

Skredfarevurdering

Prosjekt:	Børdalen kraftverk	Prosjektnr:	10246614
Kunde:	Eviny Fornybar AS	Prosjektleder:	Magne Myhra Skog
Utarbeidet av:	NOROAN	Dato:	19.12.2025
Kontrollert av:	NODINH	Godkjent av:	NOMASG
Dokumentnr.:	10246614-SKRE-RAP-005	Rev.:	00

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	19.12.2025	Første leveranse	NOROAN	NODINH	NOMASG

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-3) [1] 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 [2], 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» [2]) 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:

Eviny 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:

Sikkerhetsklasse
[1]:

☒ S1

☒ S2

☐ S3*

☐ S4*

* krav om uavhengig kvalitetssikring av tredjepart med kompetanse tilsvarende krav til selve utredningen [2]

Befaring gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:

☒ Ja

☐ Nei

Hvis nei, hvorfor ikke:

Befaring gjennomført av og når:

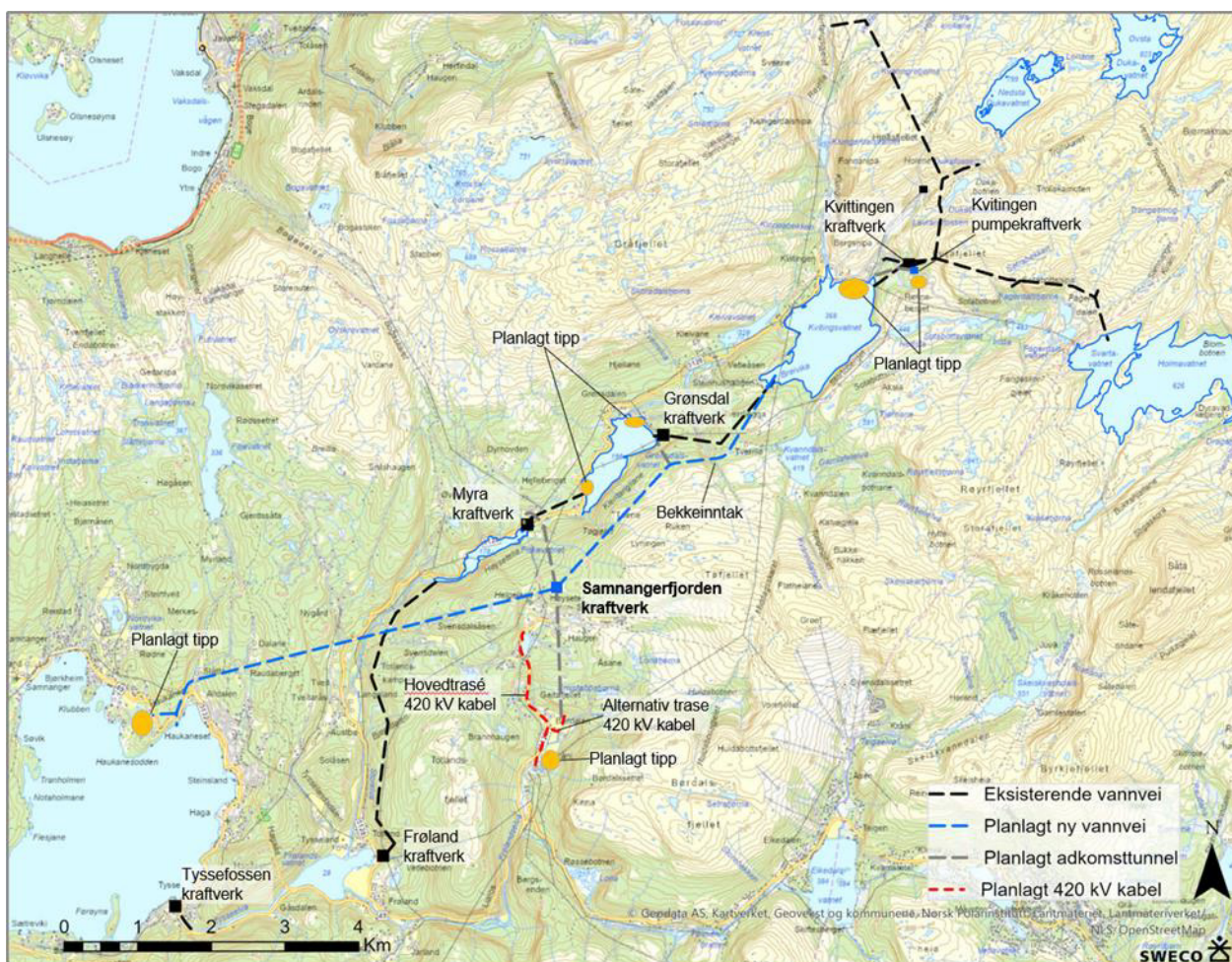
Av: Roger Sørstø Andersen
Dina Hauge

Den: 25.09.2025, 16.10.2025, 11.11.2025

1 Innledning

Eviny skal ha relevante og konkurransedyktige produksjonsanlegg som maksimerer verdiskaping fra våre energiressurser i et mer presset og volatilt kraftmarked, og ser derfor på hvordan en kan forbedre utnyttelsen i de eksisterende produksjonsanleggene. Dette inkluderer reguleringen langs en trase fra inntak ved Kvitingsvatn til utløp ved Haukaneset i Samnangerfjorden.

I den forbindelse har Sweco Norge AS utføre skredfarevurderinger i reguleringsområdene hvor det ansees å være kritisk infrastruktur/installasjoner ved 8 lokaliteter. Sikkerhetsklasse for hver enkelt lokalitet bør avklares av oppdragsgiver. Denne skal vurderes ut fra permanent/sporadisk personopphold, økonomisk og samfunnsmessige konsekvenser. Sweco har vurdert områdene etter sikkerhetsklasse S1 og S2 i TEK17 [1]. Oversiktskart for planlagt utbygging er vist på Figur 1. Lokalitetene som skal skredfarevurderes er vist på Figur 2 og Vedlegg 1.



Figur 1. Oversiktskart over planlagt løsning. Kart: Sweco

2 Regelverk

- NVEs Veileder for utforming av søknader om konsesjon for nettanlegg
- Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-3 [3])
- Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak [2]
- Kraftberedskapsforeskriften [4]

2.1 Sikkerhetsklasser skred

2.1.1 Generelt

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-3) [3] 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, tiltak for å øke sikkerheten slik at den tilfredsstiller regelverket skal dokumenteres.

Vedrørende skred fra naturlig terreng refereres det til Plan og bygningslovens tekniske forskrift (TEK 17) § 7-3. Vurderinger av skredfaren etter dagens regelverk gjøres i henhold til sikkerhetsklasser for bygg definert i TEK 17 § 7-3. Sikkerhetsklassene er definert etter de forventede konsekvensene en eventuell skredhendelse vil ha for ulike typer byggverk, og gjelder for personelle, økonomiske og andre samfunnsmessige hensyn (Tabell 1). I forskriften presiseres det at byggverk hvor konsekvensene av en eventuell skredhendelse vil være særlig store og gi uakseptable konsekvenser for samfunnet, ikke skal plasseres i skredfarlig terreng. Ytterligere presisering av hvilke typer bygg som faller i de ulike sikkerhetsklassene finnes i veileder til TEK17 (www.dibk.no).

Tabell 1: Matrise for sikkerhetsklasser basert på konsekvens og nominell sannsynlighet, iht. TEK 17 § 7-3.

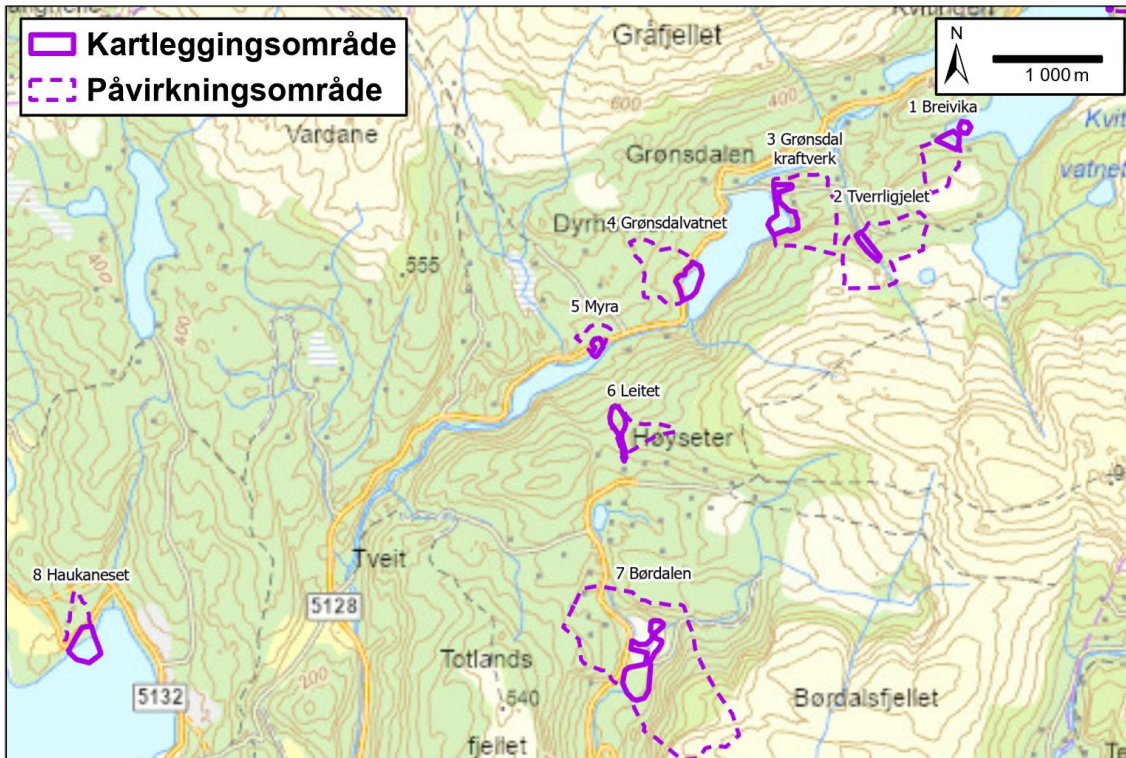
Sikkerhets- klasse for skred	Konse- kvens	Største nominelle årlege sannsynlighet	Typiske byggverk
S1	Liten	1/100	- garasje, uthus og båtnaust - mindre brygger - lagerbygning med lite personopphold
S2	Middels	1/1000	- enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter - arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg maksimum 25 personer. - driftsbygning i landbruket - parkeringshus og havneanlegg
S3	Stor	1/5000	- eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter - arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer - skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon

3 Generell områdebeskrivelse

Utredningsområdet er lokalisert fra Kvitingvatn (334-368 moh.) i sørvestlig retning til Samnangerfjorden ved Haukaneset i Samnanger kommune. Traseen går i kupert terreng med fjelltopper som strekker seg opp til ca. 900 moh. vest for Kvitingvatnet. Nærmere Samnangerfjorden er det noe mindre høyde på fjellene, ca. 200-400 moh. Figur 2 viser oversikt over kartleggingsområder som skal vurderes for skredfare.

Videre omtales kun lokalitetene ved de forskjellige tiltaksområdene. De ulike tiltaksområdene omfatter bl.a. bekkeinntak, lufteluker, svingekammer, tipper, etc.

Områder hvor tiltak skal utføres blir kalt *kartleggingsområde* og er markert med lilla heltrukken linje. Sweco definerer hvilke områder hvor det teoretisk kan løsne skred med potensiale til å nå ned til kartleggingsområdet. Disse områdene blir kalt *påvirkningsområde* og er markert med lilla stiplet linje.



Figur 2. Kartleggingsområder og påvirkningsområder er vist med henholdsvis lilla heltrukken linje og lilla stiplet linje.

4 Grunnlagsmateriale og observasjoner

4.1 Aktsomhetskart

Kartleggingsområdet ligger innen NVEs aktsomhetsområde for steinsprang, flomskred, jordskred og NAKSIN (snøskred) [5].

4.2 Digital terrengmodell

Det er benyttet WMS-kart fra Geodata basert på den høyoppløselige nasjonale detaljerte høydemodellen med lag for terrengskygge [6] og terrenghelning [7] i vurderingene. Oppløsningen på modellen er 1x1m. Den nasjonale detaljerte høydemodellen [8] er også benyttet i ytterligere terrengeanalyser og i skredmodelleringer. Ved behov er oppløsningen på terrengmodellen endret ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.

4.3 Historiske skredhendelser

Det er registrert en rekke skredhendelser langs veiene i dalene ved de planlagte kartleggingsområdene, ikke nødvendigvis i området (Tabell 2). Disse nevnes for å vise at det er en del skredaktivitet i området. For skredhendelser direkte tilknyttet utredningsområdet for foreliggende utredning blir disse omtalt under i kapittelet om selve delområdet.

Tabell 2. Skredhendelser hentet fra NVEs og Statens vegvesens databaser [9] [10].

	Antall skredhendelser	
	Kvitingsvegen	Høysetevegen
Steinsprang	31	4
Løsmasseskred	9	1
Snøskred	3	1

4.4 Tidligere skredutredninger

Det er ingen tidligere skredutredninger for kartleggingsområdene i NVEs oversikt over skredutredninger [5].

4.5 Eksisterende sikringstiltak

Det er ikke registrert eksisterende sikringstiltak i kartleggings- eller påvirkningsområdene i NVEs database [9]. Eventuelle sikringstiltak observert på befaring omtales under hver enkelt lokalitet.

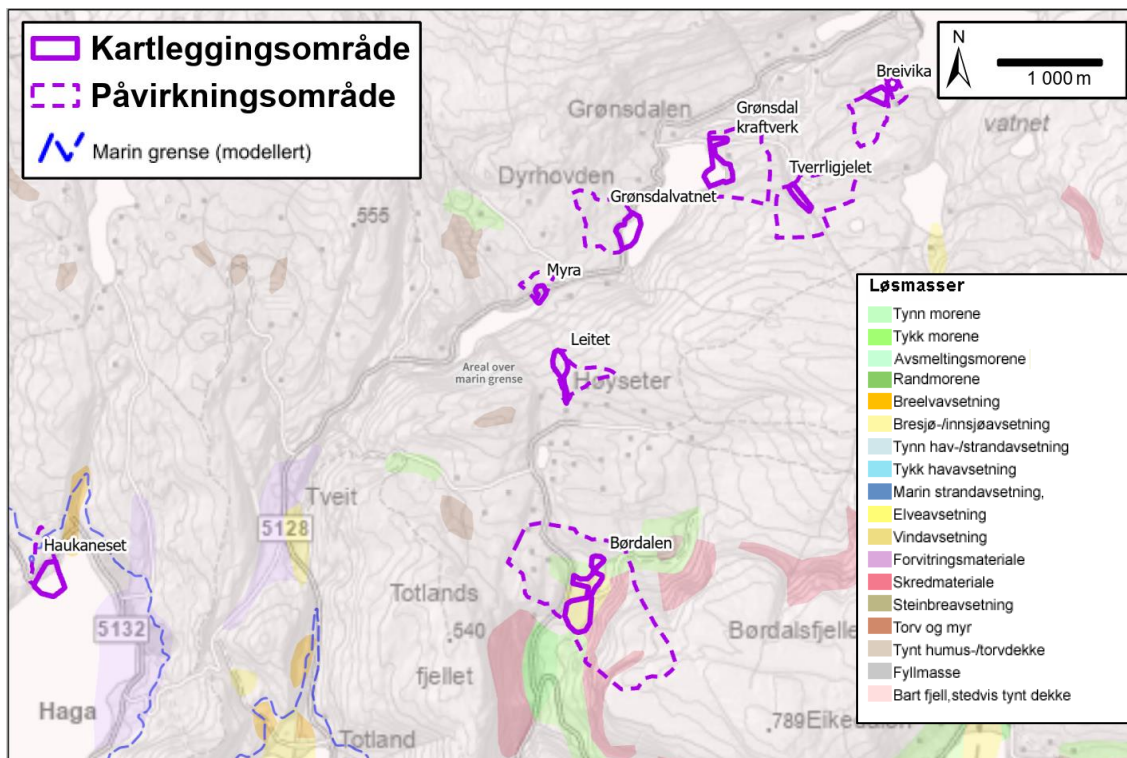
4.6 Geologiske kart og observasjoner

4.6.1 Løsmasser og marin grense

I henhold til NGUs løsmassekart består størstedelen av kartleggingsområdet i skala 1:250 000 av bart fjell [11]. Ved Børdalen viser løsmassekartet morene, elveavsetninger og skredmaterialer (Figur 3) [12]. Marin grense er av NGU tolket å ligge på om lag 75 moh. Lavereliggende områder langs fjorden ligger under marin grense.

Kartet er av grov målestokk og kan være misvisende.

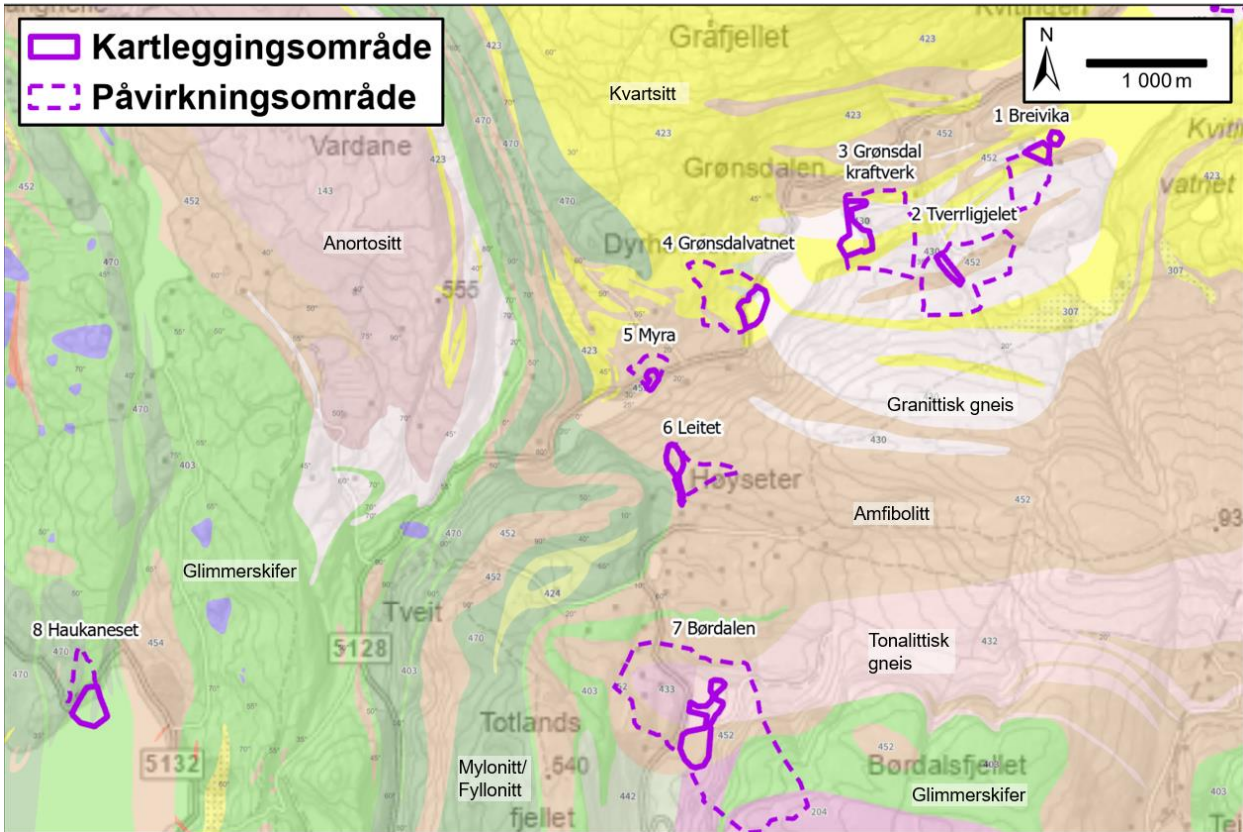
På befaring observeres det mye bart fjell. Det er løsmasser i dalbunner og stedvis i terrenget. På befaring ble det stedvis observert blokk og ur under bratte skrenter. En del av blokkene i området antas å ha kommet i forbindelse med glasiale prosesser. Ytterligere beskrivelse av løsmassene omtales under hver enkelt lokalitet.



Figur 3. Kart over løsmasser og marin grense fra NGU [12]. Marin grense tolket av NGU å ligge ca. 75 moh., og er indikert med blå stiptet strek.

4.6.2 Berggrunn

Berggrunnen i utredningsområdet er i henhold til NGUs kartlegging i skala 1:50 000 og fremstår som noe varierende [11]. Figur 4 viser kart for berggrunnen i området. Ytterligere beskrivelse av berggrunnen omtales under hver enkelt lokalitet.



Figur 4. Berggrunnskart for området i målestokk 1:50 000 [11].

4.7 Flyfoto

Utrekningsområdet er fotografert av fly i flere omganger fra 1965 til 2024 [13]. Relevante hendelser og observasjoner fra flyfoto omtales under hvert enkelt kartleggingsområde.

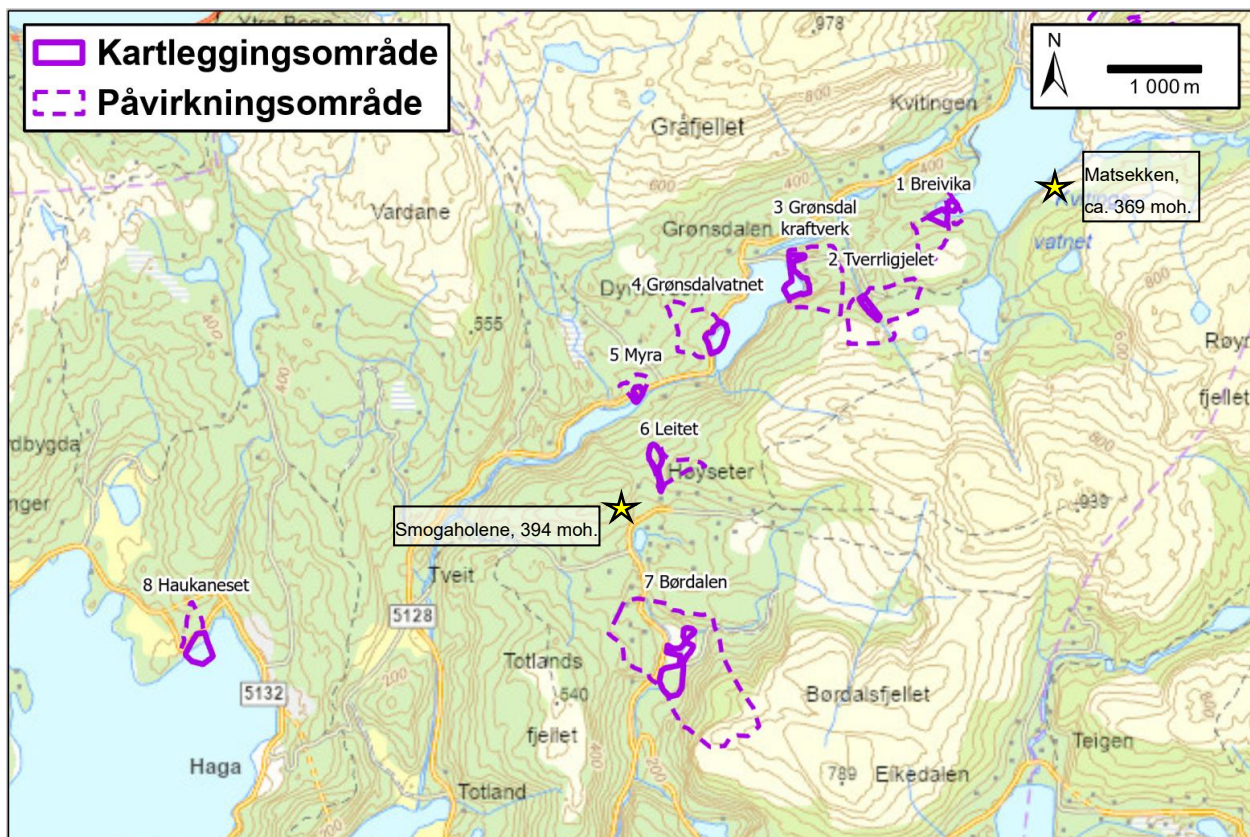
4.8 Klimadata

Det er hentet ut data fra punkter i grid via AV-klima-verktøyet utarbeidet av Asplan Viak/NVE [14]. Det er hentet ut data for to ulike områder (Figur 5).

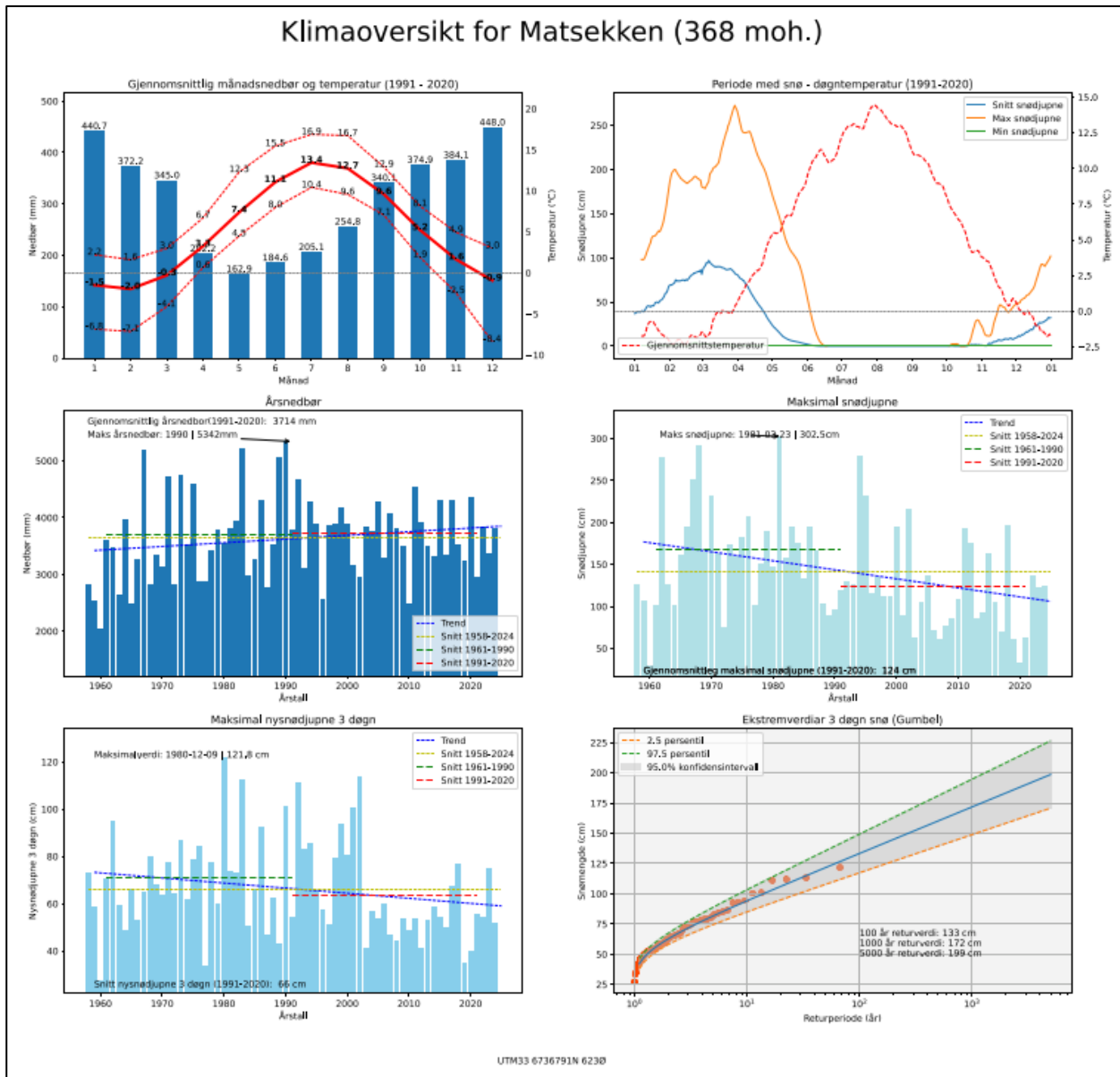
Et av områdene ligger lengst inne ved Kvittingsvatnet, ved Matsekken, og er ca. 369 moh. (Figur 6). Her er normal gjennomsnittlig maksimal snødybde på 124 cm (1990-2020) og den maksimale målte snømengden er 302 cm (23.03.1981). Maksimal 3-døgns nedbør i form av snø er 121,8 cm den 09. desember 1980.

Representativ vindanalysen er tatt fra Holegjelet (919 moh.). Vinden i området domineres av vind i sørøstlig og nordvestlig sektor (Figur 8). Nedbørsførende vind er først og fremst relatert til vind fra sørøst til sørvest.

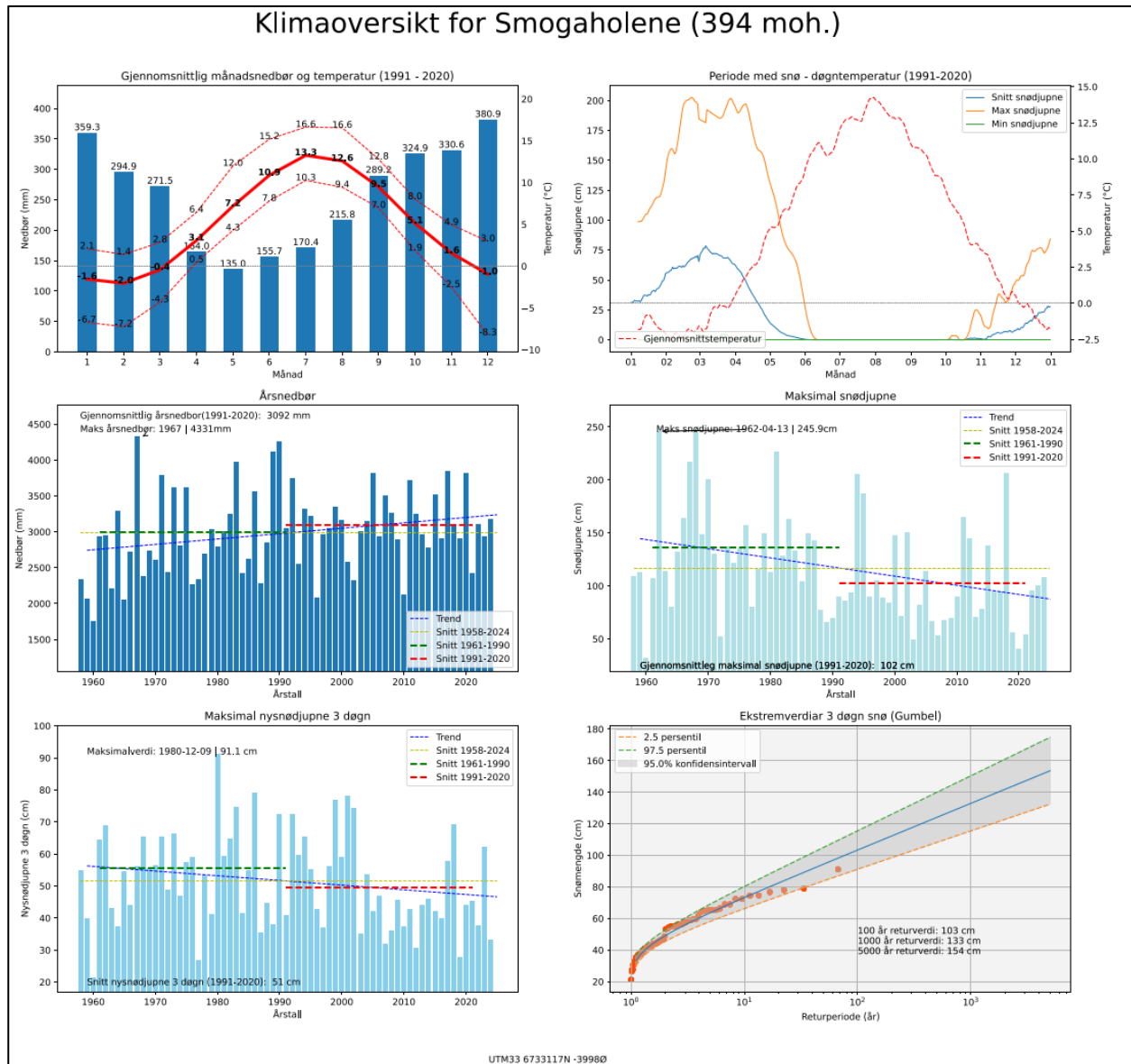
Før lokalitetene som ligger lenger ute, nærmere Tysse, er det noe mindre snø. Det er derfor hentet representative klimadata fra området Smogaholane, ca. 394 moh., som ligger like nordvest for Høysetjtjørna (Figur 7). Her er normal gjennomsnittlig maksimal snødybde på 102 cm (1991-2020) og den maksimale målte snømengden er 245,9 cm (13.04.1962). Maksimal 3-døgns nedbør i form av snø er 91,1 cm den 09. desember 1980.



