

Skredfareutredning Alpinveien 1, Narvik kommune

Skredfareutredning i henhold til NVEs bransjestandard for skred i bratt terreng



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	08.11.2024	Oversendt til uavhengig kvalitetssikring	Kari Noer Lilli	Maria Hannus
01	29.11.2024	Endelig rapport	Kari Noer Lilli	Maria Hannus

Sammendrag

Sweco har vurdert skredfaren for Alpinveien 1, i Narvik kommune på oppdrag for Alpinveien Bolig AS. Området er vurdert i henhold til sikkerhetsklasse S3 iht. TEK17 [1].

Vurderingen er utført etter NVEs bransjestandard for skredfareutredninger i bratt terreng [2], hvor skredtypene steinsprang, steinskred, snøskred, sørpeskred, jordskred og flomskred er vurdert.

Sweco konkluderer med at tiltaket ligger utenfor faresone for skred i bratt terreng med årlig nominell sannsynlighet mindre enn 1/5000.

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	Omregulering Alpinveien 1
Prosjektnummer	10239280
Kunde	Alpinveien Bolig AS

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggeteknisk 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 byggegroper, skjæringer, fyllinger, fundamentering og andre tiltak knyttet til byggetomter og anlegg som må prosjekteres i samsvar med gjeldende norske standarder.

Om oppdraget

Oppdragsgiver:				
Alpinveien Bolig AS				
Utførende foretak:				
Sweco Norge AS				
Skredfareutredning for:				
<input type="checkbox"/> reguleringsplan/område spesifisert i kartutsnitt/vedlegg				
<input checked="" type="checkbox"/> hele området for eiendom med gårdsnummer 40 og bruksnummer 974 i Narvik kommune				
<input type="checkbox"/> 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:	Leilighetskomplekser			
Sikkerhetsklasse [3]:	<input checked="" type="checkbox"/> S1	<input checked="" type="checkbox"/> S2	<input checked="" type="checkbox"/> S3*	<input type="checkbox"/> S4*
* krav om uavhengig kvalitetssikring av tredjepart med kompetanse tilsvarende krav til selve utredningen [2]				
Befaring gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:				
<input checked="" type="checkbox"/> Ja				
<input type="checkbox"/> Nei				
Hvis nei, hvorfor ikke:				
Befaring gjennomført av og når:				
Av:	Kari Noer Lilli	Den:	17.10.2024	

Innholdsfortegnelse

1	Innledning og generell områdebeskrivelse	1
2	Grunnlagsmateriale og observasjoner	3
2.1	Aktsomhetskart.....	3
2.2	Digital terrengmodell	6
2.3	Historiske skredhendelser	7
2.4	Tidligere skredutredninger	7
2.5	Eksisterende sikringstiltak	9
2.6	Berggrunn og løsmasser	9
2.7	Flyfoto.....	9
2.8	Klimadata	12
2.9	Fremtidig klima	13
2.10	Skog.....	14
2.11	Drenering	14
3	Skredfareutredning	16
3.1	Snøskred	16
3.2	Jordskred.....	17
4	Flomskred	19
4.1	Hva er den samlede skredfaren?	19
4.2	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	19
4.3	Stedsspesifikk usikkerhet.....	19
4.4	Svar på uavhengig kvalitetssikring.....	20
5	Referanser	23
6	Vedlegg	24

Vedleggsliste

- Vedlegg 1: Egenerklæringsskjema
- Vedlegg 2: Bilder
- Vedlegg 3: Helningskart
- Vedlegg 4: Registreringskart
- Vedlegg 5: Modelleringskart
- Vedlegg 6: Faresonekart
- Vedlegg 6 – Uavhengig kvalitetssikring

1 Innledning og generell områdebeskrivelse

I forbindelse med utbyggingen av leilighetskomplekser i Alpinveien 1 i Narvik kommune er Sweco engasjert av Alpinveien Bolig AS for å utrede den reelle skredfaren i utbyggingsområdet. Det planlagte tiltaket dekkes av aktsomhetskart for skred i bratt terreng og skredfaren må derfor utredes. Tiltaket klassifiseres i sikkerhetsklasse S3 iht. TEK17 §7-3. Det vil si at største nominelle årlige sannsynlighet for at skred når inn i kartleggingsområdet skal være mindre enn 1/5000.

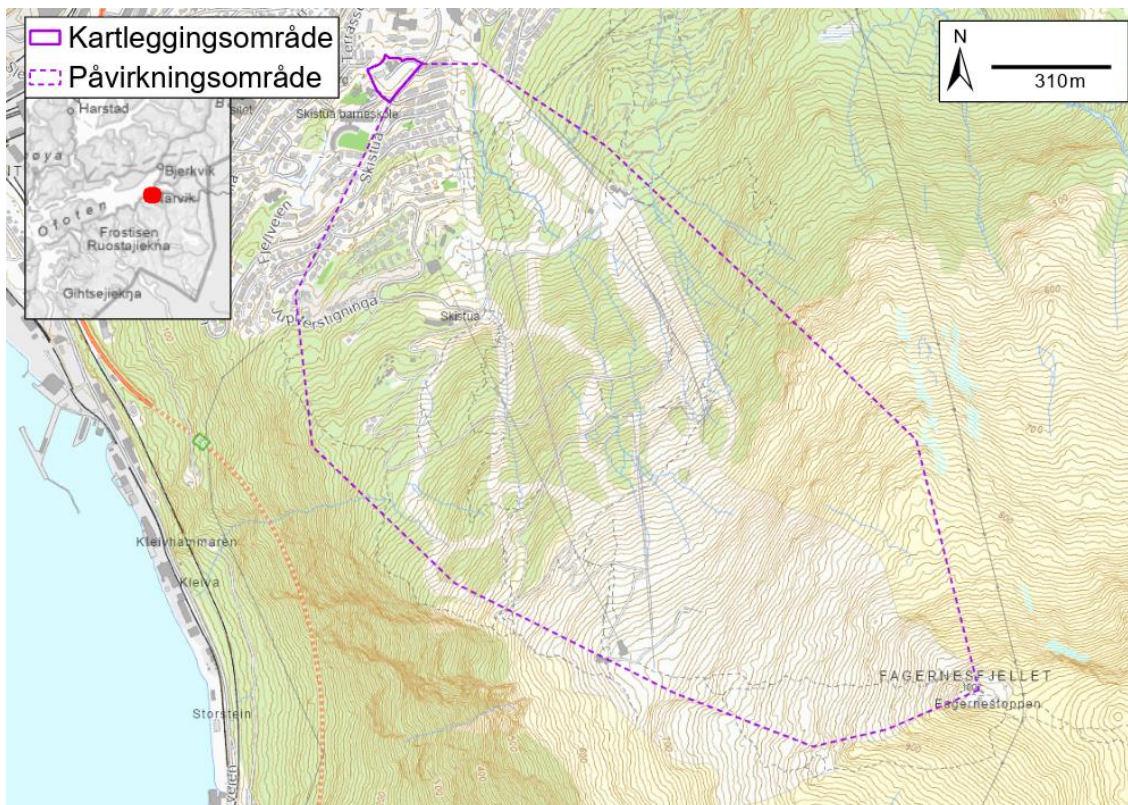
Utredningsområdet ligger nedenfor Narvik alpinbakke og utgjøres av det som er definert som kartleggingsområde og påvirkningsområde (Figur 1 og Figur 2).

I det videre benyttes «*kartleggingsområdet*» området som skal vurderes for skredfare og er definert av tomtegrensen. «*Påvirkningsområdet*» er området som teoretisk kan generere skred inn i kartleggingsområdet og er avgrenset i kart. Disse er markert i Figur 1.

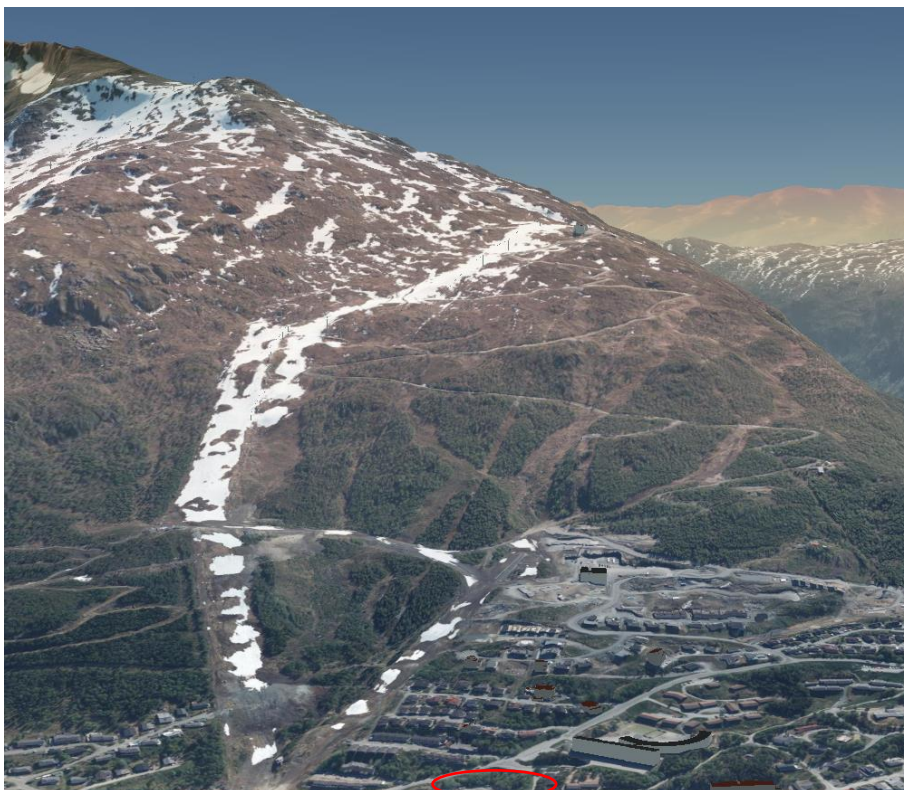
Kartleggingsområdet ligger på kote 128. Store deler av terrenget ovenfor kartleggingsområdet er nylig bygget ut, og det er bla. eneboliger, rekkehus og hotell ovenfor kartleggingsområdet. Påvirkningsområdet går opp til kote 1000, til toppen av Fagernesfjellet som består av ski- og sykkelanlegg. Store deler av siden er bygget ut med veier, heiser og løyper. Øvre del av siden har en del brattere partier og knauser, men det videre nedover er noe jevnere med helning 30-40° eller slakere. Det er to-tre større nedsenkninger i terrenget som følger terrenget nedstrøms i N-S retning. I nedre del er det ett tydelig bekkefar rett øst for det nyutbygde Fjellheim boligfelt. Det er og en del mikroterreng med mindre knauser og hyllepartier. Terrenget påvirkes og av veien som følger oppover i siden til heisstasjonen/restauranten på kote 656.

Skianlegget er planlagt utbygget videre som følge av planlagt VM i 2029. Det vil derfor være behov for større terrenginngrep både i løypetraseene og i nedre del av bakken hvor det bla. skal etableres nedbremsingsfelt og tilskuerarena.

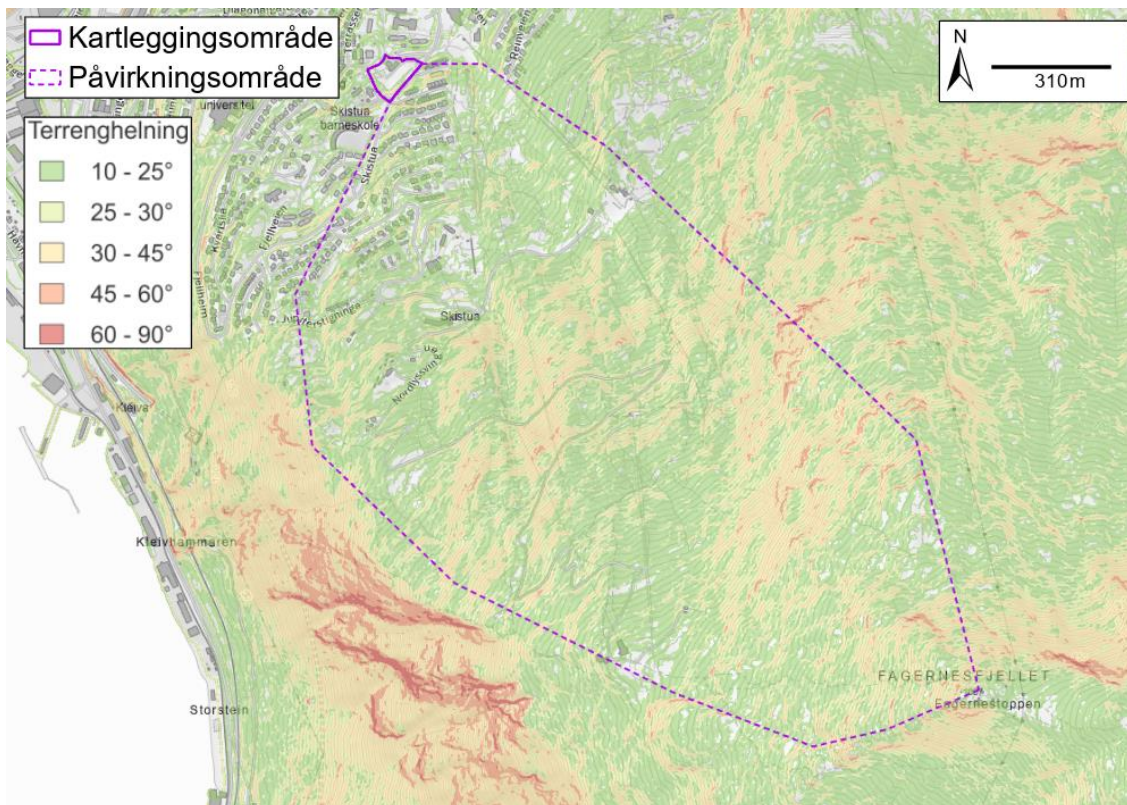
Det ble gjennomført en befaring av ingeniørgeolog Kari Noer Lilli den 17.10.2024. Befaringen ble gjennomført til fots og med drone. På befaringen var det bart på bakken, skyet og tidvis lett regn. I forkant av befaringen hadde det regnet mye, ca. 20 mm siste døgnet og det var bløtt i terrenget.



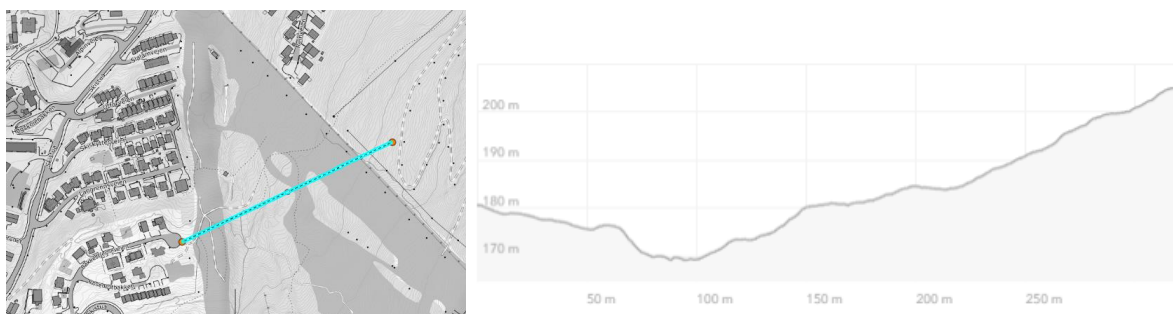
Figur 1. Oversiktskart over utredningsområdet. *Kartleggingsområdet* er området som skal vurderes for skredfare, mens *påvirkningsområdet* er området som teoretisk kan genere skred inn i kartleggingsområdet.



