

Oppdragsgiver	Navn Jeroen Verrijckt	Kontaktperson Jeroen Verrijckt
Oppdrag	Nummer og navn 24627 Luster, Feigom - Skredfarevurdering for deler av gbnr. 64/1 og 64/4, bruksendring og påbygg. Sørsidevegen 1682	Oppdragsleder Birgit K. Buck-Persson
Dokument	Nummer 24627-01-1 Utført av Birgit Katrine Buck-Persson	Dato 2024-12-09 Kontrollert av Kristin Lome

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	13.12.24	BKBP	KL	Original

Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng

Sammendrag

Eier av deler av gbnr. 64/1 og 64/4 i Luster kommune ønsker å renovere og bygge på eksisterende bolighus på gården Feigom. Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred både med og uten skog, steinsprang og jord- og flomskred (NVE, 2024a). Skred AS har derfor utført en skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng for aktuelt område.

Vurderingen er derfor gjort iht. TEK 17 § 7-3 andre ledd for sikkerhetsklasse S1 og S2. Vurderingen er gjort for dagens skogforhold.

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er større enn 1/1000 for deler av det kartleggingsområdet. Vi vurderer at steinsprang vil ha størst årlig sannsynlighet.

Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd er dermed ikke oppfylt for deler av kartleggingsområdet. For å redusere sannsynligheten for skred kan det etableres sikringstiltak som fang- eller ledevoll, eller steinspranggjerdje. Skred AS kan bistå i en konseptutredning for å vurdere best egnede sikringstiltak, og eventuell videre deretter detaljprosjektering.

Innhold

1	Innledning.....	5
1.1	Forord.....	5
1.2	Bakgrunn	5
1.3	Kartlagt område.....	5
1.4	Krav til sikkerhet mot skred	7
1.5	Tilpassing fra NVEs rapportmal	8
1.6	Forbehold	8
2	Områdebeskrivelse.....	9
2.1	Topografi	9
2.2	Avrenning	10
2.3	Geologi	10
2.4	Flyfoto og skråfoto	15
2.5	Skog	15
2.6	Klima.....	17
2.7	Historiske skredhendelser	19
2.8	Tidligere skredfareutredninger	19
2.9	Eksisterende skredsikringstiltak	20
2.10	Befaring	20
3	Skredfarevurdering	23
3.1	Steinsprang.....	23
3.2	Steinskred.....	27
3.3	Snøskred	28
3.4	Jordskred	30
3.5	Flomskred	30
3.6	Sørpeskred.....	31
3.7	Samlet skredfare	32
3.8	Skog med betydning for skredfaren	33
3.9	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	33
3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	33
3.11	Mulighet for å redusere faresonene	33
4	Konklusjon	34
5	Referanseliste	35

Figurer

Figur 1: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Bildet er hentet fra Norgebilder (Statens vegvesen et al., 2024) og er tatt mot sør.	6
Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.	7
Figur 3: Helningskart hvor også beregnet markfuktighet er vist.	10
Figur 4: Skrent som viser høy grad av oppsprekking. Bildet ser mot sørvest og er tatt ca. 200 moh.	11
Figur 5: Større avrundet blokk i nedre og vestlig del av kartleggingsområdet.	13
Figur 6: Antatte morenemasser 110 moh., vest i påvirkningsområdet.	14
Figur 7: Antatte urmasser 170 moh., øst i påvirkningsområdet.	14
Figur 8: Tungeformer i urmasser ved Legdene. Disse kan ha blitt dannet som følge av steinskred.	15
Figur 9: Kart over skog med kronedekning tett nok til å forhindre eller redusere utløsning av snøskred (SR16).	16
Figur 10: Klimaanalyse fra AV-klima.	18
Figur 11: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Forklaring til GPS-punkt er gitt i Tabell 4.	21
Figur 12: Modelleringskart for steinsprang. RockyFor3D er benyttet som dynamisk modell til å angi treffsannsynlighet med ellipsoidisk blokkstørrelse på 1 m ³ . Merk at verdier <1 er ikke lilla, men gjennomsliktig.	25
Figur 13: Modelleringskart for steinsprang. RockyFor3D er benyttet som dynamisk modell til å angi treffsannsynlighet med ellipsoidisk blokkstørrelse på 1 m ³ . Vist i lavere målestokk. Merk at verdier <1 er ikke lilla, men gjennomsliktig.	26
Figur 14: Modelleringskart ved bruk av RAMMS::Rockfall for steinsprang, hvor steinsprangblokker fra 1995 er benyttet som input. Merk at verdier <1 er ikke lilla, men gjennomsliktig.	27
Figur 15: Modellering av snøskred i RAMMS Avalanche. Utløp av teoretiske snøskredmasser stopper lenge før kartleggingsområdet.	29
Figur 16: Modellering av flomskred i RAMMS debris flow. Utløp av teoretiske flomskredmasser stopper lenge før kartleggingsområdet.	31
Figur 17: Kart som viser samlet skredfare og hvilke skredtyper som er dimensjonerende for de ulike delene av kartleggingsområdet.	32

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2024).	8
Tabell 2: <i>Bruddkanthøyder til modellering av snøskred.</i>	18
Tabell 3: Oversikt over skredhendelser i området.	19
Tabell 4: Beskrivelse av registreringer gjort i felt.	22

Vedlegg

- Egenerklæringsskjema kompetanse.

1 Innledning

1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3)(Direktoratet for byggkvalitet, 2024) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspiktig 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 (NVE, 2024b), og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

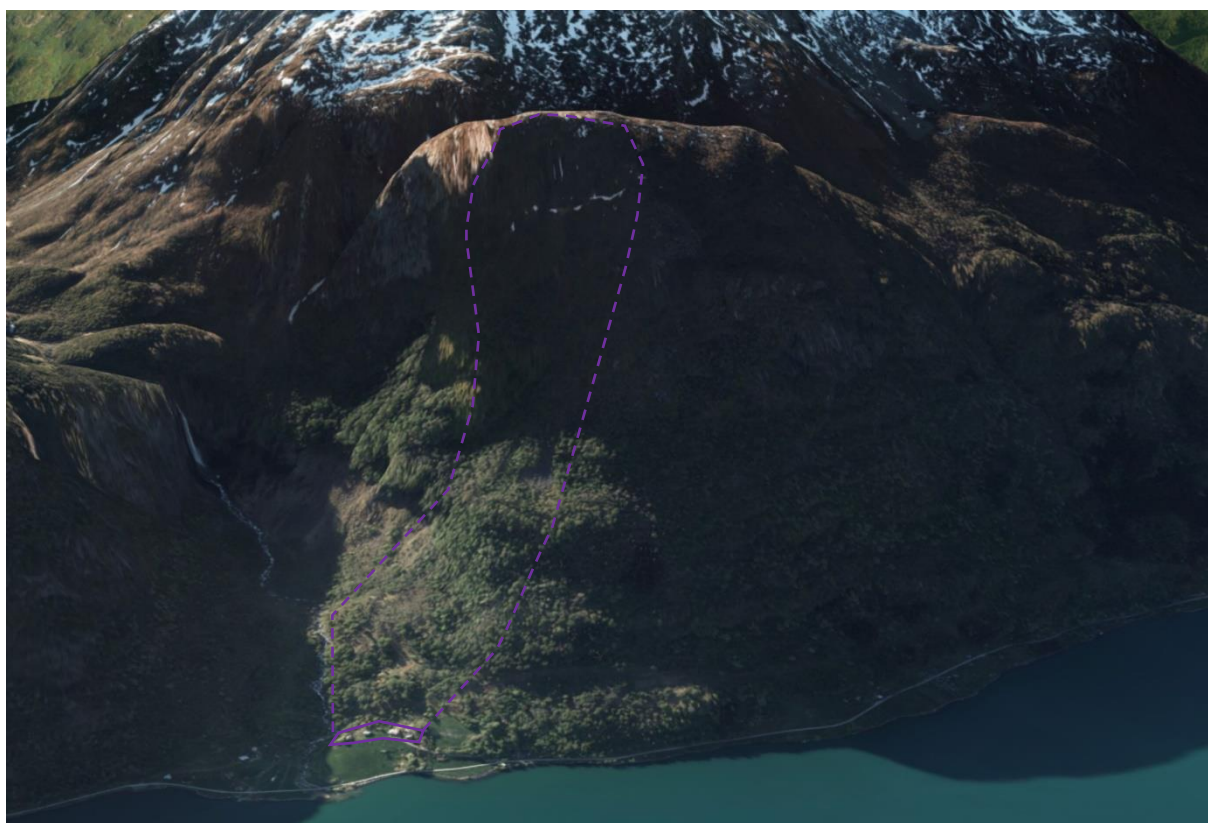
Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

1.2 Bakgrunn

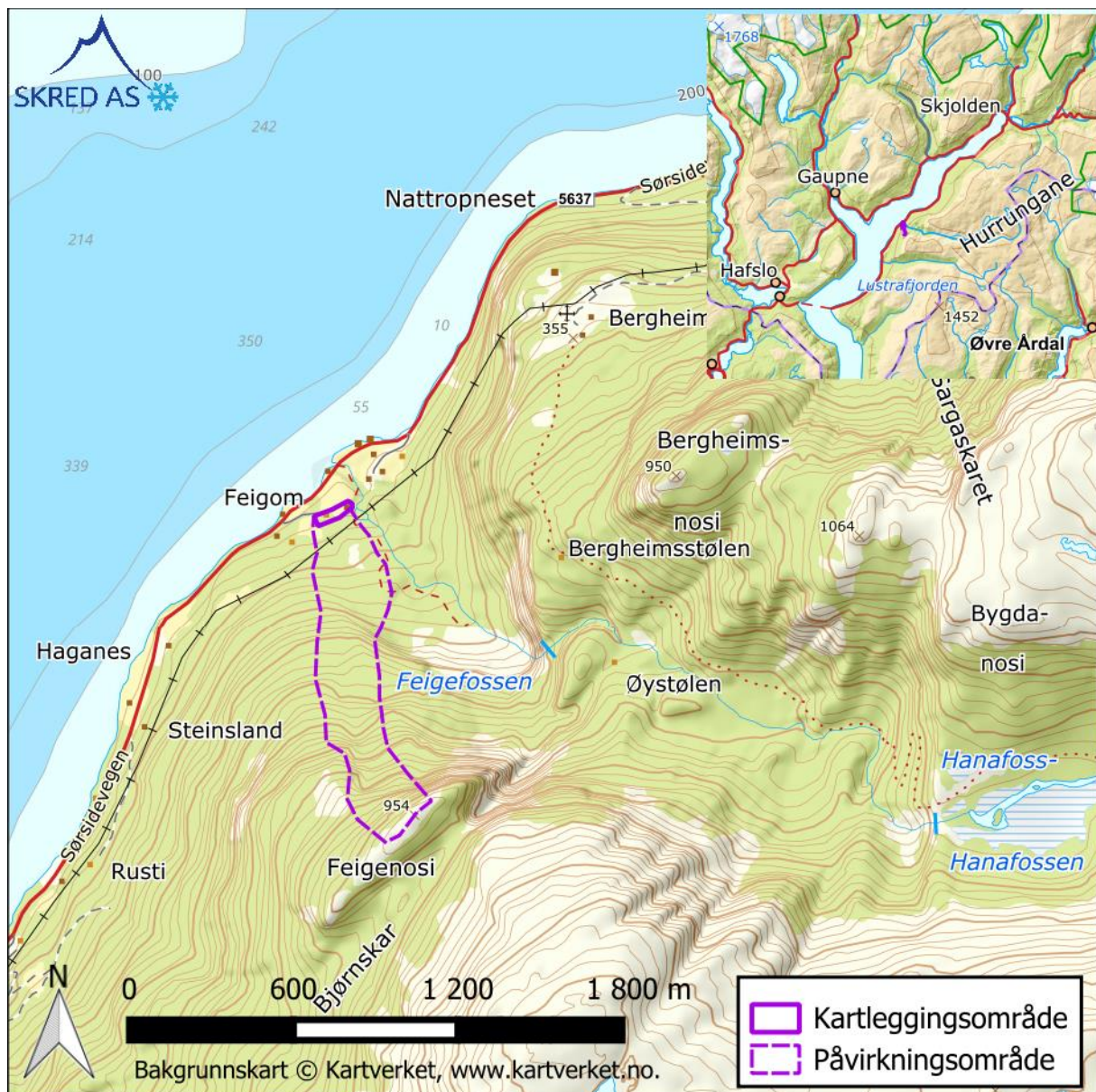
Eier av deler av gbnr. 64/1 og 64/4 i Luster kommune ønsker å renovere og bygge på eksisterende bolighus på gården Feigom. Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred både med og uten skog, steinsprang og jord- og flomskred (NVE, 2024a). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering.

