



Faresoneutredning skred i bratt terreng

Tredalen i Sunndal kommune

RAPPORT NR. 9 / 2026

SKREVET AV Yngve Midtun og Jaran Wasrud



FARESONEUTREDNING SKRED I BRATT TERRENG – TREDALEN I SUNNDAL KOMMUNE

RAPPORT NR 9 / 2026

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Prosjektleder: Jaran Wasrud
Redaktør: Yngve Midtun
Forfattere: Yngve Midtun og Jaran Wasrud

Forsidefoto: Tredalen, dronefoto. Foto: Jaran Wasrud/NVE

ISBN: 978-82-410-2541-9
ISSN: 2704-0305
Saksnummer: 202108583

Sammendrag:

Denne rapporten er en revisjon av skredfareutredningen i området Tredalen på Sunndalsøra, Sunndal kommune, som ble gjort av NVE i 2015. Skredfaren er utredet både med og uten hensyn til dagens vegetasjonsforhold.

Kartleggingen, uavhengig av skogforholdene, viser at 11 bygninger i sikkerhetsklasse S2 og S3 ligger mer utsatt til for skred enn hva kravene til ny bebyggelse er i TEK17.

Emneord: Bratt terreng, Faresoner, Jordskred, Skredfare, Snøskred, Steinsprang, Sunndal, TEK17

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
E-post: nve@nve.no
Internett: <https://www.nve.no>

Innholdet kan brukes videre mot kreditering.

Mars, 2026

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Områdebeskrivelse	7
1.2	Grunnlagsdata	8
1.2.1	Feltkartlegging	8
1.2.2	Aktsomhetskart	8
1.2.3	Digital terrengmodell (DTM)	8
1.2.4	Avrenningsanalyse	8
1.2.5	Ortofoto	9
1.2.6	Historiske skredhendelser	9
1.2.7	Geologiske kart	11
1.2.8	Tidligere fareutredninger og sikringstiltak	11
1.2.9	Klima	12
1.2.10	Skog	16
1.2.11	Modeller og oppsett	17
2	Utredning per skredtype	19
2.1	Steinsprang	19
2.1.1	Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet	19
2.1.2	Vurdering av utløp	19
2.2	Steinskred	20
2.3	Snøskred	21
2.3.1	Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet	21
2.3.2	Vurdering av utløp	22
2.4	Jordskred	23
2.4.1	Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet	23
2.5	Flomskred	26
2.6	Sørpeskred	26
2.7	Skredfare – samlet	26
2.8	Avvik fra tidligere skredfarevurderinger	27
2.9	Stedsspesifikk usikkerhet	27
3	Referanser	28
4	Vedlegg	29

Forord

Kartlegging av fareutsatte områder er et viktig verktøy og underlag for skredforebyggende arbeid. Kartleggingen gir bedre grunnlag for kommunens arealplanlegging, vurdering av sikringstiltak, og i beredskap mot skred.

Plan for skredfarekartlegging (NVE rapport 14/2011) [1] ligger til grunn for NVE kartlegging. NVE kartlegger der konsekvensene av skred er antatt å være størst basert på analyser og dialog med kommunene.

Denne rapporten er en revisjon av NVEs kartlegging fra 2015 [2], for et mindre område på Sunndalsøra, Tredalen.

Det er utarbeidet faresonekart i henhold til kravene i byggt teknisk forskrift (TEK17), som viser faresoner for skred med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Sannsynlighetene gjelder skred som utgjør fare for tap av menneskeliv og skader på bygg.

Skredtypene snø-, sørpe-, stein-, jord- og flomskred er kartlagt.

Trondheim, mars 2026

Lars Harald Blikra
seksjonssjef
Seksjon for flom og skred
Skred- og vassdragsavdelingen

Odd Are Jensen
gruppeleder
Faggruppe skred i bratt terreng

Dokumentet sendes uten underskrift. Det er godkjent i henhold til interne rutiner.

Sammendrag

Denne rapporten presenterer faresonekart for skred i bratt terreng i Tredalen, Sunndal kommune, utført av NVE.

I det kartlagte området er det steinsprang som utgjør størst fare for eksisterende bebyggelse. Faresonene er vist i vedlegg E.

Resultatene fra kartleggingen viser at 11 bygninger ligger innenfor 1/100-faresonen, mens 9 bygninger ligger innenfor 1/1000-faresonen. Resultatene er oppsummert i tabellen under.

Tabell 1: Antall bygg innenfor faresonene basert på FKB og klassifisert av NVE iht. sikkerhetsklassene i TEK17 (S1, S2, S3). Avvik kan forekomme da NVE ikke har detaljkunnskap om klassifisering av de enkelte byggene.

Faresone 1/100					Faresone 1/1000				Faresone 1/5000	
Kartleggingsområde	sum	s1	s2	s3	Kartleggingsområde	sum	S2	S3	Kartleggingsområde	S3
1 Tredalen					1 Tredalen				1 Tredalen	
Totalt	11	7	4	0	Totalt	9	9	0	Totalt	2

Kartleggingen omfatter faresoner for skred i bratt terreng og skredtypene:

- Steinsprang og steinskred
- Jordskred
- Flomskred
- Sørpeskred
- Snøskred

Den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred er summen av sannsynligheter for de aktuelle skredtypene som skal utredes og kartlegges, for henholdsvis 100-, 1000-, og 5000-årsskred og er utarbeidet i henhold til sikkerhetskravene i TEK17, kap. 7. Da en skredtype ofte vil ha betydelig lenger rekkevidde enn andre, vil det i praksis være denne skredtypen med lengst skredrekkevidde (dimensjonerende skredtype) som er grunnlaget for faresonen.

Kartleggingen er basert på feltebefaringer, modelleringsarbeid og skredfaglige vurderinger som tar i betraktning lokale forhold. Utredning av faresoner for kvikkleireskred og fjellskred er ikke en del av denne kartleggingen.

Bruk av faresonekartene

Faresonekartene for skred i bratt terreng har høyere detaljeringsgrad enn de landsdekkende aktsomhetskartene og vil erstatte disse i arealplanleggingen i de kartlagte områdene.

Områder utsatt for skredfare skal avsettes som hensynssone - skredfare på arealplankart, og kan tilknyttes bestemmelser som begrenser eller setter vilkår for arealbruken. Sikkerhetskravene gitt i TEK17 §7.3 skal oppfylles ved nybygg eller ombygging av eksisterende bebyggelse. Dette gjøres ved å plassere byggverket utenfor området som har større skredfare enn TEK17 tillater, eller ved å utføre sikringstiltak eller dimensjonere og konstruere byggverket slik at det tåler belastningene et skred kan medføre.

Hensynssonene for skred må innarbeides når kommuneplanen for Sunndal kommune rulleres.

Faresonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak. Kommunene har ingen klar juridisk plikt til å sikre eksisterende bebyggelse, men har ansvaret for den lokale beredskapen i samsvar med sivilbeskyttelsesloven.

Revisjonshistorikk

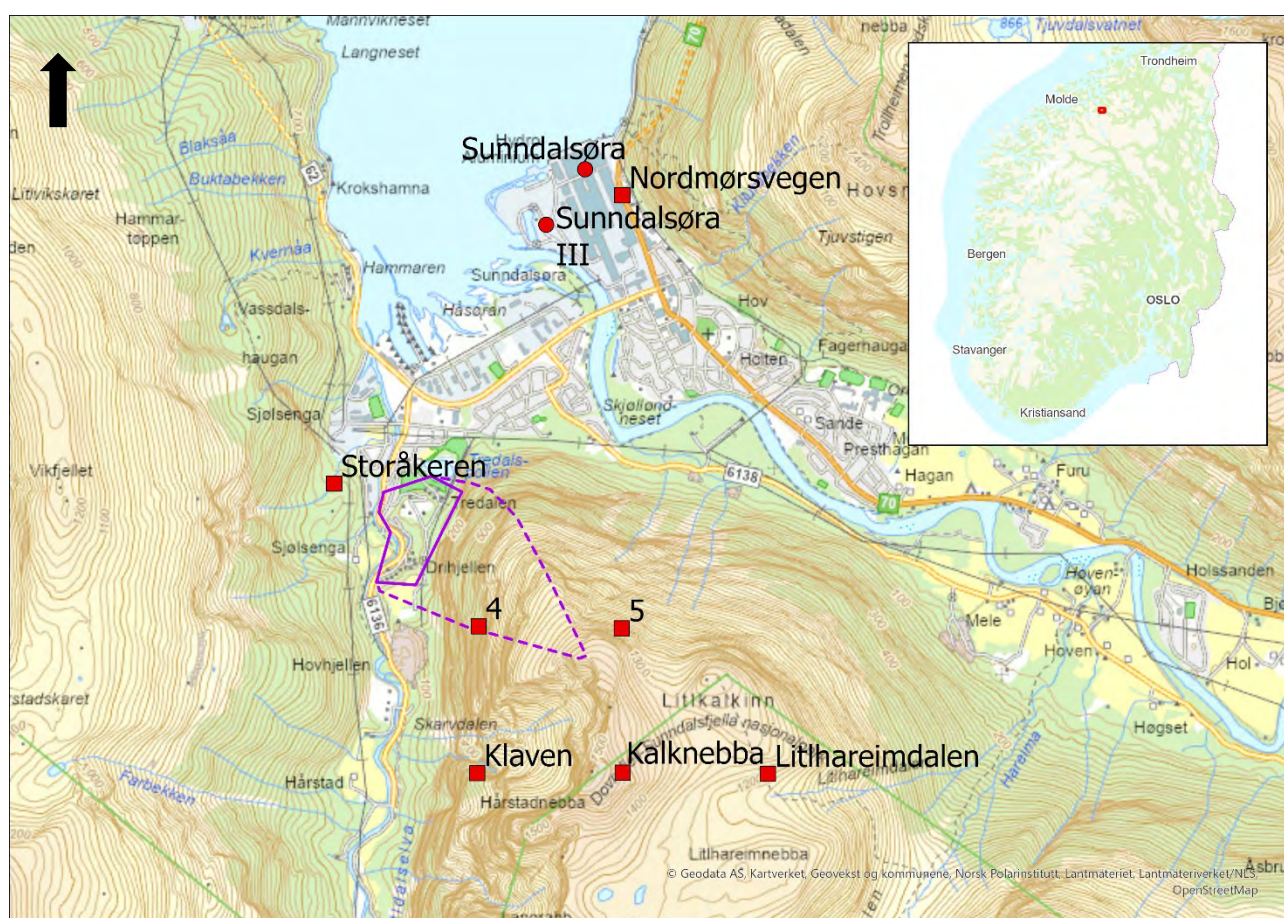
Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	16.2.2026	Versjon til uavhengig kvalitetssikring	YMI og JAW	ANTA
01	17.3.2026	Versjon etter uavhengig kvalitetssikring	YMI og JAW	ANTA
02				

1 Innledning

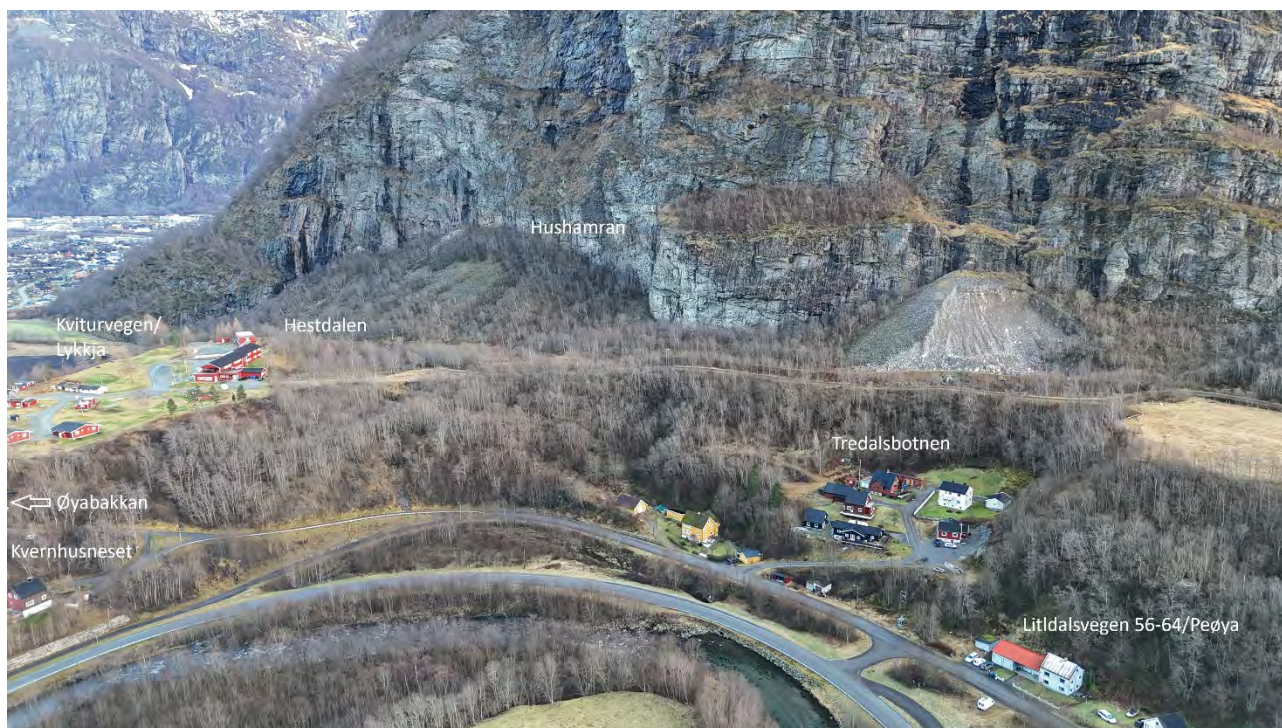
Rapporten presenterer resultatet av skredfarekartleggingen for området Tredalen i Sunndal kommune. Arbeidet er utført av NVE og er en revisjon av overlappende område i NVE Rapport 29/2015 [2]. Arbeidet følger NVEs veileder for utredning av skredfare i bratt terreng [3].

1.1 Områdebeskrivelse

Tredalen (figur 1) ligger nordvest for Litlkalkinn, på østsiden av Litldalen, sørvest for Sunndalsøra. Kartleggingsområdet (figur 2) ligger i dalbunnen mellom 0 og ca. 70 moh. inn mot fjellsiden i øst, som er bratt og stiger med en gjennomsnittlig helling på ca. 55° opp til 1100 moh. Videre opp mot 1450 moh. er hellingen noe slakere, 30° i gjennomsnitt. Dalbunnen er preget av terrasserte løsmasser.



Figur 1 Kart over området Tredalen (lilla linje), påvirkingsområde (lilla stiplet linje), målestasjoner (rød sirkel) og seNorge-celler (rødt kvadrat) benyttet i rapporten.



Figur 2 Oversiktsbilde tatt med drone sett fra sørvest.

1.2 Grunnlagsdata

1.2.1 Feltkartlegging

Feltarbeid er gjennomført i to omganger. Første gang 26.04.2014 som del av grunnlaget for NVE rapport 29-2015 [2], og andre gang 16.12.2025. Begge befaringene ble gjennomført under tørre forhold med god sikt, og utført av Jaran Wasrud og Yngve Midtun.

1.2.2 Aktsomhetskart

Det meste av kartleggingsområdet er dekket av aktsomhetssonene for snøskred (uavhengig av skog), steinsprang og jord- og flomskred.

1.2.3 Digital terrengmodell (DTM)

Påvirkningsområdet, inkludert analyseområdet, er dekket av lidar-data fra 2011, med punkttetthet 2 pkt./m². Digital terrengmodell (0,5 x 0,5 m) basert på disse dataene, produsert av kartverket [4], er benyttet som grunnlag for helningskart og skyggerelieffkart med fire forskjellige lysvinkler. Denne terrengmodellen er også grunnlaget for modellering, men resamplet som angitt i tabell 6, 7 og 9.

1.2.4 Avrenningsanalyse

Høydemodeller kan brukes til å beregne og synliggjøre hvor vann renner av og har tendens til å konsentreres. Avrenningsanalyse er ikke en hydrologisk analyse som tar hensyn til f.eks. nedbørsmengde, infiltrasjon eller grunnvann, men det gir et godt bilde av veier som vannet tar og hvor det samles. Selv om den er kvalitativ, hjelper slik informasjon til å definere mulige løseområder for jordskred, flomskred og sørpeskred. I denne utredningen er «Multiple flow direction» (MFD) brukt. Strømningsakkumulering er beregnet ut ifra strømreretning beregnet med MFD og gir for hver rastercelle et antall celler som ruter vann mot den. Det vil si at celler med høye verdier får vann fra et stort nedslagsfelt. Resultatet er vist i vedlegg D, overflatedrenering.

1.2.5 Ortofoto

Det finnes 14 ortofotoserier [5] som helt eller delvis dekker påvirkningsområdet. Disse er fra 1971, 1989, 1990, 2004, 2006, 2010, 2013, 2014, 2017, 2018, 2019, 2021, 2024 og 2025. Fotoene er studert med hensyn til å avdekke skredrelevant informasjon. Foto fra 2004 og 2025 viser spor etter to steinspranghendelser. Ortofoto fra 1989 viser mulig restene av et mindre snøskred som kan ha gått ned i uren ved Hushamran. Ellers viser også foto fra 1990, 2017 og 2021 snø i terrenget.

1.2.6 Historiske skredhendelser

NVE har snakket med flere beboere i området og fått informasjon om tidligere skredhendelser. Tre av disse var allerede registrert i den nasjonale skredhendelsesdatabasen (NSDB) [6] da vi startet arbeidet med revisjonen. To av hendelsene, steinsprang ved Tredalsbotnen på 80-tallet og Kviturvegen i 2007, ble vi gjort kjent med i 2014 ved utarbeidelsen av NVE Rapport 29/2015. Se tabell 2 for mer utfyllende informasjon om kjente skredhendelser i kartleggingsområdet.

Tabell 2 Oversikt over historiske skredhendelser i området Tredalen.

Nr.	Tidspunkt	Skredtype	Beskrivelse (NSDB)	Kommentar
1	1980-tallet	Steinsprang	Registrert i NSDB ifm. revisjon, kjent også i 2014.	En blokk med lengde opp mot 2 m landet i skråningen ned mot Tredalsbotn en gang på 80-tallet. Blokken ble liggende i et krater etter sammenstøtet.
2	Mellom 1990-2004	Steinsprang	Registrert i NSDB ifm. revisjon, ikke kjent i 2014.	En steinspranghendelse er registrert på flyfoto fra 2004 (publisert på nett i 2016). Nøyaktig tidspunkt og volum ukjent. Mellom 5 og 10 mulige steinsprangfragment synlig på foto, med en horisontal spredning på 100 m. Steinsprang har løsnet ved omtrent 440 moh. og utløpslengde mellom 200 og 250 m.
3	10.05.2007	Steinsprang	10. mai 2007 kl. 1800 kom eit steinsprang frå fjellet Kalken i Tredalen. Steinen vart knust i fleire bitar, og ein av steinane, på ca. 200 kg, gjekk tvers gjennom taket til eit bustadhus og raserte stova. Huset ligg tett opp under Kalken, i Kviturvegen, og her bur Anders Bonde. Han sjølv var ute i garasjen, mens kona var inne, og sat nokre få meter unna der steinen traff. Steinen gjorde mykje skade på hus og inventar. Her har gått mindre steinsprang tidlegare.	

