsakelig påhuggsområdet for tilkomsttunnel, se oversikt i Figur 1 og Figur 2.

Utredningsområdet for denne rapporten ligger ved Gulløymyra, nedenfor Hergotheia og Sandmofjellet i Narvik kommune og utgjøres av det som er definert som kartleggingsområde og påvirkningsområde, Figur 2. I det videre benyttes «kartleggingsområdet» for området som skal vurderes for skredfare. «Påvirkningsområdet» er området som teoretisk kan genere skred inn i kartleggingsområdet.

Det ble gjennomført en befaring av ingeniørgeologer Kari Noer Lilli, Thomas Bogholm Nystad og Joao Paulo Silva den 11.11.2024. Befaringen ble gjennomført til fots og med drone. På befaringen var det bart på bakken og skyet. I tillegg ble det gjennomført en supplerende kartlegging med drone den 11.02.2025.



Figur 1: Oversiktskart med kartleggingsområdet for tidligere utredning og denne rapportens utredning. Foreliggende rapport gjelder lilla polygon.

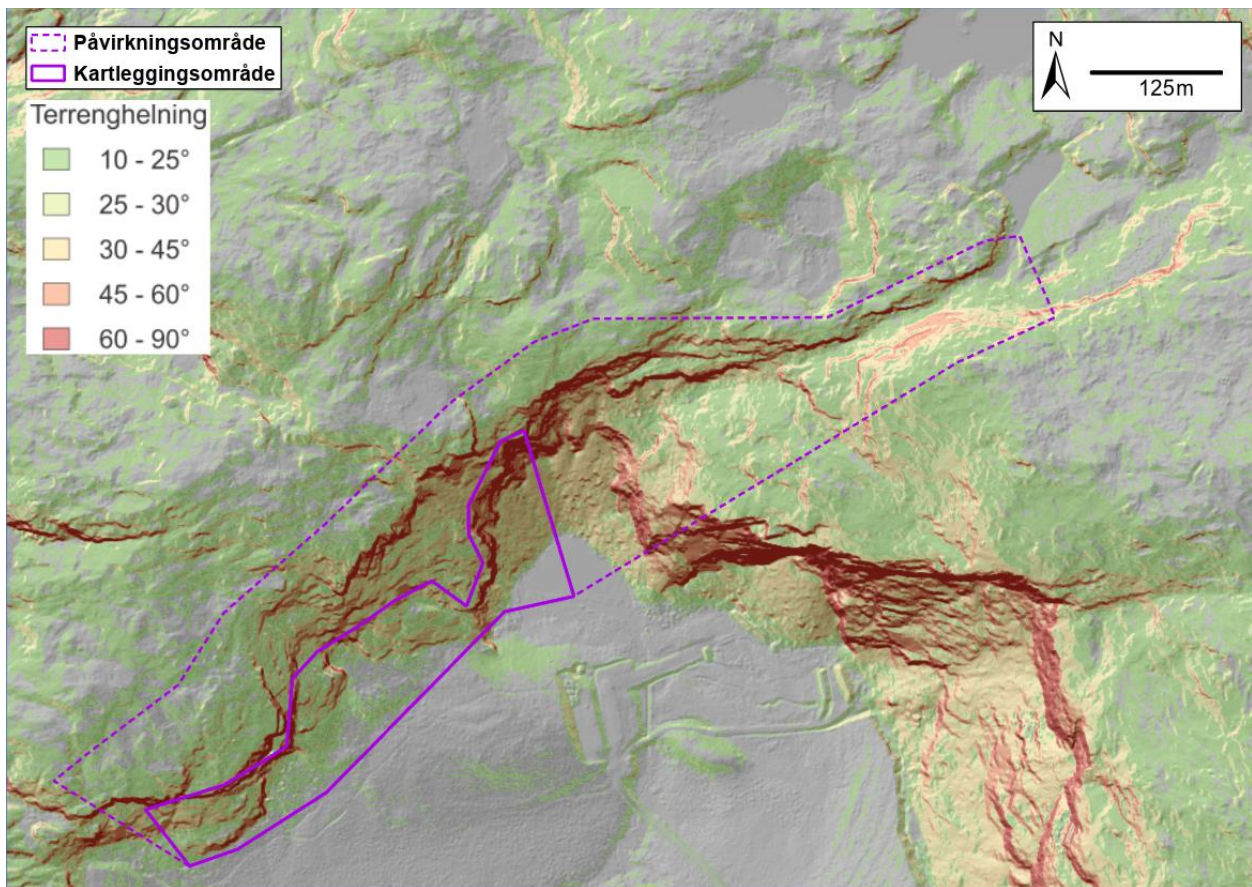


Figur 2: Oversiktskart over utredningsområdet. Kartleggingsområdet er området som skal vurderes for skredfare, mens påvirkningsområdet er området som teoretisk kan genere skred inn i kartleggingsområdet.

2 Generell områdebeskrivelse

Kartleggingsområdet ligger nedenfor en høy sør- sørøstvendt skrent, som følger opp til Hergotheia, se Figur 3 til Figur 5. Øvre del av påvirkningsområdet ligger på ca. kote 190 og nedre del av kartleggingsområdet ligger på ca kote 65. Terrenget former en bolleformasjon som omkranser Gulløymyra, hvor det er etablert en skytebane med vei opp fra Hergot. Det ligger og et vann i kartleggingsområdet, med en bekk som drenerer ut til Strandelva og ned til Hergot. Terrenget i overkant av kartleggingsområdet består av skrenter med bart berg. I øst er det høyeste partier med en nedenforliggende ur. I vest er det mer terrasserte hyller partier, men noe til ingen ur under.

Øst for kartleggingsområdet følger det en nedskjæring i berget, som følger opp til et vann på kote 261.



Figur 3: Helningskart over utredningsområdet [4].



Figur 4: Vestre del av kartleggingsområdet, sett mot vest. Skytebanen synlig.

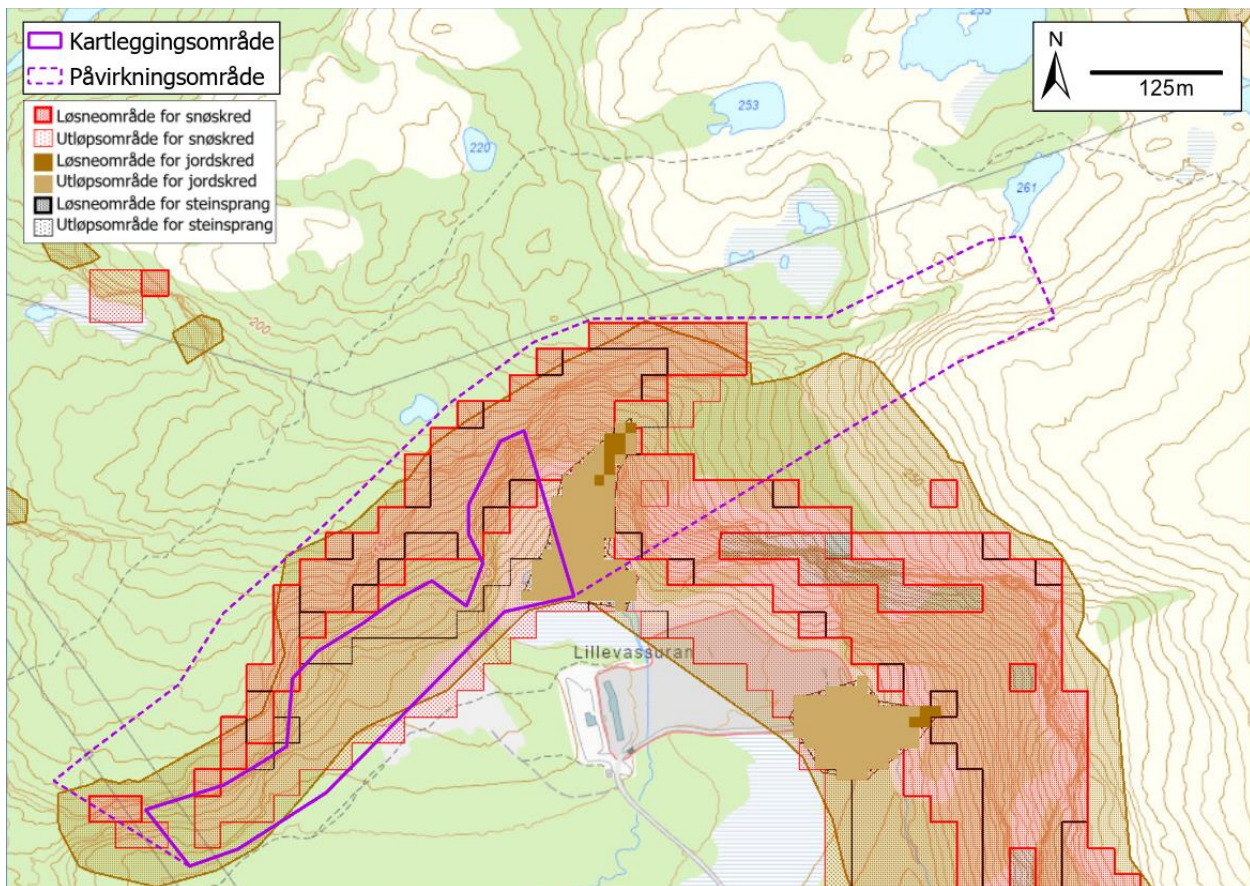


Figur 5: Østre del av kartleggingsområdet, sett mot nordvest.

3 Grunnlagsmateriale og observasjoner

3.1 Aktsomhetskart

Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde [5] for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred, se Figur 6



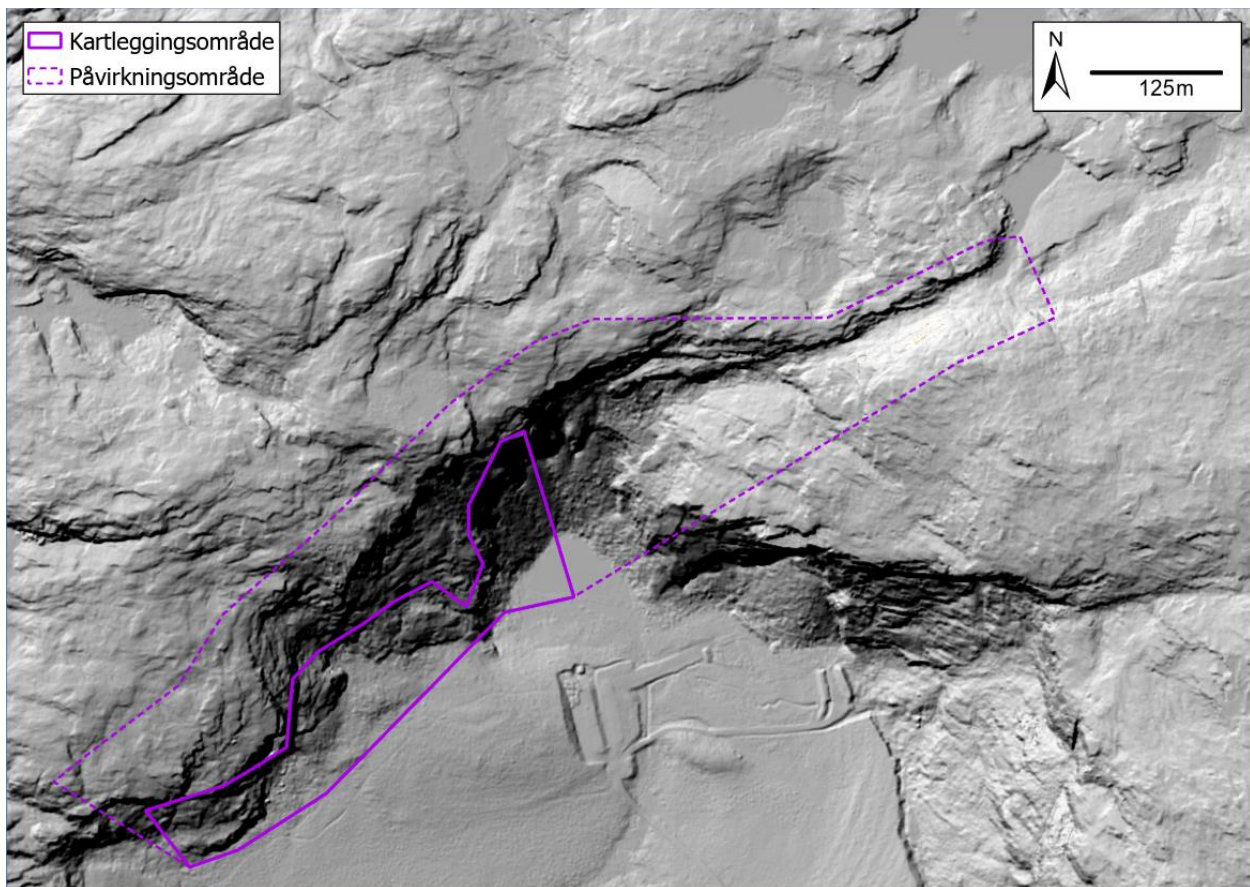
Figur 6: Aktsomhetskart. Løsneområde i mørk farge og utløpsområde i lys farge.

3.2 Digital terrengmodell

Det er benyttet WMS-kart fra Geodata [6] basert på grunnlag av Statens kartverks NDH-oppmålinger med terrengskygge [7] og terrenghelning [4] i vurderingene. Utredningsområdet er oppmålt med NDH-data i 2017 (Tabell 3.1). Denne danner grunnlaget for den nasjonale høyoppløselige høydemodellen og er benyttet som grunnlag for modellering og helningskart i dette arbeidet. Ved behov er oppløsningen på terrengmodellen endret ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.

Tabell 3.1. Oversikt over høydedata benyttet for området.

Oppmålingsprosjekt	Oppløsning	Oppmålingsår
NDH Narvik nord 2pkt 2017	0.5 m	2017



Figur 7: Skyggerelieffkart over utredningsområdet [7].

3.3 Historiske skredhendelser

NVEs skreddatabase [6] gir en oversikt over tidligere registrerte skredhendelser i Norge. Her registreres kun skred som er observert, og i lite bebygde områder vil skredhendelser typisk ikke registreres. I dette området er det ikke registrert noen skredhendelser i NVE Atlas.

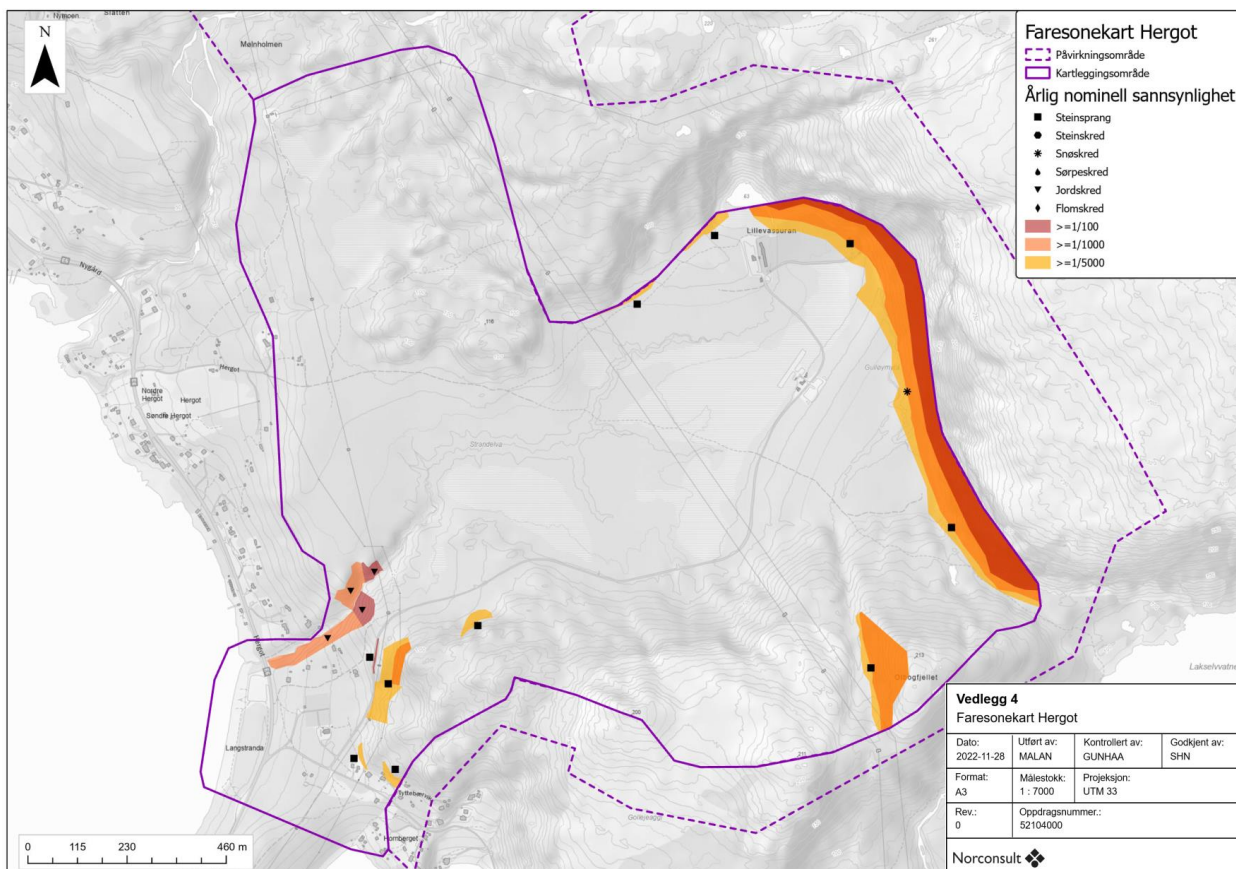
3.4 Tidligere skredutredninger

Sweco kjenner til følgende skredfarevurdering:

RA-INGGEO-01 Skredfarevurdering Hergot Energipark, 10.03.2023, Norconsult [3].