1.3 Kartlagt område

Gården Feigom ligger på sørsiden av Lustrafjorden, ca. 15 km i luftlinje fra Skjolden i nordøst, og ca. 8 km i luftlinje fra Gaupne i nordvest. Gården ligger omtrent 30 moh. Et oversiktsbilde er vist i Figur 1, og oversiktskart i Figur 2. Påvirkningsområdet gitt i figurene er det arealet som er undersøkt hvor skred potensielt kan påvirke kartleggingsområdet. I dette tilfellet er også areal langs med Feigeelvi undersøkt med tanke på skredfare. Hele avrenningsfeltet mot gården er vurdert og hensyntatt i vurderingene. For bedre lesbarhet på kart og i figurer er imidlertid påvirkningsområdet snevret inn i forhold til avrenningsfeltet, slik at det bare er de området som gir skred direkte inn i kartleggingsområdet som er vist som påvirkningsområde.



Figur 1: Oversiktsbilde for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Bildet er hentet fra Norgebilder (Statens vegvesen et al., 2024) og er tatt mot sør.



Figur 2: Oversiktskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.

1.4 Krav til sikkerhet mot skred

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2024) definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal. Sannsynligheten i Tabell 1 angir den øvre aksepterte årlige nominelle sannsynligheten for skred som kan føre til skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2024).

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

Det er opp til kommunen å fastsette krav til sikkerhet mot skred. Vi foreslår sikkerhetsklasse S1 for mindre tilbygg, påbygg og ombygginger inntil 50 m² BRA. For tilbygg, påbygg og ombygginger over 50 m² BRA foreslår vi sikkerhetsklasse S2, og for tilhørende utearealer til S2 foreslår vi sikkerhetsklasse S1.

1.5 Tilpassing fra NVEs rapportmal

Denne rapporten følger NVEs veileder (NVE, 2024b), lokalisert på internett den 05-12-2024. Rapporten bygger på rapportmal tilhørende NVEs veileder, men er tilpasset på følgende måter:

- Rapporten er bygd opp som øvrige Skred AS rapporter, og følger våre rutiner for intern kvalitetssikring.
- Rapporten omfatter alle kapitler fra NVEs rapportmal, men i litt annen rekkefølge.
- Rapporten inneholder noen flere kapitler enn NVEs rapportmal.
- Informasjon om oppdraget og gjennomført befaring er gitt på førstesiden og i kapittel 1 og 2. Siden «Om oppdraget» fra NVEs rapportmal er derfor ikke direkte gjengitt.
- Enkelte overskrifter har lignende, men ikke identiske navn som i NVEs rapportmal.
- I kapitlene om vurdering av hver enkelt skredtype er underkapitlene (tredje nivå) systematisk omtalt i teksten, uten at det er gitt egne overskrifter for dem.
- Egenkontroll og sidemannskontroll er dokumentert på førstesiden i rapporten. Det er derfor ikke lagt ved en egen side for egen- og sidemannskontroll, slik NVEs rapportmal legger opp til.
- Vi bruker vår egen rapportmal som sjekklister, og det er derfor ikke lagt ved noen ytterligere sjekklister ved UKS.
- Rapporten er godkjent iht. interne rutiner og har derfor ikke signatur.
- Bilder, helningskart, registreringskart, faresonekart og kart for skog med betydning for skredfaren er inkludert i rapporten som figurer, fremfor å være egne vedlegg. Disse inneholder likevel all informasjon som er påkrevd i NVEs veileder.

1.6 Forbehold

Vurderingen er gjort basert på grunnlaget, terrenget og vegetasjonen som var tilgjengelig på utredningstidspunktet. Ved eventuelle endringer som hogst eller større terrenginngrep kan det være nødvendig med en ny vurdering. Ny informasjon om skredhendelser eller annet grunnlag kan også føre til behov for en ny vurdering. Vurderingen gjelder naturlig utløste skred i bratt terreng, og omfatter ikke stabilitet i menneskeskapte fyllinger, skjæringer el. Vurderingen gjelder kun for det aktuelle kartleggingsområdet.

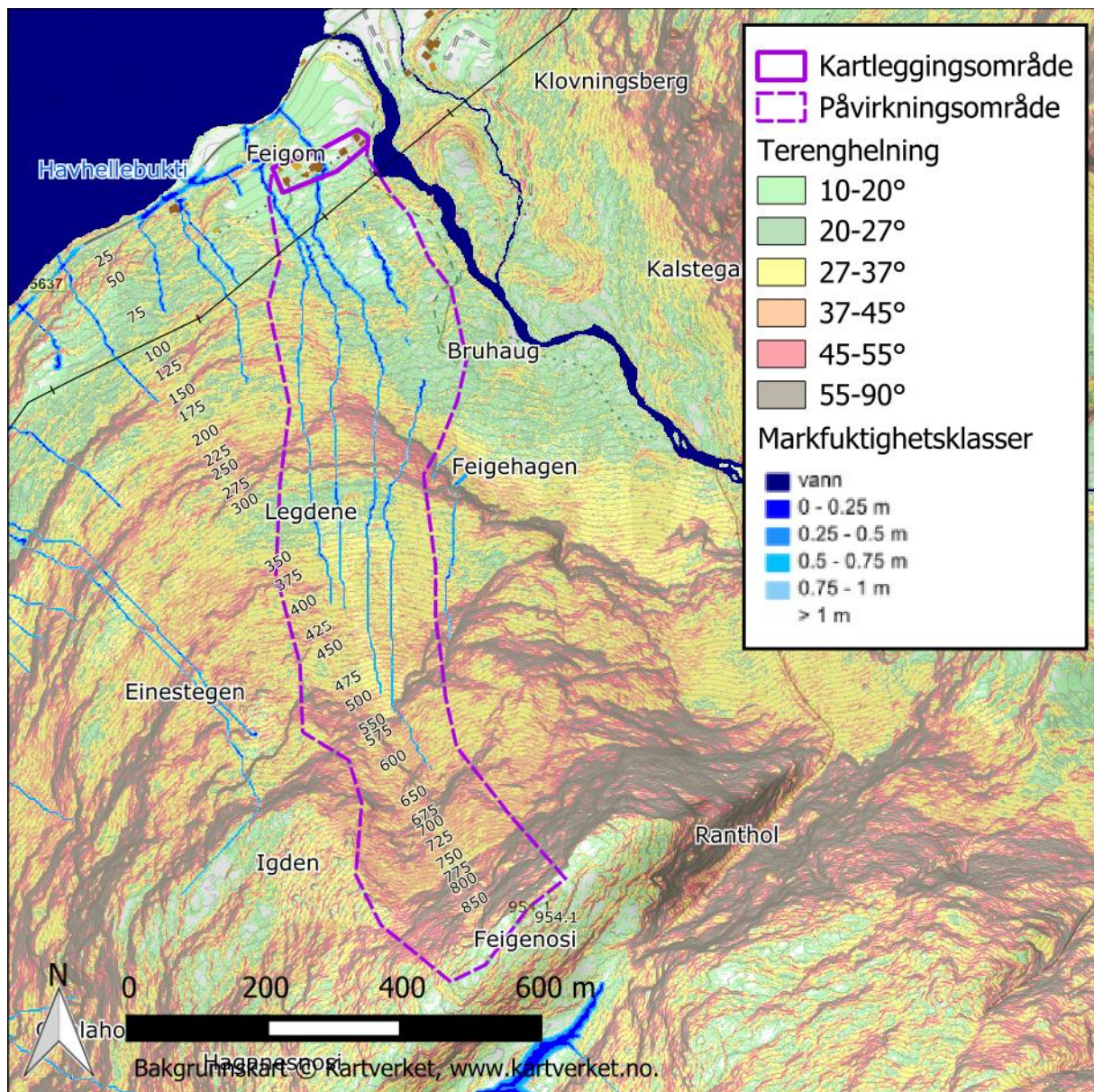
2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på den nasjonale terrengmodellen med horisontal oppløsning på 1x1 m, hentet fra Høydedata (Kartverket, 2024). Kart med terrenghelning er vist i Figur 3.

Som en del av terrenganalysene er det også utarbeidet et skyggekart fra terrengmodellen. Skyggekartet gjengir terrengoverflaten uten vegetasjon og bygninger, og brukes for å avdekke morfologiske elementer som ellers er vanskelige å observere, f.eks. grunnet tett skog. Skyggekartet er vist som bakgrunn i registreringskartet i Figur 11.

Selve kartleggingsområdet er slakt, men svakt stigende mot sør. Påvirkningsområdet er i nedre del i stor grad under 30 grader, og avgrenses av en bredere ryggformasjon i østlig del, mot Feigeelvi, og en større konveksformasjon i vest, ved Legdene. Fra ca. 90 moh. øker terrenghelningen, og mellom 180-280 moh. er det flere skrenter, opptil 30 m i egenhøyde. Over dette partiet avtar terrenghelningen et kortere part, for så å øke i gradient igjen mot toppen av Feigenosi. Fra ca. 500 moh. opp til toppen av Feigenosi, 954 moh., er terrenget mye bart fjell med vekselvis bratte skrenter, og fra ca. 750 moh, til topps er terrenget tilnærmet vertikalt.



Figur 3: Helningskart hvor også beregnet markfuktighet er vist.

2.2 Avrenning

Markfuktighetskartet (Figur 3) viser hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka. Kartet tar hensyn til terrengoverflatens helning. Det er ingen synlige bekker eller vannveier i kartleggingsområdet. Avrenning mot gården er fra selve fjellsiden. Feigeelvi renner rett øst for kartleggingsområdet. Denne elva drenerer et større felt på nesten 50 km² øst for Feigeelvi og Feigefossen.