Figur 2. Drapert ortofoto på terrengmodell, med kartleggingsområdet indikert. Bildet er tatt mot sør.



Figur 3: Helningskart over utredningsområdet [4].

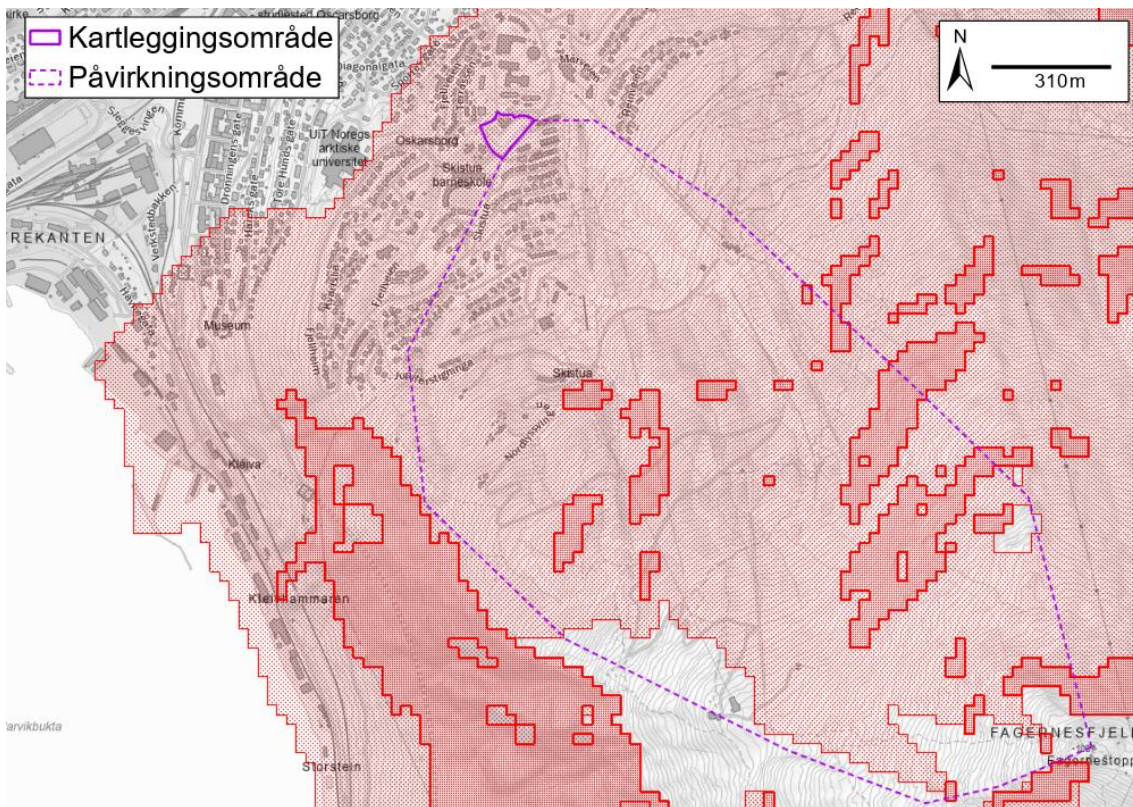


Figur 4: Snitt hentet fra høydedata, viser forsenkning i terreng i nedre del. Grafen er ikke i lik x/y skala.

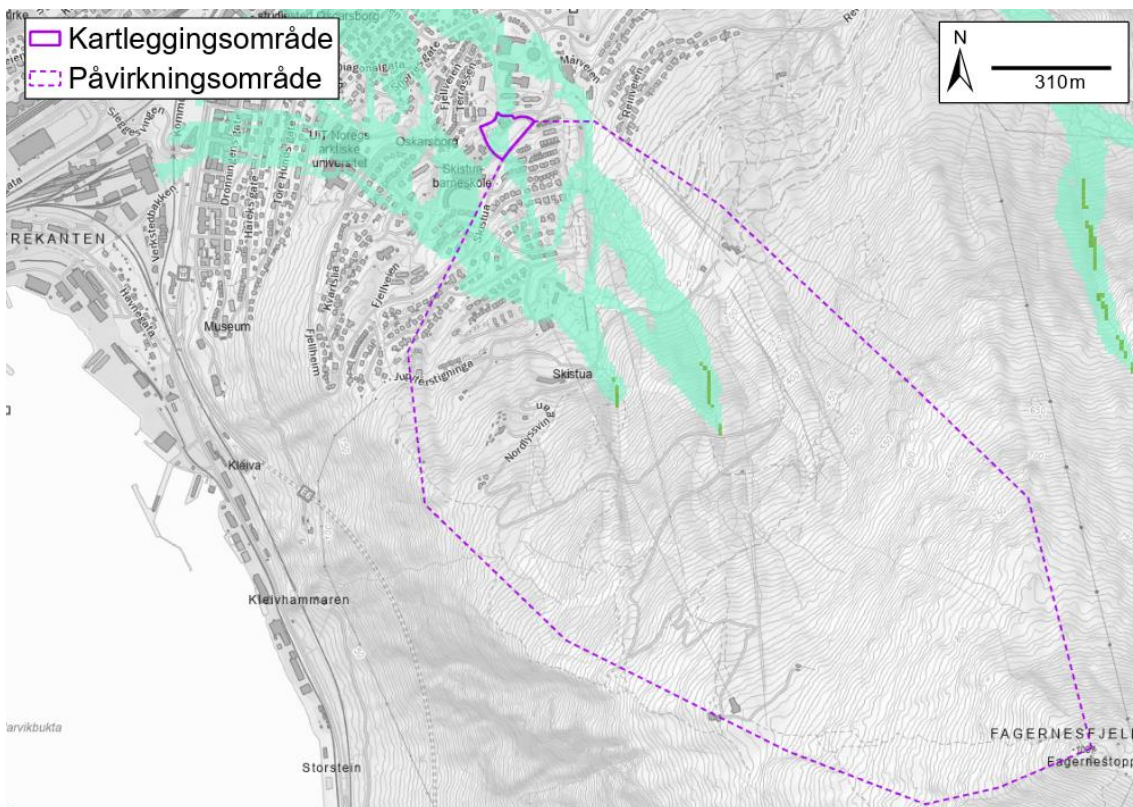
2 Grunnlagsmateriale og observasjoner

2.1 Aktsomhetskart

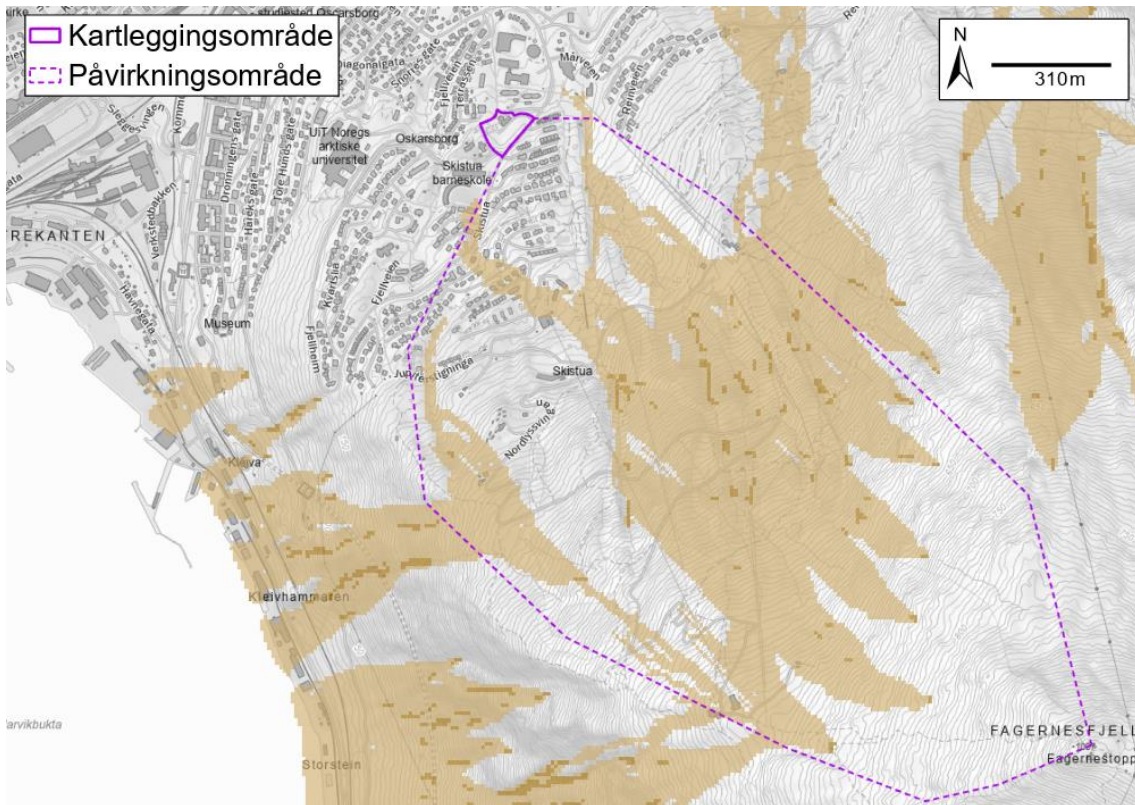
Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde [5] for snøskred, både NAKSIN-kart med og uten skogeffekt, og eldre aktsomhetskart for skred, samt innenfor aktsomhetsområde for flomskred. Kartleggingsområdet påvirkes iht. aktsomhetskartene ikke av de andre skredtypene, se Figur 5 til Figur 8.



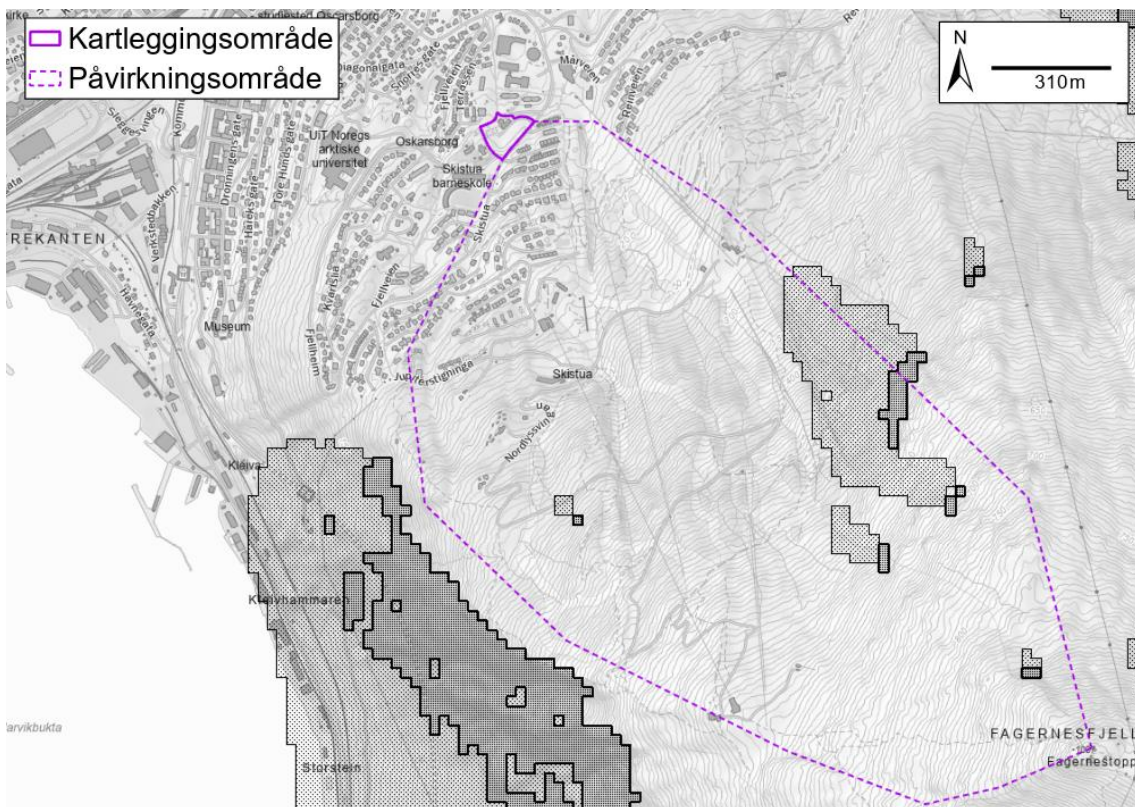
Figur 5: Aktsomhetskart for snøskred [5]. Løsnemåte i mørk farge og utløpsområde i lys farge.



Figur 6: Aktsomhetskart for flomskred [5]. Løsnemåte i mørk farge og utløpsområde i lys farge.



Figur 7: Aktsomhetskart for jordskred [5]. Løsløsningsområde i mørk farge og utløpsområde i lys farge.



Figur 8: Aktsomhetskart for steinsprang [5]. Løsløsningsområde i mørk farge og utløpsområde i lys farge.