Skredfarevurderingen er utført i forbindelse med regulering for batterifabrikk og energipark på Hergot, på oppdrag fra Nordkraft Prosjekt AS. Den tidligere skredfarevurderingen er utført for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. Det kartlagte området overlapper deler av området som skal kartlegges i dette prosjektet. For de delene som er kartlagt, kan de utarbeidede faresonene i [3] legges til grunn. Sweco utfører derfor faresonekartlegging for de områdene som ikke er kartlagt allerede. Sweco tar ikke ansvar for tidligere utført skredfarevurdering, men anser den som tilstrekkelig og iht. dagens krav. Vurderingene som er gjort i det prosjektet er også medtatt i vurderingene for foreliggende rapport, og gir nyttig data. Eventuelle avvik fra tidligere vurderinger eller faresoner beskrives også.

Utklipp fra rapporten, med definerte faresoner er gitt i Figur 8.



Figur 8: Faresonekart over deler av området, fra rapport utført av Norconsult på oppdrag fra Nordkraft prosjekt AS.

3.5 Eksisterende sikringstiltak

Det er ikke kjent eller registrert eksisterende sikringstiltak mot skred i området.

3.6 Berggrunn og løsmasser

Ifølge NGUs berggrunnskart 1:50 000 [8] består berggrunnen i området av granitt som er grovkornet og lys (benevnt Rombakgranitt).

Ifølge NGUs løsmassekart 1:100 000 [9] består løsmassene i området av breelvavsetninger i nedre del og bart berg i øvre del. Vest for Hergotheia er det forvitningsmateriale.

Kartleggingsområdet ligger under marin grense, som iht. NGUs kart ligger på ca. kote 90 i området.

Ved berfaring ble det observert finkornige løsmasser, sand og grus i nedre del, blokkurer inn mot fjellsiden og bart berg, delvis med løse blokker i selve fjellsiden.

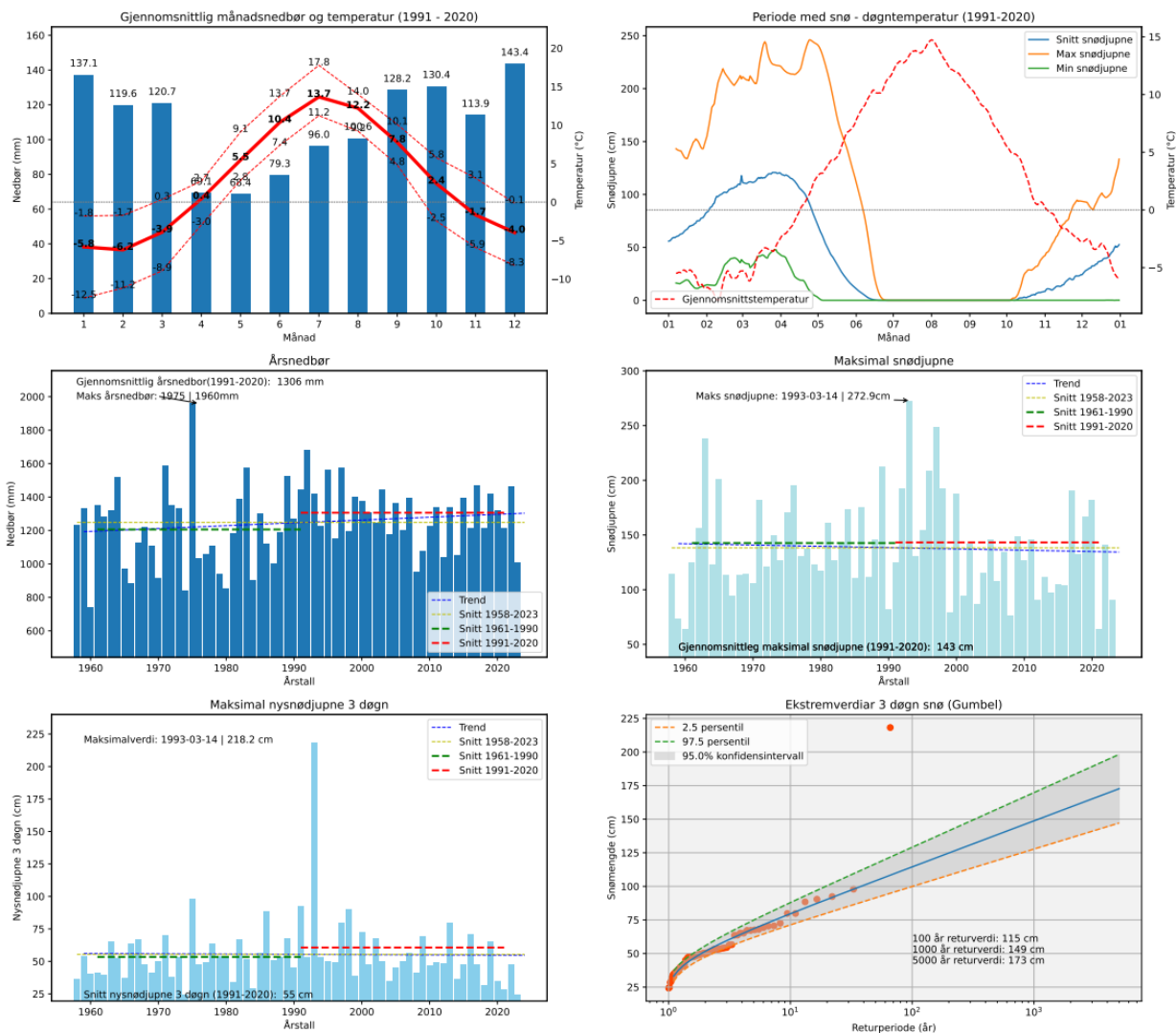
3.7 Flyfoto

Utredningsområdet er fotografert fra fly i flere omganger, fra 2003 og fram til 2024. Det er ikke registrert større endringer i terrenget på de flyfotoene som er tilgjengelige, utover noe tilvekst av vegetasjon.

3.8 Klimadata

Det er hentet ut klimadata fra NVEs nettprogram [10], som er basert på griddede data fra nærliggende målestasjoner. I tillegg er det hentet ut klimadata fra Straumsnes målestasjon, som ligger ca. 3,5 km sør for området, på 200 moh. Værstatistikk for området, relevant for skredfarevurdering er gitt i Figur 9 til Figur 10.

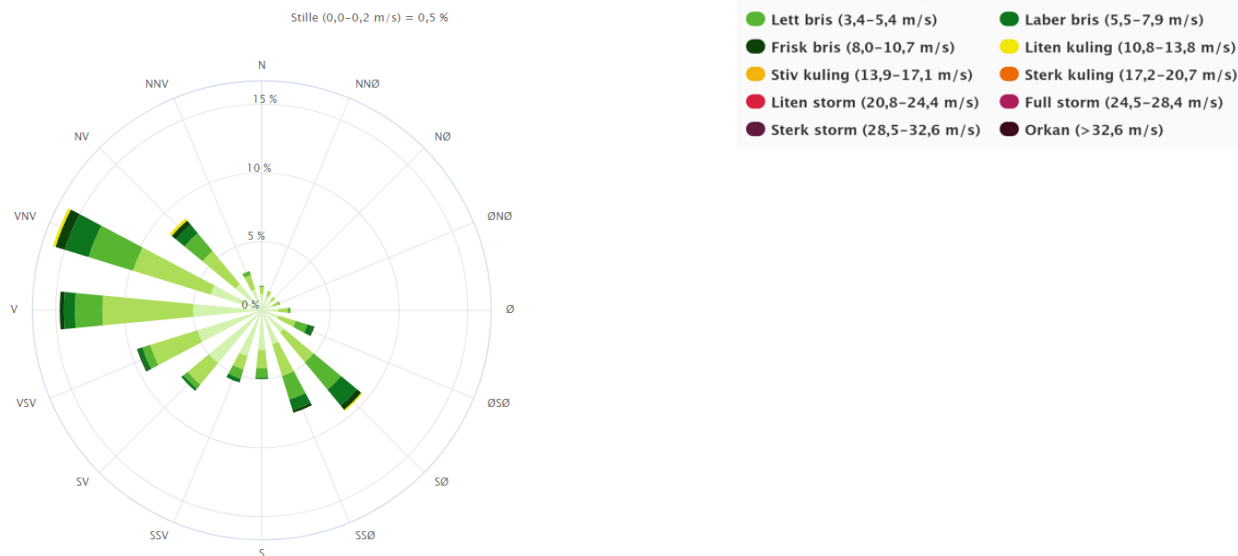
Klimaoversikt for Lillevassuran (192 moh.)



UTM33 612048N 7596986Ø

Figur 9. Klimadata for området basert på griddede data NVE [10]. Klimaanalysen er utført den 12.11.2024.

Vindrose for Straumsnes (SN84500) i perioden; 1.2011–4.2024. Mnd: 11,12,1,2,3,4



Figur 10: Vindrose for målestasjonen Straumsnes. Data hentet for måneder fra november til april [11]

3.9 Fremtidig klima

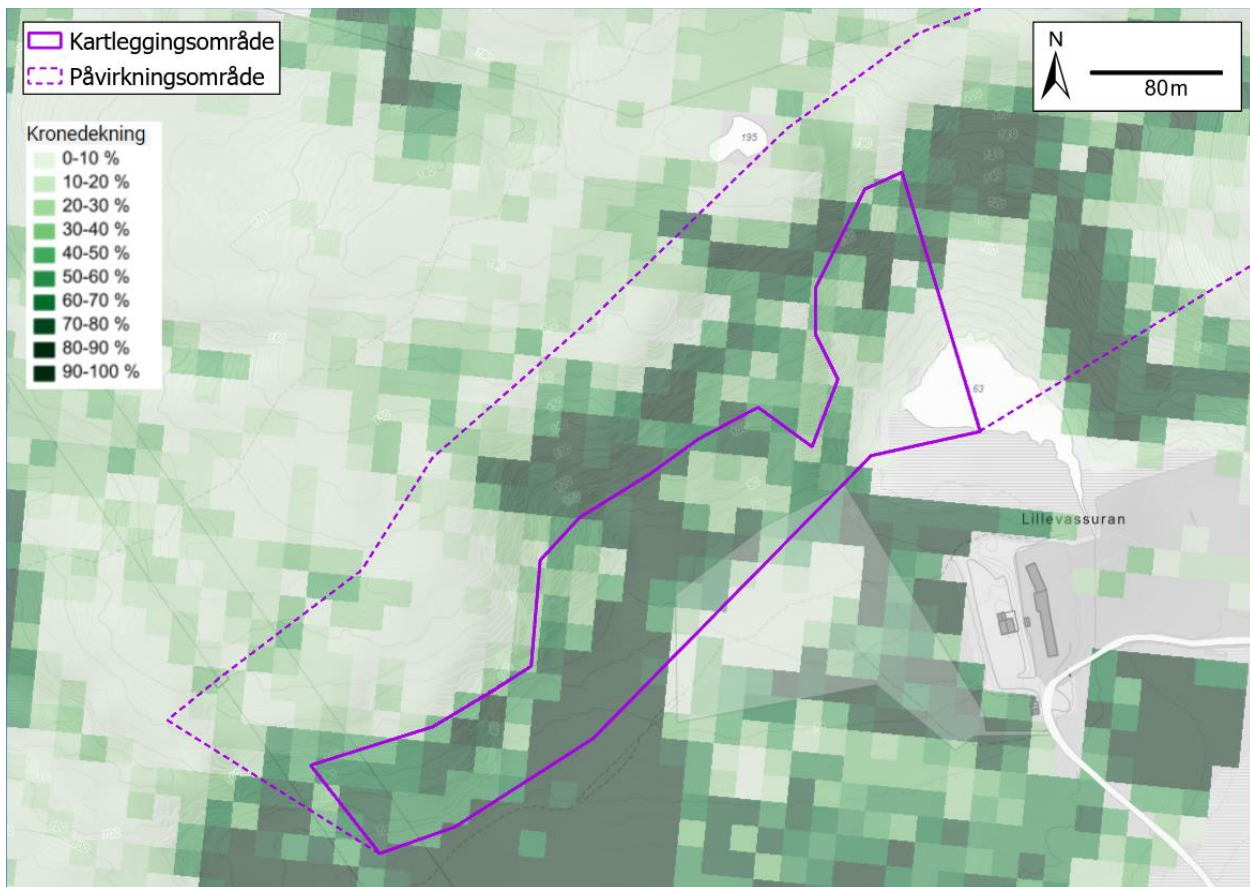
Det er utarbeidet klimaprofiler for fremtidige klimaendringer for de tidligere fylkene i Norge [12]. For Nordland fylke beskrives det følgende:

- For Nordland er gjennomsnittlig årstemperatur beregnet å øke med ca. 5°C det neste århundret, sammenlignet med perioden 1971–2000. Den største temperaturøkningen beregnes for vinteren, ca. 5°C.
- Årsnedbøren er ventet å øke med 20%. Største økning forventes om sommeren med 30% økning og minste om våren. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 20 %.
- Det beregnes en betydelig reduksjon i snømengdene og antall dager med snø, med opptil 3–4 måneder kortere snøsesong.

Generelt vil et varmere og våtere klima gi hyppigere nedbør i form av regn. Dette kan på kort sikt kunne utgjøre større fare for vannrelaterte skred, spesielt langs bekkeløp. Med varmere vær vil det oftere falle regn på et snødekket underlag. Dette kan på kort sikt føre til økt skredfare. På lengre sikt vil snømengdene bli så redusert at faren for snøskred vil avta.