2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 (NGU, 2024a) viser at berggrunnen i området består av tonalittisk gneis opp til ca. 350 moh. og granittisk gneis over 350 moh. til toppen av påvirkningsområdet. Observasjoner fra befaring viser svært oppsprukket berg (merk at vi kun har observasjoner i felt opp til ca. 250 moh.), med et svært utpreget horisontalt

sprekkesett, og stedvis vertikalt sprekkesett, se Figur 4. Sprekkeavstanden for de horisontale sprekke varierer og er flere steder kun noen titalls cm. Flere steder er blokker delvis avløste og mangler understøtte. InSAR-data for området (NGU, 2024b) viser lite bevegelse i det bratte terrenget, men noe bevegelse i området med steinsprangavsetninger ved Legdene og Feighagen, trolig som følge av utfall av blokker.



Figur 4: Skrent som viser høy grad av oppsprekking. Bildet ser mot sørvest og er tatt ca. 200 moh.

Østlige halvdel av gårdstunet samt det meste av påvirkningsområdet er kartlagt av NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 (NGU, 2024c). Den vestlige delen av kartleggingsområdet er i tillegg kartlagt i målestokk 1:20 000. Kartleggingen i målestokk 1:250 000 viser at løsmassene i området består av morenedekke ved selve gården, og opp til ca. 120 moh. Over dette er det kartlagt skredmateriale opp til ca. 720 moh. og bart fjell til

toppen av påvirkningsområdet. Dette er i grei overenstemmelse med hva som ble observert under befaring, med unntak av at NGUs kartlegging i målestokk 1:250 000 ikke har kartlagt skrenter med bart fjell mellom ca. 200-300 moh. og 450-700 moh. Observasjoner fra befaring og tilgjengelige flyfoto og bilder fra området tilsier imidlertid at det er skrenter med berg i dagen i disse områdene.

Observasjoner fra befaring viser ansamlinger av avrundende blokker og enkeltblokker (opptil 100 m³) i kartleggingsområdet og nedre del av påvirkningsområdet (Figur 5, Figur 6). Et lite stykke inn i påvirkningsområdet, ca. fra 130 moh og høyere ble det observert sterkt vegetert ur (Figur 7), noe som stemmer overens med NGUs kartlegging av skredmateriale.

Marin grense i området ligger på om lag 125 moh. I NADAG (NGU, 2024d) er det ingen registrerte grunnundersøkelser som er utført i nærheten av kartleggingsområdet. Derimot ligger rapporten som omhandler en skredhendelse i 1995 i NADAG (Statens vegvesen, 1995). Mer om denne hendelsen i kapittel 2.7.



Figur 5: Større avrundet blokk i nedre og vestlig del av kartleggingsområdet.



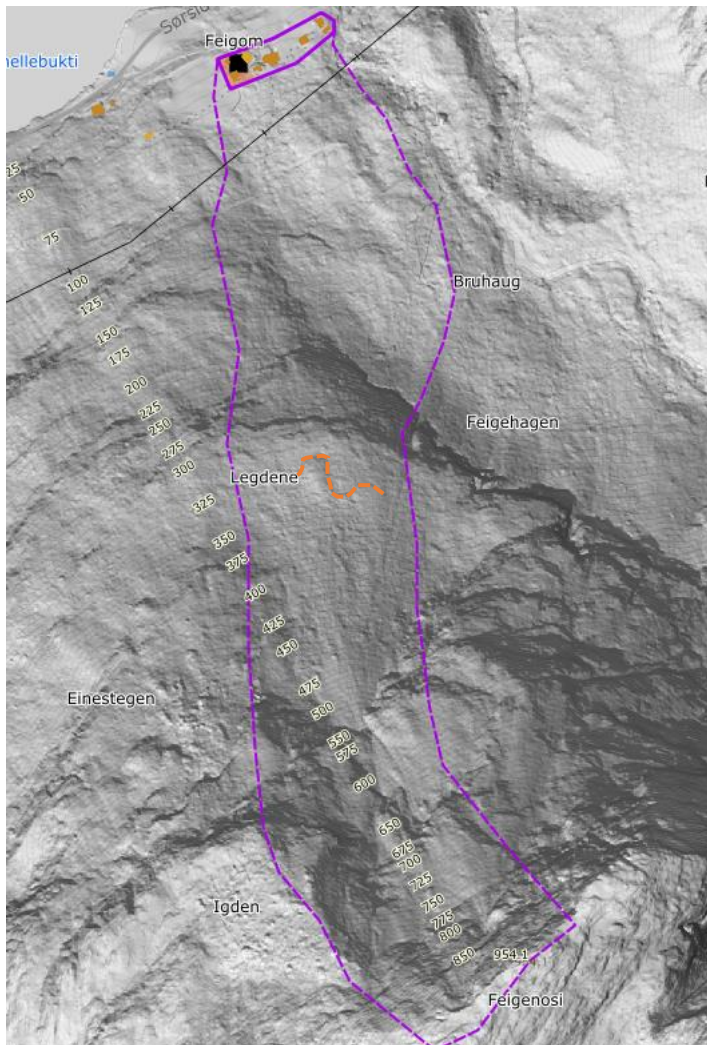
Figur 6: Antatte morenemasser 110 moh., vest i påvirkningsområdet.



Figur 7: Antatte urmasser 170 moh., øst i påvirkningsområdet.

2.4 Flyfoto og skråfoto

På Norge i Bilder (Statens vegvesen et al., 2024) er det flyfoto tilgjengelig for området for årene 1965, 1966, 1981, 1984, 2006, 2007, 2010, 2020, 2018 og 2019. Ortofoto fra 1965 viser skredaktivitet fra toppen av Feigenosi i form av ett skredløp som trolig er dannet som følge av steinsprang/steinskred, se Figur 8. Hendelsen fra 1995 vises ikke tydelig på ortofoto tatt etter hendelsen, så sent som 2006, men blokker avsatt i strandsonen etter skredet i 1995 vises tydelig i ortofoto tatt etter 2006.



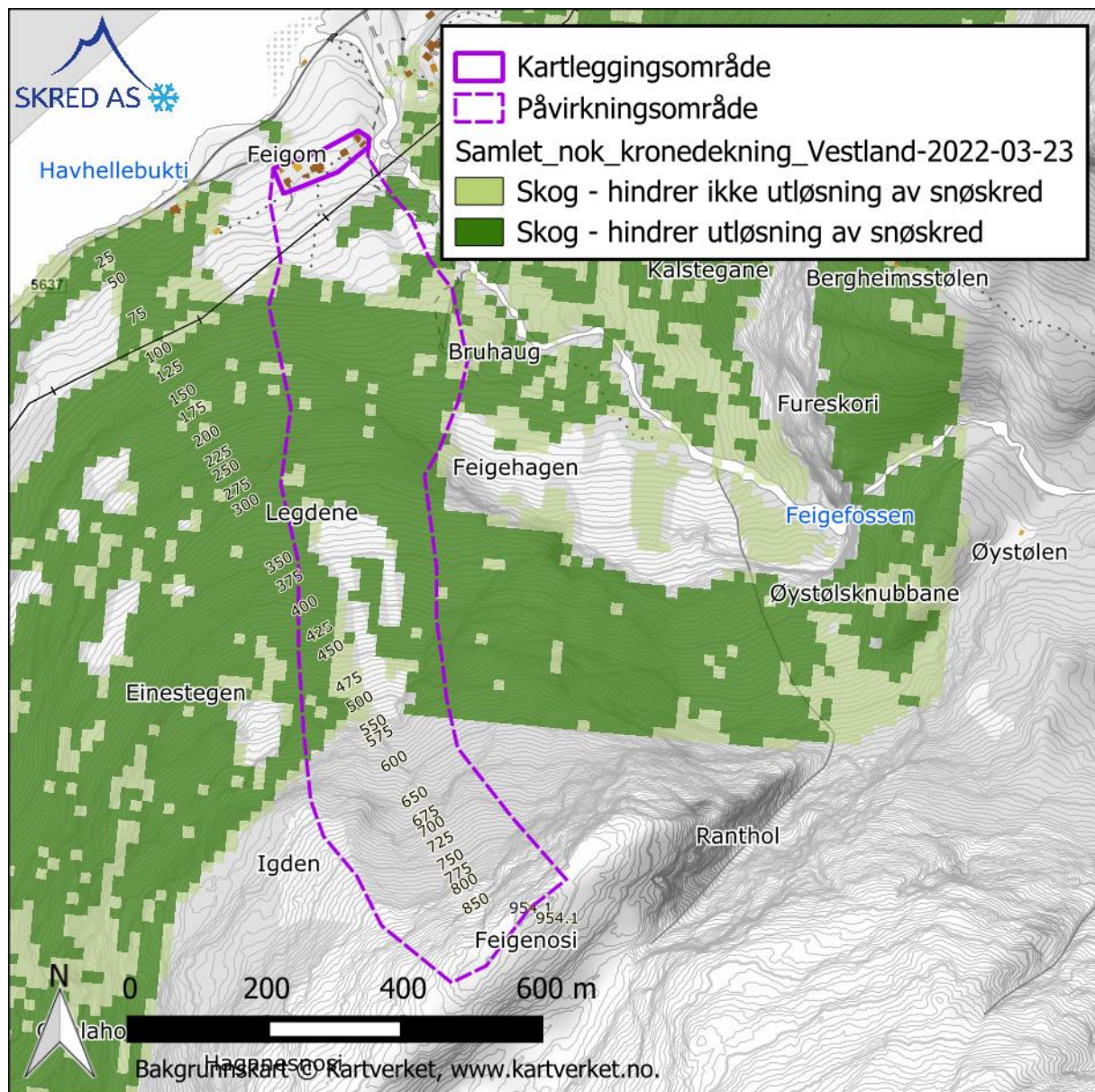
Figur 8: Tungeformer i urmasser ved Legdene. Disse kan ha blitt dannet som følge av steinskred.

2.5 Skog

Nibios skogressurskart SR16 (NIBIO, 2024) viser at skogen i området består av løvskog. Tregrensen i området ligger på ca. 900 moh.

I NVEs veileder beskrives skogens forebyggende effekt mot utløsning av snøskred som et forhold mellom treslag, stammediameter og kronedekning. Det er ikke gitt konkrete krav, men anbefalinger om hvilke verdier av nevnte egenskaper som hindrer utløsning på

bakgrunn av PROALP standarden (NVE, 2024b). Veilederens bør-anbefalinger er utfordrende å konkretisere, blant annet fordi det ikke er klart hvorvidt det er en, noen eller alle de ulike egenskapene som må være til stede for å hindre skredutløsning. Vi har valgt å benytte tilgjengelige skogressurskart (NIBIO, 2024), og utarbeide en oversikt over områder hvor skogen tilfredsstiller kravene til kronedekning for henholdsvis løvskog ($\geq 80\%$) og barskog ($\geq 50\%$). Skog som ikke er tett nok til å hindre utløsning vil i mange tilfeller likevel kunne redusere utløsningssannsynligheten for snøskred, både pga. forankring og at lagdeling i snødekket kan bli påvirket i skogkledde områder. Skogens effekt mot snøskred er gitt i Figur 9.



Figur 9: Kart over skog med kronedekning tett nok til å forhindre eller redusere utløsning av snøskred (SR16).