2.2 Digital terrengmodell

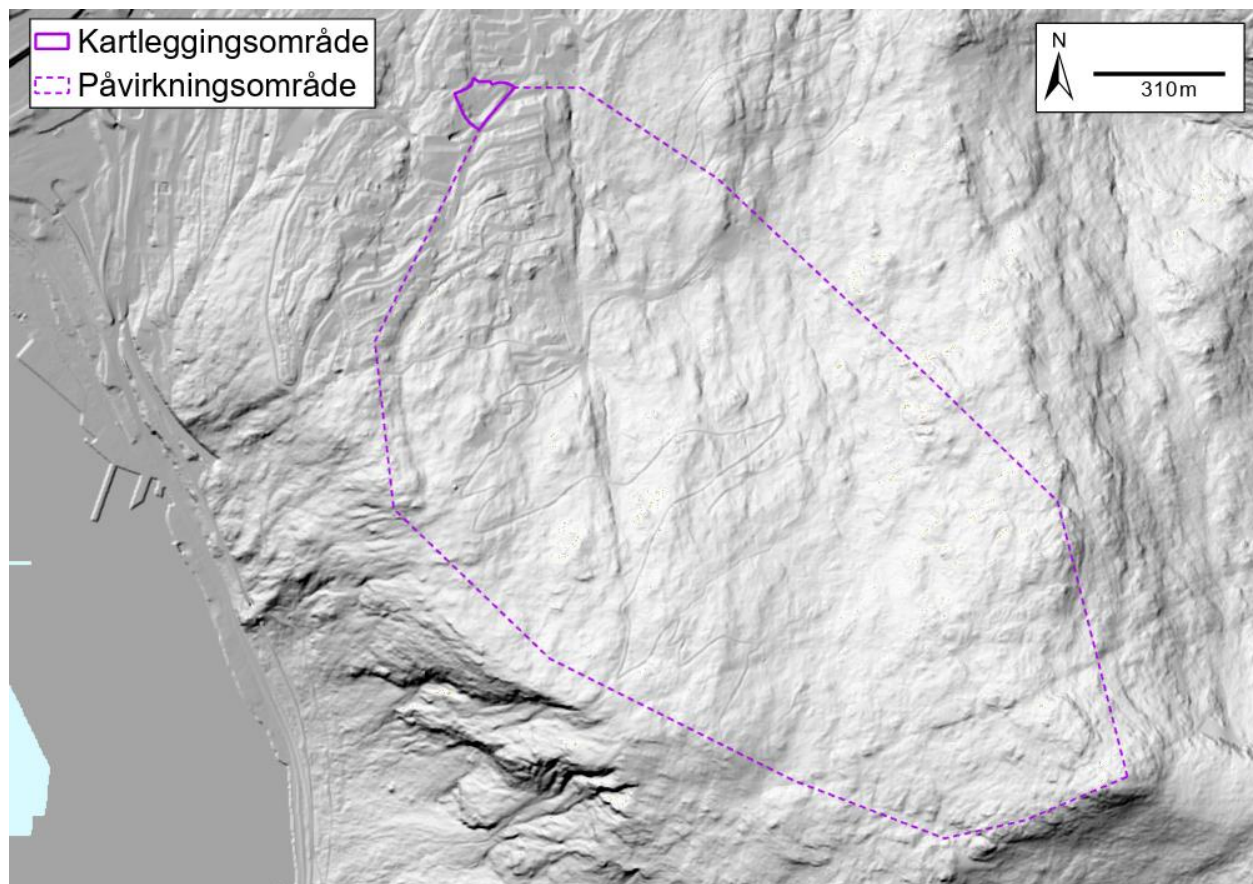
Det er benyttet WMS-kart fra Geodata [6] basert på grunnlag av Statens kartverks NDH-oppmålinger med terrengskygge [7] og terrenghelning [4] i vurderingene. Utredningsområdet er oppmålt med NDH-data i 2017 (Tabell 1). Denne danner grunnlaget for den nasjonale høyoppløselige høydemodellen og er benyttet som grunnlag for modellering og helningskart i dette arbeidet. Ved behov er oppløsningen på terrengmodellen endret ved hjelp av «bilinéær resampling» i ArcGIS Pro.

Det er gjort en del terrengendringer etter 2017 i området, og dette må hensyntas spesielt ved vurdering av modelleringer. Det finnes Lidardata fra 2011, 2014 og 2017. Utover utbygging er det ikke kartlagt endringer i terrenget som indikerer skredaktivitet i løpet av disse årene. Det er heller ikke synlige avsetninger eller spor etter skred på kartene.

Tabell 1. Oversikt over høydedata benyttet for området. Nyeste oppmåling er benyttet i modelleringer.

Oppmålingsprosjekt	Oppløsning	Oppmålingsår
NDH Narvik 5pkt 2017	0.25	2017
NDH Narvik 2pkt 2017*	0.5	2017
Ofoten 2 pkt 2014	0.5	2014
Narvik 2011	0.25	2011

* Dekker kun øvre deler av påvirkningsområdet



Figur 9: Skyggerelieffkart over utredningsområdet [7].

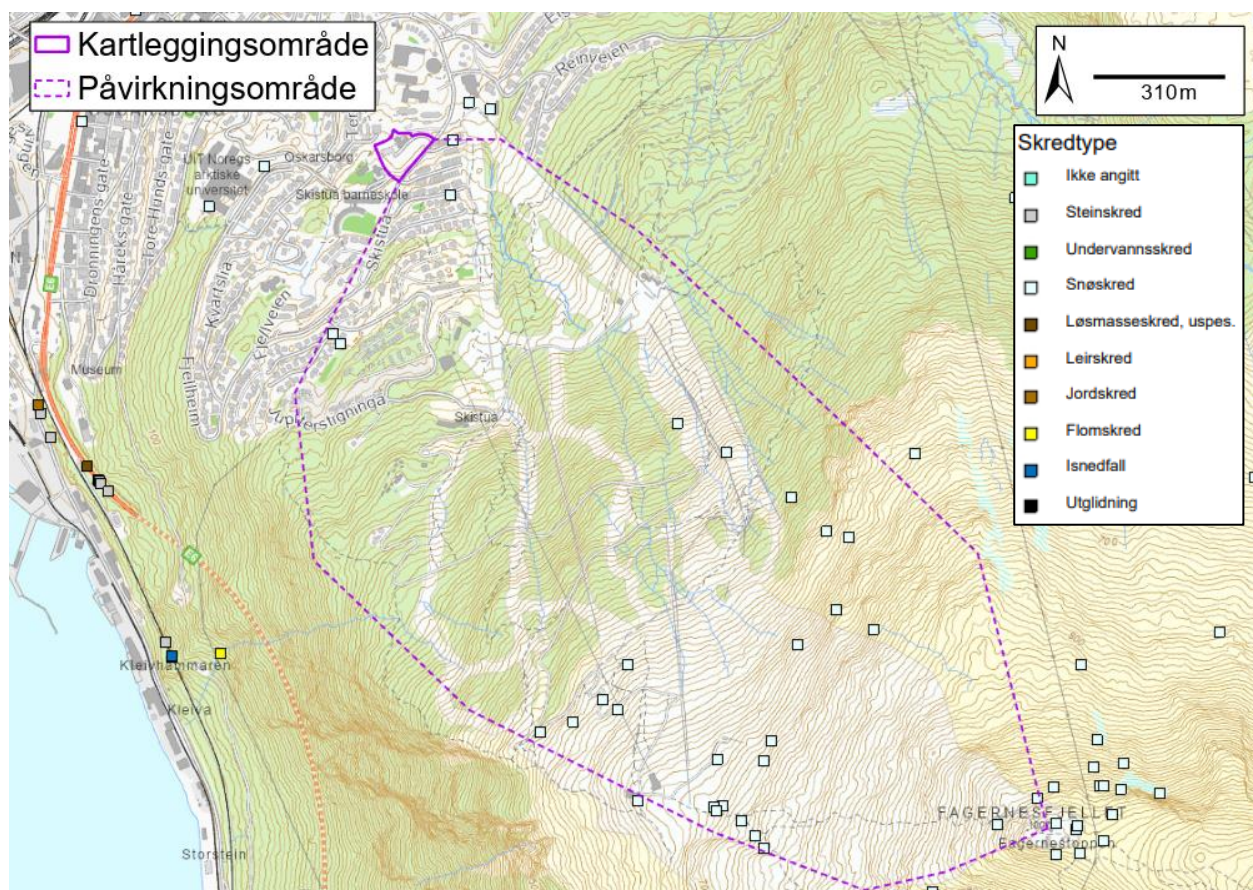
2.3 Historiske skredhendelser

NVEs skreddatabase [6] gir en oversikt over tidligere registrerte skredhendelser i Norge. Oversikten er ikke komplett, og det er ikke alle skred som registreres i kartet. Det kan imidlertid gi en god indikasjon på tidligere skredaktivitet.

I kartleggingsområdet er det ingen registrerte skredhendelser. I området rundt og opp mot Narvikfjellet er det registrert flere snøskred. Mange av skredene er skikjørerutløste utenfor løype. Et kartutsnitt over Fagernesfjellet viser ca. 80 registrerte snøskred siden 2012, se Figur 10. Alle de registrerte skredene er registrert ovenfor skoggrensen. Enkelte skred er posisjonert i bebyggelsen nedenfor Fagernesfjellet, men basert på beskrivelsene fra skredene antas disse å være feilplassert. Ifølge beskrivelsene av snøskredhendelsene varierer bruddkantene hovedsakelig fra 10-50 cm, med enkelte hendelser opp mot 1 m bruddkant.

Det er ikke kartlagt andre skredtyper enn snøskred i området.

Fjellsiden er mye brukt ettersom det er slalombakke, heistrase og turstier i siden. Det er derfor stor sannsynlighet for at eventuelle utglidninger og tidligere skredhendelser ville blitt registrert.



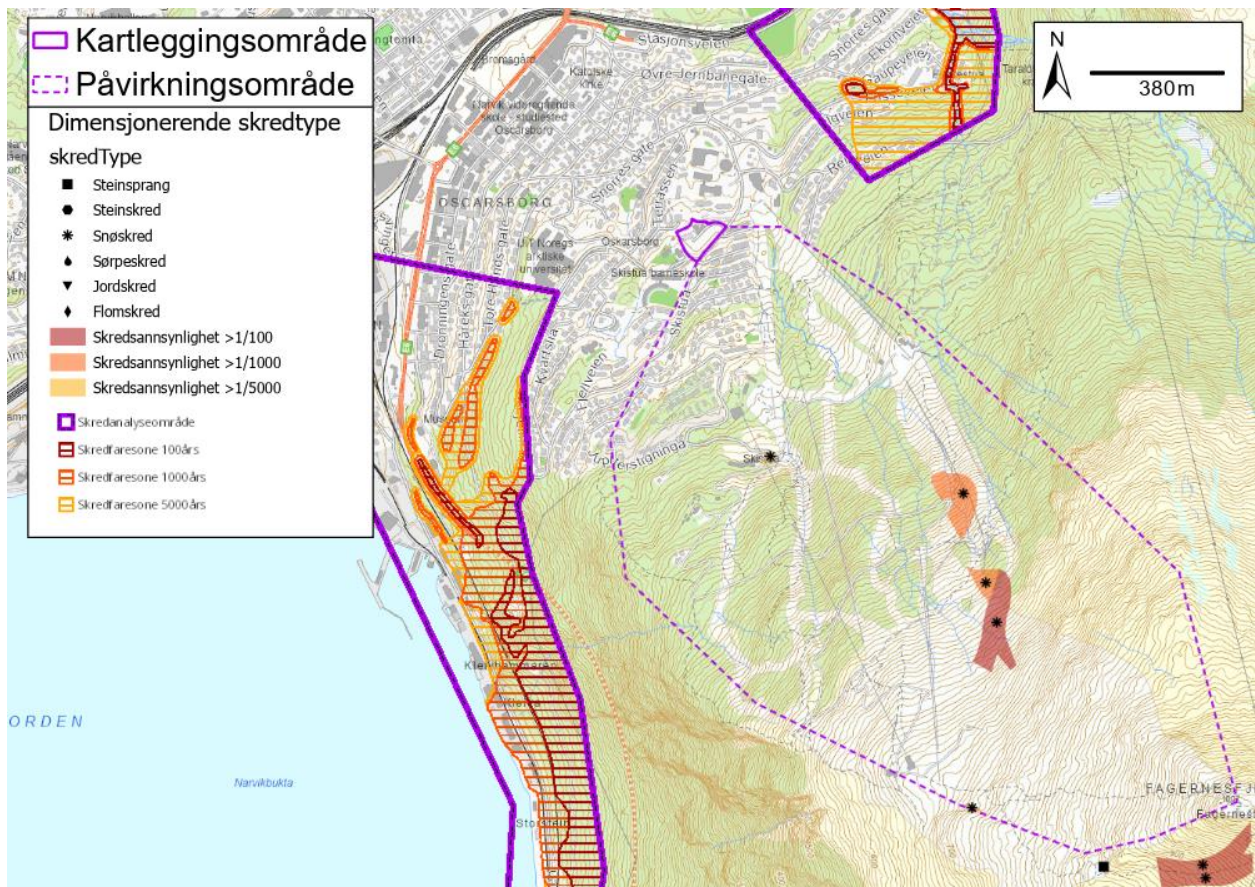
Figur 10. Skredhendelser fra området omkring utredningsområdet [5].

2.4 Tidligere skredutredninger

Sweco har kjennskap til følgende skredutredninger i området:

Tabell 2: Oversikt over kjente, tidligere skredutredninger i området.

Rapportnavn	Gjeldende for område/skredtype	Konklusjon sikkerhetskrav
Skredfareutredning – Narvik Alpinhotell og leilighetskomplekser 10230220_R01_RIG_rev01, Sweco Norge AS 08.05.2023 [8]	Gjelder kartleggingsområde ved Skistua, ovenfor det aktuelle kartleggingsområdet. Registreringer og vurderinger er delvis aktuelle for denne vurderingen.	Opp til S3. Faresone 1/5000 med snøskred som dimensjonerende skred, se Figur 11.
Skredfareutredning – Narvikfjellet VM-trase 10222848-03-RIG-R01, Sweco Norge AS 14.09.2022 [9]	Gjelder kartleggingsområde i skitraseen, ovenfor det aktuelle kartleggingsområdet. Registreringer og vurderinger er delvis aktuelle for denne vurderingen.	Opp til S2. Faresone 1/1000 og 1/100 med snøskred og steinsprang som dimensjonerende skredtype, se Figur 11.
Skredfarekartlegging i Narvik kommune 20-2016, NVE 05.02.2016 [10]	Påvirkningsområde ikke relevant.	Opp til S3. Ikke iht. dagens veileder.
Vurdering av jord- og flomskredfare Detaljreguleringsplan Narvikfjellet, 11435001-G01, Sweco Norge AS 27.10.2015	Gjelder det nyutbygde området ovenfor Alpinvegen 1. Registreringer og vurderinger er aktuelle for denne vurderingen. Gjelder vurdering av jord- og flomskredfare.	Opp til S2. Ikke iht. dagens veileder. Skredsannsynlighet 1/1000 for jord- og flom.
Skredfarevurdering av Narvikgårdens arealer i Fagernesfjellet i Narvik, 477711-01-A01, Sweco Norge AS 03.07.2012	Gjelder vurdering av snø og steinsprangfare. Delvis aktuelle registreringer.	Opp til S3. Ikke iht. dagens veileder. Enkelte områder har skredsannsynlighet større enn 1/1000 og 1/5000. Ikke definert tydelig hvilke områder dette gjelder.



Figur 11: Faresoner for Narvik Alpinhotell [8], Narvikfjellet skiløyper og NVEs nasjonale kartlegging [10] utarbeidet i tidligere rapporter.

2.5 Eksisterende sikringstiltak

I NVE Atlas er det registrert ett sikringstiltak ca. 160 m vest for kartleggingsområdet. Dette anses som ikke relevant for dette oppdraget ettersom det er nedstrøms for kartleggingsområdet.

Utover det er det ikke kjent at det er fins eksisterende sikringstiltak mot skred i området

2.6 Berggrunn og løsmasser

Ifølge NGUs berggrunnskart 1:50 000 [11] består berggrunnen i området av glimmergneis og et lite parti med pegmatitt. Ifølge NGUs løsmassekart 1:100 000 [11] består løsmassene i området av forvittringsmateriale. Dette er løsmasser som er dannet på stedet ved fysisk eller kjemisk nedbrytning.