3.10 Skog

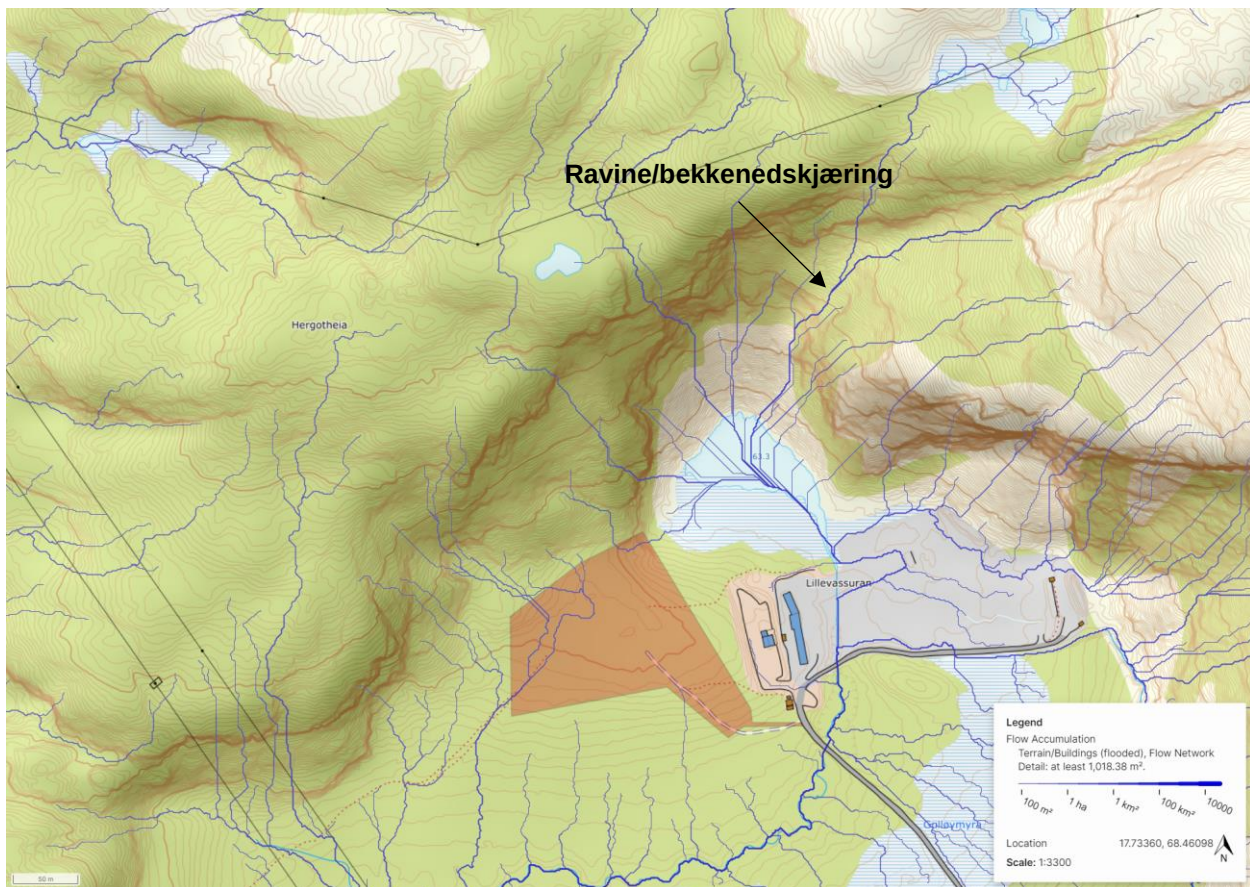
Det er benyttet Nibio sitt skogressurskart SR16 [14] for oversikt over skog, se Figur 11. Dette er supplert med observasjoner i felt. Det er hovedsakelig tynn furuskog i området. Det er lav kronedekning i selve bergsiden. I nedre del av området, på flata, er det tettere med skog og kronedekning opp mot 90%. Det vurderes at skogen har begrenset betydning for skredfaren.



Figur 11: Kronedekning i utredningsområdet, SR16 data.

3.11 Drenering

Det er benyttet kart med markfuktighet og Scalgo vist i Figur 12, samt observasjoner i felt for vurdering av dreneringsveier som har påvirkning på skredfaren. Den tydeligst definerte vannveien på kartet renner langsmed nedskjæringen nordøst for skytebanen. På befaring ble det imidlertid ikke observert noen av de markerte dreneringsveiene



Figur 12: Utklipp fra Scalgo [13]. Blå linjer indikerer teoretiske vannveier som har større avrenningsområde enn 1018 m².

4 Skredfareutredning

Vurdering av hvilke skredtyper som er aktuelle iht. NVEs veileder [1] er vist i Tabell 4.1. Kun aktuelle skredtyper er utredet videre.

Det henvises til rapportens vedlegg hvor helningskart, registreringskart med skredrelaterte registreringer og modelleringer er presentert.

Tabell 4.1: Vurdering av hvorvidt ulike skredtyper i bratt terreng er aktuelle for kartleggingsområdet eller ikke.

Skredtype	Aktuell?	Begrunnelse
Steinsprang	Ja	Det er partier med bart berg brattere enn 45°
Steinskred	Ja	Det er partier med bart berg eller usammenhengende løsmasser brattere enn 45° og det er høye fjellsider med mulighet for store avløste partier.
Snøskred	Ja	Det er partier brattere enn 25° og klimaforhold som gir mulighet for dannelse av snøskred.
Jordskred	Nei	Det er bart fjell og ur med stor blokk i siden. Det er ikke løsmasser tilgjengelig for utløsning av jordskred.
Flomskred	Nei	Det er ikke bekkefar eller nedsenkninger med løsmasser tilgjengelig for erosjon.
Sørpeskred	Ja	Det er en forsenkning i øst som kan samle vann og snø.

4.1 Steinskred og steinsprang

Utredning av løsneområde og løsnsannsynlighet

Bergsiden i nord, opp mot Hergotheia, er en relativt steil bergside med store uravsetninger nedenfor fjellsiden. Disse urene kan være et resultat av både steinskredhendelser og gjentakende steinsprang. Noen steder strekker uren seg svært langt ut fra fjellsiden, lenger enn hva dagens topografi tilsier at steinsprang vil nå, spesielt i vestre del av kartleggingsområdet. Dette kan indikere at uren har oppstått gjennom større hendelser under en annen situasjon enn dagens.

Bergmassen i fjellsiden har en ugunstig sprekkegeometri som fører til avløste blokker og en delvis ustabil bergmasse. Det er observert tre ulike gjennomgående sprekkesett i bergmassen, som gir en kubisk blokkoppsprekking. Det er to steile sprekkesett og ett plant, som oppsummert i Tabell 3.2. I den østlige delen synes sprekkeorienteringen å være noe steilere, noe som kan gi mulighet for plan utglidning i enkelte tilfeller. Uravsetningene i øst indikerer også at området er mer ustabilt enn i vest.

Uravsetningene vitner om jevnlig skredaktivitet. En del av uravsetningene antas at er avsatt for lenge siden, men det er og observert ferskere blokker som er kommet i nyere tid. Forholdene ligger derfor til rette for nye steinsprang og mindre steinskred som kan nå planområdet.

Data fra InSAR Norge viser begrenset bevegelse i området. Skråningen er sørvendt, noe som gir dårlig dekning i InSAR-dataene. Imidlertid er det på toppen av fjellsiden, der mer pålitelige data er tilgjengelige, ingen tegn til større bevegelser, se Figur 17. Det er heller ikke identifisert store løsneområder som kan resultere i steinskred. Likevel vurderes det at eventuelle bergpartier som løsner vil ha en skreddynamikk tilsvarende steinsprang snarere enn steinskred. Løsnsannsynligheten for steinskred er derfor vurdert til mindre enn 1/5000.

Når det gjelder steinsprang, er det store uravsetninger spesielt i midtre og østlige deler av fjellsiden. Mye av denne uren antas å stamme fra glasiale og etterglasiale prosesser. Isen har transportert med seg store blokker, noe som gjør det vanskelig å skille mellom glasiale avsetninger og steinsprangavsetninger. Det er og blokker og ur i selve fjellsiden som har løsnet og stoppet før de har nådd dalbunnen. Sprekkemønsteret nevnt over bidrar til stabilitet i flere deler av fjellsiden, men i øst er sprekke steilere,

og fjellsiden er også høyere, noe som øker potensialet for utfall. Det er mye åpne sprekker i hele fjellsiden, og vann, frost og rotsprenging vil kunne bidra til at blokker løsner over tid. Løsnensannsynligheten for steinsprang er vurdert til $>1/100$.

Tabell 4.2: Kartlagte hovedsprekkesett. Sprekkene er i hovedsak kartlagt i vestlig del av området, og er noe mangelfullt i øst.

Dip	Dip Direction
Mean Set Planes	
86	141
87	34
11	219



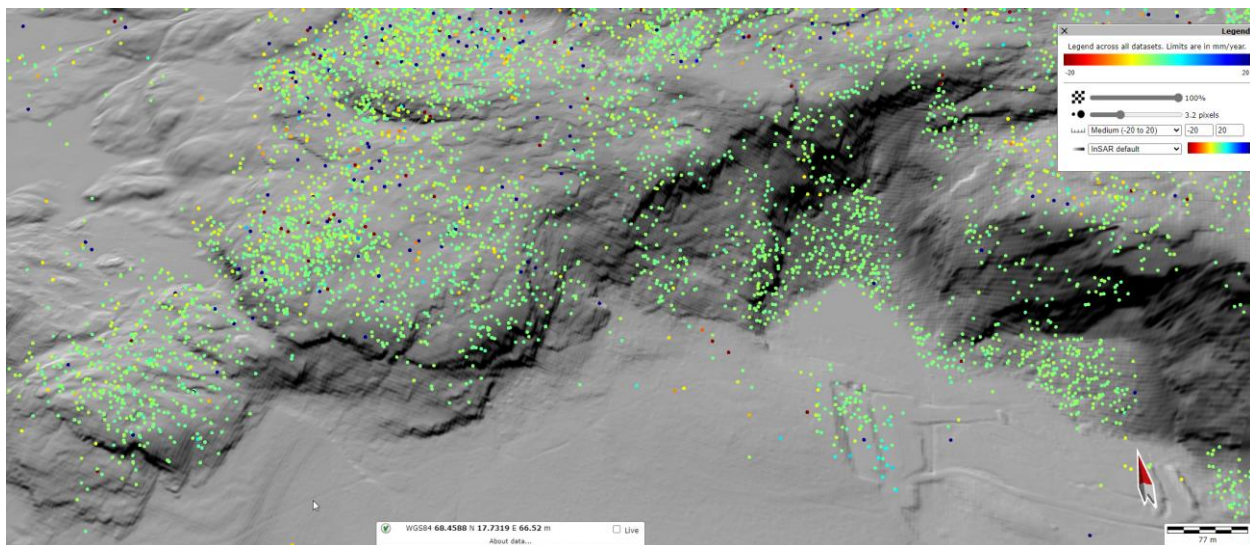
Figur 13: Øvre del av vestlig side. Oppsprekkingen viser steile sprekker og ett plant sprekkesett. Det er ingen tydelige tegn som indikerer steinskredfare, men det kan løsne mindre blokk som steinsprang.



Figur 14: Vestre del av kartleggingsområdet, lav side og begrenset med ur nedenfor.



Figur 15: Østlig del av området, viser noe mer hellende sprekkesett enn i vest, kubisk oppsprekking og urmasser i nedkant.



Figur 16. Utklipp fra InSAR Norge [14].



Figur 17: Midtre del av kartleggingsområdet, ovenfor skytebanen. Avsetninger nedenfor ligger langt utenfor bergsiden og antas at er avsatt av glisiale prosesser som ikke er aktuelle i dag.



Figur 18: Østre del av kartleggingsområdet.

Utredning av utløp

I vest er det blokk som ligger oppe i bergsiden, men det er lite avsetninger ved foten på skråningen. Modelleringer i Rocfall indikerer og at blokker vil stoppe i øvre del av siden og ikke nå ned på myra. Høydeforskjellen fra løsnemråde til myra er lav og utløp vil begrenses av det. Det vurderes at øvre del av siden dekkes av faresone 1/100, mens faresone 1/1000 ligger på myra.

Ovenfor skytebanen ligger det blokkurer helt ned mot banen, som antas være avsatt av en kombinasjon av glasielle prosesser og steinsprang. Modelleringer antyder at blokker vil stoppe i øvre del av siden og modelleringene korrelerer ikke med utbredelsen av blokkene. I nedre del, mot skytebanen, er urens helning lav (10-25°). Det støtter opp om antakelsen om at uren ikke er skapt av rene steinspranghendelser, men må ha vært påvirket av andre prosesser. Urens ruhet vil også begrense utløp. Det vurderes at faresone 1/100 ligger i øvre del av fjellsiden, mens faresone 1/1000 ligger ned mot skytebanen.

I øst er høyden på fjellsiden økende, med økende utstrekning av ur. Uren strekker seg rundt 70 m utenfor skråningen, og har en jevn helning på 30°. Steinsprang vil kunne få noe lenger utløp her og denne uren vurderes også å være mer aktiv som følge av høyere løsnesannsynlighet. Faresone 1/100 er lagt i bunn av urfoten. Videre utløp vil dempes raskt på mykt underlag og faresone 1/1000 er lagt noe lenger ut. Ved is på vannet vil imidlertid utløpslengden kunne bli lang, og 1/1000 faresonen påvirkes av dette.

Det er modellert i både Rockyfor3D og i RocFall for vurdering av utløp og støtte til fastsettelse av faresoner. Inputdata til Rockyfor3D er gitt i Tabell 4.3, mens input til RocFall er gitt i Vedlegg 7.

Tabell 4.3. Inndata brukt ved modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D v6.0.1 for utredningsområdet.

Inndata	Verdi
Oppløsning terrengmodell	2 m Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilinéær resampling» i ArcGIS Pro.

Blokkstørrelse	1 m3 +/- 50% variasjon
Blokkform	Rektangulær
Antall simuleringer per startcelle	100
Variasjon i blokkstørrelse	50 %
Ekstra fallhøyde	0
Terrengruhet (rg70, rg20, rg10) og jordtype.	Det er benyttet «rapid automatic simulation» med høy ruhet hvor programmet selv estimerer terrengruhet og jordtype basert på terrengmodellen.
Trær	Nei
Fangnett	Nei
Vektet løsnemråde	Ja

Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Steinsprang er vurdert at kan nå inn i deler av kartleggingsområdet med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/100. Steinskred er vurdert at har lavere løsnemområde enn 1/1000 og det er dermed ikke tegnet faresoner for steinskred.

4.2 Snøskred

Utredning av løsnemråde og løsnemområde

Kartleggingsområdet er dekket av aktsomhetskart for snøskred. Det er partier i fjellsiden som har helning brattere enn 25° og slakere enn 60°. Det er hovedsakelig urskråningene som har helning rundt 30-40°. Disse har høy ruhet og det forventes at det er lav løsnemområde i disse partiene.

I østre del av kartleggingsområdet er det ett løsnemråde på ca. 40x40 m som følger bergets lagdeling med helning 30-40° og som har lav ruhet, se Figur 19. Her forventes det at det kan dannes snøskred med løsnemområde større enn 1/100.

Utover det kan det være noe skavlbrekk fra de øvre skrentene. Ved vestlig, nordlig og til dels østlig vind kan det bygges skavler i fjellsiden. Dette forventes å størst grad å være aktuelt i østre del av kartleggingsområdet, hvor det er brattest fjellsider. Trær i øvre del vil imidlertid begrense oppbyggingen og redusere potensialet for skavlbygging. Vi har ikke informasjon fra lokale etc. om hvorvidt det bygges skavler i området, men basert på topografi og dominerende vindretninger kan det antas at det kan være et problem i enkelte partier. Det ble gjennomført en supplerende befaring med dronfotografering på vinteren for å se på snøfordeling, men det var begrenset med snømengder, og skavldannelse kan ikke avkreftes basert på denne befaringen.

Løsnemområdene for skavlbrekk antas at er høyere enn 1/100. I bollen i øst kan skavlbrudd ved enkelte tilfeller også utløse snøskred lenger ned.



Figur 19: Løsneområde for snøskred indikert med grønn sirkel. I øvre del kan det og forekomme noe skavlopbygging, markert med grønn avlang sirkel.

Utrekning av utløp

Det er utført modelleringer i RAMMS:Av for modellering av utløp for snøskred. Modelleringene er gjort med bruddkanthøyde 1-1,5 m og benyttes som støtte i vurdering av endelige faresoner. Løsneområdene er av begrenset størrelse og kort skredbane og vil derav også få begrenset med hastighet og utløp. Bratt overgang fra skredbane til utløp vil også bidra til å begrense utløpet. I øst vil og høy ruhet og terrengvariasjon bidra til å redusere utløp.

Skavlbrudd kan gi store snø- og isblokker som kan være skadelig for utsatte konstruksjoner, mennesker mm., men de har gjerne mindre skadepotensiale enn et snøskred. Skavlblokker kan få betydelig utløp, og spesielt i bollen hvor det er jevn helning i nedkant, kan rullende blokker komme opp i fart. Der det er krappere overgang fra bratt til slakt vil energiene dempes raskere.

Det er ikke utført modelleringer for skavlbrekk ettersom modellene ikke er tilpasset skavlutløp. Faresoner er basert på topografi og faglig skjønn.

Tabell 4.4: Inputverdier i RAMMS:AV. Det er benyttet MuXi verdier med justerte høydeverdier 500-0 moh og returverdi og størrelse tilpasset modellert skred, med returperiode 300 og 100 og størrelse Tiny.