2.6 Klima

For steinsprang og steinskred vurderes klimadata å ikke ha en avgjørende betydning i for utløsning av skred (NVE, 2024b). Det er derfor ikke utført klimaanalyse for disse skredtypene.

For jordskred og flomskred har klimatiske faktorer knyttet til nedbør stor betydning for utløsning av skred. Likevel kan ikke slike faktorer benyttes konkret til å fastslå hvorvidt det er fare for disse skredtypene på et konkret sted (NGI, 2021). En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi for vurderingen av fare for jordskred og flomskred.

I forbindelse med vurdering av snøskred er det utført en klimaanalyse for å bestemme bruddkanthøyde ved ulike returperioder, som input til snøskredmodellering. Data fra AV-klima (Asplan Viak and NVE, 2024) hentet 10.12.24 (Figur 10) viser at gjennomsnittlig årsnedbør for nåværende normalperiode (1991-2020) er 1149 mm, gjennomsnittlig maksimal snøhøyde i samme periode er 224 cm og at maksimalverdien for 3-døgns nysnø er 129,4 cm. Ekstremverdianalysen for 3-døgns nysnø viser at returverdien for 100 år er 131 cm og 171 cm for 1000 år. Til sammenligning ble det i NVE sin skredfarekartlegging for utvalgte områder i Luster kommune benyttet bruddkanthøyder på 100 cm for 1000 år (NVE, 2015). Basert på resultat fra klimaanalysene har vi benyttet 130 cm for 100 år og 150 cm for 1000 år som utgangspunkt for bruddkanthøydene (Tabell 2). Lokalkunnskap tilsier at vind fra sørvest kommer med de største snømengdene. For løснеområdene gitt i Figur 11 er det ikke større henterområder for snø inn i dette terrenget, men ut ifra terrengform er det vurdert at noe snødrift inn i løśnieområdene er aktuelle. Bruddkanthøyder til modellering av snøskred er gitt i Tabell 2.

Norsk klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofiler for de tidligere fylkene i Norge (Norsk Klimaservicesenter, 2024). De mest relevante forventede endringene for Sogn og Fjordane fylke med tanke på skredfare er:

- Jord-, flom- og sørpeskred: Sannsynlig økning.
- Snøskred: Mulig sannsynlig økning.
- Steinsprang og steinskred: Usikkert.

Forventede endringer i skredfrekvens er tatt høyde for i vurderingene, selv om det ikke er lagt på noen konkret, ekstra margin på faresonene (Miljøverndepartementet, 2013).

Klimaoversikt for Feigenosi (1104 moh.)



UTM33 96296N 68278830

Figur 10: Klimaanalyse fra AV-klima.

Tabell 2: Bruddkanthøyder til modellering av snøskred.

Retur- periode (år)	3 døgns nysnø (cm)	Tillegg for snødrift (%)	Snøhøyde flatmark (cm)	Korreksjon for helning på 37 grader	Beregnet bruddkanthøyde, (cm)	Bruddkanthøyde brukt i modellering (cm)
100	130	0	130	0,8	104	100
1000	150	0	150	0,8	120	120
100	130	50	195	0,8	156	150
1000	150	50	225	0,8	180	180

2.7 Historiske skredhendelser

NVE Atlas (NVE, 2024a) viser til fire hendelser i området, Vegkart (Statens vegvesen, 2024) til tre hendelser. Etter nærmere undersøkelser er den ene registrert dobbelt. I tillegg har det fremkommet informasjon fra media, lokalkjente og tidligere skredrapporter. Tabell 3 oppsummerer hendelser i området.

Tabell 3: Oversikt over skredhendelser i området.

Hendelse	Kilde	Informasjon
Steinsprang/steinskred 26.08.1995	NVE Atlas, Vegkart, rapport Statens Vegvesen som lå på NADAG, og lokalkjente	Rapport fra Statens vegvesen viser til utfall av berg ca. 150 m ³ . Skredløpet og utbredelse av skredet er inntegnet i rapporten. Bilder av løснеområde er også vedlagt. Lokalkjente, Tomas Feigum, bekrefter utløpet til skredet. Følgende info står på NVE Atlas: «1997 er ca. Luster. Feigom (Feigum). På slutten av 1990-talet kom eit stort steinskred ved Feigefossen ned mot Feigum og heilt ned til garden. Skredet kom svært nær husa, ein stein hoppa over bustadhuset, ei hytte vart teken, og skredet tok delar av traktor medan ein mann køyrde, men han slapp så vidt frå det. Det ligg att store, synlege steinar i sjøkanten.» Merk at feil årstall er gitt i NVE for hendelsen.
Snøskred 29.11.2005	NVE Atlas, Vegkart	Tolker dette til å være feilregistrert. Trolig er det en hendelse relatert til Feigeelvi som kan ha gitt vann, sørpe og is i vegbane.
Snøskred 04.10.2004	Vegkart	Tolker dette til å være feilregistrert. At det egentlig var vann fra Feigeelvi i vegbane.
Isgang	Sogn Avis	Ispropp i Feigeelvi førte til vann- og ismasser på Sørsidevegen, Fv. 5637. Vegen ble stengt en kortere periode.

Det er flere registrerte hendelser langs med Sørsidevegen, Fv. 5637. Både steinsprang og jordskred. Dette vitner om at dette er aktuelle skredprosesser i området.

Ifølge tidligere beboer på Feigom gården, som har bodd der i 92 år, og frem til ca. 2019, har det kun vært en hendelse i denne tidsperioden, nemlig steinskredet/steinspranget i 1995.

2.8 Tidligere skredfareutredninger

Kort tid etter steinspranghendelsen i 1995 ble det utarbeidet et notat av Statens Vegvesen Sogn og Fjordane (Statens vegvesen, 1995). I rapporten er det skissert både løснеområdet,

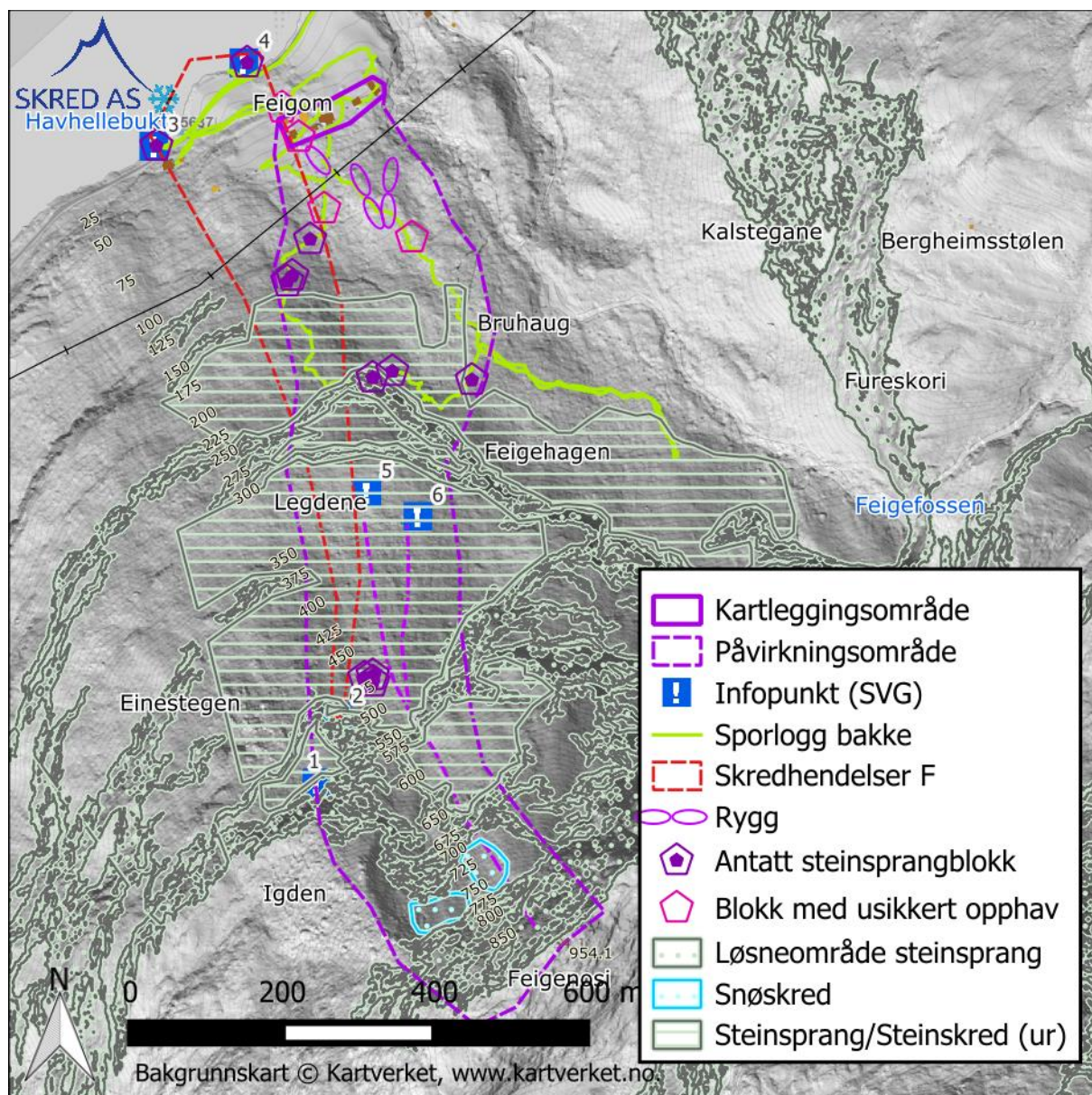
volum som løsnet og utløp. En vurdering av stabilitet etter skredet ble også gitt, vi gjengir sammendraget: «Sleppområdet etter steinraset ser reint og stabilt ut og trengst ikkje renskast. Rasløpet er stabilt med unntak av to omtalte steinblokker som bør stabiliserast. Det vert tilrådd at kommunen syter for ein viss framtidig kontroll med stabiliteten av omtalt fjellhammar 650 moh. Det er omtalt forslag til opplegg for dette». Ifølge rapporten var det «ein relativt stor fjell-nase som hadde rasa ut, anslagsvis 150 m³».

2.9 Eksisterende skredsikringstiltak

Vi har ikke kjennskap til noen eksisterende sikringstiltak med relevans for området, verken fra NVE Atlas (NVE, 2024a) eller andre kilder.

2.10 Befaring

Befaring i området ble utført 08.11.2024 av geolog Birgit K. Buck-Persson, Skred AS. Værforholdene under befaring var mindre bra med tåke langt ned i fjellsiden. Bilder med drone ble tatt, men kun fra ca. 200 moh. og lavere grunnet lavt skydekke. Vi har benyttet digitale kart underveis på befaring, og registreringer er gjort direkte i disse kartene. Sporlogg og registreringer fra befaring er vist i registreringskartet i Figur 11 og Tabell 4.



Figur 11: Registreringskart for kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Forklaring til GPS-punkt er gitt i Tabell 4.

Tabell 4: Beskrivelse av registreringer gjort i felt.