4	17.11.2024	Steinsprang	Søndag 17.nov ca. kl. 10:10 gikk det et steinsprang fra fjellet Litlkaklinn i fjellsida mot Tredal. Det hadde regnet svært mye den siste tiden før steinsprang, og det regnet godt under raset, dette er sannsynligvis utløsende årsak. Beboere like ved beskriver rystelser i husene under raset, det landet større steiner på en privat veg nært husene, 70 meter på det nærmeste, en stein på 200-300 kg landet 35 m unna nærmeste hus. Det ble også dokumentert større blokker i ur nedenfor fjellsida. Det er anlagt små voller i overkant av husene, disse hadde ingen effekt under raset da steinene som nådde langt fikk en sprett på opp til 200-300 m. Ura i området er stort sett mosegrodd, det hender mindre steiner havner ned på nevnt veg, det er dog sjelden med ras av denne størrelsen som også når så langt. Siste hendelse av størrelse og rekkevidde er i 2007, da gikk en stein gjennom taket på et hus. Huset ble senere revet, raset i 2007 var mindre..	Steinsprangfragmentene har slått ned i en sone med horisontal bredde på omtrent 150 m. Steinspranget løsnet ved omtrent 600 moh. og hadde en utløpslengde på over 600 m.
5	10.10.2025	Steinsprang	Registrert i NSDB	Løsnepunkt for denne hendelsen er ikke identifisert, men nedslagsfeltet strekker seg fra Tredalsbotnen i nord og minst 350 m sørover. Det lengste utløpet som er registrert er opp mot 250 m fra fjellfoten. Taket på en bolig og en strømstolpe ble skadet i hendelsen. De største blokkene som er observert fra hendelsen er opp mot noen hundre kg tunge. Blokken som skadet taket, er trolig ca. 100 kg.
6	08.09.2007	Leirskred/ jordskred	Registrert i NSDB ifm. revisjon. Ikke kjent i arbeidet fra 2014.	Liten overflateutglidning som løsnet ved ca. 30 moh. og stoppet i garasjevegg ved ca. 20 moh. Ingen vesentlig skade.

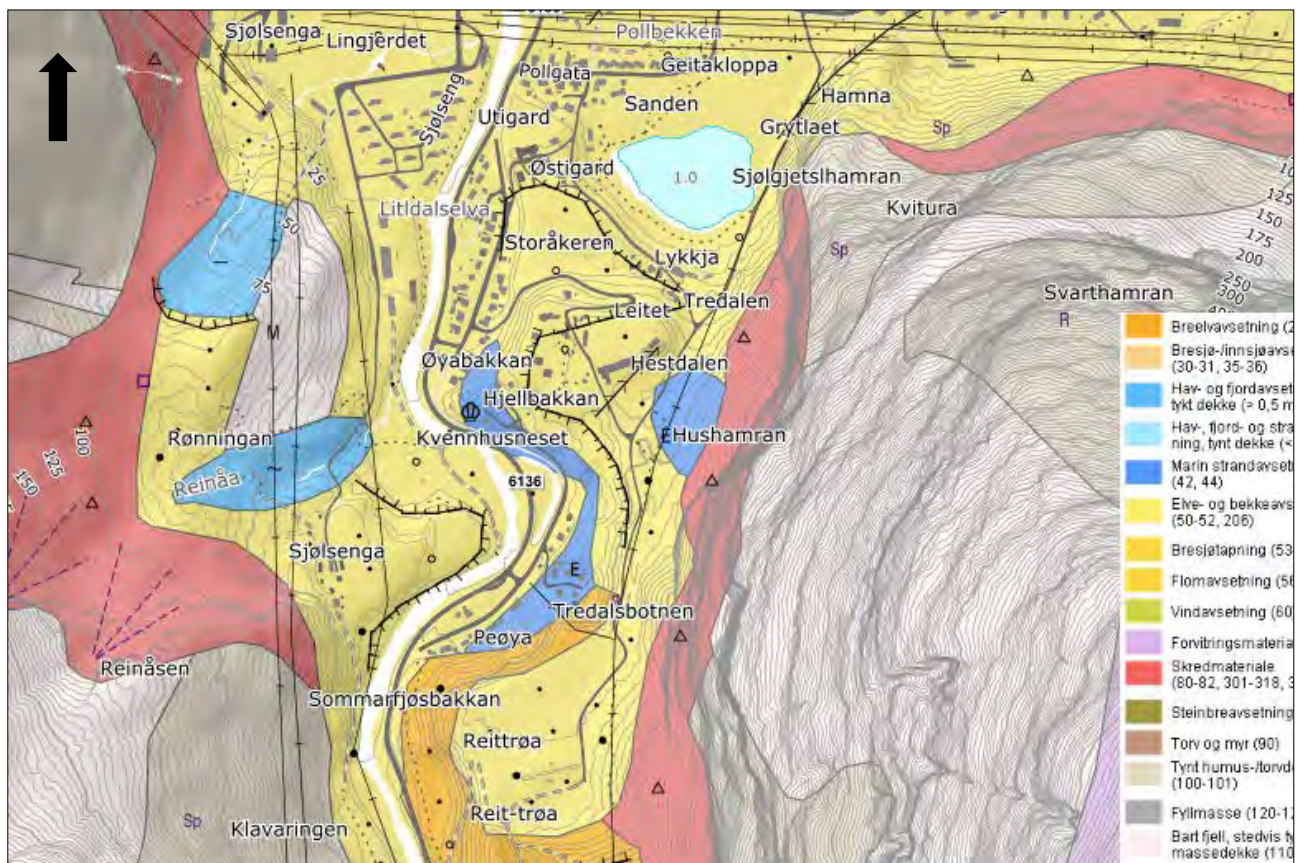
7	27.10.2018	Leirskred/ jordskred	Registrert fra media.	Overflateutglidning i finkornede masser. Løsnet ved ca. 30 moh. og endte på kommunal veg ved ca. 18 moh. Veien ble blokkert.
---	------------	-------------------------	-----------------------	--

Det er ellers gjort søk etter informasjon via nettsøk og digitaliserte bygdebøker, uten funn av relevant informasjon.

1.2.7 Geologiske kart

Ifølge NGU sitt berggrunnskart [7] (1:250 000) består fjellet i påvirkningsområdet av granittisk gneis. Dette stemmer godt med observasjoner gjort i felt.

NGU [8] sitt kvartærgeologiske kart (1:50 000), figur 3, viser at løsmassene langs dalbunnen består av marine avsetninger nederst med glasifluviale (breeelv) avsetninger over, som begge er bearbeidet av elv og videre avsatt som elveavsetninger [9]. Langs fjellfoten er det markert skredavsetninger med høyt blokkinnhold, bart fjell med innslag av torvdekke opp mot 1100 moh. og forvitningsmateriale videre til toppen. Dette stemmer også godt med observasjoner i felt, målestokken tatt i betraktning.



Figur 3: Løsmassekart fra NGU, utklipp fra ngu.no, løsmassekart på nett.

1.2.8 Tidligere fareutredninger og sikringstiltak

NVE er kjent med at det er gjort fem forskjellige vurderinger og utredninger i analyseområdet. Fire av disse er vurderinger i etterkant av hendelser. Den femte er NVEs egen kartlegging fra 2015. Se tabell 3 for oppsummering av disse.

Tabell 3 Oversikt over tidligere skredfareutgreiinger innenfor kartleggingsområdet Tredalen.

Rapport	Dokumentnr.	Utført av	År	Oppsummering
Sunndal kommune – Trædal, farenivå skred [10]		Fylkesgeolog Einar Anda	2007	Vurdering av skredfare for bebyggelsen ved Kviturvegen etter hendelsen 10.05.2007. Trolig større enn 1/100 for nr. 26 og 28, mindre enn 1/333 for resten.
Skredfarekartlegging i Sunndal kommune [2]	Rapport 29-2015	NVE	2015	Fullverdig faresonekartlegging av flere områder, inkludert Sunndalsøra med Tredalen.
Vurdering av steinsprang, Tredalen [11]	52409034 RA-INGGEO-01 J01	Norconsult	2024	Akuttvurdering etter steinspranghendelsen 17.11.2024. Faresonene fra 2015 (NVE) virker fornuftige, men usikkert om flogstein er vurdert.
Tredalsbotn, Sunndal, Skredhendelse 10.10.2025 [12]	10270326-01-RIGberg-NOT-001	Multiconsult	2025	Akuttvurdering etter hendelsen 10.10.2025. Ingen økt akutt fare.

Det finnes et befaringsnotat utarbeidet av Geovest-Haugland etter jord-/leirskredet ved gnr. 73 bnr. 171, som vi har etterspurt hos kommunen, men enda ikke fått tilgang til. Mest trolig inneholder ikke notatet avgjørende informasjon, da vi har fått god informasjon fra huseier.

Sikringstiltak

Etter steinspranghendelsen i 2007 (tabell 2) ble det etablert tre fangvoller i området. Dette for å redusere faren for rullende steinsprang, men ikke som vern mot flogstein. To av vollene er etablert ved Kviturvegen, en vest for veien langsmed ura og en på østsiden lenger sør, henholdsvis 45 og 30 m lange. Den tredje vollen ble etablert over Tredalsboten og har en lengde på 250 m, se registreringskart i vedlegg C. Alle vollene er lagt opp som fyllinger med en helling på ca. 1:1,5 på begge sider (stedvis brattere) og en høyde på mellom 3 og 5 m. Vollene er mest trolig bygd opp av stedegne masser, skredmateriale og elve-/breelvmasser.

I en e-post [13] fra Sunndal kommune til NVE fra 2009, går det frem at vollen over Tredalsbotnen er skissert av daværende fylkesgeolog Einar Anda. Vollen skulle etableres med minimumshelling på 1:2 på begge sider, grøft på innsiden av vollen skulle ha en helling på 1:5 mot fjellet, 1,5 m bredde på vollkrone og bunnen av grøften, og en minimumshøyde på 4 m (målt fra bunn av grøft). Vi går ut ifra at de samme dimensjonene er lagt til grunn for de to nordligste vollene også, men har ikke fått dette bekreftet. Det er ingen konkretisering av effekten av tiltaket på årlig nominell sannsynlighet for skred i dokumentene.

Det er også utført et slags sikringstiltak ifm. utglidningen i 2018, ved infopunkt 36, i form av utlagt sprengstein i skråningen. NVE har ikke kjennskap om denne.

1.2.9 Klima- og værdata

Ved faresonekartlegging av skred i bratt terreng er det ikke bare terrenget som er avgjørende for hvor faresonene blir liggende, men også værforholdene som forventes ved en sjelden hendelse. For å få et godt bilde av klimaet i kartleggingsområdet er det hentet vær- og klimadata fra seNorge [14], for syv ulike celler som grenser til eller dekker påvirkningsområdet (tabell 4) [15]. Dataene er sammenlignet med observerte data fra målestasjonene Sunndalsøra og Sunndalsøra III (tabell 5).

Parameter som temperatur, døgnnedbør, 3-døgns nedbør, snødybde, vindstyrke og vindretning er relevante faktorer for hvor hyppig man kan forvente skred og hvilken størrelse som ventes på de sjeldne skredene.

Verdiene for 3-døgn nedbør (snø) er hentet fra AV-klima [16] og i tillegg beregnet med metoden etter NVE Rapport 22/2014 [17]. Se tabell 4 for resultat. Det er en del variasjon i verdiene fra de ulike cellene og vi har lagt til grunn de laveste og høyeste verdiene. Dette gir en økning i snødybde på ca. 5 cm per 100 m.

Tabell 4 Oversikt over celler det er hentet seNorge-data via NVEs api-løsning. Tabellen viser også verdier for 3-døgns nedbør (ekstremverdier snø) fra AV-klima og beregnet med metoden etter NVE Rapport 22/2014. Se figur 1 for plassering.

Lokalitet	Koordinater (UTM33)	Høyde (moh.)	Metode	100 år (cm)	1000 år (cm)	5000 år (cm)
Nordmørsvegen	6966500N 1705000Ø	4	Gumbel	108	144	168
			GEV	116	162	198
Storåkeren	6964500N 1685000Ø	53	Gumbel	100	131	152
			GEV	106	146	176
Klaven	6962500N 1695000Ø	599	Gumbel	159	203	233
			GEV	107	224	266
4	6963500N 1695000Ø	622	Gumbel	155	197	227
			GEV	164	219	260
5	6963500N 1705000Ø	1201	Gumbel	131	167	191
			GEV	140	187	223
Litlhareim-dalen	6962500N 1715000Ø	1207	Gumbel	145	184	211
			GEV	154	205	244
Kalknebb	6962500N 1705000Ø	1540	Gumbel	167	205	235
			GEV	172	229	272

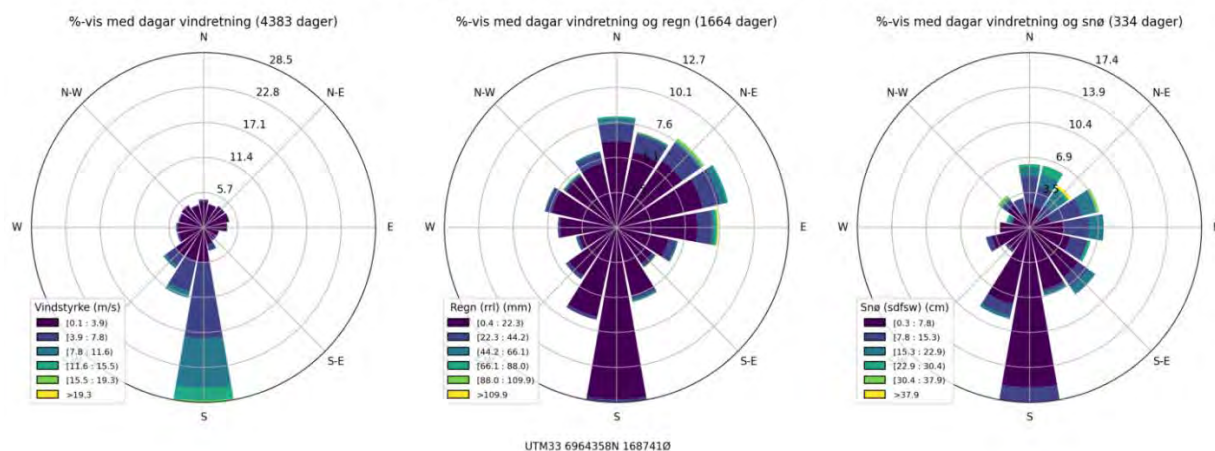
Data fra seNorge er basert på interpolerte stasjonsdata og det er nokså godt samsvar mellom målte og interpolerte verdier, som ventet, da målestasjonene Sunndalsøra og Sunndalsøra III ligger i samme område. Det er liten forskjell mellom ekstremverdiene som ble benyttet i 2015 og verdiene med observasjoner frem til 2025. Ny beregning (GEV) av ekstremverdier gir 87, 116 og 138 mm for henholdsvis 100, 1000 og 5000 års returperiode (årsnedbør). For vinter nedbør er verdiene 67, 86 og 116 mm. Generelt er verdiene fra AV-klima noe høyere enn observasjonsdata.

Tabell 5 Stasjonsinformasjon [18]. Se figur 1 for plassering.

Stasjon	ID	Driftsperiode	moh.	Bredde- og lengdegrad	Eier
Sunndalsøra	SN63400	01.01.1918- 01.12.1930	4	62.6822° N 8.5517° Ø	A/s Aura
Sunndalsøra III	SN63420	01.06.1954 - nå	6	62.6822° N 8.5517° Ø	Nydro Aluminium Sunndal, Met

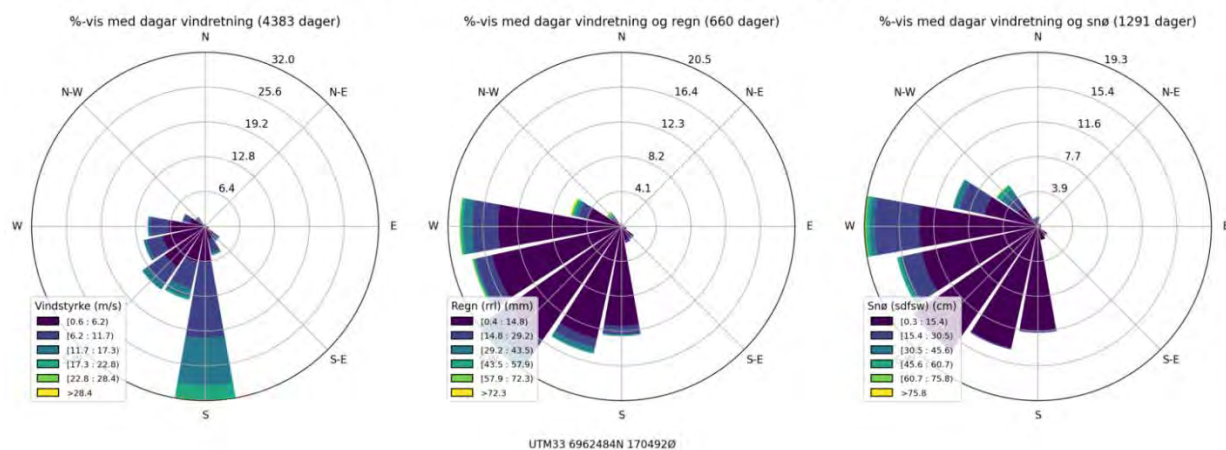
Både av målte og interpolerte data så ser vi at lokaltopografien er styrende for vindmønsteret (figur 1 og figur 6). I høyden ser vi at dominerende nedbørsførende vindretning er fra sørvestlig sektor (figur 5). Observasjoner viser at den kraftigste vinden kommer ned Litldalen (figur 6).

Vindanalyse for Storåkeren (53 moh.)



