

# Skredfarekartlegging – Hove kraftverk

Fareutredning i henhold til NVEs bransjestandard for skred i bratt terreng



## Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	08.07.2024	Ferdig kvalitetssikret versjon	NOLOHN	NOROAN	
01					

## Sammendrag

Sweco har vurdert skredfaren på Hove i Vik kommune på oppdrag for Statkraft. Området er todelt; ett område omfatter Hove kraftverk (sikkerhetsklasse S2 i TEK 17 [1]) og ett område som omfatter et lukehus i skråningene sør for kraftstasjonen (sikkerhetsklasse S1 i TEK 17 [1]).

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

Kartleggingsområdene ligger sentralt i dalbunnen der Seljadalen kommer ut i hoveddalen ved Vik, og påvirkningsområdene utgjøres smale området opp langs ryggen mot øst og sør. Kartleggingsområdene er også avgrenset fra den østre dalside av elva i dalbunnen.

Sweco konkluderer med at kartleggingsområdet i dalbunnen ikke er utsatt for skredfare innenfor kravene med årlig nominell sannsynlighet på mindre enn 1/1000 tilsvarende bygg i sikkerhetsklasse S2 i TEK17 §7.3.

Kartleggingsområdet ved lukehuset vurderes å være utsatt for steinsprang med nominellsannsynlighet større enn 1/100, og er følgelig ikke i tråd med kravene til skredsikkerhet for bygg i sikkerhetsklasse S1 i TEK17 §7.3. Aktuell skredfare her er steinsprang fra lokale skrenter. For å redusere skredfaren må det utføres tiltak. Dette kan for eksempel gjøres ved rensk og bolting av løse bergblokker.

<b>Sweco Norge AS</b>	967032271
<b>Prosjekt</b>	Refsdal og Hove - kabelføring
<b>Prosjektnummer</b>	10241746
<b>Kunde</b>	Statkraft Energi AS

## Forord

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

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

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

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

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

## Om oppdraget

<b>Oppdragsgiver:</b>				
Statkraft				
<b>Utførende foretak:</b>				
Sweco Norge AS				
<b>Skredfareutredning for:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> reguleringsplan/område spesifisert i kartutsnitt/vedlegg				
<input type="checkbox"/> hele området for eiendom med gårdsnummer og bruksnummer i kommune				
<input type="checkbox"/> del/deler av eiendommen med gårdsnummer og bruksnummer i kommune, som spesifisert i kartutsnitt/vedlegg				
<b>Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet:</b>				
Tiltak:	Oppgradering av kraftanlegg.			
Sikkerhetsklasse [2]:	<input checked="" type="checkbox"/> S1	<input checked="" type="checkbox"/> S2	<input type="checkbox"/> S3*	<input type="checkbox"/> S4*
* krav om uavhengig kvalitetssikring av tredjepart med kompetanse tilsvarende krav til selve utredningen [1]				
<b>Befaring gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ja				
<input type="checkbox"/> Nei				
Hvis nei, hvorfor ikke:				
<b>Befaring gjennomført av og når:</b>				
Av:	Øystein S. Lohne og Emma A. Stenberg		Den:	14.06.2024

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning og generell områdebeskrivelse .....	1
2	Grunnlagsmateriale og observasjoner .....	2
2.1	Aktsomhetskart.....	2
2.2	Digital terrengmodell .....	2
2.3	Historiske skredhendelser .....	3
2.4	Tidligere skredutredninger .....	5
2.5	Eksisterende sikringstiltak .....	6
2.6	Geologiske kart og observasjoner .....	7
2.6.1	Løsmasser .....	7
2.6.2	Berggrunn .....	8
2.7	Flyfoto.....	8
2.8	Klimadata .....	9
2.9	Fremtidig klima .....	11
2.10	Permafrost .....	11
2.11	Skog.....	11
2.12	Drenering .....	12
3	Skredfareutredning .....	14
3.1	Steinsprang .....	14
3.2	Steinskred .....	17
3.3	Snøskred .....	18
3.4	Jordskred.....	20
3.5	Hva er den samlede skredfaren? .....	20
3.6	Avvik fra tidligere skredfareutredninger .....	21
3.7	Stedsspesifikk usikkerhet.....	21
4	Referanser.....	22

## Vedleggsliste

Vedlegg 1: Egenerklæringsskjema

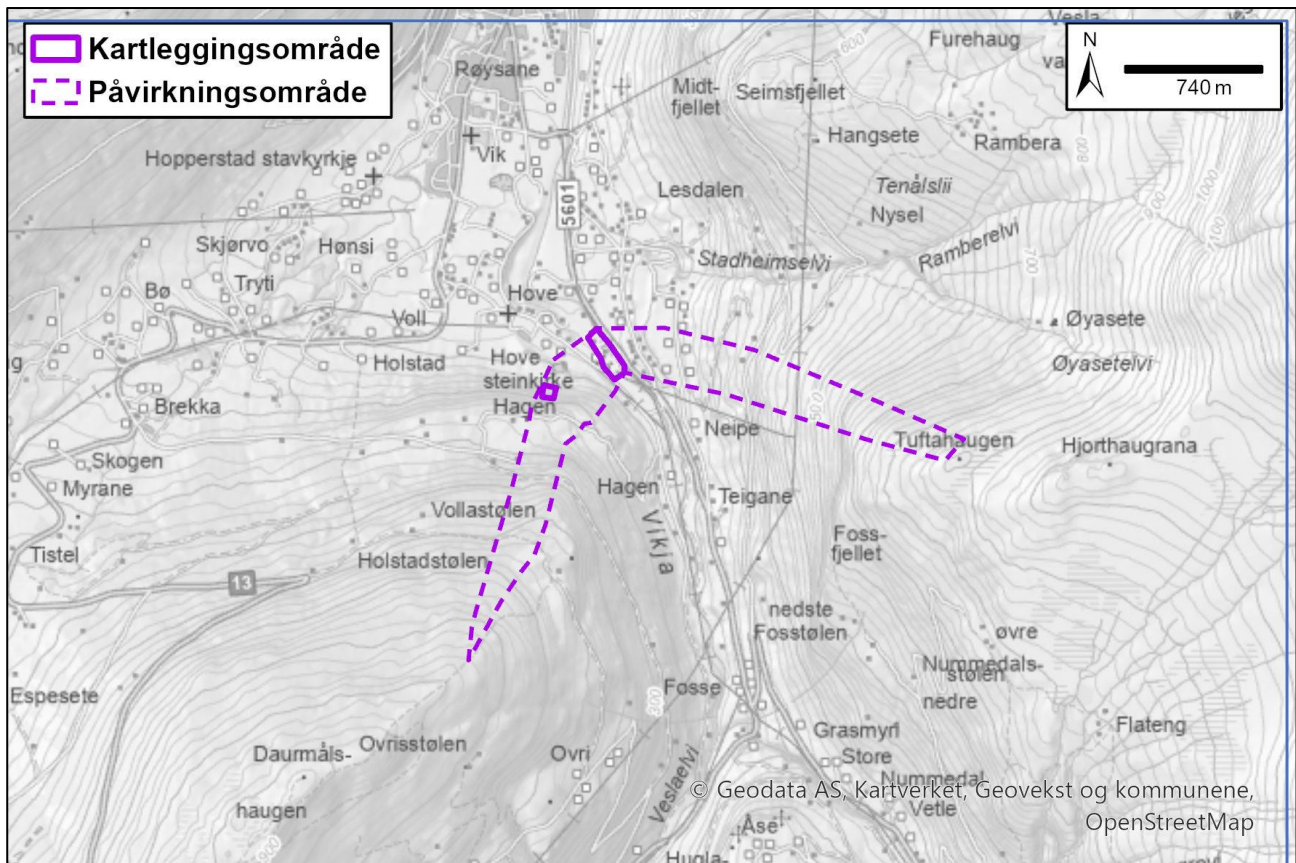
Vedlegg 2: Bilder

# 1 Innledning og generell områdebeskrivelse

I forbindelse med oppgraderinger av kraftanlegget er Sweco engasjert av Statskraft til å utrede skredfaren over utbyggingsområdet. Det er to områder som er kartlagt, et større område ved stasjonen nede i dalen som er utredet for en sannsynlighet tilsvarende sikkerhetsklasse S2 [3], og et kartleggingsområde i dalsiden mot sør (lukeinngang) som er utredet for en sannsynlighet tilsvarende sikkerhetsklasse S1 [3] (Figur 1).

Utredningsområdet ligger i Hove i Vik kommune, og utgjøres av det som er definert som to kartleggingsområder og ett påvirkningsområde (Figur 1). Hoved kartleggingsområdet ved stasjonen ligger i bunnen av dalen ved om lag 56 moh. Elva krysser nordøst for stasjonen på et nivå ca. 5 m lavere enn stasjonsområde (51 moh.). Påvirkningsområdet strekker seg i smale striper opp på begge sider av dalen. I øst opp til Tuftahaugen ved ca. 908 moh. og i sør opp mot Daurmålshaugen til ca. 750 moh.

I det lille kartleggingsområdet er det et eksisterende betongbygg etablert ved en lukeinngang. Området ligger i underkanten av en lavere bergskrent.



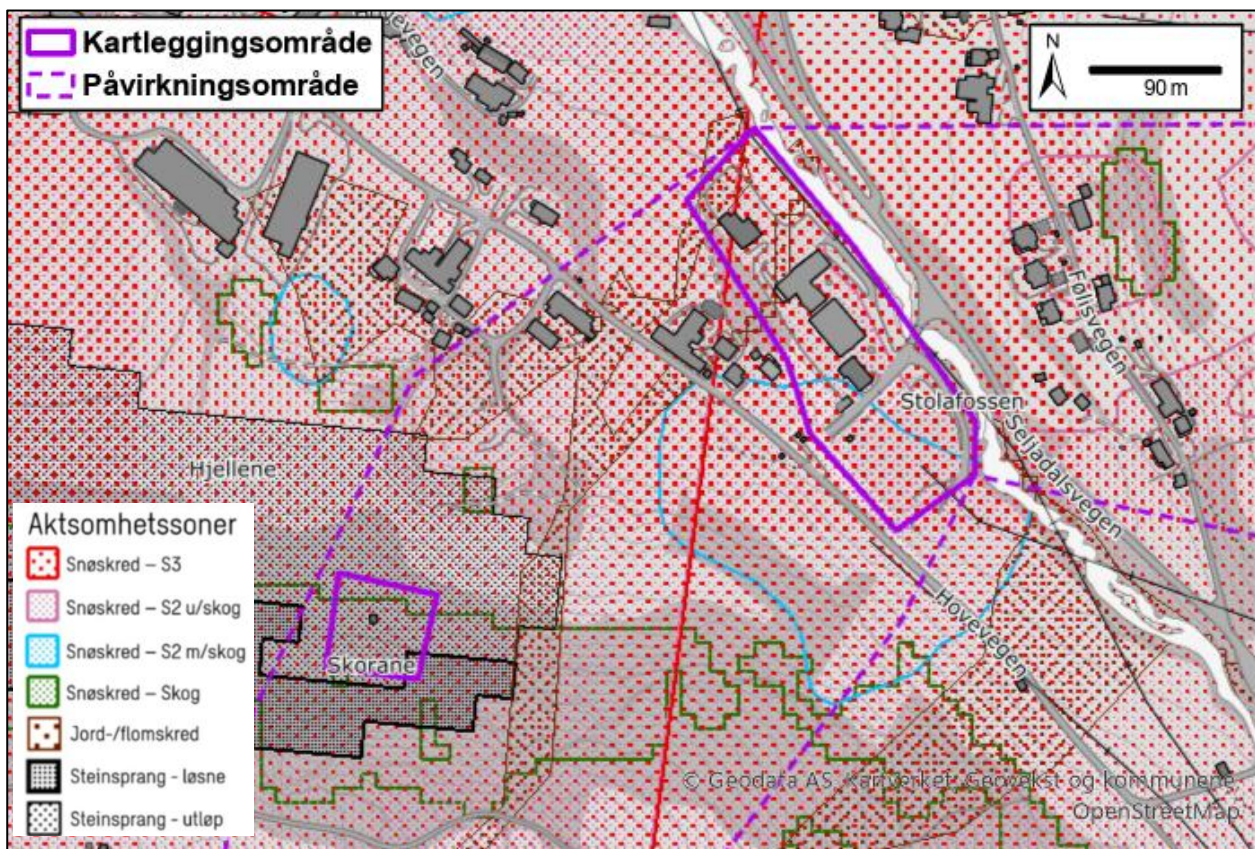
Figur 1. Oversiktskart over utredningsområdet ved Hove. *Kartleggingsområdet* er området som skal vurderes for skredfare, mens *påvirkningsområdet* er området som teoretisk kan genere skred inn i kartleggingsområdet.

## 2 Grunnlagsmateriale og observasjoner

### 2.1 Aktsomhetskart

Kartleggingsområdet i dalbunnen ligger innen NVEs aktsomhetsområde [4] for snøskred (S3 og S2 med og uten skog) og for jord-/flomskred fra skråningen i sør. Jord- og flomskred og S2-lagene for snøskred har sitt opphav fra sørlige dalside, mens S3 laget for snøskred dekker hele dalbunnen og har trolig sitt opphav fra begge sider (Figur 2).

Kartleggingsområdet ved lukehuset (oppi skråningen) ligger innen NVEs aktsomhetsområde [4] for steinsprang og snøskred (S3 og S2 uten skog) (Figur 2).



Figur 2: Aktsomhetskart over kartleggingsområdet

### 2.2 Digital terrengmodell

Det er benyttet WMS-kart fra Geodata [5] basert på grunnlag av Statens kartverks NDH-oppmålinger med terrengskygge [6] og terrenghelning [7] i vurderingene. Utredningsområdet er oppmålt med NDH-data i 2016 og 2017 (Tabell 1). Denne danner grunnlaget for den nasjonale høyoppløselige høydemodellen og er benyttet som grunnlag for modellering og helningskart i dette arbeidet. Ved behov er oppløsningen på terrengmodellen endret ved hjelp av «bilinær resampling» i ArcGIS Pro.

Tabell 1. Oversikt over høydedata benyttet for området Hove i Vik.