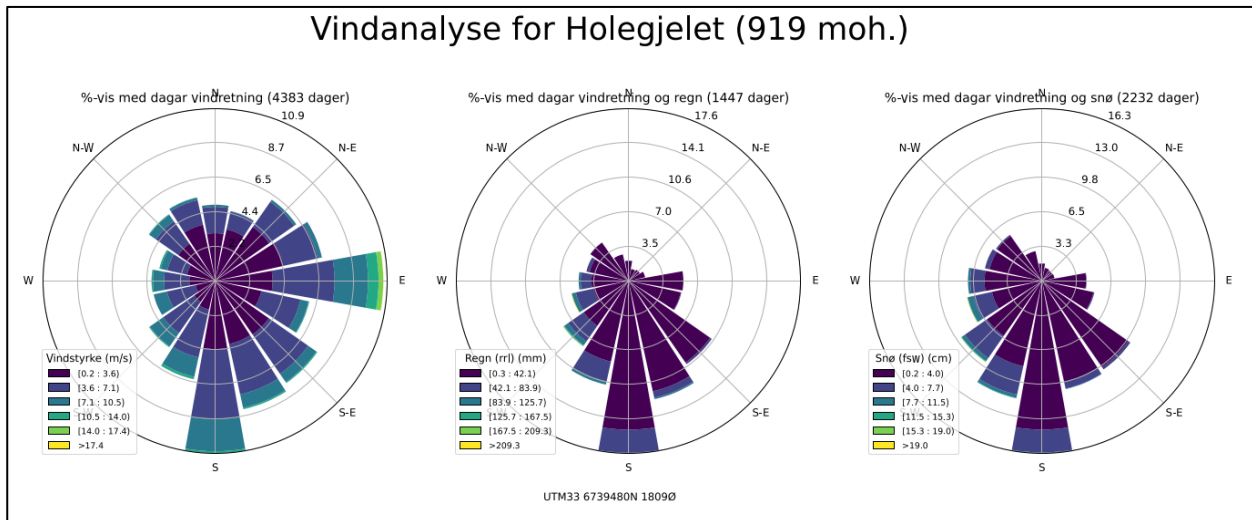
Figur 5. Oversikt over lokasjoner der klimadata er hentet fra.



Figur 6. Klimadata for Matsekken ved Kvitingsvatnet er basert på griddede data [6]. Klimadata er hentet ut via et script utarbeidet av Jan Helge Aalbu, Asplan Viak utgitt av NVE [14]. Klimaanalysen er hentet fra den 29.04.2025.



Figur 7. Klimadata for Smogaholene ved Høystetjørna er basert på griddede data [6]. Klimadata er hentet ut via et script utarbeidet av Jan Helge Aalbu, Asplan Viak utgitt av NVE [14]. Klimaanalysen er hentet fra den 23.04.2025.



Figur 8. Vindroser hentet fra griddede data fra senorge.no ved Hølagjelet (919 moh.) Merk at datagrunnlaget for disse data er forholdsvis kortvarige (2018-2021). Vindrosen er hentet ut via et script utarbeidet av Jan Helge Aalbu, Asplan Viak utgitt av NVE [14].

4.9 Fremtidig klima

Det er utarbeidet klimaprofiler for fremtidige klimaendringer for de tidligere fylkene i Norge [15]. For gamle Hordaland er det konkludert med:

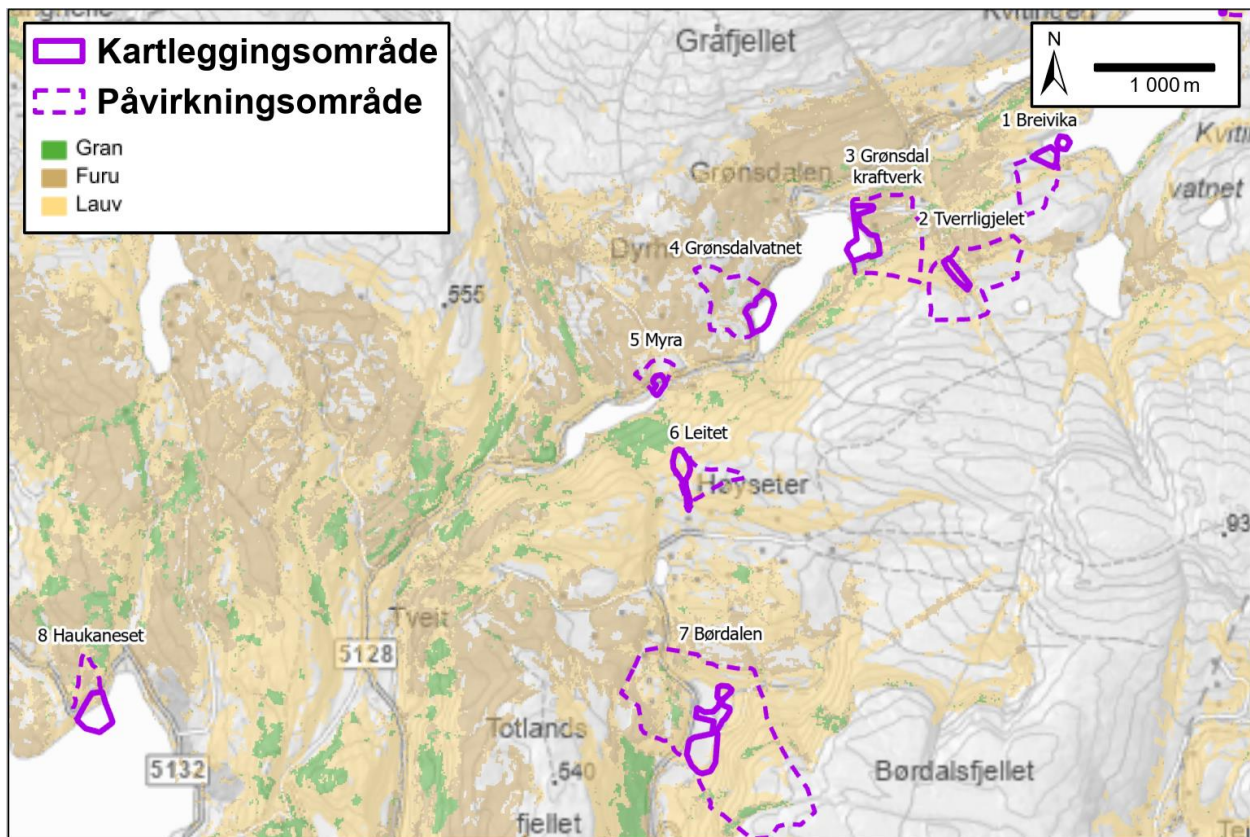
- Det forventes mer ekstremnedbør som sannsynligvis vil føre til en økning av jord- flom – og sørpeskred.
- Mulig sannsynlig reduksjon av hyppighet for tørrsnøskred og øke faren for våtsnøskred.
- Det er usikkert om hyppigere kraftig nedbør vil øke hyppigheten av steinskred/steinsprang.

4.10 Permafrost

CryWall prosjektet har publisert kart over permafrost utbredelse i bratte fjellsider i Norge [16]. Kartleggingsområdet ligger ikke innenfor område preget av permafrost.

4.11 Skog

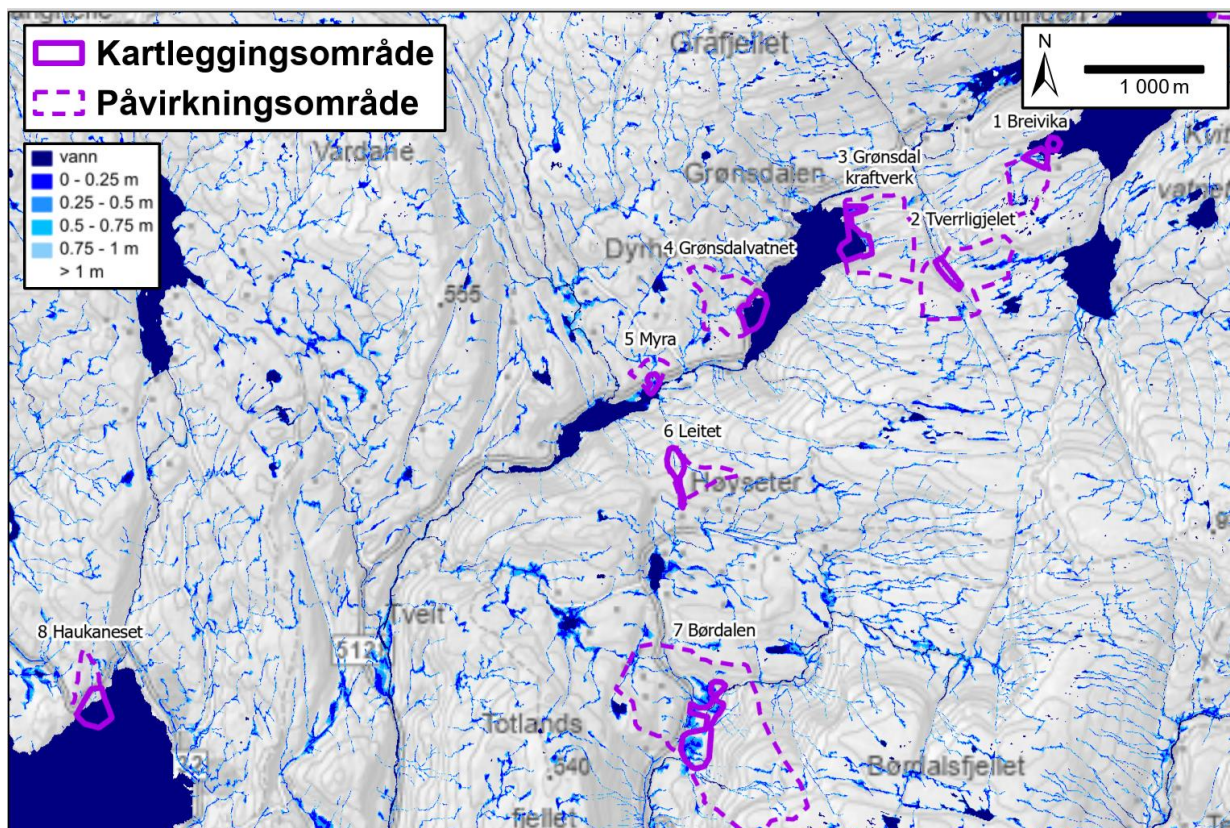
Skogen i kartleggingsområdet består gran, furu og lauvskog. Treslagenes fordeling er vist på Figur 9. Stedvis er det punkter med tilstrekkelig skog (DBH16 og DBH10). Skog omtales videre under hvert enkelt delområde.



Figur 9. Skogressurs i området [17].

4.12 Drenering

Nibios markfuktighetskart [18] og klimadata tilsier at det er en del drenering i området (Figur 10). Drenering omtales videre under hver lokalitet.



Figur 10. Markfuktighetsberegninger fra NIBIO som skisserer hvor en vil forvente å ha drenering i terrenget [18]. Merk at markfuktighetskartet utelukkede benytter terrengoverflate og ikke inkluderer kulverter o.l.

5 Lokalitet 1- Breivika ved Kvittingsvatnet

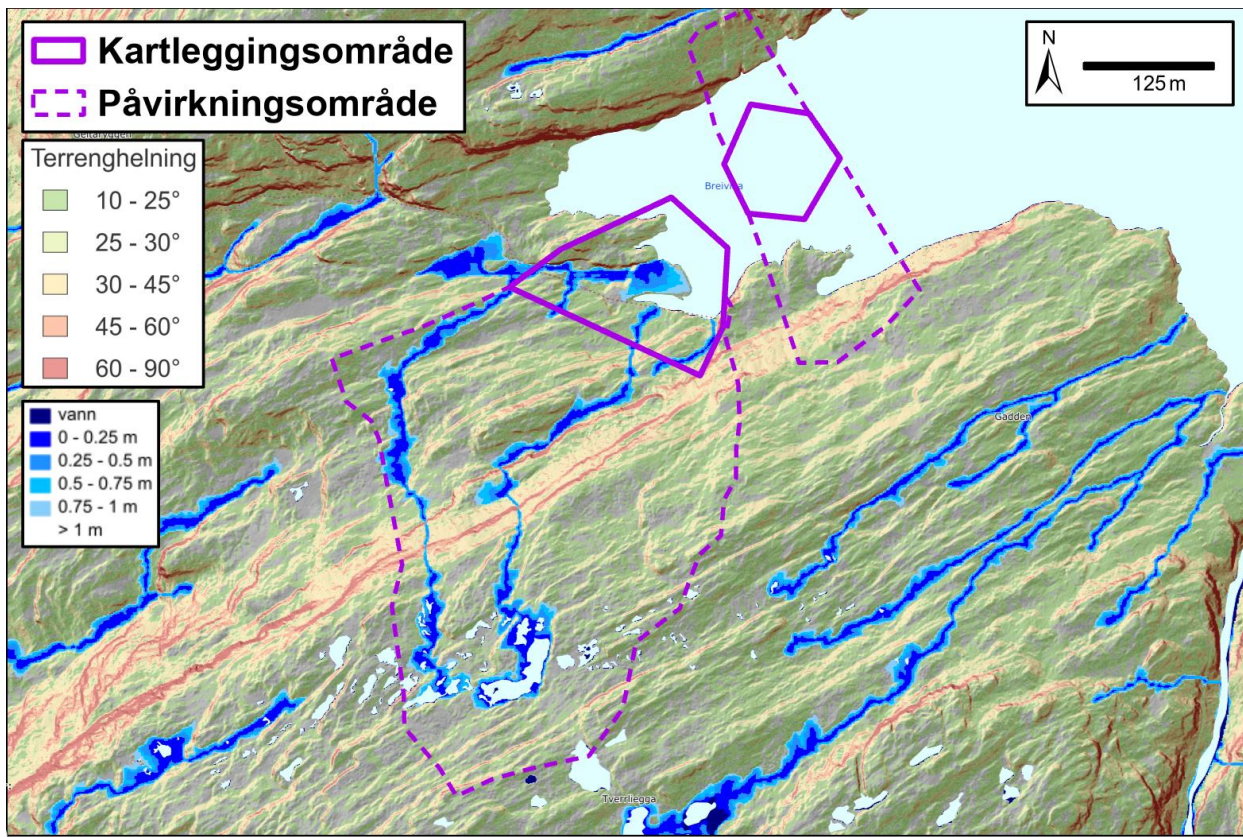
5.1 Områdebeskrivelse

Kartleggingsområdet er lokalisert i Breivika, sørvest langs Kvittingsvatnet (Figur 11). Kvittingsvatnet er et oppdemt vann med reguleringshøyde 368-334 moh. Kartleggingsområdet i Breivika strekker seg fra Kvittingsvatnet og opp til ca. 390 moh. Store deler av kartleggingsområdet er relativt flatt, med helning $<25^\circ$. I kartleggingsområdet er det noen mindre bergskrenter med helning på $60-90^\circ$. Sentralt i kartleggingsområdet er det en stor tipp (Figur 12).

Påvirkningsområdet strekker seg sør og sørvest for kartleggingsområdet og opp til ca. 500 moh. Ved sørlig grensen mellom kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er det bratte skrenter ($60-90^\circ$) med høyde på rundt 30 meter. Skrentene strekker seg i NØ-SV-lig retning. Ved skrentens topp flater terrenget ut og har en helning på $10-25^\circ$. Sørvest for kartleggingsområdet er det slakthellende og flatt terreng.

Kartleggingsområdet er i stor grad preget av lite skog. Det er stedvis områder med glissen skog (løv og furu). Langs de bratte NØ-SV-gående skrentene i påvirkningsområdet er det noe skog, hovedsakelig løvskog. I de høyestliggende delene av påvirkningsområdet er det åpent landskap med lite/ingen skog. Det er også utarbeidet et kartleggingsområde i Kvittingsvatnet. Området har en lengde og bredde på 100-110 m. Minste avstand til land er i nordvest (30 meter) og i sør (20 meter).

NGUs løsmassekartet i målestokk 1:250 000 indikerer at hele utredningsområdet består av bart berg [12]. Berggrunnskartet i målestokk 1:50 000 indikerer at kartleggingsområdet i hovedsak består vekslende NØ-SV-gående soner av kvartsitt og amfibolitt, mens påvirkningsområdet består av kvartsitt, amfibolitt og granittisk gneis [11]. På befaring observeres det i stor grad bart berg og lite løsmasser. Nedenfor bratte skrenter i sørlig del av kartleggingsområdet observeres det blokker/ur, og bergmassen er preget av oppsprekking som stedvis medfører avgrensede blokker.



Figur 11. Terrenghelning og markfuktighet i utredningsområdet ved Breivika [7] [18].



Figur 12. Kartleggingsområdet. Tipp nede til venstre i bildet. I sørlig del av kartleggingsområdet er det bratte skrenter oppover mot påvirkningsområdet før terrenget flater ut. Bildet er tatt mot sør.



Figur 13. Tipp markert med gult. Til venstre for tipp er det blokkansamling nedenfor langs foten av bratte skrenter. Generelt mye bart berg i kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot sør.

5.2 Skredfarevurdering

5.2.1 Steinsprang

Innenfor kartleggingsområdet er det noen mindre skrenter med høyde på rundt 3-6 m. Skrentene har helning på 60-90°. Langs skrentene midt i kartleggingsområdet observeres det ingen tegn på nedfall fra skrentene, men det kan ikke utelukkes mindre, avgrensede blokker i skrenten. I nordlig del av kartleggingsområdet observeres det små, løse/avgrensede blokker i skrent. Løsnestannsynligheten for skrentene vurderes å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100. Basert på slakt/flatt terreng ved fot av skrentene vil utløpslengden til eventuelle blokker være begrenset, og blokken vurderes å trolig stoppe rett nedenfor skrentene.

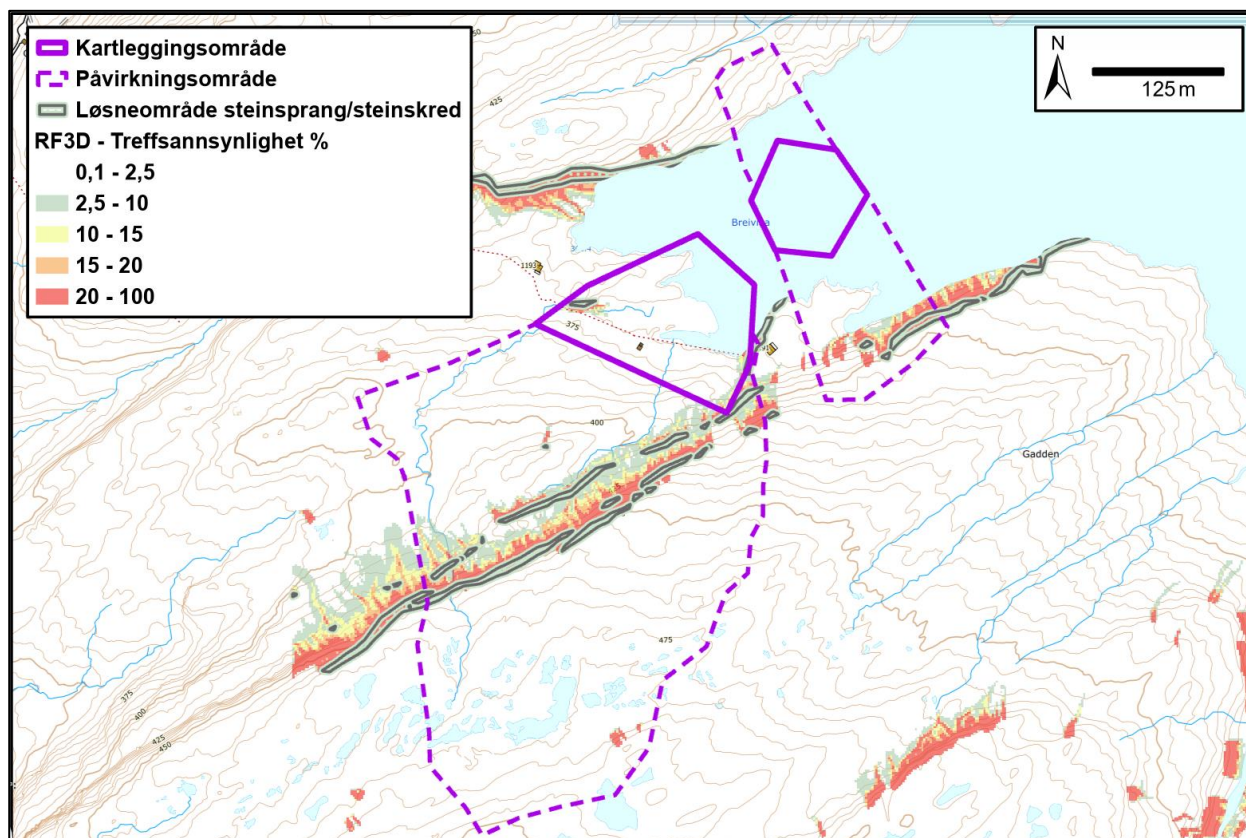
Langs sørlig grense av kartleggingsområdet er det bratte skrenter (60-90°). Ved fot av skrentene observeres det blokkeansamling (Figur 13). Ikke alle blokkene antas å stamme fra steinsprang. Det vurderes at enkelte av blokkene er et resultat av nedfall fra skrentene, men at noe av massen trolig er knyttet til fyllingen like bortenfor eller andre terrenginngrep. Basert på oppsprekking i skrentene og observasjoner av steinsprangavsetninger vurderes løsnestannsynligheten for steinsprang å være større enn 1/100 for dette området.

Det er gjennomført simuleringer i Rockyfor3D med inngangsparametere vist i Tabell 3. Det er kjørt simuleringer med blokkstørrelse på 0,125 og 0,512 m³, som antas å være representativ for typisk blokkstørrelsen til avgrensede blokker i skrenten. Programmet løsner ikke blokk alle steder grunnet lav høyde på skrentene. Modelleringen indikerer at eventuelle blokker som løsner i skrent langs sørlig grense av kartleggingsområdet vil ha en utløpslengde inn i kartleggingsområdet.

Basert på vurdert løsnestannsynlighet og modelleringer vurderes det at steinsprang vil kunne nå deler av kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes å stedvis være større enn 1/100.

Tabell 3. Inndata brukt ved modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D for utredningsområdet.

Inndata	Verdi	Kommentar
Oppløsning terrengmodell	2 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.
Blokkstørrelse	0,125m ³ 0,512 m ³	
Blokkform	Rektangulær	
Antall simuleringer per startcelle	100	
Variasjon i blokkstørrelse	50 %	
Ekstra fallhøyde	0,5 m	
Terrengruhet (rg70, rg20, rg10) og jordtype.	Det er benyttet «rapid automatic simulation» hvor programmet selv estimerer terrengruhet og jordtype basert på terrengmodellen.	
Trær	Nei	
Fangnett	Nei	



Figur 14. Modellering av steinsprang i Rockyfor3D med blokkstørrelse på 0,125 m³.

5.2.2 Steinskred

Det er skråninger av bart fjell brattere enn 45° til stede innenfor området, men disse er av for små volum til å klassifiseres som steinskred. Det finner heller ikke avsetninger som indikerer at det tidligere har gått steinskred. Løsnesannsynligheten for steinskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Steinskred utledes derfor ikke videre.

5.2.3 Snøskred

Sweco er ikke kjent med at det har gått snøskred i området tidligere. Ettersom området generelt er preget av lite ferdsel kan det imidlertid ha forekommet hendelser som ikke er kjente.

Klimadata fra nærliggende området (Matsekken, 369 moh.) indikerer en gjennomsnittlig maksimal snødybde på 124 cm.

Store deler av kartleggingsområde og utredningsområdet har helning mindre enn 25°. Det er kun området sør for kartleggingsområdet hvor terrenghelningen er brattere. Skrenten i dette området er vendt mot nordvest. Dominerende snø-førende vindretning er fra sør-sørøst, og området kan derfor forvente noe pålagring av vindtransportert snø.

Skrenten har begrenset utstrekning i lengderetningen/utløpsretningen, rundt 25-35 m. I skråningen er det flere mindre, bratte skrenter, som deler/bryter opp flatene og medfører mindre arealer som potensielt kan være store nok til å løsne snøskred. Som følge av terrengruhet og svært begrenset utstrekning i utløpsretning vurderes området som uegnet som løснеområde for snøskred. Løsnestannsynligheten vurderes å være mindre enn 1/1000. Snøskred utledes derfor ikke videre.

5.2.4 Jordskred

I kartleggingsområdet er det etablert en stor grus-tipp (Figur 13). Grustippen er etablert med helning på 30-45° ned mot Kvittingsvatnet. For utenom grustippen er lite tilgjengelige løsmasser i området. Lokaliteten er preget av mye oppstikkende berg. Det kan ikke utelukkes mindre lommer med løsmasser mellom berggrygger. Disse områdene er relativt flate og det ligger derfor ikke til rette for løsmasseskred. Sannsynlighet for jordskred er vurdert å være mindre enn 1/1000.

5.2.5 Flomskred

Det er generelt slakt terreng i kartleggingsområdet (<25°). Markfuktighetskartet indikerer noe drenering/vann langs bergskrentene som strekker seg i Ø-V retning innenfor kartleggingsområdet. Dette stemmer godt overens med observasjoner fra befaring hvor det ble observert en liten bekk langs foten av skrenten.

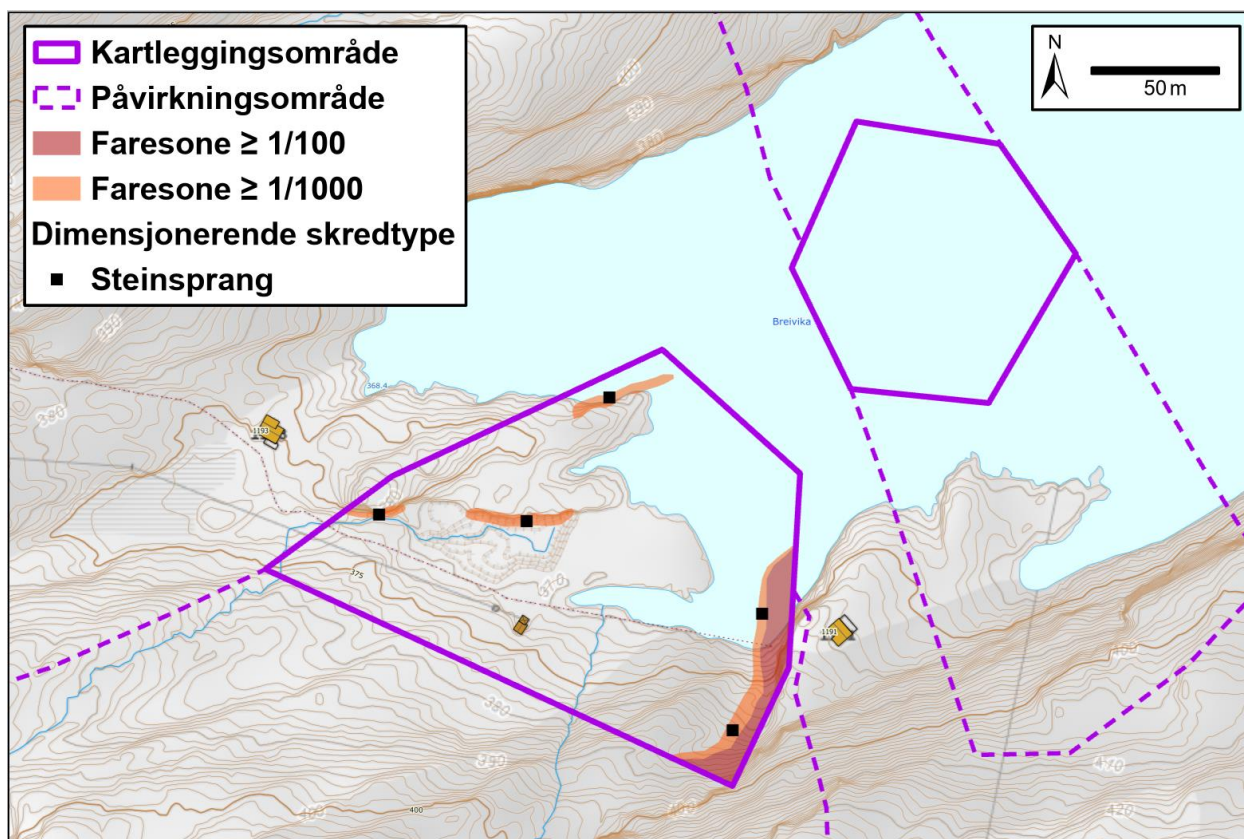
I utredningsområdet er det noe bratte bergskrenter sør for kartleggingsområdet, men området er ellers preget av slakt terreng og oppstikkende bergknauser. Det er ikke observert forsenkninger eller bekkeløp med tilgjengelige løsmasser. Det er heller ikke observert spor i terrenget, eller på skyggekartet, etter flomskred. Basert på lite tilgjengelige løsmasser og forsenkninger/bekker, mangel på spor etter skred, og ingen kjente hendelser, vurderes løsnestannsynligheten for flomskred til å være mindre enn 1/1000. Flomskred utledes derfor ikke videre.

5.2.6 Sørpeskred

Fra vestlig del av utredningsområdet er det slakt terreng og begrenset avrenning. Det er ikke observert drenerende løp eller forsenkninger fra sørlig del av utredningsområdet som kan samle vann til å mobilisere sørpeskred. Det er heller ingen kjente hendelser etter sørpeskred i utredningsområdet. Løsnestannsynligheten for sørpeskred er vurdert å være mindre enn 1/1000. Sørpeskred utledes derfor ikke videre.

5.3 Hva er den samlede skredfaren?

Steinsprang er den eneste dimensjonerende skredtypen for kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet vurderes større enn 1/100 ved skrenter i sørlig del av kartleggingsområdet. Langs skrenter i kartleggingsområdet vurderes skredfaren å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100. Figur 15 viser faresonene i det vurderte området.



Figur 15. Faresonekart for lokalitet 1 Breivika.

5.4 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Sweco kjenner ikke til tidligere vurderinger fra området.

5.5 Stedsspesifikk usikkerhet

Den observerte tippen/fyllingen i kartleggingsområdet er lagt med bratt helning (30-45°). Det kan ikke utelukkes mindre utglidninger fra fyllingen.

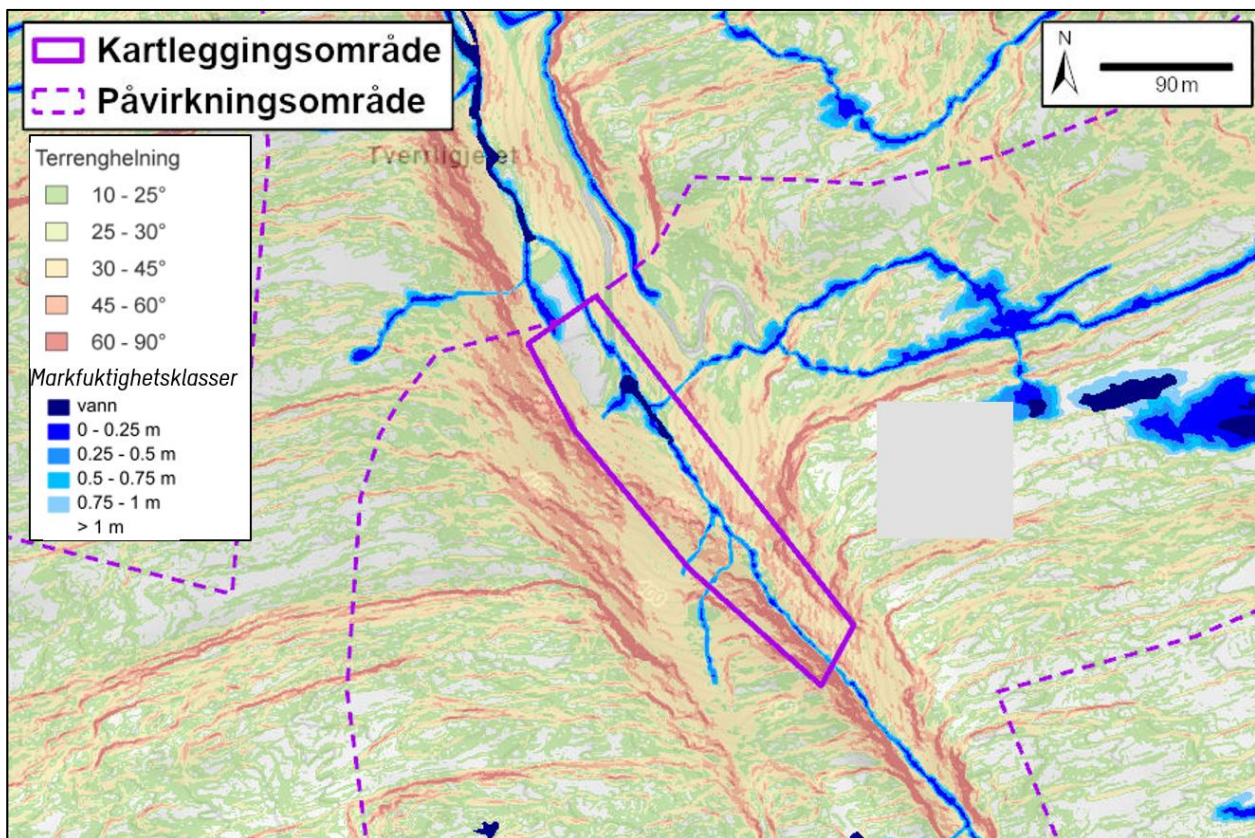
6 Lokalitet 2 – Tverrligjelet

6.1 Områdebeskrivelse

Kartleggingsområdet ligger i en forholdsvis smal dalbunn, ca. 1,5 km sørvest for Kvittingsvatnet og ca. 320 moh. Terrenget i påvirkningsområdet, både øst og vest for kartleggingsområdet, strekker seg opp til drøye 500 moh. Mot vest er det forholdsvis bratt terreng (40-50°) med stedvis eksponert berg og mindre skrenter brattere. Terrenget slakker av ved ca. 400-450 moh. Figur 16 viser kartleggingsområdet, terrenghelning og markfuktighetsklasser.

Mot øst er det stedvis granskog, øvrige deler av området er i hovedsak bevokst med bjørketrær. I utredningsområdet er det bjørkeskog, med varierende grad av tetthet.

Hele kartleggingsområdet er dekket av aktsomhetssoner for jord- og flomskred. Steinprang og snøskred.



Figur 16. Oversiktskart med helning og dreneringsveier (markfuktighetsklasser). Heltrukken lilla linje viser kartleggingsområdet, mens stiptet lilla linje viser påvirkningsområdet.



Figur 17. Bildet tatt fra sør mot den nordlige del av området, utfylling i dalbunnen kan sees i enden av adkomstvegen.



Figur 18. Bildet tatt mot sørlige del av området.



Figur 19. Dronebilde over området tatt mot sør, kartleggingsområdet er vist omtrentlig med rød ellipse.