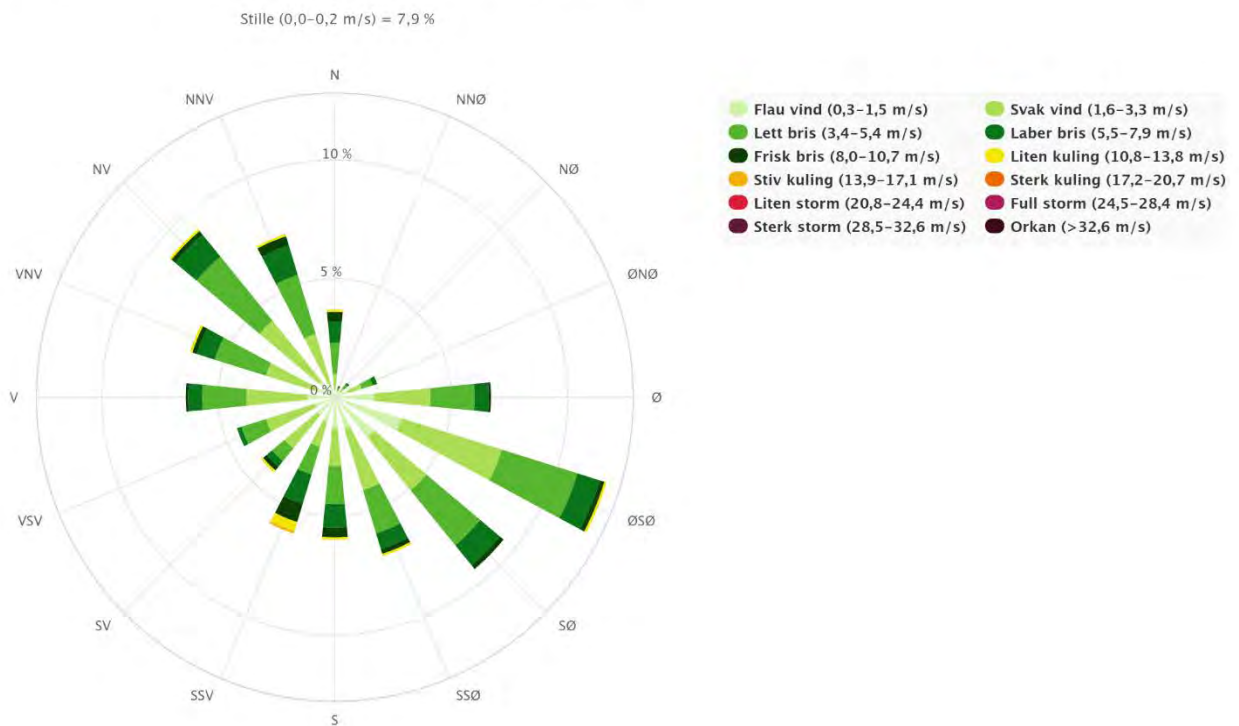
Figur 4 Vindanalyse fra AV-klima for celle Storåkeren. Dataserien er kort.

Vindanalyse for Kalknebbha (1540 moh.)



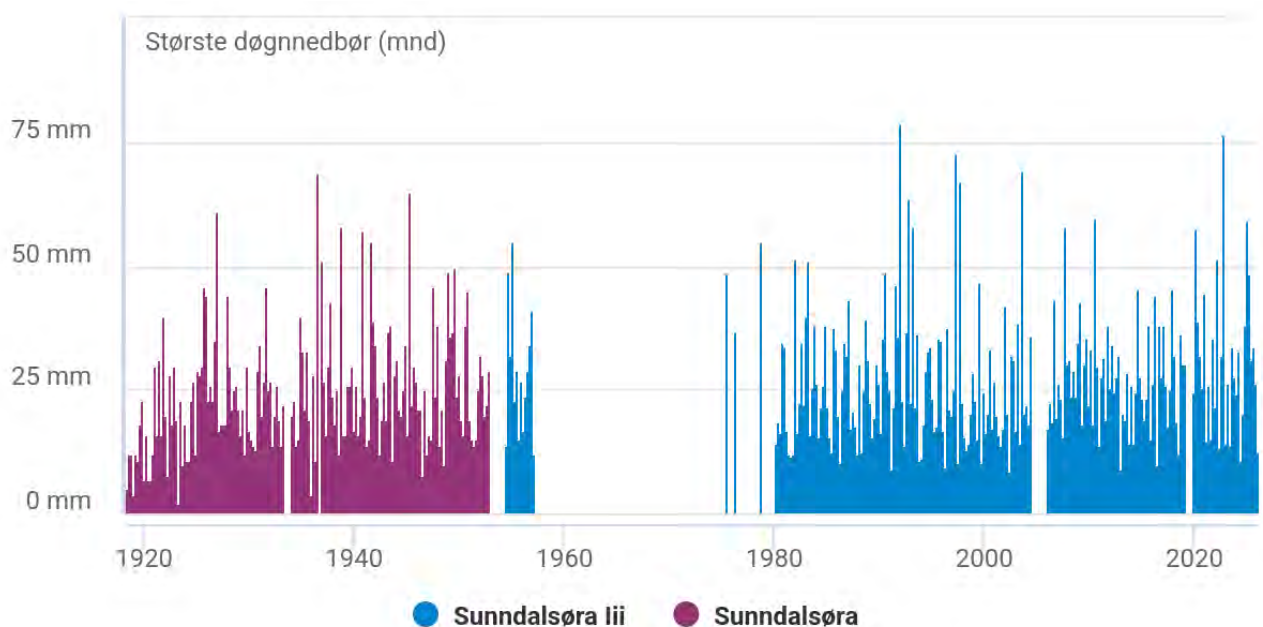
Figur 5 Vindanalyse fra AV-klima for celle Kalknebbha. Dataserien er kort.

Vindrose for Sunndalsøra III (SN63420) i perioden; 2.1983–12.2025.

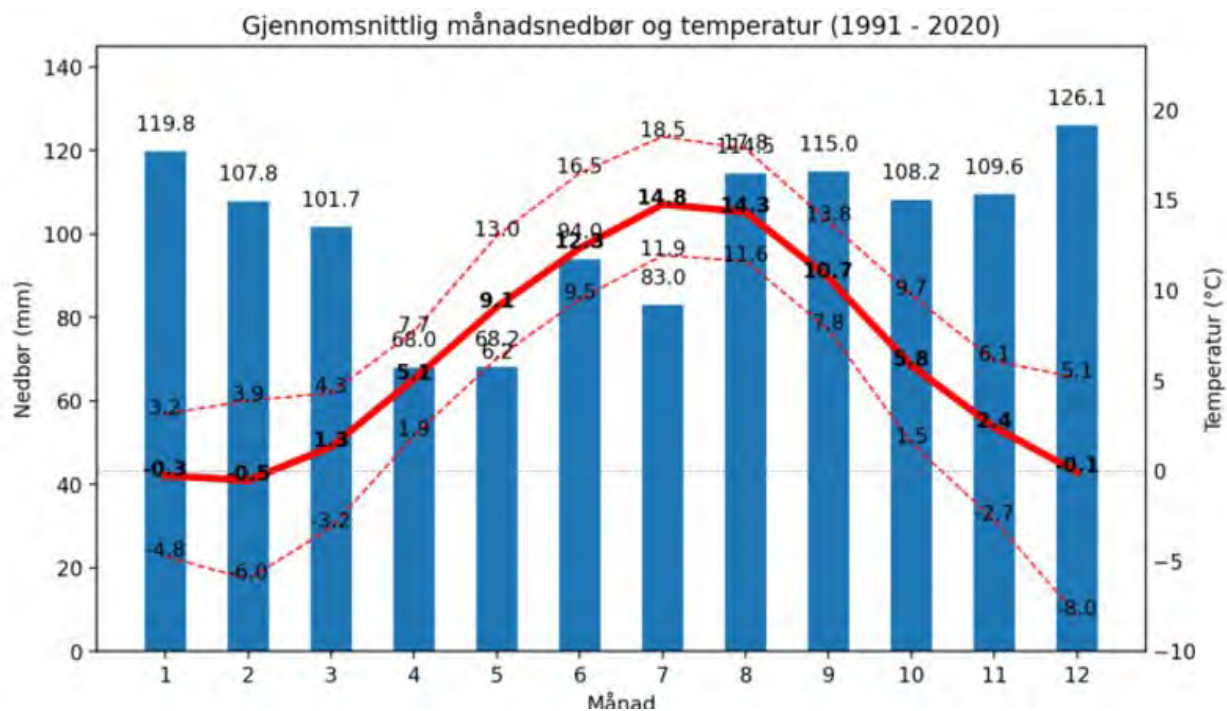


Figur 6 Vindrose for målestasjonen Sunndalsøra III [19].

Den høyeste døgnetedbøren som er målt på Sunndalsøra er 79 mm i desember 1991 [19] (figur 7). Temperaturen ved havnivå ligger i gjennomsnitt rund 0 °C om vinteren (figur 8).



Figur 7 Største døgnetedbør per måned målt på Sunndalsøra. Data fra Sunndalsøra og Sunndalsøra III. Sunndalsøra kommer opp med lenger dataserie en det stasjonsinformasjonen skulle tilsi, med tanke på driftsperiode. Sunndalsøra har overlappende dataserie med Sunndalsøra II. Den totale dataserien har flere og lange hull.



Figur 8 Figur fra AV-klima som viser gjennomsnittlig månedsnedbør og -temperatur for celle Storåkeren.

For steinsprang og steinskred er ikke klimadata av avgjørende betydning og derfor ikke vektlagt i farevurdering. For vannutløste skred, dvs. jord- og flomskred og sørpeskred, har klimatiske faktorer langt større betydning, men disse skredtypene er mindre viktige i det aktuelle kartleggingsområdet.

Endringer fremover

Klimaprofilen [20] utarbeidet av Norsk klimaservicesenter viser at beregnet endring i temperatur og nedbør for Møre og Romsdal frem mot 2100, er på henholdsvis +3 °C og 5 %. Endringene er størst for vinter, sommer og høst. For Sunndalsøra er gjennomsnittlige verdier for årstemperatur og årsnedbør nå henholdsvis, 7,6 °C og 1003 mm.

Varmere vintre med mer nedbør vil i utgangspunktet gi færre snøskred i lavereliggende terreng, men flere skred i høyereliggende terreng. Etter hvert som temperaturen stiger vil den totale snøskredfaren reduseres. Det samme gjelder sørpeskred.

Episoder med ekstremnedbør vil øke fremover, noe som vil gi økt sannsynlighet for jord- og flomskred. Dette kan også gi flere steinsprang, ved at det blir flere episoder med høyt vanntrykk i sprekke (økt poretrykk) i fjellet. Økt temperatur gir lenger vekstsesong og høyere tregrense, som igjen kan øke rotsprenging. Samtidig vil færre dager med nullpasseringer, som følge av økende temperatur, kunne redusere frostsprengningen.

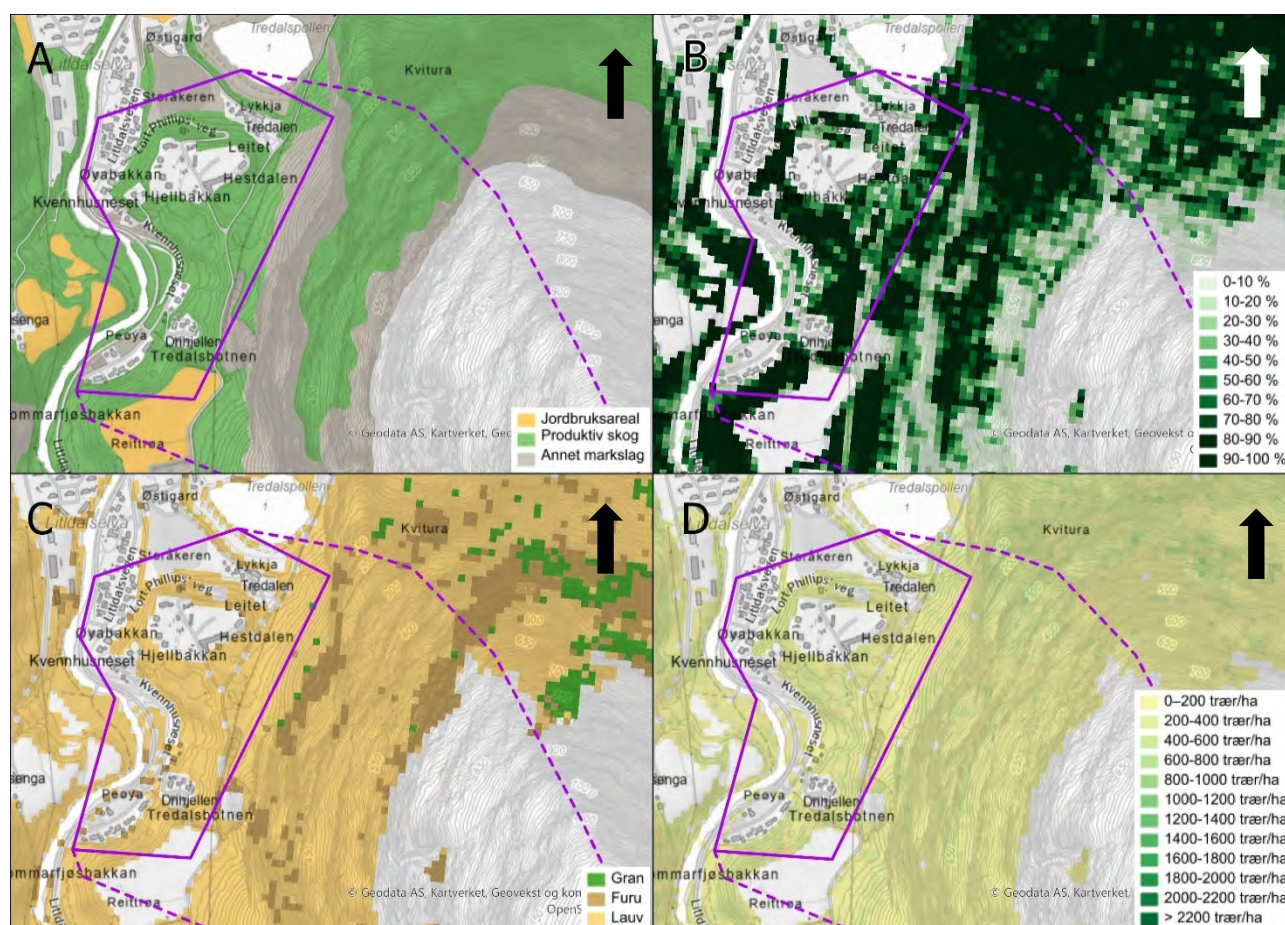
Vi har ikke nok kunnskap eller metodikk for å ta hensyn til disse endringen i denne fareutredningen. Det er også forholdsvis langsiktige endringer tatt i betraktning den sannsynlige holdbarheten til denne utredningen. I dag er det utviklingen siden forrige kartlegging [2], og ny kunnskap ellers [3], som er det mest avgjørende for dette arbeidet.

1.2.10 Skog

Skog kan påvirke både utløsning og utløp av de fleste skredtyper. Effekten av skog er beskrevet nærmere for hver skredtype hvor det er relevant.

Ut fra AR5 datasettet [21] til NIBIO er skogen registrert som produktiv opp til ca. kote 500 (figur 9a). SR16 datasettet [21] antyder en kronedekning på opp mot 90 % (figur 9b), innenfor den produktive delen.

Skogen i området er utelukkende lauvskog og bjørk dominerer i fjellsiden (figur 9c). Stammediameteren er typisk under 16 cm (figur 9d).



Figur 9 A) AR5 hovedgruppe, B) SR16 kronedekke, C) SR16 treslag, det er ikke observert gran of furu i særlig grad, D) SR16 antall trær med DBH over 16 cm per hektar.

1.2.11 Modeller og oppsett

I dette prosjektet er det benyttet flere modellverktøy for beregning av skredutløp:

Rockyfor3D

Programvaren Rockyfor3D [22] (Rf3D) v6.0.2 fra ecorisQ har blitt brukt til å simulere utløp og fordeling av steinsprangblokker. Rf3D gjør en tredimensjonal kalkulering av sannsynlige utløpsbaner for individuelle steinsprangblokker som faller, spretter og/eller ruller ned en skråning. Modellen bruker en fysisk tilnærming ved å kalkulere sekvenser som har en klassisk parabolisk bevegelse gjennom luften, og som får endret egenskap for hver gang blokken berører en annen flate. En rullende bevegelse representeres av små sekvenser med korte avstander for hver gang blokken berører bakken. Glidende bevegelse modelleres ikke. Modellen regner med et tap av kinetisk energi nedover i skråningen som påvirkes av blokkens form og egenskapene til bakken de stedene blokken berører. Se tabell 6 for inngangsparametere benyttet i dette arbeidet.

Tabell 6 Oversikt ov inngangsparametere benyttet i Rf3D.

Metode	DTM	Blokk	Simuleringer	Vekting	Friksjon
Rapid automatic simulation, low roughness (RAS)	2 x 2 m	1 x 1 x 1 m, rektangulær	10 pr. startcelle	Ja	Se brukerveiledning [23]

Ved å benytte RAS i Rf3D og 2 x 2 m DTM, blir alle celler brattere enn ca. 52° løseområder. Det vil si at ikke alle løseområdene markert i registreringskartet blir simulert, da disse er fra 45° og brattere. Vi mener at dette ikke er et problem da majoriteten av løseområdene er over 52°. Det er ingen større sammenhengende løseområder med helling mellom 45° og 52°. Modellresultatet er ikke benyttet direkte til å fastsette faresonene.

RocFall2

RocFall2 [24] er et 2D statistisk analyseverktøy utviklet av Rocscience for å simulere steinsprang langs et skråningsprofil. Programmet kombinerer fysikkbaserte modeller og stokastiske metoder og beregner energi, hastighet, spretthøyde og endepunktfordeling for fallende blokker. RocFall2 har to analysemetoder, *lump mass*, som behandler blokken som et punkt, og *rigid body* som tar hensyn til blokkens form og størrelse. *Lump mass*, uten skaleringsfunksjoner, viser seg godt egnet til å simulere flogstein, ved sammenligning mellom resultat og observasjoner. Se tabell 7 for inngangsparametere benyttet i dette arbeidet.

Tabell 7 Oversikt av inngangsparametere benyttet i RocFall2.

Profil	Analyse metode	Løsepunkt	Material, Rn/Rt/phi
1 m segment fra 0,5 m DTM	Lump mass	1000 blokker	Fjellside, 0,35/0.85/30 Ur, 0.32/0.82/30 Dalbunn, mister all energi ved kontakt

Valg av material/friksjonsverdier for dalbunnen er knyttet til observasjoner av at de fleste flogsteinene har boret seg ned i bakken ved sammenstøt. Det er derfor mest interessant å studere første kontaktpunkt i dalbunnen, for utløp av flogstein.

RAMMS::Avalanche

I dette arbeidet er det utført beregninger av snøskredutløp ved hjelp av den dynamiske modellen RAMMS Avalanche v1.8.27 [25]. Dette er kommersiell programvare basert på den vel utprøvde Voellmy-modellen [26], som leveres med standard friksjonsparametere kalibrert på forskningsresultater fra de sveitsiske Alpene.

Modellen krever at brukeren selv bestemmer en rekke parametere som har betydning for beregningen. Den viktigste av dem er volumet av snø som kan løsne i en hendelse med det gjentakintervallet som en ønsker å vurdere. Dette vil si at brukerdefinerte utløsningsområder og snømengde i stor grad vil avgjøre resultatet. Dette betyr i praksis at beregningene gjøres for å underbygge egne skjønns- og observasjonsbaserte vurderinger, og ikke for å finne sikre svar på hvor langt et skred med gitt gjentakintervall kan gå. Se tabell 8 for inngangsparametere benyttet i dette arbeidet.

Tabell 8 Oversikt av inngangsparametere benyttet i RAMMS::Avalanche.