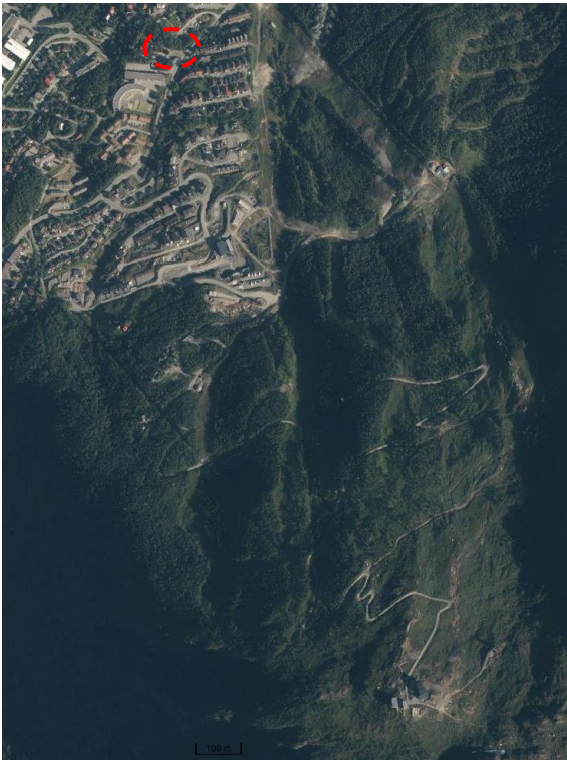
Hele utredningsområdet ligger over marin grense.

Ved berfaring ble berget observert å være delvis forvitret, foliert og lagdelt. Overflaten er skuret og glatt i flere områder. Løsmassene i området består i stor grad av et tynt dekke med forvittringsmateriale med sand, grus og blokk og tynt torvlag. Stedvis er det også antatt lommer med morenemateriale med noe større blokker.

2.7 Flyfoto

Utredningsområdet er fotografert av fly i flere omganger fra 1948 og fram til 2022 [12]. Området over kartleggingsområdet er betydelig utbygget etter 2017 og fram til i dag, hvor det er etablert 5-6 husrekker

og andre større bygg rett ovenfor planlagt tiltak. Utover det viser bildene ingen store endringer som kan relateres til skredaktivitet, som endringer i vegetasjon eller terreng. Et utvalg flyfoto er gitt i Figur 12 til Figur 15, som viser utbygging ovenfor tiltaket.



Figur 12: Flyfoto prosjekt Nordland Nord 2022



Figur 13: Flyfoto prosjekt Nordland Nord 2021



Figur 14: Flyfoto prosjekt Nordland Nord 2015



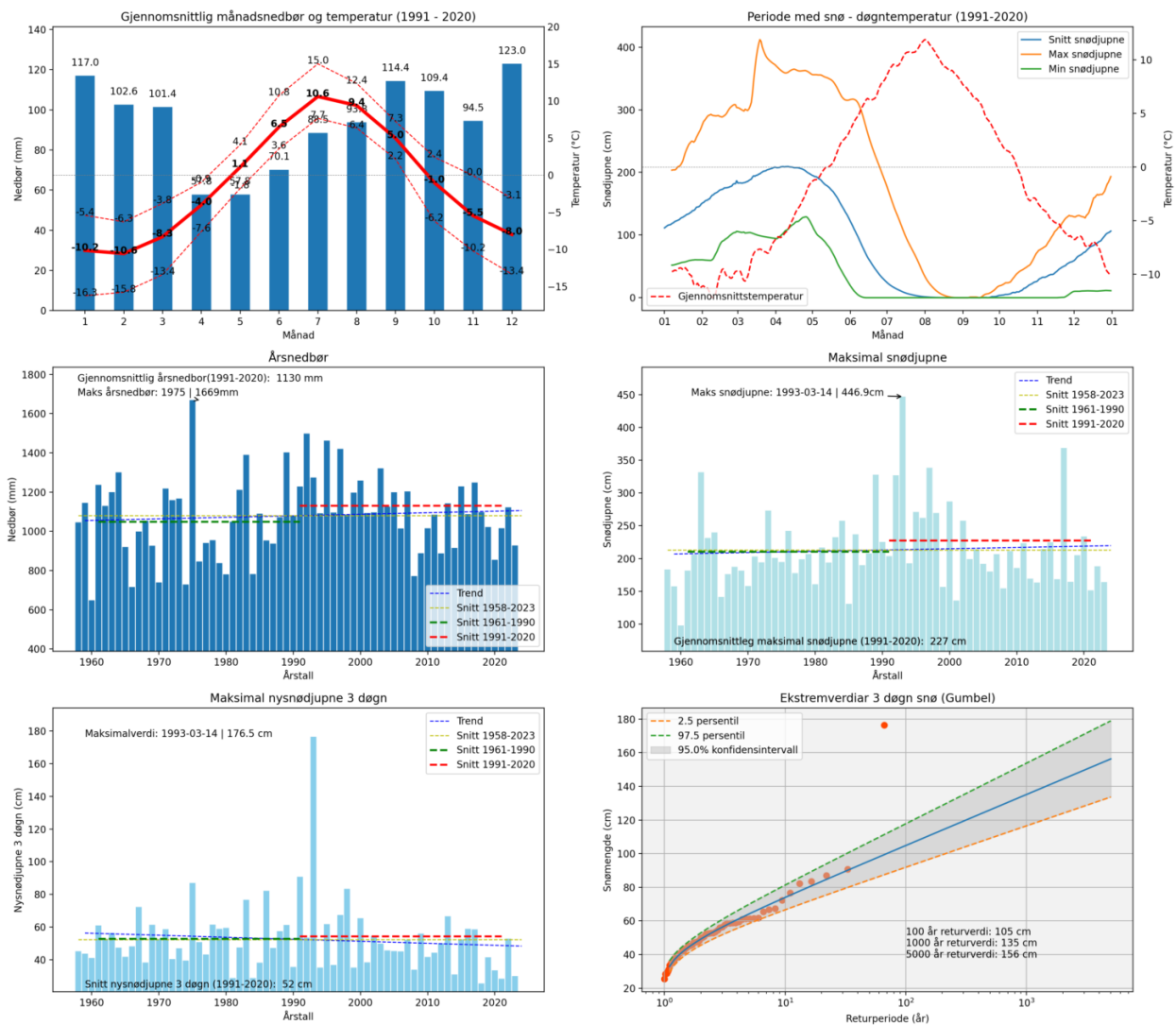
Figur 15: Flyfoto prosjekt Narvik by 2002

2.8 Klimadata

Det er hentet ut klimadata fra NVEs nettprogram [13], som er basert på griddede data fra nærliggende målestasjoner. Det er valgt gridpunkthøyde 671 moh, som anses som representativ gjennomsnittlig høyde og plassering for eventuelle løснеområder. I tillegg er det hentet ut klimadata fra målestasjonene Narvik Sentrum og Fagernesstoppen. Værstatistikk for området, relevant for skredfarevurdering er gitt i Figur 16 til Figur 18.

Målestasjonen Narvik Sentrum ligger på 31 moh. og har måleserier fra 2018 til i dag. Stasjonen Narvik – Fagernesfjellet ligger på 1000 moh. og har måleserier fra 1979 til i dag.

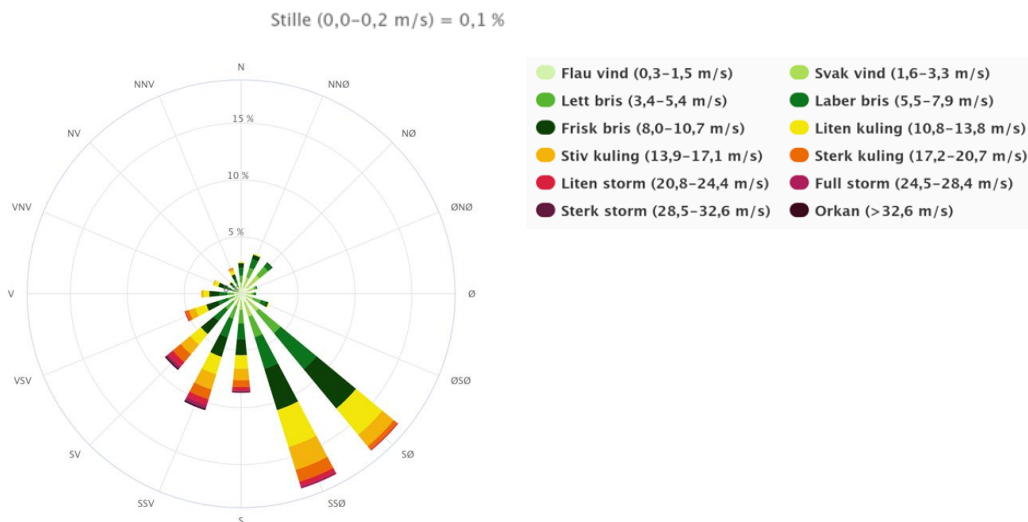
Klimaoversikt for Fagernesstoppen (671 moh.)



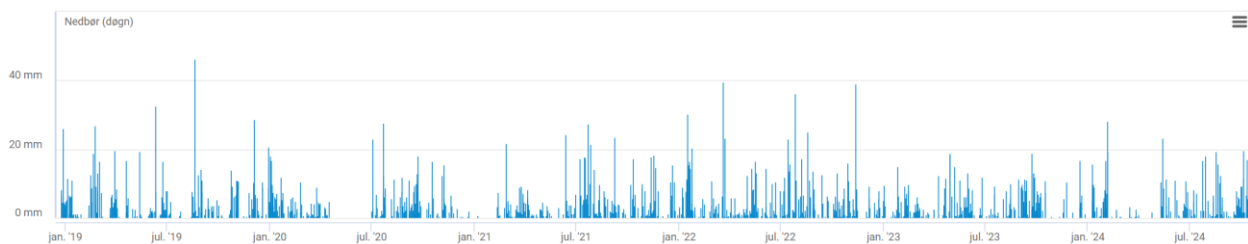
UTM33 602062N 7592135Ø

Figur 16. Klimadata for Fagernesstoppen basert på griddede data [6]. NVE [13]. Klimaanalysen er hentet den 15.10.2024.

Vindrose for Narvik – Fagernesfjellet (SN84630) i perioden; 10.2014–5.2024. Mnd: 10,11,12,1,2,3,4,5



Figur 17: Vindrose for målestasjonen Fagernesfjellet. Data hentet for måneder fra oktober til mai.



Figur 18: Nedbørsdata (døgnnedbør) fra Narvik Sentrum målestasjon.

2.9 Fremtidig klima

Det er utarbeidet klimaprofiler for fremtidige klimaendringer for de tidligere fylkene i Norge [14]. For Nordland fylke beskrives det følgende:

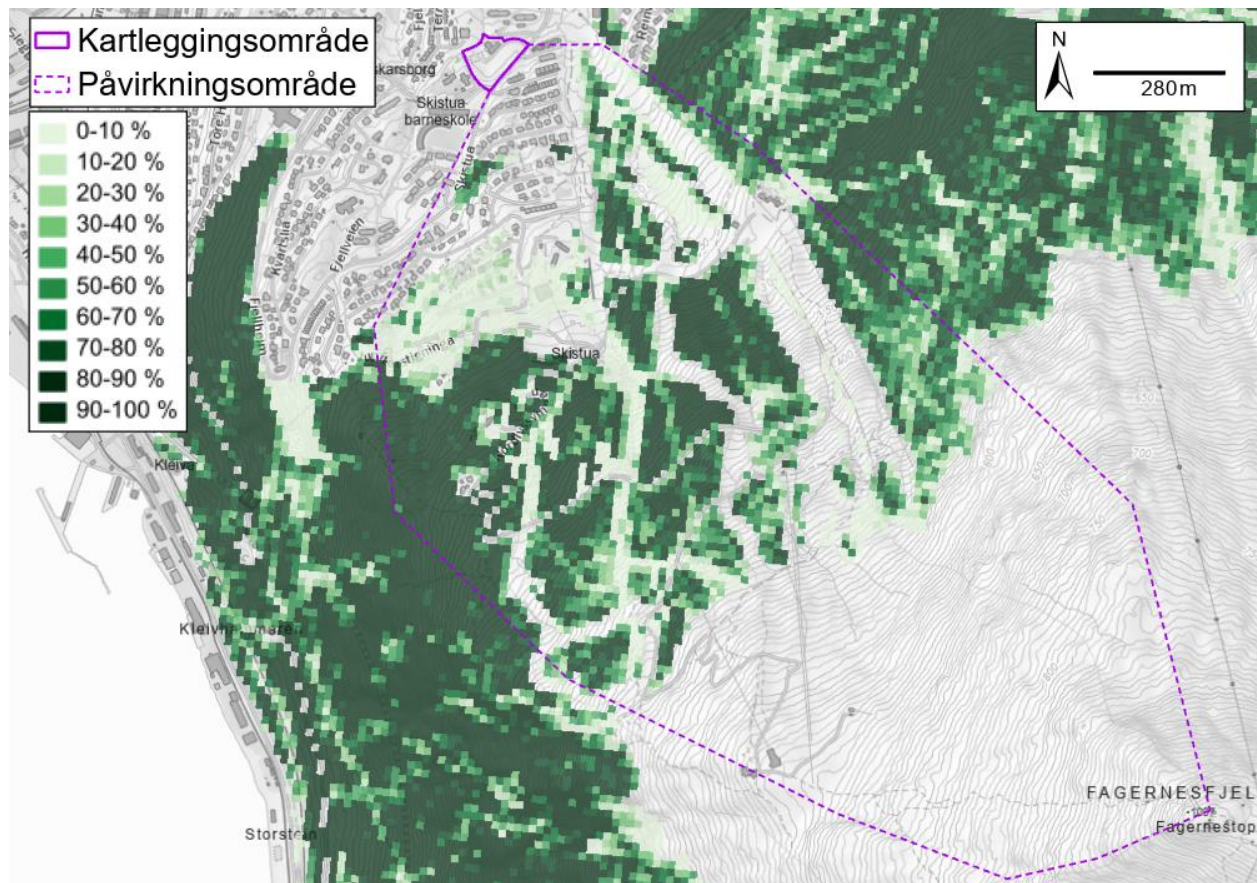
- For Nordland er gjennomsnittlig årstemperatur beregnet å øke med cirka 5,0 °C det neste århundret, sammenlignet med perioden 1971-2000. Den største temperaturøkningen beregnes for vinteren, cirka 5,0 °C.
- Årsnedbøren er ventet å øke med 20%. Største økning forventes om sommeren med 30% økning og minste om våren. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 20 %.
- Det beregnes en betydelig reduksjon i snømengdene og antall dager med snø, med opptil 3–4 måneder kortere snøsesong.

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

2.10 Skog

Det er benyttet Nibio sitt skogressurskart SR16 [14] for oversikt over skog, se Figur 19. Dette er supplert med observasjoner i felt. Det er hovedsakelig tynn løvskog i området, samt stedvis spredt granskog. Tregrensen er på ca. kote 550. Der det er etablert skitrase er det ikke skog. Det er og observert partier med nylig hogget skog. Det kan forventes at skogen vil kunne endres i framtiden ettersom dette er et område etablert for skianlegg, med planlagt utvidelse og derav forventet hogst.