6.1.1 Berggrunn og løsmasser

Berggrunnen er kartlagt i målestokk 1:50000 og består ifølge NGU i den sørlige delen av amfibolitt, sentralt og mot nord består den av granittisk gneis, finkorna, mylonittisk, dels også metaryolitt.

Dalbunnen er dels utfyllt, foruten fylling finnes det løsmasser i de flatere delene, i og tett ved dalbunnen, som består av morene, under brattere partier er det registrert skredmaterialer som i hovedsak består av steinsprangblokk. I de brattere partiene er det ett tynt vegetasjonslag med forholdsvis lite løsmasser.

6.2 Skredfarevurdering

6.2.1 Steinsprang

Området i påvirknings og kartleggingsområdet har foruten den flate dalbunnen forholdsvis bratt terreng med helning på 30-50°. Det er bergblotninger og mindre skrenter mange steder i skråningen. Skrentene strekker seg opp til ca. 450 moh., både øst og vest for kartleggingsområdet. Det er strukturer i berget som danner skrenter med høyde på 2-6m. Sprekkesystemer i berget kan potensielt avløse blokk som kan resultere i blokkutfall fra skrentene. Det finnes blokkavsetninger i terrenget som trolig stammer fra steinsprang, mest i den østliggende skråningen, men også fra vest. Noen av blokkene er antatt relatert til glasiale prosesser. Det er høyest løsnepotensiale fra den østlige skråningen. Løsnesannsynligheten for steinsprang ansees å være større enn 1/100 fra begge dalsidene over kartleggingsområdet. Remobilisering av blokk i terrenget kan heller ikke utelukkes (Figur 20).



Figur 20. Skredblokk i terrenget, remobilisering kan ikke ytelukkes.

Det er gjennomført simuleringer i Rockyfor3D. Det er kjørt simuleringer med blokkstørrelse på 0,125m³ og 0,065 m³. Basert på rekkevidden til antatte skred blokker observert under befaring vurderes utløpslengden til blokker på 0,125 m³ som mest representativt. Programmet løsner ikke blokk alle steder

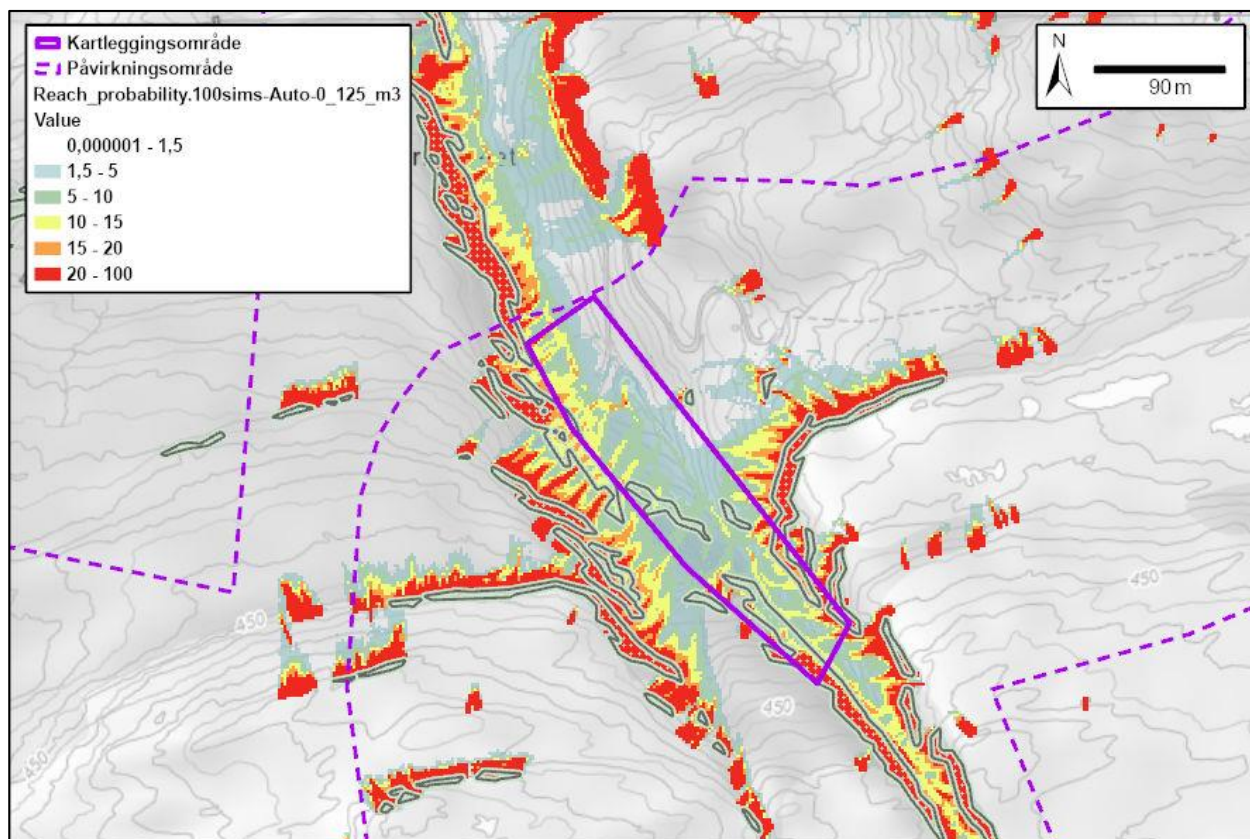
grunnet lav høyde på skrentene, men der det løsner viser det at steinsprang kan nå ut på flaten ved lokaliteten både fra skråningen i øst og fra vest.

Modelleringene indikerer at steinsprang når inn i kartleggingsområdet. Representativ modellering fra Tverrligjelet er vist på Figur 21.

Tabell 4. Inndata brukt ved modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D for utredningsområdet.

Inndata	Verdi	Kommentar
Oppløsning terrengmodell	2 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.
Blokkstørrelse	0,065m ³ , 0,125m ³	
Blokkform	Rektangulær	
Antall simuleringer per startcelle	100	
Variasjon i blokkstørrelse	50 %	
Ekstra fallhøyde	0,5 m	
Terrengruhet (rg70, rg20, rg10) og jordtype.	Det er benyttet «rapid automatic simulation» hvor programmet selv estimerer terrengruhet og jordtype basert på terrengmodellen.	
Trær	Nei	
Fangnett	Nei	

Basert på modelleringer og observerte avsetninger vurderes det at steinsprang vil kunne forekomme innenfor større deler av kartleggingsområdet med en sannsynlighet som er større enn 1/100, se faresonekart i Figur 22.



Figur 21. Modelleringer RF3D, Tverrligjelet

6.2.2 Steinskred

Det er skråninger av bart fjell brattere enn 45° innenfor utredningsområdet. Skrentene er av for små volum til at eventuelle blokker som løsner kan klassifiseres som steinskred. Det observeres heller ikke avsetninger som vitner om tidligere steinskred. Faren for steinskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Steinskred utledes derfor ikke videre.

6.2.3 Snøskred

Terrenget over lokaliteten hvor det er bratt nok til å løsne snøskred er begrenset. Det er moderate snømengder i området, med en gjennomsnittlig dybde på over 1 meter. Flatene som er aktuelle for at snøskred skal kunne mobilisere er imidlertid svært små og brutt opp av brattere skrenter. Terrenget har forholdsvis høy ruhet, og ansees ikke som særlig egnet som løsneområde for snøskred. Sannsynligheten for snøskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Snøskred utledes ikke videre.

6.2.4 Jordskred

I kartleggingsområdet er det i den flate dalbunnen etablert en fylling (Figur 17). I terrenget foruten områdene like over dalbunnen er lite tilgjengelige løsmasser i området. Lokaliteten er preget av mye oppstikkende berg. Det er ikke spor etter jordskred, verken i terrenget eller på skyggekart. Det er lite drenering i området hvor det ligger løsmasser. Det vurderes at det derfor ikke ligger til rette for denne skredtypen. Løsnestannsynlighet for jordskred er vurdert å være mindre enn 1/1000. Jordskred ansees ikke som en aktuell skredprosess og utredes ikke videre.

6.2.5 Flomskred

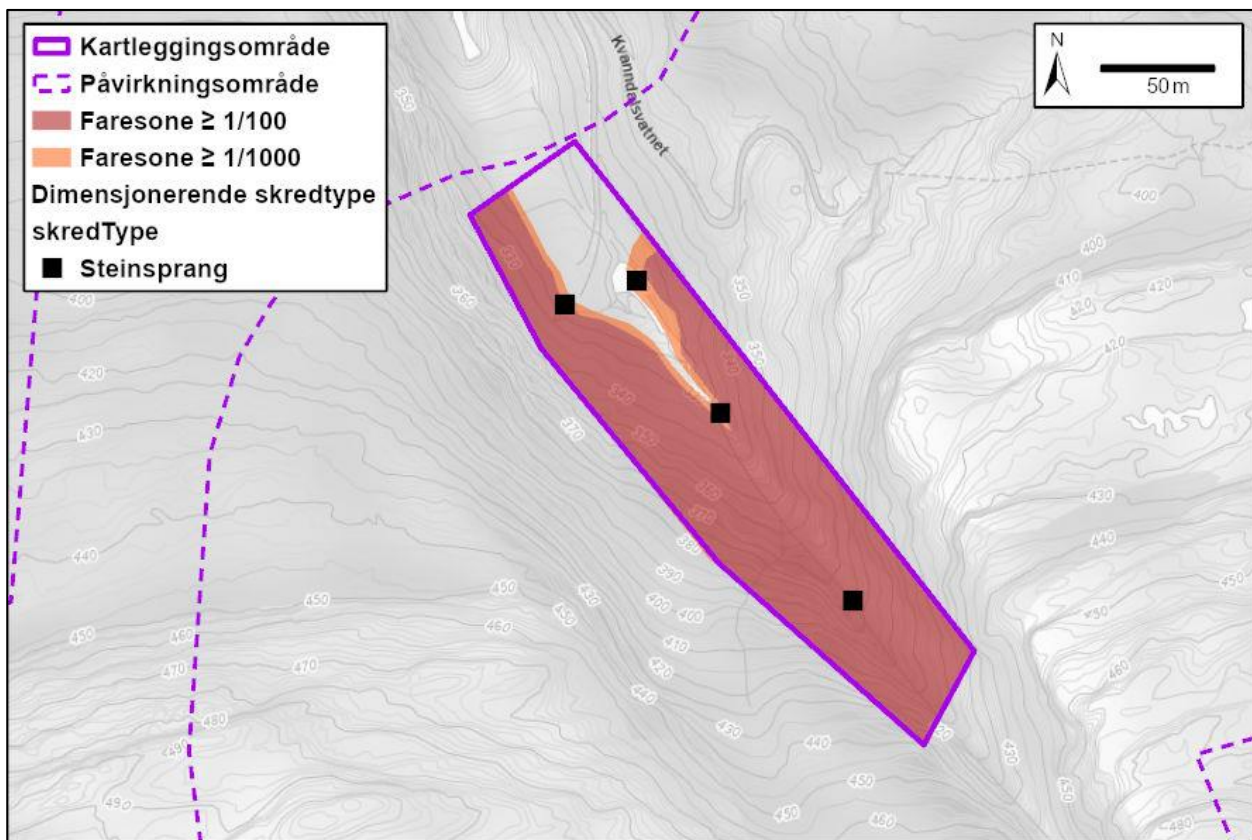
Det er i stor grad lite tilgjengelige løsmasser i området ved lokaliteten. Det er ikke registrert spor etter flomskred. På befaring ble en avsetning vurdert som muligens flomskred, men dette ble senere gått bort i fra. Bekker i området går i hovedsak på bart berg og det ligger derfor ikke til rette for at det skal kunne løsne flomskred. Løsnestannsynligheten for flomskred er vurdert å være mindre enn 1/1000. Flomskred ansees ikke som en aktuell skredprosess og utredes ikke videre.

6.2.6 Sørpeskred

Lokaliteten ligger i et dalsøkk hvor en bekk drenerer gjennom kartleggingsområdet. Bekken drenerer fra sør. Det er ikke tydelige forsenkninger med typiske terskler som kan samle vann til å mobilisere et sørpeskred. Det finnes ingen kjente sørpeskred fra utredningsområdet. Ca 2 km nord for området mot Gråfjellet i motsatt dalside, er det en sørpeskredhendelse datert 16.01.2011. Løsneområdet her har en typisk forsenkning i terrenget med en terskel som er typisk for lokaliteter som sørpeskred teoretisk kan løsne. Tilsvarende terrengformasjoner finner en ikke over den undersøkte lokaliteten, det er heller ikke registrert noen form for avsetninger etter sørpeskred. Sannsynlighet for sørpeskred er vurdert å være mindre enn 1/1000 og ansees ikke som en aktuell skredprosess og utredes ikke videre.

6.3 Hva er den samlede skredfaren?

Det er vurdert skredfare med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/100 for store deler av kartleggingsområdet. Skredfaren utgjøres av steinsprang, som er den dimensjonerende skredtypen for kartleggingsområdet. Figur 22 viser faresonene i det vurderte området.



Figur 22. Faresonekart over lokalitet 2 Tverrligjelet.

6.4 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Sweco er ikke kjent med tidligere vurderinger av området.

6.5 Stedsspesifikk usikkerhet

Det kan tidvis være vanskelig å vurdere opphav til noen av blokkene innenfor kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Enkelte blokker er vurdert å være steinsprangavsetninger, mens enkelte blokker kan være knyttet til glasiale prosesser.

7 Lokalitet 3 - Grønsdal Kraftverk

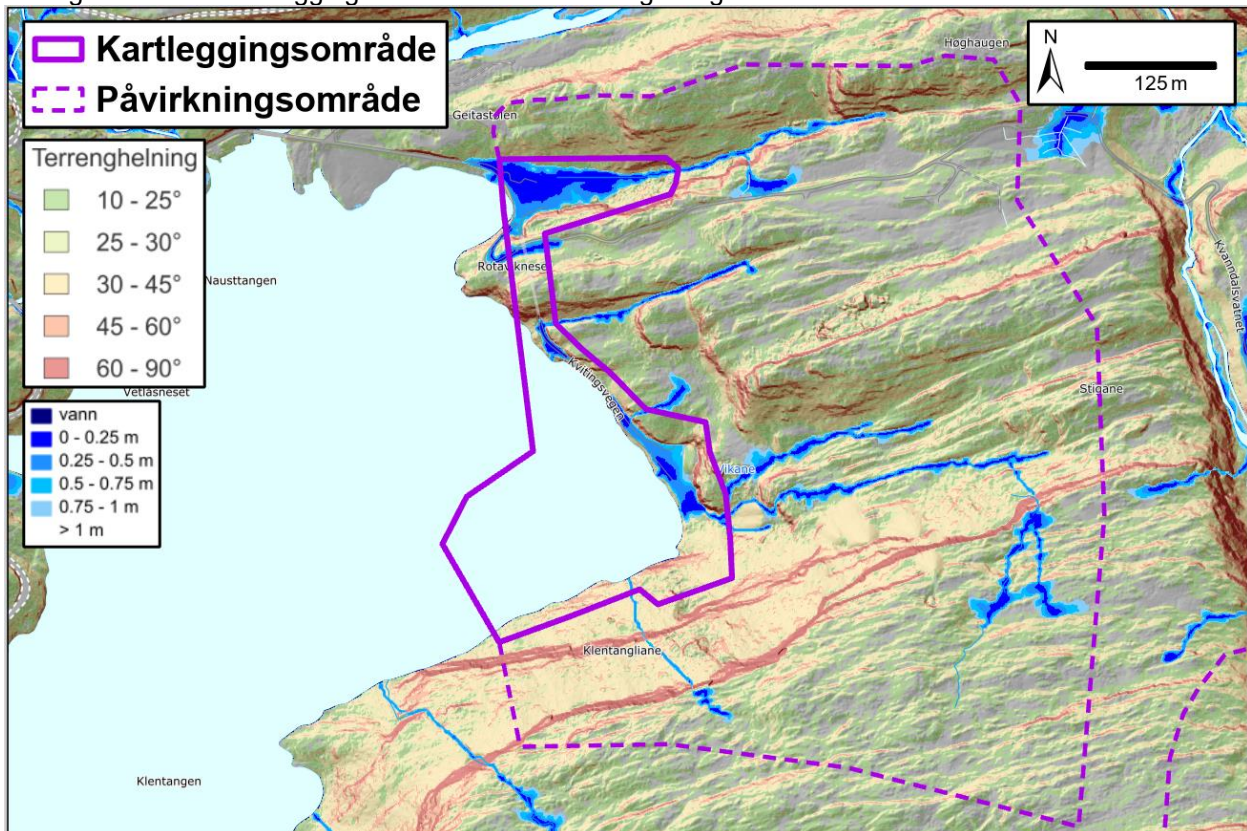
7.1 Områdebeskrivelse

Lokaliteten ligger langs nordøstlig del av Grønsdalsvatnet (Figur 23). Kartleggingsområdet strekker seg fra Grøndalsvatnet og opp mot høyere terreng i øst. Området ligger på ca. 200–225 moh. I sørlig del av kartleggingsområdet finnes Grønsdal kraftverk. Kvitingvegen går gjennom området og videre til kraftverket, og ved Rotavikneset føres vegen i tunnel (Figur 24 og Figur 25).

Påvirkningsområdet er lokalisert sør og øst for kartleggingsområdet. I sør strekker påvirkningsområdet seg opp til ca. 440 moh. I utredningsområdet er det stedvis bratte skrenter langs rygger/skrenter orientert i NØ-SV-lig retning. I sørlig delen, ved Klentangliane, er det tilnærmet vertikale fjellsider (60-90°) med innslag av slakere partier med helning rundt 30-45°. Omkring 370 moh. slakker terrenget ut (10-25°).

Langs Kvitingvegen er det fylling ned mot Grøndalsvatnet.

I sørlig del av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er det hovedsakelig løvskog. I sentrale og nordlige delene av kartleggingsområdet er det blandingsskog.



Figur 23. Terrenghelning og markfuktighet i utredningsområdet ved Grønsdal kraftverk [7] [18].



Figur 24. Grønsdal kraftverk og Kvitingvegen til venstre i bildet. Bratte skrenter oppover Kjentangliane. Ur i søkket/dalen mellom Kjentangliane og kraftverket. Bildet er tatt mot sør.



Figur 25. Nordlig del av kartleggingsområdet. Kvittingsvegen går i tunnel ved Rotavikneset.

7.2 Skredfarevurdering

7.2.1 Steinsprang

I utredningsområdet er det stedvis bratte skrenter og fjellsider (60-90°). I sørlig del av kartleggingsområdet observeres det massiv ur nedenfor de bratte fjellsidene. Ca. 50 m nord for urfoten ligger Grønsdal kraftverk. Det kan ikke utelukkes at enkelte blokker er ryddet i forbindelse med utbygging av kraftverket. Løsnepotensialet fra fjellsiden vurderes å være større enn 1/100.

Kraftverket er bygget tett inntil bergskrent/skjæring med høyde på rundt 15-20 meter (Figur 28). Bak kraftverket er det ikke tilkomstmuligheter (sperrert av med gjerde), men langs nordsiden av bygget observeres det blokk fra antatt steinspranghendelse (Figur 29). I deler av skrent/skjæring bak kraftverket er det sikring. Dette gjelder spesielt i sørlig del av skrent, over påhugg til en tunnel/bergrom (Figur 30). Sweco har ikke dokumentasjon på utført sikring. Skrent/skjæring er høy og uoversiktlig, og løsnepotensialet vurderes å være større enn 1/100.

I nordlig del av kartleggingsområdet er det et tilnærmet flatt område som antas å være tidligere anleggsplass/riggplass (Figur). Langs sørsiden av området er det bratte skrenter, og i østlig del av det massiv og grovblokkig ur. Løsnepotensialet fra skrentene vurderes å være større enn 1/100.

I kartleggingsområdet er det ellers enkelte mindre skrenter, bl.a. ved Rotavikneset. Alle skrentene er ikke befart i detalj, men basert på skyggekart, dronebilder og observerte skrenter i området vurderes løsnepotensialet å være større enn 1/100.

Det er gjennomført simuleringer i Rockyfor3D med inngangsparametere vist i Tabell 5 (Figur 26). Basert på observasjoner i felt er det modellert med blokkstørrelse på 0,125 m³, 0,518 m³, 1,0 m³, 8 m³. Det er også modellert med større blokker, 512 m³, men dette omtales under kapittel 7.2.2.

Kraftverket ligger vest/nordvest for en liten bergrygg. Plasseringen til kraftverket bak bergryggen gjør at det ligger i le/skyggen for steinsprang/steinskred fra de bratte fjellsidene sør for anlegget (Figur 27). Den

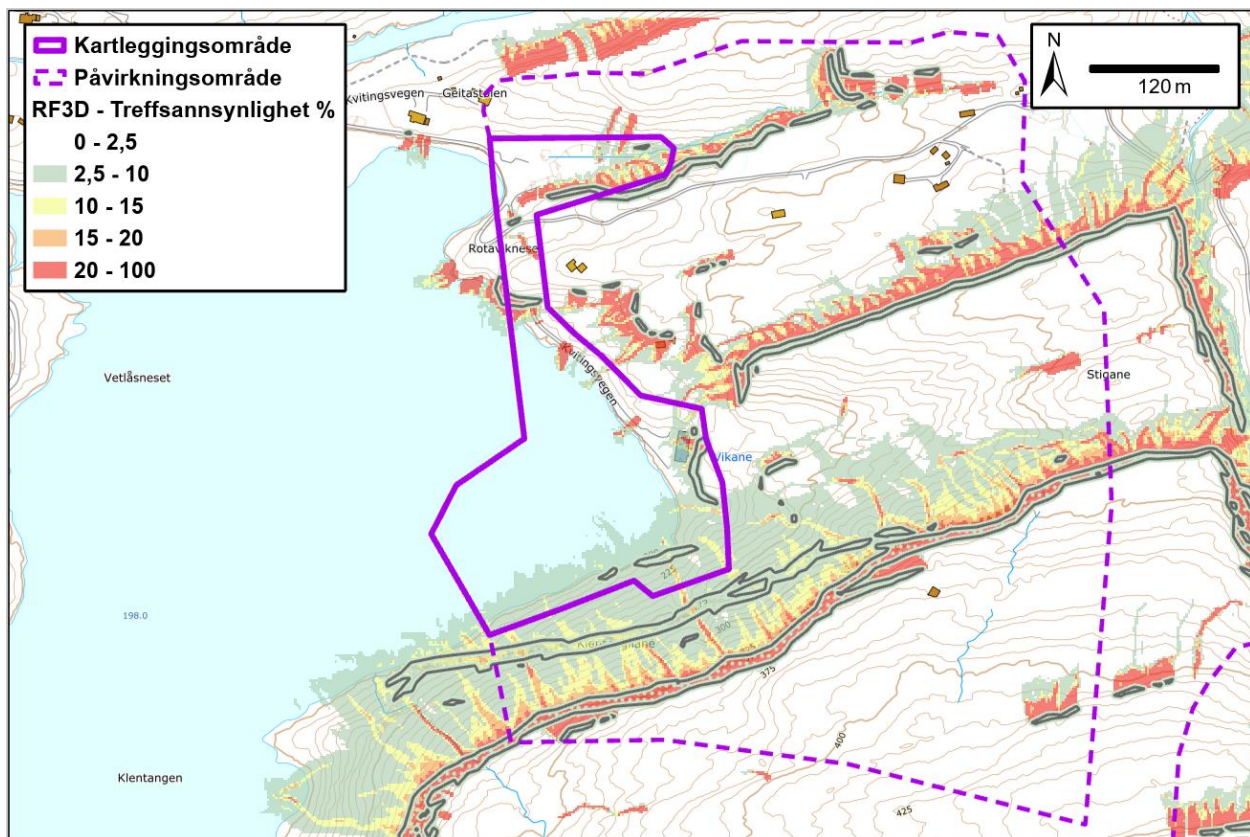
utførte modelleringen støtter opp denne antakelse, og indikerer at eventuelle blokker som kommer fra sørlig del av påvirkningsområdet vil stoppe sør for kraftverket. Det er kort horisontal avstand mellom skrent/skjæring øst for kraftverket, og modelleringen indikerer at dersom det løsner blokker fra skrent/skjæring vil disse ha en utløpslengde inn i kraftverket.

Ved antatt gammel riggplass/opparbeidet flate i nordlig del av kartleggingsområdet indikerer modelleringen utløp til eventuelle steinsprangblokker ned på flaten. Det flate terrenget gjør at det stedvis er utarbeidet sammenfallende faresoner for 1/100 og 1/1000.

Basert på modelleringer og observerte avsetninger vurderes det at steinsprang vil kunne forekomme innenfor kartleggingsområdet med en sannsynlighet som er større enn 1/100.

Tabell 5. Inndata brukt ved modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D for utredningsområdet.

<u>Inndata</u>	<u>Verdi</u>	<u>Kommentar</u>
Oppløsning terrengmodell	2 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.
Blokkstørrelse	0,125 m ³ , 0,518 m ³ , 1,0 m ³ , 8 m ³ , 512 m ³	
Blokkform	Rektangulær	
Antall simuleringer per startcelle	100	
Variasjon i blokkstørrelse	50 %	
Ekstra fallhøyde	0,5 m	
Terrengruhet (rg70, rg20, rg10) og jordtype.	Det er benyttet «rapid automatic simulation» hvor programmet selv estimerer terrengruhet og jordtype basert på terrengmodellen.	
Trær	Nei	
Fangnett	Nei	



Figur 26. Modellering av steinsprang i Rockyfor3D med blokkstørrelse på 1m^3 .



Figur 27. Bergrygg bak kraftverket medfører at bygget ligger delvis i le fra steinsprang fra fjellside i sør, ved Kjentangliane. Bildet er tatt mot øst.



Figur 28. Kort avstand mellom skrent/skjæring og bygget.



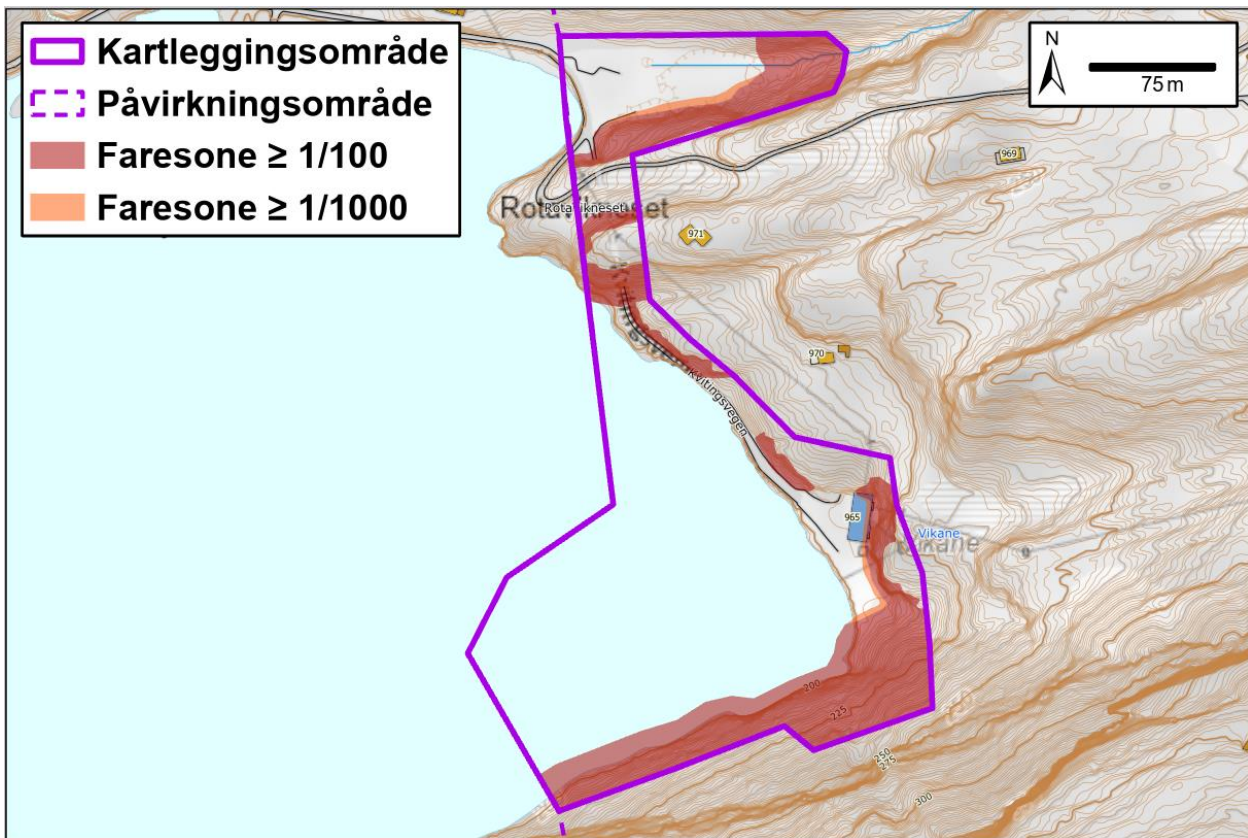
Figur 29. Steinsprangblokk langs nordsiden av bygget.



Figur 30. Skrent/skjæring bak Grønsdal kraftverk. Det observeres spredt bergsikring, med hovedvekt av sikring over påhugg til tunnel/bergrom.



Figur 31. Flatt terreng i en forsenkning i nordlig del av kartleggingsområdet. Det er bratte skrenter langs sørlig del av forsenkningen og ur i enden (østsiden) av forsenkningen. Bildet er tatt mot øst-sørøst.



Figur 32. Faresonekart for steinsprang for lokalitet 3 Grønsdal kraftverk.

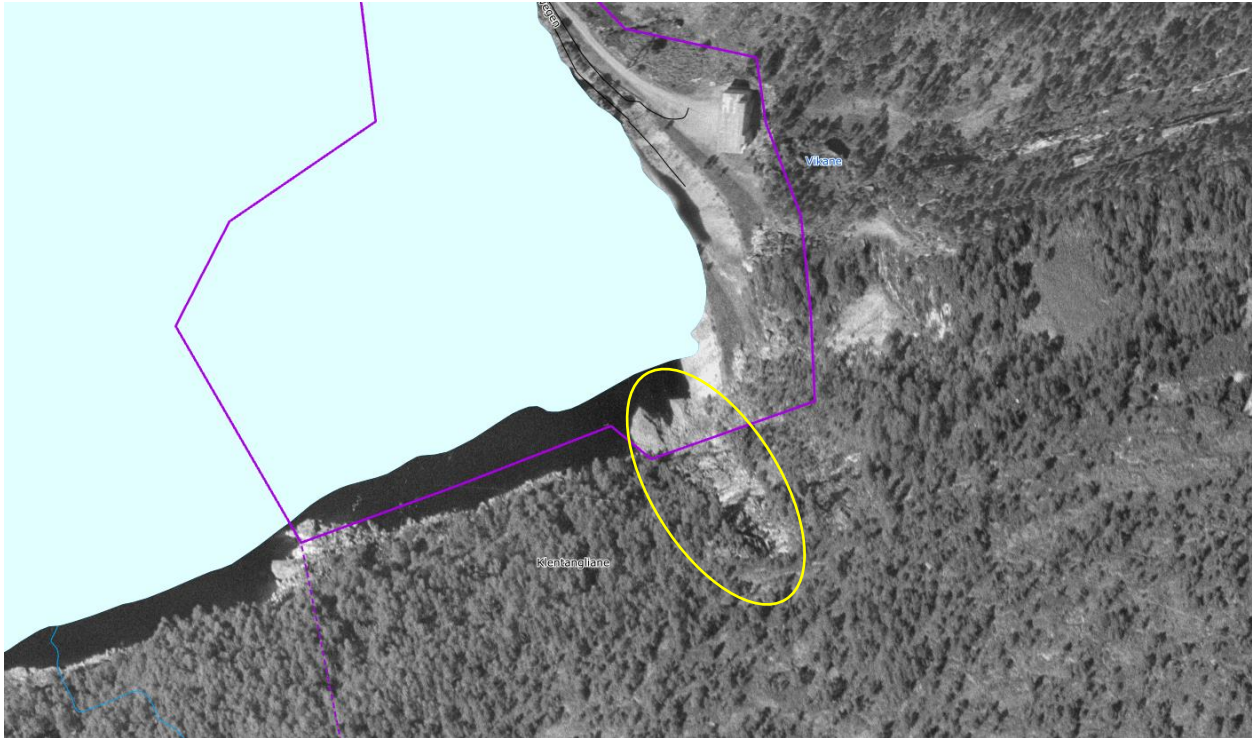
7.2.2 Steinskred

I sørlig del av påvirkningsområdet er det bratte skrenter med bart fjell. Nedenfor skrentene er det massiv ur. Basert på massiv ur og bratte fjellsider kan det ikke utelukkes at det tidligere har forekommet skred i en slik størrelsesorden at det kvalifiseres som steinskred. Historisk flyfoto fra 1965 kan indikere en mulig større skredhendelse (Figur 33). Det kan ikke utelukkes at det kan forekomme nye skred i en slik størrelsesorden at det kan kvalifiseres som et steinskred i fra sørlig del av utredningsområdet.