GPS-punkt	Beskrivelse
1	Fjellhammer med overheng (kilde rapport fra 1995, (Statens vegvesen, 1995).
2	Løsneområde steinskred/steinsprang 1995.
3 og 4	Steinsprangblokker etter hendelsen i 1995. Bildet ser mot vest, og er tatt ved infopunkt 3. Blokkstørrelse er ca. 1 m ³ . 
5 og 6	Lobe/tungeformer som kan være relatert til avsetninger etter tidligere steinskred.

3 Skredfarevurdering

3.1 Steinsprang

Historikk, topografi og sprekkesystem tilsier at årlig løsnesevne sannsynlighet er større enn 1/100, og dermed også større enn 1/1000 og 1/5000. Befaring og informasjon fra rapport fra 1995 (Statens vegvesen, 1995) viser til at det er delvis avløste blokker i de fleste bergskrentene i påvirkningsområdet. Det ble ikke observert forhold som legger til rette for flogstein, da utløpsområdene er dekket med skog og tynt humus-/løsmassedekke. Flogstein er dermed ikke aktuelt, og dermed ikke utredet videre.

For å vurdere utløpslengde er det lagt vekt på kartlagte avsetninger, samt beregningsverktøyene RockyFor3D (Dorren, 2016), Ramms::Rockfall (RAMMS AG, 2024a) og ELine (May and Dorren, 2019).

RockyFor3D (Dorren, 2016) er kjørt med 2 m terrengmodell og «Rapid automatic simulation», hvor programmet velger løsneceller fra terreng brattere enn 52° og terrengparametere basert på terrenghelning. Det er kjørt 100 simuleringer i hver løsnecelle uten variasjon i blokkvolum, noe som ga totalt 5420700 simuleringer. Blokkstørrelsen er kjørt som ellipsoidiske blokker på 1 m³, hvor dimensjonen samsvarer omtrentlig med blokkene som er registrert som utløp i forbindelse med hendelsen i 1995 og som traff strandsonen, se Tabell 4. Som anbefalt i (NGI, 2020) har vi ikke tilpasset modelleringsparametere til forholdene. I tolkning og bruk av modelleringsresultatene er det imidlertid tatt høyde for at løsnesevne sannsynligheten varierer mellom ulike løsneområder, og stedvis internt i enkelte løsneområder. Det er også tatt hensyn til at RockyFor3D til en viss grad antas å overdrive effekten av kanalisering av steinsprang i forsenkninger (NGI, 2020). Brukermanualen til RF3D oppgir at ved bruk av 100 simuleringer per celle i utløpsområdet, kan verdier lavere enn 1 – 1,5 % anses som statistiske uteliggere, ettersom uteliggere er iboende ved en stokastisk modell. Vi har derfor filtrert bort disse verdiene ved tolkning av resultatene.

Ramms::Rockfall (RAMMS AG, 2024a) er benyttet for å ha bedre grunnlag for å justere lokale forhold enn det som kan gjøres med «Rapid automatic simulation» i RockyFor3D (Dorren, 2016). Modelleringer i Ramms::Rockfall er gjort med 1 m terrengmodell. Det er definert løsneområder tilsvarende løsneområder gitt i registeringskartet (Figur 11) med 100 løsnepunkt innenfor hvert polygon, og det er benyttet 100 tilfeldige orienteringer for hvert løsnepunkt. Dette gir totalt 100000 simuleringer. Terrenghardhet er generelt satt til «subsoil», urmasser til «vegetated talus» eller «coarse talus», mens bergskrenter og partier med tynt eller synlig berg i dagen er satt til hard. Blokkstørrelse tilsvarende steinsprangblokken fra 1995 er benyttet til modellering. Basert på anbefalinger gitt i FoU (NGI, 2020) har blokkform «equant» blitt brukt. Skog er ikke hensyntatt i modelleringene da kartlaget «Grunnflate», som representerer m²/ha fra NIBIO (NIBIO, 2024), viser lave verdier. Skogen vil derfor ha neglisjerbar effekt på utløp.

ELine (May and Dorren, 2019) er benyttet til å beregne areal som har siktevinkel større enn 30 og 31 grader fra løsneområder brattere enn 52°. Dette gir en grov indikasjon på hvor man

kan forvente maks utløp av steinsprang. Partier på opp mot 100 m³ er forventet å bevege seg som steinsprang, men det er lagt inn siktevinkel på 31°, da NVEs veileder anbefaler dette for vurdering av utbredelse på stein- og fjellskred med volum <250 000 m³.

Resultatene fra noen av modelleringene er vist i Figur 12, Figur 13 og Figur 14, hvor blant annet kanaliseringen som er typisk for RF3D kommer tydelig frem ift. de to andre modellene. Modelleringsresultat fra RF3D viser relativt bra samsvar mot hendelsen i 1995 med utløp mer mot øst sammenlignet med resultat fra RAMMS. En av grunnene til at det er ulike resultat er trolig antall simuleringer som har blitt kjørt. Vi ser at ved å øke antall simuleringer, øker også, som forventet, utbredelsen rekkevidden på blokker, både i lengde og mot øst. RAMMS og RF3D viser begge høyere sannsynlighet for at en av de simulerte blokkene havner i en gitt celle, beregnet utfra antall løsneområder som mater cellen. For 1m³ blokker modellert i RF3D er rekkeviddesannsynligheten 1-2 % per enhetsbredde i vestlige deler av kartleggingsområdet.

Basert på følgende argument vurderer vi at årlig sannsynlighet for utløp inn i kartleggingsområdet er lavere enn 1/100:

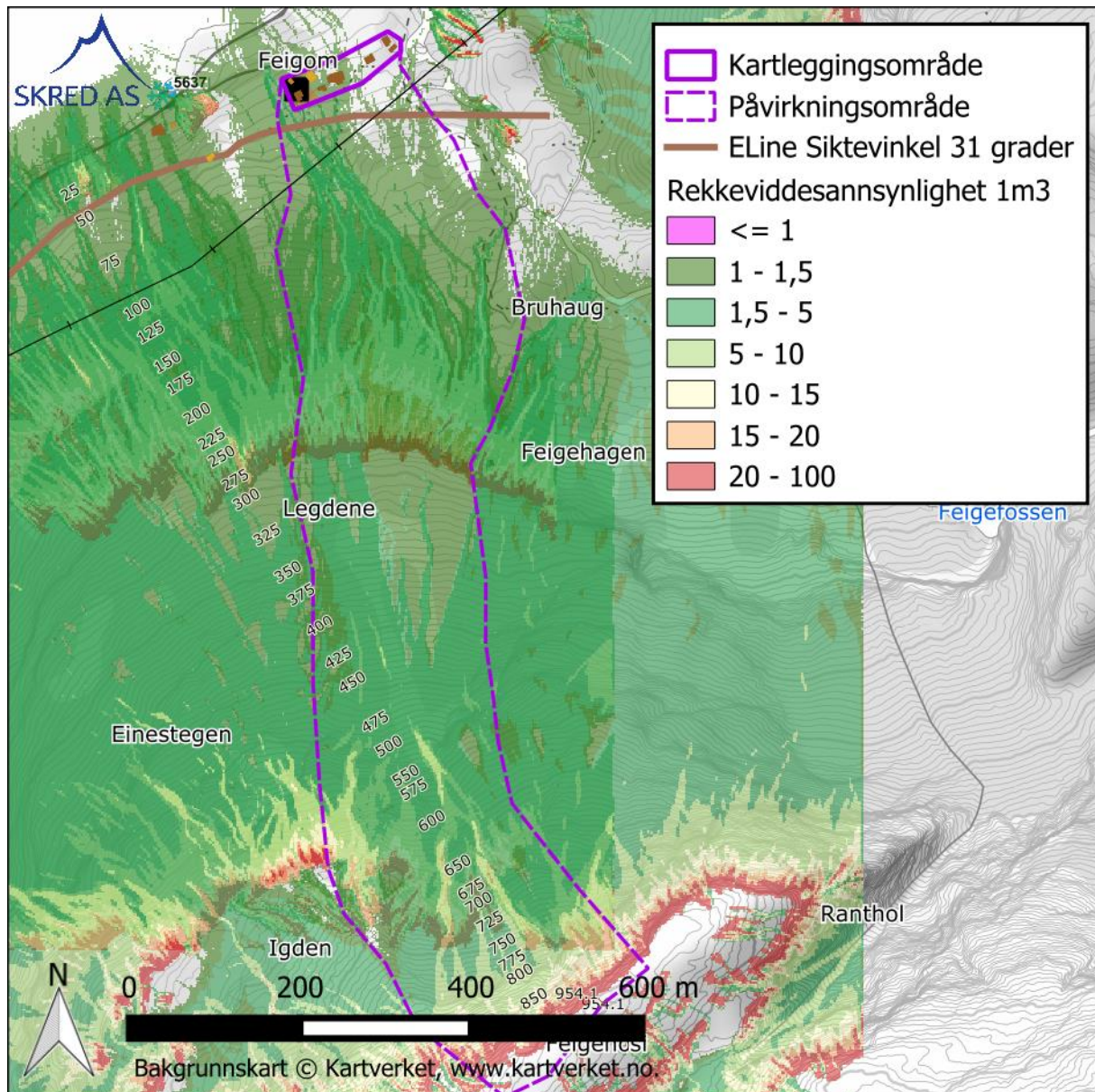
- Det har kun vært en hendelse i løpet av de siste tilnærmet 100 år. Hendelsen i 1995 vurderer vi representerer en sjeldnere hendelse enn 1/100.
- Rekkeviddesannsynligheten for RF3D er relativt lav (1-2 %) i kartleggingsområdet
- RF3D kan overdrive kanalisering av utløp.
- RAMMS viser tydelig mer konsentrert rekkeviddesannsynlighet vest for kartleggingsområdet.
- Resultat fra ELine viser ikke utløp inn i kartleggingsområdet.
- Basert på veilederen til NVE (NVE, 2024b) skal følgende forhold være til stede:
 - «Reelle løsneområder med strukturer som kan gi flere steinsprang inn i kartleggingsområdet innen 100 år, og tydelige skredsår, trolig yngre enn 100 år». Det er reelle løsneområder og tydelige skredsår yngre enn 100 år, men årlig nominell utløpssannsynlighet vurderes til lavere enn 1/100.
 - «Tydelige steinsprangavsetninger i kartleggingsområdet (mer enn 50-100 sikre observasjoner av steinsprang, antatt enkelthendelser, per enhetsbredde)». Dette observeres ikke i kartleggingsområdet.