DTM	Skog	Størrelse, Frekvens	Friksjons-parametere	Bruddkant	Høydegrenser (m)
5 x 5 m	Nei	Tiny/small/large, 300 år	Standard	Se tabell 9	500/200 [27]

På grunn av små løseområder og begrenset mengde snø er ikke skredvind vurdert som et reelt problem. Det er derfor ikke benyttet modeller for skredvind.

Empiriske modeller

Vi har ikke benyttet empiriske modeller som f.eks. AlfaBeta i dette arbeidet, da de ikke er særlig egnet for dette terrengets skråningsprofiler med så brå overgang fra fjellside til flat dalbunn. Dette gjelder både snøskred og steinsprang. Avsetningene og historikk i området forteller tydelig hva man kan vente i området og de dynamiske modellene gir fornuftige resultat med bakgrunn i dette.

2 Utredning per skredtype

2.1 Steinsprang

2.1.1 Vurdering av løснеområde og løsnesannsynlighet

Fjellsiden i påvirkningsområdet strekker seg fra havnivå og opp til ca. 1450 moh. og er stort sett brattere enn 45° med noen slakere (30-40 °) avsatter. Fra rundt 1150 moh. slakker terrenget ut til rundt 30°. Mulige løснеområder for steinsprang ligger derfor i hovedsak under 1150 moh.

Fjellet er betydelig oppsprukket med flere nært vertikale skrenter og partier med overheng. På overordnet nivå ser vi gjennomgående sprekker i øvre del av fjellsiden med moderat helning mot øst, og dalsideparallelle eksfoliasjonssprekker (subvertikale mot vest) er tydelige fra 1100 moh. og lavere. På nord-flanken ser vi delvis gjennomgående sprekker med slak til moderat helning både mot nord og sør. Det er også gjennomgående nært horisontale sprekker gjennom helle fjellsiden med få til titall meters avstand.

Basert på steinsprangavsetningene i området er aktiviteten størst nord og sør i kartleggingsområdet, med en noe mindre aktiv sone i midten. De største avsetningene ligger i nord, og det er også her vi finner de største skredblokkene (noen flere titalls kubikkmeter). Store deler av ura kan ha kommet som et steinskred like etter isavsmeltingen, da det er en tydelig innskjæring i fjellet her. Dette kan også ha gått gradvis. I samtale med lokale så kan det virke som å være en noe lavere skredfrekvens i nord, med hensyn til hvor ofte en hører skredaktivitet. I sør ser ura i hovedsak ut til å være knyttet til et skar som strekker seg opp til ca. 400 moh., og skredaktivitet blir registrert årlig i denne delen av fjellsiden.

Selv om skredfrekvensen er stor, og de mulige løснеområdene omfattende, er skredavsetningene avgrenset og ligger tett på fjellsiden. Blokkstørrelsen er typisk mindre enn 1 m³, men som nevnt finnes det større blokker nord i området. Små blokker og mindre fragmenter tyder på stort sett små utfall og vesentlig knusing på veg ned. For 2025-hendelsen er det ikke registrert noen større ansamlinger av skredmateriale, men stor spredning av mindre fragment. Etter hendelsen fra 2024 ser vi at mye av skredmaterialet har kommet ned samlet i øvre del av uren, men ellers stor spredning på enkeltfragment.

Den totale årlige løsnesannsynligheten i fjellsiden vurderes å være minst 1, hvilket betyr at en eller flere blokker forventes å løsne hvert år, størst i sør og kanskje noe mindre mot nord, men over 1/100 per enhetsbredde med hensyn til treff langs fjellfoten. Løснеområdene som er markert i registreringskartet er en automatisk utvelgning av terrenget brattere enn 45°. Det er ikke hensiktsmessig å fastsette dette i mer detalj, basert på det store løsnepotensialet i fjellsiden.

2.1.2 Vurdering av utløp

Det mest styrende for faresonen er de kjente steinspranghendelsene i området, sammen med de tydelige skredavsetningene. Selv om skadepotensialet i mindre blokker og stein med langt utløp er avgrenset, er det likevel stort nok til at de er med på å definere sonene. Vi finner også en del mindre blokker og stein noen hundre meter ut fra fjellsiden ellers i kartleggingsområdet. Dette er mest trolig også steinsprang/flogstein. Hendelsen fra 2025 og skildringer av hendelsen fra 80-tallet viser at mange av fragmentene borer seg godt ned i bakken ute i dalbunnen. Vi går derfor ut fra at det ligger en god del blokker i terrenget som vi ikke har fanget opp. Fjerning av blokker på grunn av menneskelig aktivitet er også sannsynlig i deler av området.

Faresonen 1/100 (vedlegg E, steinsprang) dekker nesten hele bebyggelsen ved Tredalsbotnen da det etter 2025-hendelsen er funnet minst syv steinsprangfragmenter innenfor dette området (vist i reg.kart). I RocFall2-resultatet ligger grensen for 99-persentilen omtrent på linje med skaden på Tredalbotn 3. Dersom vi legger til grunn at resultatet er realistisk, stemmer faresonen godt med årlig

løsnessannsynlighet på 1 i dette området. Det er ellers registrert flere blokker/stein i området som mest trolig er steinsprang og som derfor er definerende for sonen. Selve botnen vil også fokusere ev. rullende blokker som passerer vollen ned mot bebyggelsen.

Nord for Tredalsbotnen er sonen trukket noe nærmere fjellsiden da tydelige skredspor blir mindre, selv om modellresultatene indikerer tilsvarende utløp som for resten av kartleggingsområdet. Videre mot nord blir steinsprangavsetningene mer omfattende og faresonen følger yttergrensen for ura og dekker hovedandelen av kjente nedfall fra tidligere hendelser helt i nord.

RocFall2-resultatet har et betydelig lenger utløp her, sammenlignet med Tredalsbotnen. Det kommer av at uren når lenger ut i dalbunnen og flere blokker spretter ut fra denne. Ser vi kun på første treff også i uren, blir 99-persentilen liggende ved punktet for det lengste registrerte utløpet etter 2024-hendelsen. I flogsteinsammenheng vil det være naturlig å legge dette resultatet til grunn, da vi forventer at flogstein primært vil skyte ut høyere i fjellsiden. Sonen 1/100 er likevel ikke lagt langs 99-persentilen da vi ikke har like mange relevante observasjoner og kanskje noe mindre aktivitet.

Faresonen 1/1000 (vedlegg E, steinsprang) følger i hovedsak samme trend, og av samme grunner, som 1/100, og knytter seg i hovedsak til en del enkeltfunn av blokker som vi mener er steinsprang. Rullende/sprettende steinsprang er aktuelt i denne sonen, men primært er flogstein definerende, slik som eksempelvis ved infopunkt 20 i registreringskartet. Også mindre flogstein er helt klart relevant for faresonen, selv om skadepotensialet er mindre enn ved store blokker. Forskjellen mellom 1/1000 og 1/100 ved Tredalsbotnen er nokså begrenset på grunn av avstanden til de ytterste observasjonene og simulert maksimalt utløp (RocFall2). Sonen 1/1000 får også en innsving ved Hestdalen på grunn av terrassen i vest, som vil hindre rullende/sprettende blokker.

Faresonen 1/5000 (vedlegg E, steinsprang) er nesten utelukkende definert av faren for flogstein. Rullende/sprettende blokker vil i liten grad kunne nå så langt. Sonen er delvis definert av noen enkeltobservasjoner av det vi tolker som steinsprang, men tar også høyde for at en del blokker kan være skjult i terrenget og ev. fjernet som følge av menneskelig aktivitet.

Skogen har liten/ingen effekt på steinsprangfaren. Hovedsakelig er skogen for tynn og stammene for smale til å stoppe/bremse det som kan komme av steinsprang i området. Flogstein har stor innvirkning på faresonene og disse fragmentene flyr i all hovedsak over skogen, både i høyden og i dalbunnen.

Resultatet fra Rf3D sammenfaller godt med de observerte steinsprangurene. Sentralt i kartleggingsområdet går simuleringene vesentlig lenger enn ura, men innenfor et område med flere observasjoner av enkeltblokker. Det er store forskjeller mellom disse resultatene og resultatene fra 2015 [2]. Dette skyldes i hovedsak vesentlige endringer i Rf3D v6, som gir betydelig kortere utløp med de samme inngangsverdiene. Vi har derfor lagt større vekt på resultatene fra RocFall2, da flogstein er dimensjonerende.

2.2 Steinskred

Det kan ha gått et steinskred nord i kartleggingsområdet, som nevnt, men dette er ikke sikkert. Mye sprekker i fjellet gjør det mer sannsynlig med hyppige mindre utfall og gjør det vanskelig å se tydelige avgrensinger som kan gi større utfall i størrelse steinskred. Oppsprekkingen vil uansett mest trolig føre til skred som i stor grad har samme utløpslengde som vi venter for steinsprang, og vi mener derfor at steinsprangsonene er dekkende med hensyn til eventuelle steinskred.

2.3 Snøskred

2.3.1 Vurdering av løснеområde og løsnestannsynlighet

Snøskred er en aktuell skredtype i påvirkningsområdet. Selv om ikke snøskred virker å være noen fremtredende skredtype i denne fjellsiden, finnes det noen mulige løснеområder på fjellhyllene på ulike høyder, samt på den noe slakere flanken mot toppen (1300-1400moh.). Toppflanken er i stor grad dekket av grov blokkmark og har følgelig stor ruhet.

Det finnes fjellhyller med helning på mellom 30 og 45 grader fra ca. 250moh. og opp til om lag 1000 moh. Flere av disse er til dels dekket av blokker som gir betydelig ruhet (f.eks. Sn02 og Sn18), mens andre har en glattere overflate/bart fjell (f.eks. Sn13 og Sn15). Det bratte terrenget umiddelbart over de fleste løснеområdene vil gjøre at snø jevnt og trutt vil falle ned på hyllene, og dermed mindre sannsynlig at det oppstår lagdeling som kan gi opphav til store snøskred. I tillegg kan det nevnes at i så bratt terreng med kun lokale avsatser som kan fungere som løснеområder for snøskred, mangler muligheten for meddriving av snø langs banen som eventuelle snøutglidninger måtte gå ned. Dermed forblir skredene små. Dette mener vi også er grunnen til at man har så begrenset historikk på snøskred fra denne fjellsiden. Derfor mener vi løsnestannsynligheten for snøskred av en størrelse som kan gi skade på bygg er mindre enn 1/100 pr. år.

En del av de lavereliggende og største løснеområdene (særlig Sn01 og Sn02) er også dekket av lauvskog. Denne skogen vil i stor grad hindre at store snøskred løsner. Denne skogen er, tross sin utilgjengelighet, markert i AR5 som produktiv skog, og følgelig er det også vurdert skredfare i en situasjon uten denne skogen (vedlegg F skog). Om en ser vekk fra skogens effekt på disse nedre hyllene (gjelder særlig løснеområde Sn-01, -02, -03, -04, -05, -06, -07 -18 og -19) så vurderer vi løsnestannsynligheten å være noe høyere (større enn 1/1000 pr. år).

Vind fra sør, styrt av det trange dalføret, vil ikke bidra til påfyll i løснеområdene, snarere tvert imot (tabell 9). Det er heller ikke sannsynlig med vindpålagring mot toppen av fjellsiden, selv om den topografiske effekten avtar. Dette fordi toppen er spiss, lite skjermet uavhengig av vindretning, og dermed ingen større flater å hente snø fra.

Tabell 9 Løснеområder snøskred. Bruddkant er beregnet etter Salm et al. 1990 [28], med ekstremverdier fra tabell 4.

Løснеområde	Bruddkant (cm)			Areal (m ²)	Snødrift	Terreng- og vegetasjonsforhold
	1/100	1/1000	1/5000			
Sn01	65	85	95	3 850	Nei	Jevn flate, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %
Sn02	75	95	110	5 265	Nei	Jevn flate, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %
Sn03	65	80	95	1 480	Nei	Jevn flate, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %
Sn04	70	90	100	1 350	Nei	Jevn flate, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %
Sn05	60	80	90	1 785	Nei	Slak ryggform, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %
Sn06	65	85	95	870	Nei	Jevn flate, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %

Losneområde	Bruddkant (cm)			Areal (m ²)	Snødrift	Terreng- og vegetasjonsforhold
	1/100	1/1000	1/5000			
Sn07	65	80	95	1 560	Nei	Jevn flate, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %
Sn08	75	95	110	1 535	Nei	Slak ryggform, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %
Sn09	65	85	95	765	Nei	Jevn flate, torvdekket, kronedekke opp mot 70 %
Sn10	75	90	105	1 470	Nei	Jevn flate, torvdekket, kronedekke opp mot 60 %
Sn11	55	70	80	1 640	Nei	Gjel
Sn12	80	95	105	1 185	Nei	Jamn flate, bart fjell, noe torv.
Sn13	85	105	115	1 320	Nei	Jevn flate, torvdekket.
Sn14	105	130	145	1 890	Nei	Jevn flate, ur/blokkhav.
Sn15	90	110	125	1 630	Nei	Jevn flate, torvdekket.
Sn16	105	130	145	2 490	Nei	Jevn flate, ur/blokkhav.
Sn17	90	110	125	1 365	Nei	Jevn flate, torvdekket.
Sn18	95	120	135	3 115	Nei	Jevn flate, torvdekket, kronedekke opp mot 80 %
Sn19	60	80	90	1 725	Nei	Undulerende, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %
Sn20	105	125	135	38 590	Nei	Jamn flate med blokkhav
Sn21	65	85	100	1 220	Nei	Jevn flate, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %
Sn22	60	80	95	1160	Nei	Lite søkk, torvdekket, kronedekke opp mot 90 %

2.3.2 Vurdering av utløp

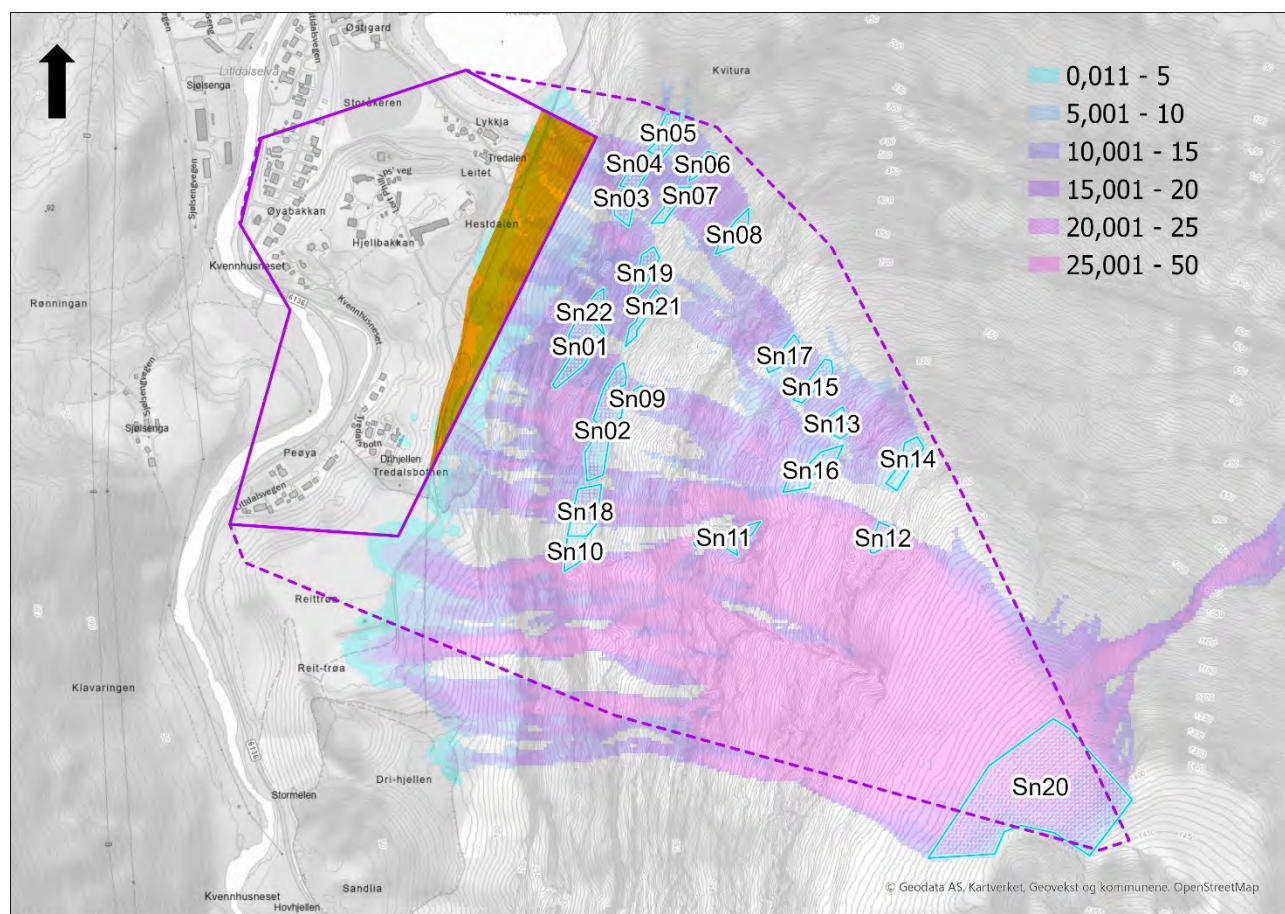
Modellresultater fra RAMMS Avalanche viser, selv med scenarier tilsvarende 1/5000 (tabell 9), at snøskred fra de øvre løsneområdene ikke vil nå inn i kartleggingsområdet (figur 10), og at det er de nedre løsneområdene som har noen særlig relevans for snøskredfare inn i kartleggingsområdet (vedlegg D snøskred). De løsneområdene som ligger nærmest kartleggingsområdet, er de nedre områdene i nord, og i en situasjon uten skog så vil 1/5000-sonen (figur 10) for snøskred nå omtrent ned til urfoten. Skred fra de noe større løsneområdene lenger sør (Sn-01, -10 og -18) vi ha noe større fallhøyde, men her er også avstanden til kartleggingsområdet større, så bare de største snøskredene vil kunne nå fram til og over steinsprangvollen som går langs foten av ura i dette området.

Det er altså bare i en situasjon uten skog at snøskred vil kunne nå inn i kartleggingsområdet, men med langt mindre utbredelse enn steinsprang, som er den dominerende skredtypen i hele dette området (se figur 11 og vedlegg E faresoner).

Selv om fjellsiden er bratt og overgangen til dalbunnen stedvis er ganske brå, er skredvind ikke vurdert å være noen problemstilling for denne delen av fjellsiden, ettersom det bare vil være relativt små snøskred som kommer ned.

I et terreng som dette er det vanskelig å definere alle mulige løснеområder eller å slå fast hvilke som mest sannsynlig vil kunne gi skred. Vi kan derfor ikke utelukke at små skred også kan oppstå utenfor de markert løснеområdene i figur 10, men dette vil i så fall dreie seg om mindre skred og ikke noe som burde ha betydning for faresonene.