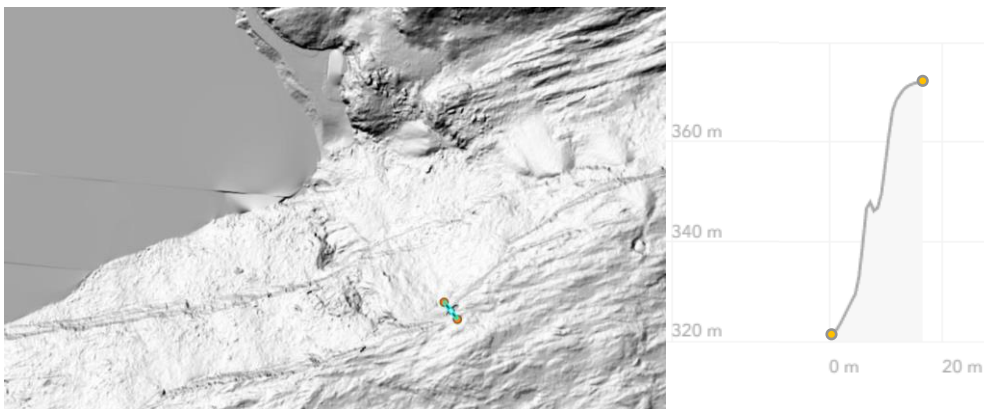
InSAR har kun begrenset mengde punkter fra fjellsiden [19]. Det er flere begrensninger ved InSAR data, bl.a. at dataen er lite sensitiv for bevegelse i nord-sør retning som følge av satellittenes bevegelse mot nord eller sør. Dette gir begrensninger til dataen og mangelfulle målinger, spesielt i bratte, øst-vest-gående fjellsider [9]. Skyggekartet viser et område i den bratte fjellsiden med potensiell baksprekk (Figur 34). Det er noe utfordrende å identifisere hvor dette partiet er i fjellsiden. Fra dronebilder observeres et overhengende bergparti med begrenset sidestøtte (Figur 35 og Figur 36). Basert på antatte tidligere steinskredhendelser, mulig baksprekk og manglende sideavgrensning mot vest vurderes løsnanssynligheten for steinskred å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

Ettersom det ikke finnes modelleringsverktøy spesialisert for simulering av steinskredutløp er det gjennomført modellering i Rockyfor3D med blokkstørrelse på 512 m³ (Figur 37). Resterende inngangsparametere brukt i modellering er vist i Tabell 5. Modelleringen indikerer noe lengre utløpslengde enn ved modellering med mindre blokkstørrelse. I sørlig del av kartleggingsområdet er det ur som også vil ha en bremsende effekt på eventuelle blokker. Eventuelle store partier som løsner vil trolig fragmenteres i mindre stykker på vei ned, og det kan derfor ikke utelukke at et eventuelt steinskred vil gå med dynamikk som steinsprang, og dermed i stor grad være dekket inn under utarbeidede faresoner for steinsprang.

Basert på potensielt store løsneområder, modelleringer og mulig tidligere, større skredhendelse fra fjellsiden, vurderes årlig nominell sannsynlighet for steinskred å være større enn 1/1000 for denne delen av området (Figur 38).



Figur 33. Historisk flyfoto fra 1965 viser spor i terrenget etter mulig tidligere skredhendelse.



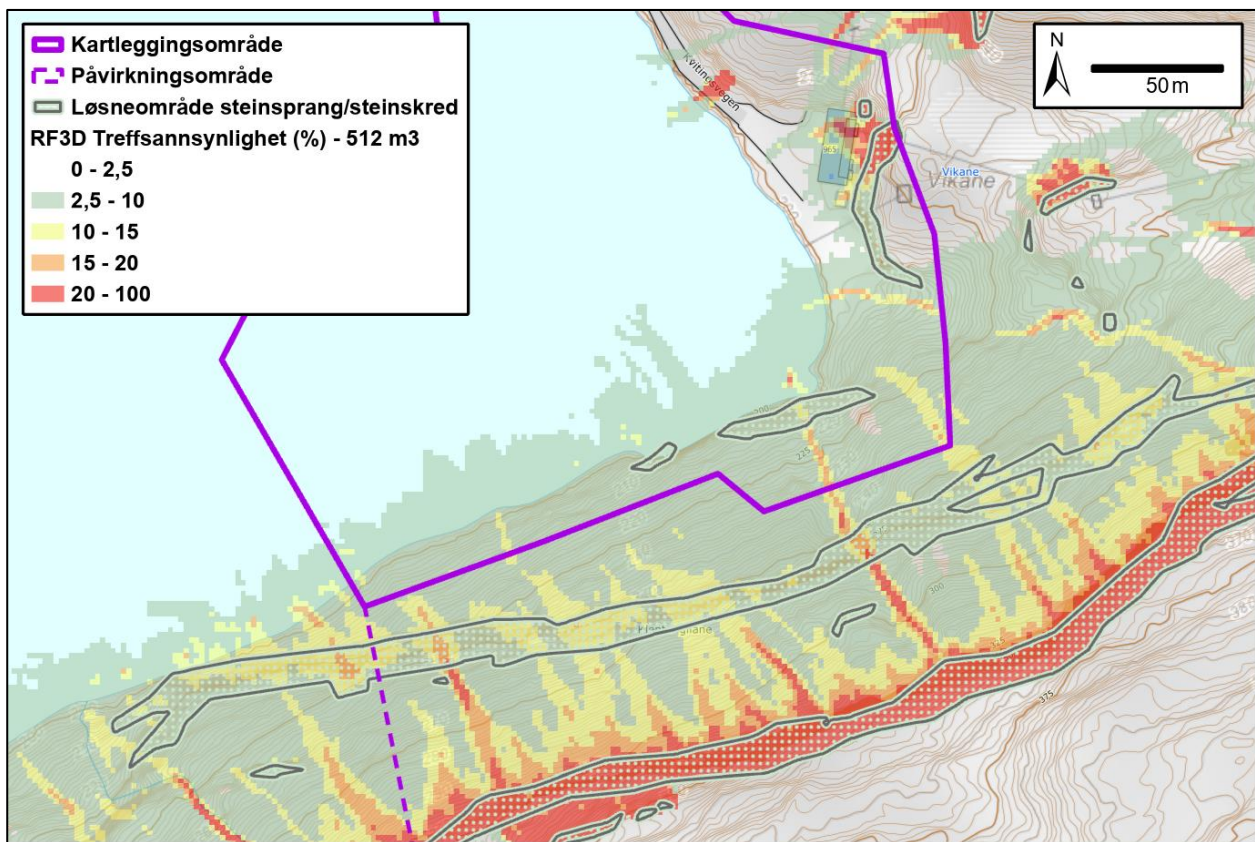
Figur 34. Skyggekart (t.v.) med inntegnet linje for profil (turkis linje), vist t.h. [20].



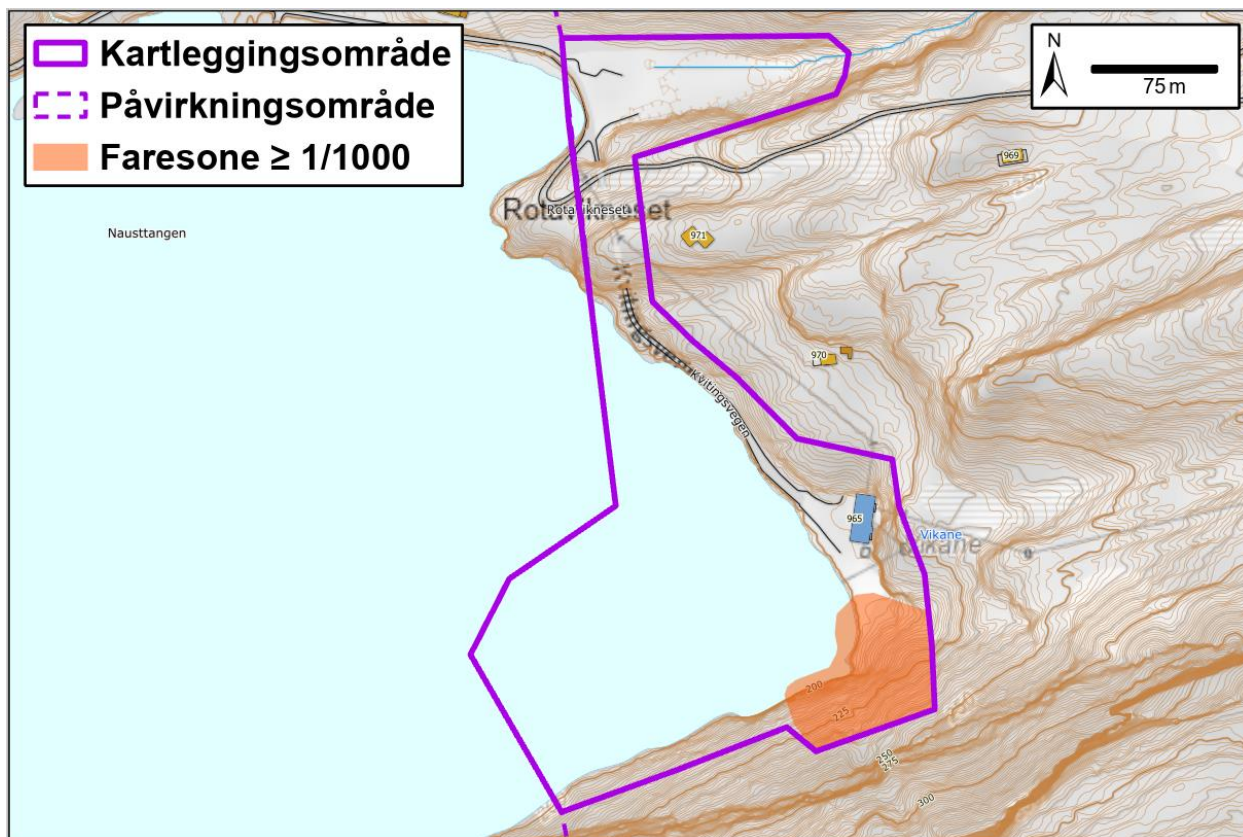
Figur 35. Potensielt avgrenset område markert med gult. Figur 34 viser skyggekart og profil langs antatt samme område.



Figur 36. Overhengende bergparti med mulig baksprekk.



Figur 37. Modellering i RF3D med blokkstørrelse på 512 m³.



Figur 38. Faresonekart for steinskred for lokalitet 3 Grønsdal kraftverk.

7.2.3 Snøskred

Det er ingen kjente tidligere snøskredhendelser innenfor utredningsområdet. Det er heller ikke observert spor i terrenget etter snøskredhendelser.

I sørøstlig del av påvirkningsområdet er det flere kjegleformede områder i terrenget. Områdene har helning på 30-45° og er lokalisert ca. 260-300 moh. Basert på form og plassering er dette trolig grustipper fra driving av tunneler. I dette området er det identifisert ett område som kan være et potensielt løснеområde for snøskred (S-2247 i Tabell 6). Basert på begrenset størrelse på området og høyde på rundt 275 moh. vurderes løsnensannsynligheten å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

Oppover Klentangliane, sør for Grønsdal kraftverk, er det en nordvestvendt hylle/skråning med helning på 30-45°. Hyllen er stedvis preget av mindre skrenter med helning på 45-60°. Enkelte områder på hyllen er vurdert å ha for stor terrengruhet til å være egnede løснеområder for snøskred. Langs vestlig del av hyllen er det identifisert et område med noe mindre ruhet (S-2248 i Tabell 6). Området ligger ca. 310 moh. Potensielt løснеområde er av begrenset størrelse og det er noe terrengruhet på hyllen. Løsnensannsynligheten for snøskred vurderes å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

Lokaliteten ligger mellom de to områdene det er hentet ut klimadata for (Matsekken, 369 moh. og Smogaholene, 394 moh.). Løснеområdene ligger ca. 100 og 60 m lavere enn målepunktet for Matsekken. Det vurderes derfor at 3-dagers ekstremverdier for Smogaholene er å anta som representativt for området. Verdiene for klima-analysen tilsvarer snø på flat mark. For å justere dette til å representere snøtykkelsen til løснеområder med en generell helning på 40° er det benyttet en faktor på 0,75. Begge de potensielle løснеområdene ligger i en nordvestvendt skråning. Nedbørsførende vind er typisk fra SØ-SV. Dette medfører at det kan forekomme noe snødrift. Som følge av snøførende vindretning og potensialet for vindtransportert snø er det lagt til 25 cm.

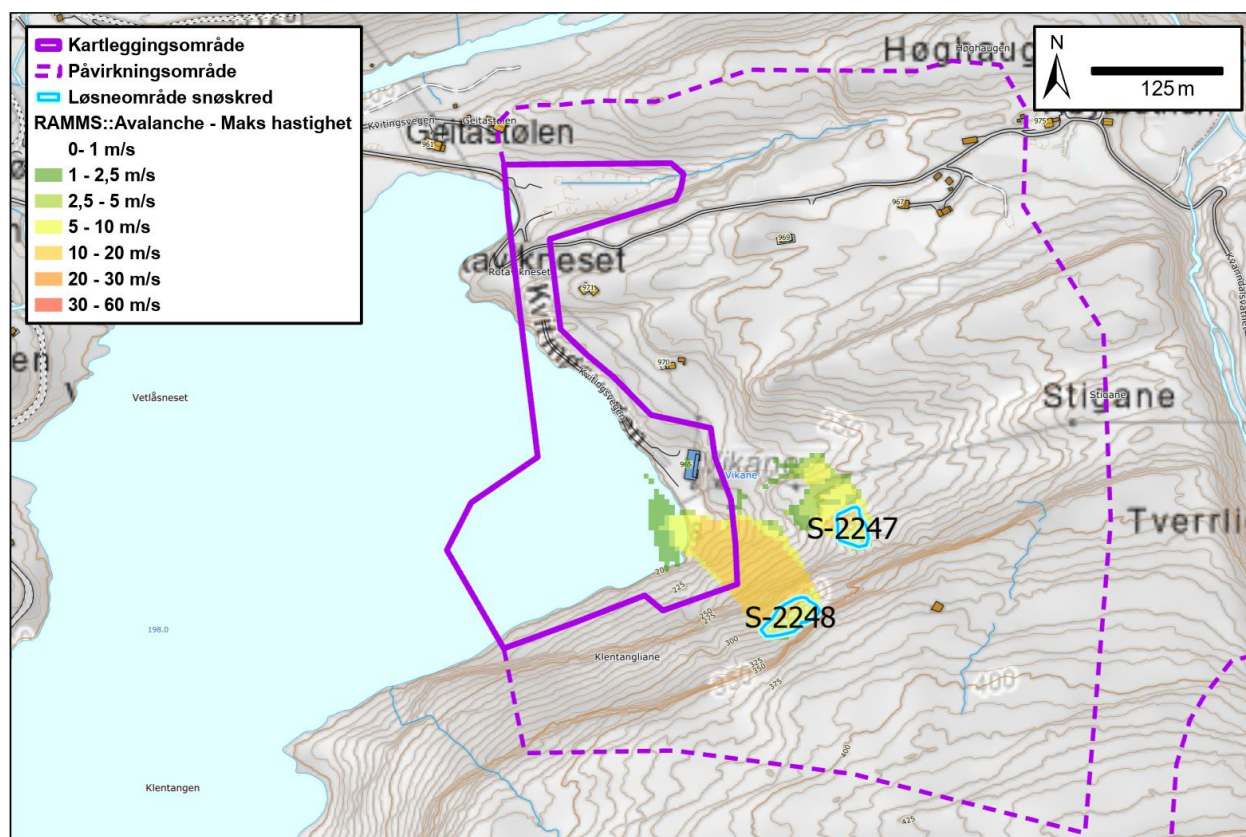
For å undersøke rekkevidden til eventuelle snøskred er det benyttet dynamiske modelleringer i RAMMS::Avalanche (Tabell 6). Simuleringene er kjørt med en bruddkant på 125 cm for 1000-års scenarioet. I modelleringen er det ikke antatt noe effekt fra skogen.

Resultatene fra modelleringene viser at snøskred-scenarioet med bruddkant 125 cm vil kunne nå inn i sørlig del av kartleggingsområdet. Modelleringen indikerer at dette i hovedsak gjelder snøskred fra det potensielle løснеområdet ved Klientangliane. Eventuelle masser forventes å stoppe/bøyes av på flaten rett sør for Grønsdal kraftverk. Ettersom modelleringen utføres med en terrengmodell med oppløsning på 5x5 m vil den grove terrengruheten til uren ikke fanges opp. I tillegg ligger kartleggingsområdet og uren ved rundt 200 moh. Det forventes noe mindre snø i dette området enn høyere oppe, og at ruheten i uren fortsatt har effekt på utløpslengden. Utløpslengden til modelleringen vurderes å representere et konservativt scenario.

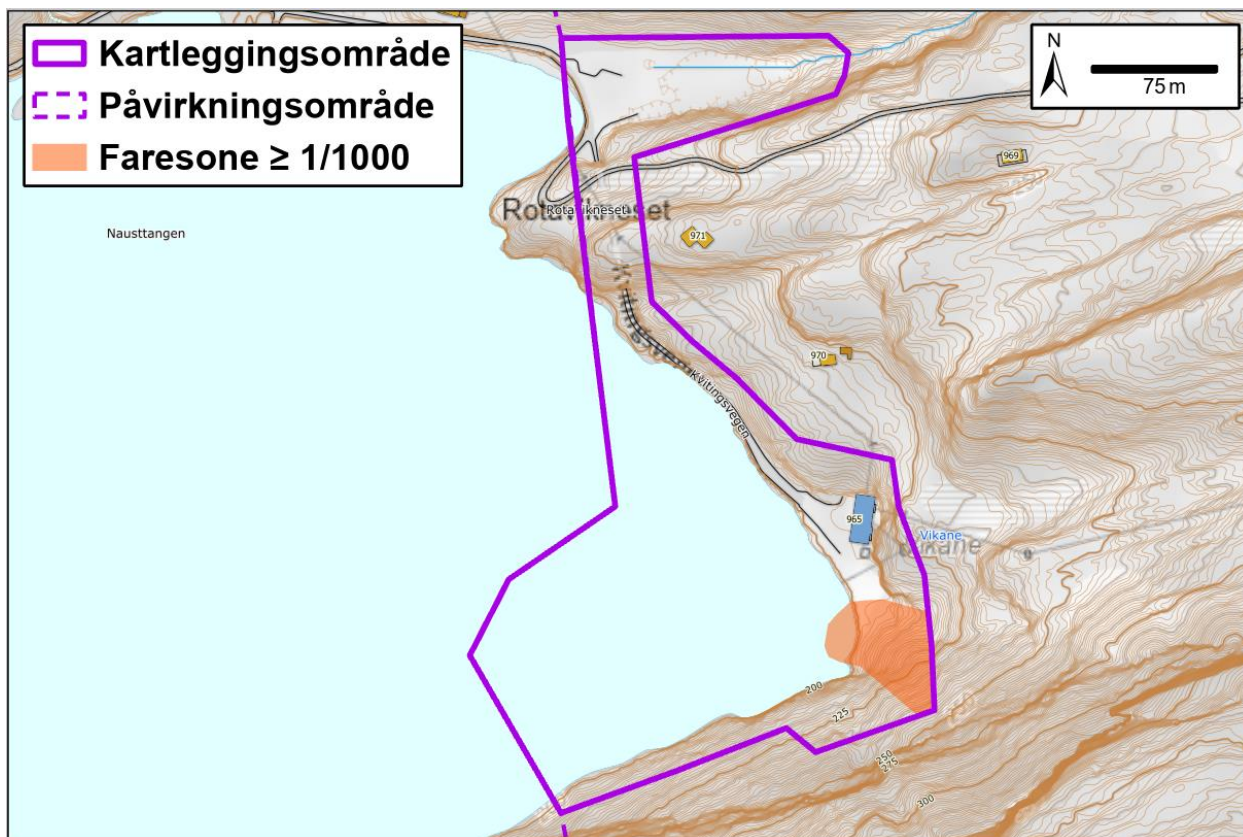
Årlig nominell sannsynlighet for snøskred inn i kartleggingsområdet vurderes å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100 (Figur 40).

Tabell 6. Parametere for de ulike modellerte løснеområder for snøskred i RAMMS Avalanche. Løснеområdene er modellert med høydeintervaller +/-250 m basert på en skoggrense på ca. 450 moh., stopp-moment på 5% og oppløsning på terrengmodell på 5x5 m.

ID (#)	Terrengbeskrivelse	Snødrift	Areal (m ²)	Bruddkant 100 år (cm)	Bruddkant 1000 år (cm)	Effekt av skog
S-2247	Grustipp ca. 275 moh.	Noe	847	-	125	Nei
S-2248	Hylle i Klientangliane ca. 310 moh.	Noe	1158	-	125	Nei



Figur 39. Modellering av snøskred i RAMMS::Avalanche med bruddkant på 125 cm.



Figur 40. Faresonekart for snøskred for lokalitet 3 Grønsdal kraftverk.

7.2.4 Jordskred

Det er lite tilgjengelige løsmasser innenfor kartleggingsområdet. Det observeres hovedsakelig bart berg med tynt vegetasjonsdekke. På befaring observeres det grov ur i dalsøkket i nordlig del av kartleggingsområdet (Figur 41) og i sørlig del av utredningsområdet (Figur 42).

Ved/i den sørlige uren observeres det et «glattere» området på skyggekartet. Området ligger ved østlig grense av kartleggingsområdet og har en helning på 30-45°. Materialet er sortert, består av grus, og er trolig en grustipp fra nærliggende tunnel (Figur 43, Figur 44) (markert av infopunkt). Videre østover, i påvirkningsområdet, er det flere «vifteformede» områder med helning på 30-45°. Disse vurderes å også være grustipper fra driving av tunnel. FKB-data viser et bygg ovenfor tippene som trolig ligger i utløpet av tunnelen hvor massene stammer fra.

Basert på lite tilgjengelige løsmasser og ingen spor etter tidligere jordskredhendelser vurderes løsnesevne for jordskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Jordskred utledes derfor ikke videre.



Figur 41. Ur (markert med gult omriss) nedenfor bratte skrenter i nordlig del av kartleggingsområdet.



Figur 42. Ur (markert med gult omriss) nedenfor Klentangliane i sørlig del av kartleggingsområdet.



Figur 43. Topp av grustipp. Bildet er tatt mot vest.



Figur 44. Grustipp.

7.2.5 Flomskred

Det er lite tilgjengelige løsmasser i området ved Grønsdal kraftverk. Det er ikke observert bekker eller drenering ned mot kartleggingsområdet. Markfuktighetskartet indikerer noe drenering ned terrengsøkkene i nordlig og sørlig del av kartleggingsområdet. I disse områdene er det grov ur med veldrenerende egenskaper. Det er ikke observert løsmasser og drenering som legger til rette for løsmasseskred. Løsnanssynligheten for flomskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Flomskred utredes derfor ikke videre.

7.2.6 Sørpeskred

Store deler av utredningsområdet har begrenset høyde over havet. De østlige delene av påvirkningsområdet er preget av varierende terrenghøyde med rygger i NØ-SV-lig retning. Ryggene har en høyde opp mot 320 moh. Markfuktighetskartet indikerer noe drenering mellom ryggene og ned mot kartleggingsområdet. Som følge av den begrensede høyden over havet og det slake terrenget vurderes det å ikke være potensielle løsneområder for sørpeskred.

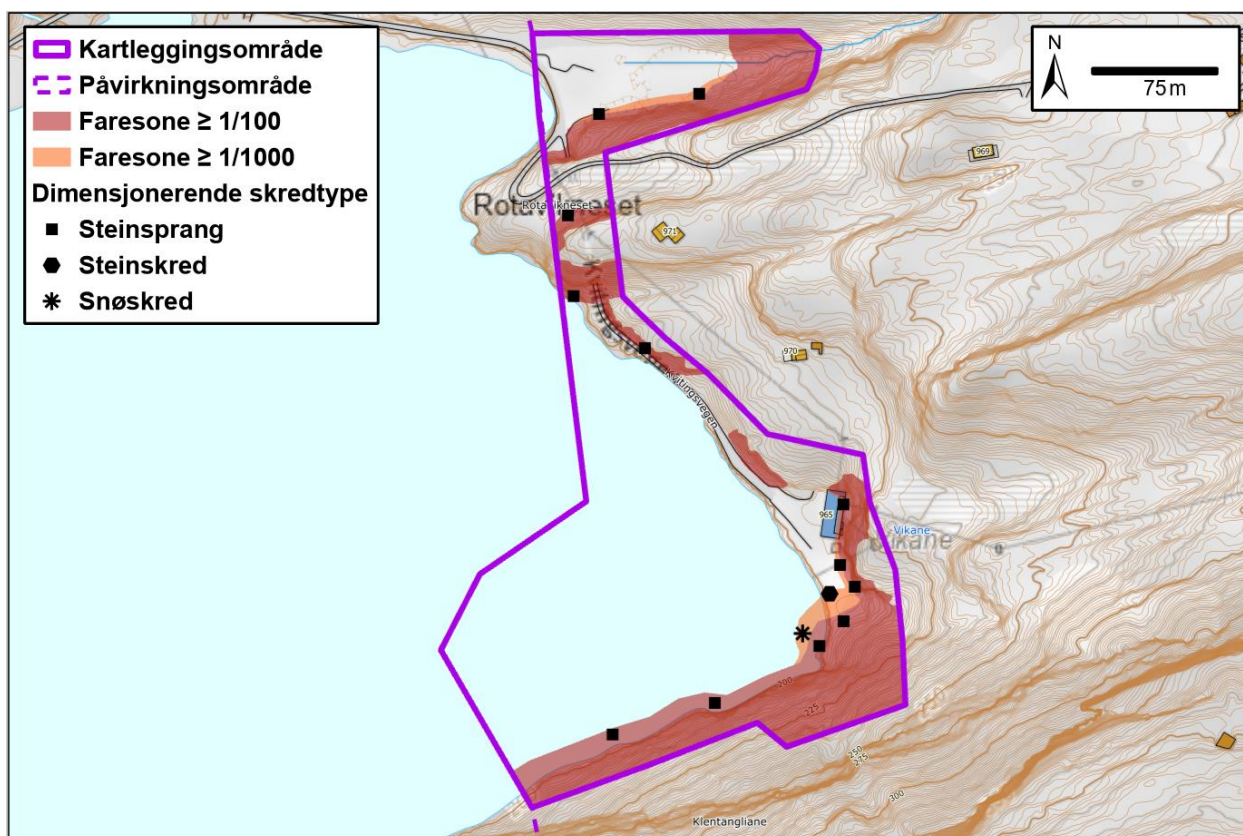
I sør strekker utredningsområdet seg opp til ca. 440 moh. Fra sørlig del av utredningsområdet er det ingen tydelige vannveier eller andre forsenkninger som kan samle vann til å mobilisere et sørpeskred.

Det er ingen kjente sørpeskredhendelser innenfor utredningsområdet, men rundt 1 km nord for kartleggingsområdet er det registrert en sørpeskredhendelse fra 2011 [9]. Hendelsen tok livet av en person. Nøyaktig plassering til løsnepunktet er ukjent, men skredet hadde utløp langs Tverrelva som renner ut fra Skoradalstjørna (ca. 830 moh.). Hendelsen fra 2011 tyder på at det kan gå sørpeskred i området dersom forholdene ligger til rette for det. Sørpeskredet løsnet trolig i egnet bekkeløp og muligens høyere i terrenget enn det som er tilfellet i utredningsområdet var Grønsdal kraftverk.

Basert på begrenset terrenghøyde og ingen tydelige bekkeløp/ eller forsenkninger hvor det kan samles vann er det ikke identifisert løsneområder for sørpeskred. Årlig nominell løsnesannsynlighet for sørpeskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Sørpeskred vurderes derfor ikke videre.

7.3 Hva er den samlede skredfaren?

Det vurderes skredfare større enn 1/100 og 1/1000 i deler av kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes å være større enn 1/100 og 1/1000. Årlig nominell sannsynlighet for steinskred og snøskred vurderes å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100. Skogen er ikke lagt til grunn for utarbeidede faresoner. Figur 45 viser faresonene i det vurderte området.



Figur 45. Samlet faresonekart for lokalitet 3 Grønsdal kraftverk.

7.4 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Sweco kjenner ikke til at det finnes tidligere vurderinger av området.

7.5 Stedsspesifikk usikkerhet

Den observerte tippen i uren i sørlig del av utredningsområdet er lagt med bratt helning (30-45°). Det kan ikke utelukkes mindre utglidninger fra tippen.

8 Lokalitet 4 – Grønsdalvatnet

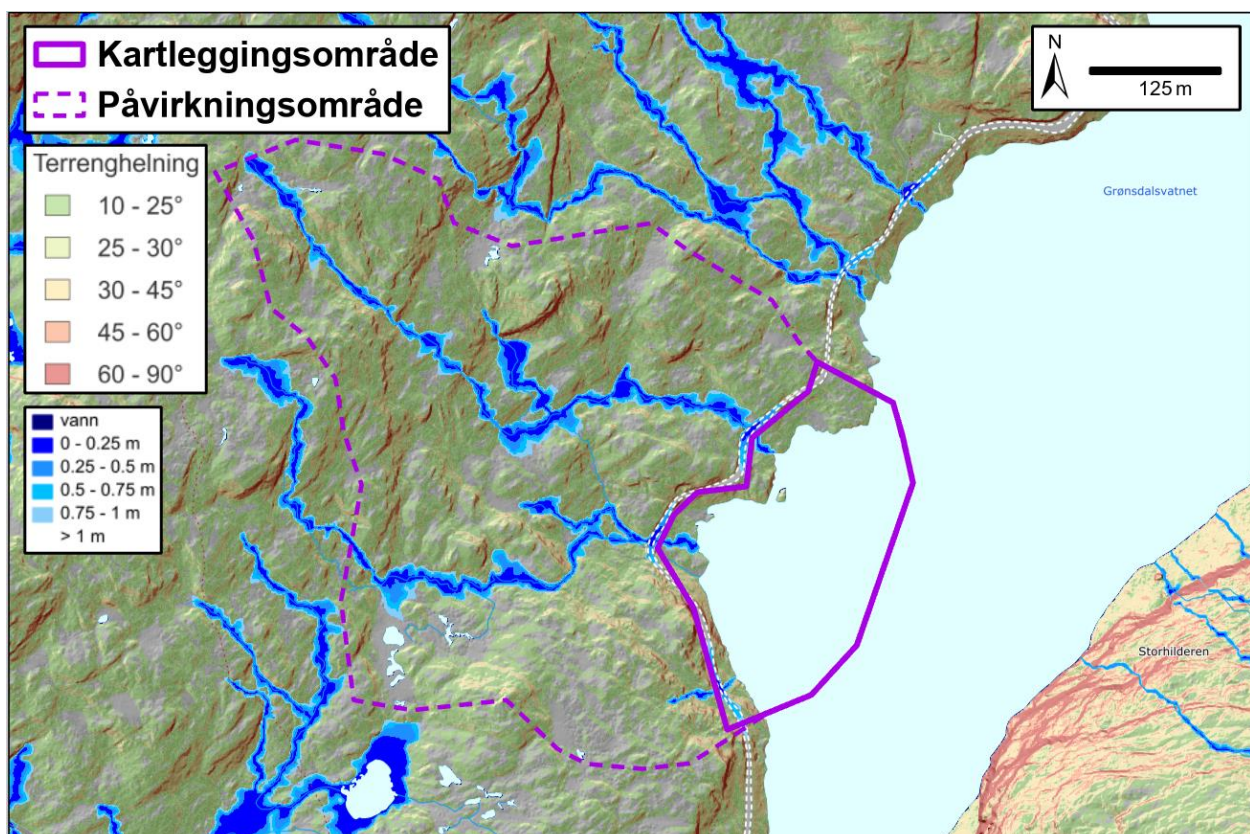
8.1 Områdebeskrivelse

Utredningsområdet ligger langs sørvestsiden av Grønsdalvatnet. Kartleggingsområdet strekker seg fra vannet og opp til ca. 210 moh. Kvitingvegen strekker seg gjennom kartleggingsområdet. På nedsiden av veien er det stedvis vegfylling ned mot Grønsdalvatnet.

Påvirkningsområdet strekker seg vest for kartleggingsområdet og opp til ca. 320 moh. Utredningsområdet er i stor grad preget av slakt terreng (hovedsakelig 0-25°), med stedvis enkelte mindre bergskrenter (60-90°). Langs Kvitingvegen er det skjæringer langs deler av veien.

Utredningsområdet er preget av lite løsmasser og mye bart berg. Det er spredt og glissent med trær, hovedsakelig furutrær.

Det er aktsomhetssoner for snøskred i sørlig del av kartleggingsområdet.



Figur 46. Terrenghelning og markfuktighet for utredningsområdet ved Grønsdal kraftverk [7] [18].

8.2 Skredfarevurdering

8.2.1 Steinsprang

Ovenfor (vest) for Kvitingvegen er det også enkelte hyller og knauser (Figur 47). Disse har begrenset høyde, og terrenget er generelt avtrappet.

Det er ikke observert tegn på tidligere steinsprangaktivitet i kartleggingsområdet.

Basert på lave skrenter og flatt terreng nedenfor skrentene vil eventuelle blokker som løsner ha kort utløpsvidde. Det er ikke gjennomført modelleringer i Rockyfor3D ettersom modelleringene vurderer å ha begrenset nytteverdi som følge av lave skrenter og flatt terreng nedenfor skrentene.

Basert på slakt terreng og lave bergknauser vurderes det at løsneseansynligheten for steinsprang er mindre enn 1/1000. Steinsprang utledes derfor ikke videre.

Langs Kvitingvegen observeres det stedvis veiskjæringer (Figur 48). Skjæringene er sprengt ut, og omtales videre i kapittel 8.5



Figur 47. Bergknauser ovenfor sørlig del av kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot sørvest.



Figur 48. Skjæring langs sørvestlig del av kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot sørvest.

8.2.2 Steinskred

Utredningsområdet er generelt preget av slakt terreng. Det er stedvis skrenter med bart fjell som er brattere enn 45°, men disse er av for små volum til å klassifiseres som steinskred. Løsneseansynligheten for steinskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Steinskred utledes derfor ikke videre.

8.2.3 Snøskred

Utredningsområdet strekker seg fra ca. 200 moh. i øst, til ca. 320 moh. i vest. Årlig gjennomsnittlig snødybde for området er 124 cm. Innenfor utredningsområdet er det generelt slakt terreng (<25°). Terrenget er avtrappet, med tilnærmet flate partier og mindre, bratte skrenter. Det er ikke egnede løseområder for snøskred. Løsneseansynligheten for snøskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Snøskred utledes derfor ikke vider.

8.2.4 Jordskred

Det er svært lite tilgjengelige løsmasser ved lokaliteten. Det er ikke spor etter tidligere jordskred og det er ikke kjent at det tidligere har gått jordskred i området.