Videre vurderer vi at årlig sannsynlighet for utløp inn i vestlig del av kartleggingsområdet er større enn 1/1000, basert på følgende argument:

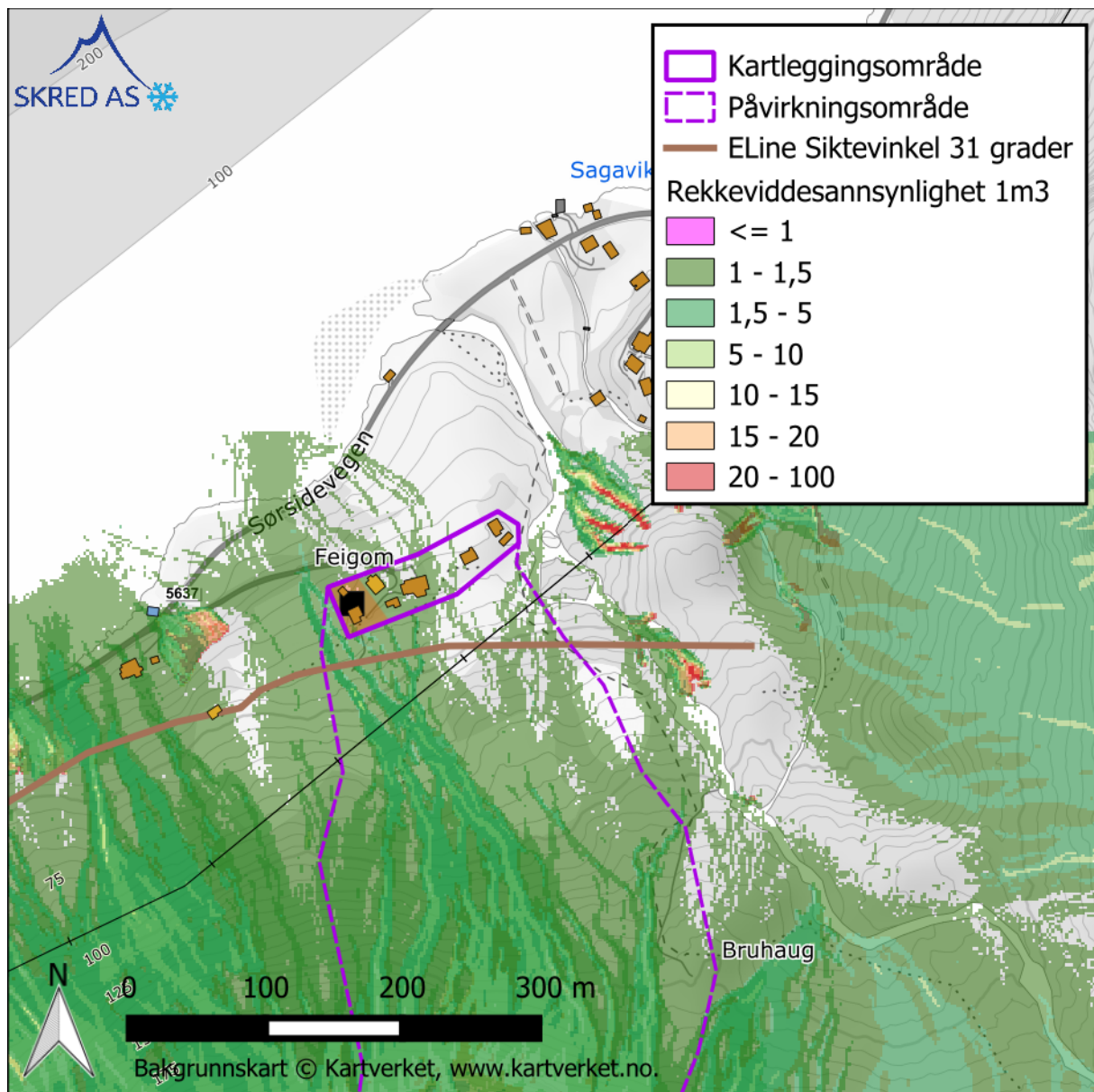
- Det er ikke inntegnet faresone for store deler av kartleggingsområdet. Dette argumenter vi med at det ifølge veilederen til skal det være «tydelige steinsprangavsetninger i kartleggingsområdet (mer enn 10-50 sikre observasjoner av steinsprang, antatt enkelthendelser, per enhetsbredde)». Dette foreligger ikke.
- Det er inntegnet faresone for mindre deler av kartleggingsområdet i vest. Dette støttes av følgende eksempel gitt i NVE sin veileder «Et større sammenhengende løsneområde, eller flere mindre løsneområder, der det er spor etter tidligere

steinsprang/utfall og overveiende sannsynlighet for nye steinsprang innen de neste 100 år. Simulering kan gi rekkevidde for ytre grense».

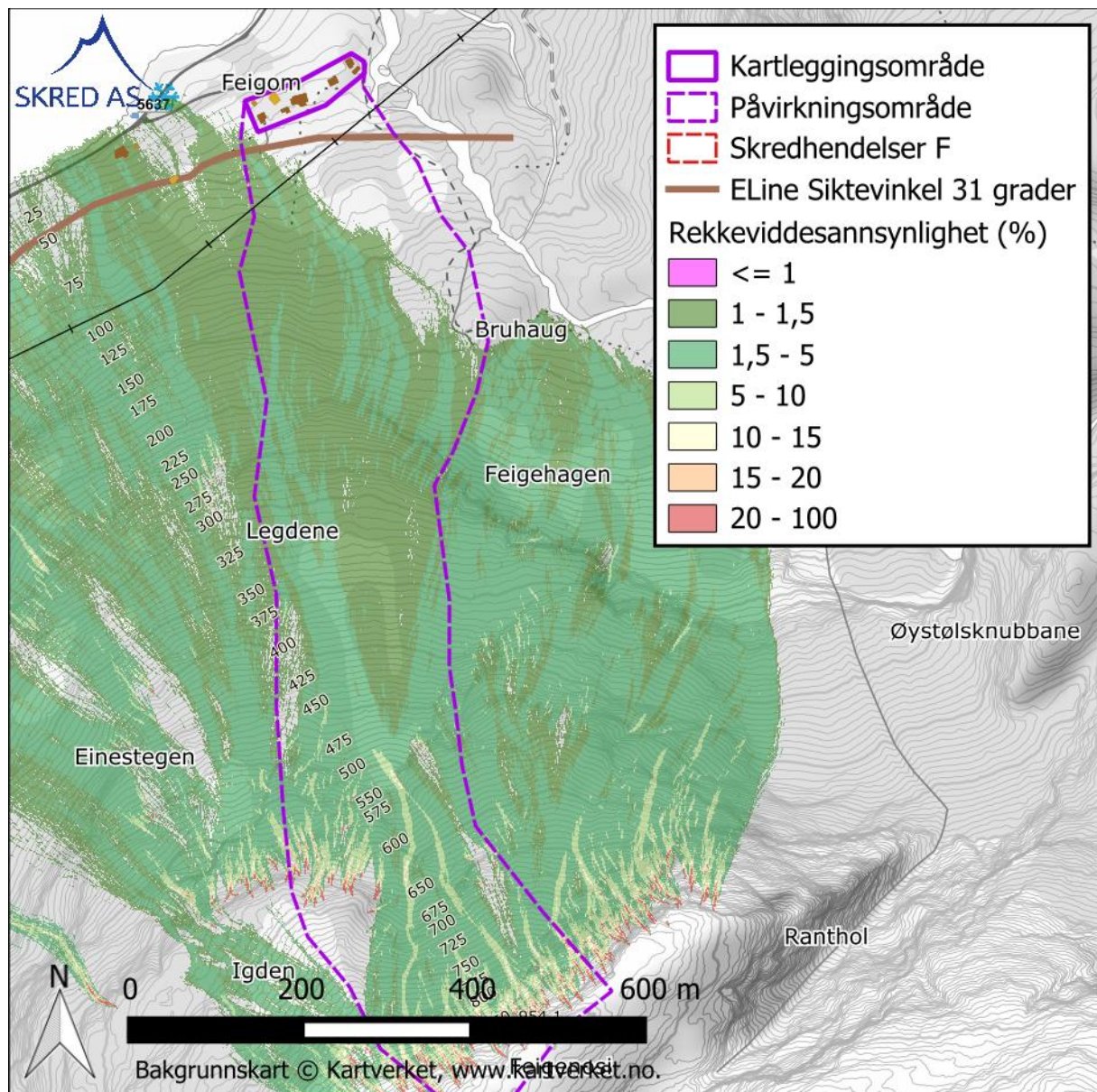
- Hendelsen i 1995 ga et utløp på linje med vestligste del av kartleggingsområdet (infopunkt 4 i tabell Tabell 4). Dette utløpet støttes ikke av oppnådde resultat i RAMMS, men RF3D viser kanalisering i denne retningen. Framtidige utfall i dette området kan derfor ikke utelukkes.



Figur 12: Modelleringskart for steinsprang. RockyFor3D er benyttet som dynamisk modell til å angi treffsannsynlighet med ellipsoidisk blokkstørrelse på 1 m³. Merk at verdier <1 er ikke lilla, men gjennomsliktig.



Figur 13: Modelleringskart for steinsprang. RockyFor3D er benyttet som dynamisk modell til å angi treffsannsynlighet med ellipsoidisk blokkstørrelse på 1 m^3 . Vist i lavere målestokk. Merk at verdier <1 er ikke lilla, men gjennomsiktig.



Figur 14: Modelleringskart ved bruk av RAMMS::Rockfall for steinsprang, hvor steinsprangblokker fra 1995 er benyttet som input. Merk at verdier <1 er ikke lilla, men gjennomsliktig.

Basert på historikk, avsetninger, modellering og empiriske verktøy er den nominelle årlige sannsynligheten for steinsprang inn i kartleggingsområdet vurdert som mindre enn 1/100, men større enn 1/1000.

3.2 Steinskred

Det ble ikke observert større avløste partier eller formasjoner som indikerer at steinskred er en aktuell prosess for skrenter observert i felt, det vil si nederste skrent ca. fra 180 moh. Det kan ikke utelukkes at skrenter og bart berg høyere opp i fjellsiden har avløste blokker og parti større enn 100 m³. Rapport fra 1995 (Statens vegvesen, 1995) viser til at hendelsen hadde en størrelse på ca. 150 m³. I fjellsiden kan det se ut som historiske avsetninger i

urmasser har en lobe/tungeform (infopunkt 5 og 6 i Tabell 4). Dette vitner trolig om at skredprosesser har beveget seg mer som et steinskred enn steinsprang.

Løsnesannsynligheten for steinskred vurderes til å være høyere enn 1/1000, og lavere enn 1/100. Dette er basert på historikken i området, og det faktum at steinskred er sjeldne hendelser. Utløp av steinskred ned til kartleggingsområdet vurderes som større enn 1/1000, men lavere enn 1/100. Basert på det vi vet om tidligere steinskred med relevans for området, vurderer vi at mulig utløp av steinskred så langt nede som ved kartleggingsområdet vil bevege seg som steinsprang og ikke steinskred. Dette støttes også opp mot det faktum at løsneområdene observert i felt og vist med bilder i rapporten fra 1995 har høy grad av oppsprekking, og det forventes derfor at avløste parti vil ha flere sprekker i seg, og dele seg opp i mindre fragmenter.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinskred i kartleggingsområdet er større enn 1/1000. Strømningsmønster og utløp vurderes å samsvare med steinsprang og faresoner for steinsprang er derfor dekkende også for steinskred.