For snøskred er det også verdt å nevne skredfare fra motsatt dalside. Denne er vurdert i NVEs faresoneutredning fra 2015 [2], og er ikke vurdert å nå så langt som inn i kartleggingsområdet for denne revisjonen. Selv om det ikke er spesifikt omtalt i rapporten fra 2015, så er vår vurdering i dag at de store og høytliggende løснеområdene og utløpsvurderingen fra den gang også gjelder for en situasjon uten skog. Input til modellering fra klimaanalyse er tilsvarende som vi har brukt i dag, og modellering og utløpsvurdering fra den gang tok uansett ikke hensyn til skogen i nedre deler av den store skredbanen. Dermed står disse faresonene seg også i dag, også for en situasjon uten skog.



Figur 10 Resultat fra RAMMS::Avalanche, scenario 1/5000, fargeskala viser skredhastighet (m/s). Faresone snøskred uten skog 1/5000, i oransje. Kartleggingsområde vist med lilla linje, påvirkningsområde med stiplet lilla linje, løснеområder snøskred er nummerert (se tabell 9 for nærmere beskrivelse).

2.4 Jordskred

2.4.1 Vurdering av løснеområde og løsnesannsynlighet

Jordskred er en aktuell skredtype i påvirkningsområdet. Her følger en beskrivelse av de ulike løснеområdene for jordskred, fra sør:

Litldalsvegen 56-64.

Bak bebyggelsen, som er fra ca. 1950-tallet, er en bratt terrasseskråning på inntil ca. 40 m høyde og en gjennomsnittlig helning på om lag 30 grader (helningskart vedlegg B). Denne er dekket av stedvis ganske tett, men ikke veldig storvokst lauvskog. På befaringen kunne det se ut som det er finstoff / marine sedimenter i nedre deler og at det ligger fluviale/glasifluviale sedimenter over, noe som også stemmer overens med NGUs løsmassekart for området. Dette gjør den nedre halvdel av skrånningen mer utsatt for utglidninger enn øvre del. Dette er også synlig med minst tre registrerte tidligere utglidninger ned mot boligtomtene som ligger inn mot skråningsfoten. Den ene av disse er en kjent hendelse fra 2007 (tabell 2 og registreringskart). De andre har ikke noen kjent tidsangivelse, men de er synlige både i felt og i detaljerte skyggekart. Hendelsene viser at det er en del bevegelse i denne skrånningen (f.eks. infopunkt 54), selv om det ikke er synlig store eller dype skredbevegelser. Det ser ut til å være de øvre desimeterne som har beveget seg. Sannsynligheten for tilsvarende grunne skred er her større enn 1/100 pr år, og det er særlig nedre del av skrånningen som er utsatt. Det ble observert støttemurer tydelig inn i skråningsfoten, og utglidningene kan dermed ha sammenheng med oppstramming av skråningsfot i forbindelse med etablering av bebyggelsen/tomtene. Utglidningene har gått med dagens skogforhold og vi vurderer ikke skogen å ha stor innvirkning på denne typen grunne utglidninger. Dypere utglidninger ansees ikke sannsynlig i naturlig skråning, men fjerning av masse/inngrep i skråningsfot vil kunne endre dette til det negative. Øvre del av skrånningen har ingen tydelige tegn til skredprosesser, og det drenerer heller ikke vann inn mot skrånningen fra terrasseflaten ovenfor (overflatedreneringen oppe på flata går sørover, se vedlegg D Overflatedrenering). På grunn av at det er andre masser i øvre del av skrånningen, anser vi det ikke relevant med faresoner innover terrasseflata. Nordover er ikke skrånningen like høy, og det er heller ikke noen synlige spor etter nylige skred, så her er sannsynligheten for skred mindre ($>1/1000$).

Tredalsbotnen

Selve husklyngen i Tredalsbotnen ligger i en liten «gryteform» nedskåret i den samme terrassen som naboområdet i sør. Den er riktignok ikke fullt så nedskåret, og det er mellom 20-25 høydemeter med rundt 30 grader bratt skråning opp til terrassekanten (vedlegg B). Her også lauvskog, men ikke veldig tett. Det er trolig bare disse fluviale/glasifluviale massene som er gjeldende i skrånningene her. Det er mulig med utglidninger også i disse massene, men sannsynligheten er vurdert å være lavere ettersom denne typer masser drenerer bedre enn det marine og dermed skal mer vann til for å få opp poretrykket tilstrekkelig. Skogen er ikke vurdert å ha vesentlig innvirkning på jordskredfaren i disse skrånningene. Huseiere kunne fortelle at det var utført en del planeringsarbeid ifm. etablering av tomtene, så det er ikke veldig tydelig hva som er opprinnelig terreng og hva som er modifisert. Sørøst i denne «gryta» er det nedskåret et tidligere bekkeløp eller liten ravine, med tilhørende avsetningsform ned mot Tredalsbotn. nr. 5 (se registreringskart). Bak garasjen på samme eiendom er det tydelig sig i skrånningen, trolig som følge av utgravd skråningsfot ifm. etablering av garasjen. For disse to lokalitetene er sannsynligheten for jordskred/utglidninger vurdert å være større enn 1/1000 pr år, mens for resten av terrasseskrånningen, hvor det ikke er tegn til skredprosesser i nyere tid, vurderer vi den til å kun være større enn 1/5000.

Skråningene mellom Tredalsbotnen og Kvennhusneset.

Disse terrasseskråningene har tilsvarende høyder, helninger og vegetasjonsforhold som ved Tredalsbotnen. Her er det tegn til utglidninger i finkornige, antatt marine sedimenter, særlig i nedre del av skrånningene. Det er spor etter en utglidning / lite skred i gryta nord for Tredalsbotnen (se registreringskart). Også her er det et markert skille i type løsmasser: grovere sandige/grusige masser i øvre del av terrasseskrånningen og mer finkornige masser mot bunnen av denne gryta (bl.a. ved infopunkt 30). Her har nok vann tidligere samlet seg fra veien på oversiden og rent ned i gropa, og selv om den antatt permeable steinsprangvollen på oversiden kan ha endret noe på dette dreneringsmønsteret, antar vi det er større fare for nye utglidninger i dette området ($> 1/1000$) enn i de bratte terrasseskråningene ellers ($> 1/5000$). Det er også minst to mindre utglidninger i veiskjæringa/svingen opp mot Kvennhusneset (se registreringskart og infopunkt 36). Den ene er fra 2018. Her er det også tydelig at vann samles og drenerer ned fra det flatere området ovenfor (f.eks. infopunkt 68 og 70 i registreringskartet), og vi

vrderer sannsynligheten for nye tilsvarende utglidninger i tilknytning til etablerte dreneringsveier som lokalt større enn 1/100 pr år.

Øyabakken

Lengst vest i kartleggingsområdet, rett bak boligene ved Øyabakken er det en stedvis over 30 grader bratt, lauvskogkledd og opp mot 40 meter høy terrasseskråning, men det er få tegn til skredprosesser. Det er heller ikke særlig drenering inn mot denne skråningen fra terrasseflaten ovenfor. Det er observert en mulig liten utglidning (markert i registreringskartet), men vi kjenner ikke til noe skredhistorikk her. Vi finner dermed ikke grunnlag for løsnessannsynlighet $> 1/100$, men kan ikke utelukke $> 1/1000$ akkurat der denne gamle skredkanten er og $> 1/5000$ for skråningen ellers. Faresonen er trukket litt inn på terrassekanten, men ikke mange meterne da vi mener det i hovedsak er snakk om grunne utglidninger. Langs Lort Phillips vei opp mot terrassen er det en tydelig utglidning i veiskjæringen, som vitner om dårlig stabilitet på denne veiskråningen. Utover denne utglidningen har vi ikke gjort mer detaljerte vurderinger av selve veiskjæringen.

Uravsetningene innunder fjellsiden

Det er et belte med nesten sammenhengende løsmasser langs foten av fjellsiden og bratt nok helning til at jordskred kan være aktuelt, men det er få synlige spor etter løsmasseskred her. Løsmassene her er i all hovedsak steinsprangavsetninger (se registreringskart) som stedvis har fått påfyll fra snøskred som har revet med seg materiale ned på ura. Dreneringsmønsteret i den bratte fjellsiden er rimelig spredt utover og lite tydelig synlig kanalisering før man kommer til de tydelige gjelene sør for og utenfor kartleggingsområdet. I dreneringskartet kan en imidlertid se noen få litt fremtredende drag (vedlegg D Overflatedrenering) som kommer ned i kartleggingsområdets nordre halvdel, men dette mener vi bare vil resultere i mindre bekkeerosjon og ikke gi jordskred med noe skadepotensiale. Følgelig er det ikke faresoner jordskred knyttet til disse skråningene.

Skogen som finnes i alle disse løsneområdene i terrasseskråningene, vil ikke ha tilstrekkelig påvirkning på løsnessannsynligheten til at det gir mening å utarbeide andre faresoner for en situasjon uten skog. De utglidningene som er observert er etter vår vurdering knyttet til dreneringsmønstre eller som følge av utgraving/inngrep i skråningsfot.

For faresoner som strekker seg opp til terrassekant, er det i dette området ikke etablert faresoner langt innover på flata. Dette på grunn av at det de fleste steder er snakk om glasifluvialt eller fluvialt materiale og vi anser det om lite sannsynlig med dypere utglidninger som spiser seg langt innover terrassene.

2.4.1.1 Vurdering av utløp

Det har etter vår erfaring begrenset verdi å modellere slike små utglidninger i lave skråninger. Historikk og spor i felt, som avsetninger, anses som mer egnet for å si noe om mulig utløpslengde for slike små skred.

I de bratte terrasseskråningene er det flere steder spor etter hendelser, og disse ligger til grunn for utløpet. Faresonene er vist i vedlegg E, jordskred.

Helt i sør ved Litledalsvegen er det etablert 1/100-faresoner i tilknytning til det observerte utglidningene. Disse vil ikke få lange utløp, og vil miste det vesentlige skadepotensialet så snart det flater ut. 1/1000 og 1/5000-faresonene vil nå noe lenger ut på flata, men siden skråningshøyden er relativt lav og øvre del består av godt drenerende masser, vil også de største skredene herfra ha svært begrenset rekkevidde.

Det samme gjelder for Tredalsbotn, men her er det bare etablert små 1/1000-soner for den synlige utglidningen opp mot jordekanten, samt i tilknytning til den utgravde skråningen bak garasjen på hus nr. 5.

Videre nordover anser vi det som maksimalt utløp for jordskred fra øvre del av terrassen å kunne nå ned på veien til Kvennhusneset. Dette gjenspeiles i 1/5000-faresonen. De to tydelige utglidningene i svingen

er markert med både 1/100 og 1/1000-farsoner, og rekkevidden med stort skadepotensial vil være ned på veien.

Den inntil 30 meter høye terrasseskråningen ved Øyabakken vil også kunne gi grunne jordskred med svært begrensende utløp, noe 1/5000-sonen viser.

2.5 Flomskred

Det er ingen permanente bekkefar i fjellsiden, men det er en jevnt fordelt drenering og stedvis tydelige vassig. Det er også marginalt med løsmasser tilgjengelig. Flomskred er derfor vurdert å ikke være en aktuell problemstilling.

Sentralt i kartleggingsområdet, i sørlige ende av den nordligste ura, er det noen kanaler i terrenget som er av uvisst opphav. Disse kan være dannet av flomskredlignende prosesser fra tidlig etter isavsmeltingen, dersom løsmasser var tilgjengelig da. Fra avrenningskartet ser vi at vann kan samles langs en sone ned mot det aktuelle punktet. Flomskred er uansett ikke en aktuell problemstilling i dag fordi det ikke er nok løsmasser tilgjengelig i fjellsiden, som nevnt over.

Viften like sør for kartleggingsområdet ser ut til å være preget av våte skred. Også her kan flomskred ha vært en aktuell prosess, men det er heller ikke her nok løsmasser tilgjengelig i fjellsiden i dag. Gjelenes over viften samler mer vann enn resten av fjellsiden og vil over tid kunne produsere løsmasser, men det vil neppe bygge seg opp til at flomskred vil være særlig aktuelt. Det samme gjelder for en situasjon uten skog.

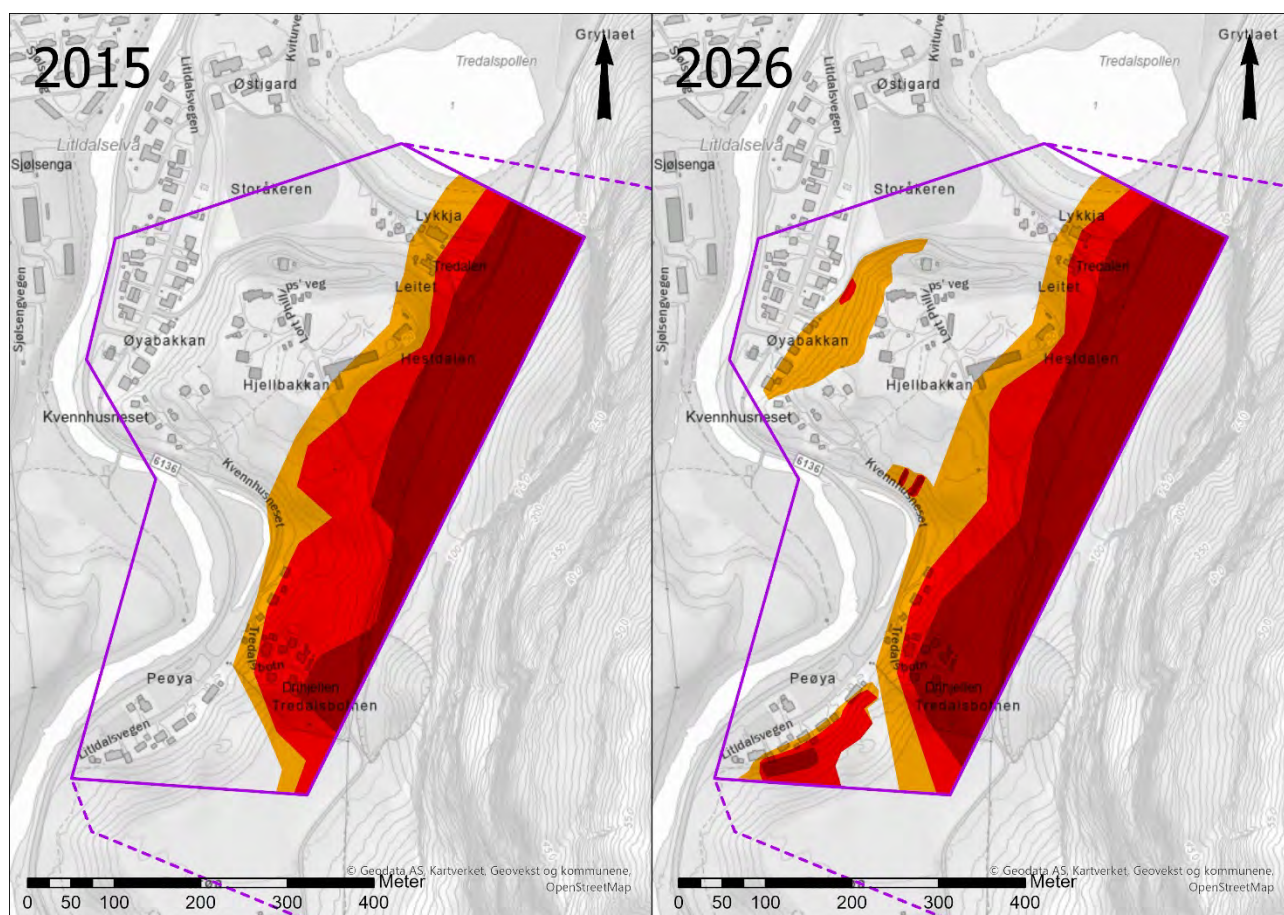
2.6 Sørpeskred

Vi har ingen historikk som tilsier at sørpeskred er en aktuell problemstilling i dette området. Fjellsiden har en jevn drenering og det er ellers ikke noen terrengforhold som peker seg ut som spesielt relevant, med unntak av gjelene i sørøstlige del av påvirkningsområdet. Her kan det samle seg snø og de får tilført mer vann enn andre punkt i fjellsiden. Ev. sørpeskred fra gjelene vil være små, ut fra gjelenes størrelse, og det vil være begrenset med snø for medrivning i den bratte fjellsiden. Viften ved foten av fjellet har tegn til at våte skred kan være en formende prosess, men gir ikke uttrykk for at det tidligere har gått store skred her, som har nådd kartleggingsområdet. Det samme gjelder for en situasjon uten skog.

2.7 Skredfare – samlet

Steinsprang er den mest dominerende skredprosessen i området Tredalen (se vedlegg E). For 1/100-sonen er det både rullende/sprettende steinsprang og flogstein som er aktuelt. Sonen 1/1000 er mer definert av flogstein og 1/5000 i all hovedsak bare basert på flogsteinfare.

Jordskred er dimensjonerende for terrasseskråningene ved Øyabakkan, Peøya/Litldalsvegen og langsmed deler av veien til Kvennhusneset. Både jordskred og steinsprang/flogstein er dimensjonerende for et mindre område mellom Kvennhusneset og Tredalsbotnen (1/5000). Både sonene fra 2015 og 2026 er vist i figur 11.



Figur 11 Endringer i faresonene fra 2015 (venstre) og etter revisjon i 2026 (høyre).

2.8 Avvik fra tidligere skredfarevurderinger

Denne rapporten er en revisjon av kartleggingen i Tredalen, som er en del av område Sunndalsøra, som ble kartlagt av NVE i 2015 [2]. På bakgrunn av to nyere steinspranghendelser er det grunnlag for å utvide faresonene ved Lykkja og Tredalsbotnen. Samtidig har vi funnet grunn til å redusere faresonene noe sentralt i området, fordi vi ikke har tilstrekkelig grunnlag i observasjoner og historikk, til å argumentere for så omfattende soner.

NVEs veileder for utredning av skredfare i bratt terreng [3] legger tydelige føringer for hvordan vurdere de ulike skredfarene. Vi har derfor gjort nye vurderinger av jord- og snøskred. Vi har nå grunnlag for å sette faresoner for jordskred langs deler av terrasseskråningene i kartleggingsområdet, og snøskredfaren er vurdert uten effekten av skog. For snøskred mener vi at sjeldne forhold kan gi snøskred inn i kartleggingsområdet, dersom skogen er borte, men denne faren er underordnet steinsprangfaren.

Det er ellers ingen konflikt med de andre utredningene som er gjort i området, men Norconsult [11] stiller spørsmål om flogstein er tatt hensyn til i NVEs utredning av 2015. Flogstein var vektlagt også i disse vurderingene, men med bakgrunn i hendelsen fra 2024 så er faresonene noe justert, som beskrevet over.

2.9 Stedsspesifikk usikkerhet

Den største usikkerheten er knyttet til steinsprangblokker/-fragment som kan ligge skjult i terrenget, og som ev. er ryddet på grunn av menneskelig aktivitet. Vi vet lite om dreneringsforholdene i grunnen. Dette påvirker den reelle jordskredfaren.

Data fra seNorge er for dette området noe høyere enn de verdiene vi får direkte fra observerte data. For snøskredvurderingen har vi likevel lagt til grunn seNorge-data. Det kan bety at faresonen for snø er for konservativ, men denne faren er uansett underordnet steinsprangfaren.