I påvirkningsområdet er det generelt kun tynt vegetasjonsdekke over berggrunnen. Bekkene som drenerer ned mot kartleggingsområdet ligger på berg, med stedvis tynt vegetasjonsdekke langs bekkeløpet (Figur 49 og Figur 50). I kartleggingsområdet, på nedsiden av Kvittingsvegen, kan det ikke utelukke at det stedvis er lommer med noe mer løsmasser. Terrenget i dette området er stort sett slakt ($<25^\circ$) og det vurderes å ikke være løснеområdet for jordskred. Løsnestannsynligheten for jordskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Jordskred utledes derfor ikke videre.



Figur 49. Berg direkte på fjell. Bildet er tatt mot vest.



Figur 50. Bekk stedvis direkte på fjell, med tynt vegetasjonsdekke. Bildet er tatt mot vest.

8.2.5 Flomskred

Det observeres hovedsakelig to bekkeløp som kommer ned mot kartleggingsområdet. Bekkeløpene har slak helning, (gj.sn. helning $<10^\circ$). Løpene går på berg eller gjennom tynt vegetasjonsdekke oppå berget (Figur 49 og Figur 50), og det er ikke observert løsmasser som kan bli tilgjengelige som følge av andre skredprosesser. Løsnestannsynligheten for flomskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Flomskred utledes derfor ikke videre.

8.2.6 Sørpeskred

Det er ikke kjente tidligere sørpeskredhendelser i utredningsområdet. Det er heller ikke spor i terrenget som tyder på at det kan ha forekommet sørpeskred.

Terrenget i utredningsområdet er i stor grad preget av slakt/flatt terreng ($<10^\circ$). Det er noen mindre bekkeløp som drenerer ned mot kartleggingsområdet, med disse vurderes å ikke være egnet for oppsamling av vann til å mobilisere sørpeskred.

Basert på ingen kjente sørpeskred i området og ingen tydelig mulighet for oppsamling av vann til å mobilisere sørpeskred vurderes løsnestannsynligheten for sørpeskred å være mindre enn 1/1000. Sørpeskred utledes derfor ikke videre.

8.3 Hva er den samlede skredfaren?

Det er ikke utarbeidet faresoner i området. Årlig nominell sannsynlighet for skred vurderes å være mindre enn 1/1000 i kartleggingsområdet.

8.4 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Sweco kjenner ikke til tidligere vurderinger fra området.

8.5 Stedsspesifikk usikkerhet

Langs vestlig grense til kartleggingsområdet er det stedvis utsprengte skjæringer. De fleste skjæringene har begrenset høyde, men i sørlig del av kartleggingsområdet har skjæringene en høyde på rundt 4-5 meter (Figur 48).

9 Lokalitet 5 - Myra

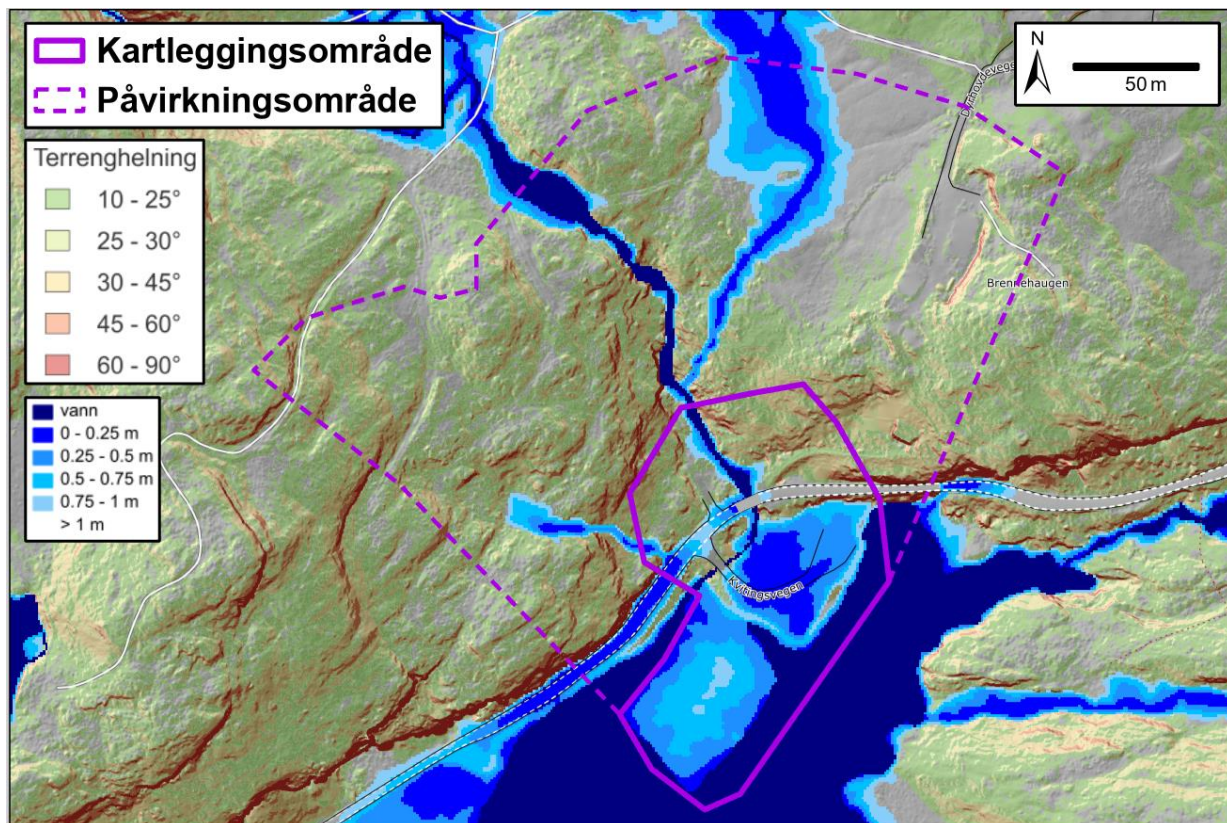
9.1 Områdebeskrivelse

Lokaliteten ligger ved nordøstlig del av Fiskevatnet (178 moh.). Kartleggingsområdet strekker seg fra vannet og opp til ca. 205 moh. Kvittingsvegen strekker seg gjennom kartleggingsområdet. Den sørlige delen av kartleggingsområdet er lokalisert på fylling og er tilnærmet flatt. Her er Myra Kraftverk lokalisert. I nordlig del av kartleggingsområdet stiger terrenget. Påvirkningsområdet strekker seg nord for kartleggingsområdet. Det er ikke tatt med påvirkningsområde fra østre siden av vannet ved Myra stasjon. Dette begrunnes med at terrenget er så slakt og oppdelt topografisk med avskjærende dal-systemer at det er svært lite sannsynlig at skredprosesser vil kunne nå til vannet, for så å gå videre over et ev. islagt vann og inn i kartleggingsområdet. Oversiktskart med terrenghelning og dronebilde av kartleggingsområdet er vist på henholdsvis Figur 51 og Figur 52.

I kartleggingsområdet er det varierende grad av skog, både løvskog og granskog. En større bekk drenerer gjennom området i fra nord.

Store deler av kartleggingsområdet er dekket av aktsomhetssoner for jord- og flomskred. Kartleggingsområdet er i stor grad dekket av aktsomhetssoner for snø i fra sørlig og sørøstlig dalside. Ved å ta hensyn til dagens skog (NAKSIN-S2 med skog) reduseres aktsomhetssonene betydelig og omfatter ikke lenger kartleggingsområdet.

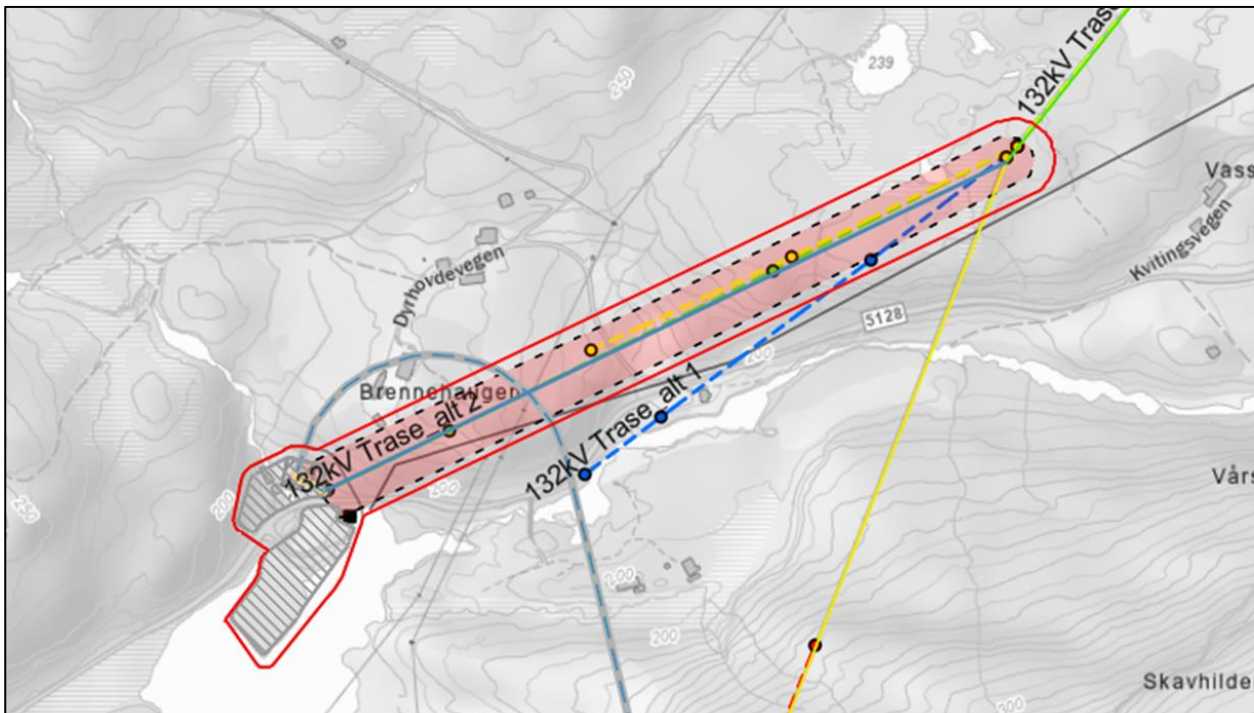
Det skal i forbindelse med prosjektet plasseres noen nye mastepunkt langs en linjetrase som strekker seg ca. 600 m i østnordøstlig retning fra Myra (plassering vist på Figur 53). Punktene omtales med en forenklet vurdering i foreliggende rapport.



Figur 51. Oversiktskart med terrenghelning og drenering for lokalitet 5, Myra.



Figur 52. Oversiktsbilde over kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot nordvest.



Figur 53. Linjetrase med mastepunkt vist med to grønne punkter.

9.2 Skredfarevurdering Mastepunkter

Plasseringen til mastepunktene ligger ikke innenfor noen aktsomhetssone i NVEs aktsomhetskart [9]. Bilder fra drone viser også at mastene skal plasseres på høydepunkter i terrenget. Det vurderes at plasseringen av mastepunktene ligger i områder som er utenfor skredfare.

9.3 Skredfarevurdering Myra kraftverk

9.3.1 Steinsprang

I nordlig del av kartleggingsområdet er det bergskrenter og bergknauser. Skrentene i nordvest har høyde på rundt 3-5 meter og typisk helning på 45-90°. Nedenfor bergknausene er det slakt terreng og det observeres enkelte blokker (Figur 54). I skrentene observeres det generelt lite løse/avgrensede blokker, men kan ikke utelukkes. Løsnasannsynligheten vurderes å være større enn 1/100. I nord og nordøst er det kun mindre bergknauser. Knausene har begrenset høyde, og løsnepotensialet vurderes å være mindre enn 1/1000.

Det er ikke gjennomført modelleringer i Rockyfor3D ettersom modelleringene vurderes å ha begrenset nytteverdi som følge av lave skrenter og flatt terreng nedenfor skrentene. Eventuelle steinsprangblokker vil stoppe i fot av skråning, ved utflating.

Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes for deler av området mot vest stedvis å være større enn 1/100.



Figur 54. Terrenget i nordvestlig del av kartleggingsområdet.

9.3.2 Steinskred

Det er skråninger av bart fjell brattere enn 45° innenfor utredningsområdet. Det kun lave skrenter, og eventuelt nedfall fra disse er av for små volum til å kunne klassifiseres som steinskred. Som følge av manglende løснеområder vurderes løsnessannsynligheten for steinskred å være mindre enn 1/1000. Steinskred utledes derfor ikke videre.

9.3.3 Snøskred

Utredningsområdet strekker seg fra ca. 178 moh. ved Fiskevatnet til ca. 230 moh. i nord. Nedre del av utredningsområdet og kartleggingsområdet består av mindre bergskrenter og flatere områder (<25°). I den øvre delen av utredningsområdet er terrenget slakt (25°) og flatt. Det er ikke egnede løснеområder for snøskred.

Slakt terreng og oppdelt topografi gjør at området på østsiden av vannet ikke er tatt med i påvirkningsområdet. Avskjærende dal-systemer gjør at det er svært lite sannsynlig at snøskredprosesser vil kunne nå ned til vannet, for så å komme inn i kartleggingsområdet. Eventuelle snøskred som teoretisk løsner vil følgelig stoppe i dalen langt fra vannet.

Løsnessannsynligheten for snøskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Snøskred utledes derfor ikke videre.

9.3.4 Jordskred

Det er i stor grad lite tilgjengelige løsmasser i området ved lokaliteten. Det er ikke spor etter tidligere jordskred og det er ikke kjent at det tidligere har gått jordskred i området.

I utredningsområdet er det generelt kun tynt vegetasjonsdekke over berggrunnen. Nedenfor bergknauser kan det forekomme noe mer løsmasser, men disse områdene er i stor grad slake/flate og uten drenering.

I sentrale deler av kartleggingsområdet er det en gammel vei opp til svingesjakt (nordøst for kartleggingsområdet). På nedsiden av denne veien og ovenfor Kvitingvegen er det trolig fylling. Rett vest for svingesjakten viser skyggekartet et glattet område. Området er tett bevokst av grantrær som trolig er årsaken til den dårlige terrengmodellen.

Basert på slakt terreng og lite løsmasser er det ikke identifisert egnede løsneområder for jordskred. Løsnesannsynligheten for jordskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Jordskred utledes derfor ikke videre.

9.3.5 Flomskred

En større bekk / elv drenerer fra nord og gjennom kartleggingsområdet (Figur 55). Ca. 250 meter mot nordvest er det en oppdemming av bekken. Dette antas ikke å påvirke vurderingen. På befaringstidspunktet var det stor vannføring i bekken. Ved Kvitingvegen er bekken lagt i stikkrenne/kulvert under veien. Bekkeløpet drenerer hovedsakelig direkte på berg. Langs bekkeløpet er det mindre bergskrenter og det er i liten grad tilgjengelige løsmasser langs løpet. Det er ikke spor etter tidligere skred langs bekkeløpet.

Det er ellers ikke observert bekkeløp som drenerer ned mot kartleggingsområdet. Markfuktighetskartet indikerer noe drenering fra vest og inn i kartleggingsområdet, men dette er trolig kun mindre bekker/vannsig uten potensialet for å mobilisere masser som flomskred.

Basert på lite tilgjengelige løsmasser vurderes løsnesannsynligheten å være mindre enn 1/1000. Flomskred utledes derfor ikke videre.



Figur 55. Bekk som drenerer gjennom utredningsområdet og ned mot Fiskevatnet.

9.3.6 Sørpeskred

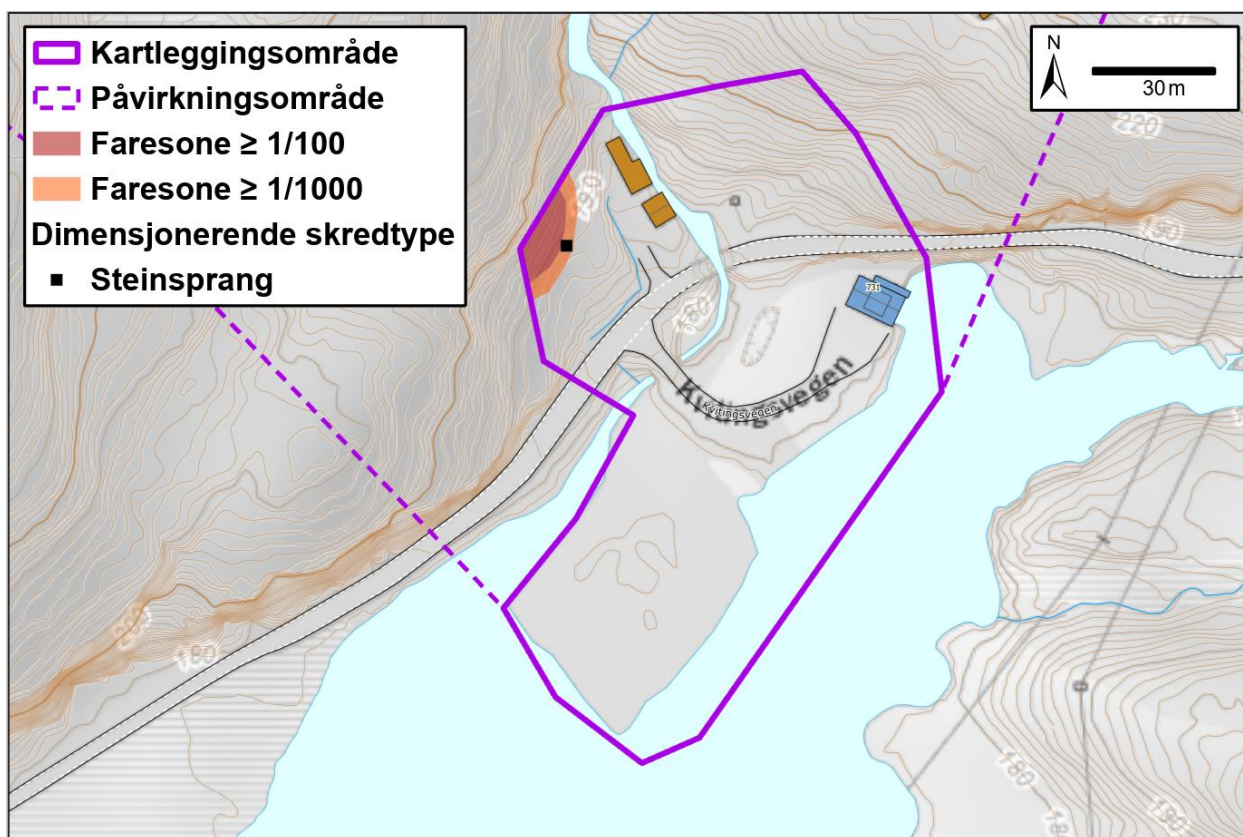
Det er ikke kjente tidligere sørpeskredhendelser i utredningsområdet. Det er heller ikke spor i terrenget som tyder på tidligere sørpeskredaktivitet.

For utenom bekkeløpet som renner gjennom utredningsområdet er det lite dreneringsveier ned mot kartleggingsområdet. I hovedbekkeløpet er det ikke identifisert områder som vurderes å være egnet for oppsamling. Demningen som ligger 250 m nordvest for området antas ikke å ha innvirkning på sørpeskred.

Basert på ingen kjente sørpeskred i området og ingen egnede løsneområder for sørpeskred vurderes løsnessannsynligheten for sørpeskred å være mindre enn 1/1000. Sørpeskred utledes derfor ikke videre.

9.4 Hva er den samlede skredfaren?

Det kan ikke utelukkes steinsprang fra nedre del av påvirkningsområdet, rett vest for kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet vurderes større enn 1/100 og 1/1000 for deler av kartleggingsområdet. Figur 56 viser faresonene i det vurderte området.



Figur 56. Faresonekart for delområdet 5 Myra kraftverk.

9.5 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Sweco er ikke kjent med tidligere skredfarevurderinger for området.

9.6 Stedsspesifikk usikkerhet og andre farer

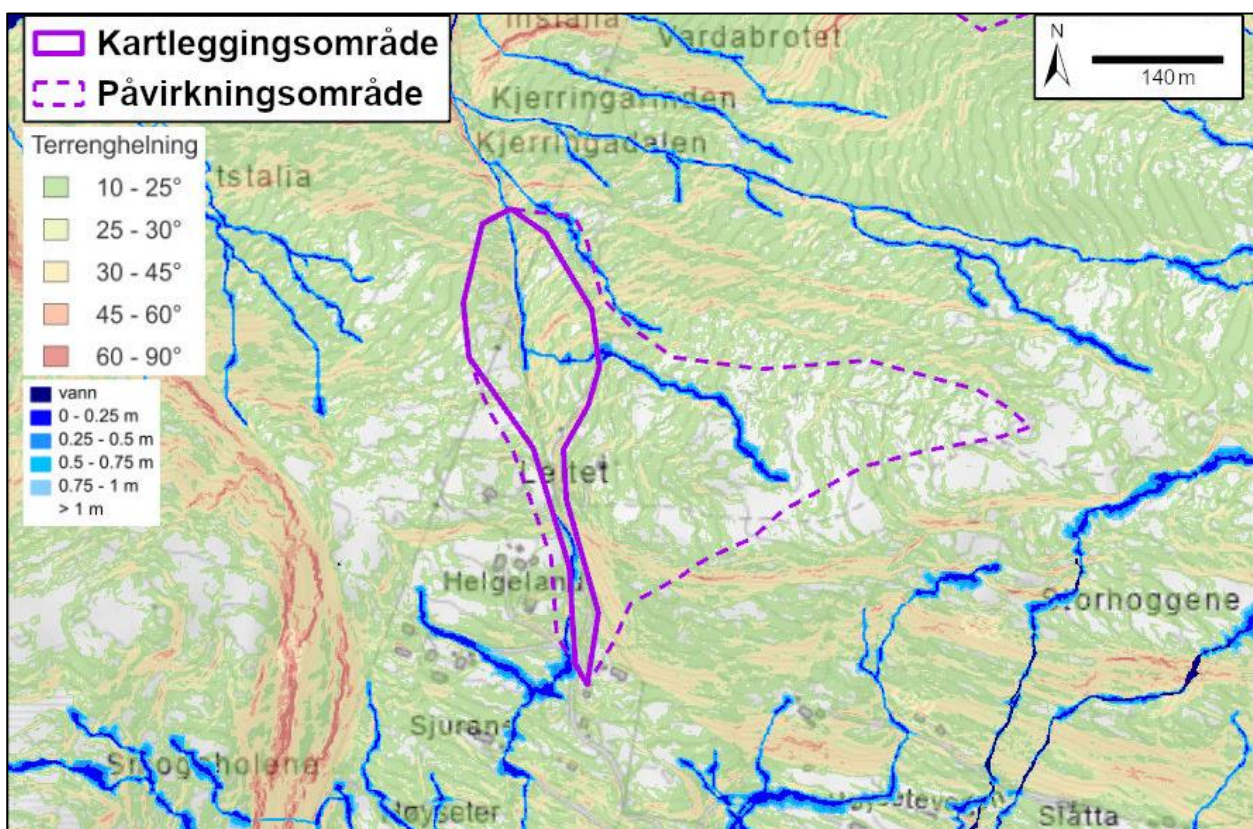
På befaringstidspunktet var det stor vannføring i bekken som strekker seg gjennom utredningsområdet. Det kan ikke utelukkes flomfare ved stor nedbør.

I østlig del av kartleggingsområdet, langs Kvitingvegen, er det vegskjæringer. Vegskjæringene er usikret, og det kan ikke utelukkes nedfall fra skjæringene.

10 Lokalitet 6 - Leitet

10.1 Områdebeskrivelse

Kartleggingsområdet ligger i et nord-sør gående dalføre, ca. 360-400 moh. og ca. 500 meter nord for Høysetetjønna. Terrenget i kartleggingsområdet er forholdsvis slakt, med gjennomsnittlig helning på ca. 10-25° (Figur 57). Ovenfor sørlig del av området er det noen vest-vendte skråninger med noe brattere helning (ca. 30-40°). Påvirkningsområdet strekker seg hovedsakelig øst for kartleggingsområdet. Terrenget i påvirkningsområdet stiger forholdsvis slakt mot øst og flater ut på ca. kote 500.



Figur 57. Oversiktskart for lokalitet 6, Leitet.



Figur 58. Foto fra sørlige del av området, tatt mot nord.



Figur 59. Foto av nordlige del av kartleggingsområdet, tatt mot nord-nordøst (Grøndalsvatnet i bakgrunnen).

10.1.1 Berggrunn og løsmasser

Berggrunnen er kartlagt i målestokk 1:50 000 og består ifølge NGU i den sørlige delen av «amfibolitt, middels- til finkorna, variabelt innhold av amfibol (opptil 90%), truleg vesentleg omdanna basalt» [11].

I følge løsmassekartet til NGU som er kartlagt i målestokk 1:250 000 består området av bart berg [12]. Observasjoner viser at terrenget er preget av vegetasjon, mindre myrer over antatt berg med mulig morene i forsenkninger. Stedvis er terrenget bevokst med einer og glissen løvskog.

10.2 Skredfarevurdering

10.2.1 Steinsprang

Området er preget av slakt terreng. Det er noen få lave skrenter i området, og stedvis er det funnet noe blokk under noen av skrentene i kartleggingsområdet som kan relateres til steinsprang.

Langs/øst for skogsvei i sørlig del av kartleggingsområdet er det en skråning. Skråningen har en helning på rundt 30-45° og det er kun noen få bergblotninger. Stedvis sees det blokk i terrenget i bunn av skråningen. Basert på observasjoner vurderes det at det kan være fare for remobilisering av blokk i skråningen, og muligens noe fra de mindre skrentene. Det vurderes at løsnessannsynligheten for steinsprang og remobilisering av blokker er større enn 1/100.

I den nordlige delen av området er det også noen naturlige bratte skråninger, og noen mindre skrenter. Også her kan det stedvis observeres noen blokk i terrenget som antas å være skredblokk. Det kan også være fare for remobilisering av blokk i noen av skråningene. Løsnessannsynligheten er i noen av skrentene/skråningene vurdert å være større enn 1/1000, stedvis også større enn 1/100.



Figur 60. Bilde fra nordlige deler av påvirkningsområdet, tatt mot nord.

Som følge av skrenter med begrenset høyde er det vanskelig å få blokk til å løsne i RF3D. Det er derfor ikke utført modelleringer i Rockyfor3D. Nedenfor de lave skrentene er det flatt terreng og eventuelle steinsprangblokker vil stoppe i fot av skråninger, ved utflating. Utarbeidede faresoner er basert på observasjoner og faglig skjønn. I sørlig del av kartleggingsområdet vil eventuelle blokker som løsner fra de mindre skrentene, eller blokker som remobiliseres i skråningen, ha en utløpslengde inn i

kartleggingsområdet. Grunnet lavt høydeforskjell på skråninger og de små skrentene er det tilfeldig hvor langt blokk når ut på flaten, det er derfor laget sammenfallende soner for steinsprang

Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes å være større enn 1/1000, stedvis også større enn 1/100.

10.2.2 Steinskred

Utredningsområdet er generelt preget av slakt terreng. Det er ikke terreng som kan på noen måte danne steinskred. Løsnestannsynligheten for steinskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Steinskred utledes derfor ikke videre.

10.2.3 Snøskred

Utredningsområdet består i hovedsak av slakt terreng, kun stedvis er det terreng som er brattere enn 25°. I sør og i nord er det noen skråninger med bratt nok helning som teoretisk kan løsne snøskred, men disse skråningene har lav utstrekning (under 20m). I tillegg er terrenget preget av forholdsvis stor ruhet, og noe terrassert, slik at det ikke ansees som reelle løsnestråder. Det vurderes at det ikke er egnede løsnestråder for snøskred. Løsnestannsynligheten for snøskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Snøskred utledes derfor ikke videre.

10.2.4 Jordskred

Det er svært lite tilgjengelige løsmasser ved lokaliteten. Det er ikke spor etter tidligere jordskred og det er ikke kjent at det tidligere har gått jordskred i området.

I utredningsområdet (Figur 58) er det generelt kun tynt vegetasjonsdekket over berggrunnen. Nedslagsfelt for nedbør er svært begrenset. Det er få synlige dreneringsveier, og ingen spor etter jordskred eller hendelser som kan knyttes til jordskred. I kartleggingsområdet/påvirkningsområdet i sør kan det ikke utelukke at det stedvis er lommer med noe mer løsmasser. Terrenget i dette området er noe brattere enn øvrige deler av området (rundt 30° helning), men skråningene har svært liten utbredelse. Dreneringen er også her svært begrenset og det er heller ikke observert spor etter skred. Løsnestannsynligheten for jordskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Jordskred utledes derfor ikke videre.



Figur 61. Områdeoversikt sørlige del, bildet er tatt mot nord

10.2.5 Flomskred

Området består av slake skråninger og flatere partier. Det er ikke observert raviner eller spor etter eldre flomskredhendelser, sentralt i området drenerer en bekk mot nord i forholdsvis slakt terreng. Løsnansannsynligheten for flomskred vurderes å være mindre enn 1/1000. Flomskred utledes derfor ikke videre.

10.2.6 Sørpeskred

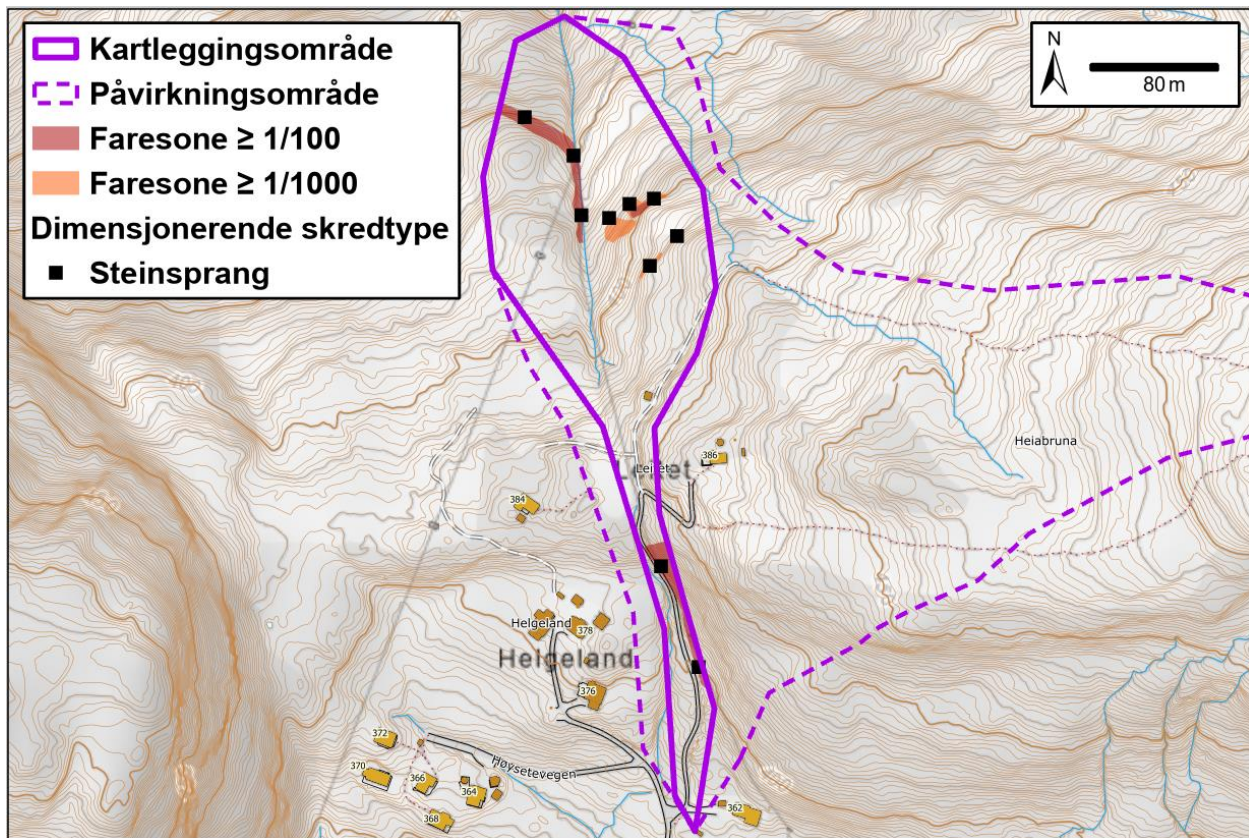
Det er ikke kjente tidligere sørpeskredhendelser i utredningsområdet. Det er heller ikke spor i terrenget som tyder på at det kan ha forekommet sørpeskred.

Terrenget i utredningsområdet er i stor grad preget av slakt/flatt terreng ($<10^\circ$). Det er noen mindre myrsig/bekkeløp som drenerer ned mot kartleggingsområdet, med disse vurderes å ikke være egnet for oppsamling av vann til å mobilisere sørpeskred.

Basert på ingen kjente sørpeskred i området og ingen tydelig mulighet for oppsamling av vann til å mobilisere sørpeskred vurderes løsnansannsynligheten for sørpeskred å være mindre enn 1/1000. Sørpeskred utledes derfor ikke videre.

10.3 Hva er den samlede skredfaren?

teinsprang kan løsne i sørlig og nordlige del av kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet vurderes stedvis større enn 1/100 for deler av kartleggingsområdet. Figur 62 viser faresonene i det vurderte området.



Figur 62. Faresonekart for lokalitet 6 Leitet.

10.4 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Sweco er ikke kjent med tidligere vurderinger fra området.

10.5 Stedsspesifikk usikkerhet

Der er ikke noen stedsspesifikk usikkerhet i kartleggingsområdet.

11 Lokalitet 7 – Børdalen

11.1 Områdebeskrivelse

Kartleggingsområdet ligger sentralt i Børdalen, ca. 500 m nord for Fv49. Store deler av kartleggingsområdet ligger langs dalbunnen, rundt 190 moh., og er i stor grad preget av flatt terreng (Figur 63 og Figur 64). I sør, øst og nord strekker kartleggingsområdet seg opp til 220 moh. En større bekk drenerer gjennom området i fra nord mot sør. Innenfor kartleggingsområdet skal det bygges ny trafostasjon med diverse infrastruktur, blant annet kabel som legges i grøft.