Oppmålingsprosjekt	Oppløsning	Oppmålingsdato	Dekningsområde
NDH Høyanger-Vik 5pkt 2017	0,25 m	April (30.), mai (5.) og Juli (20.) 2017	Dekker nedre kartleggingsområdet

NDH Høyanger- Vik- Stølsheimen 2pkt 2016	0,5 m	Oktober (13. og 14.) 2016	Dekker hele kartleggingsområdet og påvirkningsområdet
Sogn og Fjordane 2009	0,5 m	Mai (12., 13., 14. og 15.) og juli (5.)	Dekker nedre kartleggingsområdet

## 2.3 Historiske skredhendelser

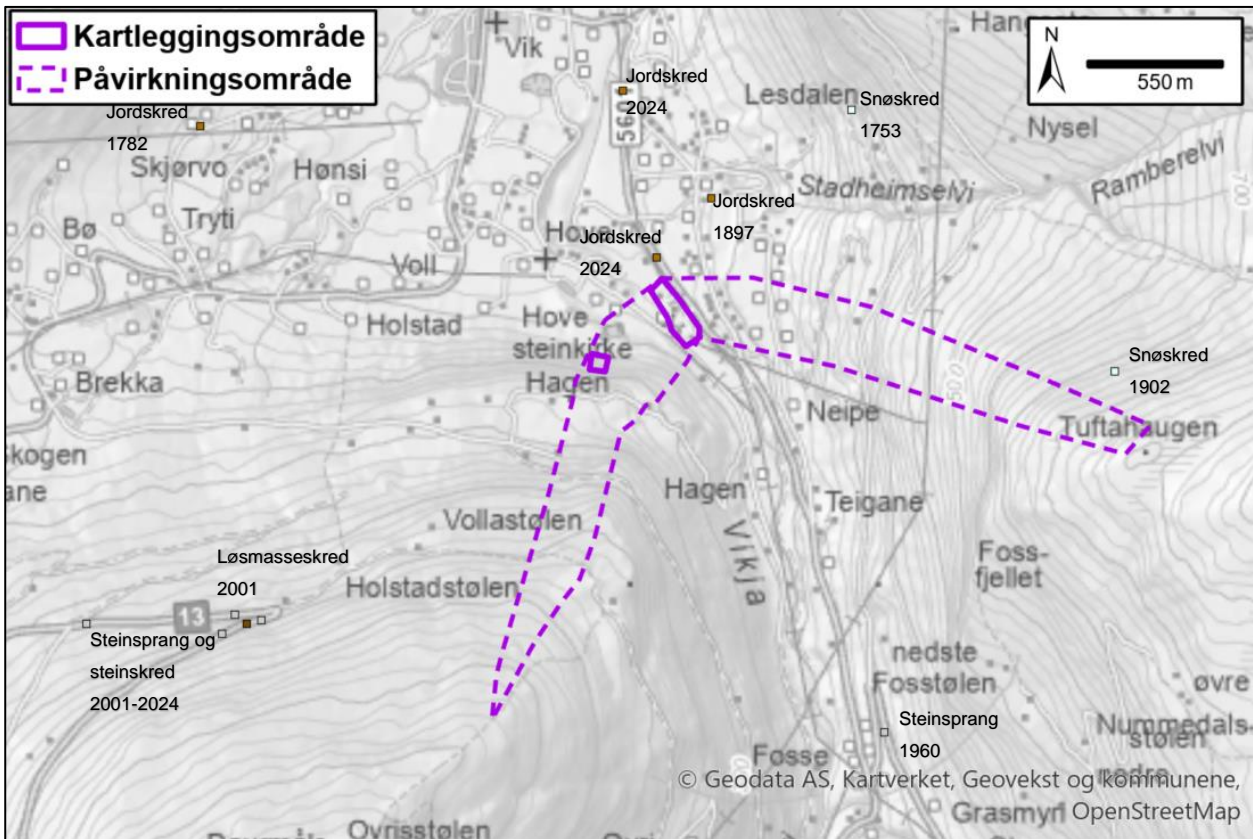
Det er ikke registrert skredhendelser i utredningsområdet for foreliggende utredning i NVEs database, men det er registrert flere hendelser i nærområdene [4]. Nyeste hendelse var et jordskred ved fylkesveg 5601 drøye 100m fra kartleggingsområde februar 2024. Det har også gått snøskred, steinskred og steinsprang i nærområdet (Figur 3).

Tabell 2. Skredhendelser fra omkringliggende områder fra NVEs database [4] og Skredregistrering [8] med værdata hentet fra SeNorge [19]. De ulike hendelsen er kartfestet i Figur 3.

SkredID	Skredtype	Tidspunkt	Beskrivelse	Vær ved hendelse
{B778B297-C602-455E-B566-5545AF9DEAD3}	Jordskred	3.feb.2024	Jord/løsmasse på FV5601 løsnet fra vegskjæring 0-5m. Anslått skredvolum på veg: <10m <sup>3</sup> . Blokkert veglengde: <10m	Store deler nedbør. 37.7 mm 1.feb, 5.6mm 2.feb og 33 mm 3.feb.
{2F320051-7B51-4983-8675-0DFB731E9542}	Jordskred	4.feb.2024	Jord/løsmasse på FV5601 5-20m. Anslått skredvolum på veg: <10m <sup>3</sup>	Store deler nedbør. 37.7 mm 1.feb, 5.6mm 2.feb, 33 mm 3.feb og 25.6mm 4.feb.  5cm snø
{E3FFDCBC-8137-43FC-A330-529314CC787B}	Steinsprang	12.april.2024	Stein på RV13 løsnet fra vegskjæring 0-5m over veg. Anslått skredvolum på veg: mindre enn 10m <sup>3</sup> . Blokkert veglengde: Kun i grøft.	7 dager med nedbør. Med et snitt på ca. 7mm i døgnet
{897B8847-5FA7-40FE-BDBC-A4318D5D2951}	Steinsprang	1.mars.2021		Mye nedbør i slutten av februar. 23.7 mm (24.02) og 27.2mm (26.02)
{878186E1-7816-4AE4-BE4E-C4C8631157C1}	Steinskred	27.april.2007	Veg skadet	Mindre nedbørsperiode (18.4-26.4)
{CA740145-ADC7-43C6-B5DD-453C2A51343A}	Løsmasse-skred	23.mai.2001	Veg skadet,	Mindre nedbørsperiode (19.05-24.05)
{E95A0658-C82F-40DF-89EB-68C3AC646C61}	Steinskred	10.sep.2001	Veg skadet	Lite nedbør, 0,5 mm
{018D1F46-1992-4040-945E-B4EC802AE09C}	Steinskred/fjellskred	15.juli.1960	«Eit fjellskred i 1960 med ein stor stein som kom heilt ned til garden Fosse oppe ved elva Vikja, og la seg rett nedom øvste vegen. Berre denne store steinen kom så langt ned i steinskredet. Skade på skog og mark. Ein geolog såg på fjellet etterpå, og rådde til at ikkje noko måtte gjerast med reinsking av fjellsida, det ville berre gjere det verre. Her kom også eit jord- og steinskred den 14.10. i 1946-48, utan særleg skade»	Mindre nedbørsperiode -



{0CDD5795-75D7-40D3-B017-50E2F73023B0}	Snøskred	22.feb.1902	« Den 22. februar 1902 omkom John Andersen, 26 år, med bustad på Grønsberg. "omkom i et snøskred paa jagt i Rambæra." Han var på ryptejakt og var komen til Tuftahaugen (908 m oh) då han om lag kl. 1400 vart teken av snøskredet. Der var folk på Rambærstølen som såg dette, og dei kom til. Det var tung snø, og dei nådde fram til skredplassen etter 1 ½ time og fann han att, og då var han enno i live. Men han døde kort tid etter av skadane, medan dei frakta han på nokre riskvistar ned til Stadheim, som var den næraste staden»	
{3CC187C7-CE3E-45E6-B9C5-8CACD4842157}	Jordskred	15.juni 1897	« Tenålskreda losa. Dette var egentleg to fjellskred/jordskred som losna frå Tuftahaugen (908 moh) (Rambera 1623 m oh) og danna først ei elvedemme i Tenålselva som så brast og gjekk ned mot garden Tenål. Skredet reiv først med seg to kvernhus, og følgte elveleiet ned til Tenål, tok mark og eng over eit stort område, ødela bruer og veggen. Tunhusa vart ikkje råka, inge skade på menneske, men det vart mykje skade på åker og eng.»	Tordenvær og kraftig nedbør
{21C43E71-FBEA-4E9B-97DA-B9ACD3BEBCE2}	Jordskred	15.juli.1782	«Eit fjellskred gjekki 1782 over garden Skjørvo (Skjerven) som ligg nokså nær Hoprekstad kyrkje ned mot sjølve Vik sentrum. Skredet kom etter sterkt skolregn som førte til flaum. Det gamle Skjørvo-tunet låg lenger sør og høgare oppe enn i dag. Eit jord- og steinskred grov ned heile dette tunet. Garden har til då vore rekna for heilt trygg. Det er uklart om der var omkomne folk eller dyr. Tre av gardbrukarane bygde opp att husa ikkje så lang unna, der dei no står, og den fjerde flytta til Hatlekolo. Seinare flytta denne gardbrukaren attende. Lenge kunne ein sjå restane av tømmerstokkane og husmurane. Steinrøysene etter skredet er enno å sjå på Gamle-Skjørvo, der det vart planta frukttre mellom steinblokkane. Der er gått nye steinskred som har kom nokså nær.»	
{8FA62C70-A225-489A-8C5B-5E6DF4D7B634}	Snøskred	13.jan.1753	«21-åringen Joen Gundersen omkom frå garden Tenål (Tunål -Tunold). Han "var gaaen oppaa fieldene for at skyde vilt er af Sneer Skrede borttagen og siden efter 5 dagers forløb funden gl. 21 Aar". Dette skjedde i fjellet den 13.1. under jakt, funnen etter 5 dagar." Manglar info om nærare lokalisering.»	

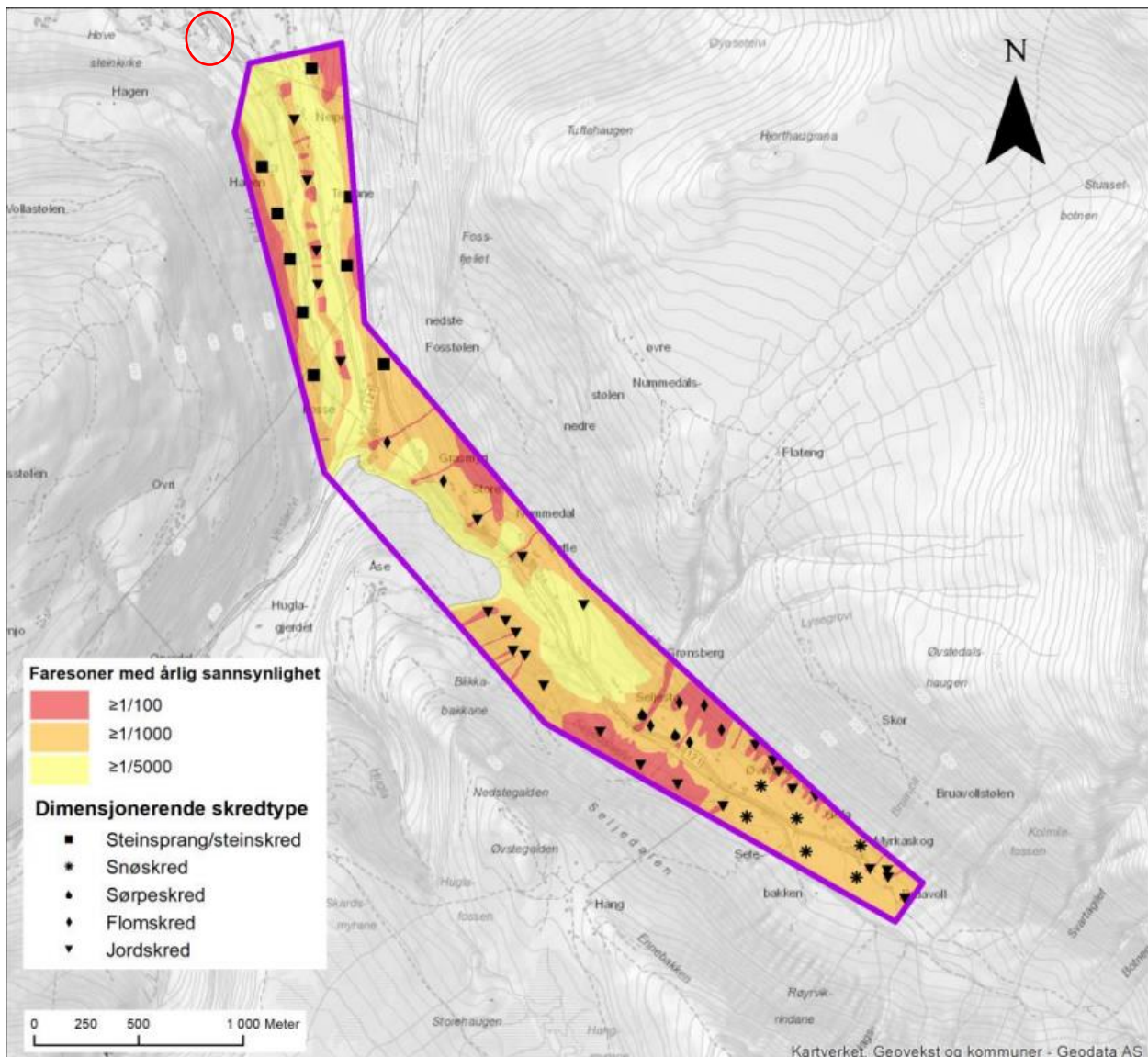


Figur 3. Skredhendelser fra området omkring utredningsområdet. Hendelsene er listet i Tabell 2.

## 2.4 Tidligere skredutredninger

Det foreligger ikke tidligere skredfarevurderinger direkte av aktuelle kartleggingsområder. Men det har blitt gjort kartlegging av et delområde kalt «Seljadalen», som ligger rett sør for foreliggende utredningsområde, under skredfarekartleggingen i Vik kommune utført i regi av NVE [9] (Figur 4). Konklusjonen er at skredfaren i nordlig del av delområdet i hovedsak utgjøres av steinsprang fra dalsidene på begge sider og lokale jordskred i dalbunnen.

Sweco kjenner ikke til andre relevante vurderinger fra nærområdet og det er heller ikke registrert andre skredfarevurderinger i nærområdene i NVEs oversikt over skredutredninger [4].



Figur 4. Faresonekart over delområdet «Seljadalen» fra skredfarekartleggingen i regi av NVE [9]. Hove kraftstasjon ligger like nord for kartleggingsområdet. Dimensjonerende skredfare i nordlig del av kartet er vurdert å utgjøres av steinsprang fra dalsidene, og lokale jordskred sentralt i dalbunnen. Hove kraftstasjon er indikert med rød sirkel.

## 2.5 Eksisterende sikringstiltak

Det er ingen registrerte sikringstiltak i NVEs-database i kartleggings- og påvirkningsområdet

På befaringen observeres det ingen boltesikringer i skrenten omkring trafostasjonen, men et ca. 3.5m høyt og 60 m langt fanggjerde som er installert med NV-SØ-lig orientering over sørenden av kartleggingsområdet i dalen. Det er av NGI [10] vurdert behov for et ca. 60 m langt gjerde med ca. 3 m høyde og styrke på 500 eller 1000 kJ., Dette ble vurdert til å være tilstrekkelig til å sikre kontrollhuset lengst sør i kartleggingsområdet til et sikkerhetsnivå tilsvarende S2, med årlig nominell sannsynlighet for skred på mindre enn 1/1000. Fanggjerde ble montert i 2017 av et erfarent fjellsikringsfirma og dimensjonert til en styrke på 500kJ, 2 m høyde og 70 m lang. [11].