Simulering	Areal	Bruddkanthøyde
1	642	1-1,5 m
2	1005	1-1,5 m

Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Det er vurdert at snøskred i form av snøskred og/eller skavlbrudd kan nå inn i deler av kartleggingsområdet med sannsynlighet større enn 1/100 i østre del, mens i midtre del er det ett parti der

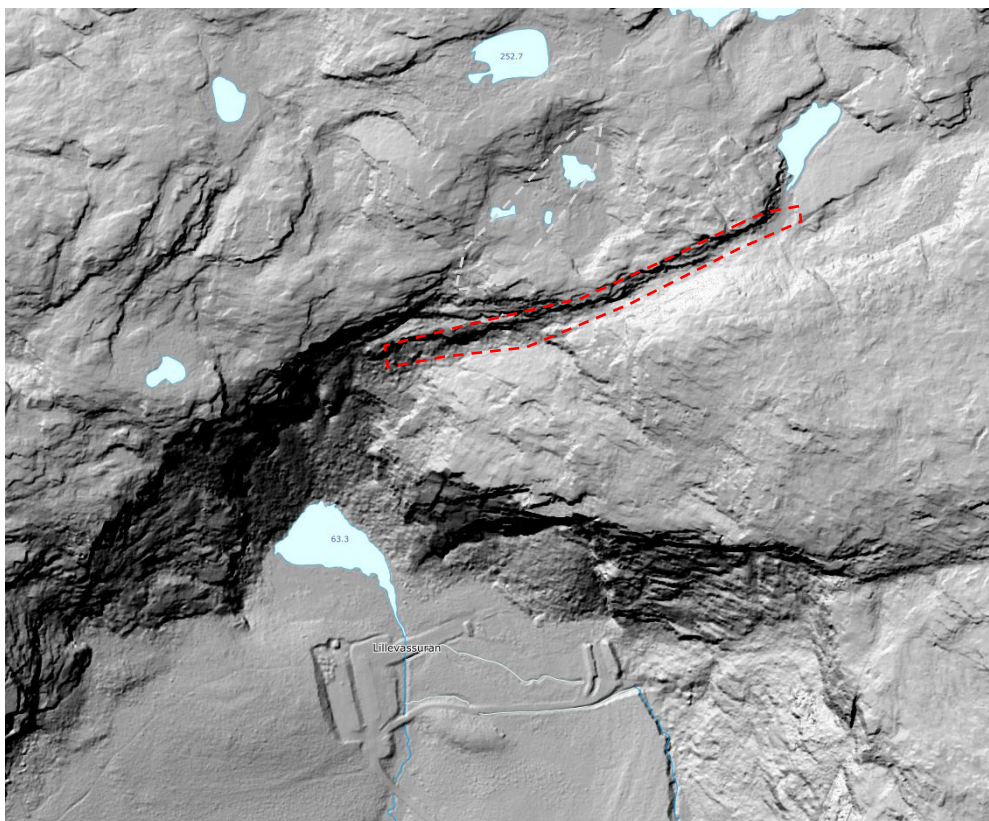
det vurderes at snøskred kan nå inn med sannsynlighet størr enn 1/1000, men mindre enn 1/100. I vest er det ikke løснеområder som kan generere snøskred med sannsynlighet større enn 1/1000 og det er ingen faresoner for snøskred.

Skavler oppstår gjerne på de samme plassene hvert år, og før eventuelle sikringstiltak utføres, anbefales det at den faktiske utbredelsen av skavler kartlegges gjennom noen vintre.

4.3 Sørpeskred

Utredning av løснеområde og løsnesannsynlighet

Øst for vannet går det en forsenkning opp mot et vann på kote 261, se Figur 20. Her kan det potenselt samle seg snø som kan løsne som sørpeskred ved stor snøsmelsting eller nedbør. Klimaet i området med variasjoner mellom varme og kalde perioder, samt regn på snø gir mulighet for dannelse av sørpeskred. Det er ingen historikk for sørpeskred i området, og det er ikke observert skredavsetninger eller spor i terrenget som indikerer at det har vært vannrelaterte skred i området. Vannet som drenerer i søkket er ikke synlig i overflaten, og antas at drenerer under ura med gode dreneringsmuligheter. Eventuelt løснеområde er smalt og det er begrenset med mulighet for medrivning av masser, eller oppsamling av store mengder snø. Utløpsområdet er dekket at urmasser som vil begrense utløp og spre eventuelle masser utover. Løsnesannsynligheten for sørpeskred vurderes på bakgrunn av dette som lavere enn 1/1000 og det er ikke grunnlag for å sette faresoner i kartleggingsområdet.



Figur 20: Skyggerelieff med vann. Mulig løśnieområde for sørpeskred markert med stiplet linje. Nord er opp.

4.4 Hva er den samlede skredfaren?

Skredtypene steinsprang, jord- flom-, stein, og sørpeskred er vurderte iht. NVEs veileder for skred i bratt terreng. Det er vurdert at årlig nominell sannsynlighet for snøskred og steinsprang er større enn 1/100.

Resterende skredtyper er vurdert at har sannsynlighet for å nå inn i kartleggingsområdet mindre enn 1/1000.

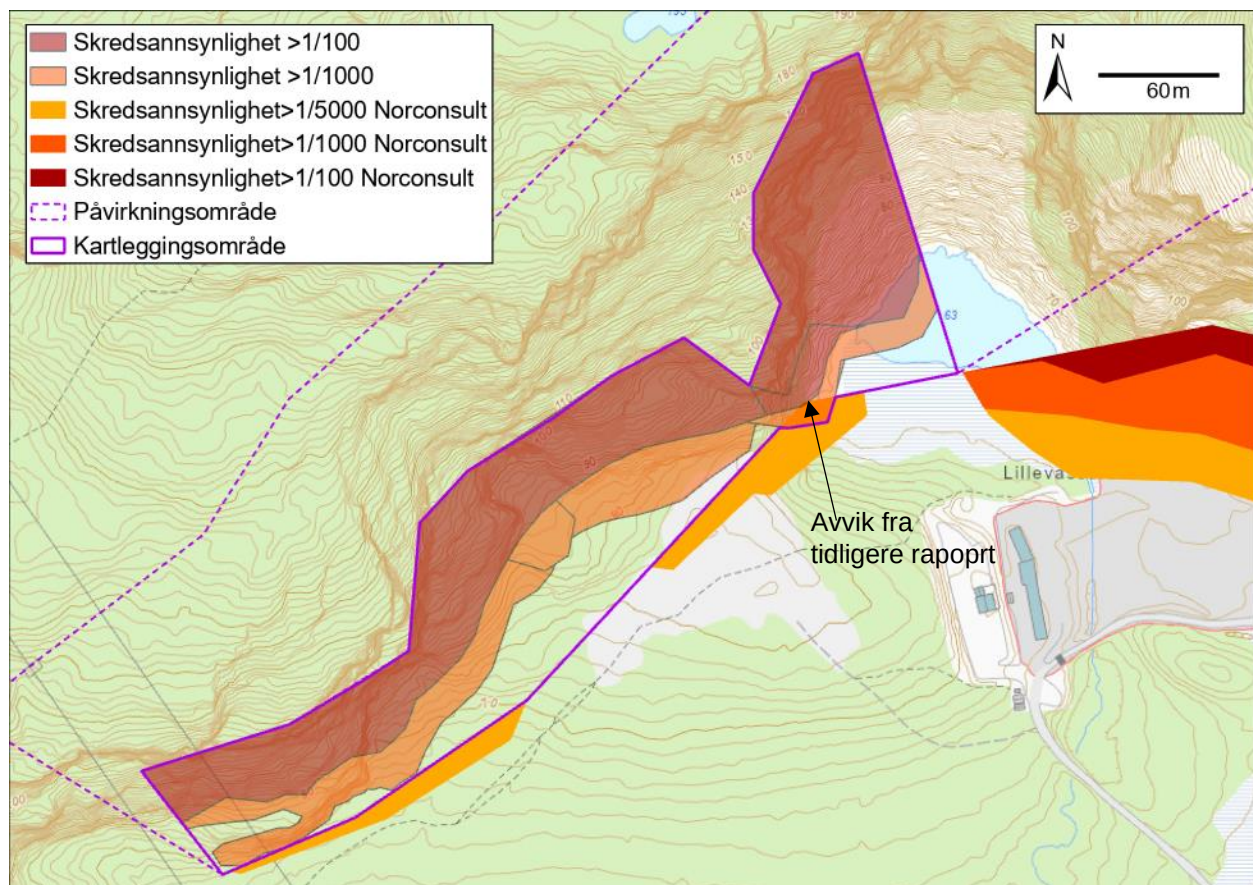
4.5 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det er to avvik fra tidligere utført skredfarevurdering fra Norconsult [3].

- 1) I [3] er det definert faresone 1/5000 for steinsprang mellom skytebanen og vannet. Her mener Sweco at det delvis også er faresone 1/100 og 1/1000 for steinsprang. Dette er basert på tydelig tilstedeværelse av ur og oppsprukket berg i overkant.
- 2) I samme parti mener Sweco at det også er faresone 1/100 og 1/1000 for snøskred, basert på tydelige løsnemråder i overkant.

Basert på dette er kartleggingsområdet for foreliggende rapport utvidet i dette punktet.

Faresonene ovenfor vannet samsvarer ikke i utstrekning, men dette skyldes at faresonene genereres av skred fra ulike kanter, og således har lite sammenheng.



Figur 21: Figur med faresoner utarbeidet i foreliggende rapport, og tidligere rapport (Norconsult [3]). Avvik indikert med pil.

4.6 Stedsspesifikk usikkerhet

Det er mye avsetninger som kan stamme fra både glasiale forhold og fra steinsprangaktivitet, men disse kan være vanskelig å skille fra hverandre. Videre er det vurdert at det kan være potensiale for skavlbrudd fra fjellsiden. Skavler oppstår gjerne på de samme plassene hvert år og avhenger av dominerende

vindretning og topografi. Vi har ingen info fra lokale om hvorvidt det oppstår skavler i fjellsiden, og slik informasjon kan være med å underbygge eller avkrefte vurderingen om at det kan bygges skavler.

4.7 Mulige sikringstiltak

For å sikre mot steinsprang kan det utføres en rensk av løs blokk og detaljsikring med bergbånd, bolter, stag og nett. Alternativt kan det etableres et steinspranggjerde som fanger opp evt. nedfall. Det vurderes at sikringstiltak vil bli mindre omfattende i vestlig del av kartleggingsområdet, sammenlignet med østlig. Det er som følge av at fjellsiden er lavere og slakere i vest enn i øst, og skredfaren er mer håndterlig. For å sikre mot snøskred er det mest aktuelle tiltaket å etablere støtteforebygninger i siden.

5 Referanser

- [1] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng, versjon 26.06.2024,» [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>. [Funnet 10 2024].
- [2] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» 2017.
- [3] Norconsult, «RA-INGGEO-01 Skredfarevurdering Hergot Energipark,» 10.03.2023.
- [4] Statens kartverk, «Høyde DTM helning grader sømløs WMS,» [Internett]. Available: https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.hoyde-dtm_somlos_helning_grader?request=GetCapabilities&service=WMS.
- [5] NVE, «NVE-atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [6] Geodata, «GeocacheTerreng,» [Internett]. Available: https://services.geodataonline.no/arcgis/services/Geocache_UTM33_EUREF89/GeocacheTerreng/ImageServer.
- [7] Statens kartverk, «Høyde DTM skyggerelieff sømløs WMS,» [Internett]. Available: https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.hoyde-dtm_somlos_skyggerelieff?request=GetCapabilities&service=WMS.
- [8] NGU, «NGU Berggrunnskart,» [Internett]. Available: www.ngu.no.
- [9] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [10] NVE, «AV-Klima,» [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net>. [Funnet 15 10 2024].
- [11] Norsk Klimaservicesenter, «Seklima,» 2024. [Internett]. Available: <https://seklime.met.no/observations/>.
- [12] Norsk Klimaservicesenter, «Klima i Nordland,» [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/nordland>. [Funnet 24 10 2023].
- [13] Scalgo, «Scalgo,» [Internett]. Available: https://scalgo.com/live/norway?res=2&ll=19.968233%2C70.074296&lrs=geonorge_norgeskart%2C2Cnorway%2Fnorway%3A3006%3Arain%3Aaflooded-edgeflow%3Adtm1&FlowDetail=23831.5693686494. [Funnet 15 03 2023].
- [14] NGU, «InSAR Norge,» [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>.
- [15] NVE, Jernbaneverket og Statens vegvesen, «Sammenligning av modelleringsverktøy for norske snøskred - Naturfareprosjektet: Delprosjekt 7 Skred og flomsikring,» 2015.
- [16] DiBK, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning - Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger § 7-3. Sikkerhet mot skred,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>.
- [17] Sweco Norge AS, «Skredfareutredning – Narvik Alpinhotell og leilighetskomplekser 10230220_R01_RIG_rev01,» 08.05.2023.
- [18] Sweco Norge AS, «Skredfareutredning – Narvikfjellet VM-trase 10222848-03-RIG-R01,» 14.09.2022.
- [19] Statens kartverk, Geovekst og kommunene, «Norge i Bilder,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.norgeibilder.no/>. [Funnet 15 10 2024].
- [20] NGI, «Skredfarekartlegging i Narvik kommune 20-2016,» 05.02.2016.

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Egenerklæringsskjema

Vedlegg 2 – Bilder

Vedlegg 3 – Helningskart

Vedlegg 4 – Registreringskart

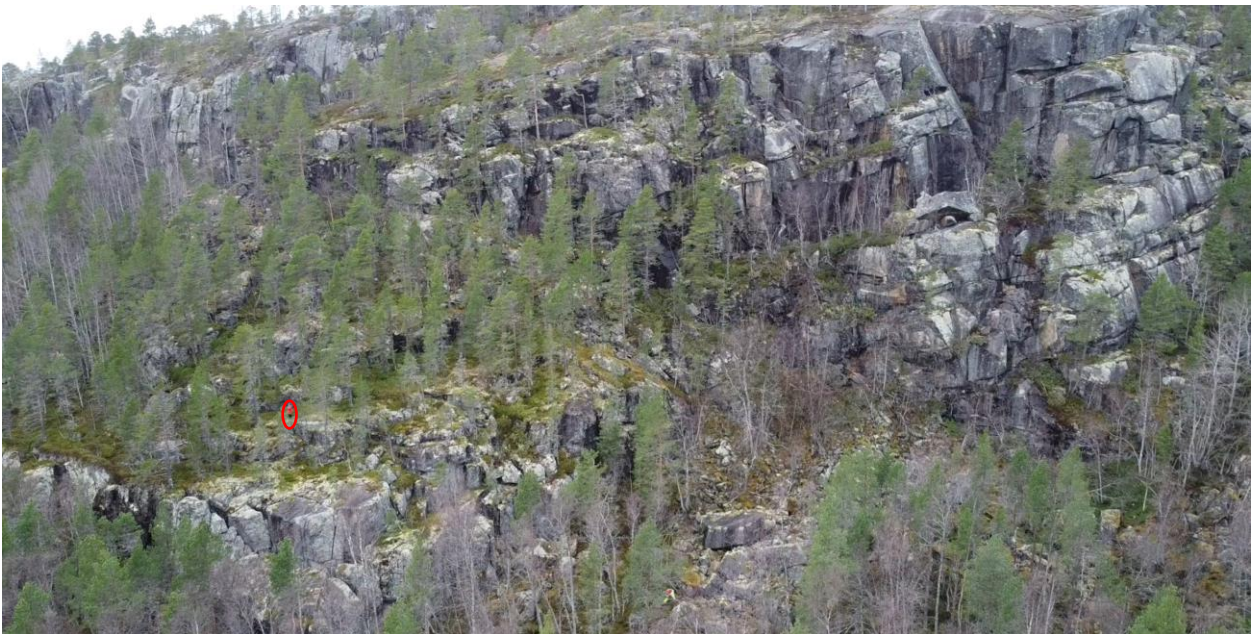
Vedlegg 5 – Modelleringskart

Vedlegg 1: Egenerklæringsskjema

Vedlegg 2: Bilder



Figur 22: Vestlig del av kartleggingsområdet. Person markert i rødt for referanse.



Figur 23: Rett øst for Figur 22, person markert i rødt for referanse.