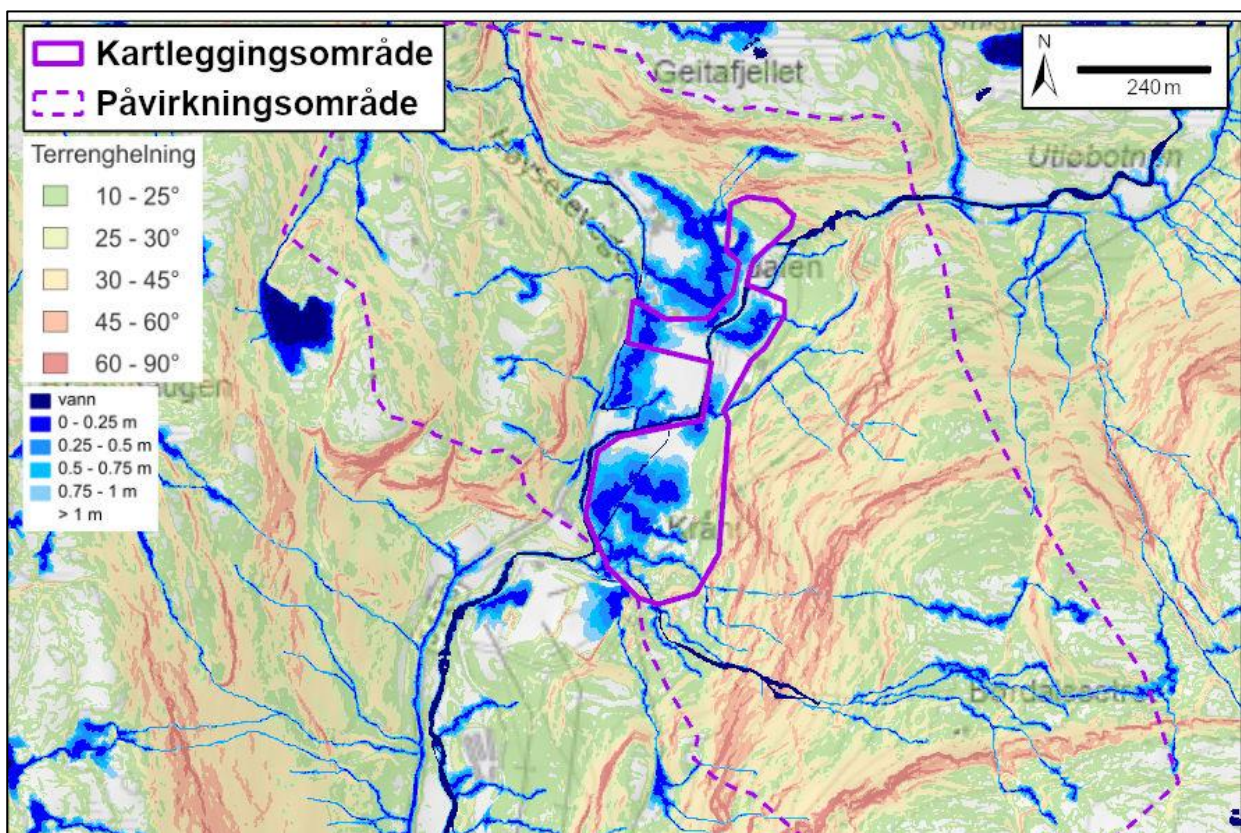
Påvirkningsområdet er trukket vest, nord og sørøst for kartleggingsområdet. I sørøst strekker påvirkningsområdet seg opp til 680 moh. Langs den østlige grensen av sørlig del av kartleggingsområdet er terrenget bratt og preget av skrenter av varierende høyde. Det finnes også slakere partier imellom de bratte skrentene. Sørøst i påvirkningsområdet er det i de lavereliggende delene forholdsvis slakt terreng, før terrenget stiger forholdsvis bratt opp mot Børdalssetret. Videre oppover er det derfra forholdsvis steile skrenter til terrenget slaker av opp mot Kinna.

I vest er det bratte skrenter opp mot Brannhaugen som ligger ca. 275 moh. Videre vestover er det en større flate og et søkk i terrenget før det stiger moderat opp mot Høgghaugen (370 moh.). Her slaker terrenget ut.

Mot nord er det forholdsvis bratte skrenter opp mot Geitafjellet (340 moh.) hvor terrenget slaker ut. Oppover mot Geitafjellet, ved ca. 280 moh., er det en utflating sentralt i fjellsiden.

Kartleggingsområdet er i stor grad preget av lite skog. Det er stedvis områder med glissen skog (løv og furu). Mot øst er det noen steder tykk granskog i de lavereliggende delene. I de høyestliggende delene av påvirkningsområdet er det åpent landskap med lite/ingen skog. Skog ansees å ikke ha noe betydning for vurderingen.

Nesten hele kartleggingsområdet er dekket av aktsomhetssoner for snøskred og jord- og flomskred. Aktsomhetssone for steinsprang kommer inn i området fra øst og nord.



Figur 63. Oversiktskart med terrenghelning og markfuktighet for lokalitet 7, Børdalen.



Figur 64. Oversiktsfoto for Børdalen, lokalitet 7 [13].

11.2 Skredfarevurdering

11.2.1 Steinsprang

Nord og vestlige skrenter

Over den nordlige og vestlige del av kartleggingsområdet er terrenget vekslende med moderat bratt til brattere skrenter. Det er stedvis observert mindre urdannelse og skredblokk under skrentene og ned mot vei i vest, og mot kanten av jordet i nord. Sprekkesystemer i berget avgrenser blokk og flak som vil kunne løsne fra skrentene. Løsnestannsynligheten fra skrentene vurderes å være større enn 1/100.

Østlige skrenter

Sentralt i området og mot sør er den østlige fjellsiden høyere enn andre deler av området. Terrenget er bratt, og det finnes stedvis større skrenter som danner løsnestannsynligheter for steinsprang. Det observeres stedvis ur ved kanten av, og delvis inn i, kartleggingsområdet. Løsnestannsynligheten fra skrentene vurderes å være større enn 1/100.

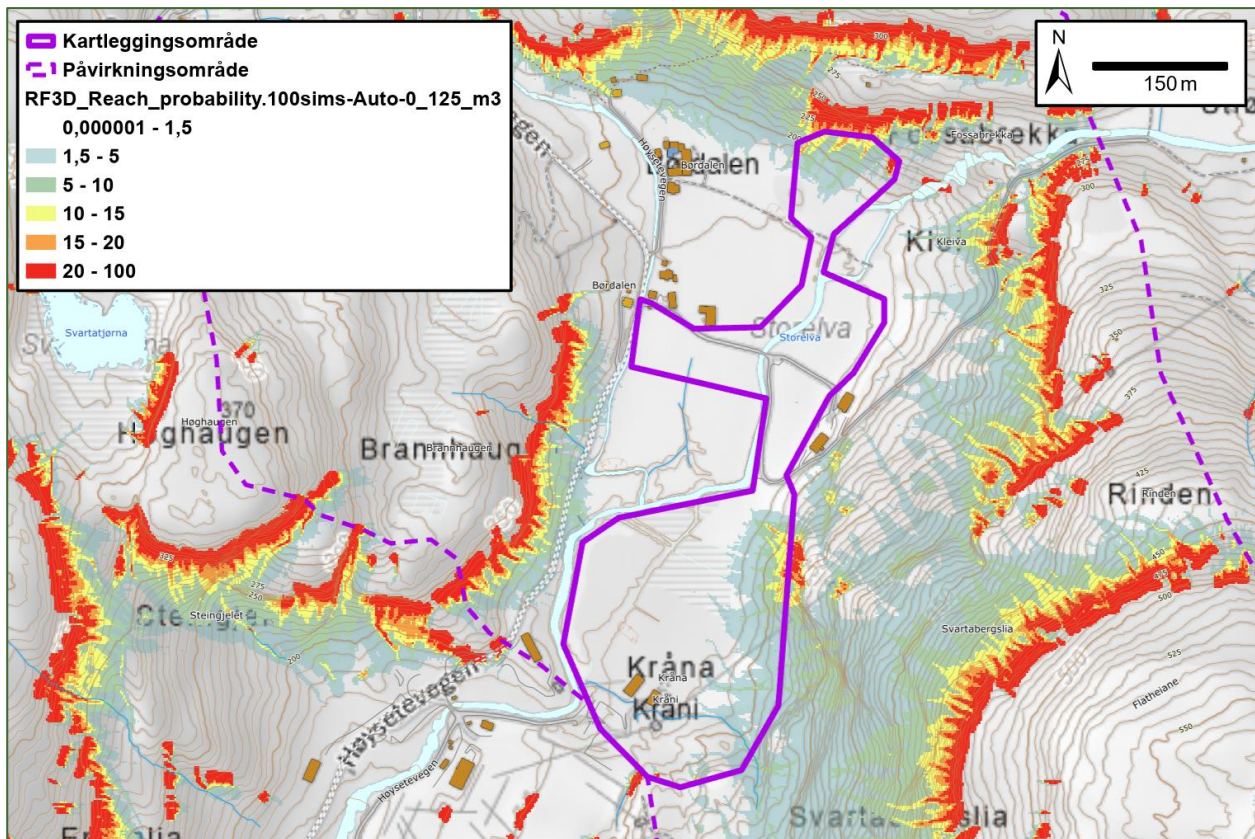
For skrenter i både nord, vest og øst er det gjennomført simuleringer i Rockyfor3D (Figur). Inngangsparametere for modelleringen er presentert i Tabell 7. Det er kjørt simuleringer med blokkstørrelse på 0,125 m³, 1,0 m³, og 8 m³ som vurderes å dekke omfanget av blokker observert på befaring. Programmet løser ikke blokk alle steder grunnet lav høyde på skrentene, med det vurderes å likevel være tilstrekkelig med løst blokk fra ulike skrenter i området. Resultatene fra modelleringen indikerer at steinsprang stedvis vil kunne nå inn i kartleggingsområdet.

Basert på modelleringer og observerte avsetninger vurderes det at steinsprang vil kunne nå den nordlige og den sørøstlige delen av kartleggingsområdet. Sannsynligheten for steinsprang vurderes å være større enn 1/100 og 1/1000.

Tabell 7. Inngangsparametere brukt ved modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D for utredningsområdet ved lokalitet 7, Børdalen.

<u>Inndata</u>	<u>Verdi</u>	<u>Kommentar</u>
----------------	--------------	------------------

Oppløsning terrengmodell	2 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.
Blokkstørrelse	0,125 m ³ , 1,0 m ³ og 8,0 m ³	
Blokkform	Rektangulær	
Antall simuleringer per startcelle	100	
Variasjon i blokkstørrelse	50 %	
Ekstra fallhøyde	0,5 m	
Terrengruhet (rg70, rg20, rg10) og jordtype.	Det er benyttet «rapid automatic simulation» hvor programmet selv estimerer terrengruhet og jordtype basert på terrengmodellen.	
Trær	Nei	
Fangnett	Nei	



Figur 65. Modellering av steinsprang i Rockyfor3D med blokkstørrelse på 0,125m³

11.2.2 Steinskred

Det er skrenter av bart fjell brattere enn 45° innenfor utredningsområdet. Det er ingen indikasjon på ustabile bergpartier i NGUs InSAR-datasett [19]. Ca. 500 meter sør for kartleggingsområdet finnes det avsetninger som tolkes som steinskred, men her er det imidlertid betydelig høyere fjellsider og mekanismer som kan løsne større partier. I utredningsområdet er det spor etter nedfall av små volum og tolkes å være fra steinspangaktivitet. Som følge av manglende avsetninger av skred med volum som kan karakteriseres som steinskred vurderes løsnestannsynligheten å være mindre enn 1/1000. Steinskred utledes derfor ikke videre.

11.2.3 Snøskred

Fjellside i nord

I nord (Figur 66) er det skråninger/skrenter med bratt nok helning som teoretisk kan løsne snøskred, men disse skråningene er svært bratte ($>60^\circ$), eller slakkere enn 30° , samt terrenget har forholdsvis stor ruhet med mange mindre skrenter. For utenom de bratte skrentene er terrenghelningen for slak, og/eller områdene er for små til at det skal kunne mobiliseres nok snø. Det er også ett større flatt parti som deler opp området. Fjellsiden mot nord vurderes å ikke ha reelle løsneområder for snøskred. Det er ikke kjent for Sweco at det har gått snøskred i dalsiden tidligere. Løsningsansynligheten for snøskred fra nord vurderes å være mindre enn 1/1000.



Figur 66. Skråning nord for kartleggingsområdet.

Fjellside vest for kartleggingsområdet

I vest (Figur 67) er situasjonen tilsvarende som mot nord. Terrenget er forholdsvis bratt, med skrenter av varierende høyde som deler opp området. Det er ikke identifisert flater som er jevne og kan samle nok snø som kan mobilisere et snøskred. Det er ikke kjent for Sweco at det har gått snøskred i dalsiden tidligere. Løsningsansynligheten fra fjellsidene i vest vurderes å være mindre enn 1/1000.



Figur 67. Fjellsiden mot vest.

Fjellside øst og sørøst for kartleggingsområdet

I den østlige fjellsiden er det flere lokaliteter i påvirkningsområdet med egnede flater som det teoretisk kan løsne snøskred fra. Områdene ligger ca. 400-500 moh. Tre områder ligger nedenfor Kinna, og to områder ligger ved Rinden.

Terrenget ovenfor de potensielle løsneområdene er nordvestvendte, og det kan potensielt forekomme noe vindtransportert snø ettersom dominerende snøførene vindretninger er fra sørlig sektor. Det er ikke uvanlig med store snøfall i området, med en gjennomsnittlig maksimal snødybde på ca. 1 meter (Figur 7). Løsnepotensialet vurderes å være større enn 1/100.

Det er ingen registrerte eller kjente hendelser som kan benyttes til å utrede rekkevidden av eventuelle utløste snøskred.

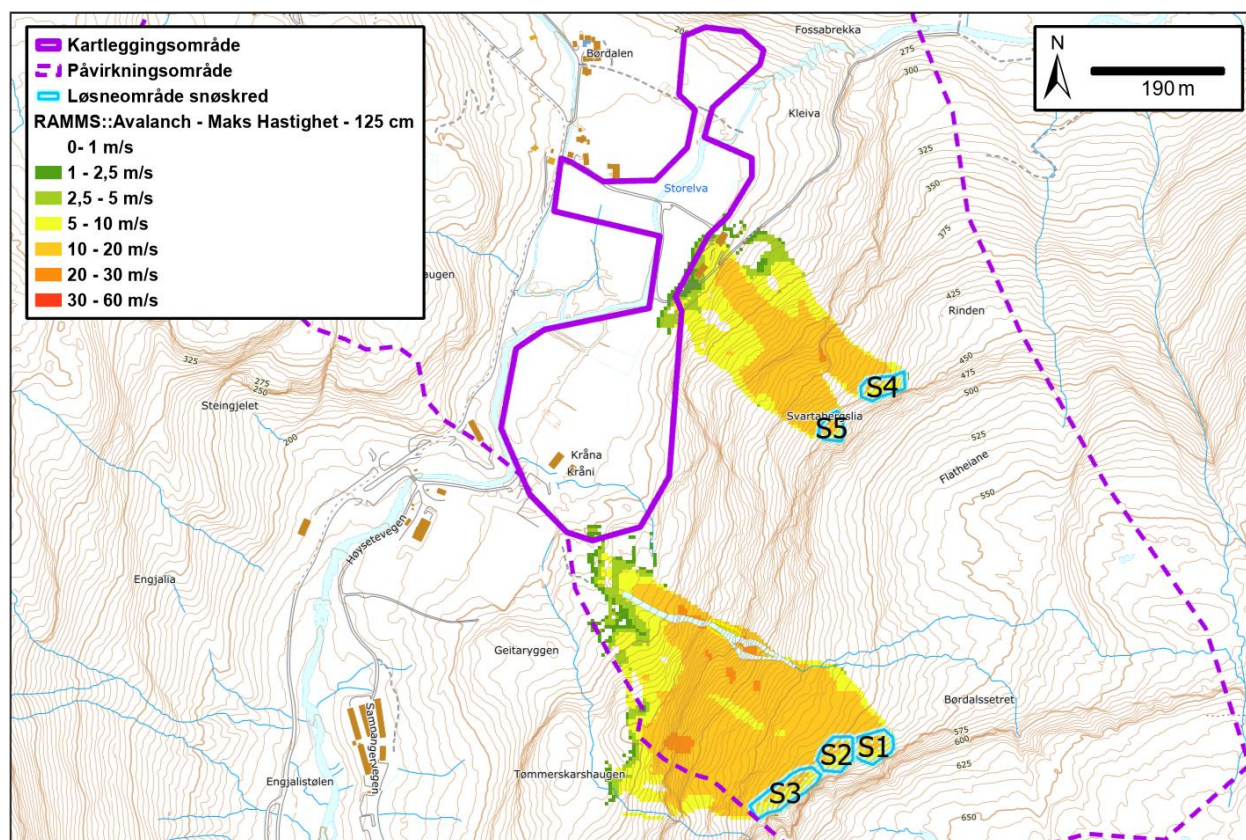
Snøtykkelsen for løsneområdene er antatt å være som 3-dagers ekstremverdier fra Smogaholene, 394 moh. (Figur 7). Verdierne for klima-analysen tilsvarer snø på flat mark. For å justere dette til å representere snøtykkelsen til løsneområder med en generell helning på 40° er det benyttet en faktor på 0,75. Det er vurderes som noe relevant med vintransportert snø og derfor lagt til 25%.

For å utdype rekkevidden av eventuelle snøskred ytterligere er det utført dynamiske modelleringer i RAMMS::Avalanche. Simuleringene er kjørt med antatt bruddkant for 100 års skred og 1000 års skred på henholdsvis 100 cm og 125 cm (Tabell 8). I modelleringene er det ikke antatt noen effekt fra skogen. Resultatene fra modelleringene indikerer at snøskred (bruddkant 125 cm) som løsner fra øst, sentralt i området (S-4 og S-5), kan ha en utløpslengde noe inn i kartleggingsområdet (Figur 68). Sannsynligheten for dette vurderes å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

Skred som løsner under Kinna (S-1, S-2 og S-3) vil bremse opp i terrenget og forventes å stoppe opp like utenfor kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynligheten for snøskred inn i kartleggingsområdet fra disse løsneområdene vurderes å være mindre enn 1/1000.

Tabell 8. Parametere for de ulike modellerte løснеområder for snøskred i RAMMS Avalanche. Løснеområdene er modellert med høydeintervaller +/-250 m basert på en skoggrense på 550 moh., stopp-moment på 5% og oppløsning på terrengmodell på 5x5 m.

ID (#)	Terrengbeskrivelse	Snødrift	Areal (m ²)	Bruddkant 100 år (cm)	Bruddkant 1000 år (cm)	Effekt av skog
S-1	Små flater, ca. 500 moh.	Ja	2013	100	125	Nei
S-2	Små flater, ca. 500 moh.	Ja	2005	100	125	Nei
S-3	Små flater, ca. 500 moh.	Ja	3095	100	125	Nei
S-4	Små flater, ca. 400 moh.	Ja	1650	100	125	Nei
S-5	Små flater, ca. 400 moh.	Ja	1135	100	125	Nei



Figur 68. Modellering av snøskred i RAMMS::Avalanche med bruddkant på 125 cm.

11.2.4 Jordskred

Det er lite løsmasser ved lokaliteten. Det er ikke spor etter tidligere jordskred og det er ikke kjent at det tidligere har gått jordskred i utredningsområdet. Ca. 900 m mot sør, på veien til Kvamskogen, er det på NVE sitt skredregister merket av ett punkt for løsmasseskred [9]. Lokaliteten vurderes å være helt uavhengig av det kartlagte området. Ut fra bilder ser det også ut til at det kan dreie seg om en steinspranghendelse. Helt på grensen til påvirkningsområdet i nord er det også et punkt for løsmasseskred [9]. Vurdering av hendelsen basert kart og bilder tilsier at det også her enten dreier seg om steinsprang, eller et mindre løsmasseskred som har løsnet fra toppen av skjæringen grunnet menneskelig aktivitet.

I utredningsområdet er det generelt kun tynt vegetasjonsdekket over berggrunnen, ofte med torv over berg. Vannveiene er ofte klart begrenset i bekker som drenerer på bart berg. Det finnes ikke spor etter jordskred, eller hendelser som kan knyttes til jordskred. Det er en god del blokk i terrenget, stedvis også urdannelse. Bergets overflate er preget av stor ruhet. Det observeres ikke noe ravinerings av betydning,

og som følge av grove masser vurderes området å ikke ha egnede løsneområder for jordskred. Det identifiseres ingen løsneområder for jordskred, og løsnestannsynligheten for jordskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

11.2.5 Flomskred

Området består av slake og brattere skråninger, og det er ikke observert dype raviner eller tydelige spor etter eldre flomskredhendelser.

Fra nordsiden av området renner det en godt etablert elv i Fossebrekka. Elven er bred og drenerer i berg, evt. erosjon fra sidene på denne vil følge elveløpet og ikke opptre som flomskred, men som transport av masser i en evt. flomsituasjon. Det forventes ikke flomskred i elveløpet.

Det finnes et bekkeløp sørøst i utredningsområdet. Ca. 90 meter fra kanten til kartleggingsområdet er det en vifteformet avsetning i terrenget. Avsetningen ligger forholdsvis flatt, er ikke markant, og tolkes mulig å være en flomvifte (fluvial avsetning, oransje sirkel i Figur 69). Det er ingen spor i terrenget nedstrøms dette punktet som kan tolkes å være flomskredavsetning. Bekkeløpet oppover ligger i stor grad på berg, og det er lite tilgjengelig løsmasser eller påfyll av løsmasser som kan resultere i et flomskred. Basert på lite tilgjengelige løsmasser og lite påfyll av løsmasser, manglende flomskred-historikk, samt ikke tydelige spor i terrenget vurderes løsnestannsynligheten for flomskred å være mindre enn 1/1000. Flomskred utledes derfor ikke videre.



Figur 69. Bekkeløp med trolig flomvifte i bunn, plassering av vifte ligger ca. 90 meter nordøst for kartleggingsområdet og er vist med oransje sirkel.

11.2.6 Sørpeskred

Det er ikke kjente tidligere sørpeskredhendelser i utredningsområdet. Det er heller ikke spor i terrenget som tyder på at det kan ha forekommet sørpeskred.

I sørøst er det ett bekkeløp som drenerer ned mot kartleggingsområdet. I nedre del av utredningsområdet drenerer bekken i terreng med helning $<25^\circ$. Videre østover øker terrenghelningen, og typisk helning er rundt $30-50^\circ$ med stedvis brattere skrenter ($60-90^\circ$). Ved rundt 450 moh. avtar helningen ($>25^\circ$). Det er ikke terrengformasjoner som er typiske for at det skal samle vann i snødekket til å mobilisere sørpeskred.

Med bakgrunn i dette vurderes løsnessannsynligheten for sørpeskred å være mindre enn 1/1000. Sørpeskred utredes derfor ikke videre.

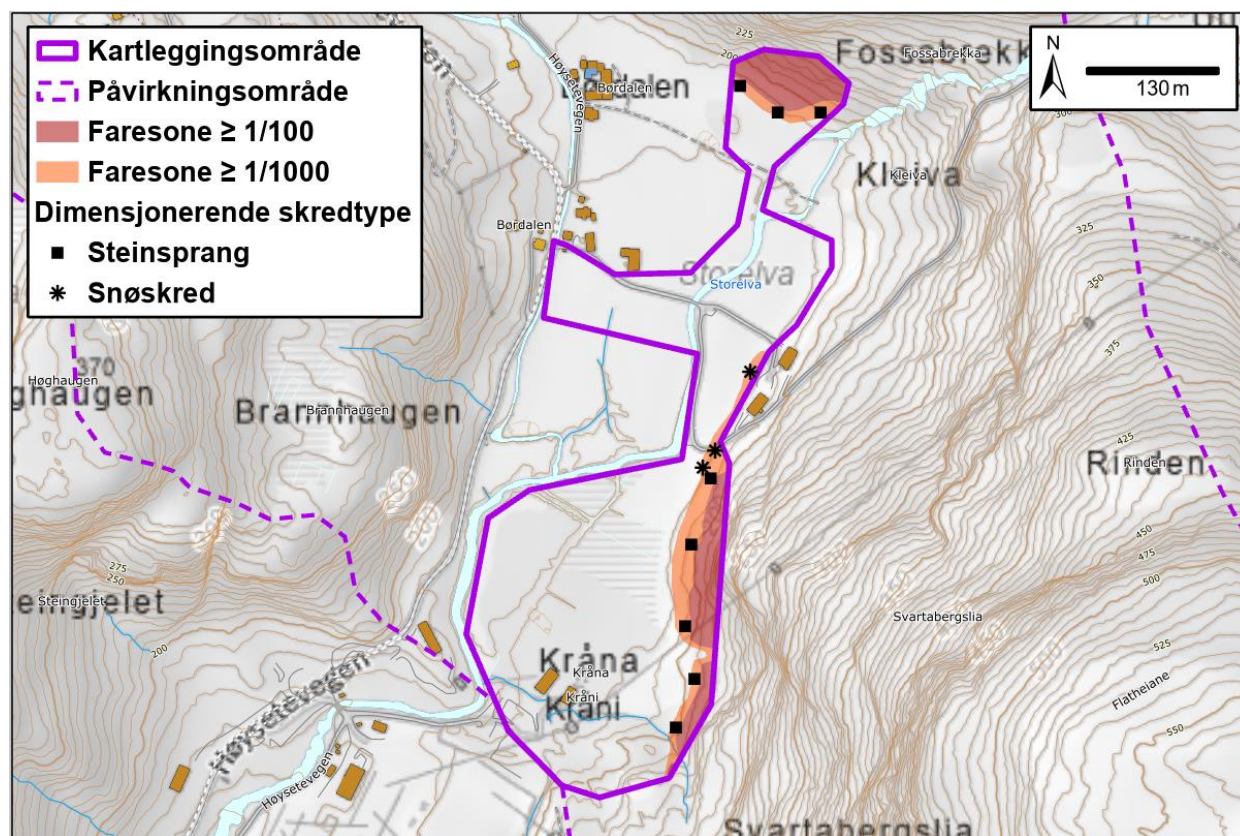
11.3 Hva er den samlede skredfaren?

Det vurderes skredfare større enn 1/100 og 1/1000 i deler av kartleggingsområdet. Steinsprang kan løses i sørøstlige/østlige og nordlige del av kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes større enn 1/100 for deler av kartleggingsområdet. Sannsynligheten for snøskred vurderes å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100 i den sentrale delen av kartleggingsområdet, langs østlig grense av området.

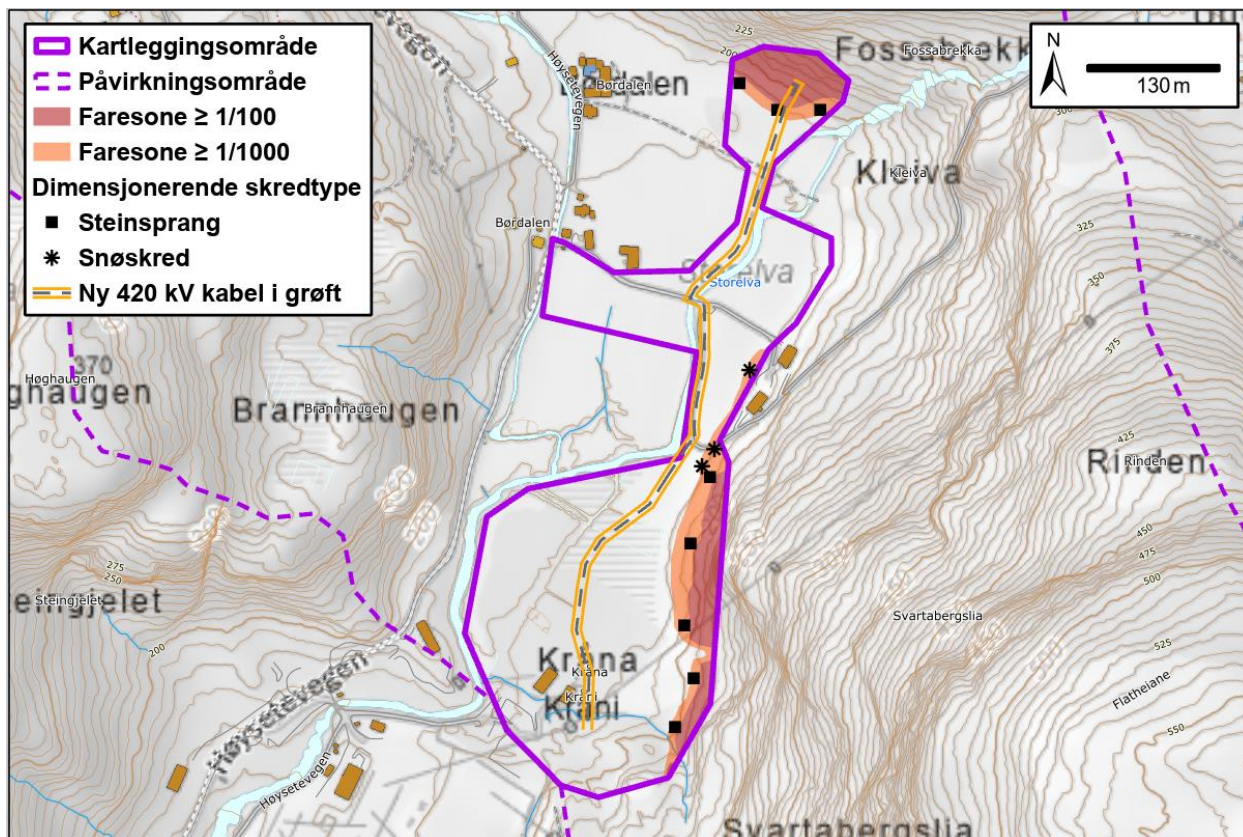
Figur 70 viser faresonene i det vurderte området. Skogen er ikke lagt til grunn for utarbeidede faresoner.

Sentralt i området, mot øst, finnes det en overlappende faresone (1/1000) for steinsprang og snøskred med en bredde på ca 20 meter. I dette området er begge skredtypene dimensjonerende.

Figur 71 viser ny kabelgrøft og faresonene ved Børdalen. I nordlig del av kartleggingsområdet ligger kabelgrøften innenfor faresoner for steinsprang med årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/100 og 1/1000.



Figur 70. Faresonekart for delområdet 7 Børdalen.



Figur 71. Faresonekart for delområdet 7, Børdalen med inntegnet kabelgrøft.

11.4 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Sweco er ikke kjent med tidligere vurderinger fra området.

11.5 Stedsspesifikk usikkerhet

Det er utfordrende å registrere spor av tidligere sørpeskred ettersom de ofte ikke avsetter mye materiale. Svært sjeldne sørpeskred med sannsynlighet som er større enn 1/5000 og mindre enn 1/1000 kan ikke utelukkes.

12 Lokalitet 8 - Haukaneset

12.1 Områdebeskrivelse

Kartleggingsområdet ligger innerst i indre Samnangerfjorden. Lokaliteten ligger i en sørøstvendt skråning og strekker seg fra havnivå og opp til ca. 35-40 moh. Haukanesvegen strekker seg vest og nord for kartleggingsområdet.

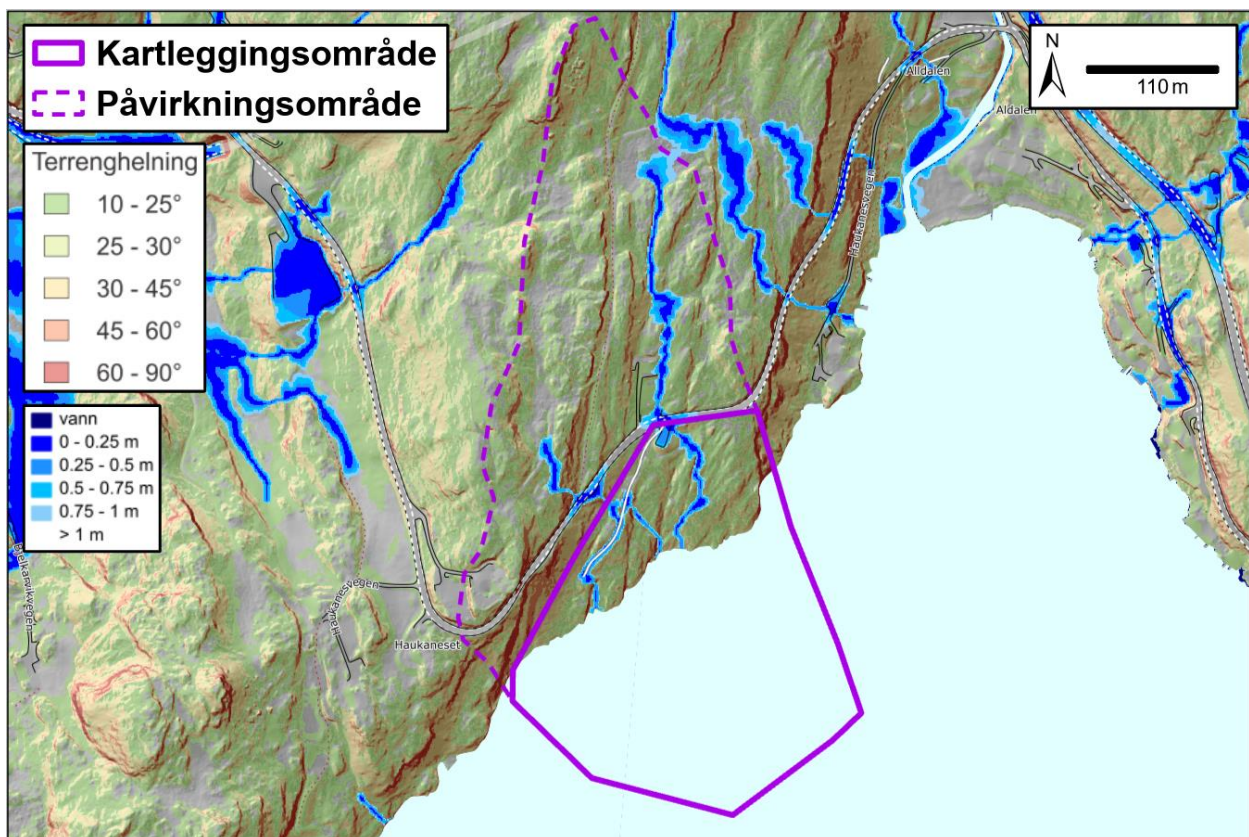
Påvirkningsområdet strekker seg hovedsakelig nord for kartleggingsområdet og opp til rundt 110 moh. Både kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er karakterisert av mindre nord-sørgående skrenter med helning på 45-90°. Nedenfor skrentene har terrenget stort sett slak helning på rundt 10-25°.