Figur 5. Bilde av området over kartleggingsområdet ved Hove kartaftverk. Fanggjerdene skimtes opp til høyre i bildet. Kilde: Google Streetview (juli 2019).

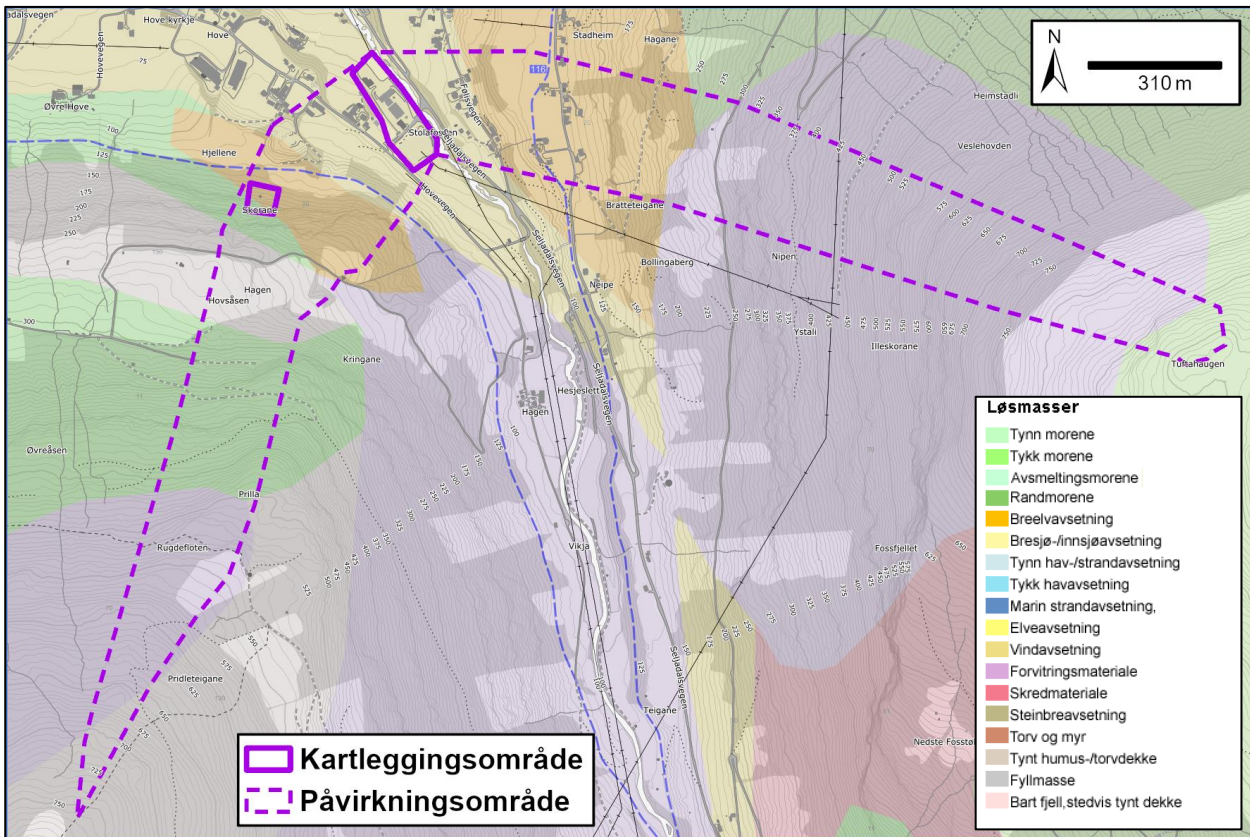
## 2.6 Geologiske kart og observasjoner

### 2.6.1 Løsmasser

I henhold til NGUs kart består kartleggingsområdet i skala 1:250 000 av fluviale avsetninger (elv og bekkeavsetninger) i nedre kartleggingsområde og bart fjell i skråningsområde (Figur 6) [12]. Det er også morenemateriale og glasifluviale avsetninger (breelvavsetninger) tett på området inkludert i påvirkningsområdet. De fluviale og glasifluviale avsetningene er avsatt i terrasser, i flere nivåer, på begge sider av dalen. Det er flere raviner og spor etter mindre utrasinger og erosjon i terrasseskråningene.

Marin grense er tolket av NGU til å ligge på ca. 116 moh. definert av høysete terrasse ved Stadheim (Figur 6) [12].

På befaring ble det observert flere terrasser i området rundt kartleggingsområdet. Subrundete blokker med annen geologi enn berggrunnen, som da tolkes til å være flyttblokker i vestre del av påvirkningsområdet hvor det er kartlagt som forvittringsmateriale i NGUs løsmassekart.



Figur 6. Kart over løsmasser og marin grense fra NGU [12]. Marin grense tolket av NGU er indikert med blå stiplet strek, og høyde angitt med hvit skrift i blå boks.

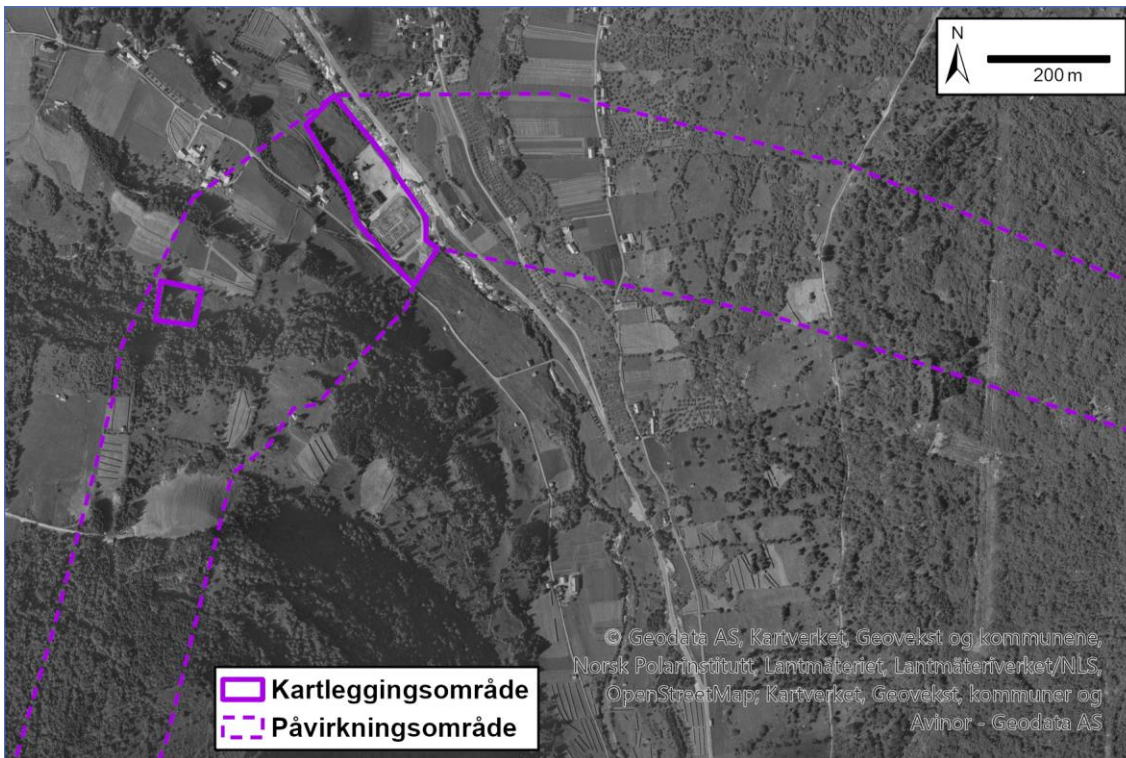
## 2.6.2 Berggrunn

Berggrunnen i utredningsområdet består i henhold til NGUs kartlegging i skala 1:250 000 og 1:50 000 i hovedsak av granittisk gneis i dalbunnen og fyllitt i dalsidene [13]. Potensielle løsnemråder for steinsprang ligger hovedsakelig i områder med fyllitt.

Berget observeres middels usystematisk oppsprukket, og har en tildens til å avløse forholdsvis store parti.

## 2.7 Flyfoto

Utredningsområdet er fotografert av fly i flere omganger tilbake til 1971 og opp til 2023 [14]. Bildene viser ingen åpenbare spor etter tidligere skred i kartleggingsområdet. Kraftanlegget ble bygget før 1971 (Figur 7) og det ble i ettertid oppført flere bygninger som strekker seg nordover på det som før var et jorde. Det er også bygget et kontrollhus lengst sør i kartleggingsområdet.

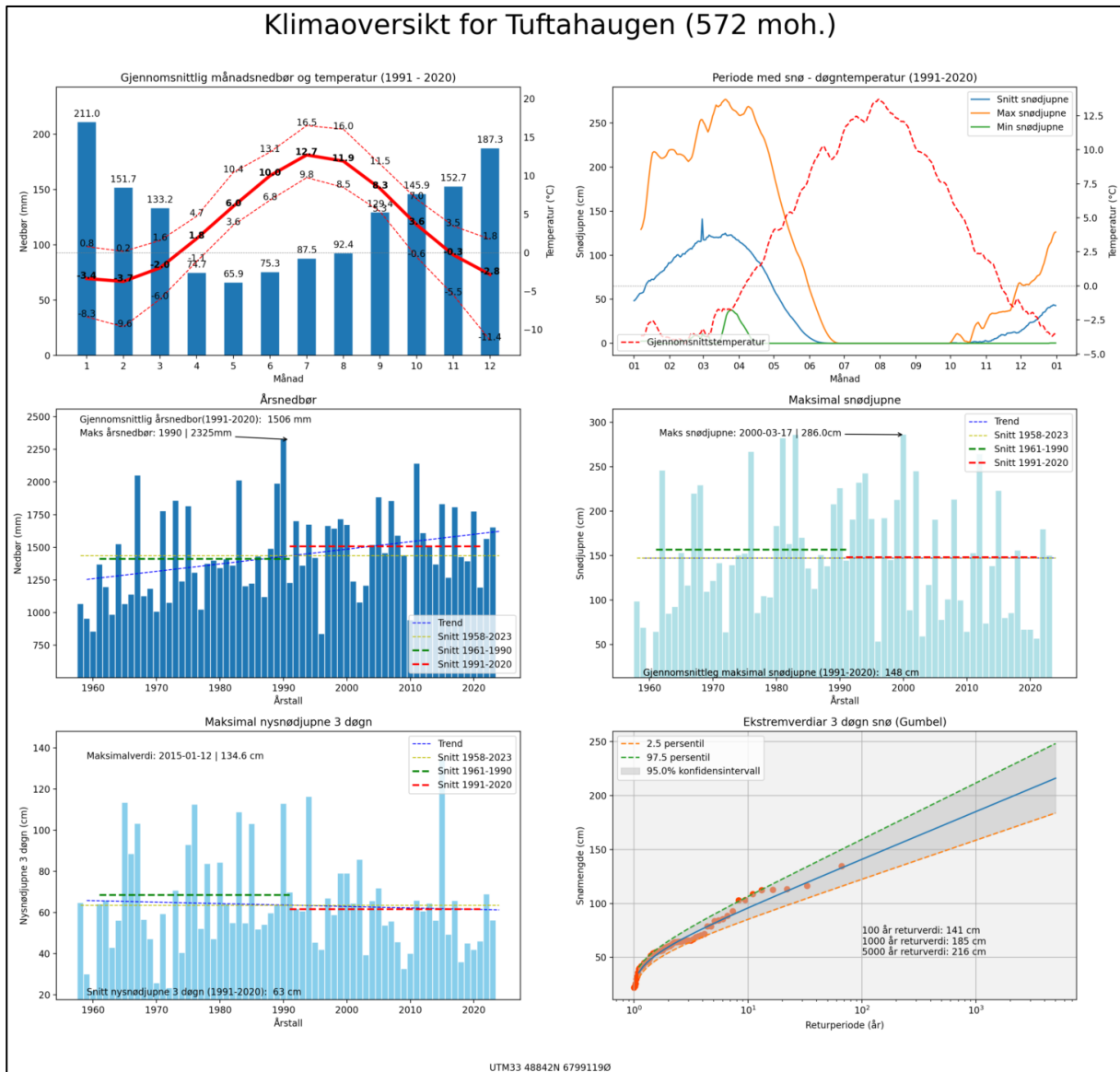


Figur 7. Historisk flybilde av kartleggingsområdet og nedre deler av påvirkningsområdet ved Hove kraftverk.

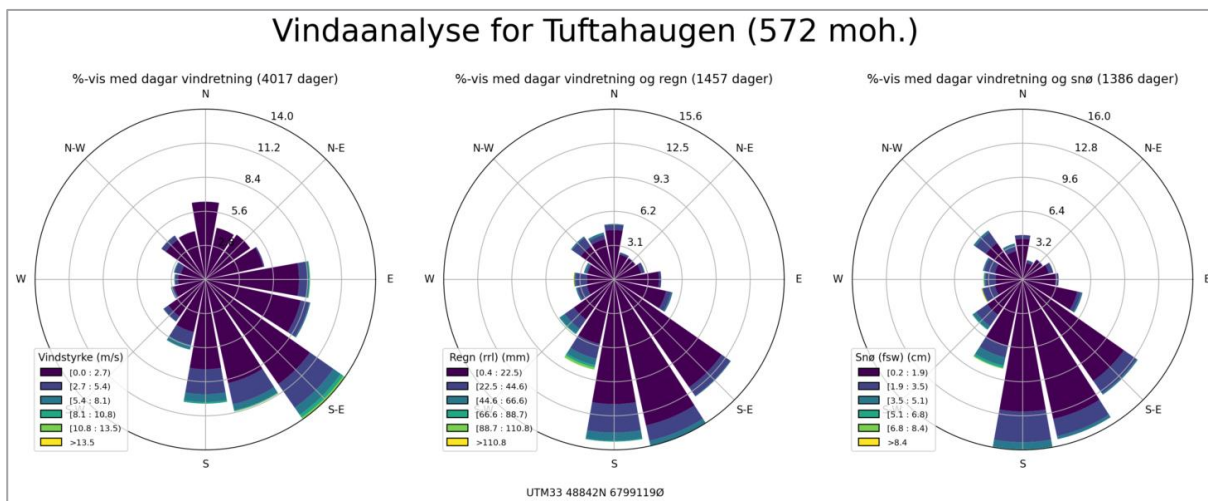
## 2.8 Klimadata

Det er hentet ut klimadata fra NVEs nettprogram for området ved Tuftahaugen i Vik (Figur 8) med en modellhøyde på 572 moh. Normal gjennomsnittlig temperatur varierer mellom  $-3,7^{\circ}\text{C}$  i vintermånedene og opptil  $12,7^{\circ}\text{C}$  om sommeren. Nedbøren varierer motsatt med størst nedbørsmengde i vintermånedene. Normalt er det snø i perioden mellom oktober og juli med mest snø i mars-april. Gjennomsnittlig årsnedbør er 1506 mm, med maksimale måling i 1990 på 2325 mm. Normalt er gjennomsnittlig maksimal snødybde på 148 cm og den maksimale målte snømengden er 286,0 cm. Den maksimale 3-døgns nedbør i form av snø er 165,9 cm den 1. desember 2015.