3 Referanser

- [1] NVE, «Plan for skredfarekartlegging - Status og prioriteringer innen oversiktskartlegging og detaljert skredfarekartlegging i NVEs regi,» NVE, Oslo, 2011.
- [2] NVE, «Skredfarekartlegging i Sunndal kommune,» NVE, Oslo, 2015.
- [3] NVE, «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak,» 12 November 2020. [Internett]. Available: <https://veiledere.nve.no/utredning-av-sikkerhet-mot-skred-i-bratt-terreng/>. [Funnet 2 Februar 2026].
- [4] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>. [Funnet 2 Februar 2026].
- [5] Kartverket, «Norge i bilder,» [Internett]. Available: <https://norgebilder.no/>. [Funnet 2 Februar 2026].
- [6] NVE, «Skredregistrering,» [Internett]. Available: <https://skredregistrering.no/>. [Funnet 2 Februar 2026].
- [7] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/. [Funnet 2 Februar 2026].
- [8] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 2 Februar 2026].
- [9] B. Follestad og T. Hemmingsen, «Kvartærgeologisk kart Sunndalsøra, 1420-3 M 1:50 000; trykt i farger; NGU Skrifter nr.79,» NGU, 1984.
- [10] E. Anda, «Sunndal kommune - Trædal, farenivå skred,» Møre og Romsdal fylkeskommune, 2007.
- [11] Norconsult, «Vurdering av steinsprang, Tredalen, 52409034 RA-INGGEO-01 J01,» Norconsult, 2024.
- [12] Multiconsult, «Tredalsbotn, Sunndal, Skredhendelse 10.10.2025, 10270326-01-RIGberg-NOT-001,» Multiconsult, 2025.
- [13] Sunndal kommune, *Plan for rasvoll Tredalsbotn, Sunndal*, 2009.
- [14] C. Lussana, O. E. Tveito, A. Dobler og K. Tunheim, «seNorge_2018, daily precipitation, and temperature datasets over Norway,» *Earth Syst. Sci. Data*, 11, 1531–1551, <https://doi.org/10.5194/essd-11-1531-2019>, 2019.
- [15] NVE, «API.NVE.NO,» [Internett]. Available: <https://api.nve.no/doc/>. [Funnet 2 Februar 2026].
- [16] NVE, «AV-Klima,» Asplan Viak, [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>. [Funnet 2 Februar 2026].
- [17] NVE, «Hvordan beregne ekstremverdier for gitte gjentakintervaller?,» NVE, Oslo, 2014.
- [18] Norsk klimaservicesenter, «Stasjonsinformasjon,» [Internett]. Available: <https://seklima.met.no/stations/>. [Funnet 2 Februar 2026].
- [19] Norsk klimaservicesenter, «Observasjoner og værstatistikk,» [Internett]. Available: <https://seklima.met.no/observations/>. [Funnet 2 Februar 2026].
- [20] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Møre og Romsdal,» [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/more-og-romsdal>. [Funnet 2 Februar 2026].
- [21] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>. [Funnet 2 Februar 2026].
- [22] L. Dorren, *Rockyfor3D (v6.0.1)*. [Programvare], ecorisQ, 2025.

- [23] L. Dorren, «Rockyfor3D (v6.0.2) revealed,» ecorisQ, Bern, 2026.
- [24] Rocscience, *RocFall 2 (v8.028)*. [Programvare], Rocscience, 2025.
- [25] RAMMS, *RAMMS::Avalanche (v1.8.27)*. [Programvare], RAMMS, 2025.
- [26] B. Salm, «A short and personal history of snow avalanche dynamics,» *Cold regions Science and Technology*, (39)(2-3): 83-92, 2004.
- [27] RAMMS, *RAMMS::AVALANCHE User Manual (v1.8.0)*, RAMMS, 2024.
- [28] B. Salm, H. U. Gubler og A. Burkard, «Berechnung von Fliesslawinen: eine Anleitung für Praktiker mit Beispielen,» Eidgenössisches Institut für Schnee-und Lawinenforschung, Weissfluhjoch/Davos, 1990.

4 Vedlegg

Vedlegg A – Bilder (utvalg fra felt)

Vedlegg B - Helningskart

Vedlegg C – Registreringskart

Registreringskart

Tabell infopunkter

Vedlegg D – Modelleringsresultater

Overflatedrenering

Steinsprangmodellering

Snøskredmodellering

Vedlegg E – Faresoner

Faresoner skred – samlet fare - dagens situasjon

Faresoner steinsprang og steinskred - dagens situasjon

Faresoner jordskred og flomskred - dagens situasjon

Vedlegg F – Skog med betydning for skredfare

Vedlegg G – Egenerklæringsskjema iht. veileder skred

Vedlegg H – Uavhengig kvalitetssikring (UKS)

Vedlegg I – NVEs svar på UKS

Vedlegg A Bilder



Figur 1: Avsetninger etter steinspranghendelsen i 2024 ved Kviturvegen.



Figur 2: I fremkant, den nordligste av tre vollene i området Tredalen, bygd i 2007. Bak til venstre i bildet, den andre vollene.



Figur 3: De to nordligste fangvollene sett fra lufta.



Figur 4: Nedre del av fjellsiden nord for Hushamran.



Figur 5: Krater med steinsprangblokk ved fjellfoten sentralt i kartleggingsområdet.



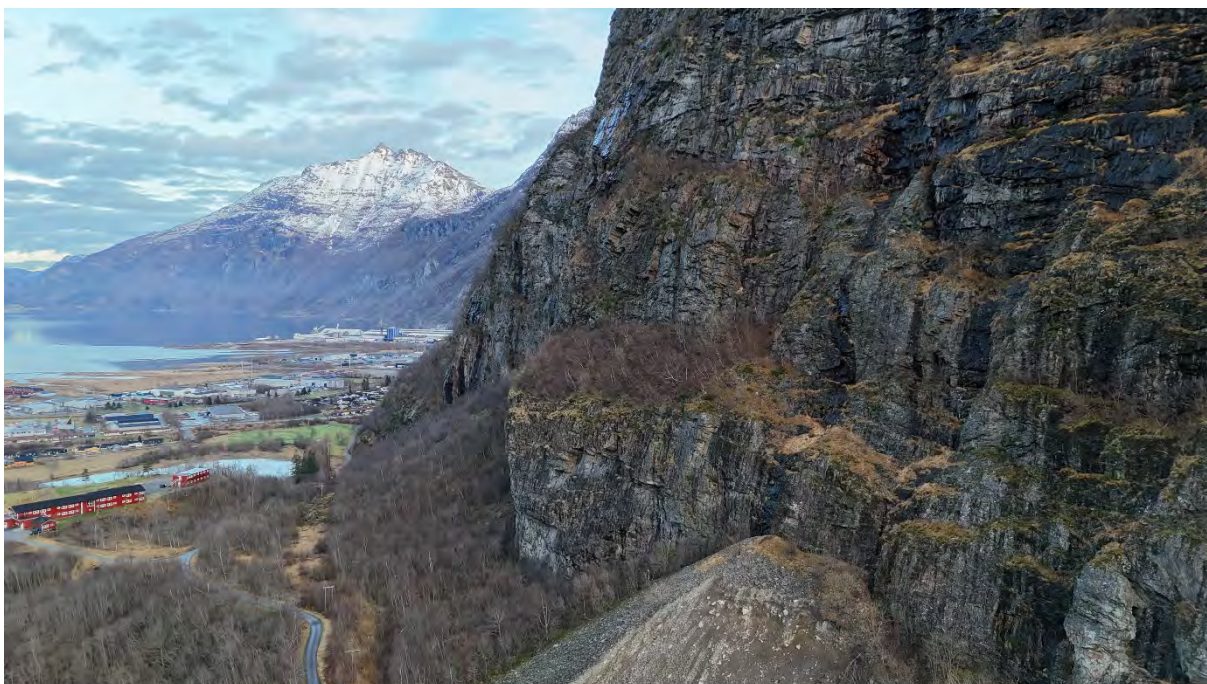
Figur 6: Nedre del av fjellsiden ved nordlige del av den sørligste vollen.



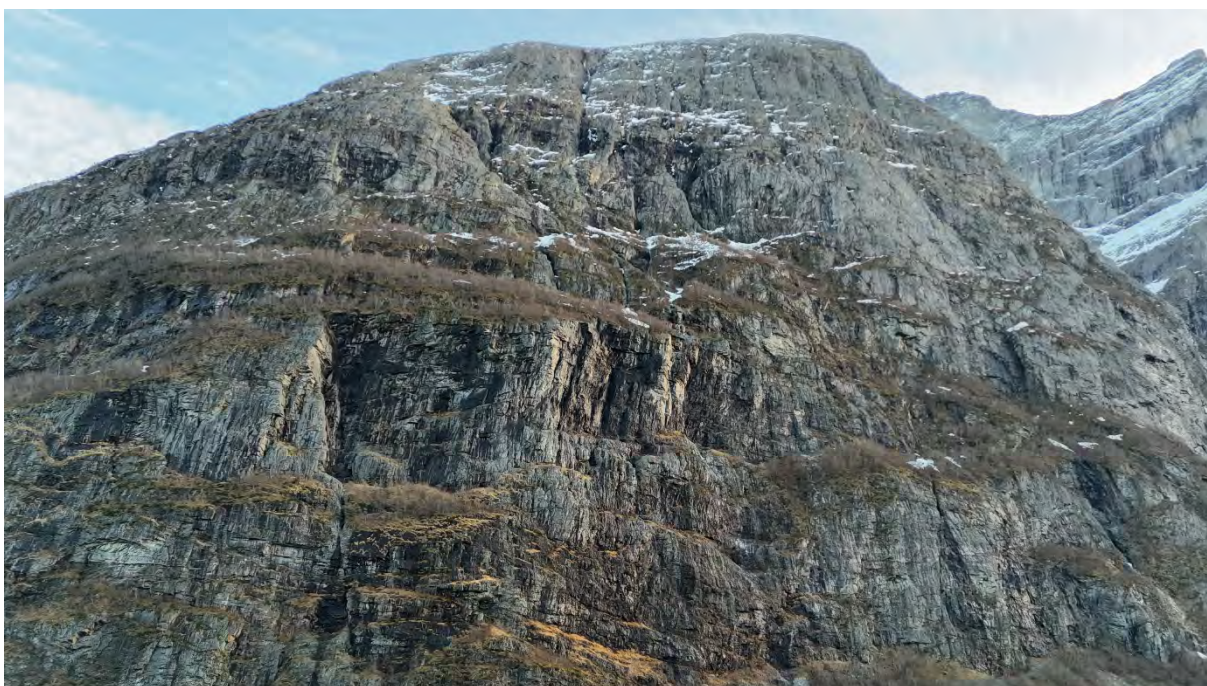
Figur 7: Vollen over Tredalsbotnen.



Figur 8: Ura over Tredalsbotnen.



Figur 9: Nedre del av fjellsida over Tredalsbotnen. Ura i nedre del av bildet er den samme som i figur 8.



Figur 10: Fjellsida over Tredalsbotnen.



Figur 11: Oversiktsbilde over kartleggingsområdet Tredalen. Tredalsbotnen nede til høyre.



Figur 12: Den nyeste utglidningen i terrasseskråningen nord for Tredalsbotnen markert med rødt.



Figur 13: Krater med steinsprangblokk etter hendelsen i 2025, sør for kartleggingsområdet.



Figur 14: Blokka som skadet tak på Tredalsbotnen 3.



Figur 15: Fragment som ble funnet omkring bebyggelsen i Tredalsbotnen etter hendelsen i 2025. Fragmentene er flyttet.



Figur 16: Steinsprangblokka som kom ned en gang på 80-tallet. Blokken landet noen meter lenger bak, men ble senere flyttet dit den ligger nå.



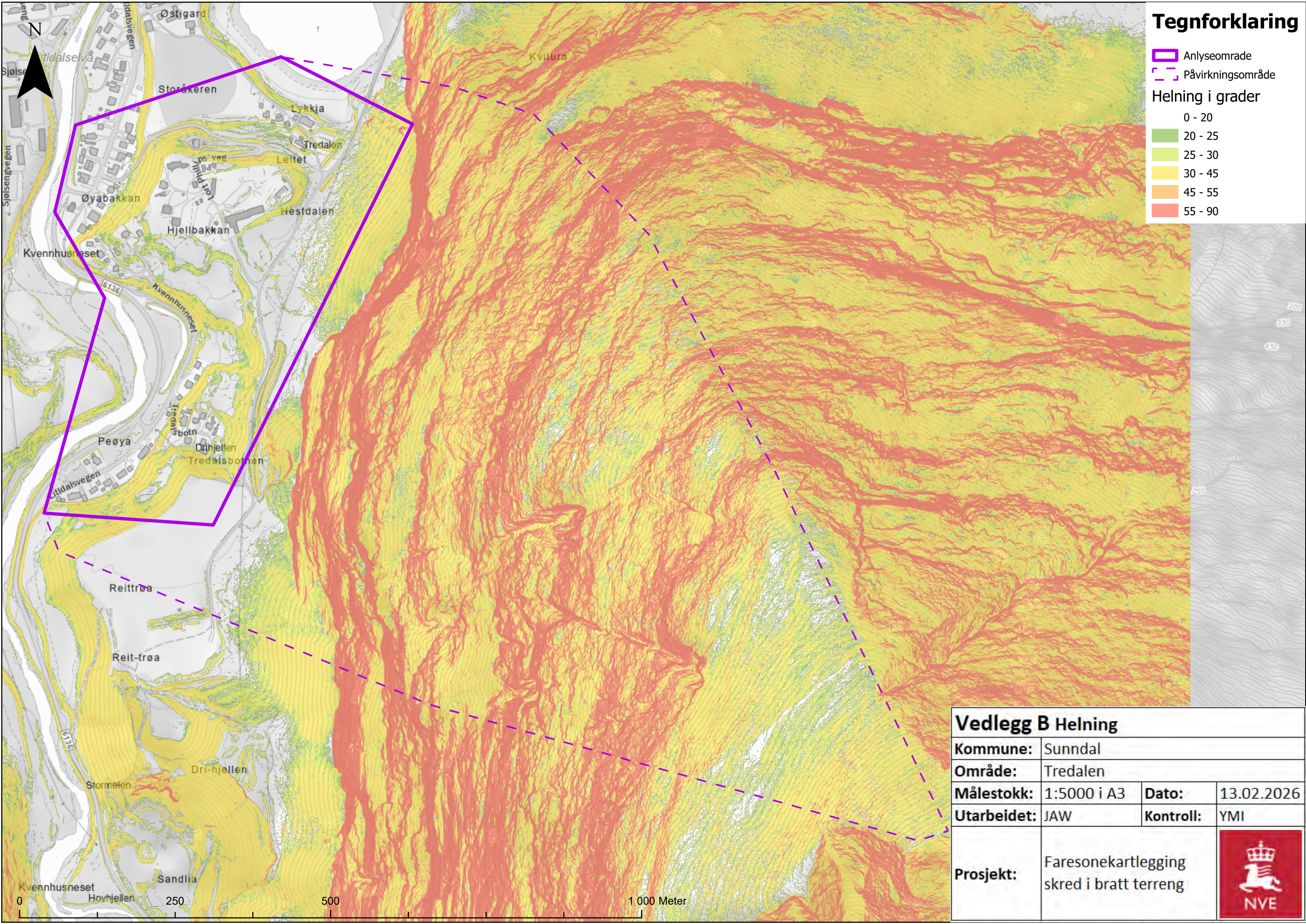
Figur 17: Oppkomme og bevegelse i massene i nedre del av terrasseskråningen over bebyggelsen på Peøya.

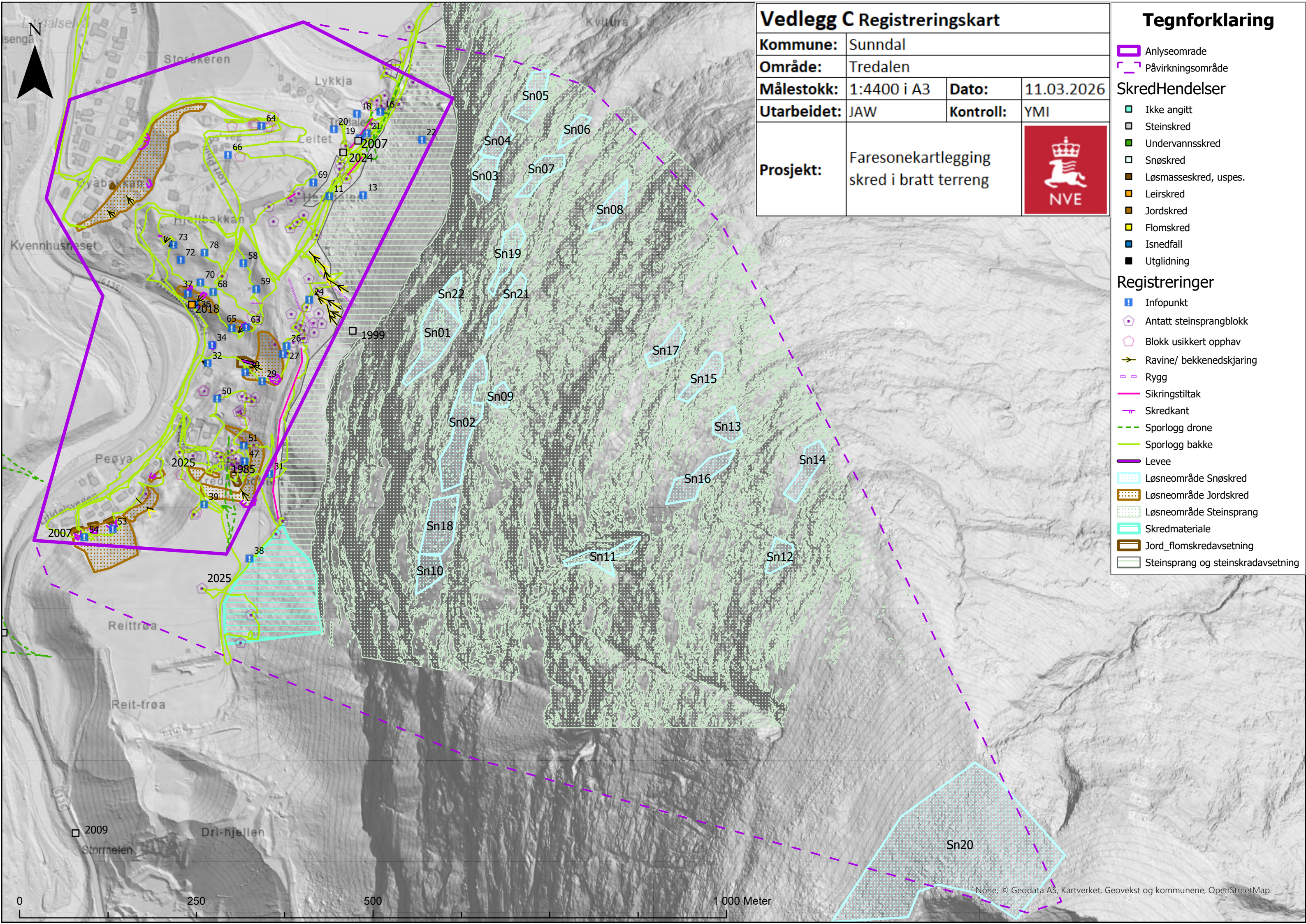


Figur 18: Terrasseskråningen bakom bebyggelsen på Peøya.