Sørlig del av kartleggingsområdet er dekket av aktsomhetssoner for snøskred (NAKSIN-S2 uten skogeffekt). Ved å ta hensyn til dagens skog (NAKSIN-S2 med skog) er det ikke lenger aktsomhetssoner for snøskred i kartleggingsområdet. Det er aktsomhetssoner for steinsprang i skjæring/skrent langs Haukanesvegen. I nordlig del av kartleggingsområdet er det aktsomhetssoner for jord- og flomskred.

Påvirkningsområdet er i stor grad dekket av løv- og furutrær, mens kartleggingsområdet er dominert av løvtrær.

NGUs løsmassekartet i målestokk 1:250 000 indikerer at hele utredningsområdet består av bart berg [12]. Berggrunnskartet i målestokk 1:50 000 indikerer at kartleggingsområdet i hovedsak består av glimmerskifer, med unntak av en ca. 20-30 m bred sone i øst hvor løsmassekartet indikerer mylonitt/fyllonitt [11].

Langs Haukanesvegen i påvirkningsområdet, like vest for kartleggingsområdet, er det registrert to steinspranghendelser (2012 og 2024) og et løsmasseskred (2005). For hendelsen fra 2015 er det beskrevet stein (<1m³) på Fv5132 og at stein løsnet fra ur. Langs Haukanesvegen er det usikrede bergskrenter/bergskjæringer, og det antas at de registrerte skredhendelsene er knyttet til skjæringen.



Figur 72. Oversiktskart med terrenghelning og markfuktighet for lokalitet 8 [7] [18].



Figur 73. Oversiktsfoto/dronebilde av Haukaneset. Bildet er tatt mot NNV.

12.2 Skredfarevurdering

12.2.1 Steinsprang

Store deler av utredningsområdet er preget av terreng med helning 10-25°, samt enkelte nord-sørgående bergskrenter. Bergskrentene har varierende høyde. I vestlig del av utredningsområdet er det bratte skjæringer/skrenter både på oversiden og nedsiden av Haukanesvegen (Figur 74). Skrentene er preget av oppsprekking av varierende grad, og det observeres stedvis delvis avgrensede blokker (Figur 75). Basert på oppsprekkingen i skrentene vurderes løsnepotensialet å være større enn 1/100.

Nedenfor Haukanesvegen er det bratt skråning på rundt 30-45°. Terrengtet er preget av blokker og ur. Videre østover og mot vannet slaker terrenget noe ut (10-25°). Enkelte av blokkene nedenfor skrentene kan ha opprinnelse fra steinsprang. Det kan ikke utelukkes at opprinnelsen til mange av blokkene er fra utbygging av Haukanesvegen eller masser fra utbygging av Haukanesvegen 120/122 (bygget en gang i perioden 1973-2006). Langs sørvestre del av kartleggingsområdet strekker blokkansamlingen seg helt ned til vannet. Det finnes flybilder fra området fra 1948 og frem til 2024. Allerede på flybildet fra 1948 er Haukanesvegen utbygget og blokkene nede ved vannet er synlig. I tidsperioden rundt 2006-2008 ble det bygget en traktorveg som strekker seg sørover og ned mot vannet. I forbindelse med anlegging av veggen kan enkelte blokker ha blitt flyttet. På flybildet fra 2006 er også en fylling i nordlig del av kartleggingsområdet først synlig (Figur 77).

Det er gjennomført simuleringer i Rockyfor3D med blokkstørrelse på 0,125 m³. Blokkstørrelsen er basert på observasjoner på befaring. Inngangsparametere for modelleringen er gitt i Tabell 9. Modelleringen indikerer av eventuelle blokker som løsner i skrentene i vestlig del av utredningsområdet vil kunne ha utløpslengde ned til vannet. Langs flere av de mindre nord-sørgående skrentene løsner ikke Rockyfor3D blokker som følge av lav høyde på skrentene. Basert på observasjoner i felt kan det ikke utelukkes at mindre blokker løsner fra skrentene eller remobiliseres. Som følge av slakt/flatt terreng nedenfor skrentene vil eventuelle blokker som løsner vil ha relativt kort utløpslengde. Det er dermed stedvis utarbeidet sammenfallende faresoner for 1/100 og 1/1000.

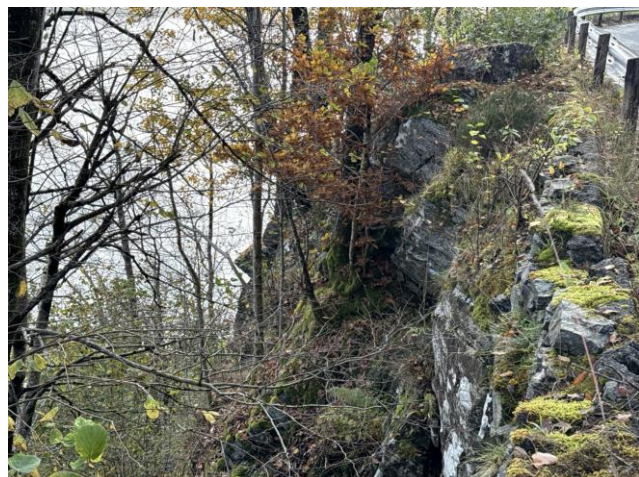
Basert på bratte skrenter, vurdert løsnepotensiale, og modelleringer i Rockyfor3D vurderes det at steinsprang vil kunne forekomme i deler av kartleggingsområdet med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/100.

Tabell 9. Inndata brukt ved modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D for utredningsområdet ved Haukaneset.

<u>Inndata</u>	<u>Verdi</u>	<u>Kommentar</u>
Oppløsning terrengmodell	2 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilinéær resampling» i ArcGIS Pro.
Blokkstørrelse	0,125 m ³	
Blokkform	Rektangulær	
Antall simuleringer per startcelle	100	
Variasjon i blokkstørrelse	50 %	
Ekstra fallhøyde	0,5 m	
Terrengruhet (rg70, rg20, rg10) og jordtype.		Det er benyttet «rapid automatic simulation» hvor programmet selv estimerer terrengruhet og jordtype basert på terrengmodellen.
Trær	Nei	
Fangnett	Nei	



Figur 74. Skrenter/skjæringer langs Haukanesvegen.



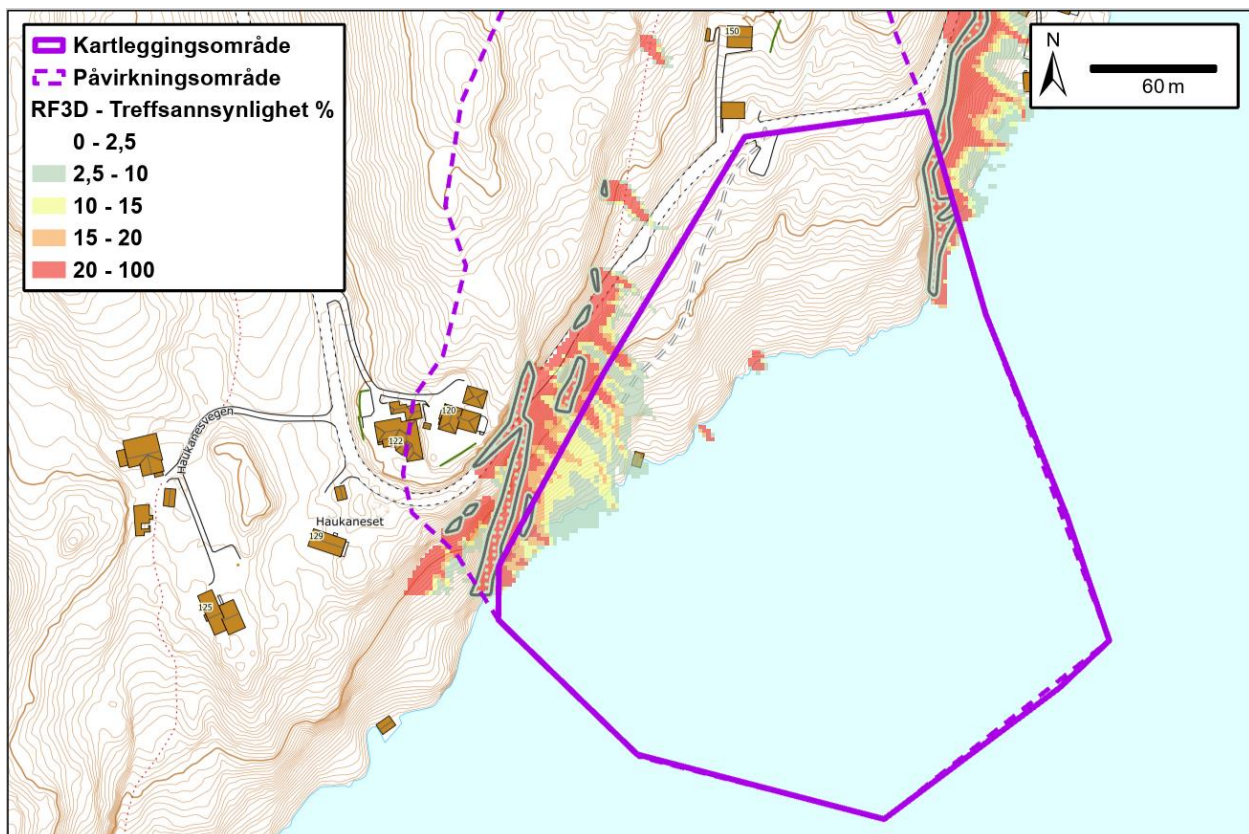
Figur 75. Skrenter nedenfor Haukanesvegen med løsnepotensialet.



Figur 76. Bratt skråning nedenfor bergskrentene ved Haukanesvegen.



Figur 77. Fylling i nordlig del av kartleggingsområdet.



Figur 78. Modellering av steinsprang i Rockyfor3D med blokkstørrelse på $0,125\text{m}^3$.

12.2.2 Steinskred

Det er skrenter av bart fjell brattere enn 45° innenfor utredningsområdet. Det kun lave skrenter, og eventuelt nedfall fra disse er av for små volum til å kunne klassifiseres som steinskred. Som følge av manglende løснеområder vurderes løsnestannsynligheten for steinskred å være mindre enn $1/1000$. Steinskred utledes derfor ikke videre.

12.2.3 Snøskred

Utredningsområdet strekker seg fra havnivå og til ca. 110 moh. Gjennomsnittlig maksimale snødybde for Haukanesvegen (3 moh.) er 22 cm [14]. Utredningsområdet består hovedsakelig av slakt terrenget (0-25°) eller mindre, brattere skrenter. Det er ikke identifisert egnede løснеområder for snøskred.

Basert på begrenset snømengder og ingen egnede løснеområder vurderes løšnesannsynligheten for snøskred å være mindre enn 1/1000. Snøskred utledes derfor ikke videre.

12.2.4 Jordskred

Området er i stor grad preget av slakt terreng (<25°) eller bratte bergskrenter (<60-90°). Langs vestlig grense av kartleggingsområdet er det et område med helning på rundt 30-45°. Området består av blokker og ur. Det kan ikke utelukkes at mange av blokkene er fylling/overskuddsmasser, og har sin opprinnelse fra bl.a. bygging av Haukanesvegen. Det observeres ikke noe drenering ned gjennom massene, og som følge av grove masser vurderes området å ikke være egnet løšneområder for jordskred.

Det er registrert ett løsmasseskred i NVEs og Statens vegvesens databaser [9] [10]. I vegvesenets database er det oppgitt at løšneområdet er vegskjæring. Hendelsen antas derfor å ikke være et løsmasse-/jordskred, men en steinspranghendelse.

Det identifiseres ingen løšneområder for jordskred, og løšnesannsynligheten for jordskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

12.2.5 Flomskred

Det observeres generelt lite drenering innenfor utredningsområdet. På befaring observeres det en mindre bekk som drenerer inn i nordlig del av kartleggingsområdet. Bekken er lagt i stikkrenne/kulvert under Haukanesvegen. Terrenget bekken drenerer gjennom er generelt slakt, rundt 10-25°.

Det er ikke tegn på tidligere flomskredavsetninger, og det er ikke kjente, tidligere flomskredhendelser innenfor utredningsområdet.

Basert på lite drenering, slakt terreng, ingen tegn på tidligere flomskredhendelser vurderes løšnesannsynligheten for flomskred å være mindre enn 1/1000. Flomskred utledes derfor ikke videre.

12.2.6 Sørpeskred

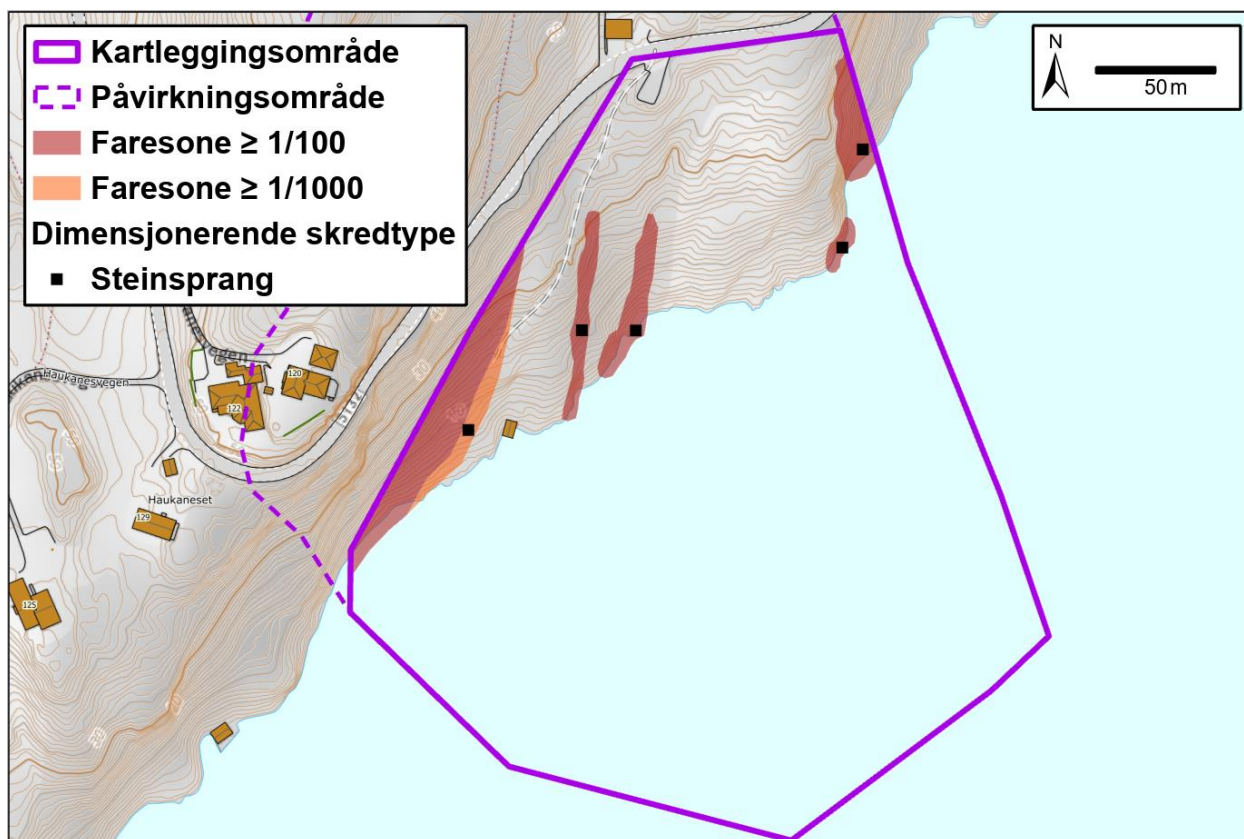
Det er ikke kjente tidligere sørpeskredhendelser i utredningsområdet. Det er heller ikke spor i terrenget som tyder på at det kan ha forekommet sørpeskred.

Terrenget i utredningsområdet er preget av slakt terreng og strekker seg opp til ca. 110 moh. Det er ingen større bekker/dreneringsveier i området, men det er observert noen mindre bekker, men disse vurderes å ikke være egnet for oppsamling av vann til å mobilisere sørpeskred. Utredningsområdet lokalisert

Basert på ingen kjente sørpeskred i området og ingen tydelig mulighet for oppsamling av vann til å mobilisere sørpeskred vurderes løšnesannsynligheten for sørpeskred å være mindre enn 1/1000. Sørpeskred utledes derfor ikke videre.

12.3 Hva er den samlede skredfaren?

Steinsprang kan løšne i skrenter ovenfor vestlig del av kartleggingsområdet. Det er også noen mindre skrenter i kartleggingsområdet hvor det ikke kan utelukkes steinsprang. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes å være større enn 1/100 og 1/1000. Faresonene i det vurderte området er vist på Figur 79.



Figur 79. Faresonekart for lokalitet 8 Haukaneset.

12.4 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Sweco er ikke kjent med at det er utført tidligere skredfarevurderinger for området.

12.5 Stedsspesifikk usikkerhet og andre farer

I nordlig del av kartleggingsområdet er det etablert en oppstillingsplass/parkering på fylling. Fyllingen har helning på 30-45°. Det observeres en liten bekk lagt i stikkrenne under vegen. Det er usikkert hvordan bekken utløper på sørsiden av vegen / ved fyllingen, og det kan ikke utelukkes mindre utglidninger fra fyllingen.

I nordvestlig del av kartleggingsområdet er det etablert en skogsvei ved hjelp av mindre fyllinger. Utglidninger fra skogsveien kan heller ikke utelukkes, omfanget av en ev. utglidning forventes å være i liten skala.

Det er knyttet noe usikkerhet til opprinnelsen til blokkene i det som er markert som steinsprangavsetning (ur) på registreringskartet. Det antas at relativt mye av blokkene kan ha blitt dumpet i forbindelse med utbygging av Haukanesvegen (før 1948). Som følge av bratte skrenter både ovenfor og nedenfor vegen er det trolig at enkelte blokker har opprinnelse fra steinsprang.

13 Referanser

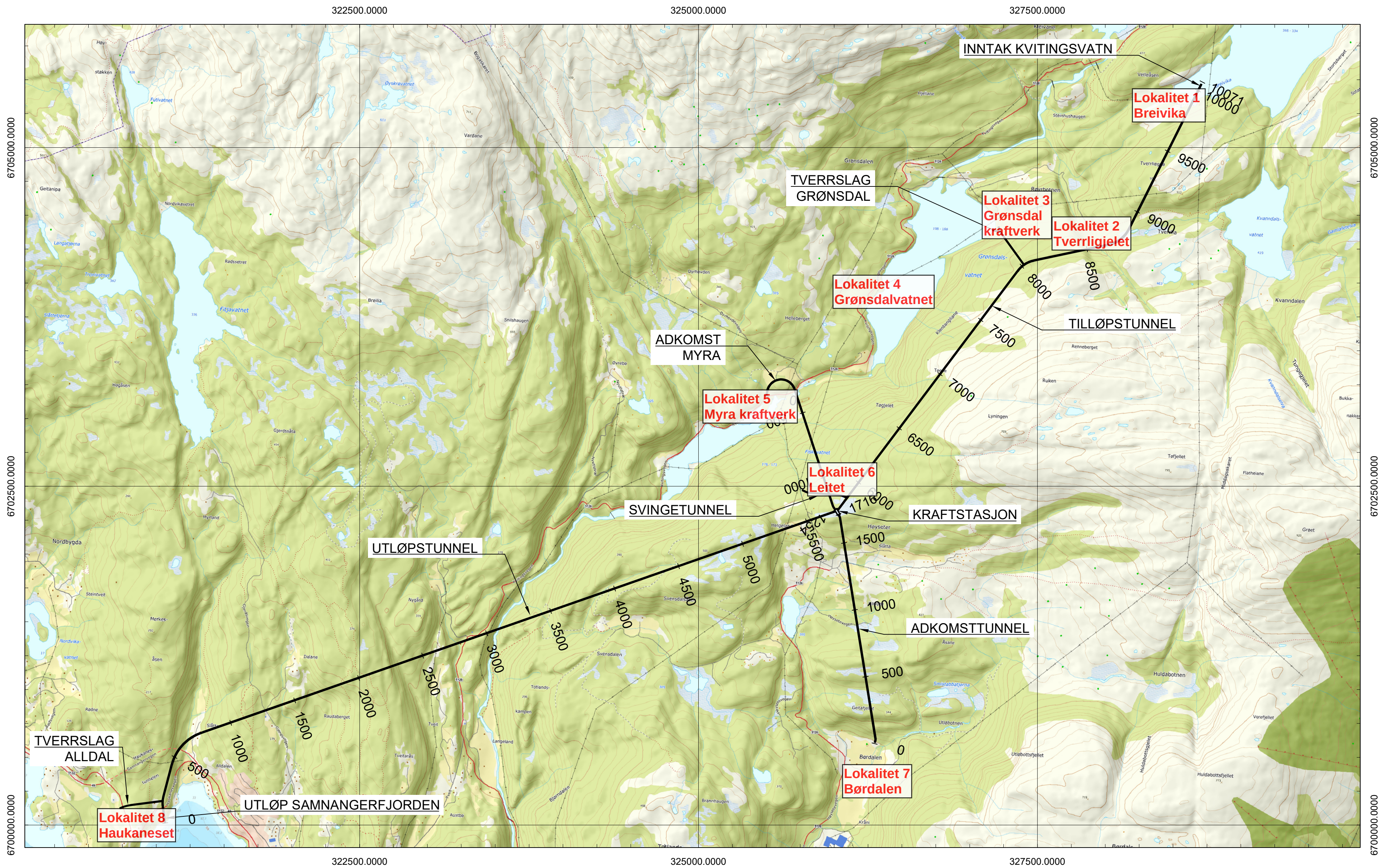
- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» 2017.
- [2] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng, versjon fra 19.12.2025,» [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>.
- [3] DiBK, «Byggteknisk 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/>.
- [4] NVE, Kraftberedskapsforskriften (kbf), 11.01.2024.
- [5] NVE, «NVE-atlas,» 13 03 2023. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [6] Statens kartverk, «Høyde DTM skyggerelieff sømløs WMS,» [Internett]. Available: https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.hoyde-dtm_somlos_skyggerelieff?request=GetCapabilities&service=WMS.
- [7] 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.
- [8] Geodata, «GeocacheTerreng,» [Internett]. Available: https://services.geodataonline.no/arcgis/services/Geocache_UTM33_EUREF89/GeocacheTerreng/ImageServer.
- [9] NVE, «NVE-atlas,» 2025. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [10] Statens vegvesen, «Vegkart,» 2025. [Internett]. Available: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@600000,7225000,4>.
- [11] NGU, «B e r g g r u n n - Nasjonal berggrunnsdatabse,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [12] NGU, «L ø s m a s s e r - Nasjonal løsmassedatabse,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [13] Statens kartverk, Geovekst og kommunene, «Norge i Bilder,» 2023.
- [14] NVE, «AV-Klima (Asplan Viak v/Jan Helge Aalbu),» [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net>. [Funnet 2024].
- [15] Norsk klimaservicesenter, «Klima i Sør-Trøndelag,» 2022. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/sor-trondelag>. [Funnet 2024].
- [16] F. Magnin, B. Etzelmüller, S. Westermann, K. Isaksen, P. Hilger og R. L. Hermanns, «Permafrost distribution in steep rock slopes in Norway: measurements, statistical modelling and implications for geomorphological processes,» 2019.
- [17] NIBIO, «Skogressurskartet SR16».
- [18] NIBIO, «Markfuktighetskart,» [Internett]. Available: <https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/markfuktighet>.
- [19] NGU, [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>. [Funnet 2025].
- [20] Kartverket, 2025. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.

14 Vedlegg

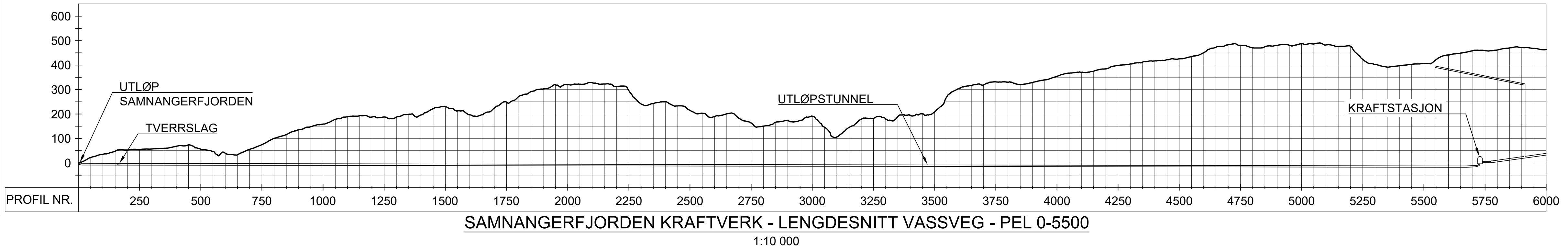
Vedlegg 1 – Oversiktskart med plassering av kartleggingsområder

Vedlegg 2 – Registreringskart

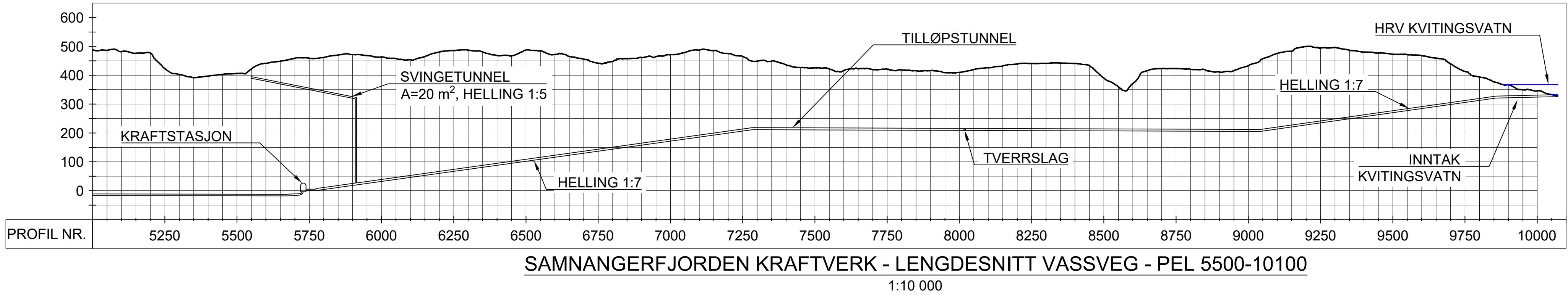
Vedlegg 1 -
Oversiktskart med plasse-
ring av kartleggingsområder



SAMNANGERFJORDEN KRAFTVERK - PLAN
1:20 000

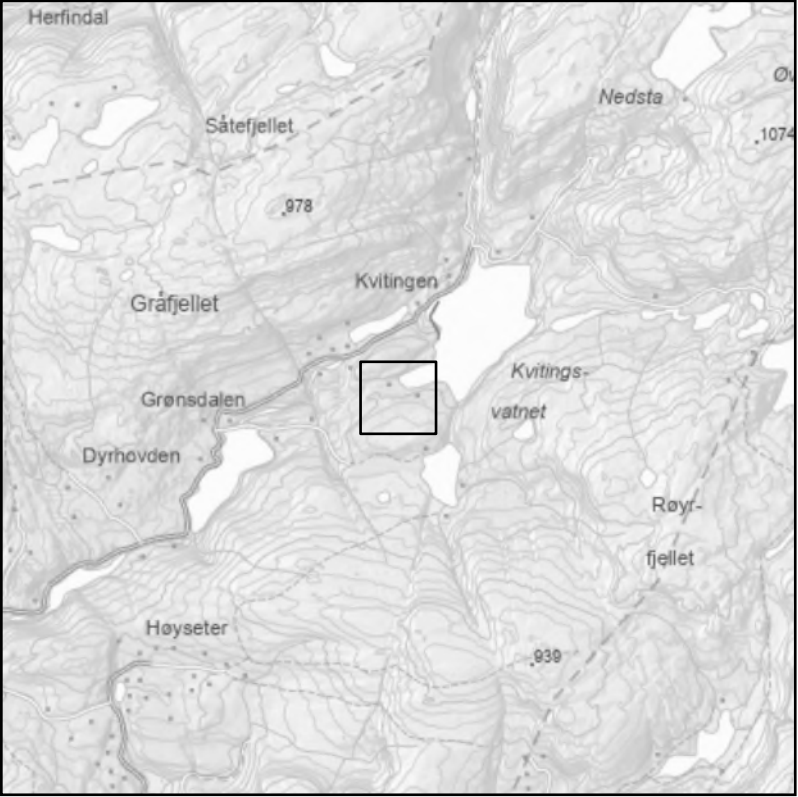
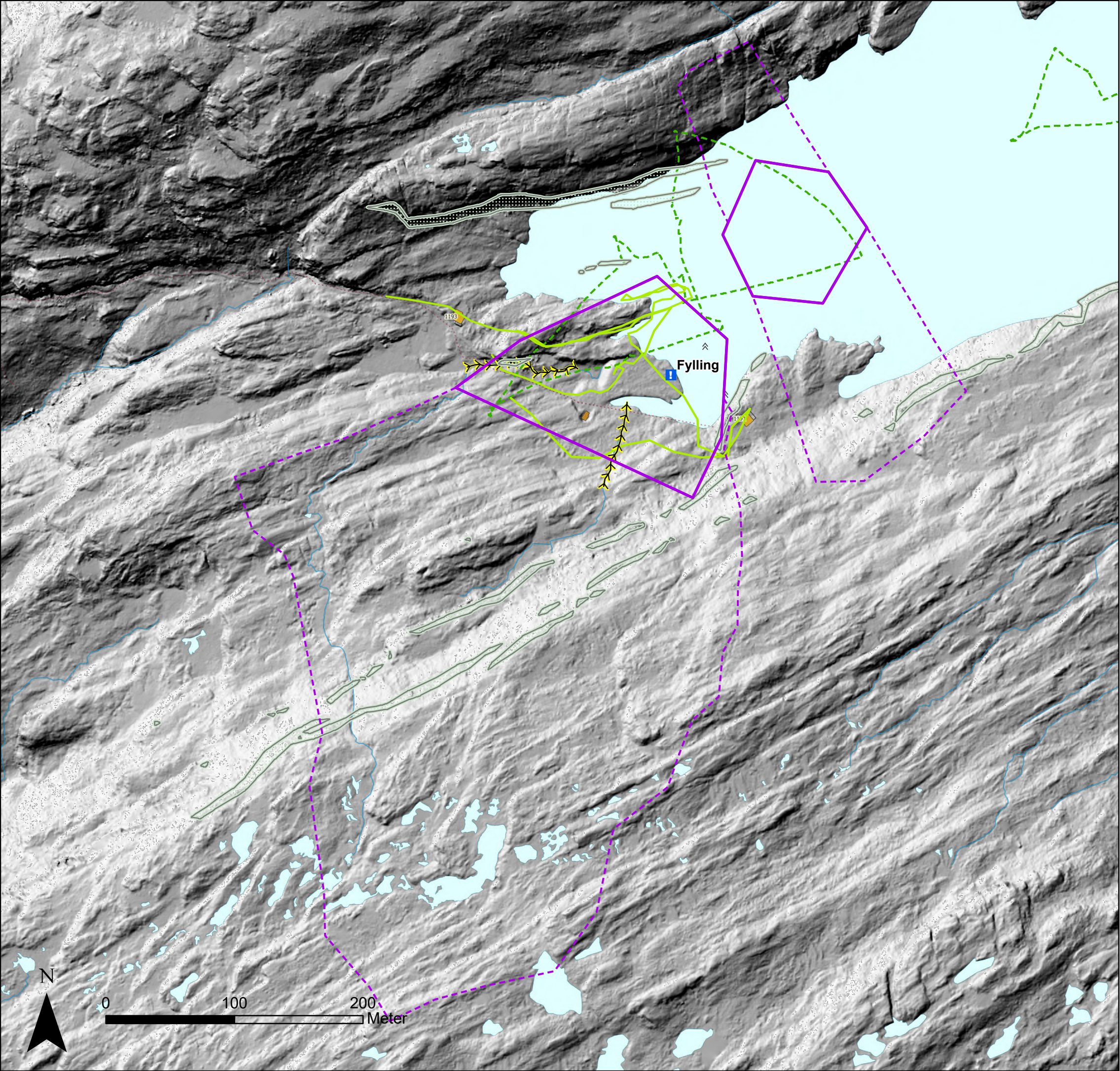


SAMNANGERFJORDEN KRAFTVERK - LENGDESNITT VASSVEG - PEL 0-5500
1:10 000



SAMNANGERFJORDEN KRAFTVERK - LENGDESNITT VASSVEG - PEL 5500-10100
1:10 000

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
EVINY FORNYBAR AS SAMNANGERFJORDEN KRAFTVERK KONSESJONSSØKNAD			OME	MMS	OME	14.08.2025
OVERSIKTSTEIKNING LENGDESNITT OG PLAN			Oppdragsleiar: Magne Myhra Skog			Format A1
			Oppdragsnr. 10246614			
SWECO 			Disiplin: B	Løpenummer: 10	Status: X	Rev. 00



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Løsneområde steinsprang/steinskred

^

Bergblotning

!