Vinden i området domineres av vind i nordlig sektor (figur 6). Nedbørsførende vind er først og fremst relatert til vind fra vest.



Figur 8. Klimadata for Tuftahaugen basert på griddede data [6]. Klimadata er hentet ut via et script utarbeidet av Jan Helge Aalbu, Asplan Viak utgitt av NVE [15]. Klimaanalysen er hentet fra den 18.06.2024.



Figur 9. Vindrosen hentet fra griddede data fra senorge.no ved Tuftahaugen (572 moh.) Merk at datagrunnlaget for disse data er forholdsvis kortvarige (2013-2023). Vindrosen er hentet ut via et script utarbeidet av Jan Helge Aalbu, Asplan Viak utgitt av NVE [6].

## 2.9 Fremtidig klima

Det er utarbeidet klimaprofiler for fremtidige klimaendringer for de tidligere fylkene i Norge [16]. For Sogn og Fjordane 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.

## 2.10 Permafrost

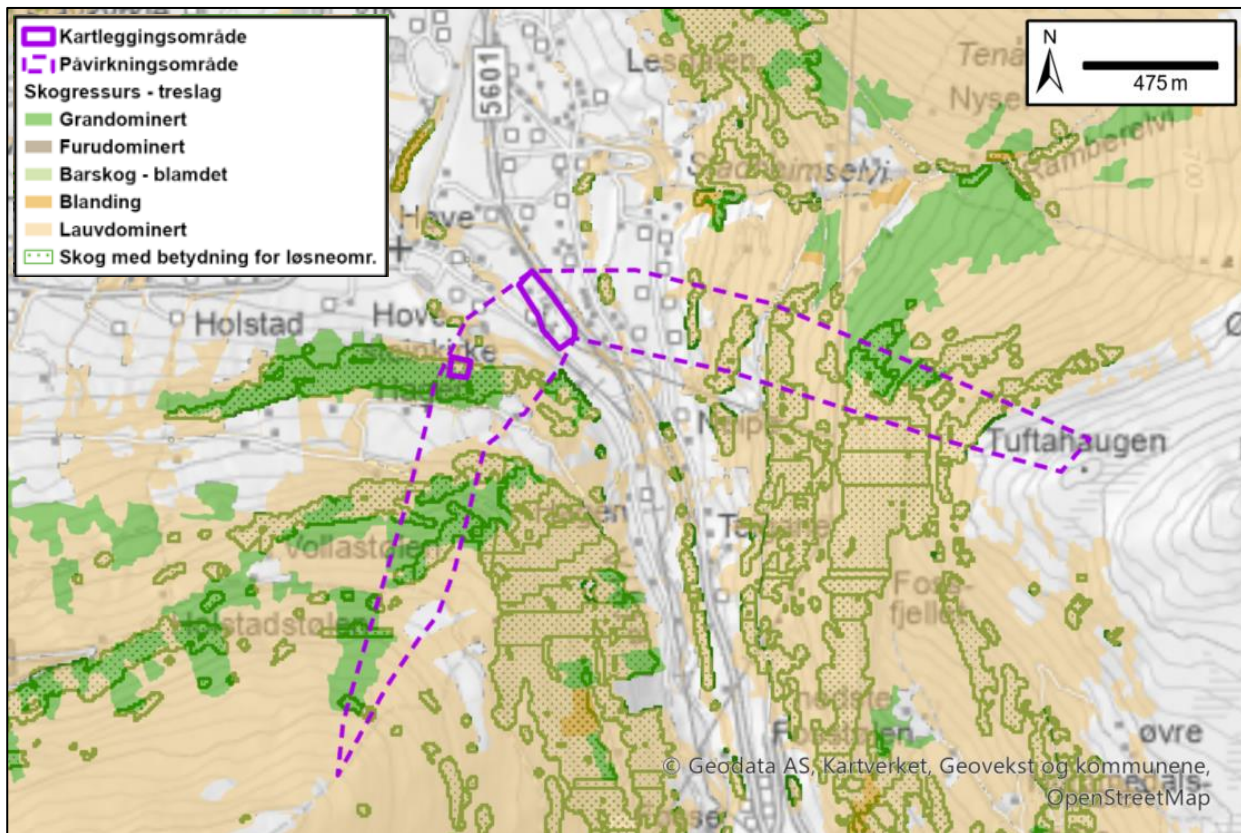
CryWall prosjektet har publisert kart over permafrost utbredelse i bratte fjellsider i Norge [17]. Det er ikke permafrost i området.

## 2.11 Skog

Dalsiden over kartleggingsområdet på dalbunnen og i skråningen ved Hove er i stor grad dekket av skog. Skogen varierer mellom plantet granskog og lauvskog (figur 7). Mye av skogen i skråningene er vurdert til å ha egenskaper tilstrekkelig til å hindre utløsning av snøskred i henhold til NVEs aktsomhetskart (NAKSIN).

På befaringen ble det observert hogstfelt i deler av påvirkningsområdet noe som kan påvirke utløsningsfeltet til snøskred.



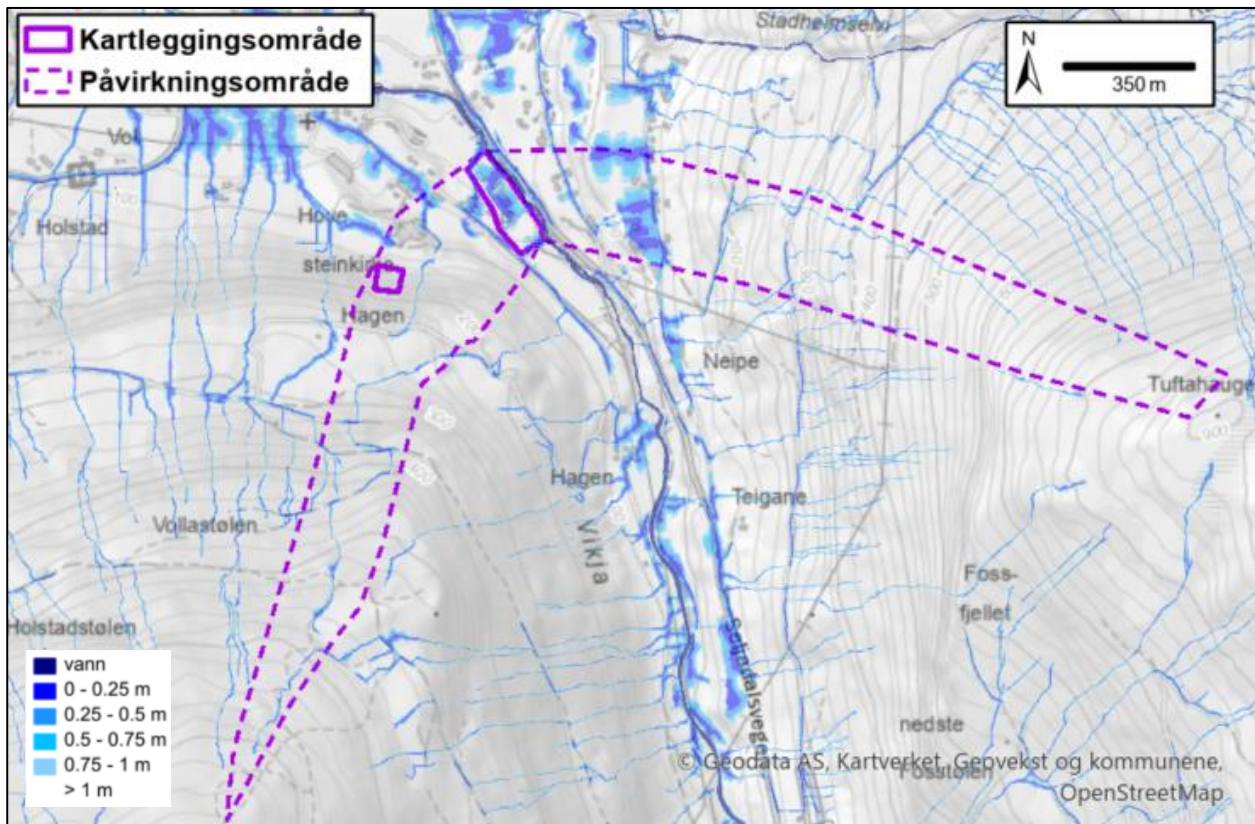


Figur 10. Kart over skogressurser i området fra NIBIOs SR16-datasett [18]. Skog som vurderes å ha betydning for løsnepotensiale fra NAKSIN er også vist [19].

## 2.12 Drenering

Dreneringen ned fra fjellet skjer i flere små bekkeløp. Dreneringskartet (figur 8) indikerer ikke noen bekkeløp som renner inn i kartleggingsområdet i skråningen eller i kartleggingsområdet i dalbunnen. Alt vannet fra øst vil dreneres i elven som ligger før kartleggingsområdet. Dreneringskartet viser drenering på flater og veier, dette er urealistisk og må tas i betraktning.

Det ble på befaring påvist flere flate terrasser, her er det mest sannsynlig god permeabilitet og vann vil dreneres inn i løsmassene.



Figur 11. Markfuktighetskart fra Nibio [20] og «flow-accumulation» beregnet på en høyoppløselig terrengmodell. Merk at kartet utelukkede benytter terrengoverflate og ikke inkluderer kulverter o.l.

### 3 Skredfareutredning

Vurdering av hvilke skredtyper som er aktuelle iht. NVEs veileder [1] er vist i Tabell 3. Kun aktuelle skredtyper er utredet videre.

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

Tabell 3: Vurdering av hvorvidt ulike skredtyper i bratt terreng er aktuelle for kartleggingsområdet eller ikke.

Skredtype	Aktuell?	Begrunnelse
Steinsprang	Ja	
Steinskred	Ja	
Snøskred	Ja	
Jordskred	Ja	
Flomskred	Nei	Det er ingen bekkeløp eller forsenkinger brattere enn 15° som er egnet for flomskred i påvirkningsområdet for undersøkelsen og flomskred utredes ikke videre.
Sørpeskred	Nei	Det er ikke observert sørpeskred i området tidligere og det foreligger ingen bekkeløp eller forsenkninger i terrenget som vurderes å kunne samle snø, som siden kan mobiliseres som et sørpeskred fra den sørvestre dalsiden i utredningsområdet. Det er heller ikke åpenbare løsnemråder fra den østre dalsiden og her er kartleggingsområdene uansett adskilt fra dalsiden av elva som ligger betydelig lavere enn kartleggingsområdet.

#### 3.1 Steinsprang

##### Utredning av løsnemråde og løsnesannsynlighet

I påvirkningsområdene på begge sider av dalen er det avgrensede områder med terreng brattere enn 50° som utgjør potensielle løsnemråder for steinsprang. De potensielle løsnemrådene følger terrengformasjoner med lav høyde, mens større sideveis utstrekning.

I dalsiden mot **sør-sørvest** er det et «belte» med mindre løsnemråder ved «Skorane» om lag 150-250 moh. Dette utgjør løsnemrådet over ett etablert fanggjerde og løsnemråder rett over kartleggingsområdet ved lukeinngangen. Det er generelt vanskelig å få oversikt over alle løsnemrådene pga. mye vegetasjon. Ett eksempel med høy løsnesannsynlighet er vist i Figur 12. Berget over lukehuset er delvis slett med begrenset oppsprekking (Figur 13), men det er også det observert løse og avgrensede blokker med betydelig løsnepotensiale. De løse blokkene er opptil 1-2m<sup>3</sup>. I terrenget under lukehuset er det observert noe ur og skredblokk, i terrenget over det dyrka området. Lengst i sørøst, over fanggjerde er det også observert betydelig mengder blokker i terrenget (opptil 66 m<sup>3</sup>), men her er ikke noen utpreget urdannelse. Mellom skrentene (150-250 moh.) og vestre del av kartleggingsområdet er det en flat undulerende terrasse med opptil ca. 50 m bredde. Terrassen «dør» ut mot sørøst og der fanggjerde står er det skrånende terreng helt ned til kartleggingsområdet.

Over skrentene ved 250 moh. er det en betydelig utflating på en skrånende terrenghyll. Denne er opparbeidet til slåttemark og over 130 m bred. Over denne er det enkelte spredte løsnemråder for steinsprang.

På **østsiden** av dalen er det flere utflatinger/hyller oppover dalsiden, blant annet en markert terrasse (på ca. 114 moh. mellom Føli og Stadheim opptil 150 m bred) og skrånende oppdyrket terreng høyere oppe i dalsiden. Det observeres enkelte blokk oppe i dalsiden, men det er generelt lite blokk og ur i dalsiden, og ingen betydelige avsetninger på terrassen 140 moh. Det er i liten grad observert bart berg i denne delen da det er tett vegetasjon. Lokalt kan det være høy løsnesannsynlighet, men utløpslengde har vært lokal.



Figur 12: Bilde av en liten skrent (SV) med stort løsnepotensiale over for kartleggingsområdet i skråningen.



Figur 13: Bergskrent med slett overflate. Usikker på overheng i toppen. En stor 1-2m<sup>3</sup> løs blokk ligger i toppen til høyre på dette bilde. Denne vil ved utfall ledes inn mot lukehuset ca. 20m under.

### Utredning av utløp

Lokale ur og separate steinsprangblokkeravsetninger indikerer at det har forkommet steinsprang fra løснеområdene. Avsetningene ligger hovedsakelig lokalt under skrentene, eller mellom fanggjerdet og skrenten. I utløpet er det funnet flere skredblokker fra tidligere hendelser, hvor den største observerte blokken er omkring 66m<sup>3</sup>. Deler av det potensielle løснеområdene i sør-vest har en flate (terrasse) i underkant noe som vil kunne hindre et langt skredløp da blokkene vil miste energi på det flate partiet.

Det er utført modelleringer av steinsprang i Rockyfor3 (Tabell 4). Modelleringene er utført med flere blokkstørrelser.

Resultatene indikerer at utløp fra steinsprang utelukkede har kapasitet til å nå inn i kartleggingsområdet lengst sørøst (vestsiden av dalen), og da fra kun for blokker større enn 1m<sup>3</sup> med lokal kilde i terrenget opp mot 250 moh. fra terrenget i sørvest. For mindre blokk stopper i simuleringene opp før de kommer inni kartleggingsområdet.

For kartleggingsområdet ved lukehuset i «Skorane» indikerer modelleringene at det meste utløste blokk komme inn i området, og passere gjennom.