Figur 24: Samme område, person markert i rødt for referanse.



Figur 25: Østre del av kartleggingsområdet.



Figur 26: Ovenfor skytebanen.



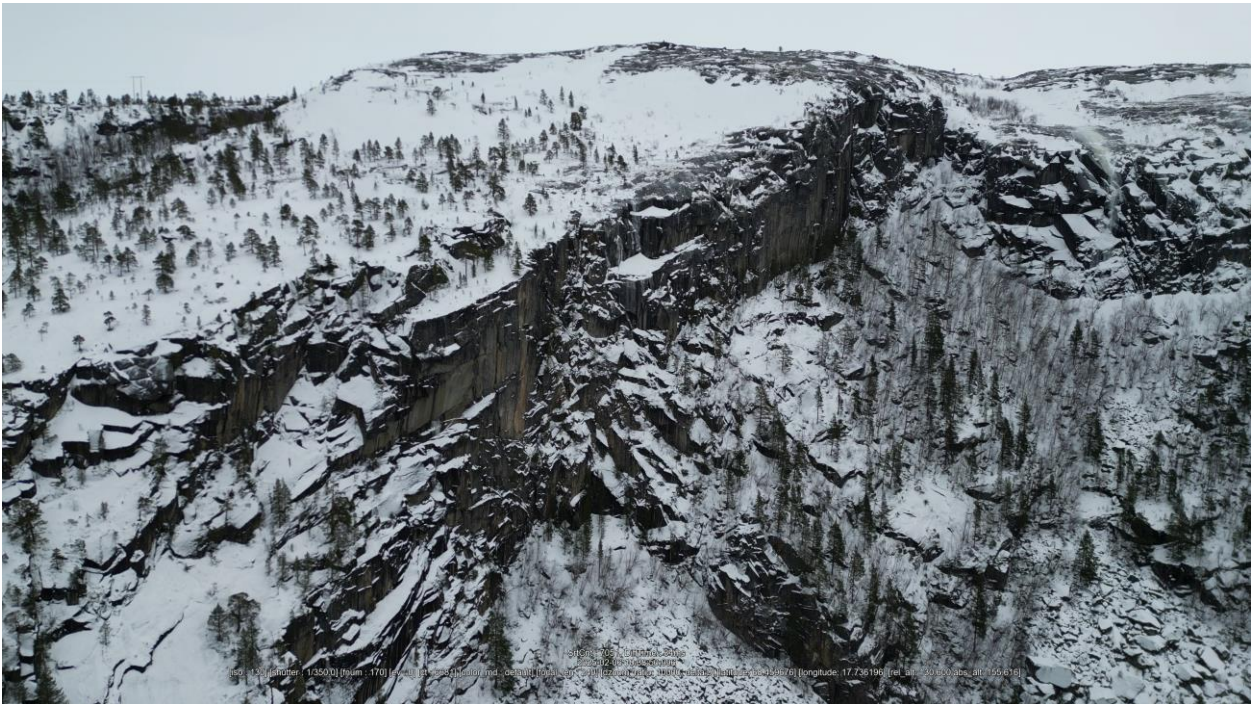
Figur 27: Kartleggingsområdet sett mot vest.



Figur 28: Vestre del av kartleggingsområdet.

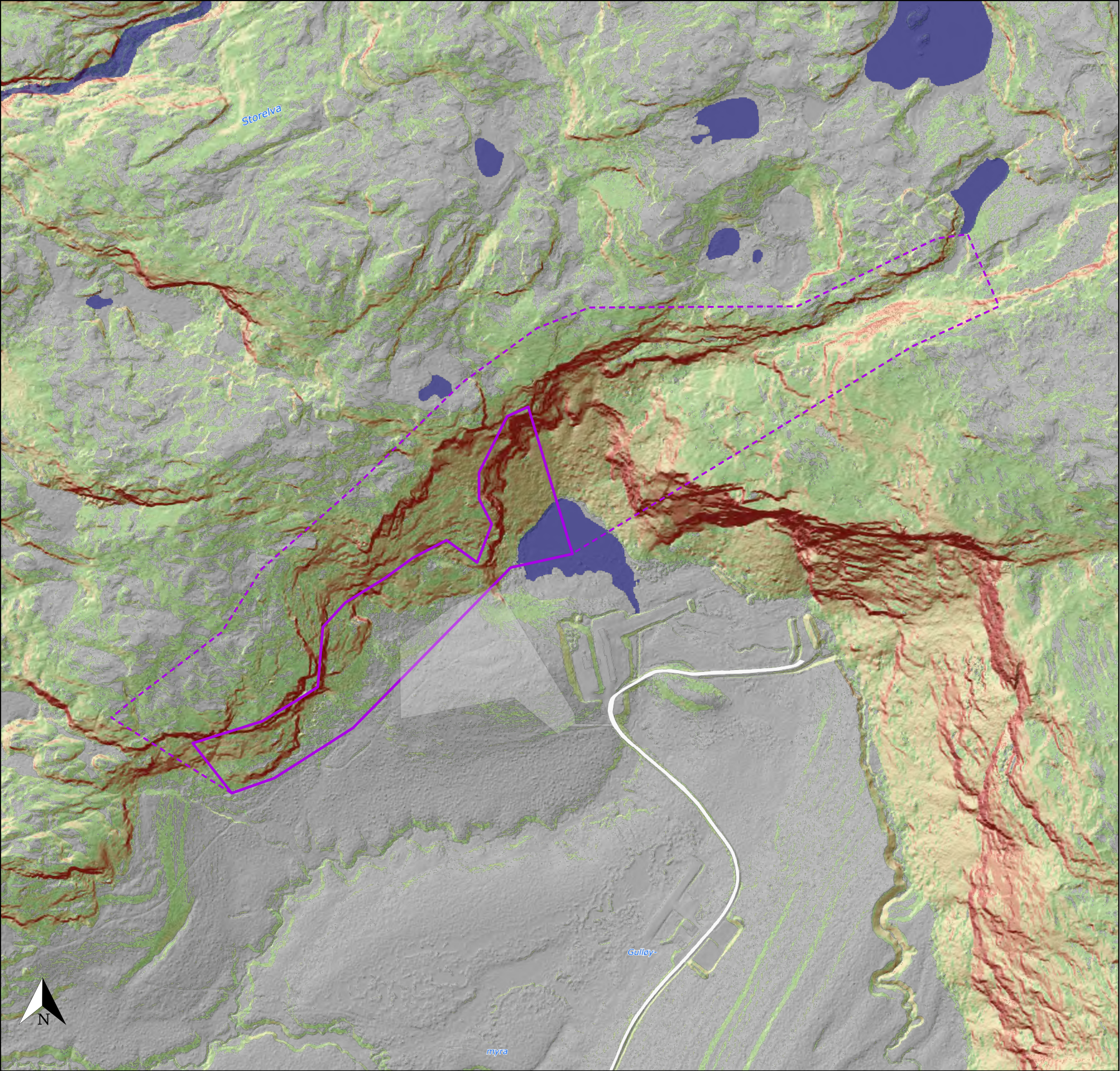


Figur 29: Vinterbilde, østre del.



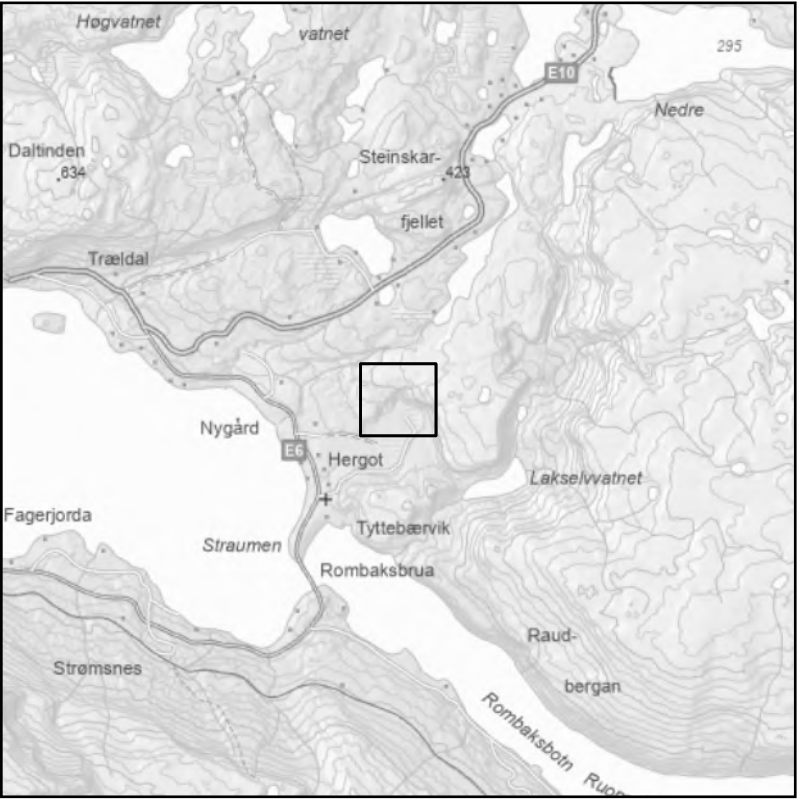
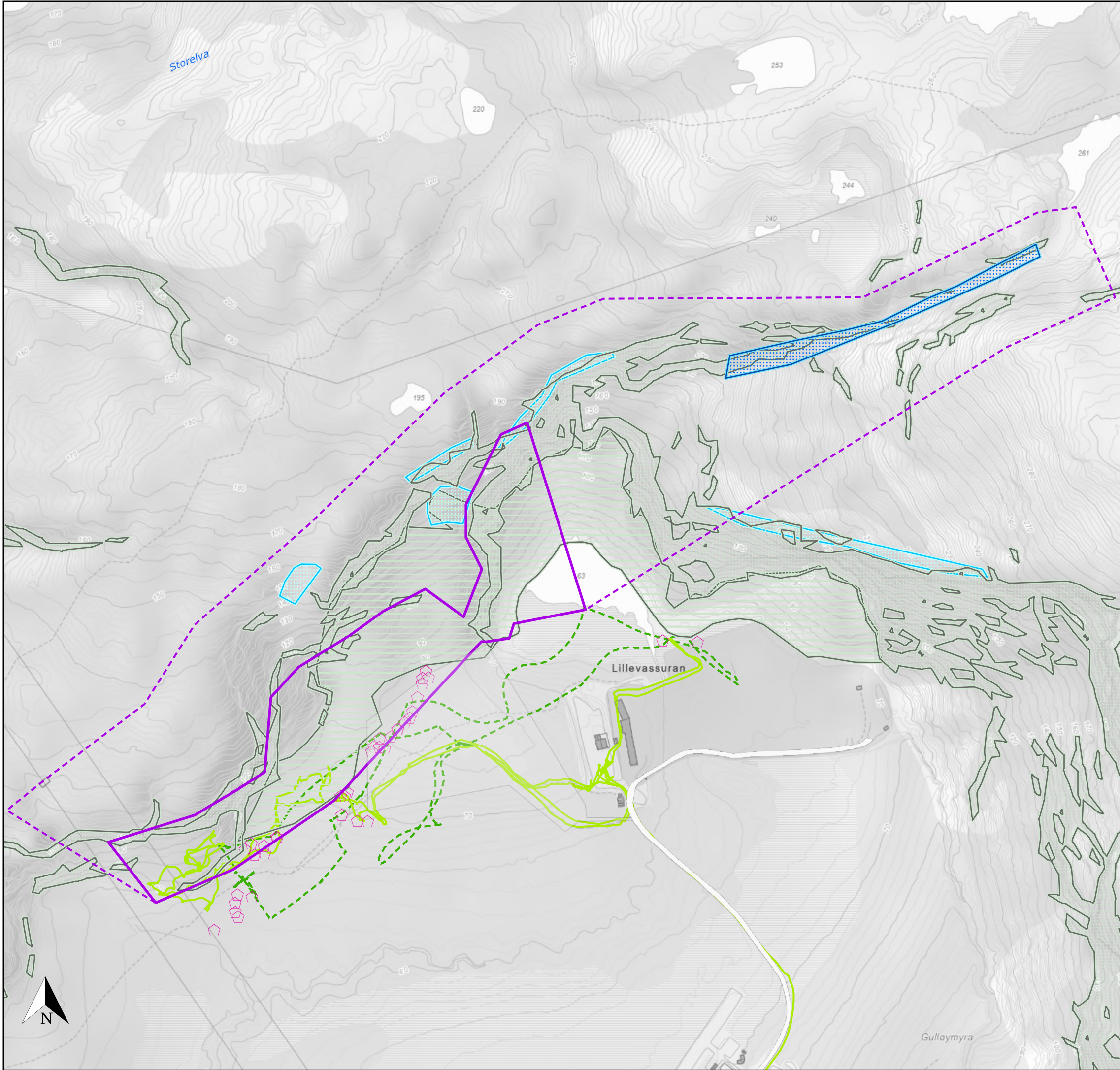
Figur 30: Vinterbilde, østre del.

Vedlegg 3: Helningskart



Tegnforklaring			
Kartleggingsområde			
Påvirkningsområde			
Terrenghelning			
10 - 25°			
25 - 30°			
30 - 45°			
45 - 60°			
60 - 90°			

Vedlegg 4: Registreringskart

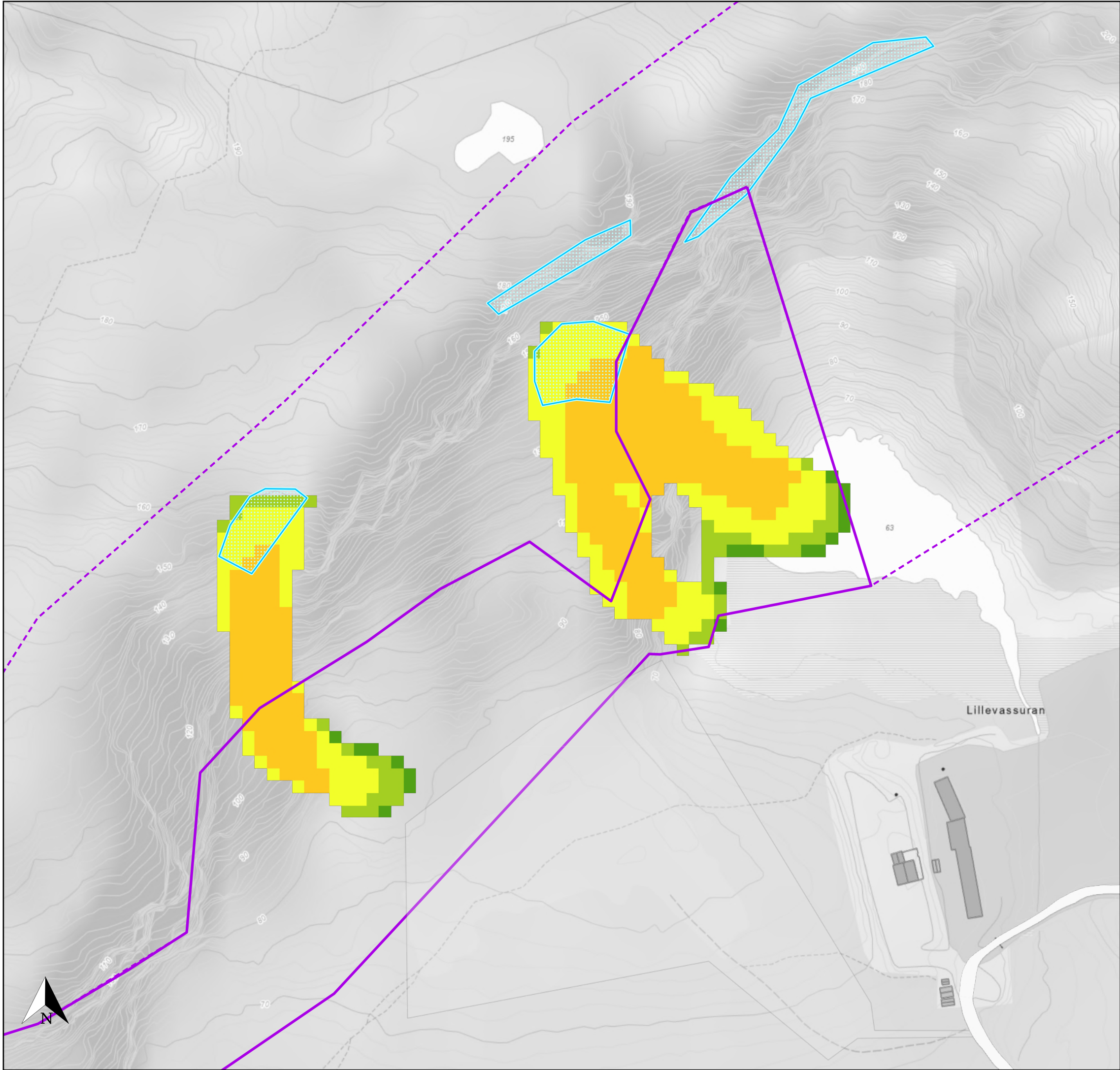


- Tegnforklaring**
- Løsneområde sørpeskred
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde snøskred
 - Blokk med usikkert opphav
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde

Vedlegg 4 - Registreringskart

Prosjekt 10244678 - Skredfarekartlegging Nye Nygård kraftverk			
Rapportnummer 10244678_RIGskred_R01		Kunde Nordkraft	
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 18.02.2025	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOHMAA	Målestokk (A3) 1:3 200
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO 

Vedlegg 5: Modelleringskart



Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

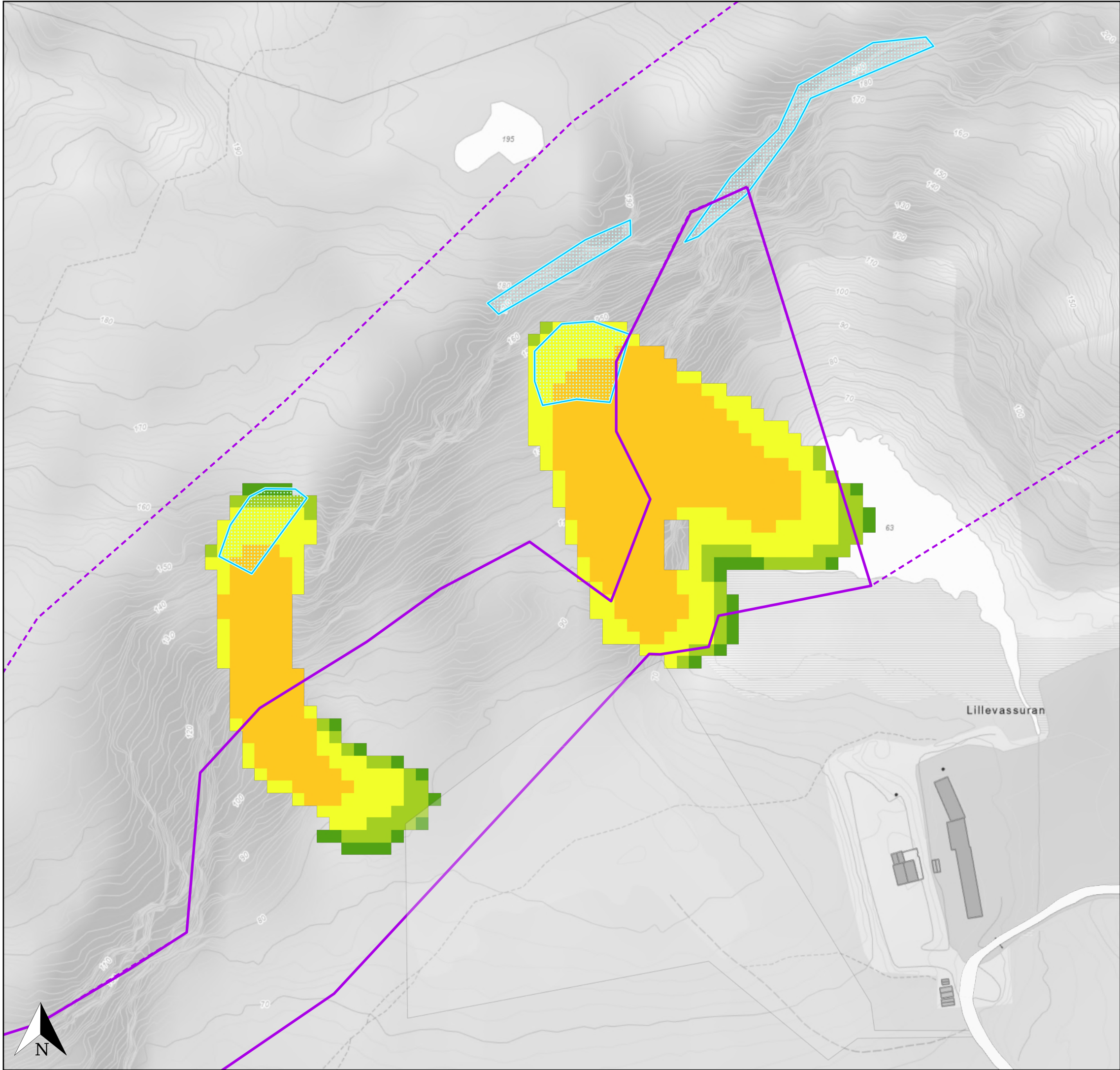
Løsneområde snøskred

sno_Tny100_1m_MaxVelocity.tif

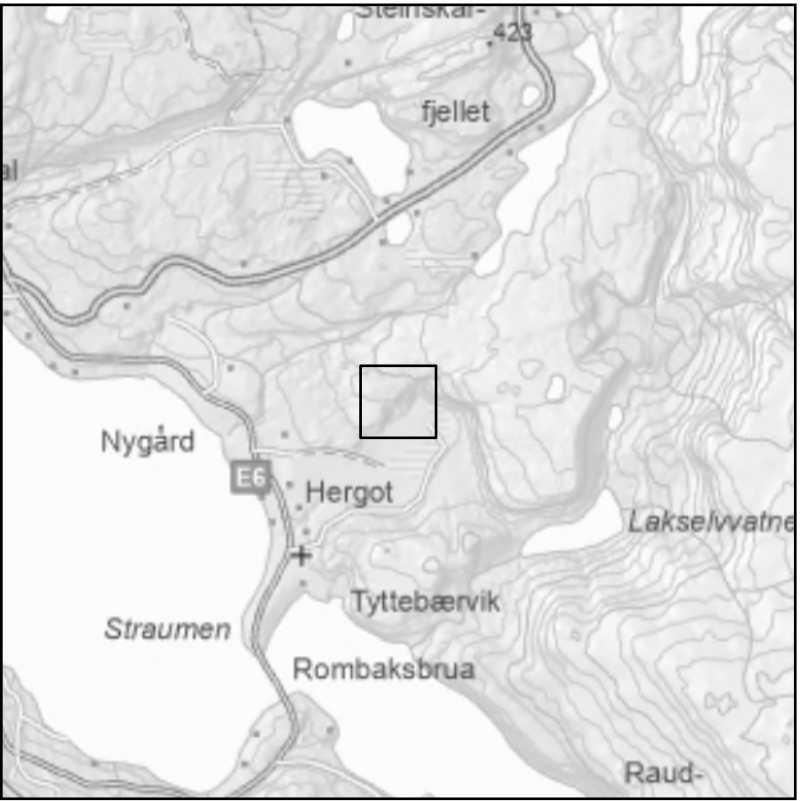
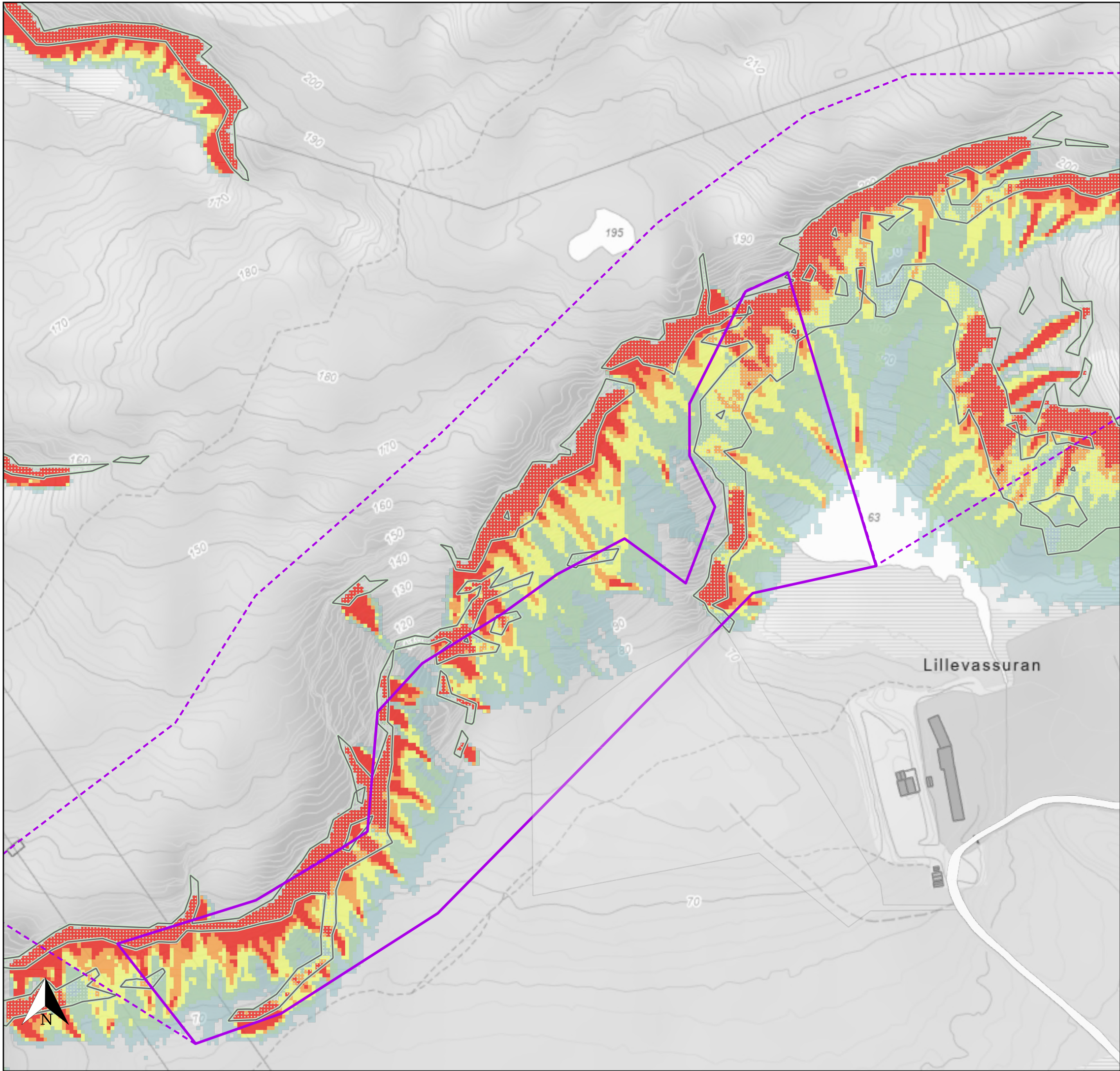
Value

- 0- 1 m/s
- 1 - 2,5 m/s
- 2,5 - 5 m/s
- 5 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- 20 - 30 m/s
- 30 - 60 m/s

Vedlegg 5 - Modelleringskart			
Prosjekt 10244678 - Skredfarekartlegging Nye Nygård kraftverk			
Rapportnummer 10244678_RIGskred_R01		Kunde Nordkraft	
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 18.02.2025	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOHMAA	Målestokk (A3) 1:1 500
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO 



Kartleggingsområde Påvirkningsområde Løsneområde snøskred sno_Tny300_15m_MaxVelocity.tif Value 0- 1 m/s 1 - 2,5 m/s 2,5 - 5 m/s 5 - 10 m/s 10 - 20 m/s 20 - 30 m/s 30 - 60 m/s			
Vedlegg 5 - Modelleringskart			
Prosjekt 10244678 - Skredfarekartlegging Nye Nygård kraftverk			
Rapportnummer 10244678_RIGskred_R01		Kunde Nordkraft	
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 18.02.2025	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOHMAA	Målestokk (A3) 1:1 500
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO 