Figur 19: Masser med en del finstoff i terrasseskråningen nord for Tredalsbotnen.



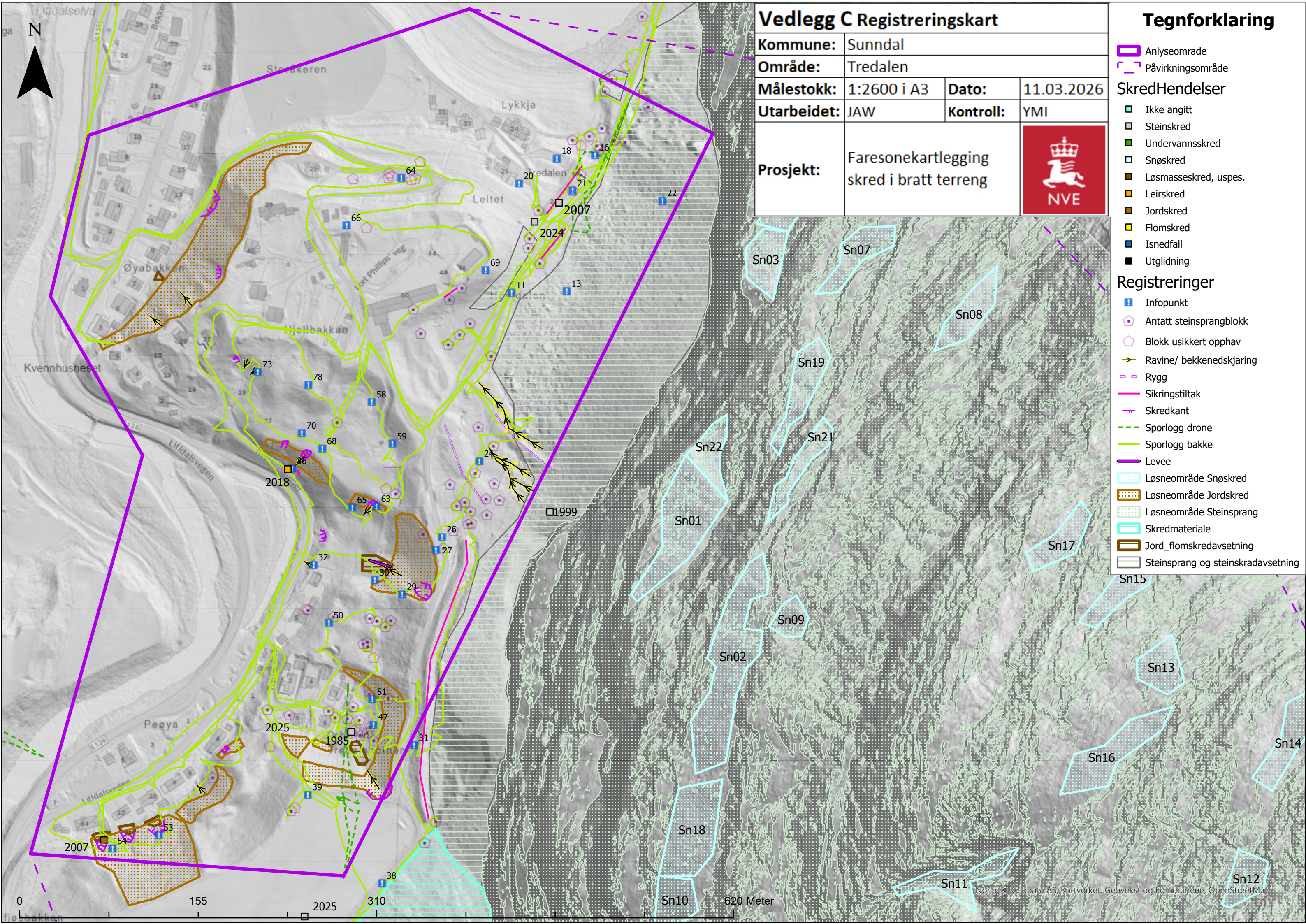


Vedlegg C Registreringskart

Kommune:	Sunndal		
Område:	Tredalen		
Målestokk:	1:4400 i A3	Dato:	11.03.2026
Utarbeidet:	JAW	Kontroll:	YMI
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng		

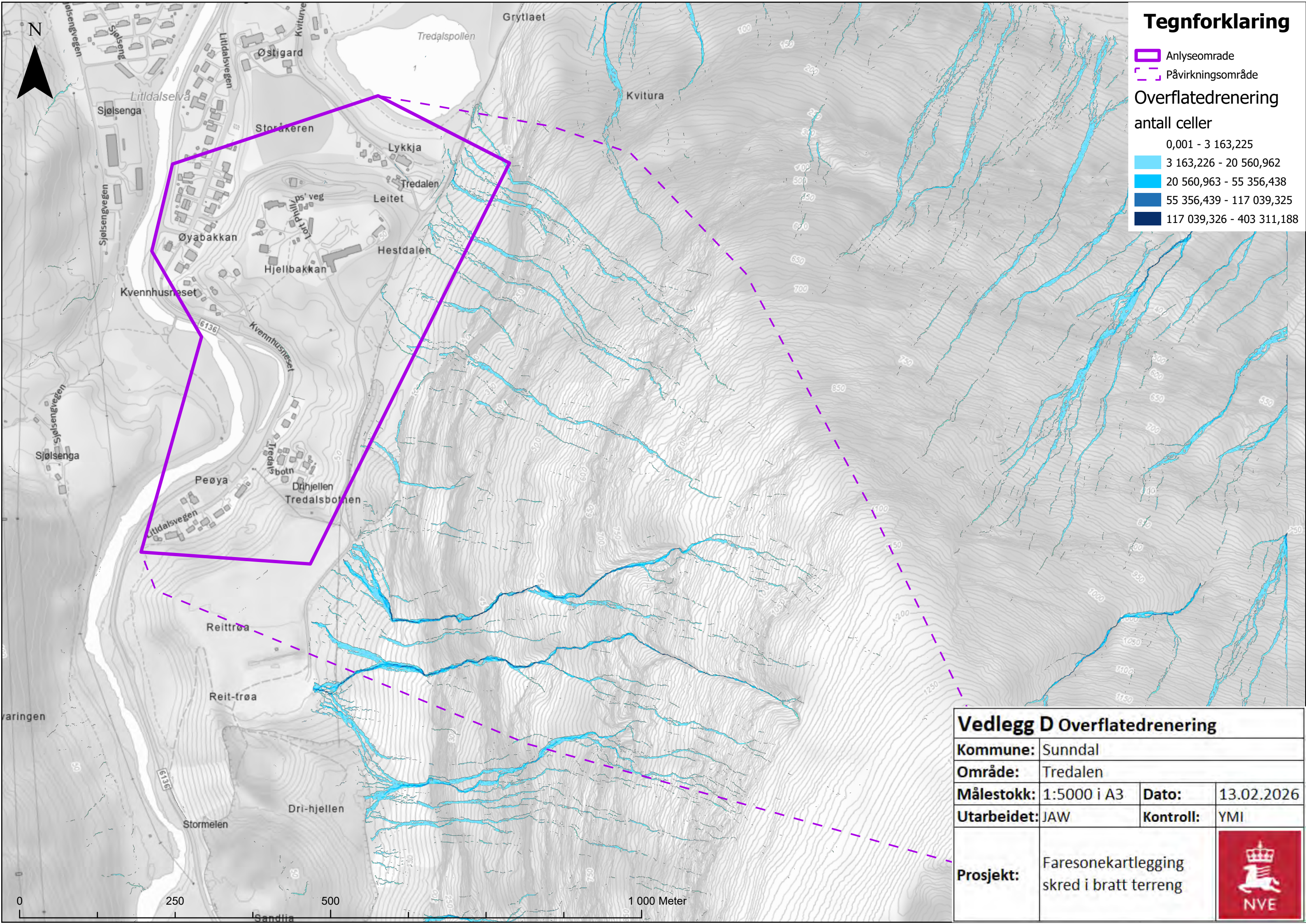
Tegnforklaring

-  Anlyseområde
-  Påvirkningsområde
- ### SkredHendelser
-  Ikke angitt
-  Steinskred
-  Undervannsskred
-  Snøskred
-  Løsmasseskred, uspes.
-  Leirskred
-  Jordskred
-  Flomskred
-  Isnedfall
-  Utglidning
- ### Registreringer
-  Infopunkt
-  Antatt steinsprangblokk
-  Blokk usikkert opphav
-  Ravine/ bekkenedskjaring
-  Rygg
-  Sikringstiltak
-  Skredkant
-  Sporlogg drone
-  Sporlogg bakke
-  Levee
-  Løsneområde Snøskred
-  Løsneområde Jordskred
-  Løsneområde Steinsprang
-  Skredmateriale
-  Jord_flomskredavsetning
-  Steinsprang og steinskradavsetning



Vedlegg C. Infopunkt i registreringskart

Nr.	Beskrivelse
11	Veien ligger på ur
13	Knekt tretopp, mulig pga. steinsprang
16	Skada tre, steinsprang 2024
18	Hus som sto her ble revet ca 2007
20	Flogstein knyttnevestørrelse fra hendelse i 2024
21	10-tals nevestore stein. Gneis.
22	Spor fra hendelsen i 2024
24	Utvaskede renner ut fra fjellvegg
26	Flere kantete blokker stablet på topp skråning
27	Trolig krater etter steinsprang
29	Glasifluvialt materiale, rygg
30	Leire/silt under glasifluvialt
31	Treffpunkt 2025. Foto 14 bildevedlegg.
32	Erosjon i leire/silt
36	Sikring i bunn etter utglidning
37	Utgidning silt
38	Merke i veg etter steinsprang, 2025. Berre små fragment att.
39	Mye kantet blokk 0,2m3 + noe rundet morenebl., trolig ryddet fra beite. Langs hele kanten
47	Blokkrikt, kantrunda, 30 cm. 5x10m
50	Trolig krater etter steinsprang
51	Ur, 10x5, som andre nr. 47
53	Mye små utvaskede blokker i overflata
54	Erosjon. Sig i hagebusk. Oppkomme.
58	Ein del runda blokk. 0.5 m3. Spreidd.
59	Oppkomme
63	Liten utglidning / oppkomme, gradvis utvasking. Brønn under.
64	Mulige moreneblokker fra veibygging
65	Utvasking
66	Trolig røys av oppsamlede blokker
68	Bløtt i bakken
69	Mye kantet blokk, mulig kunstig lagt opp voll eller lagt opp ifm. planering av tomt
70	Oppkomme, siltig materiale i området
73	Oppkome/erosjon flere steder i dette omr. generelt bløtt
78	Kanta og runda blokker, rydderøys

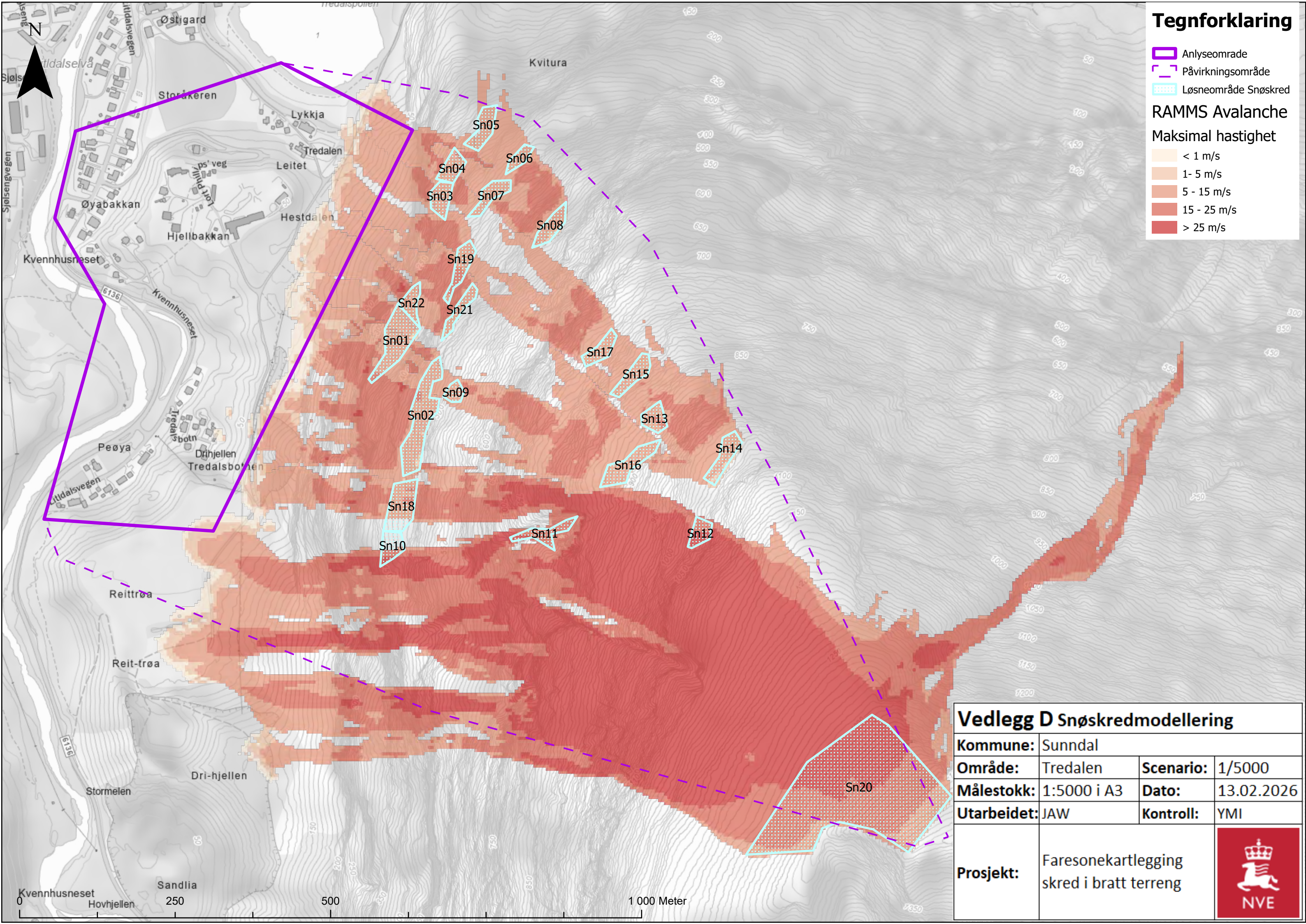


Tegnforklaring

- Anlyseområde
- Påvirkningsområde
- Overflatedrenering
- antall celler
- 0,001 - 3 163,225
- 3 163,226 - 20 560,962
- 20 560,963 - 55 356,438
- 55 356,439 - 117 039,325
- 117 039,326 - 403 311,188

Vedlegg D Overflatedrenering

Kommune:		Sunndal	
Område:		Tredalen	
Målestokk:	1:5000 i A3	Dato:	13.02.2026
Utarbeidet:	JAW	Kontroll:	YMI
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng		



Tegnforklaring

Analyseområde

Påvirkningsområde

Løsneområde Snøskred

RAMMS Avalanche

Maksimal hastighet

< 1 m/s

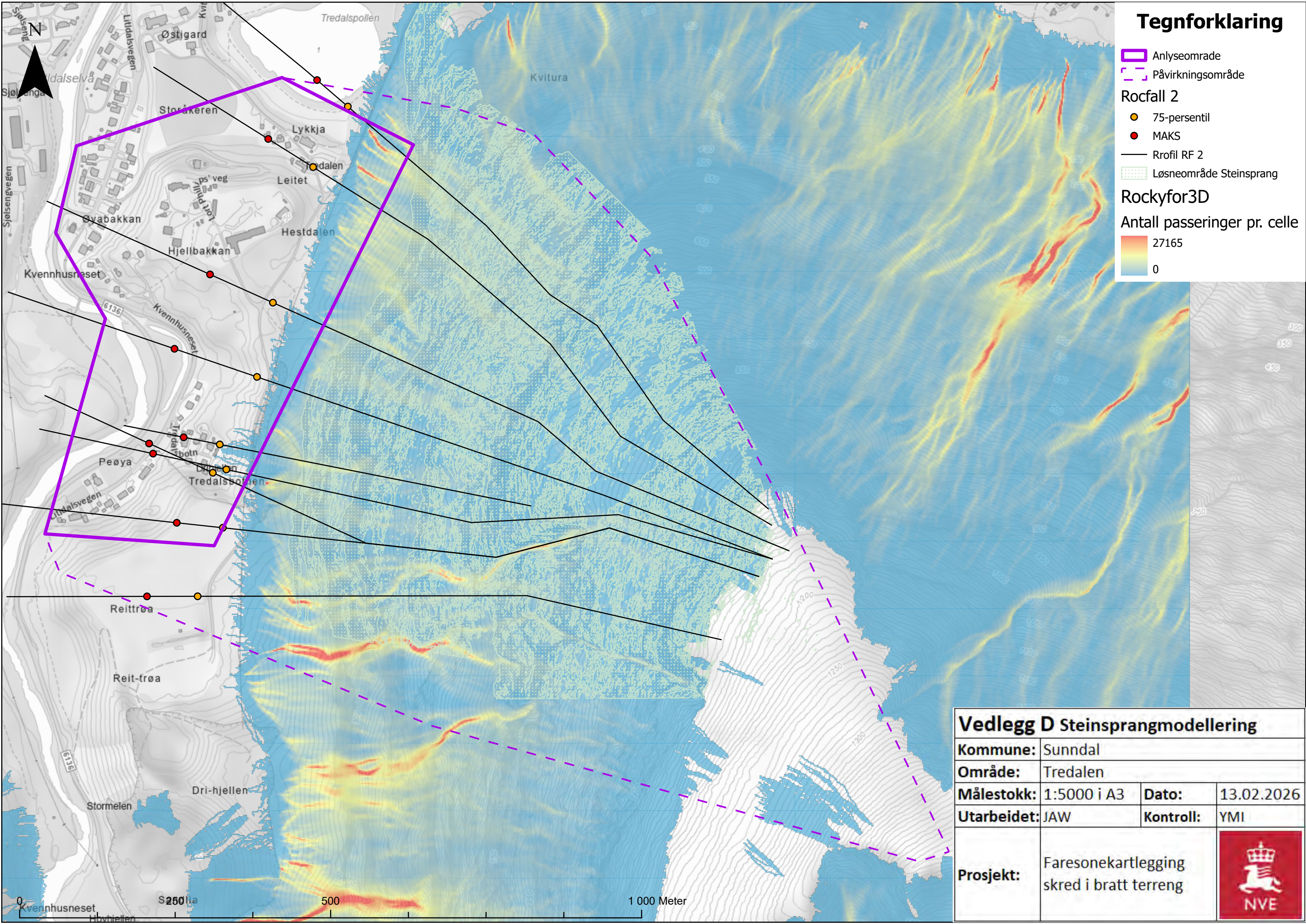
1- 5 m/s

5 - 15 m/s

15 - 25 m/s

> 25 m/s

Vedlegg D Snøskredmodellering			
Kommune:	Sunndal		
Område:	Tredalen	Scenario:	1/5000
Målestokk:	1:5000 i A3	Dato:	13.02.2026
Utarbeidet:	JAW	Kontroll:	YMI
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng		