3.3 Snøskred

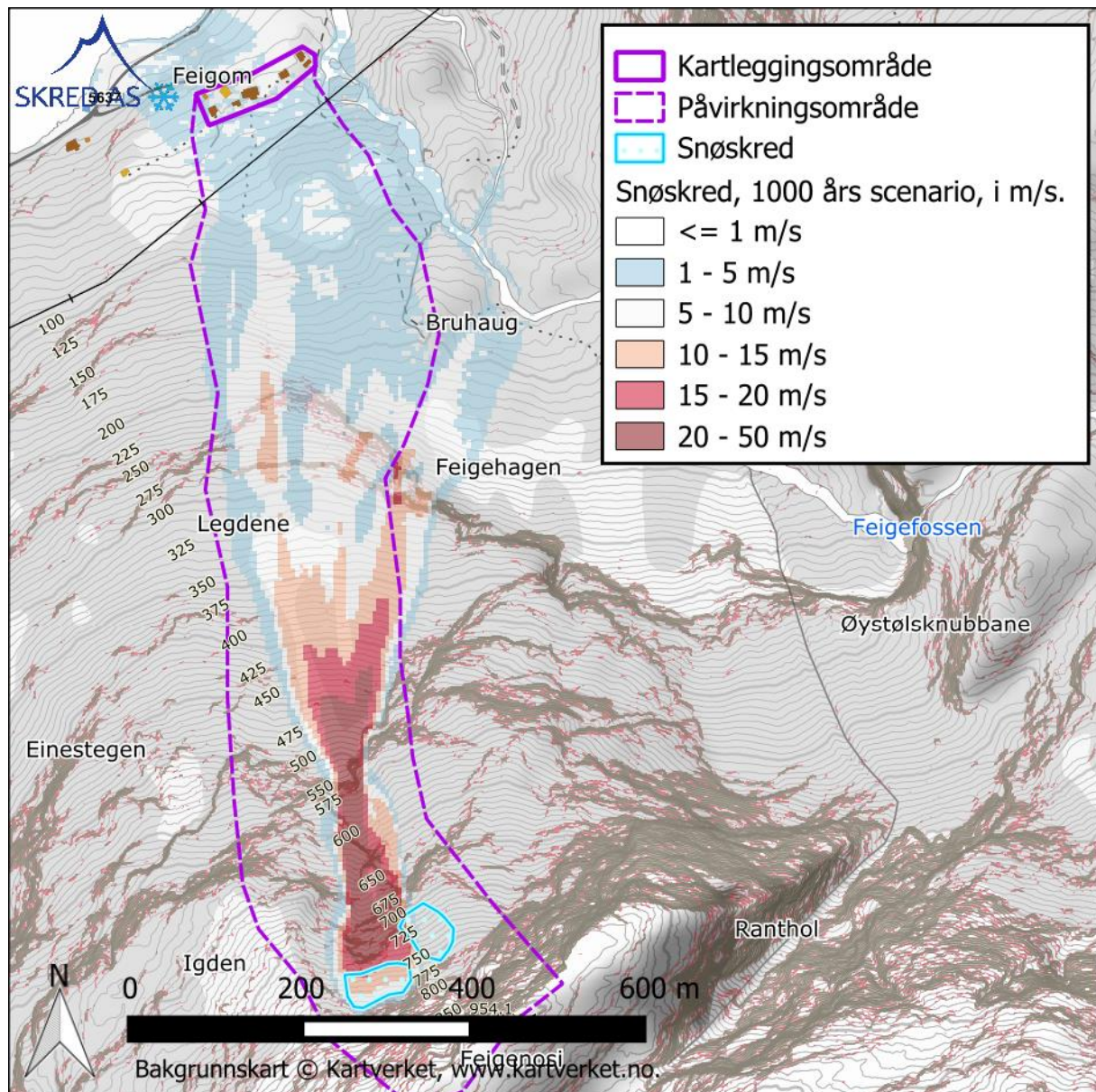
I terrenget i nedre del av påvirkningsområdet, under ca. 300 moh., utgjør terreng bratt nok for utløsning av snøskred kun mindre sammenhengende terrengparti, og vi vurderer at det er ikke potensiale for snøskred som kan gi skredskade av betydning inn i kartleggingsområdet. Høyere i påvirkningsområdet, ved Legdene, er det mer sammenhengende terreng bratt nok for at snøskred kan løsne (27-50 grader). Dette terrenget er i tillegg relativt langt ned i dalsiden, og utgjør en konveks terrengformasjon. Dette gjør terrenget lite egnet som løsneområder for snøskred. Derimot er det terreng ca. 700 moh. med terrenghelning og mer gunstig form for snøskred, se inntegnet løsneområder i Figur 11. For å vurdere mulig utløpslengde har vi benyttet beregningsverktøyet RAMMS::Avalanche (RAMMS AG, 2024b). For å fastsette bruddkanthøyder har vi tatt utgangspunkt i klimaanalysen i avsnitt 2.6, og bruddkanthøyder vist i Tabell 2. Det er lagt til snødrift i de to løsneområdene da vi vurderer at de har snøsamlede topografi.

I henhold til RAMMS::Avalanche brukermanual er volumklasse satt til S da samtlige volum er mindre enn 25.000 m³. Friksjonsparametere er satt til 300 for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/1000 og 100 for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/100. Høydenivå er satt til 1000 (like over tregrensen) og 500 (ofte snøgrense). Løsneområde i vest har areal 2658 m², løsneområdet i øst 2662 m².

Vi vurderer at begge løsneområdene ikke vil bli utløst samtidig da dette vil kreve bruddforplantning over et større område. Løsneområdene er nordvendte som gir høyere sannsynlighet for dannelse av svake lag i snødekket som kan legge til rette for større bruddforplantning. Høyden på løsneområdene (<800 moh) gjør at vi vurderer sannsynligheten for dannelse av et slikt svakt lag som kan gi bruddforplantning på tvers av den konvekse formasjonen mellom løsneområdene som lav.

Figur 15 viser et eksempel på utløpsberegninger fra det største løsneområdet (løsneområdet i vest) med bruddkanthøyde som definert for snøskredscenario med årlig sannsynlighet

større enn 1/1000, dvs. bruddkanthøyde på 180 cm. Modelleringsresultatene viser utløp inn i kartleggingsområdet, både for bruddkanthøyde for et 100 års scenario og for et 1000 års scenario, men resultatene viser lave verdier på flyte høyde og hastighet. I simulering med en bruddkanthøyde som tilsvarer et 1000 års skred er flyte høyden <0,4 m, og hastighet <3,3 m/s. Videre vurderer vi at utløpsberegningene er konservative da ruheten som følge av større ur- og morenemasser i terrenget/skredbanen ikke kommer godt nok frem.



Figur 15: Modellering av snøskred i RAMMS Avalanche. Utløp av teoretiske snøskredmasser stopper lenge før kartleggingsområdet.

Det er ingen historikk for snøskred i området, men i nærliggende områder er det registrerte snøskred. Det er heller ingen tegn i vegetasjonen som tyder på tidligere snøskred. Likevel, terrenget har en skålform som kan samle større mengder med snø. Løsnese sannsynligheten for snøskred vurderer vi til å være større enn 1/100.

Skredvind vurderer vi til ikke være aktuelt da det er ingen historikk for det i området og skredbanens lengde er så vidt over 1000 meter. Iht. veilederen til NVE (NVE, 2024b), oppstår skredvind for skredstørrelse D3 og høyere. For D3 størrelse skred er typisk lengde på skredbane >1000 m.

Basert på fravær av historikk og tegn til tidligere snøskred og modelleringsresultat vurderer vi at sannsynligheten for snøskred inn i kartleggingsområdet som lavere enn 1/100 og 1/1000.

3.4 Jordskred

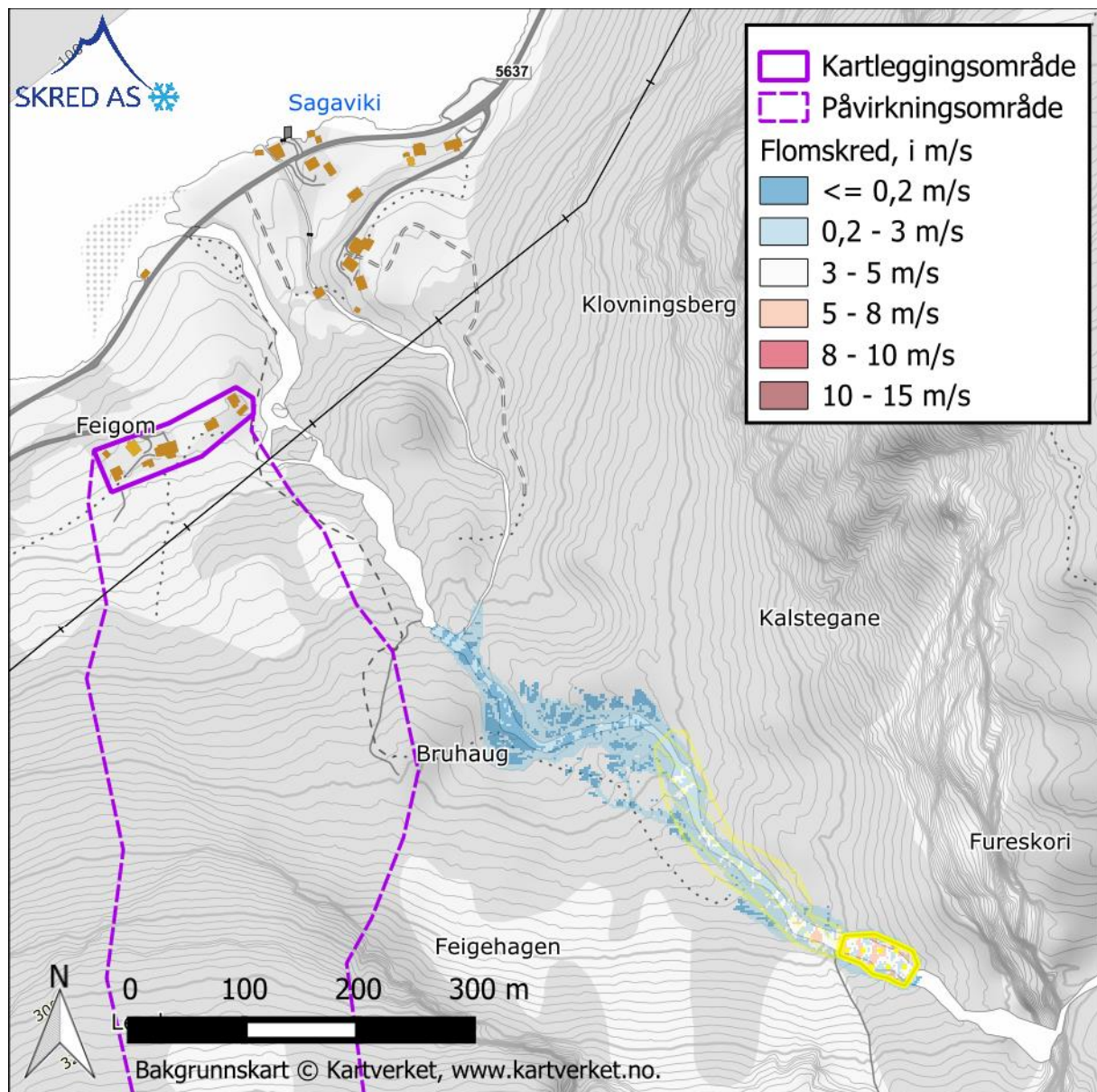
Løsmassedekket i partier som er bratt nok for jordskred består av tynt humus -eller løsmassedekke, eller berg i dagen. Det er i tillegg svært begrenset avrenning igjennom påvirkningsområdet, hvilket reduserer sannsynligheten for at jordskred løsner. På grunn av tynt løsmassedekke, relativt liten avrenning, ingen spor etter tidligere jordskred eller kjent historikk, vurderes den årlige løsnesansynligheten til mindre enn 1/1000.