I henhold til modelleringene vil blokker som er utløst høyere oppi terrenget i sørvest eller i øst stoppe opp i terrenget, før det kommer ned i dalbunnen uavhengig av blokkstørrelse.

Skog er ikke hensyntatt i modelleringene.

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

Inndata	Verdi	Kommentar
Oppløsning terrengmodell	2 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.
Blokkstørrelse	0,008 - 0,125 – 1,000 – 8,000 – 125,000 m <sup>3</sup>	
Blokkform	Rektangulær med like sider (kubisk)	
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	

### Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Basert på simuleringer og observasjoner er det utelukkende i den sørlige delen av kartleggingsområde det er potensiale for at steinsprang kraftanlegget. Faren utgjøres utelukkende av steinsprang fra sørvestre side av dalen. Simuleringene indikerer videre at det er utelukkede større stein ( $\geq 8\text{m}^3$ ) som har dette potensiale, mens mindre blokker stopper i terrenget over veggen. Der hvor det observerte blokker i skåningen er det dessuten sikret med fanggjerd (2017) og nord for dette er det slåttemark uten skredavsetninger (Figur 5). Det er heller ikke observert blokker på nedsiden av fanggjerd (feltobservasjoner) eller i terrenget på nedsiden av veggen på eldre flybilder.

Basert på våre observasjoner av manglende avsetninger i terrenget på nedsiden av fanggjerd samt våre egne modelleringer som viser at blokker mindre enn  $8\text{m}^3$  i stor grad stopper over veggen, vurderes det at årlig nominell sannsynlighet for steinsprang er mindre enn 1/1000 i hele kartleggingsområdet.

## 3.2 Steinskred

### Utredning av løsneområde og løsnensannsynlighet og utløp.

Ekspontert berg brattere enn  $45^\circ$  foreligger i dalsidene på begge sider av dalen. Berget er eksponert i forholdsvis begrenset omfang i lavere brattskrenter. Dette gir begrensede potensielle volumer som er tilgjengelig for større utrasinger. Påvirkningsområdene på begge side følger også en smal stripe opp ryggformasjoner. Skreddynamikk og – utløp forventes å være tilsvarende større steinsprang og vurderes dermed å være dekket inn under utredningen av steinsprang (beskrevet over).

InSAR data har ingen tydelig bevegelse der det er eksponert berg, men det er i utredningsområdet for foreliggende vurdering veldig få målte punkt. Samtidig er det ikke identifiser noen avsetninger som kan relateres til tidligere steinskredaktivitet.

Det legges til grunn at stenscred ikke er en aktuell problemstilling i utredningsområdet innenfor kravene til sikkerhet i foreliggende utredning (årlig nominell sannsynlighet på mindre enn 1/1000), og steinscred utredes ikke ytterligere.

### 3.3 Snøskred

#### Utredning av løснеområde og løsnesannsynlighet

Det er flere områder i skråningene over kartleggingsområdet som har forholdsvis slett terreng og helning mellom 30-60 grader, og dermed utgjør disse potensielle løснеområder.

På **østsiden** av dalen finnes disse hovedsakelig høyt oppe i terrenget mellom 470-770 moh. Alle disse områdene er forholdsvis begrenset i omfang (opptil ca. 9000 m<sup>2</sup>) og ligger langs en rygg med hovedsak konveks overflate. Skogen er områdene er med unntak av S-1996 som er granskog, av løvskog med i all hovedsak kronedekning mer enn 80 % [16]. Ved dagens skogdekning vurderes det at skogen er tilstrekkelig til å stoppe utløsning av skred.

På **sørvestsiden** av dalen er det enkelte områder med terrenghelning og lav ruhet i terrengoverflaten som tilsier at dette utgjør potensielle løснеområder for snøskred. Områdene er lokalisert i bakkant av jordene ved Hovsåsen og høyer opp i terrenget ved Prilla på mellom 450-600 moh. Disse områdene er dekket av gran- og løvskog, med høy kronedekning (>80%), og de utgjør ikke reelle løснеområder ved dagens vegetasjonsforhold. Men vurderes å være aktuelle ved eventuell fjerning av skog.

Terrasseskråningene på begge sider har helning på mellom 30-40°. Disse er dekket av skog som i alle fall delvis hindrer utløsning av snøskred ved dagens vegetasjon. Samtidig er disse registrert på lav høyde og vil trolig ha mindre langvarige snødekker med snøhistorikk og vurderes å være lite egnet selv som reelle løśnieområder selv om skogen skulle forsvinne. Løsnesannsynligheten vurderes her å være mindre enn 1/1000 selv med uavhengig av skogen tilstedeværelse.

De aktuelle løśnieområdene ligger langs ryggformer og det forventes ikke spesiell for tilførsel av vinddrevet snø. Det legges til grunn snømengder tilsvarende det som kommer ut fra klimaanalysen (se kap. 2.8).

#### Utredning av utløp

Det er ingen spor kjente hendelser eller spor etter tidligere hendelser som kan brukes til å utrede rekkevidde av eventuelle snøskred.

Rekkeviddevurderinger er utført ved hjelp av RAMMS::Avalanche. Det er utelukkende simulert for 1/1000-års-scenariot da resultatene indikerte at disse skredene ville stoppe opp betydelig før kartleggingsområdet eller dreie i en annen retning.

Det ble også teste å modellere områdene under MG-terrassene. Resultatene herfra indikerer at løśnieområdet på østsiden av dalen ikke har kapasitet til å nå over elva, men viser løøgneområdet sørvest for Hove kraftverk vil kunne ha kapasitet til å nå ned til kraftverket.

Ingen av de modellert snøskredene vil kunne ha kapasitet til å nå ned til kartleggingsområdet ved lukeinngangen ved «Skorane».

Tabell 5. Parametere for de ulike modellerte løøgneområder for snøskred i RAMMS Avalanche. Løgneområdene er modellert med høydeintervaller +/-250 m basert på en skoggrense på 750 moh. [21], stopp-moment på 5% og oppløsning på terrengmodell på 5x5 m.

ID (#)	Terrengbeskrivelse	Snødrift	Areal (m <sup>2</sup> )	Bruddkant 100 år (cm)	Bruddkant 1000 år (cm)	Effekt av skog

S-1980	Langs en slett skråning ved Prilla. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	1216	140	200	Fullstendig
S-1986	Langs en slett skråning ved Prilla. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	1475	140	200	Fullstendig
S-1989	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	1927	140	200	Fullstendig
S-1990	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	1877	140	200	Fullstendig
S-1993	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	8984	140	200	Fullstendig
S-1994	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	3221	140	200	Fullstendig
S-1995	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	1845	140	200	Fullstendig
S-1996	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	2599	140	200	Fullstendig
S-1997	Område i tett skog med forholdsvis slett overflate. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	4302	-	-	Fullstendig
S-1998	I skråningen under 116 moh. terrassen. Lavt løsnepotensiale grunnet høyde over havet.	Ingen	3794	-	-	Delvis
S-1999	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	1684	140	200	Fullstendig
S-2000	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	2956	140	200	Fullstendig
S-2001	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	1397	140	200	Fullstendig
S-2002	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	1229	140	200	Fullstendig
S-2003	Område på rygg opp til Tuftahaugen. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	1862	140	200	Fullstendig
S-2004	Langs en slett skråning ved Prilla. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	3644	140	200	Fullstendig
S-2006	Lite smalt område oppunder brattere terreng. Ikke kanalisert utløp.	Ingen	3029	140	200	Fullstendig
S-2007	I skråningen under 116 moh. terrassen. Lavt løsnepotensiale grunnet høyde over havet.	Ingen	4034	140	200	Fullstendig

### Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Basert på skredmodelleringer og historikk vurderes det at snøskred fra de høyereliggende løснеområdene, fra begge sider av dalen, ikke vil kunne ha kapasitet til å nå noen av de to kartleggingsområdene. Selv med forholdsvis konservative parametere.

Modelleringer tilsier at eventuelt utløste skred fra løśnieområdet rett sørvest for Hove kraftverk vil kunne nå ned i kartleggingsområdet. Det vurderes likevel at her er meget liten løsnestannsynlighet pga. lav høyde over havet og kortvarige snødekker uten historikk med svake lag etc.

Det konkluderes at faren for snøskred fra mot de to kartleggingsområdene ved Hove kraftverk/lukeinngang har en årlig nominell sannsynlighet på mindre enn 1/1000, uavhengig av tilstedeværelse av skog i løсне/utløpsområder.



## 3.4 Jordskred

### Utredning av løsneområde og løsnensannsynlighet

Det forekommer store avsetninger med løsmasser på begge sider av dalbunnen. Kartleggingsområdene er avgrenset av hovedelven i dalbunnen fra den øste dalsiden, og vi vurderer at jordskred fra denne siden ikke er aktuelt. I den sørvestre dalsiden er det en betydelig utflating med dyrka mark over «Skorane» og det er utelukkede under denne at jordskred kan være aktuelt. Løsmassene her består av glasifluviale grusavsetninger, blant annet er det tatt ut grus i ett grustak i vestre del av påvirkningsområdet. Løsmasseskråningene over vegen ligger hovedsakelig opp til 35-40° som antagelig er avsetningenes friksjonsvinkel. Terreng overflaten er bevokst med grassletter og løvskog. På nedsiden av vegen er det enkelte områder med brattere terreng i løsmasser, men dette er svært begrenset og vurderes ikke aktuelt som løsneområder. Det er i bakkant av området for kraftverket også stabilisert løsmasser med mur.

Det er spor etter mindre utrasinger og/eller erosjon samt ravinering flere steder ved terrassekanten. Erosjonsspor kan på skyggekart følges ned til den dyrka marken på oversiden av vegen, men det er ikke åpenbare spor lengre nede i form av avsetninger. På den dyrka marken kan derimot disse være fjernet i forbindelsen med jorddyrking/jordbearbeiding. Fronten

Denne typen grusavsetninger er avsatt av breelver i sjø og inneholder generelt lite finstoff, og er godt drenerte. Det er ingen markerte dreneringsveier som kommer til kartleggingsområdene. Basert på terrenghelning og løsmassetype vurderes løsnensannsynligheten for jordskred i området sørvest for Hove Kraftverk å være moderat/begrenset. En må forvente hyppigere mindre erosjonshendelser av lokal rekkevidde. I NVEs veileder [1] er det anbefalt å sette løsnensannsynligheten for løsmasser som ligger brattere enn 30° til 1/1000 om det ikke er spor etter nylige skred/utglidninger.

### Utredning av utløp

Det er registrert flere hendelser med jordskred nær påvirkningsområdet (se kap. 2.3). To hendelser fra 2024 er små lokale utrasinger som blokkerte mindre enn 10 m av Fv5601 på to steder. Ett større skred som NVE-klassifiserer som jordskred gikk ved Tenål i nord for utredningsområdet. Dette er antagelig relatert til to skred fra høyere liggende morenemasser (Tuftahaugen og Rambera) som demmet elva og føret til skred ned til Tenål. Dette vurderes ikke relevant for foreliggende vurdering.

Det foreligger ingen kjente simuleringsverktøy for å simulere skred i grove grusmasser, og vurderingene er basert på faglig skjønn. Skred i denne typen grovkornet vil i stor grad stoppe så fort som terrenget slaker ut. I terrenget over vegen sørvest for Hove Kraftverk, er det først et parti med lavere terrenghelning over vegen samtidig som vegen utgjør en flate. Det vurderes at eventuelle skred utløst i skrånningene under marin grense vil stoppe i terrenget over vegen eller i vegen.

### Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

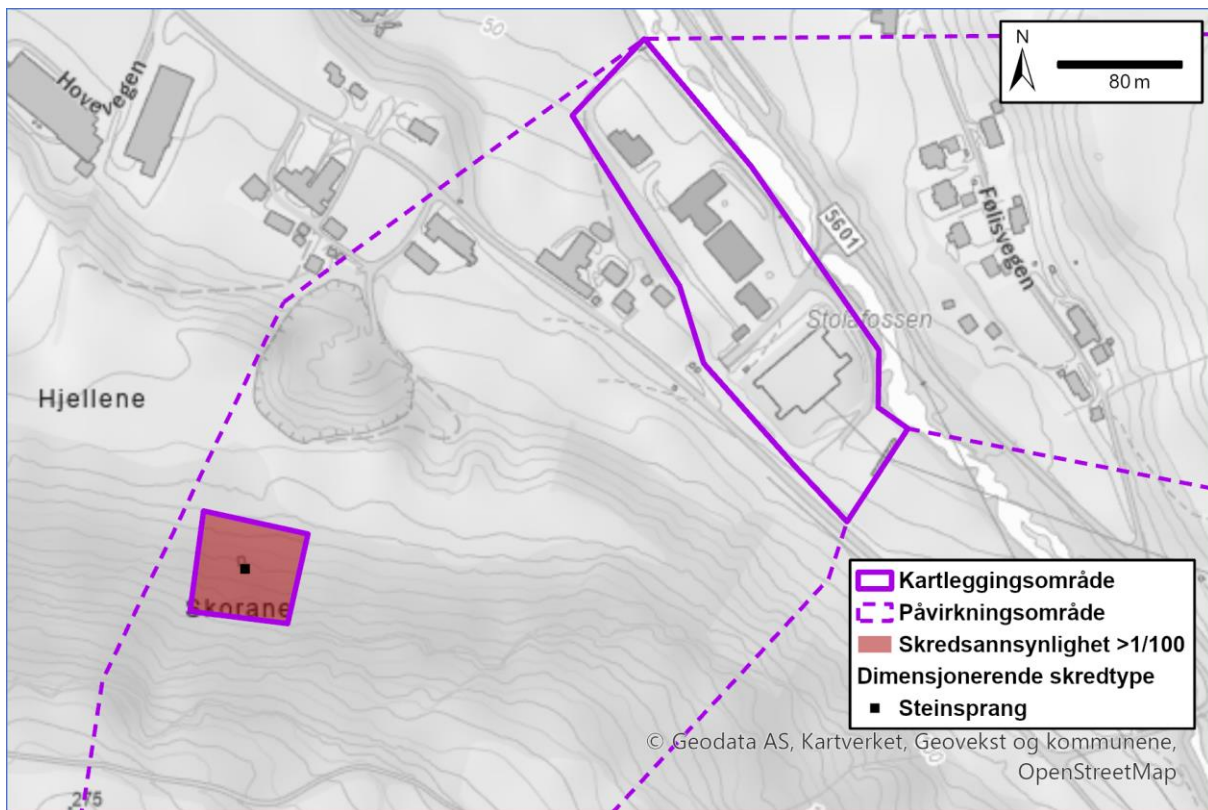
Det er spor etter tidligere utrasinger ved «skredkanter» øverst i terrasseskråningen under marin grense. Det kan derimot ikke avgjøres om dette er reelle skred eller begrenset til mindre utglidninger eller erosjon. Det foreligger ingen tydelige vifteformer som kan indikerer at det har vært hyppige av hendelser siden siste istid. Terrengforholdene med slakere terreng rett over vegen og vegflaten indikerer videre at rekkevidden av eventuelle utløste skred vil være begrenset til området over kartleggingsområdet ved Hove Kraftverk. For det lille kartleggingsområdet ved lukehuset er et ikke løsmasser i terrenget rett over området.