Tegnforklaring

- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Reach_probability% 1m3.asc

- Value
- 0,000001 - 1,5
 - 1,5 - 5
 - 5 - 10
 - 10 - 15
 - 15 - 20
 - 20 - 100

Vedlegg 5 - Modelleringskart

Prosjekt
10244678 - Skredfarekartlegging Nye Nygård kraftverk

Rapportnummer
10244678_RIGskred_R01

Kunde
Nordkraft

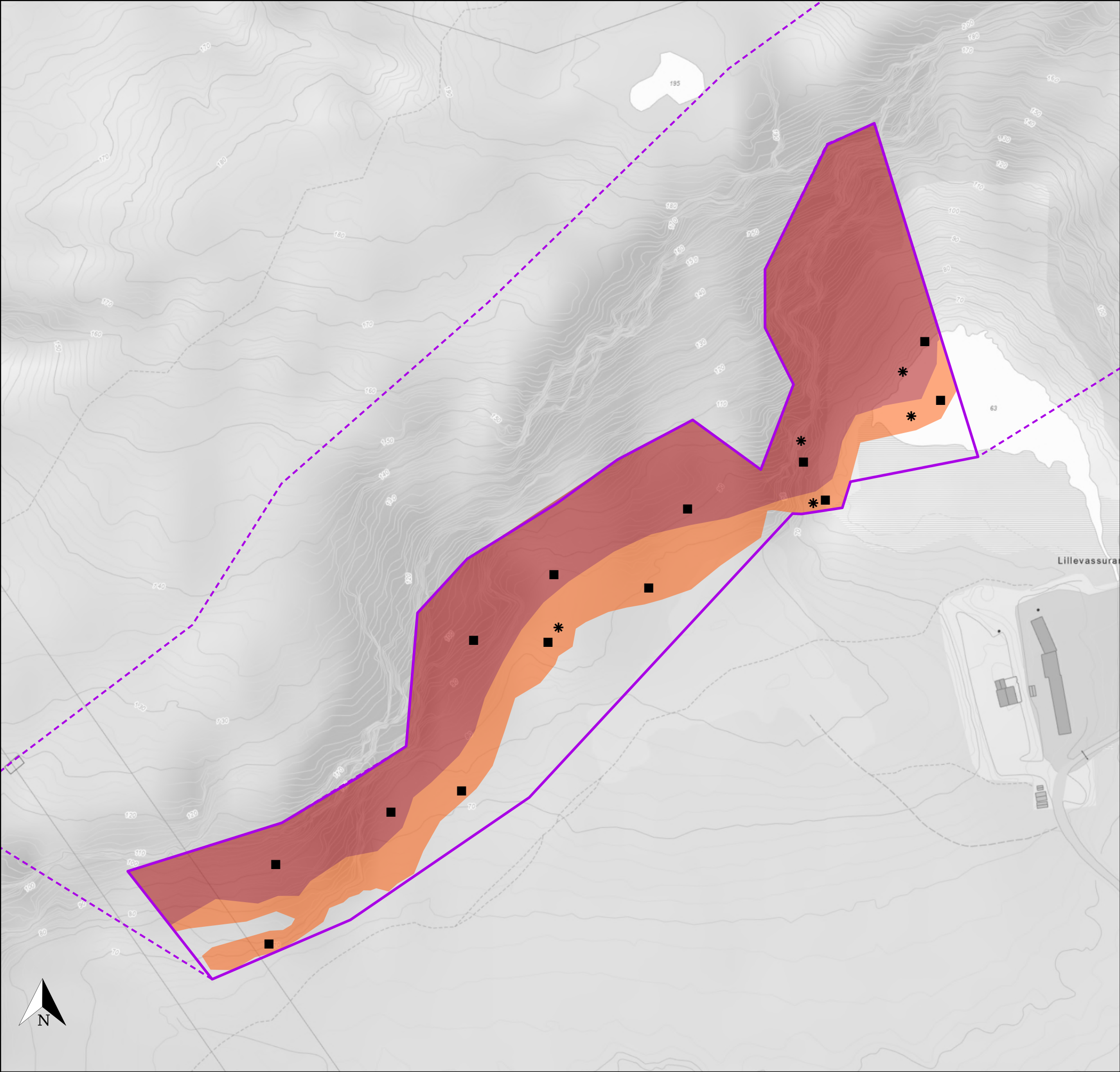
Koordinatsystem
ETRS 1989 UTM Zone 33N

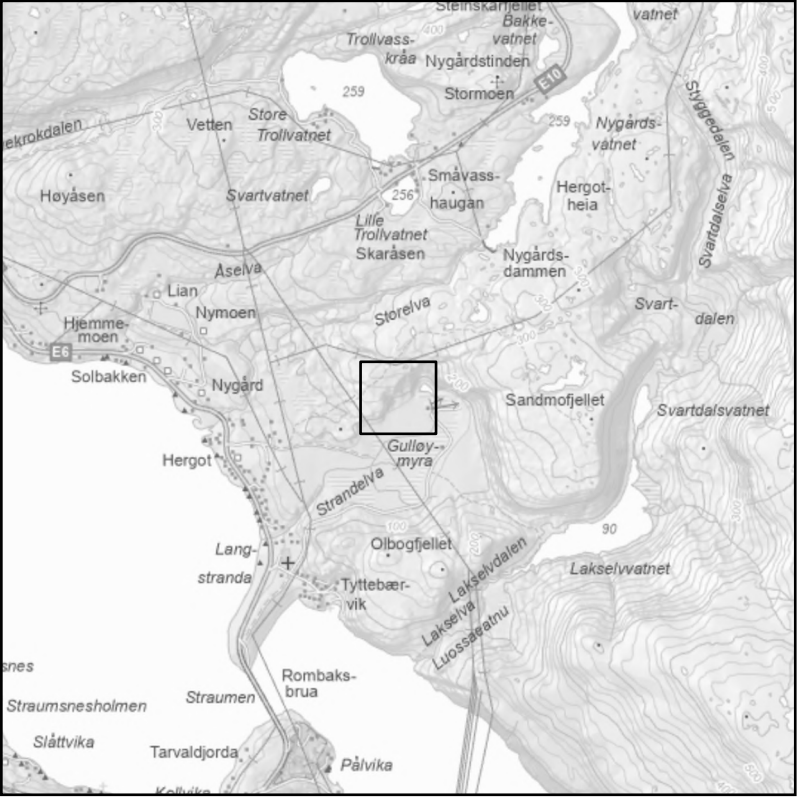
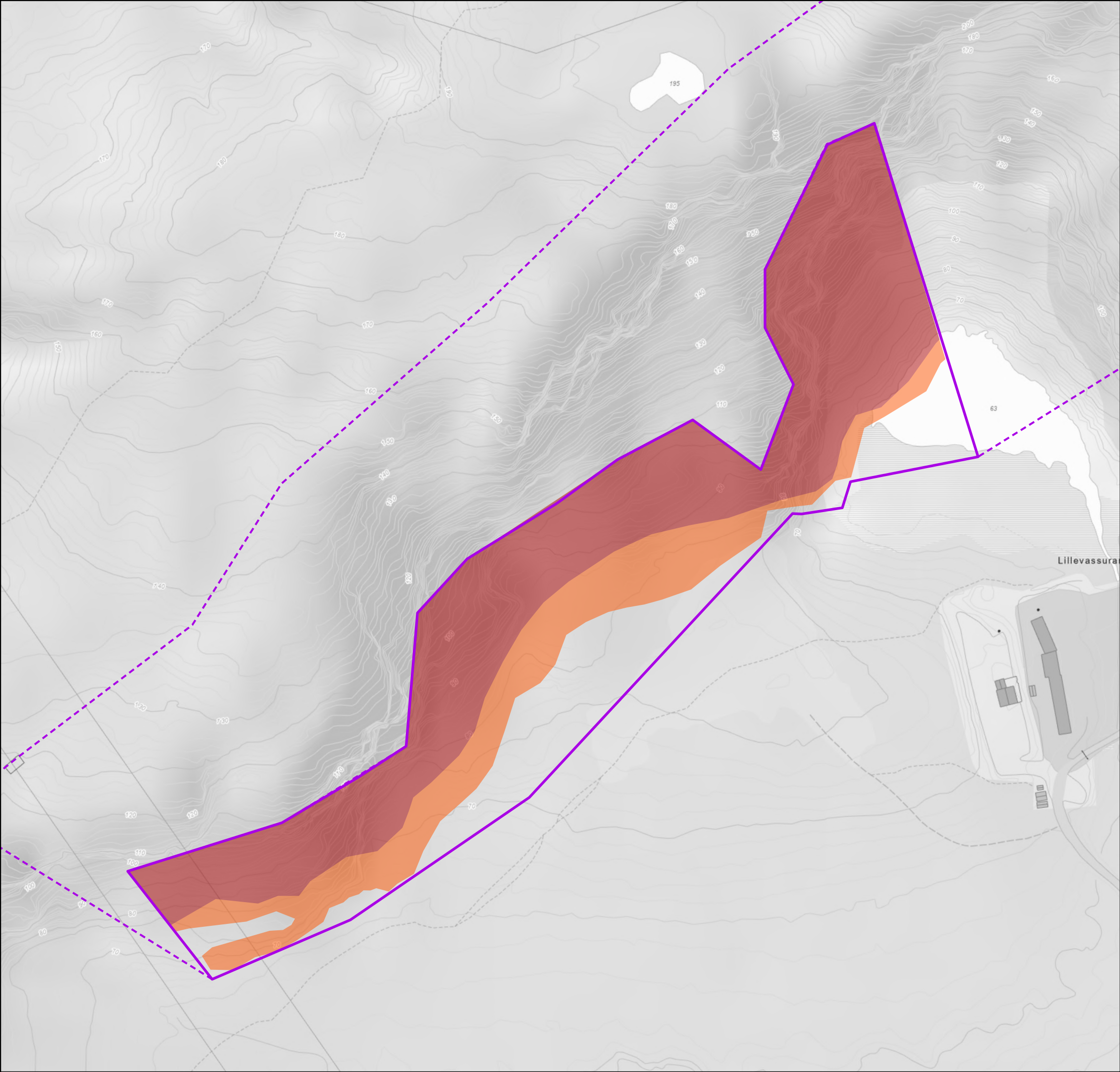
Dato 06.02.2025	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOHMAA	Målestokk (A3) 1:2 000
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst
og kommunene, OpenStreetMap



Vedlegg 6: Faresonekart





Påvirkningsområde

Kartleggingsområde

Årlig nominell sannsynlighet for skred

Skredsannsynlighet >1/100

Skredsannsynlighet >1/1000

Vedlegg 6 - Faresonekart - Steinsprang

Prosjekt

10244678 - Skredfarekartlegging Nye Nygård kraftverk

Rapportnummer

10244678_RIGskred_R01

Kunde

Nordkraft

Koordinatsystem

ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato

25.02.2025

Utarbeidet av

NOKALR

Kontrollert av

NOHMAA

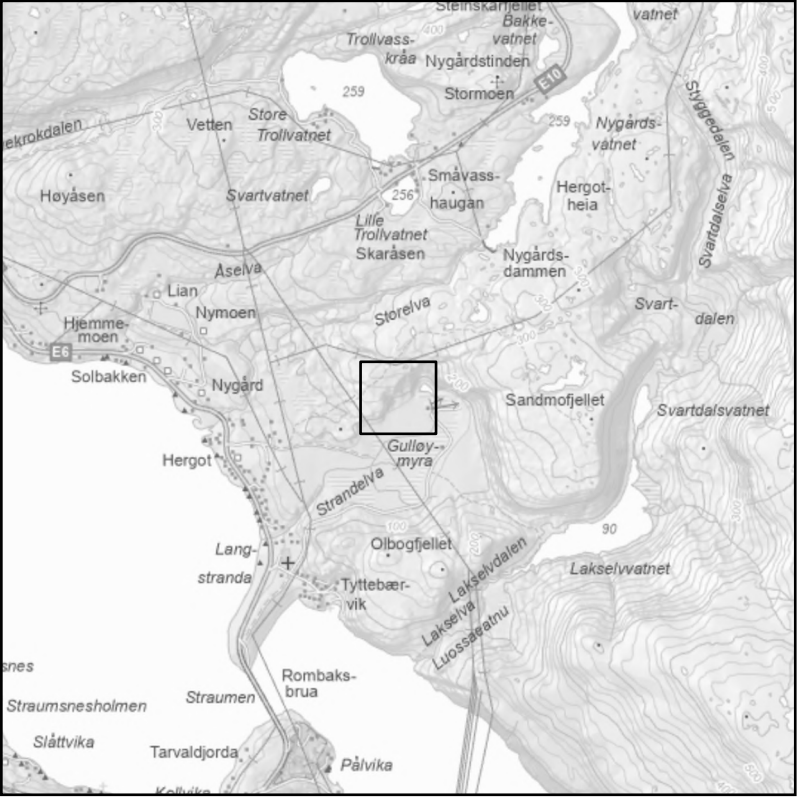
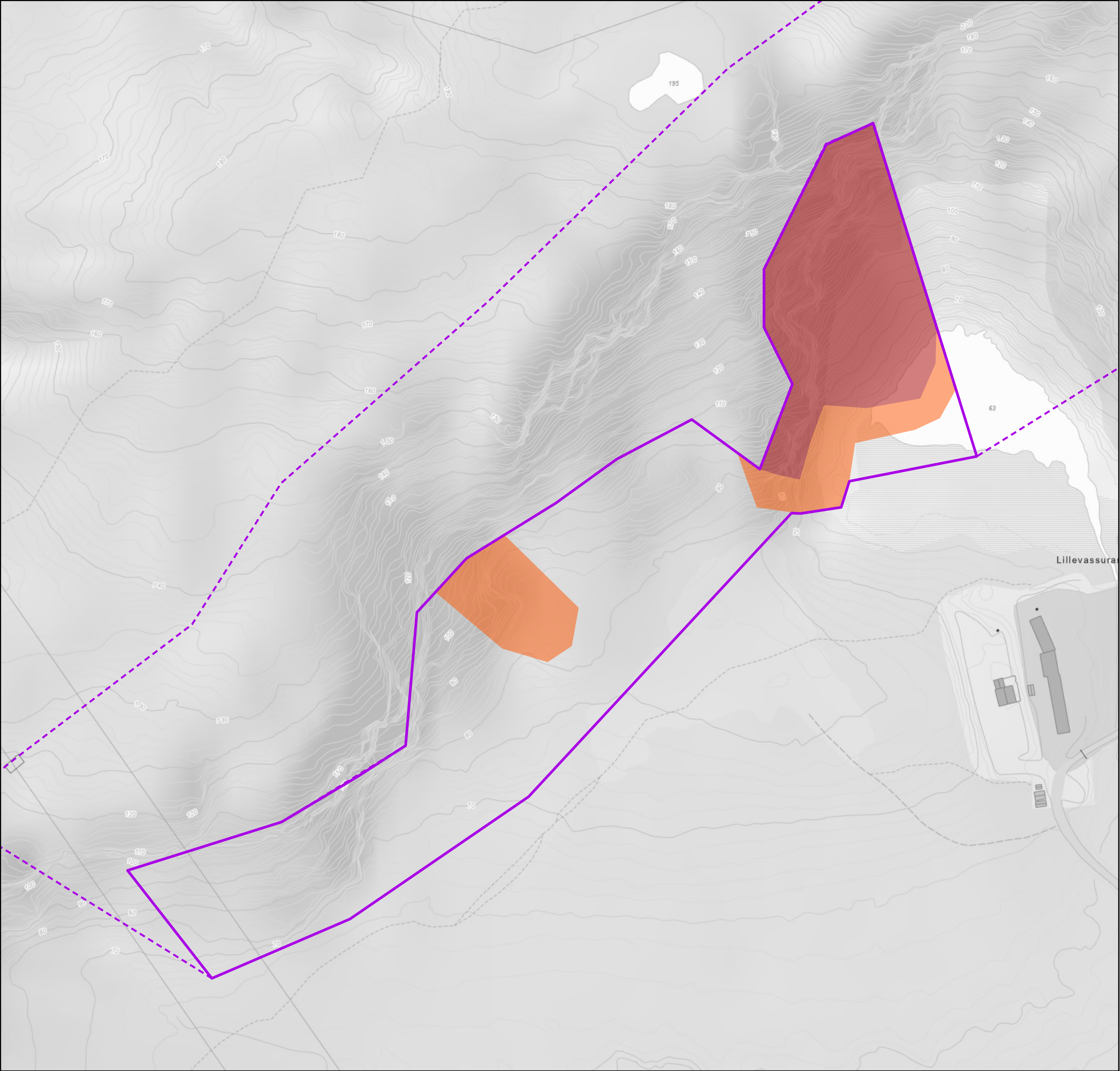
Målestokk (A3)

1:1 800

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

SWECO





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartleggingsområde

Årlig nominell sannsynlighet for skred

Skredsannsynlighet > 1/100

Skredsannsynlighet > 1/1000

Vedlegg 6 - Faresonekart - Snøskred

Prosjekt

10244678 - Skredfarekartlegging Nye Nygård kraftverk

Rapportnummer

10244678_RIGskred_R01

Kunde

Nordkraft

Koordinatsystem

ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato

25.02.2025

Utarbeidet av

NOKALR

Kontrollert av

NOHMAA

Målestokk (A3)

1:1 800

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

SWECO



Vedlegg 7: Modelleringer RocFall

Project Settings

General Settings

Engine	Lump Mass
Units	Metric (m, kg, kJ)
Rock throw mode	Number of rocks controlled by seeder

Engine Conditions

Friction angle	Calculate friction angle from Rt
Consider angular velocity	Yes
Maximum steps per rock	20000
Normal velocity cutoff (m/s)	0.1
Stopped velocity cutoff (m/s)	0.1
Maximum timestep (s)	0.01
Switch velocity (m/s)	-1e-09

Random Number Generation

Sampling method	Latin-Hypercube
Material Properties Sampling	Per simulation
Random seed	Pseudo-random seed: 12345234

Slope Material Assignment

Material	From Vertex	To Vertex
Bedrock Outcrops	1	53
Bedrock or boulders with little soil or vegetation	53	249
Bedrock Outcrops	249	312
Ur	312	581
Jord med noe vegetasjon	581	667

Material Properties

Bedrock Outcrops

"Bedrock Outcrops" Properties

Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.53	Normal	0.04	0.12	0.12
Tangential Restitution	0.99	Normal	0.04	0.12	0.01
Friction Angle (°)			Calculated from Rt		
Slope					
Roughness (°)		None			

Bedrock or boulders with little soil or vegetation**"Bedrock or boulders with little soil or vegetation" Properties**

Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.35	Normal	0.04	0.12	0.12
Tangential Restitution	0.85	Normal	0.04	0.12	0.12
Friction Angle (°)			Calculated from Rt		
Slope					
Roughness (°)		None			

Jord med noe vegetasjon**"Jord med noe vegetasjon" Properties**

Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.3	Normal	0.04	0.12	0.12
Tangential Restitution	0.81	Normal	0.03	0.09	0.09
Friction Angle (°)			Calculated from Rt		
Slope					
Roughness (°)		None			

Ur**"Ur" Properties**

Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.32	None			
Tangential Restitution	0.82	None			
Friction Angle (°)			Calculated from Rt		
Slope					
Roughness (°)		None			

Rock Types

Group 1

Properties					
Name	Group 1				
Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Mass (kg)	1000	None			
Density (kg/m3)	2700	None			

Collectors

Record paths' first impacts only? No

Collector 1

Name	Collector 1
Location	(71.674, 128.438) to (71.674, 131.719)

Summary Results

Run Properties			
Simulation Time (s)	0.25		
Envelope data:			
	Max	Mean	95%
Envelope Bounce Height (m)	14.88	5.14	12.09
Envelope Total Kinetic Energy (kJ)	464.1	245.2	464.1
Envelope Translational Kinetic Energy (kJ)	407.8	208.6	407.8
Envelope Rotational Kinetic Energy (kJ)	52.31	38.44	52.31
Envelope Translational Kinetic Velocity (m/s)	28.56	19.99	28.56
Envelope Rotational Kinetic Velocity (rad/s)	36.3	30.94	36.3

Stopping Reason

CONTINUE	0
Invalid Start Location	0
Invalid Slope Geometry	0
Invalid bad crest loss definition	0
Invalid relative size between rock and slope	0
Max Steps	0
Edge Model	0
Stopped	100
Stopped (wedged)	0
Stopped (chattering)	0
Hit Barrier	0
Hit Berm with infinite capacity	0
No collision found	0
Bad Collision Geometry (location before)	0
Rock is freefalling onto a spike or a trough	0
END_ERROR_UNKNOWN	0
END_ERROR_POSITIVE_GAP	0
Bad collision calculation	0
Bad Collision Geometry (0 intersection)	0
Bad Collision Geometry (location after)	0
Bad Collision Geometry (missing intersection)	0
Error during results reading	0
Total Rocks	100