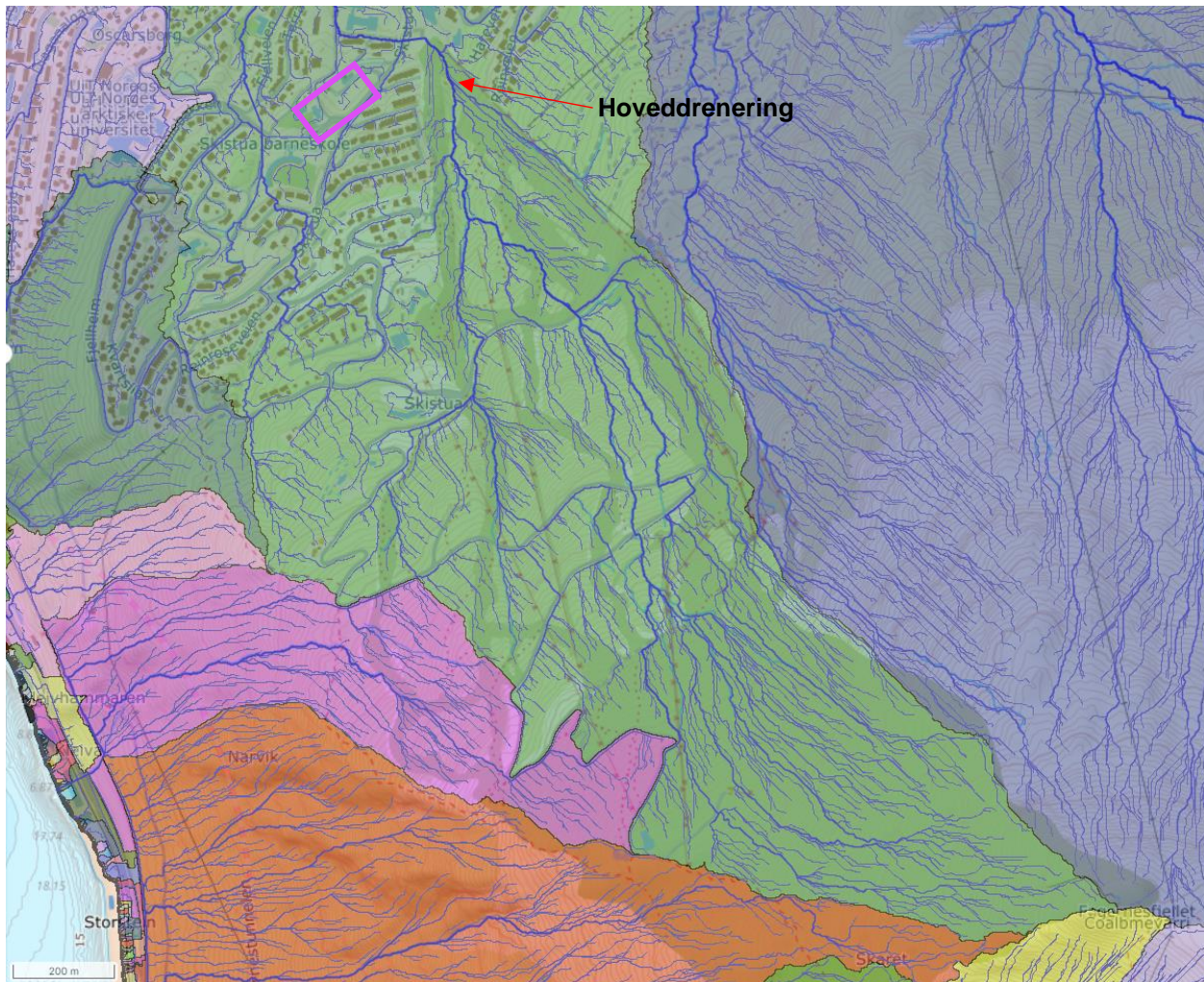
Denne skredfarevurderingen er gjort *uten hensyn til skog*, dvs. at skog ikke er medtatt som en beskyttende effekt mot skred.



Figur 19: Kronedekning i utredningsområdet, SR16 data.

2.11 Drenering

Det er benyttet kart med markfuktighet og Scalgo vist i Figur 20, samt observasjoner i felt for vurdering av dreneringsveier som har påvirkning på skredfaren. Det er mye vann og flere bekker i området ned fra Fagernesfjellet. Under befaringen hadde det regnet mye dagen før, totalt 20 mm som ga et godt inntrykk av vannveier. Mange av vannveiene påvirkes av veien som følger oppover i siden, hvor vannet vekselvis følger etablerte vannveier og bekker i naturlig terreng, og vekselvis går gjennom stikkrenner og langsmed grøfter der bekkene krysser veien. Hoveddrenering går i terrengsøkket som følger ned på østsiden av kartleggingsområdet.



Figur 20: Utklipp fra Scalgo [15]. Blå linjer indikerer teoretiske vannveier som har større avrenningsområde enn 400 m² og de fargede polygonene indikerer avrenningsområder/vannskiller. Kartleggingsområdet indikert i lilla, nord oppover.

3 Skredfareutredning

Vurdering av hvilke skredtyper som er aktuelle iht. NVEs veileder [2] er vist i Tabell 3. Kun aktuelle skredtyper er utredet videre.

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

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

Skredtype	Aktuell?	Begrunnelse
Steinsprang	Nei	Det finnes ikke løsneområder med helning brattere enn 45 grader og bart berg i nærhet til kartleggingsområdet. Det er heller ikke vurdert aktuelt med flogstein eller remobilisering av terrengblokker
Steinskred	Nei	Det er ikke kartlagt aktuelle løsneområder som er store nok til at det kan løsne som steinskred.
Snøskred	Ja	Det finnes skråninger brattere enn 45° og det er klima som skaper snøskred
Jordskred	Ja	Det finnes løsmasser brattere enn 20° og det er løsmasser i disse skråningene
Flomskred	Ja	Det finnes forsenkninger eller bekkeløp brattere enn 15° og det er løsmasser i forsenkningene
Sørpeskred	Nei	Det er ikke kartlagt partier der det akkumuleres mye vann, i områder med betydning for kartleggingsområdet. Det er ikke kartlagt vifteformasjoner eller andre former for avsetninger som indikerer historikk for sørpeskred. Det er ikke kjent historikk for sørpeskred i området.

3.1 Snøskred

Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

Det er flere partier i fjellsiden som har helning over 30°. Løsnesannsynligheten begrenses noe av at terrenget flere steder har høy ruhet med terrassert terreng. Deler av løypetraseen er også over 30 grader, og kan være løsneområde for snøskred. Jevnlig preparering vil imidlertid redusere løsnesannsynligheten, selv om dette ikke i seg selv kan benyttes som et utelatelseskriterie for utløsning av snøskred. Fjellsiden ligger i losiden for dominerende vindretning og det forventes ikke at det vil bygges opp unormalt stort snødekke som følge av vindtransportert snø.

De hyppigste snøskredene vil være skikjørertøstede skred, som også er tydelig fra historiske skred. I øvre del av fjellsiden kan det akkumuleres snø i fjellsiden i områder med helning over 30°, som kan løsne som snøskred, se Figur 21. Løsnesannsynligheten antas å være større enn 1/100 for mindre løsneområder, For sjeldnere hendelser, mot 1/5000 sannsynlighet, kan større deler av fjellsiden løsne med breddeutstrekning opp mot 200 m, ettersom det ikke er tydelige terrengformasjoner som avgrenser løsneområdene, utover terrenghelning.

Det er ikke historikk for skredvind og ingen typiske terrengformasjoner som skaper skredvind, og det vurderes derfor at det kan utelukkes.



Figur 21: Bilde som viser områder for løsnedområder for snøskred i øvre del av siden.

Utredning av utløp

For støtte i vurdering av utløp er det utført enkelte modelleringer. Modelleringene er gjort for skred med antatt sannsynlighet 1/5000. Det er benyttet bruddkant på 1,6 m, tilsvarende 3 døgns nysnø for 1/5000 sannsynlighet, se klimadata i Figur 16. De modellerte snøskredene stopper i god avstand over kartleggingsområdet. Også med større bruddkant eksempelvis som følge av vindpålagring, vurderes det at snøskred ikke vil nå ned til kartleggingsområdet. Det er heller ingen historiske snøskred som er kartlagt med utløpslengde så langt som ned til kartleggingsområdet.

Tabell 4. Parametere for de ulike modellerte løsnedområder for snøskred i RAMMS Avalanche. Løsnedområdene er modellert med høydeintervaller +/-250 m basert på en skoggrense på 550 moh (800/300) og variable friksjonsparametere [16], stopp-moment på 5% og oppløsning på terrengmodell på 5 m.

ID (#)	Areal (m ²)	Bruddkant 5000 år (cm)
S4	21 107	160
S6	16 614	160
S8	19 122	160
S7	3 947	160

Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Årlig nominell sannsynlighet for at snøskred når inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000.

3.2 Jordskred

Utredning av løsnedområde og løsnesannsynlighet

Det er generelt tynt løsmassedekke over berg med forvitningsmateriale i fjellsiden. Flere steder renner vannet rett på berg, med kun et tynt torvlag over. Bekkene har lite mulighet til å grave seg ned og skape definerte bekkeløp, og enkelte steder er det tydelig at bekken har tatt nye løp. Det er imidlertid lite løsmasser tilgjengelig for erosjon, slik at eventuelle skred/utglidninger vurderes at vil ha lavt skadepotensiale. På befaringen ble det observert ett nylig jordskred, se Figur 22 og registreringskart. Skredet er grunt og har glideflate på berg, bredde ca. 2-5 m og ca 300 m langt utløp. Det hadde lite avsetninger i utløpet. Det vurderes at tilsvarende skred kan løses ut flere steder i forbindelse med vann og bekkeløp som tar nye veier ved store nedbørsmengder. Dette gjelder spesielt i skitraseen der det ikke er vegetasjon som kan fordrøye vannet og forankre de tynne løsmassene, og der det er grunt til berg hvor berget fungerer som glideflate. Slike skred og utglidninger vurderes at har en løsnings sannsynlighet større enn 1/100.



Figur 22: Jordskred løsnet på berg, ca. kote 400.

Utredning av utløp

Skredet som ble observert i felt hadde lite avsetninger og stoppet i hellende terreng ved ca. kote 280. Slike tilsvarende skred vil generelt ha lavt skadepotensiale, og vurderes at ikke vil medføre skade for liv og helse, eller større materielle skader [1]. Utover dette skredet er det ikke synlige spor av løsmasseskred eller avsetninger i fjellsiden, noe som indikerer lav skredhyppighet av store eller gjentakende skred. Det er ikke identifisert noen større løsningsområder som vil kunne ha utløp ned til kartleggingsområdet.

Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Årlig nominell sannsynlighet for jordskred er vurdert at er lavere enn 1/5000.

4 Flomskred

Utredning av løsneområde og løsnensannsynlighet

I forsenkningene i terrenget er det noe mer løsmasser og mulighet for erosjon. Ved befaring hadde det regnet mye i forkant og det var mye vann i terrenget og bekkene. I partiene hvor bekkeløpene er mer definert i nedsenkninger i terrenget er det ikke observert nevneverdig erosjon eller tegn til tidligere skred. Løsmassene består av sand, grus og mindre blokk som er eroderbare masser. I de partiene der terrenget er brattere, vurderes det at det kan løsne flomskred langsmed bekkeløpene. Ettersom det ikke er historikk for det vurderes løsnensannsynligheten som mindre enn 1/100 men større enn 1/1000.

Utredning av utløp

Skredene som vurderes at kan nå lengst ned og ha størst skadepotensiale er de som går i definerte nedsenkninger, med mest løsmasser tilgjengelig. Det er gjort noen modelleringer for å se på strømningsmønstre for eventuelle skred. Disse følger i stor grad nedsenkningene og bekkedragene i terrenget og påvirker ikke kartleggingsområdet.

Kartleggingsområdet er plassert langt nede i siden, med flere bygg i overkant som også vil fungere som en barriere mot eventuelle skred.

Tabell 5: Parametere brukt i modellering Ramms:DebrisFlow for flomskred. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er modellert med erosjon innenfor et avgrenset del av bekkeløpet.

ID (#)	Friksjonsparameter	Bruddkant (m)	Volum (m3)
F1	0.1/200	0.5	308
F2	0.1/200	0.5	79
F3	0.1/200	0.5	413

Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Årlig nominell sannsynlighet for flomskred er vurdert at er lavere enn 1/5000.

4.1 Hva er den samlede skredfaren?

Skredtypene steinsprang, jord- flom-, stein, og sørpeskred er vurderte iht. NVEs veileder for skred i bratt terreng. Det er vurdert at årlig nominell sannsynlighet for hver av skredtypene er mindre enn 1/5000. Det er og vurdert at samlet årlig nominell sannsynlighet for skred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000.

4.2 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det er utført flere skredfarevurderinger i samme område, som beskrevet i kap. 2.4. Selve kartleggingsområdet er ulikt for denne og de tidligere vurderingene, men kartleggingsområdet ligger nedenfor områdene der det er gjort tidligere vurderinger, og vurderingene er sånn sett avhengig av hverandre. Denne vurderingen avviker ikke fra konklusjoner i tidligere rapporter.

4.3 Stedsspesifikk usikkerhet

Fjellsiden opp mot Fagernesfjellet er utbygget med flere slalombakker, heis, veier og bebyggelse. Gondolbanen og permanent skitrekke ble etablert på slutten av 50-tallet. Terrengformer som indikerer

tidligere skredhendelser, kan ha blitt fjernet i utbygging og være grunn til at det ikke er synlig på kart, i terreng eller skyggerelieff.

Det er mye utbygging i fjellsiden og graving, terrengjusteringer og utbygging vil kunne endre dreneringsforløp og topografi. Generelt er det viktig at slike tiltak gjøres på en forsvarlig måte slik at det ikke øker faren for utløsning av skred. Graving, hogst og lagring av masser og endringer av dreneringsforløp er typiske tiltak som kan utløse skred. Det forutsettes at dette gjøres på en forsvarlig måte, at grøfter etableres store nok og at stikkrenner dimensjoneres riktig og renses jevnlig, spesielt før og etter store nedbørs- og smelteperioder.

4.4 Svar på uavhengig kvalitetssikring

I det følgende er det kommentert ut tabell 2.1 til 2.4 i rapport for uavhengig kvalitetssikring. Rapporten er revidert etter tilbakemeldinger fra uavhengig kvalitetssikring, revisjon 01. Den uavhengige kvalitetssikringen er også vedlagt i Vedlegg 6, iht. veilederen.