Infopunkt

Sporlogg bakke

Sporlogg drone

Ravine/bekkenedskjæring

Skjæring/mur

Vedlegg 2 - Registreringskart

Område 1 - Breivika

Prosjekt

10246614 - Børdalen

Rapportnummer

10246614

Kunde

Eviny Fornybar AS

Koordinatsystem

ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato

19.12.2025

Utarbeidet av

NODINH

Kontrollert av

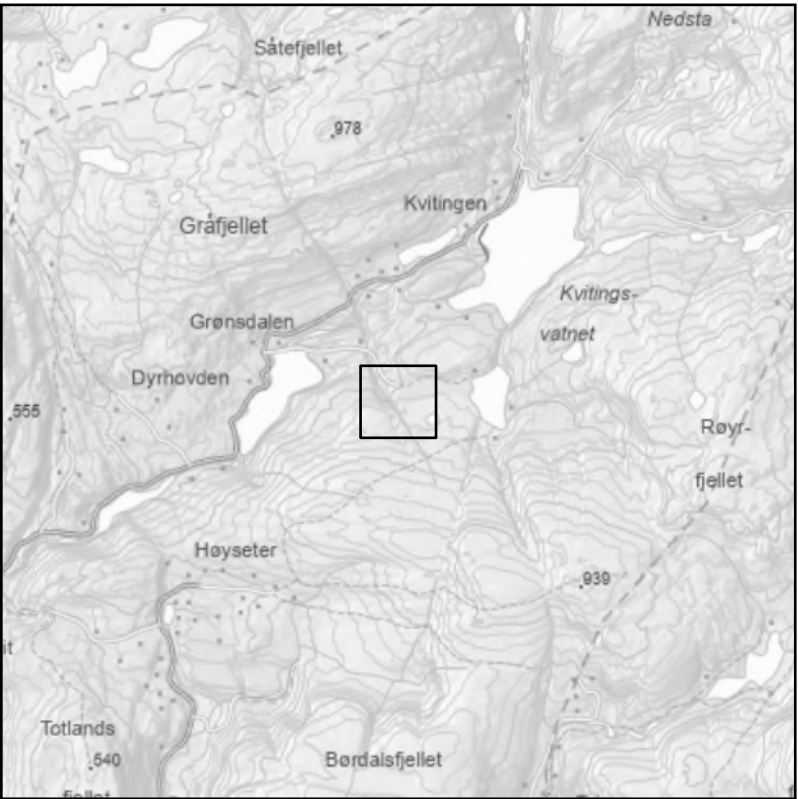
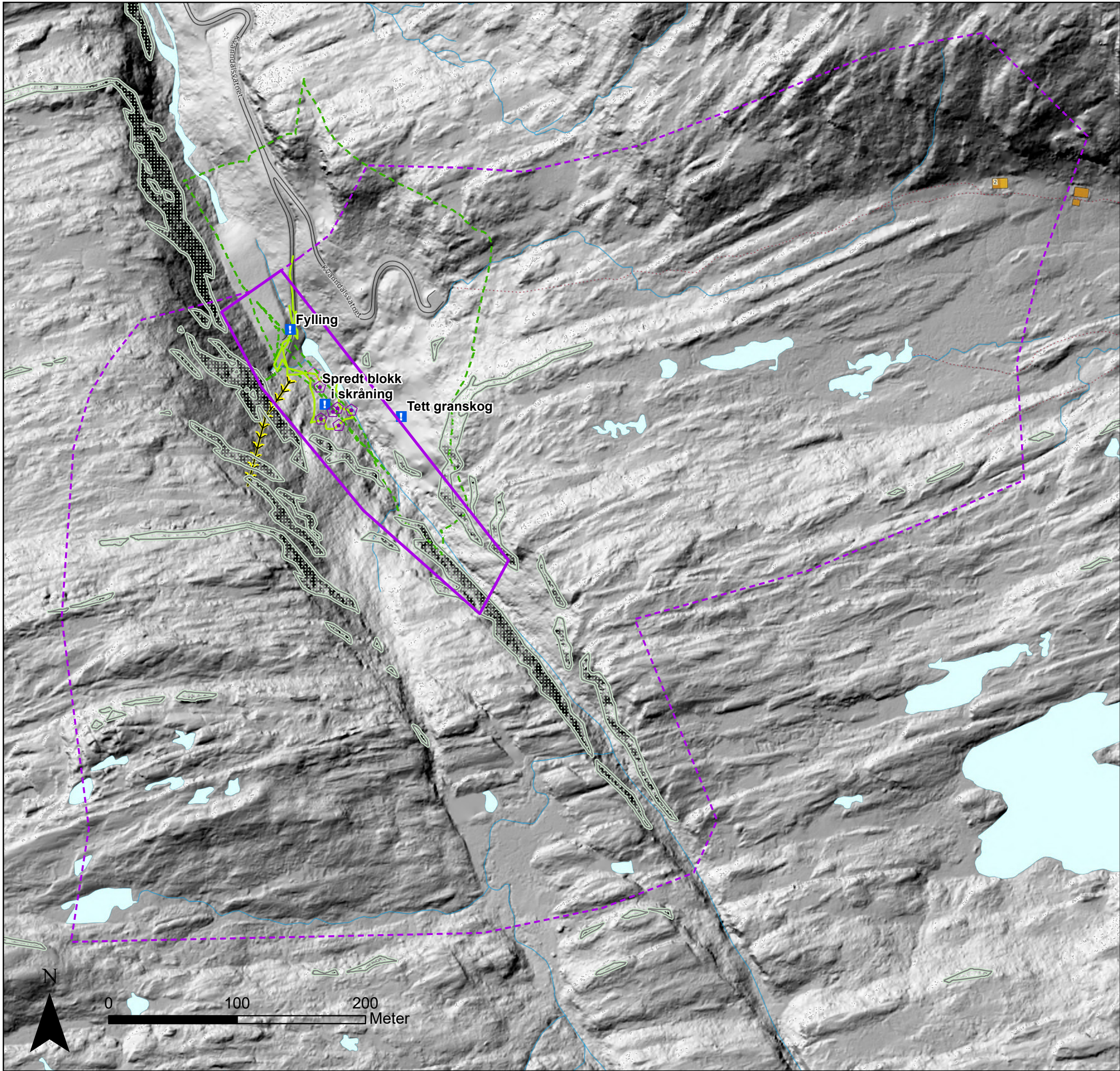
NOROAN

Målestokk (A3)

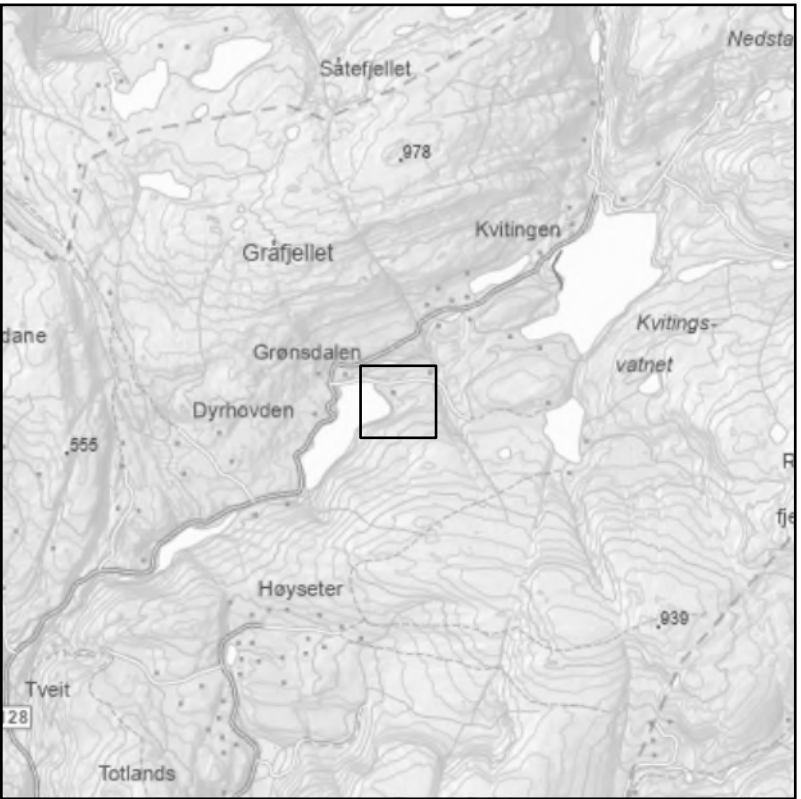
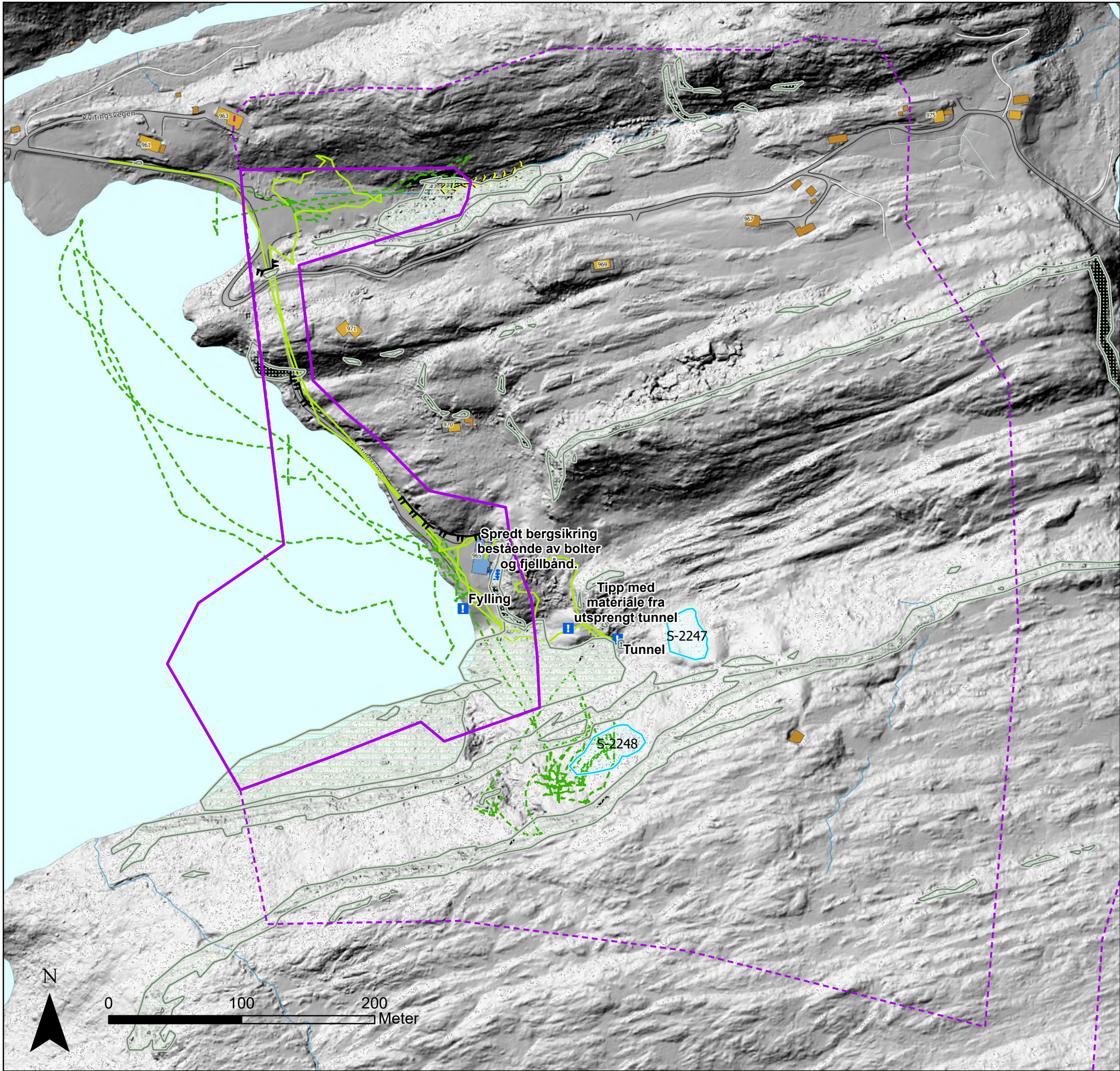
1:2 900

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

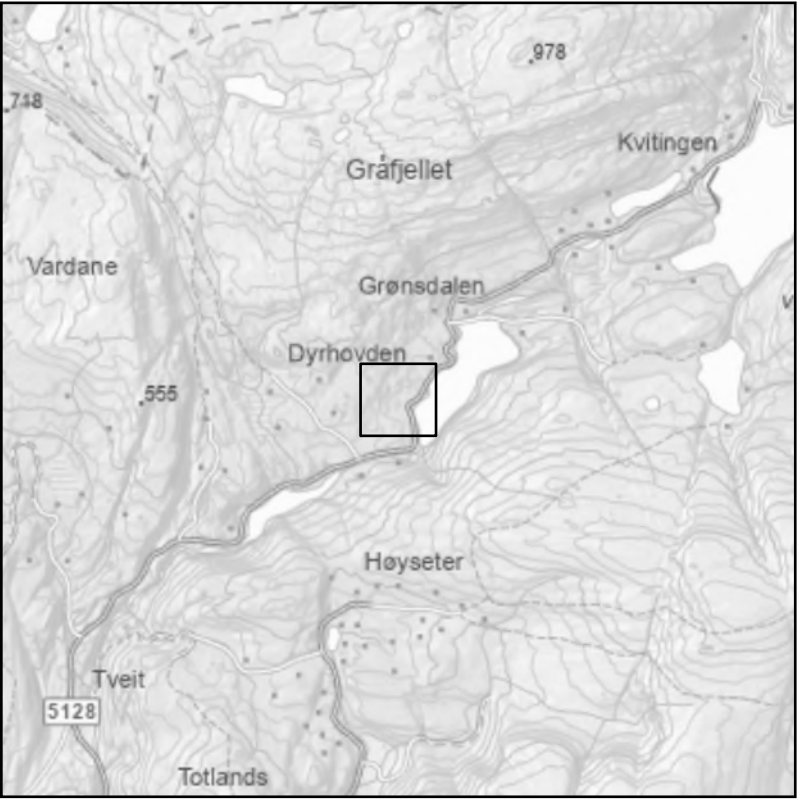
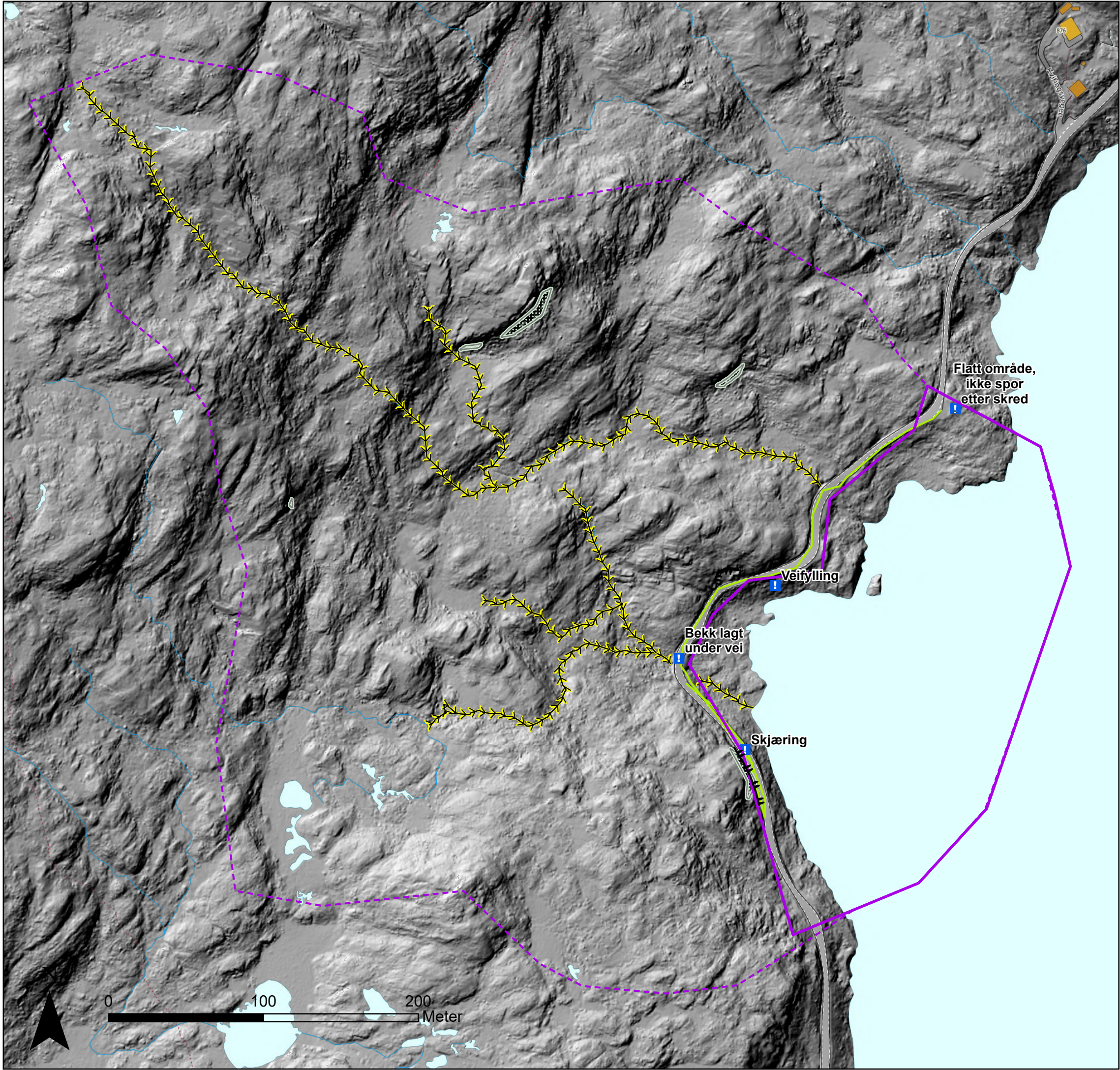
SWECO



Tegnforklaring			
	Kartleggingsområde		
	Påvirkningsområde		
	Løsneområde steinsprang/steinskred		
	Bergblotning		
	Antatt steinsprang-/steinskredblokk		
	Blokk med usikkert opphav		
	Infopunkt		
	Sporlogg bakke		
	Sporlogg drone		
	Ravine/bekkenedskjæring		
	Skjæring/mur		
Vedlegg 2 - Registreringskart Område 2 - Tverrligjelet			
Prosjekt 10246614 - Børdalen			
Rapportnummer 10246614		Kunde Eviny Fornybar AS	
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 19.12.2025	Utarbeidet av NODINH	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:2 900
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO 



Tegnforklaring			
	Kartleggingsområde		
	Påvirkningsområde		
	Løsneområde steinsprang/steinskred		
	Løsneområde snøskred		
	Bergblotning		
	Antatt steinsprang-/steinskredblokk		
	Steinsprang/steinskredavsetning (ur)		
	Infopunkt		
	Sporlogg bakke		
	Sporlogg drone		
	Ravine/bekkenedskjæring		
	Skjæring/mur		
Vedlegg 2 - Registreringskart Område 3 - Grønsdal kraftverk			
Prosjekt 10246614 - Børdalen			
Rapportnummer 10246614		Kunde Eviny Fornybar AS	
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 19.12.2025	Utarbeidet av NODINH	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:2 800
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO

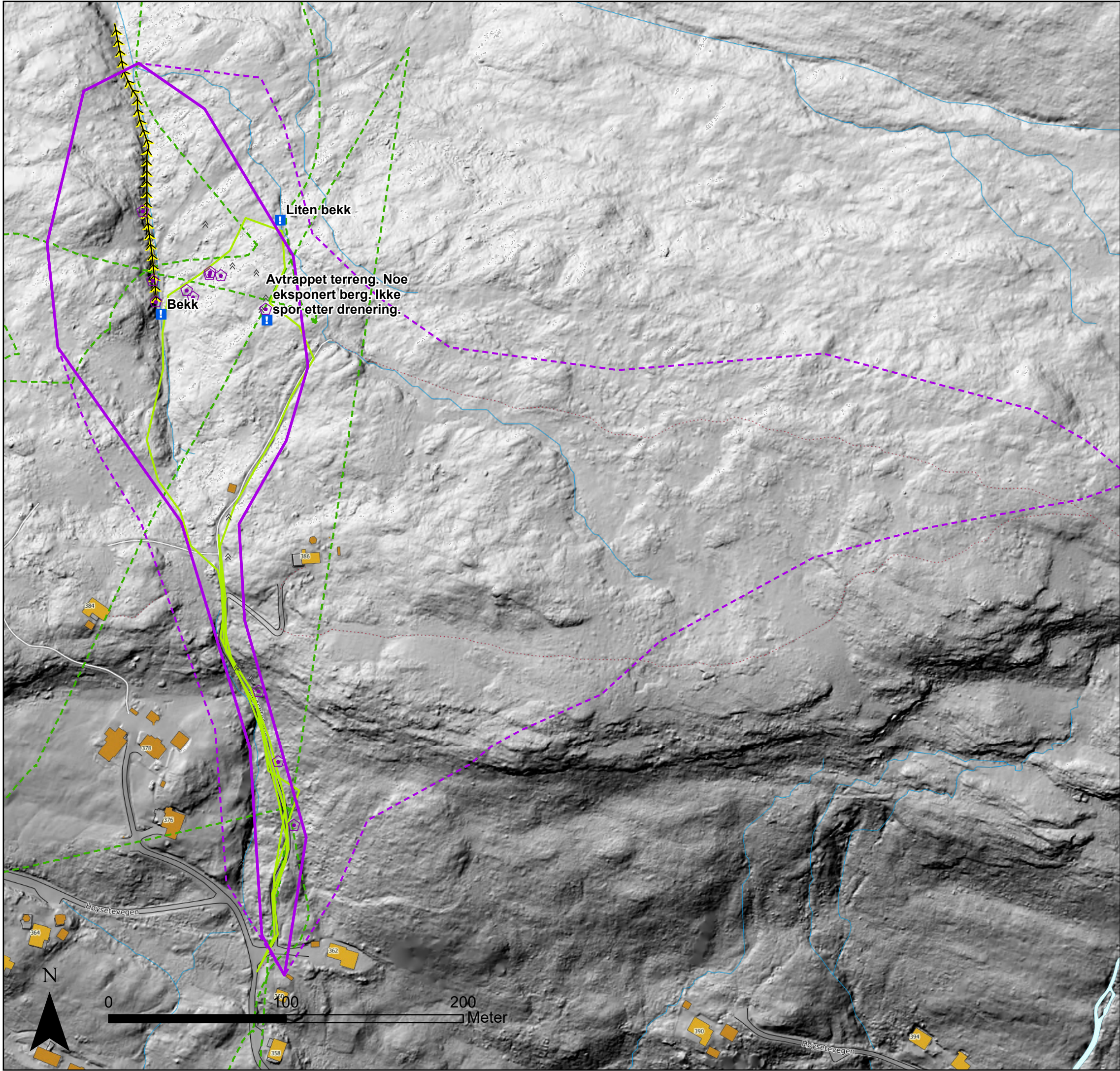


Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Bergblotning
- Infopunkt
- Sporlogg bakke
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skjæring/mur

Vedlegg 2 - Registreringskart Område 4 - Grønsdalsvatnet

Prosjekt 10246614 - Børdalen			
Rapportnummer 10246614		Kunde Eviny Fornybar AS	
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 19.12.2025	Utarbeidet av NODINH	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:2 400
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO 



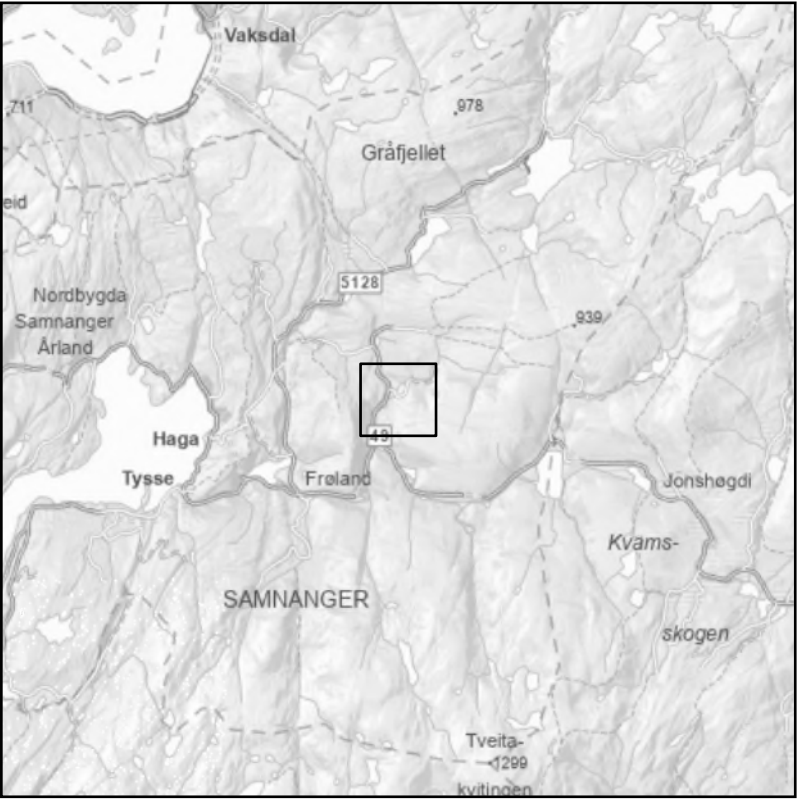
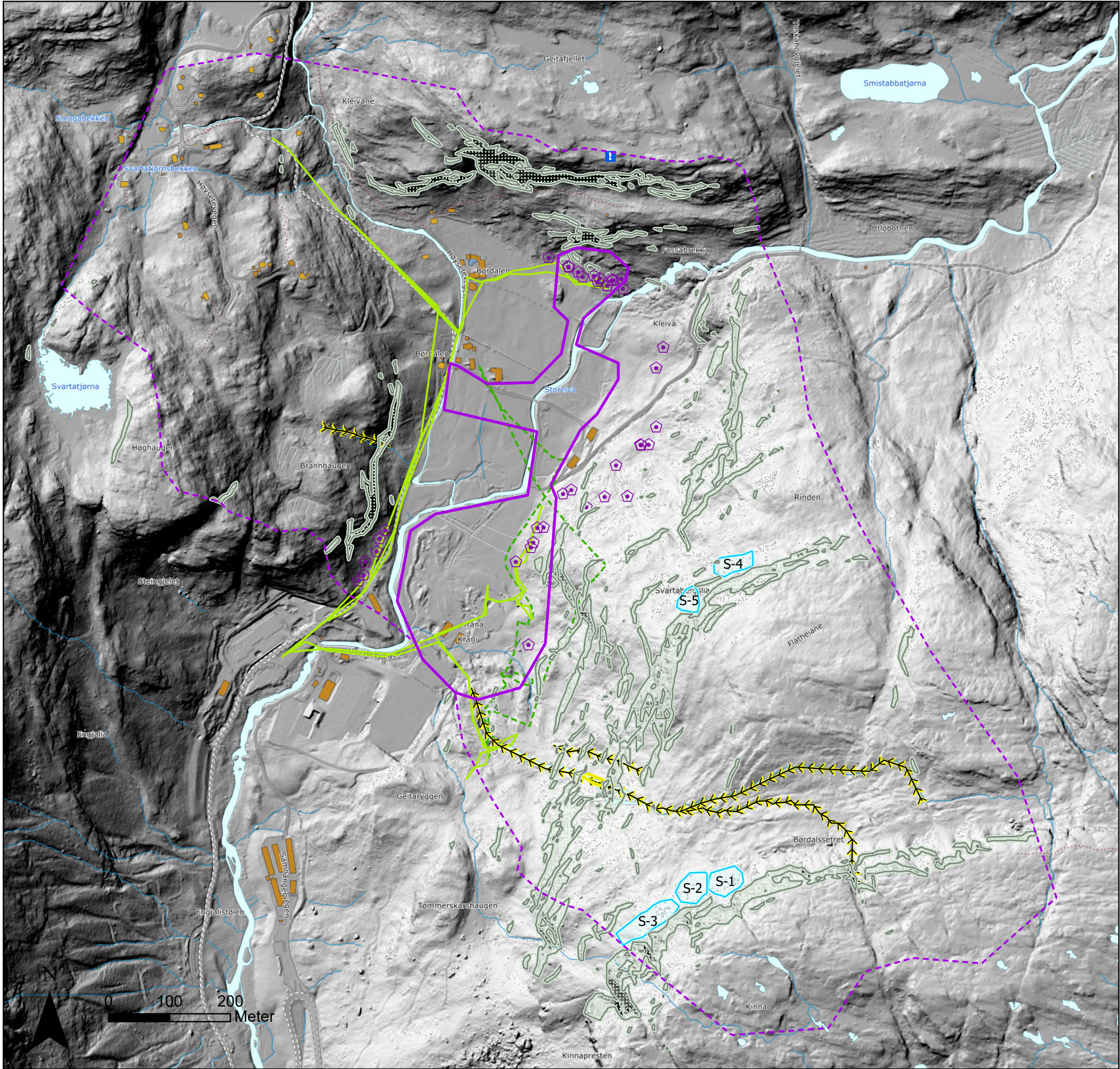
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Bergblotning
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Infopunkt
- Sporlogg bakke
- Sporlogg drone
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skjæring/mur

Vedlegg 2 - Registreringskart

Område 6 - Leitet

Prosjekt 10246614 - Børdalen			
Rapportnummer 10246614		Kunde Eviny Fornybar AS	
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 19.12.2025	Utarbeidet av NODINH	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:2 100
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO

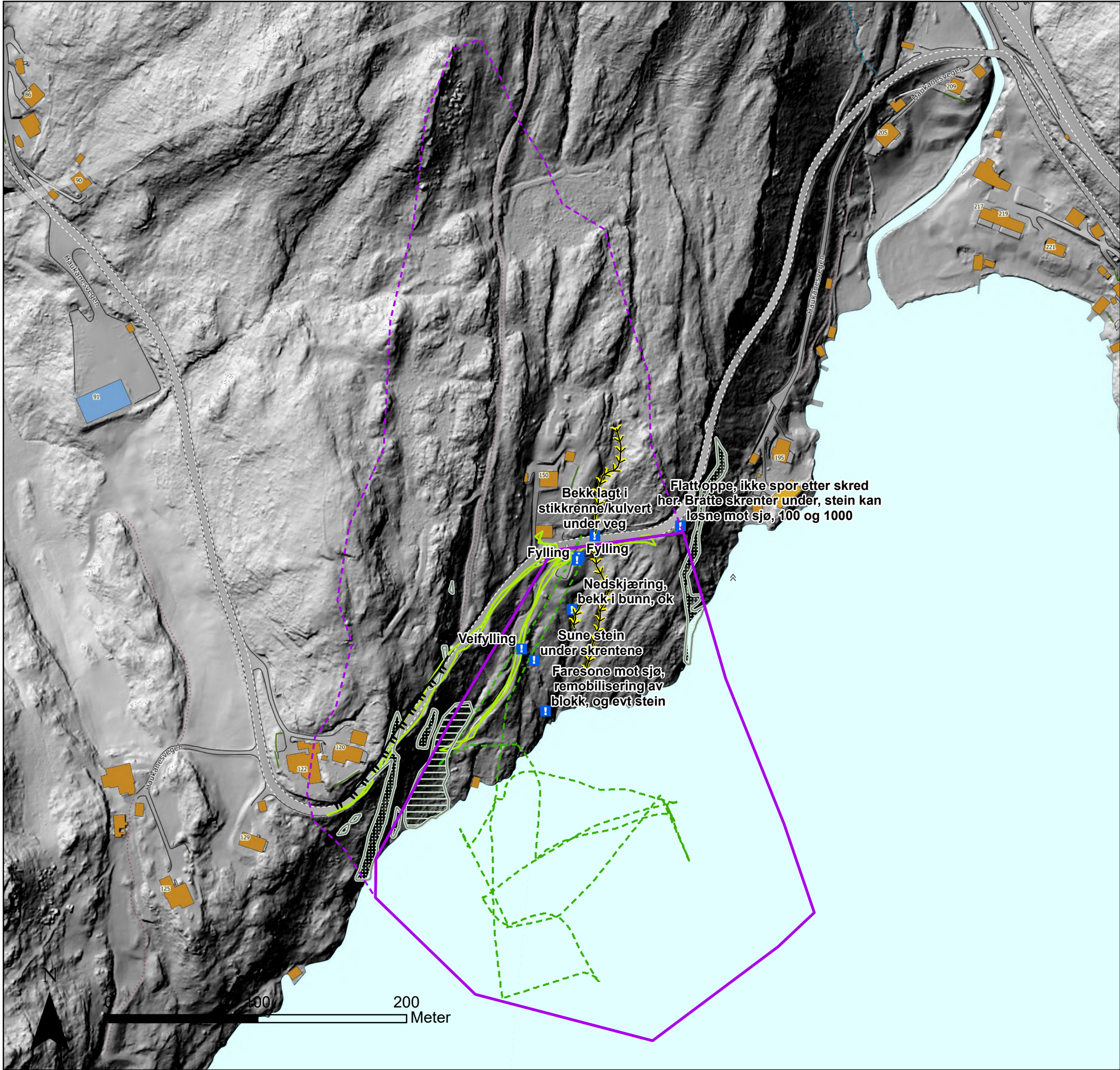


Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Vedlegg 2 - Registreringskart Område 7 - Børdalen			
Prosjekt 10246614 - Børdalen			
Rapportnummer 10246614		Kunde Eviny Fornybar AS	
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 19.12.2025	Utarbeidet av NODINH	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:6 100
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO 



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Løsneområde steinsprang/steinskred

^

Bergblotning

Steinsprang/steinskredavsetning (ur)

!

Infopunkt

Sporlogg bakke

Sporlogg drone

Ravine/bekkenedskjæring

Skjæring/mur

Vedlegg 2 - Registreringskart

Område 8 - Haukaneset

Prosjekt

10246614 - Børdalen

Rapportnummer

10246614

Kunde

Eviny Fornybar AS

Koordinatsystem

ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato

19.12.2025

Utarbeidet av

NODINH

Kontrollert av

NOROAN

Målestokk (A3)

1:2 500

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

SWECO