Det vurderes at årlig sannsynlighet for jordskred i de to kartleggingsområdene er mindre enn 1/1000.

## 3.5 Hva er den samlede skredfaren?

Det vurderes at ingen av de utredete skredtypene (steinsprang, steinskred, snø-, jord-, flom- eller sørpeskred) har rekkevidde inn i kartleggingsområdet ved Hove Kraftverk. Sweco konkluderer med at årlig nominell sannsynlighet for skred i dette området er mindre enn 1/1000.

For kartleggingsområdet ved lukehuset ved «Skorane» er det en steil brattskrent rett over området. Her er det en del slett berg uten spesiell oppsprekking, men det er identifisert minst en større løs blokk samtidig som det pga. vegetasjon og utfordrende tilkomst er vanskelig å vurdere dette sikkert. Det vurderes uansett at årlig nominell sannsynlighet for skred i dette området er større enn kravet på 1/100. Skredfaren utgjøres av steinsprang fra lokale skrenter og kan utbedres ved rensk og bolting ved hjelp av taulag.



Figur 14. Faresonekart over de to områdene ved Hove Kraftverk. Det er ingen faresoner for kartleggingsområdet ved selve kraftverket.

### 3.6 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Foreliggende vurdering avviker noe fra NGIs vurdering fra 2015 [10]. Vi legger større vekt på manglende avsetninger av stensprang ned mot området og vurderer at faren for stensprang er noe mindre enn det NGI konkluderer med. Det er uansett utført sikring av området her og avviket har ingen praktisk betydning.

### 3.7 Stedsspesifikk usikkerhet

Terranget i utredningsområdet er delvis oppdyrket. Det kan være at spor etter tidligere skredaktivitet har redusert ved oppdyrking og bearbeiding. Dette vil først og fremst være relatert til vurderingen av jordskred. Generell usikkerhet til slike vurderingen er angitt i forordet til rapporten.

## 4 Referanser

- [1] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng, versjon fra 06.10.2023,» [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>.
- [2] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» 2017.
- [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, «NVE-atlas,» 13 03 2023. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [5] Geodata, «GeocacheTerreng,» [Internett]. Available: [https://services.geodataonline.no/arcgis/services/Geocache\\_UTM33\\_EUREF89/GeocacheTerreng/ImageServer](https://services.geodataonline.no/arcgis/services/Geocache_UTM33_EUREF89/GeocacheTerreng/ImageServer).
- [6] Statens kartverk, «Høyde DTM skyggerelieff sømløs WMS,» [Internett]. Available: [https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.hoyde-dtm\\_somlos\\_skyggerelieff?request=GetCapabilities&service=WMS](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](https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.hoyde-dtm_somlos_helning_grader?request=GetCapabilities&service=WMS).
- [8] NVE, «Skredregistrering,» [Internett]. Available: <https://www.skredregistrering.no/#Forsiden>.
- [9] NVE, «Skredfarekartlegging i Vik kommune, ekstern rapport 55/2019, utført av Skred AS,» 2019.
- [10] NGI, «Hove kraftverk, Vik kommune - Befaringsrapport,» 2015.
- [11] Høyer Odda as, «Hove transformatorstasjon - gjennomføringsplan,» 2017.
- [12] NGU, «L ø s m a s s e r - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).
- [13] NGU, «B e r g g r u n n - Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/).
- [14] Statens kartverk, Geovekst og kommunene, «Norge i Bilder,» 2023.
- [15] NVE, «AV-Klima (Asplan Viak v/Jan Helge Aalbu),» [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net>. [Funnet 10 05 2023].
- [16] Norsk klimaservicesenter, «Klima i Sør-Trøndelag,» 2022. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/sor-trondelag>. [Funnet 24 10 2023].
- [17] 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.
- [18] NIBIO, «Skogressurskartet SR16».
- [19] NVE, «NVE Aktsomhetskart snøskred 2023,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/naksin>.
- [20] NIBIO, «Markfuktighetskart,» [Internett]. Available: <https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/markfuktighet>.
- [21] NVE, Jernbaneverket og Statens vegvesen, «Sammenligning av modelleringsverktøy for norske snøskred - Naturfareprosjektet: Delprosjekt 7 Skred og flomsikring.,» 2015.
- [22] NVE, «NVE retningslinjer 2/2011 - Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014,» 2014.

## Vedlegg 1: Egenerklæringsskjema

<b>Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht. veileder</b> <b>Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak</b>			
<b>Firma:</b>	Sweco Norge AS	<b>Org.nr:</b>	967 032 271
Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.			

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter [3], veiledere [1], retningslinjer [22] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.  <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i>  <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvare krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<b>Signatur:</b>	<b>Sted og dato:</b>
	Bergen, 08.07.2024

## Vedlegg 2: Bilder



Bilde 1. Dronebilde over Hove kraftverk. Bilde er tatt mot vest.



Bilde 2. Dronebilde over dalsiden sørvest for Hove kraftverk. Kraftverket ses nede i høyre bildekant.



Bilde 3. Dronebilde av jorden på hyllen i den sørvestre dalsiden over Hove kraftverk.



Bilde 4. Dronebilde over nedre deler av skråningen sørvest for kraftverket. Terrassen som definerer marin grense i området, ses som dyrket mark nede i venstre bildekant.



Bilde 5. Dronebilde over nedre del av dalsiden øst for kraftverket.



Bilde 6. Dronebilde over øvre del av den østre dalsiden.



Bilde 7. Blokk og fanggjerde sett ned mot Hove kraftverk.





Bilde 8. Bergskrent like bak lukehuset.

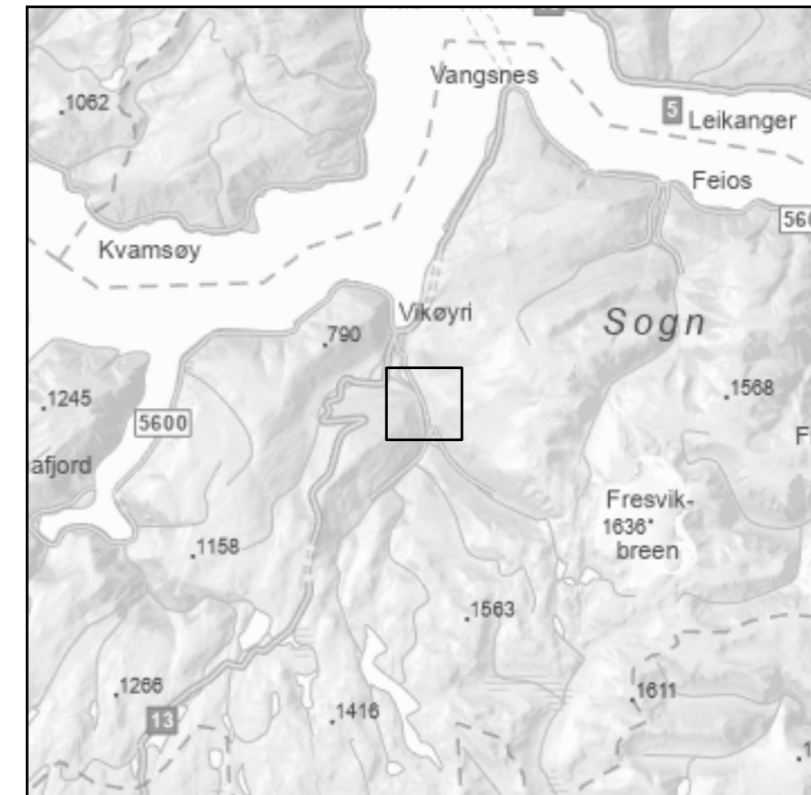
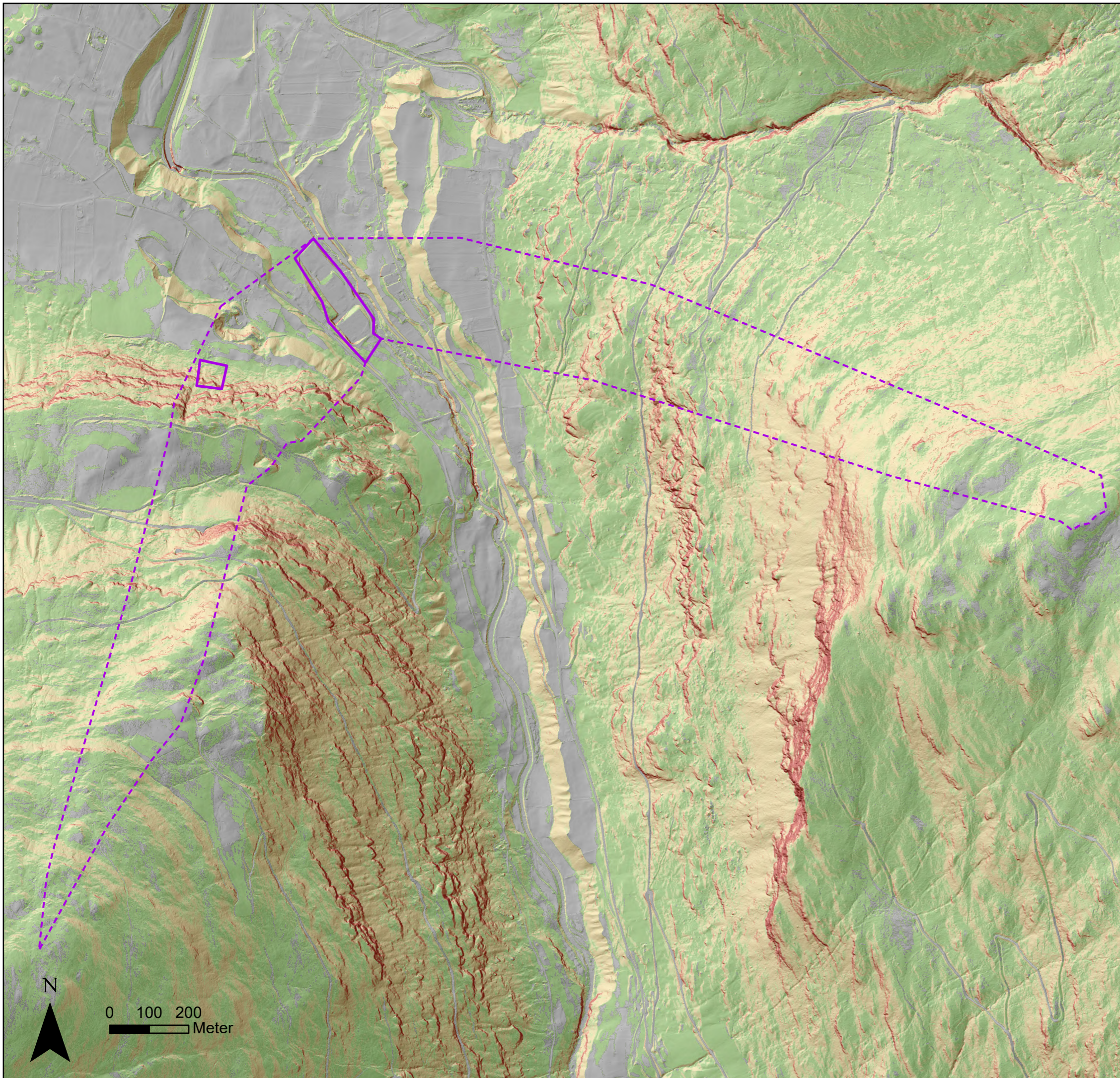


Bilde 9. Dyrket jorde mellom de to kartleggingsområdene.



Bilde 10. Mulig steinsprangblokk på terrasse mellom de to kartleggingsområdene. Fyllitt-blokk på ca. 60 m<sup>3</sup>.





### Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

### Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

### Vedlegg 3 - Helningskart

Prosjekt  
10241746 - Refsdal og Hove kabelføring

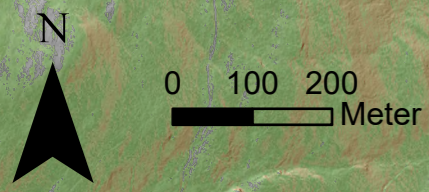
Rapportnummer  
10241746\_RIGskred-R02

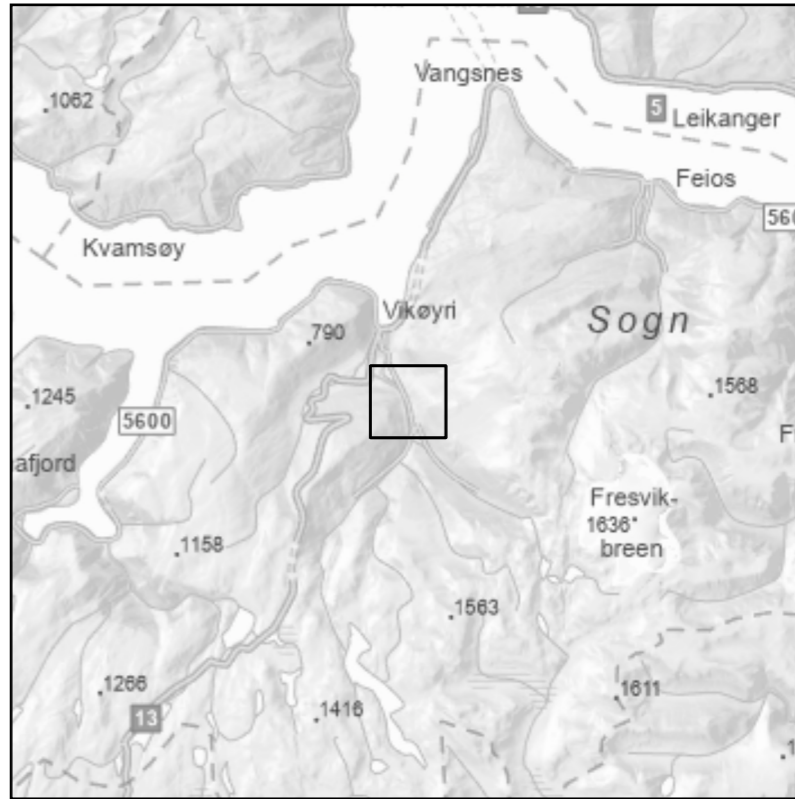
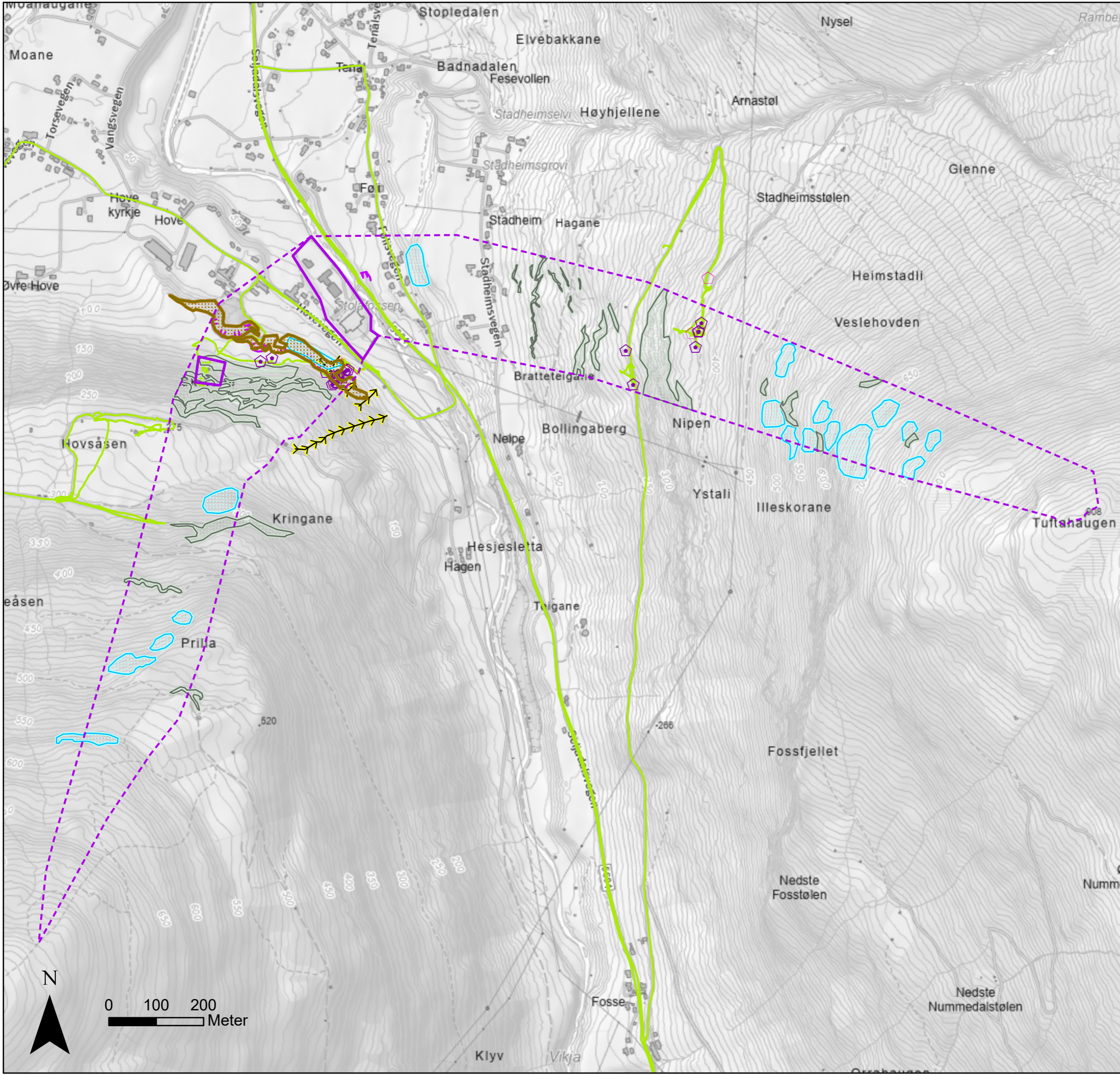
Kunde  
Statkraft Energi AS

Koordinatsystem  
ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato 04.07.2024	Utarbeidet av NOLOHN	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:9 500
--------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

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



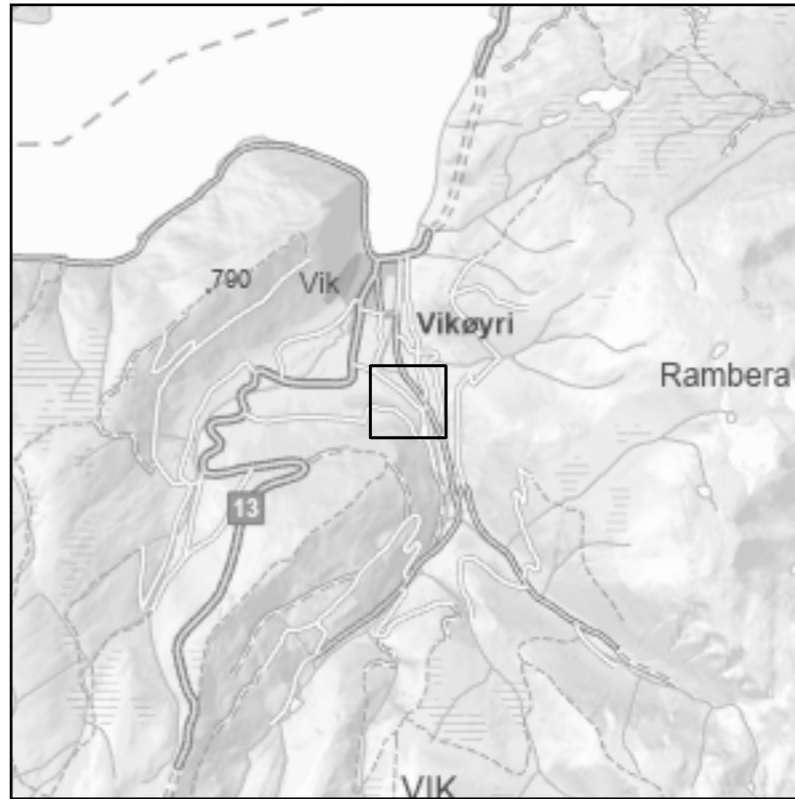
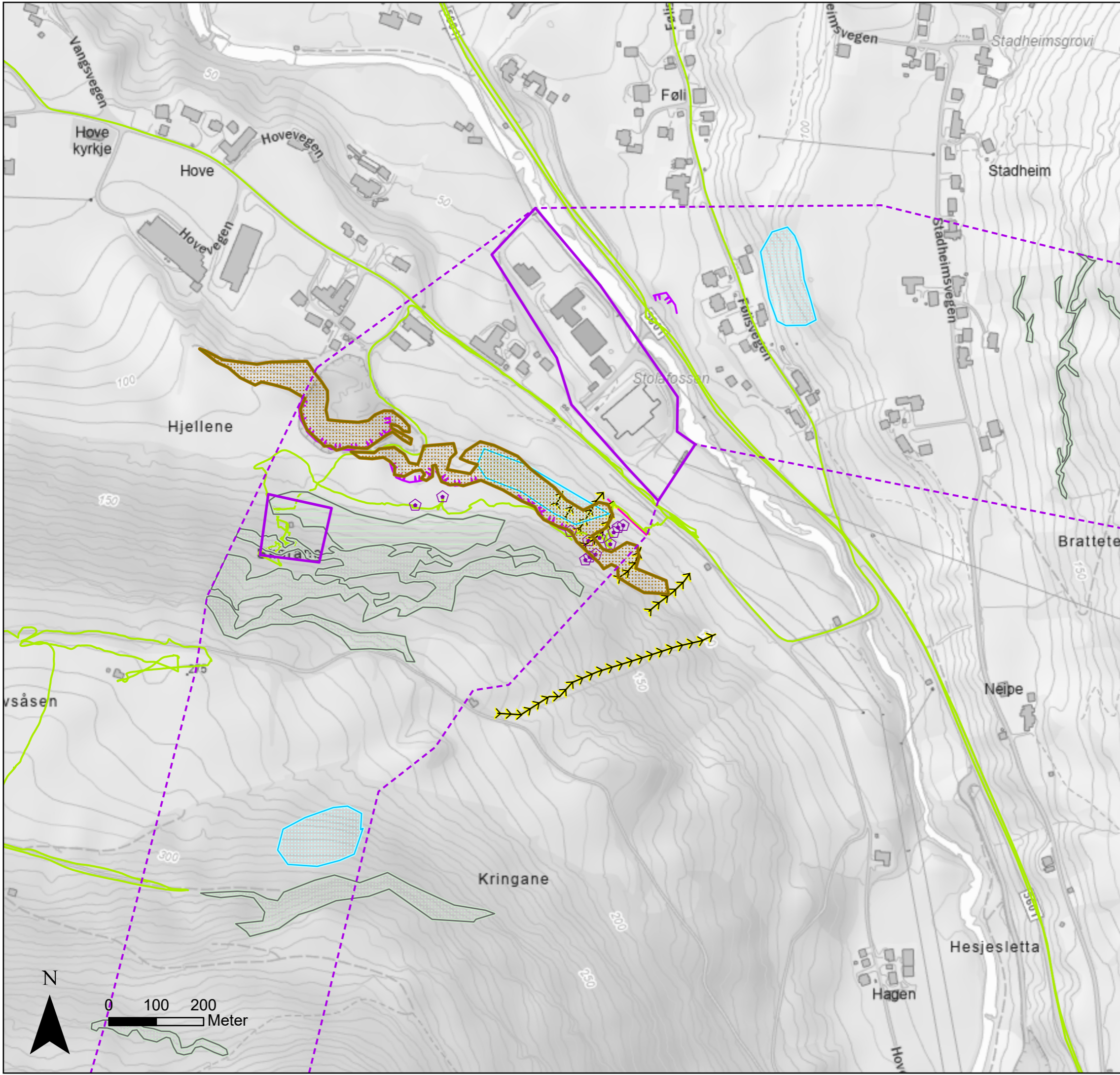


### Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Sporlogg bakke
- Skredkant
- Ravine/bekkenedskjæring
- Sikringstiltak

### Vedlegg 4 - Registreringskart

Prosjekt 10241746 - Refsdal og Hove kabelføring			
Rapportnummer 10241746_RIGskred-R02		Kunde Statkraft Energi AS	
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 04.07.2024	Utarbeidet av NOLOHN	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:9 500
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			<b>SWECO</b>

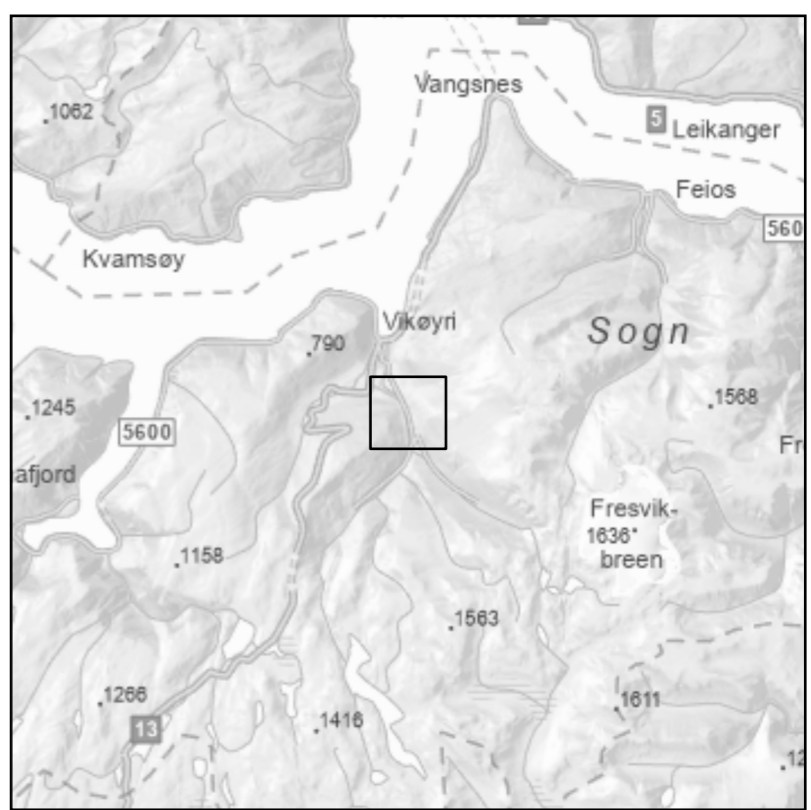
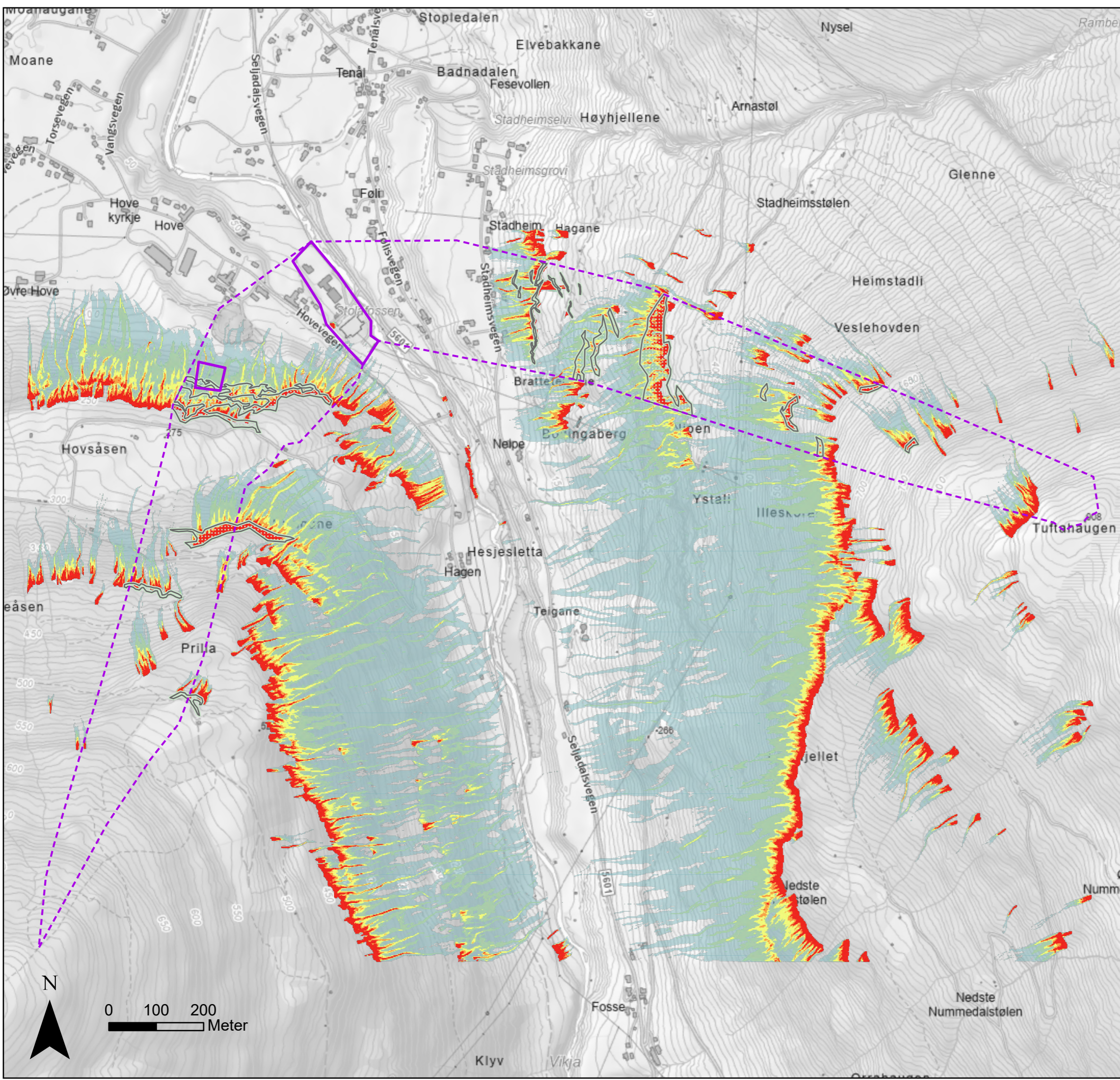


### Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Sporlogg bakke
- Skredkant
- Ravine/bekkenedskjæring
- Sikringstiltak

### Vedlegg 4 - Registreringskart

Prosjekt 10241746 - Refsdal og Hove kabelføring			
Rapportnummer 10241746_RIGskred-R02	Kunde Statkraft Energi AS		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 04.07.2024	Utarbeidet av NOLOHN	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:4 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			<b>SWECO</b>



### Tegnforklaring

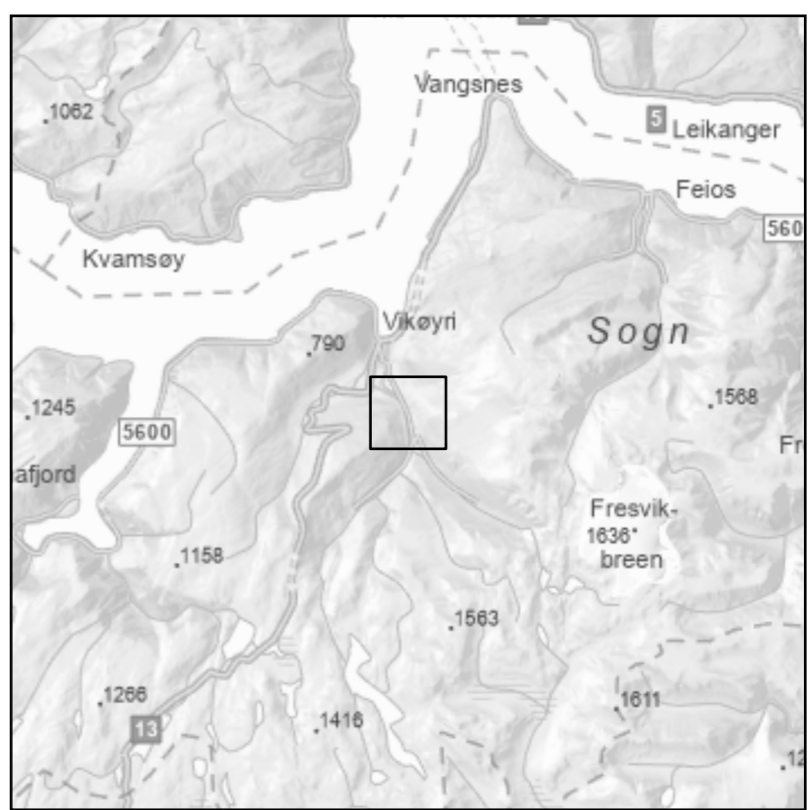
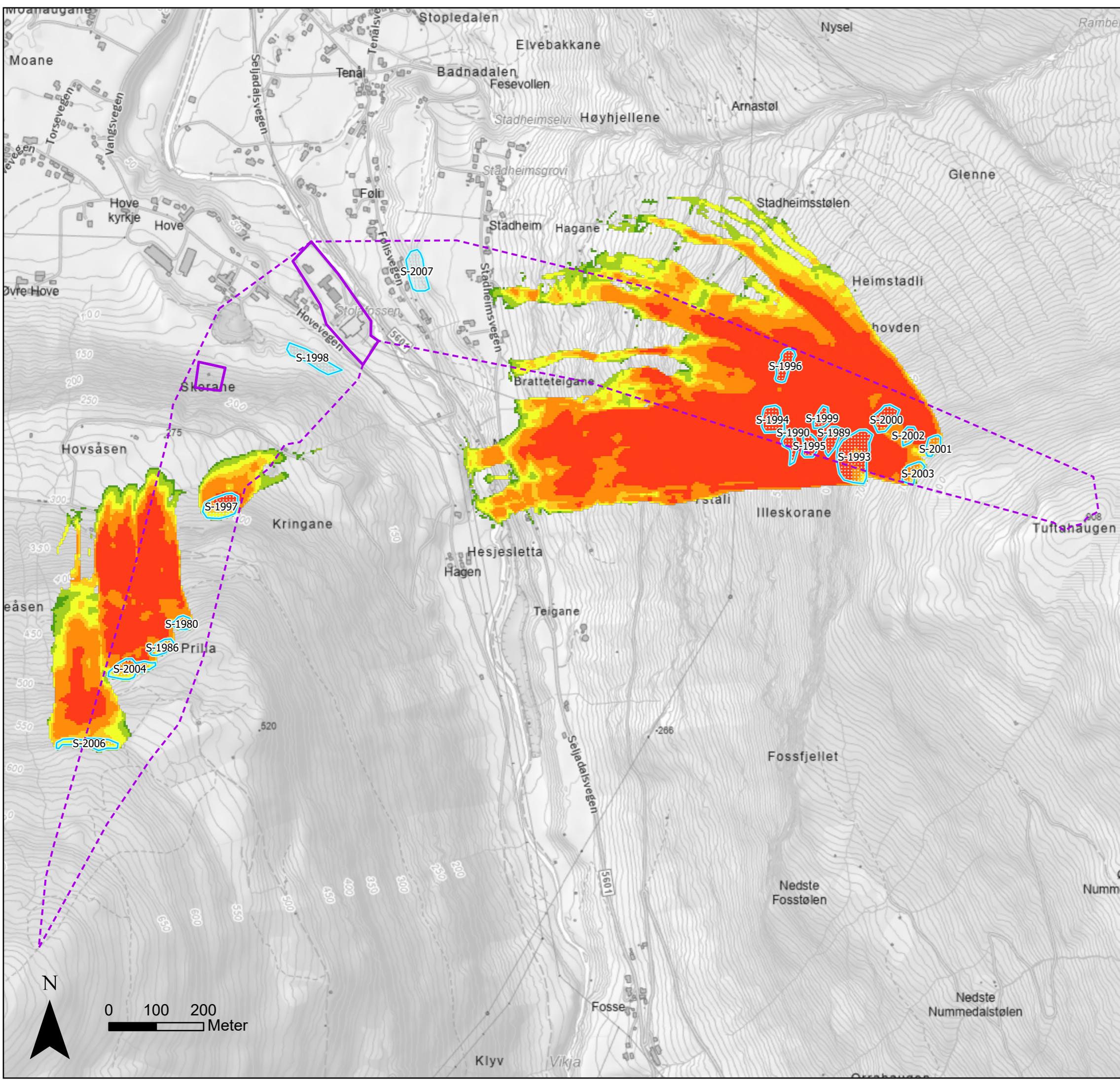
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løseområde steinsprang/steinskred

### Rockyfor3D - 1000-års-scenario - 1m3

Value

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

<b>Vedlegg 5 - Modelleringskart</b>			
Prosjekt 10241746 - Refsdal og Hove kabelføring			
Rapportnummer 10241746_RIGskred-R02	Kunde Statkraft Energi AS		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 04.07.2024	Utarbeidet av NOLOHN	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:9 500
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			<b>SWECO</b>



### Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde snøskred

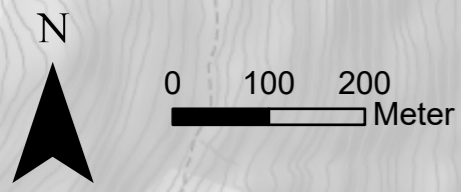
### RAMMS snøskred - 1000-års scenario - d=2m

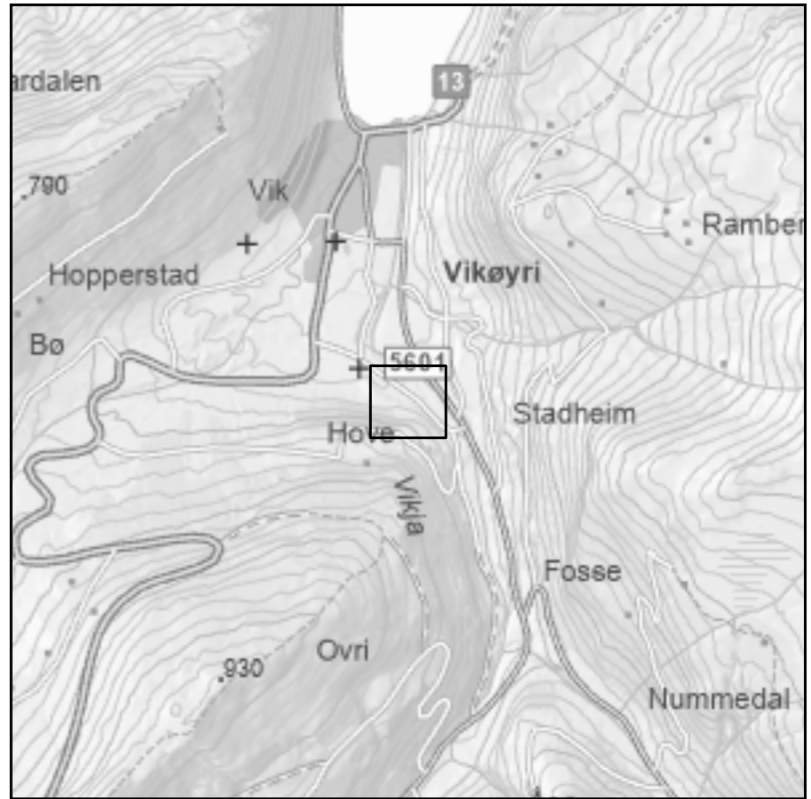
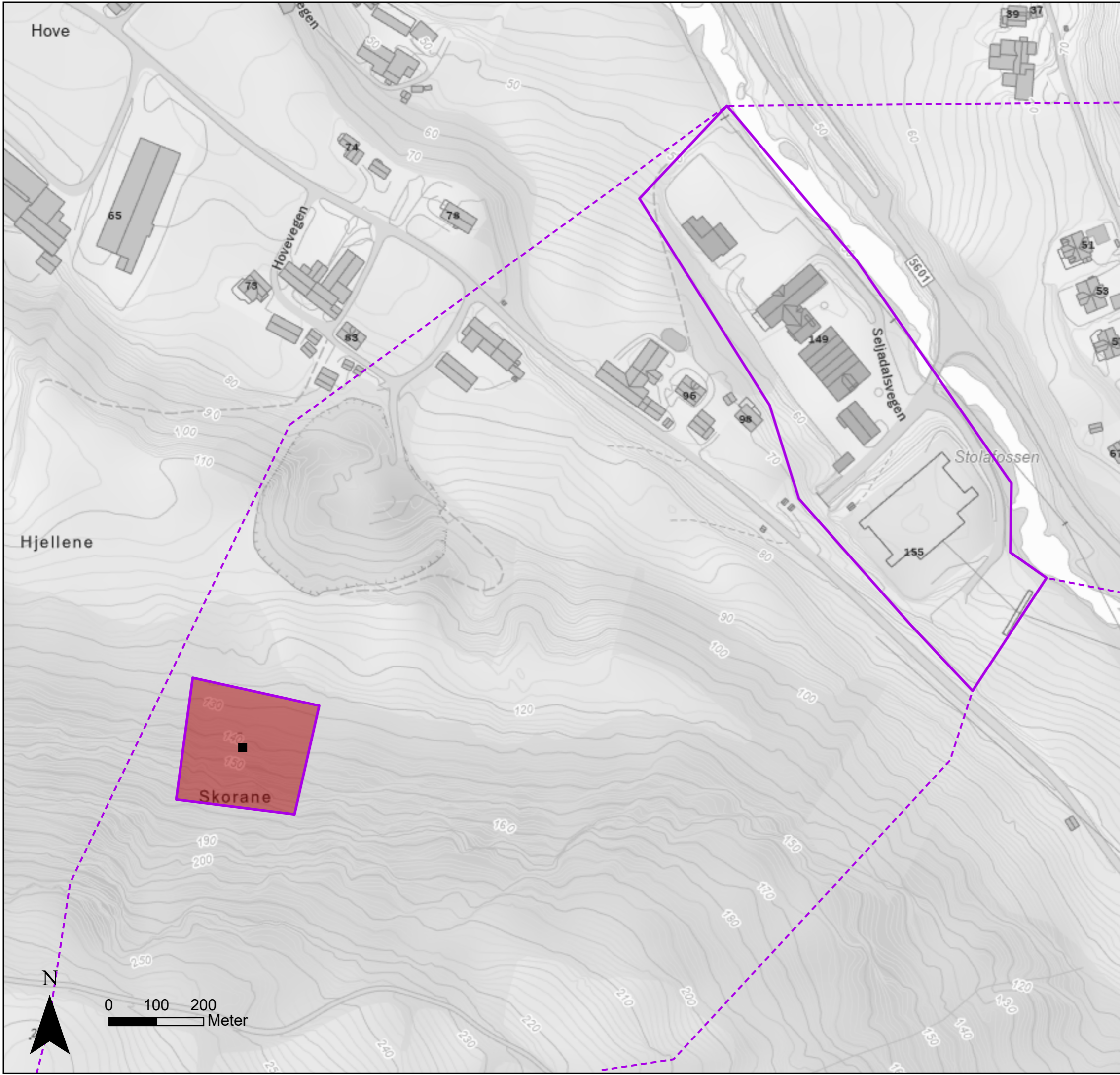
Value

- <1: Trolig ingen skader
- 1 - 3: Dører, vinduer slås inn
- 3 - 10: Skader på trehus
- 10 - 20: Skader på murhus
- 20 - 30: Skader på betonghus
- 30 - 60: Skader på forsterket betonghus
- >60: Store ødeleggelse

### Vedlegg 5 - Modelleringskart

Prosjekt 10241746 - Refsdal og Hove kabelføring			
Rapportnummer 10241746_RIGskred-R02		Kunde Statkraft Energi AS	
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 04.07.2024	Utarbeidet av NOLOHN	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:9 500
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			<b>SWECO</b>





**Tegnforklaring**

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

**Årlig nominell sannsynlighet for skred**

- Skredsannsynlighet >1/100

**Dimensjonerende skredtype**

- Steinsprang

<b>Vedlegg 6 - Faresonekart</b>			
Prosjekt 10241746 - Refsdal og Hove kabelføring			
Rapportnummer 10241746_RIGskred-R02	Kunde Statkraft Energi AS		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 04.07.2024	Utarbeidet av NOLOHN	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:2 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			<b>SWECO</b>