2.1 Formelle krav

ID	Tema	Status	Kommentar UKS	Sweco svar
1.1	Forord			
1.2	Om oppdraget	OK		
1.3	Valg av sikkerhetsklasser	OK		
1.4	Veileder-versjon	OK		
1.5	Referanser	OK	To ulike referanser om TEK17	Gjelder ulike henvisninger til TEK17
1.6	Egenerklæring	OK		

2.2 Krav til grunnlag

ID	Tema	Status	Kommentar	Sweco svar
2.1.	Terrengmodell	OK		
2.2.	Historiske skredhendelser	OK	Eventuelle uregistrerte skredhendelser er ikke nevnt. Feil figurreferanse 5 vs. 10.	Figurhenvisning justert
2.3.	Tidligere skredfare-utredninger	OK		
2.4.	Aktsomhetskart	OK		
2.5.	Eksisterende sikringstiltak	OK		
2.6.	Geologiske kart	OK		
2.7.	Flyfoto og skråfoto	OK		
2.8.	Klimadata	ANM	Valg av klimamodellhøyde og representativitet for evt. løsnemråder bør begrunnes kort i dette kapitlet, eller i analysekapitlet for aktuell(e) skredtype(r). Grunnlaget for vindanalysen er hentet fra kun én vintersesong. Det er ikke tilstrekkelig.	Kommentert

				Vinddata er hentet fra 2014 til 2024, dvs. 10 år.
2.9.	Skog	OK	Skog er kort diskutert, og det er fastslått at vurdering er gjort uten hensynet til dagens vegetasjon.	
2.10.	Feltarbeid	OK		

2.3 Krav til utredning av området

ID	Tema	Status	Kommentar	Sweco svar
3.1.	Områdebeskrivelse	OK		
3.2.	Steinsprang	OK	Valgt vekk iht. flytskjema. Plausibelt begrunna. Flogstein og remobilisering av terrengblokker bør omtales, også når det ikke er en aktuell problemstilling.	
3.3.				
3.4.	Snøskred	ANM	Evt. vindpålagring i løsneområder og betydning for bruddkanthøyder er ikke diskutert kvantitativt, til tross for at løsneområder ligger i le for fremherskende vindretninger vist i klimaanalysen. Dette bør inkluderes i simuleringgrunnlaget, ettersom vindpålagringen kan bli betydelig under slike forhold.	Sweco er enig i dette. Det er imidlertid ikke brukt mye tid på å vurdere vindpålagring, ettersom vi mener en større bruddkanthøyde uansett ikke vil ha betydning for faresonene. Dessuten ligger løsneområdene i losiden for fremherskende vindretning, uten betydelige bolleformasjoner, og det vurderes at vindpålagring vil være begrenset.
3.5.	Snøskred	ANM	Preparering løypetrase er en aktiv handling og er strengt tatt et organisatorisk sikringstiltak. Kan ikke benyttes som argument ved vurdering av løsnesannsynlighet og løsneområdenes utstrekning og fragmentering av disse. Bør slettes, all den tid løsnesannsynligheten likevel vurderes som større enn 1/100.	Sweco er enig i at dette er et organisatorisk tiltak, men mener likevel at det vil innvirke på den vurderte sannsynligheten på utløsning, selv om det ikke i seg selv kan benyttes som grunnlag for utelatelse av snøskredfare. Ordlyden er endret noe ht. Kommentar.
3.6.	Snøskred	ANM	Skredvind er ikke nevnt.	Skredvind er nå kommentert.
3.7.	Snøskred	ANM	Friksjonsparametere må nevnes. Om ikke er det ikke full transparens rundt simuleringresultatet.	Friksjonsparametere er nevnt i tabelltekst. Det er nå lagt til «variable friksjonsparametere».
3.8	Jordskred	ANM	Jordskred og flomskred er vurdert samlet og utløsingsårsakene holdes ikke adskilt, mens veilederen holder disse skredtypene adskilt. I hovedsak ser det ut til at jordskred	Jord- og flomskred er nå delt opp og vurderingene knyttet til hver skredtype er tydeligere spesifisert.

			er lite omtalt, mens hoveddelen av argumentasjonen peker på flomskred. Jordskred bør omtales i eget avsnitt, med egen argumentasjon tilpasset utløsende prosesser for jordskred. Skredtypen er mangelfullt utredet.	
3.9.	Flomskred	OK	Skredtypen bør holdes adskilt fra jordskred i rapporten. Ellers er skredtypen tilfredsstillende utredet.	
3.10.	Sørpeskred	ANM	Valgt vekk iht. flytskjema. Til dels plausibelt begrunna, men ikke argumentert hvorfor det ikke er kartlagt løснеområder for sørpeskred? Gunstig, topografi, hydrologi, e.l.?	Hovedsakelig begrunnet basert på manglende historikk eller tegn til hendelser i terrenget, iht. tabell i veilederen «Utarbeidelse av faresoner for sørpeskred». Er nå noe utdypet i rapporten.
3.11.	Samlet skredfare	OK	Samlet årlig sannsynlighet for skred mot kartleggingsområdet er vurdert som mindre enn 1/5000. Plausibelt begrunna.	
3.12	Bilder	ANM	Bra med bilder, men de mangler enten i bildeteksten eller i symbols form, angivelse av fotoretning. Noe som gjør tolkning av bildene unødvendig usikker for leseren.	Det er nå spesifisert fotoretning.
3.13.	Helningskart	OK		
3.14.	Registrerings kart	OK		
3.15.	Modelleringsk art	ANM	Manglende tegnforklaring i kartet for snøskredsimulering.	Lagt til
3.16.	Faresonekart	OK	Ikke aktuelt.	
3.17.	Skog	OK	Er vist i rapport, og vurdering er gjort uten skog.	

2.4 Andre kommentarer

ID	Tema	Status	Kommentar	Sweco svar
4.1.				
4.2.	Skredtyper	ANM	Jordskred og flomskred bør utredes i hvert sitt avsnitt.	Endret

5 Referanser

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

6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Egenerklæringsskjema

Vedlegg 2 – Bilder

Vedlegg 3 – Helningskart

Vedlegg 4 – Registreringskart

Vedlegg 5 – Modelleringskart

Vedlegg 6 – Uavhengig kvalitetssikring

Vedlegg 1: Egenerklærings skjema

Vedlegg 2: Bilder



Bilde 1: Øvre del av veien, sett mot sør.



Bilde 2: My vann i terrenget og flere bekkefar. Terrenget er slakt i mesteparten av partiet over heishuset. Sett mot nord.



Bilde 3: Litt brattere parti nedenfor, hvor det kan løsne noe smått. Det er grunt til berg og lite løsmasser. Ser spor av tidligere bekkeløp. Sett motnordvest.



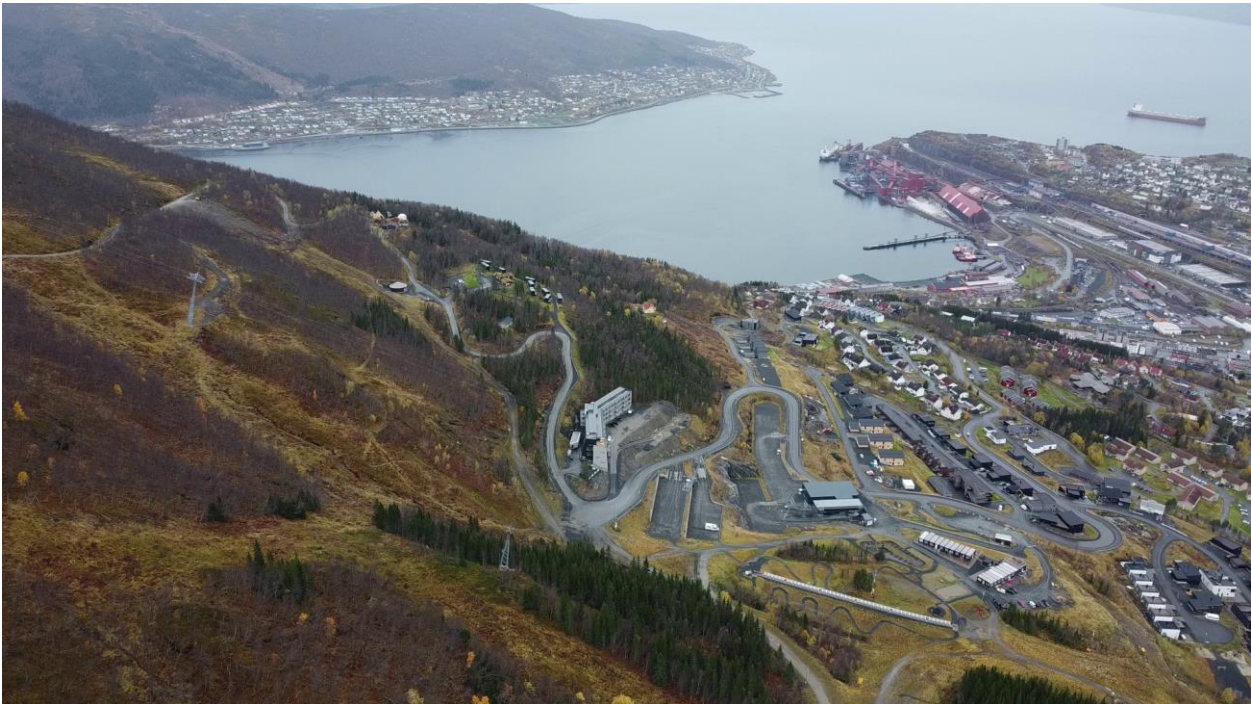
Bilde 4: Jordskred som er gått øst for heistraseen. Sett mot sør.



Bilde 5: Ovenfor Alpinhotellet har vannet tatt nye veier og tatt med seg noe løsmasser. Sett mot nord.



Bilde 6: Tydelige bekkefar. Sett mot nordvest.

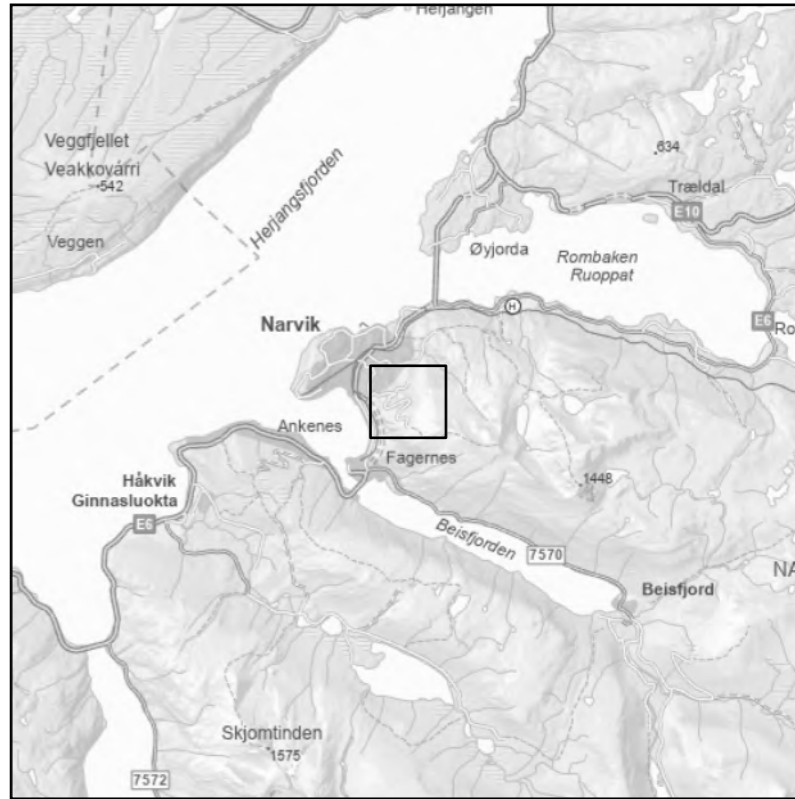
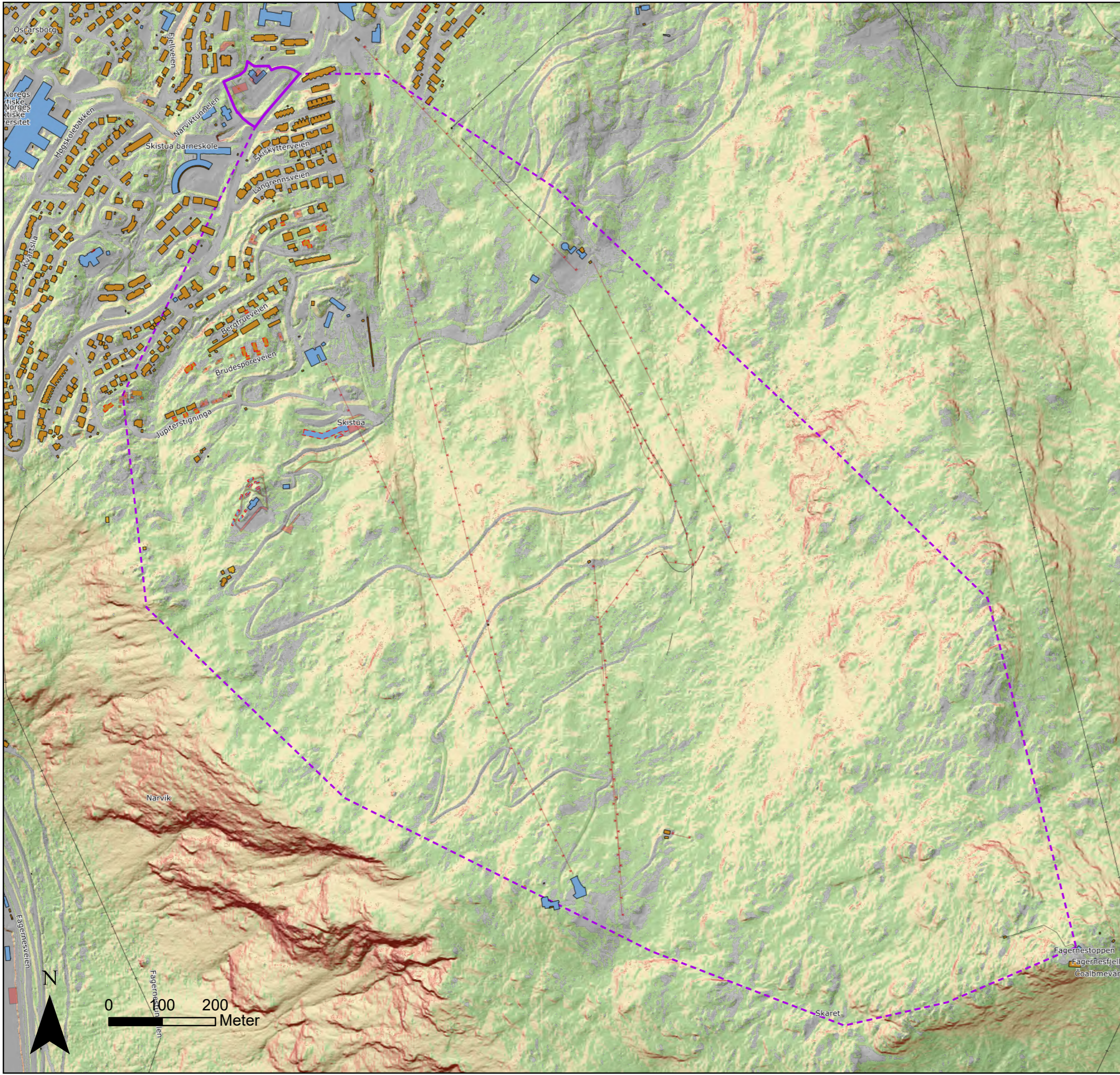


Bilde 7: Nedre del av siden, mot Alpinhotellet og kartleggingsområdet. Sett mot nordvest.



Bilde 8: Kartleggingsområdet i nedre del. Sett mot nord.