Collector(s) Impact Results

Collector 1

Barrier Name	Collector 1
Hits	100 / 100 rocks

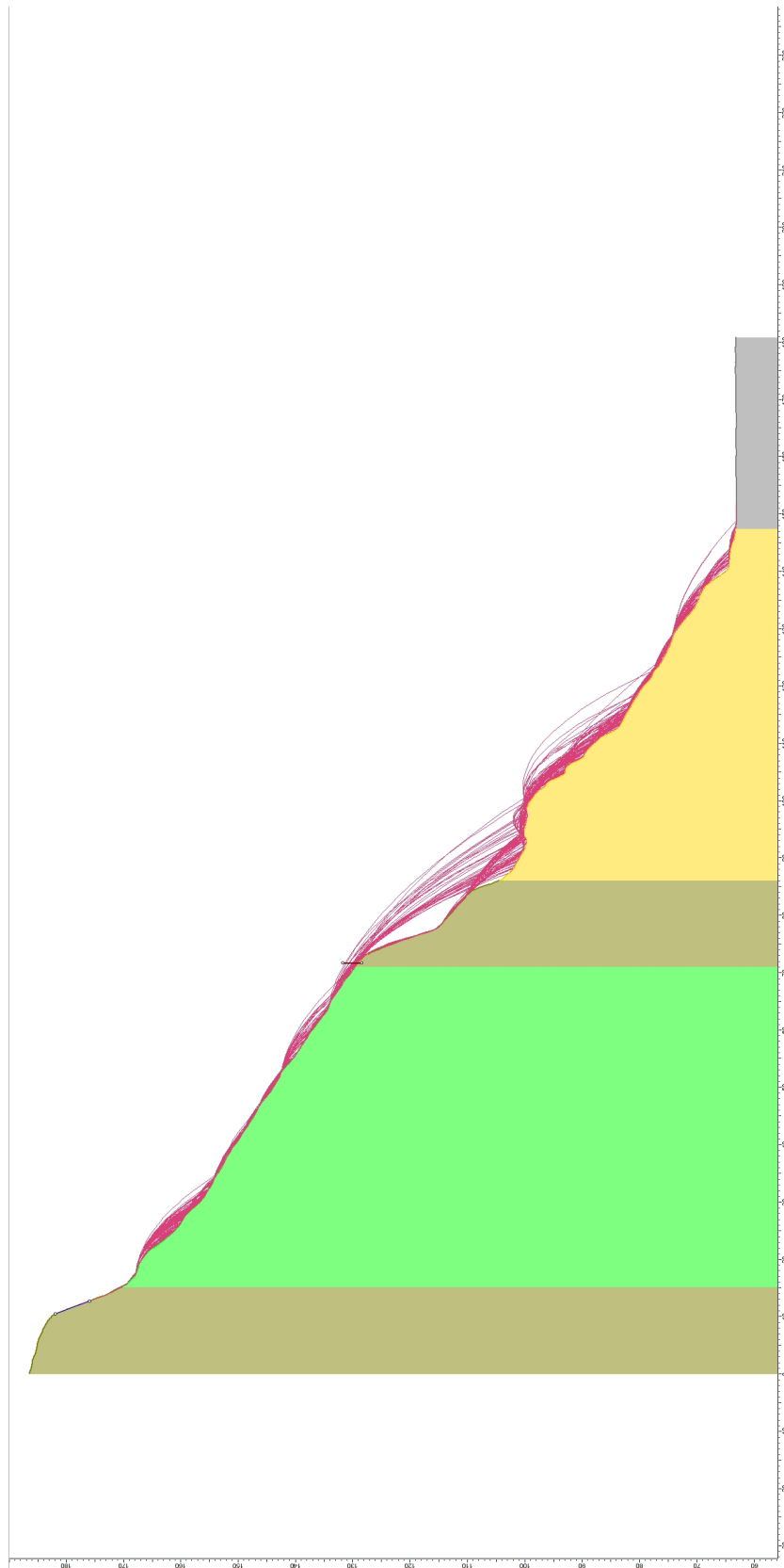
Impact Statistics

Based on actual values for all impacted rocks.

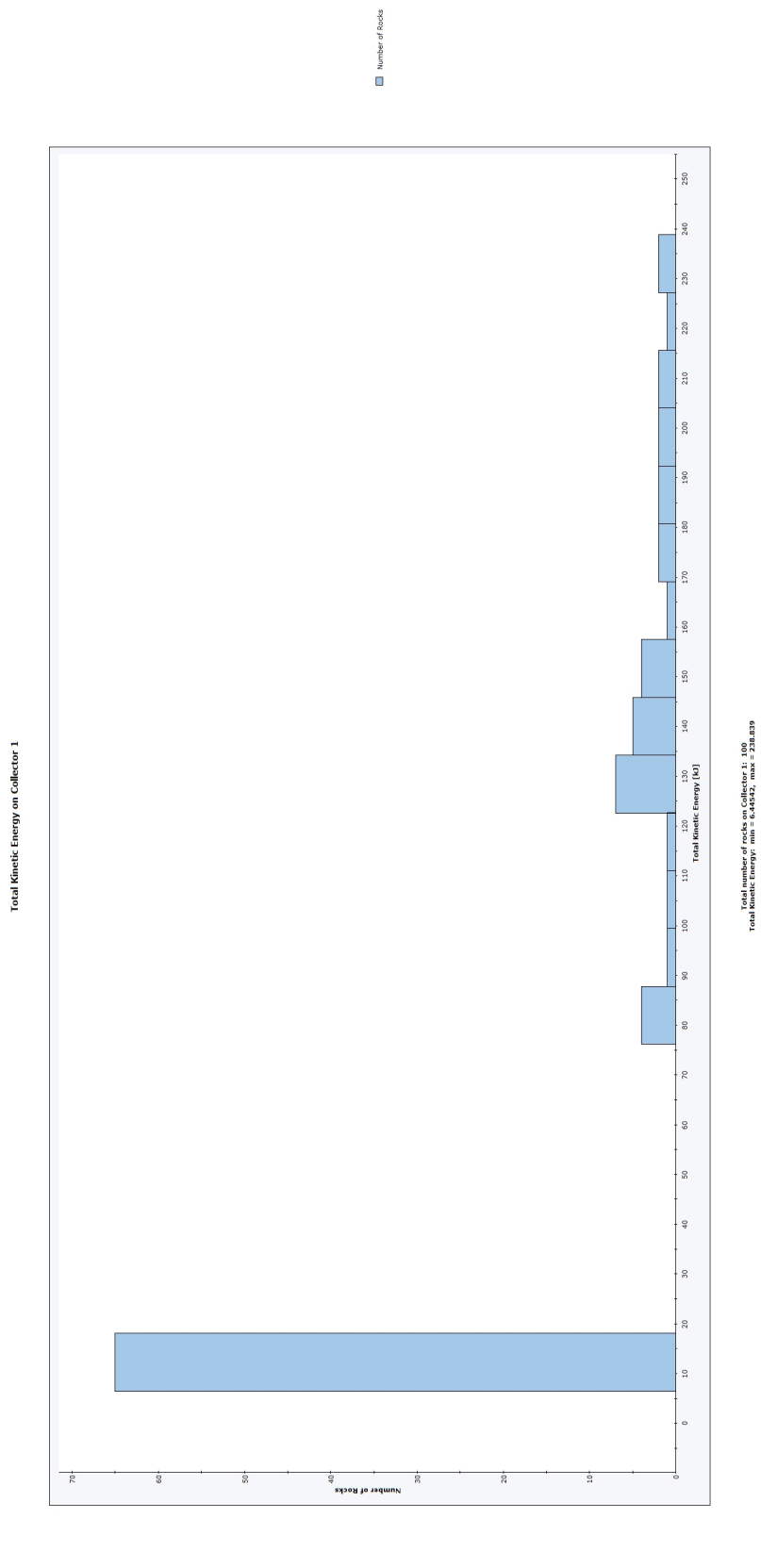
	Mean	Min	Max
Impact Along Height (m)	0.96	0.74	2.90
Translational Velocity (m/s)	7.78	3.32	18.82
Translation Energy (kJ)	45.27	5.51	177.08

Report Views

1: RocFall2 snitt3 - Plan View



2: RocFall2 snitt3 - Chart View Collector 1



Project Settings

General Settings

Engine	Lump Mass
Units	Metric (m, kg, kJ)
Rock throw mode	Number of rocks controlled by seeder

Engine Conditions

Friction angle	Calculate friction angle from Rt
Consider angular velocity	Yes
Maximum steps per rock	20000
Normal velocity cutoff (m/s)	0.1
Stopped velocity cutoff (m/s)	0.1
Maximum timestep (s)	0.01
Switch velocity (m/s)	-1e-09

Random Number Generation

Sampling method	Latin-Hypercube
Material Properties Sampling	Per simulation
Random seed	Pseudo-random seed: 12345234

Slope Material Assignment

Material	From Vertex	To Vertex
Bedrock Outcrops	1	53
Bedrock or boulders with little soil or vegetation	53	249
Bedrock Outcrops	249	312
Ur	312	581
Jord med noe vegetasjon	581	667

Material Properties

Bedrock Outcrops

"Bedrock Outcrops" Properties

Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.53	Normal	0.04	0.12	0.12
Tangential Restitution	0.99	Normal	0.04	0.12	0.01
Friction Angle (°)			Calculated from Rt		
Slope					
Roughness (°)		None			

Bedrock or boulders with little soil or vegetation**"Bedrock or boulders with little soil or vegetation" Properties**

Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.35	Normal	0.04	0.12	0.12
Tangential Restitution	0.85	Normal	0.04	0.12	0.12
Friction Angle (°)			Calculated from Rt		
Slope					
Roughness (°)		None			

Jord med noe vegetasjon**"Jord med noe vegetasjon" Properties**

Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.3	Normal	0.04	0.12	0.12
Tangential Restitution	0.81	Normal	0.03	0.09	0.09
Friction Angle (°)			Calculated from Rt		
Slope					
Roughness (°)		None			

Ur**"Ur" Properties**

Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Normal Restitution	0.32	None			
Tangential Restitution	0.82	None			
Friction Angle (°)			Calculated from Rt		
Slope					
Roughness (°)		None			

Rock Types

Group 1

Properties					
Name	Group 1				
Color					
	Mean	Distribution	Std.Dev.	Rel. Min	Rel. Max
Mass (kg)	1000	None			
Density (kg/m3)	2700	None			

Collectors

Record paths' first impacts only? No

Collector 1	
Name	Collector 1
Location	(71.674, 128.438) to (71.674, 131.719)

Summary Results

Run Properties			
Simulation Time (s)	0.25		
Envelope data:			
	Max	Mean	95%
Envelope Bounce Height (m)	14.88	5.14	12.09
Envelope Total Kinetic Energy (kJ)	464.1	245.2	464.1
Envelope Translational Kinetic Energy (kJ)	407.8	208.6	407.8
Envelope Rotational Kinetic Energy (kJ)	52.31	38.44	52.31
Envelope Translational Kinetic Velocity (m/s)	28.56	19.99	28.56
Envelope Rotational Kinetic Velocity (rad/s)	36.3	30.94	36.3

Stopping Reason

CONTINUE	0
Invalid Start Location	0
Invalid Slope Geometry	0
Invalid bad crest loss definition	0
Invalid relative size between rock and slope	0
Max Steps	0
Edge Model	0
Stopped	100
Stopped (wedged)	0
Stopped (chattering)	0
Hit Barrier	0
Hit Berm with infinite capacity	0
No collision found	0
Bad Collision Geometry (location before)	0
Rock is freefalling onto a spike or a trough	0
END_ERROR_UNKNOWN	0
END_ERROR_POSITIVE_GAP	0
Bad collision calculation	0
Bad Collision Geometry (0 intersection)	0
Bad Collision Geometry (location after)	0
Bad Collision Geometry (missing intersection)	0
Error during results reading	0
Total Rocks	100

Collector(s) Impact Results

Collector 1

Barrier Name	Collector 1
Hits	100 / 100 rocks

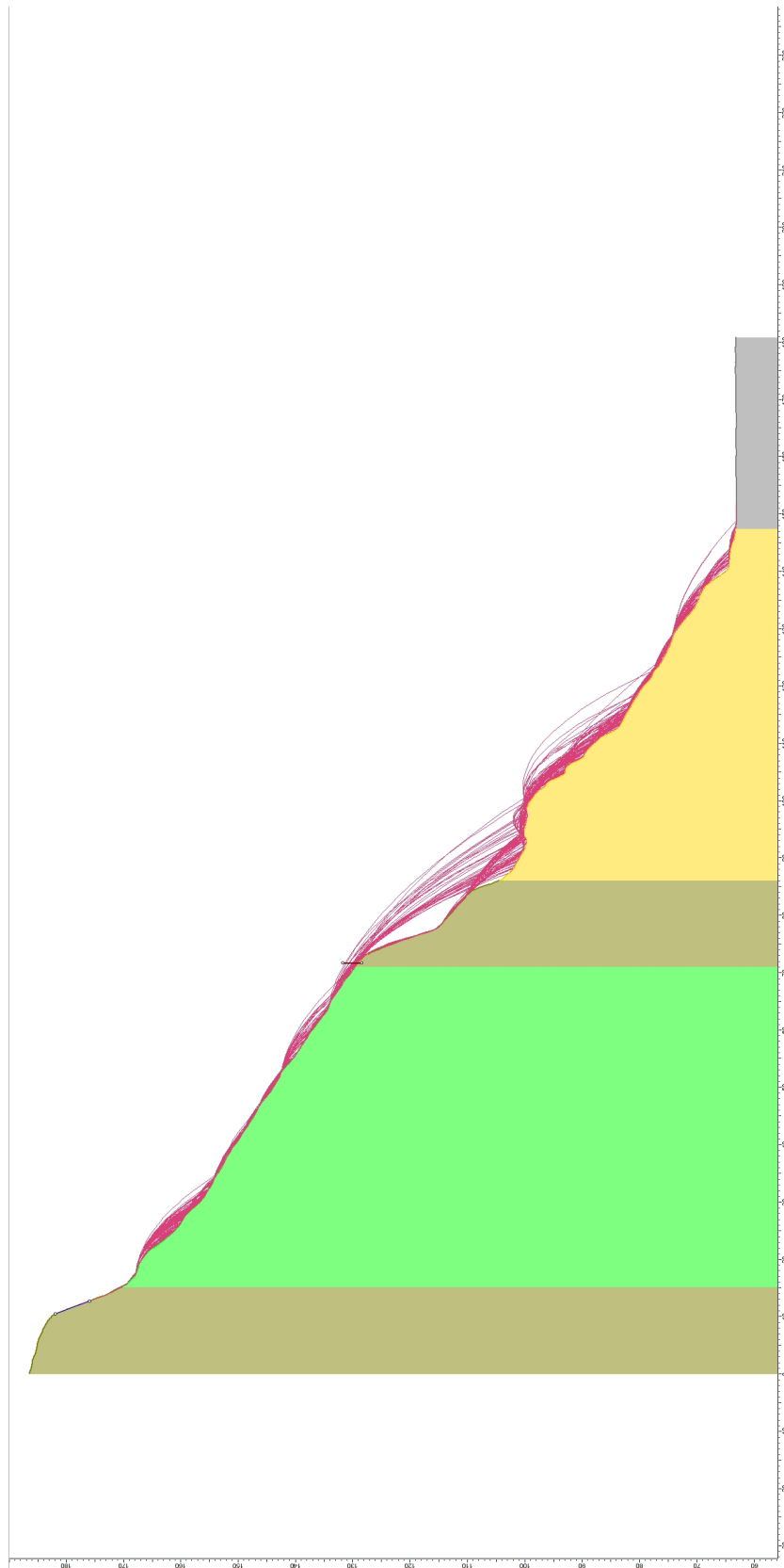
Impact Statistics

Based on actual values for all impacted rocks.

	Mean	Min	Max
Impact Along Height (m)	0.96	0.74	2.90
Translational Velocity (m/s)	7.78	3.32	18.82
Translation Energy (kJ)	45.27	5.51	177.08

Report Views

1: RocFall2 snitt3 - Plan View



2: RocFall2 snitt3 - Chart View Collector 1