Den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred inn i kartleggingsområdet vurderes til mindre enn 1/1000.

3.5 Flomskred

Det er ingen bekkeløp eller vannførende forsenkninger i terreng brattere enn 15° i påvirkningsområdet, og heller ingen spor etter tidligere flomskred verken i påvirknings- eller kartleggingsområdet. I elveløpet ble det observert større blokker, stedvis bart fjell, og sidekantene er lave og uten tegn til erosjon. Det er omtrent 5 høydeforskjell mellom kartleggingsområdet og elva.

Likevel, i Feigeelvi kan det ikke utelukkes at det kan forekomme massetransport som følge av løsmasseskred inn i Feigeelvi, som da igjen kan bli transportert ned elva mot østlig del av kartleggingsområdet. Vi har derfor kjørt en teoretisk modellering av flomskred i Feigeelvi for å se nærmere på hvordan en massetransport vil kunne forløpe seg. Til modellering av utløpslengde flomskred har vi benyttet den dynamiske modellen RAMMS::Debris Flow, versjon 1.8.1 (RAMMS AG, 2024c) med terrengmodell 2x2 m, tetthet masser 2000 kg/m³, bruddkanthøyde 1m, løsnevolum 2172 m³, løsneområde er inntegnet i en del av elva der terrenghelningen er sammenhengende brattere enn 15 grader over et noe større område, blokk-simulering er brukt, Xi og My er satt til standardverdien 200 m/s² og 0,2, og vi har lagt inn erosjonspolygon som gitt i Figur 16 med parameter som anbefalt i brukermanualen til RAMMS::Debris Flow. Modelleringsresultat vist i Figur 16 viser at det ikke blir utløp inn i kartleggingsområdet, men masser stopper opp lenge før, trolig som følge av at elveløpet er slakt (i stor grad <15 grader) og at elven avsetter masser i yttersvinger i løpet.



Figur 16: Modelling av flomskred i RAMMS debris flow. Utløp av teoretiske flomskredmasser stopper lenge før kartleggingsområdet.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for flomskred er mindre enn 1/1000.

3.6 Sørpeskred

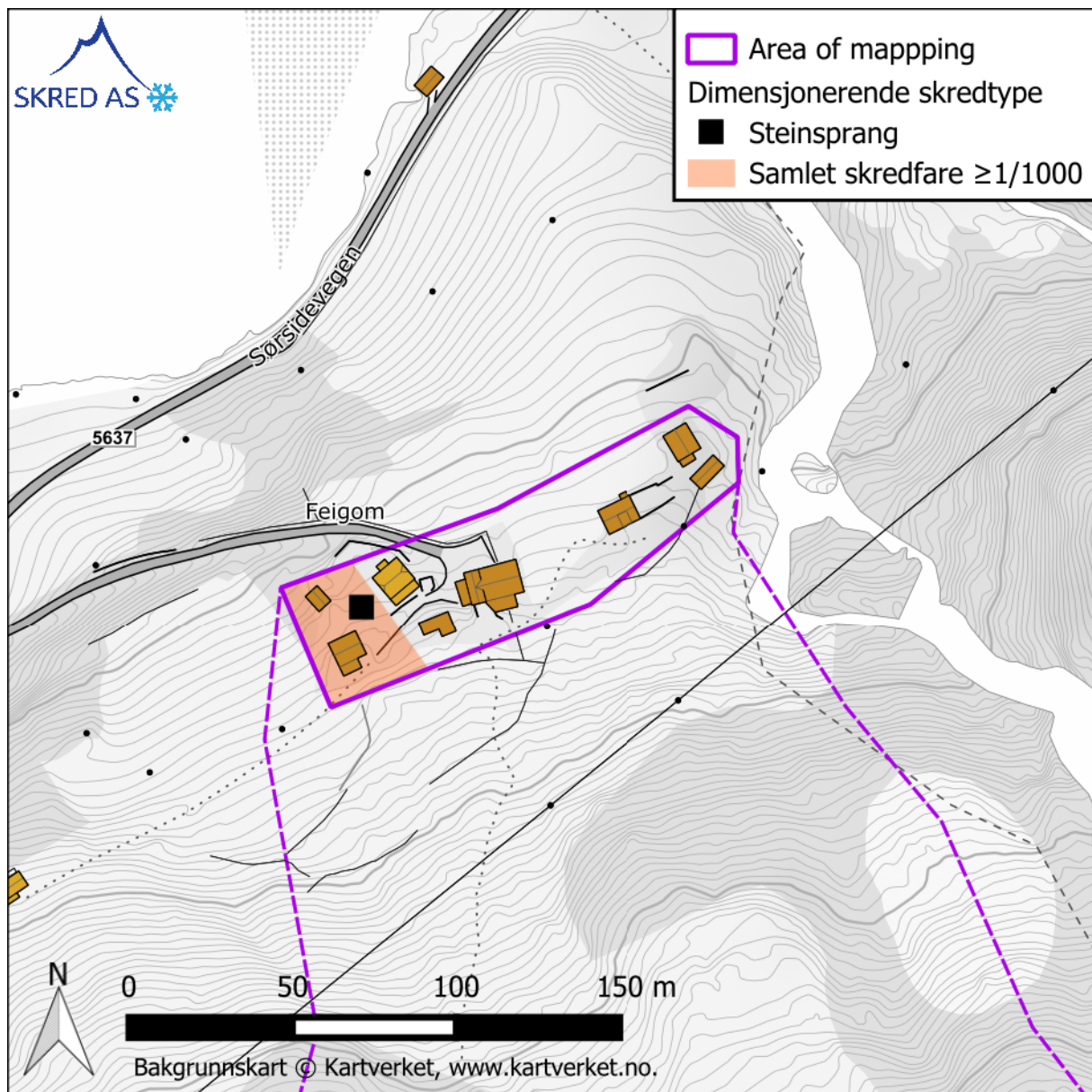
Det er ingen bekkeløp eller vannførende forsenkninger i påvirkningsområdet som er egnet for å utløse sørpeskred, men det kan ikke utelukkes at sørpeskred kan bli utløst i høyereliggende områder tilknyttet avrenningsfeltet som drenerer i Feigeelvi. Sørpeskred som skulle ha blitt utløst i terreng over Feigefossen vurderes å miste all sin energi i det massene treffer bakken etter å ha vært i fritt fall i fossen. Det vurderes også at mesteparten av sørpemassene blir avsatt under fossen, og kun ubetydelige mengder følger med videre i Feigeelvi. I de nedre delene av Feigeelvi, under Feigefossen er det ingen typiske områder der

vann demmes opp i snødekket. Bakken er blokkrik noe som gir større ruhet, og det er jevn terrenghelning ned mot fjordnivå.

Vi vurderer at sørpeskred ikke er en aktuell skredtype, og årlig nominell sannsynlighet vurderes til å være mindre enn 1/1000.

3.7 Samlet skredfare

Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er større enn 1/1000 for deler av området, se Figur 17. Dimensjonerende skredtype er steinsprang.



Figur 17: Kart som viser samlet skredfare og hvilke skredtyper som er dimensjonerende for de ulike delene av kartleggingsområdet.

3.8 Skog med betydning for skredfaren

Vi har vurdert at det er ingen skog som vurderes å ha betydning for skredfaren i området.

3.9 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det foreligger ingen tidligere skredfareutredninger der årlig nominell sannsynlighet for skred er vurdert og gitt for området, og det er således heller ingen avvik mellom vår vurdering og tidligere skredfareutredninger.

3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Vi vurderer at det er usikkerhet knyttet til mangelfull historikk og noe vanskelige observasjonsforhold under befarings med lavt skydekke. Etablering av dyrket mark kan også trolig ha fjernet spor etter skred, som steinsprangblokker.

3.11 Mulighet for å redusere faresonene

Dersom man ønsker å redusere faresonene inn i det vurderte området, kan følgende skredsikringstiltak være aktuelle:

- Lede- eller fangvoll
- steinspranggjerd

Utarbeiding av eventuelle skredsikringstiltak krever mer detaljert planlegging. Skred AS kan tilby bistand i alle faser, fra utredning og planlegging av mulige sikringsløsninger, til detaljprosjektering og oppfølging under utførelse.

4 Konklusjon

Skred AS har utført en vurdering av gbnr. 64/1 og 64/4 i Luster kommune for sikkerhetsklasse S1 og S2. Vi konkluderer med at den årlige nominelle sannsynligheten for skred i kartleggingsområdet er større enn 1/1000 for deler av området.

Steinsprang er den dimensjonerende skredtypen.

Kravet om sikkerhet mot skred iht. TEK17 § 7-3 sikkerhetsklasse S1 er oppfylt for kartleggingsområdet. Kravet om sikkerhet mot skred iht. TEK17 § 7-3 sikkerhetsklasse S2 er ikke oppfylt for deler av kartleggingsområdet. Store deler av kartleggingsområdet tilfredsstiller imidlertid krav til sikkerhet.

5 Referanseliste

- Asplan Viak, NVE, 2024. AV-Klima [WWW Document]. URL <https://nve-av-klima.azurewebsites.net>
- Direktoratet for byggkvalitet, 2024. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>
- Dorren, L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed - Transparent description of the complete 3D rockfall model.
- Kartverket, 2024. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- May, D., Dorren, L., 2019. ELine - Energy Line Calculation - Benutzeranleitung.
- Miljøverndepartementet, 2013. Klimatilpasning i Norge, Stortingsmelding 33.
- NGI, 2021. Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging. NVE Ekstern rapport 11/2021.
- NGI, 2020. Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang. NVE ekstern rapport 24/2020.
- NGU, 2024a. Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- NGU, 2024b. NGU InSAR [WWW Document]. URL <https://insar.ngu.no/>
- NGU, 2024c. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- NGU, 2024d. NADAG [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/
- NIBIO, 2024. Kilden [WWW Document]. URL <https://kilden.nibio.no/>
- Norsk Klimaservicesenter, 2024. Klimaprofiler [WWW Document]. URL <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om>
- NVE, 2024a. NVE Atlas [WWW Document]. URL <https://atlas.nve.no/>
- NVE, 2024b. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng [WWW Document]. URL <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no>
- NVE, 2015. Skredfarekartlegging i Luster kommune.
- RAMMS AG, 2024a. RAMMS::ROCKFALL User Manual v1.8.0.
- RAMMS AG, 2024b. RAMMS::AVALANCHE User Manual v1.8.0.
- RAMMS AG, 2024c. RAMMS::DEBRISFLOW User Manual v1.8.0.
- Statens vegvesen, 2024. Vegkart [WWW Document].

Statens vegvesen, 1995. Rapport etter steinras ved Feigum.

Statens vegvesen, NIBIO, Kartverket, 2024. Norge i bilder [WWW Document]. URL
<https://www.norgeibilder.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 tilsvarende 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	<u>Geolog</u> ; 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>Ingeniørgeolog</u> ; M. Sc. Geologi hovedprofil Ingeniørgeologi, NTNU Trondheim.	2014-2024	10
Hallvard Nordbrøden	<u>Ingeniørgeolog</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>Ingeniørgeolog</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