Vedlegg 3: Helningskart



Tegnforklaring

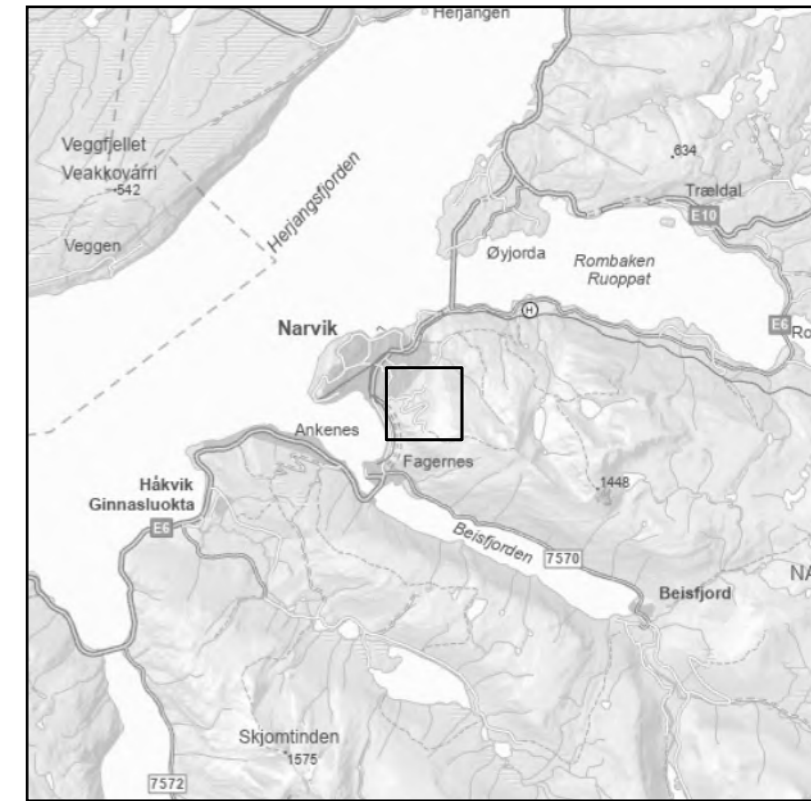
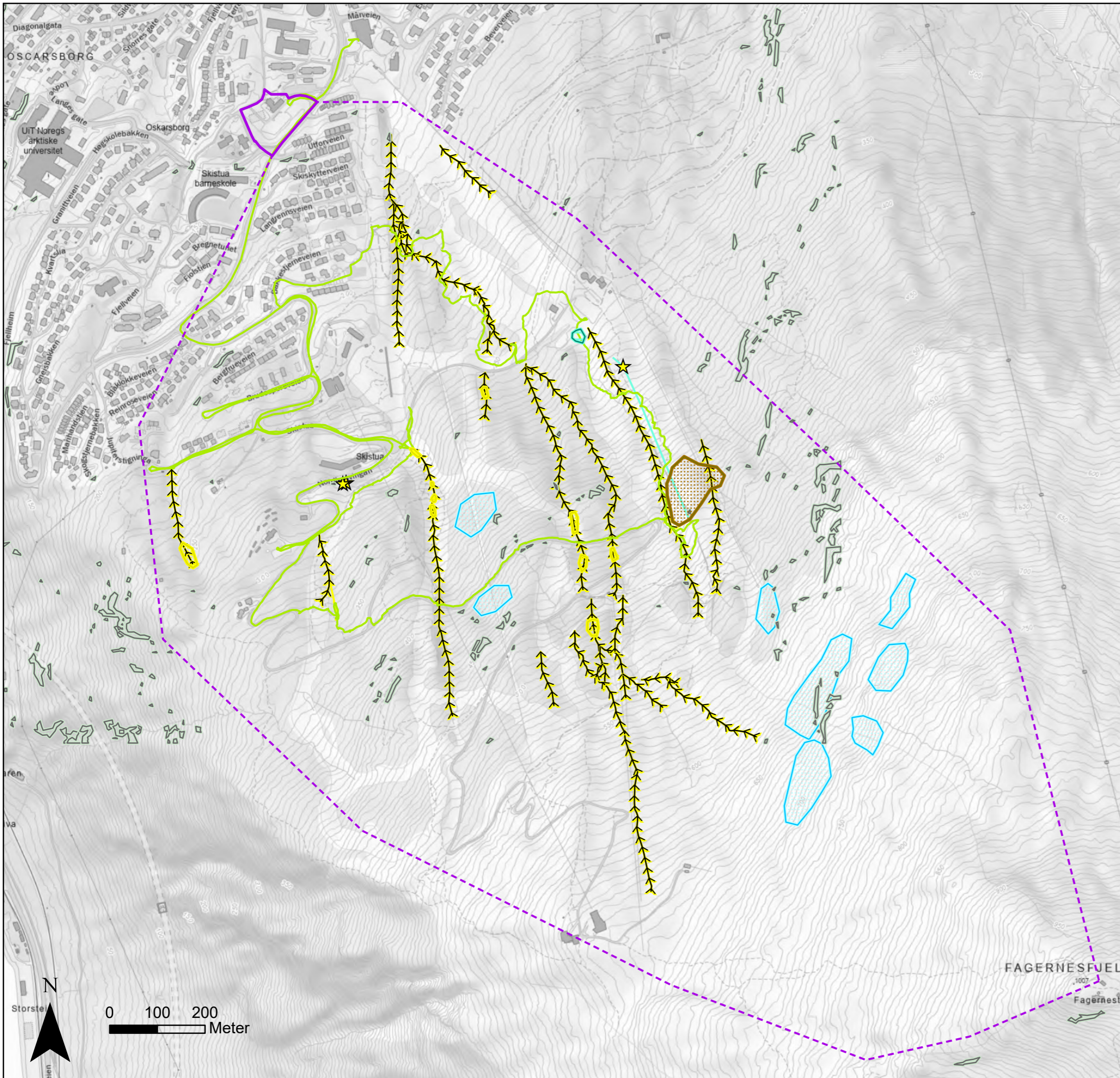
Kartleggingsområde
 Påvirkningsområde

Terrenghelning

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

Vedlegg 3 - Helningskart			
Prosjekt 10239280 - Områderegulering Alpinveien			
Rapportnummer 10239280_RIGskred_R01	Kunde Alpinveien Bolig AS		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 25.10.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOHMAA	Målestokk (A3) 1:7 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO

Vedlegg 4: Registreringskart

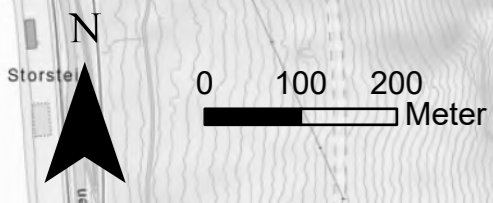


Tegnforklaring

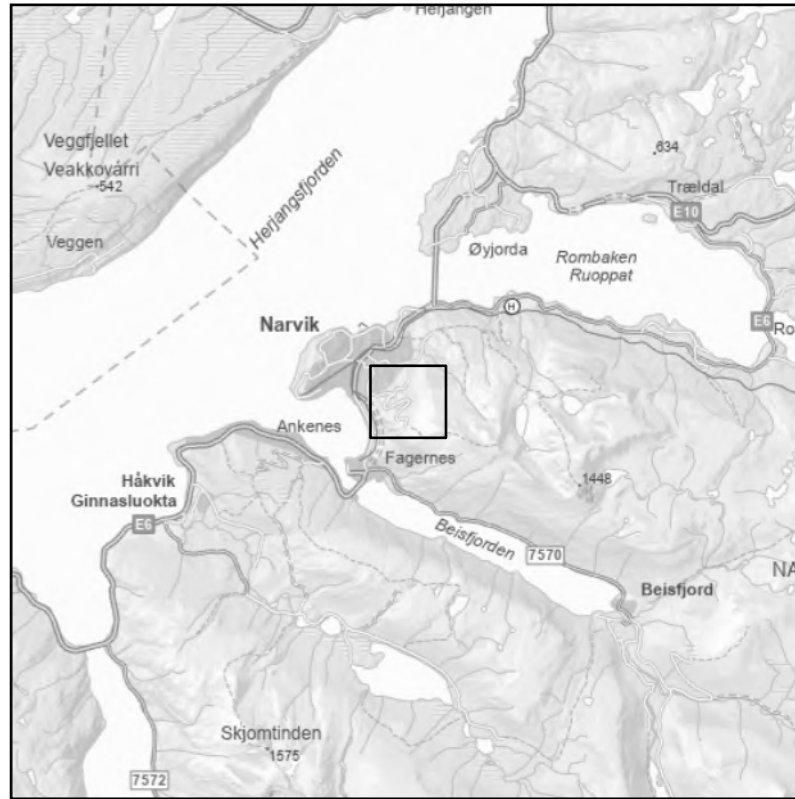
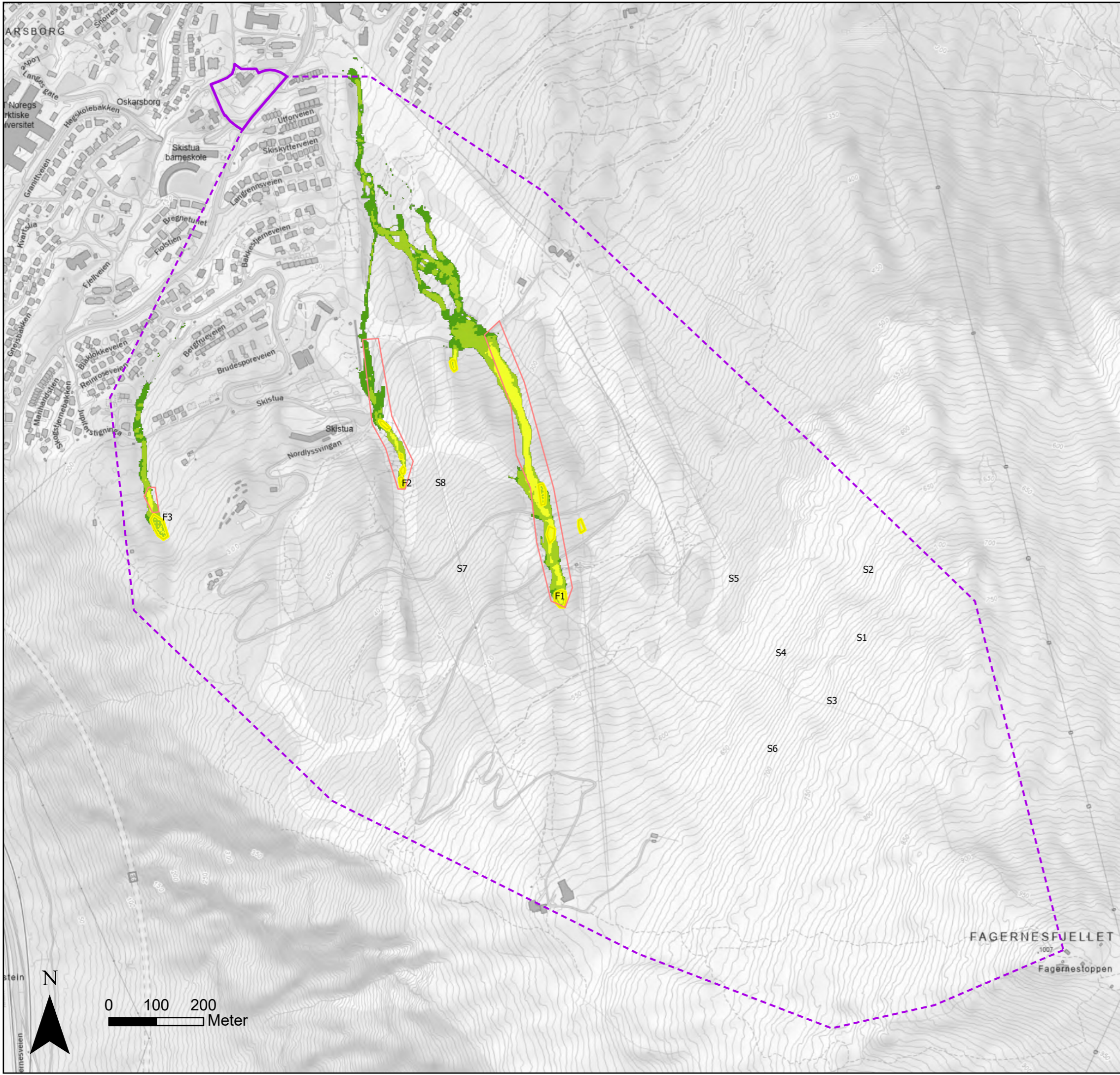
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområde snøskred
- Skredmateriale
- Sporlogg bakke
- Ravine/bekkenedskjæring
- Aktive_erosjonslinjer
- Aktive_elveerosjonspunkt
- Skredhendelser linje
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Vedlegg 4 - Registreringskart

Prosjekt 10239280 - Områderegulering Alpinveien			
Rapportnummer 10239280_RIGskred_R01	Kunde Alpinveien Bolig AS		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 01.11.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOHMAA	Målestokk (A3) 1:7 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO



Vedlegg 5: Modelleringskart



Tegnforklaring

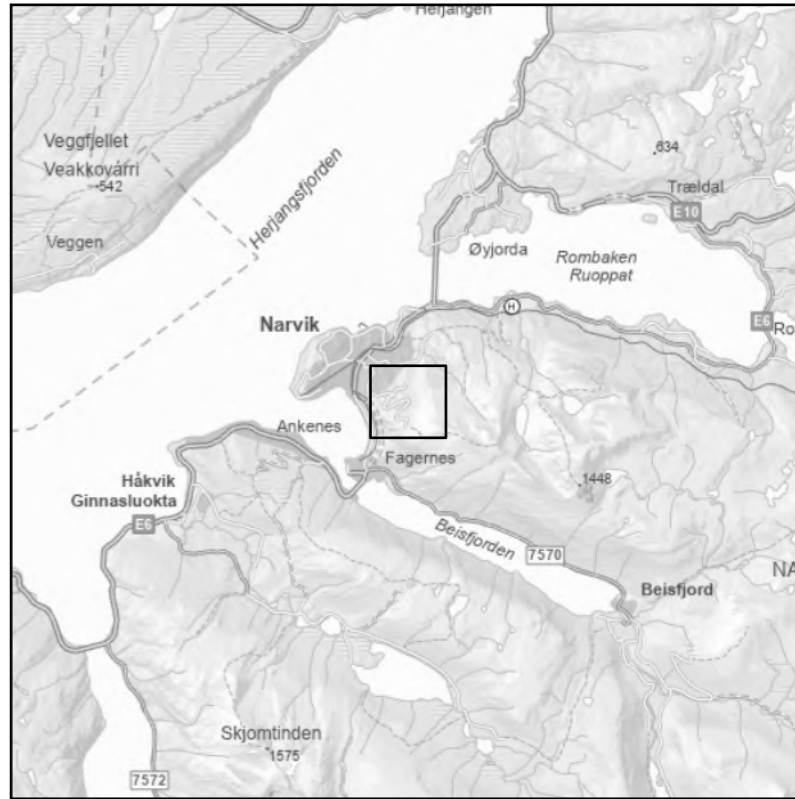
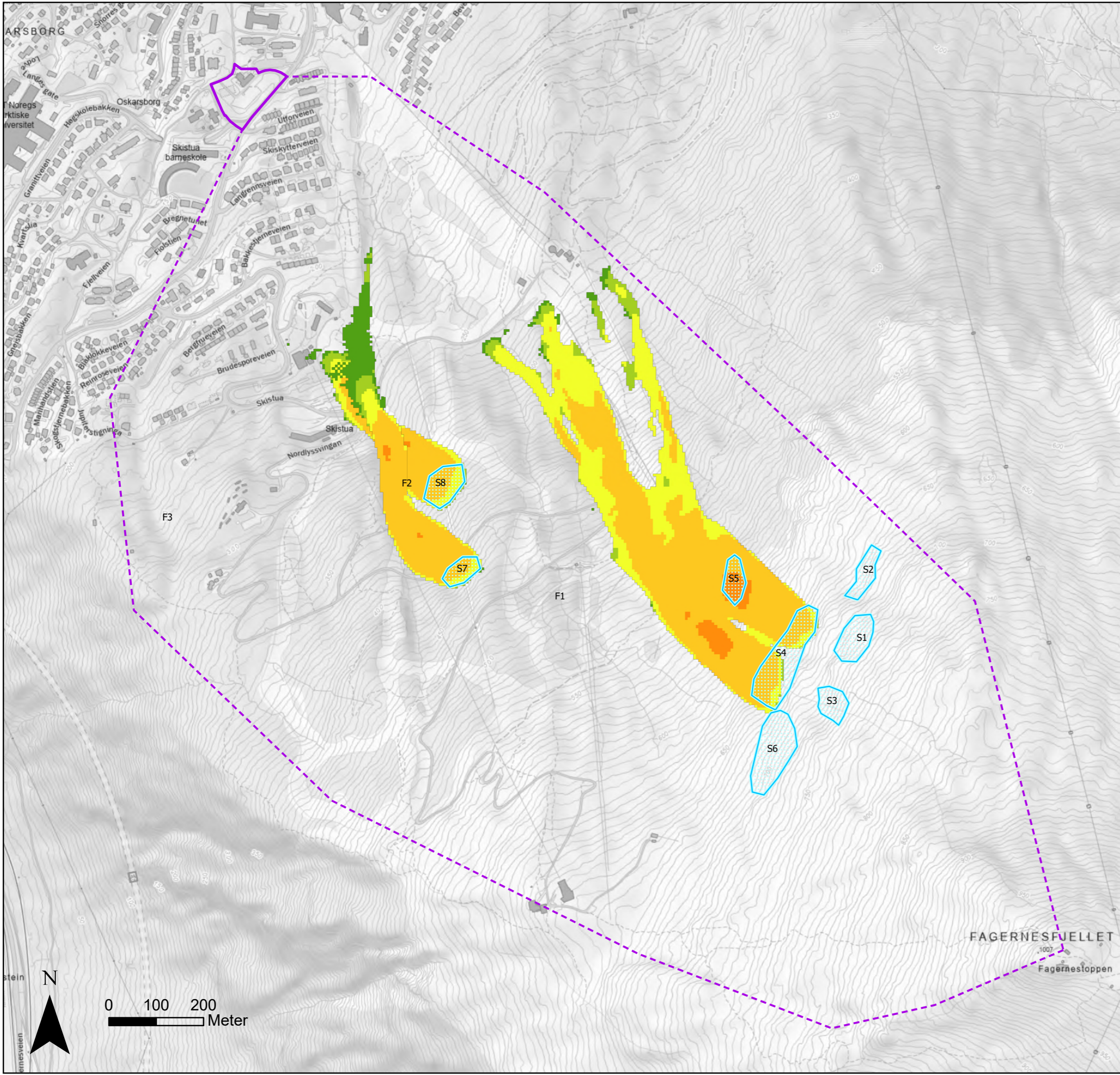
- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde
- Løsneområde flomskred
- Erosjonspolygon

Maks hastighet

Value

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

Vedlegg 5 - Modelleringskart			
Prosjekt 10239280 - Områderegulering Alpinveien			
Rapportnummer 10239280_RIGskred_R01	Kunde Alpinveien Bolig AS		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 01.11.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOHMAA	Målestokk (A3) 1:7 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO



Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde
- Løsneområde snøskred

Maks hastighet

Value

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

Vedlegg 5 - Modelleringskart			
Prosjekt 10239280 - Områderegulering Alpinveien			
Rapportnummer 10239280_RIGskred_R01	Kunde Alpinveien Bolig AS		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato 01.11.2024	Utarbeidet av NOKALR	Kontrollert av NOROAN	Målestokk (A3) 1:7 000
Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap			SWECO

Vedlegg 6 – Uavhengig kvalitetssikring

Oppdragsgiver	Navn Alpinvegen Bolig AS	Kontaktperson Kari Noer Lilli
Oppdrag	Nummer og navn 24611 Narvik, Alpinveien 1– Uavhengigkvalitetssikring (UKS) for GBnr. 40/974	Oppdragsleder Hans Grue
Dokument	Nummer 24611-01-1 Utført av Hans Grue	Dato 2024-11-19 Kontrollert av Hedda Breien

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2024-11-19	HG	HB	Original

Uavhengig kvalitetssikring av skredfareutredning

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med planlegging av utbyggingen av leilighetskomplekser i Alpinveien 1 i Narvik kommune, har SWECO utarbeida en skredfarevurdering for Alpinveien Bolig AS.

Krav til sikkerhet mot skred er gitt av TEK17 §7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2024) og sikkerhetsklassene i denne. Utredningen omfatter sikkerhetsklassene S1, S2 og S3, og det er derfor krav om uavhengig kvalitetssikring (UKS) i iht. NVEs veileder, hentet 26.06.2024 (NVE, 2024). Skred AS er engasjert av Alpinveien Bolig AS for å utføre den uavhengige kvalitetssikringen som er dokumentert i inneværende notat.

1.2 Grunnlag

Materialet som Skred AS har fått tilgang til består av følgende:

- Rapport «Skredfareutredning Alpinveien 1, Narvik kommune. Rev 00», utarbeida av SWECO datert 08.11.2024.

1.3 Metode

NVEs veileder (NVE, 2024), heretter kalt «veilederen», stiller krav til at den uavhengige kvalitetssikringen dokumenterer at utredningen er gjennomført i samsvar med veilederen, og har tilstrekkelig kvalitet. Arbeidet skal blant annet avklare:

- «Om det er benyttet relevant og dekkende grunnlagsdata, inkludert eventuelle tidligere utførte skredfareutredninger for samme område.
- Om feltarbeid/befaringer kan ansees som dekkende og tilstrekkelig.
- Om klimadata er brukt der det er relevant.
- Om beregningsverktøy er brukt fornuftig, og resultater av modelleringen er diskutert.
- Om det er sammenheng mellom registreringskart, eventuelle modellresultater og skredfareutredninger/faresoner.

Det skal også gjøres en samlet vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra tilgjengelig grunnlagsdata og beregningsresultater.» (NVE, 2024)

I den uavhengige kvalitetssikringen ligger ikke en direkte kontroll av de utarbeidede vurderingene, og utførende foretak har fullstendig ansvar for disse. Ved å gjennomføre UKS står ikke Skred AS medansvarlig for de utførte vurderingene.

Skred AS benytter betegnelser for kontrollstatus og kommentar gitt i Tabell 1 for å gjennomføre den uavhengige kvalitetssikringen.

Tabell 1: Kontrollstatus og betegnelser for gjennomføring av uavhengig kvalitetssikring.

Kontrollstatus	Benevnelse	Forklaring
OK	OK	Kontrollert og vurderes som godt nok. I noen tilfeller med et råd om forbedringspotensial eller et spørsmål for avklaring.
Anmerkning	ANM	Kontrollert, men vurderes å avvike i noen grad fra veilederen og/eller normal praksis. Må ikke nødvendigvis rettes opp, men må svares ut.
Avvik	AV	Mangel og/eller tydelig avvik fra veilederen. Dette er forhold som vi anser at må rettes opp.

2 Utført kontroll

Vi har utført kontrollen i henhold til temaene vist under. Vi har valgt å strukturere våre tilbakemeldinger primært etter kravene i NVEs veileder, fremfor å følge oppsettet i kontrollert rapport. Dette er blant annet gjort for å lettere avdekke dersom det er viktige tema fra NVEs veileder som ikke er omtalt i kontrollert rapport.

1. Formelle krav
2. Generelle krav
3. Krav til utredning av hvert enkelt område.
4. Andre kommentarer

For hvert av disse temaene er det gjort en vurdering og gitt kommentarer iht. metodikken beskrevet i Tabell 1. Hele rapporten og alt annet grunnlag er gjennomgått. Ettersom vårt oppsett følger NVEs veileder fremfor vurdert rapport, finnes det ikke kommentarer knyttet til alle kapitler. De kapitlene som ikke er omtalt kan ansees å ha status OK uten at vi har sett behov for å gi noen ytterligere kommentarer.

For å gjøre det lettere å svare ut hver enkel kommentar, gis det kun en kommentar per rad i tabellene, slik at hver enkelt kommentar har sitt egen ID-nummer.

2.1 Formelle krav

ID	Tema	Status	Kommentar
1.1.	Forord	OK	
1.2.	Om oppdraget	OK	
1.3.	Valg av sikkerhetsklasser	OK	
1.4.	Veileder-versjon	OK	
1.5.	Referanser	OK	To ulike referanser om TEK17
1.6.	Egenerklæring	OK	

2.2 Krav til grunnlag

ID	Tema	Status	Kommentar
2.1.	Terrengmodell	OK	
2.2.	Historiske skredhendelser	OK	Eventuelle uregistrerte skredhendelser er ikke nevnt. Feil figurreferanse 5 vs. 10.
2.3.	Tidligere skredfareutredninger	OK	
2.4.	Aktsomhetskart	OK	
2.5.	Eksisterende sikringstiltak	OK	
2.6.	Geologiske kart	OK	
2.7.	Flyfoto og skråfoto	OK	
2.8.	Klimadata	ANM	Valg av klimamodellhøyde og representativitet for evt. løsnemråder bør begrunnes kort i dette kapitlet, eller i analysekapitlet for aktuell(e) skredtype(r). Grunnlaget for vindanalysen er hentet fra kun én vintersesong. Det er ikke tilstrekkelig.
2.9.	Skog	OK	Skog er kort diskutert, og det er fastslått at vurdering er gjort uten hensynet til dagens vegetasjon.
2.10.	Feltarbeid	OK	

2.3 Krav til utredning av området

ID	Tema	Status	Kommentar
3.1.	Områdebeskrivelse	OK	
3.2.	Steinsprang	OK	Valgt vekk iht. flytskjema. Plausibelt begrunna. Flogstein og remobilisering av terrengblokker bør

ID	Tema	Status	Kommentar
			omtales, også når det ikke er en aktuell problemstilling.
3.3.	Steinskred	OK	Valgt vekk iht. flytskjema. Plausibelt begrunna.
3.4.	Snøskred	ANM	Evt. vindpålagring i løснеområder og betydning for bruddkanthøyder er ikke diskutert kvantitativt, til tross for at løснеområder ligger i le for framherskende vindretninger vist i klimaanalysen. Dette bør inkluderes i simuleringsgrunnlaget, ettersom vindpålagringen kan bli betydelig under slike forhold.
3.5.	Snøskred	ANM	Preparering løypetrase er en aktiv handling og er strengt tatt et organisatorisk sikringstiltak. Kan ikke benyttes som argument ved vurdering av løsnesannsynlighet og løснеområdenes utstrekning og fragmentering av disse. Bør slettes, all den tid løsnesannsynligheten likevel vurderes som større enn 1/100.
3.6.	Snøskred	ANM	Skredvind er ikke nevnt.
3.7.	Snøskred	ANM	Friksjonsparametere må nevnes. Om ikke er det ikke full transparens rundt simuleringsresultatet.
3.8.	Jordskred	ANM	Jordskred og flomskred er vurdert samlet og utløsingsårsakene holdes ikke adskilt, mens veilederen holder disse skredtypene adskilt. I hovedsak ser det ut til at jordskred er lite omtalt, mens hoveddelen av argumentasjonen peker på flomskred. Jordskred bør omtales i eget avsnitt, med egen argumentasjon tilpasset utløsende prosesser for jordskred. Skredtypen er mangelfullt utredet.
3.9.	Flomskred	OK	Skredtypen bør holdes adskilt fra jordskred i rapporten. Ellers er skredtypen tilfredsstillende utredet.
3.10.	Sørpeskred	ANM	Valgt vekk iht. flytskjema. Til dels plausibelt begrunna, men ikke argumentert hvorfor det ikke er kartlagt løснеområder for sørpeskred? Gunstig, topografi, hydrologi, e.l.?
3.11.	Samlet skredfare	OK	Samlet årlig sannsynlighet for skred mot kartleggingsområdet er vurdert som mindre enn 1/5000. Plausibelt begrunna.
3.12.	Bilder	ANM	Bra med bilder, men de mangler enten i bildeteksten eller i symbols form, angivelse av fotoretning. Noe

ID	Tema	Status	Kommentar
			som gjør tolkning av bildene unødvendig usikker for leseren.
3.13.	Helningskart	OK	
3.14.	Registreringskart	OK	
3.15.	Modelleringskart	ANM	Manglende tegnforklaring i kartet for snøskredsimulering.
3.16.	Faresonekart	OK	Ikke aktuelt.
3.17.	Skog	OK	Er vist i rapport, og vurdering er gjort uten skog.

2.4 Andre kommentarer

ID	Tema	Status	Kommentar
4.1.	Lesbarhet	OK	Noen kryssreferanser til figurer og tabeller mangler eller er feil i tekst/argumentasjonen.
4.2.	Skredtyper	ANM	Jordskred og flomskred bør utredes i hvert sitt avsnitt.

3 Samlet vurdering og konklusjon

Kontrollstatus	ID
ANM (10 stk)	2.8, 3.4, 3.5, 3.6 3.7, 3.8, 3.10, 3.12, 3.15 og 4.2
AV	-

4 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet, 2024. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>
NVE, 2024. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no>

Egenerklæring for kompetanse

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

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

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

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

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

Kompetansen til våre medarbeidere ses i tabellen under.

Person	Utdanning	Erfaring med tilsvarende oppdrag fra-til	Erfaring med tilsvarende oppdrag år
Kalle Kronholm	<u>Naturgeograf</u> ; Dr. sc. nat., Universitetet i Zürich / SLF-WSL i Davos, Sveits.	2005-2024	19
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2024	16
Birgit K. Buck-Persson	Geolog; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2024	14
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2024	12
Nils Arne Kavli Walberg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2024	11
Henrik Langeland	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Geologi hovedprofil Ingeniørgeologi, NTNU Trondheim.	2014-2024	10
Hallvard Nordbrøden	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2024	10
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2024	8
Sondre Lunde	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2024	7
Pål Lohne	<u>Geolog</u> ; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2024	4
Kristin Brandtsegg Lome	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2024	4