Tegnforklaring

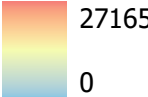
- Anlyseområde
- Påvirkningsområde

Rocfall 2

- 75-persentil
- MAKS
- Rrofil RF 2
- Løsneområde Steinsprang

Rockyfor3D

Antall passeringer pr. celle

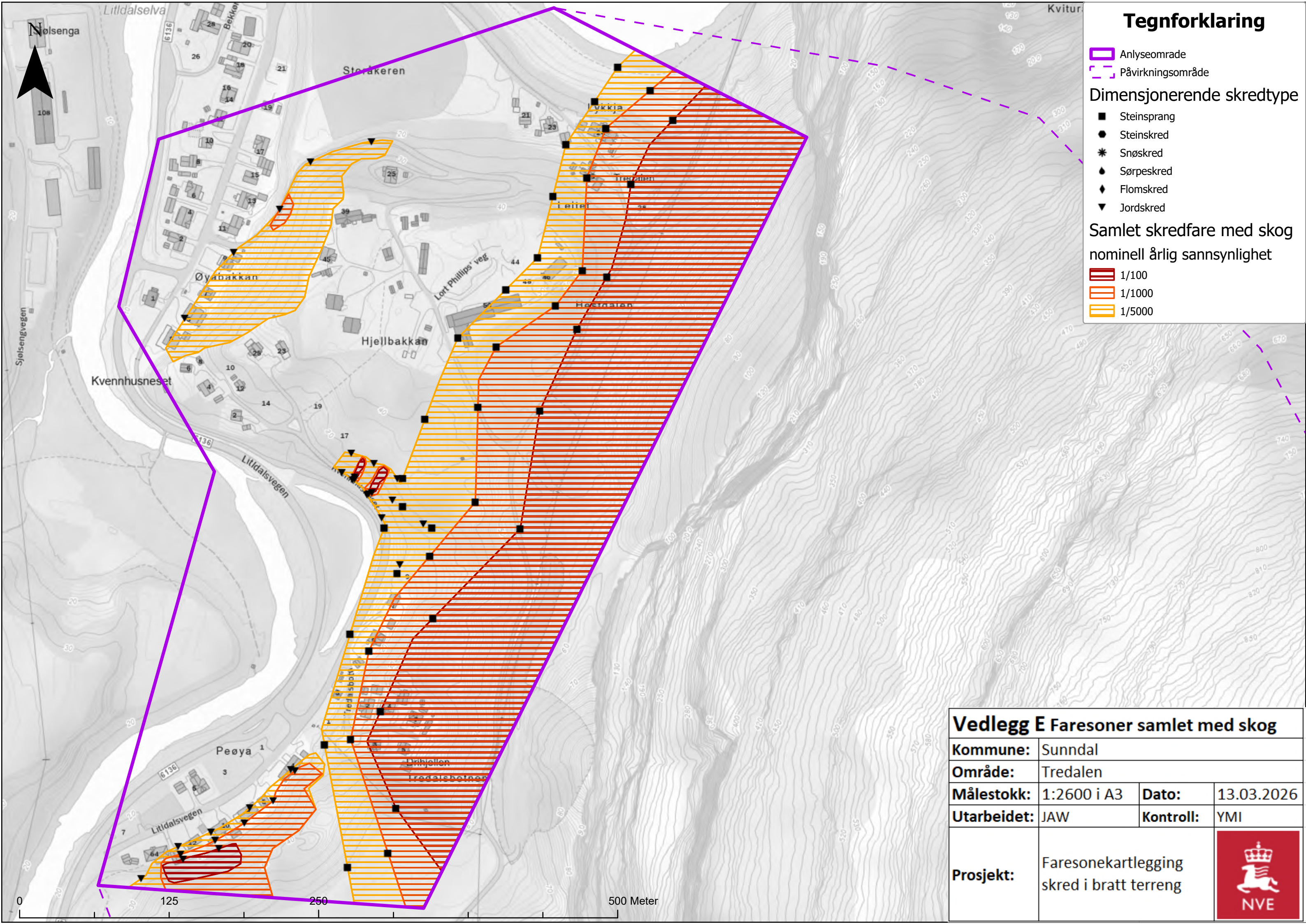


Vedlegg D Steinsprangmodellering

Kommune:	Sunndal		
Område:	Tredalen		
Målestokk:	1:5000 i A3	Dato:	13.02.2026
Utarbeidet:	JAW	Kontroll:	YMI

Prosjekt: Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

- Anlyseområde
- Påvirkningsområde

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred
- Jordskred

Samlet skredfare med skog
nominell årlig sannsynlighet

- 1/100
- 1/1000
- 1/5000

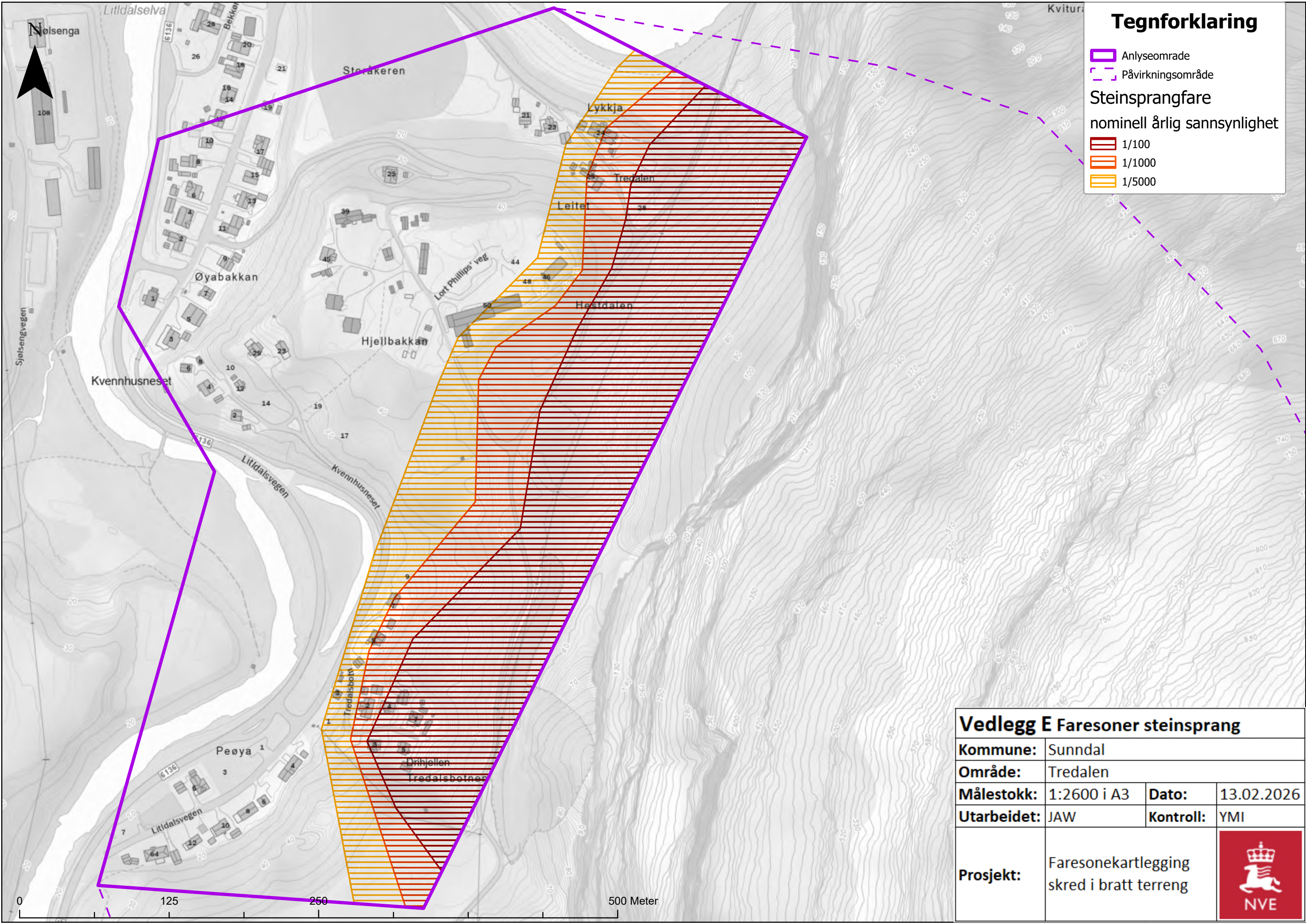
Vedlegg E Faresoner samlet med skog

Kommune:	Sunndal		
Område:	Tredalen		
Målestokk:	1:2600 i A3	Dato:	13.03.2026
Utarbeidet:	JAW	Kontroll:	YMI

Prosjekt:

Faresonekartlegging
skred i bratt terreng

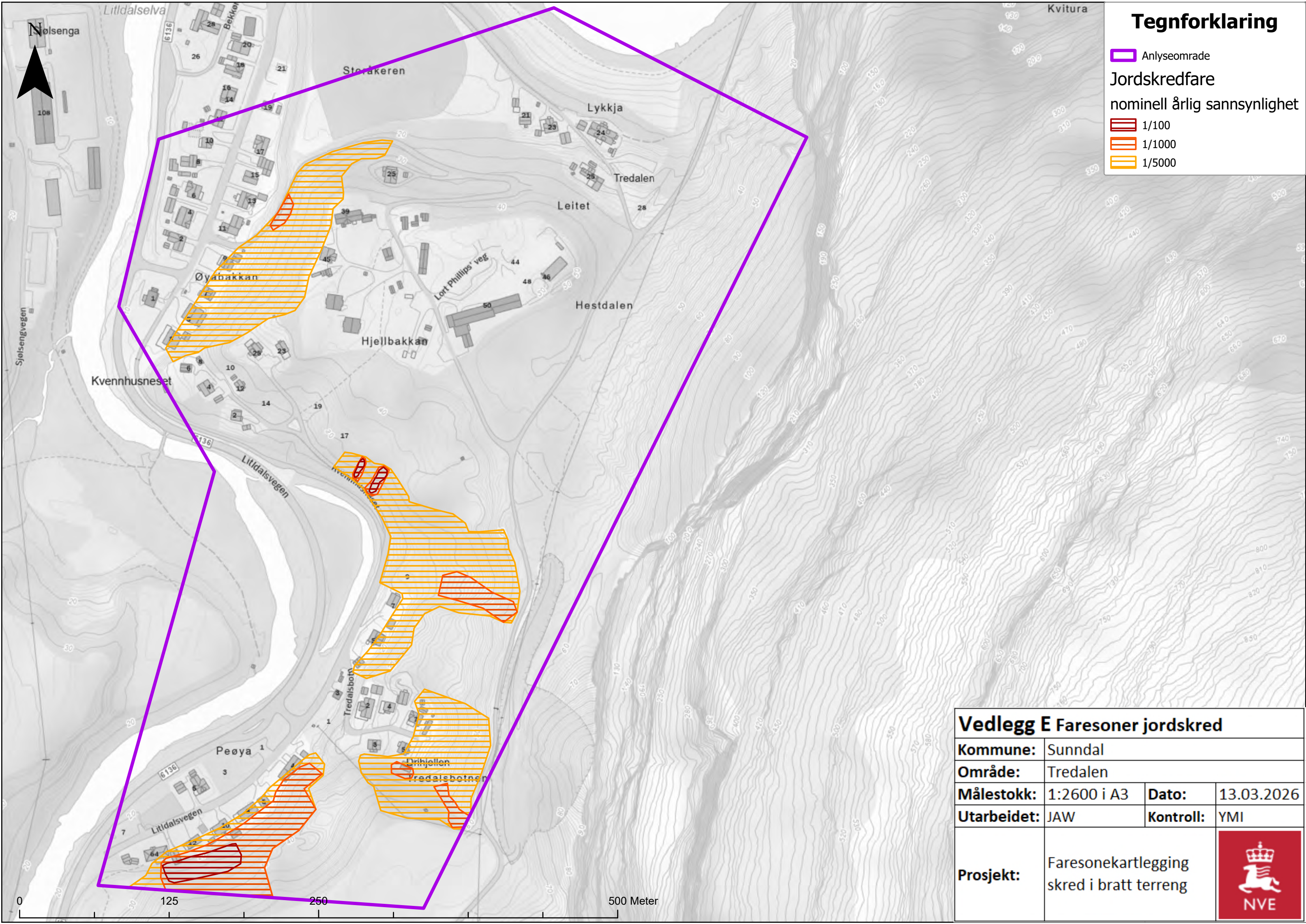




Tegnforklaring

- Anlyseområde
- Påvirkningsområde
- Steinsprangfare
- nominell årlig sannsynlighet
 - 1/100
 - 1/1000
 - 1/5000

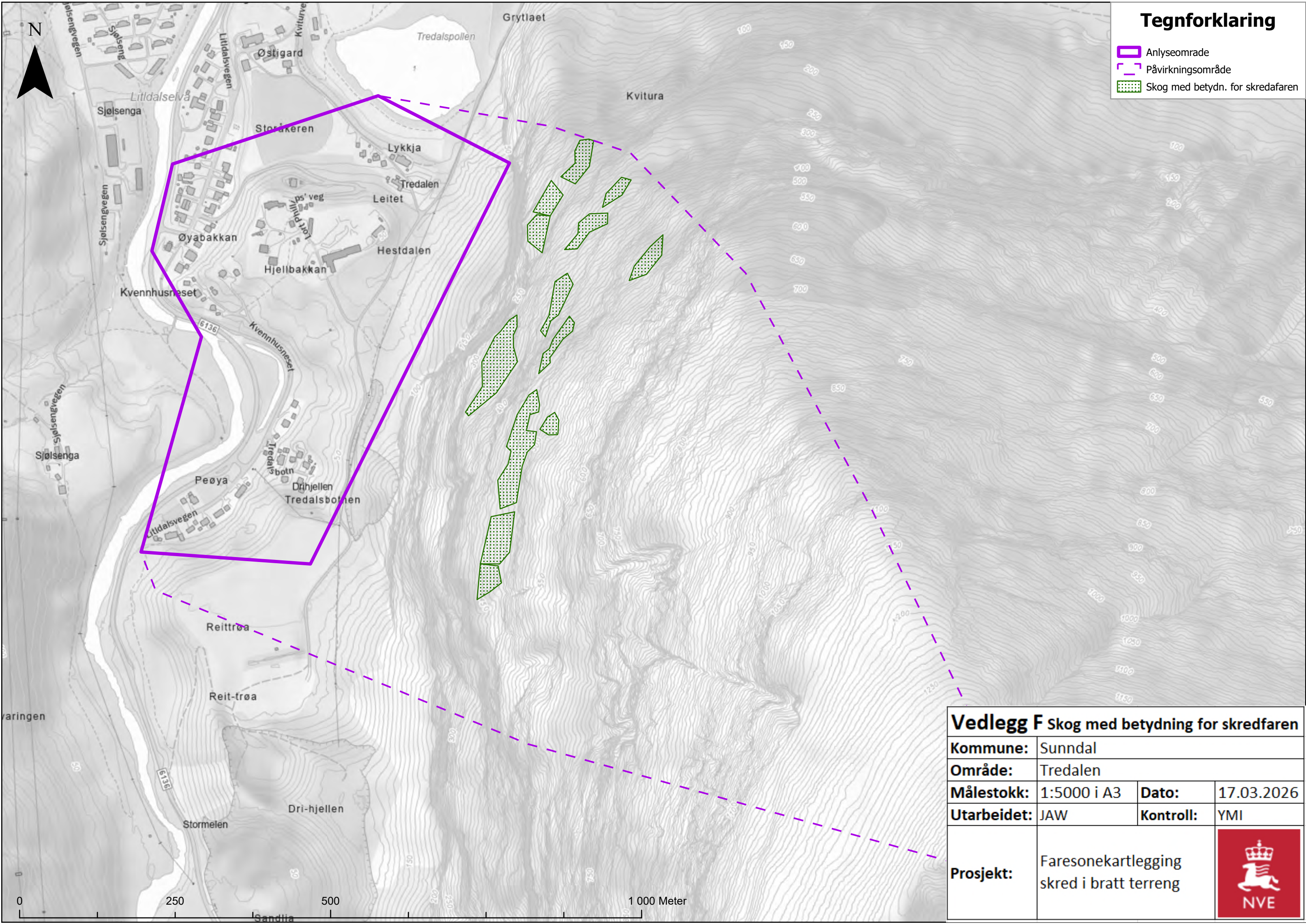
Vedlegg E Faresoner steinsprang			
Kommune:	Sunndal		
Område:	Tredalen		
Målestokk:	1:2600 i A3	Dato:	13.02.2026
Utarbeidet:	JAW	Kontroll:	YMI
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng		



Tegnforklaring

- Anlyseområde
- Jordskredfare
- nominell årlig sannsynlighet
- 1/100
- 1/1000
- 1/5000

Vedlegg E Faresoner jordskred			
Kommune:	Sunndal		
Område:	Tredalen		
Målestokk:	1:2600 i A3	Dato:	13.03.2026
Utarbeidet:	JAW	Kontroll:	YMI
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng		



Tegnforklaring

Anlyseområde

Påvirkningsområde

Skog med betydn. for skredafaren

Vedlegg F skog med betydning for skredfaren			
Kommune:	Sunndal		
Område:	Tredalen		
Målestokk:	1:5000 i A3	Dato:	17.03.2026
Utarbeidet:	JAW	Kontroll:	YMI
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng		

Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht. veileder

Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak

Firma:	Norges vassdrags- og energidirektorat	Org.nr	NO 970 205 039 MVA
---------------	---------------------------------------	---------------	--------------------

Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.

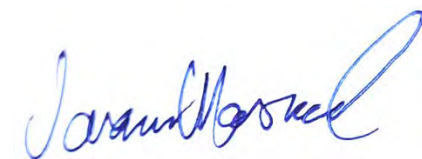
Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års relevant arbeidserfaring 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. Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	☒	☐	
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

Signatur:

Sted og dato:

Jaran Wasrud

Hamar 13.2.2026



¹ Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

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

UKS

Oppdragsnavn **UKS skredfareutredning Sunndal kommune**
Prosjekt nr. **1350064504**
Kunde **Norges Vassdrags- Og Energidirektorat (Nve)**
Notat nr. **G-not-001**
Versjon **0.1**
Til **Jaran Wasrud**
Fra **Ivanna Penna**
Kopi

Utført av **MARNE - IVPN**
Kontrollert av **MARNE**
Godkjent av **IVPN**

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Rambøll AS er engasjert av Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE, for å utføre uavhengig kvalitetssikring av skredfareutredning for Sunndal, gjennomført av NVE.

Rambøll har gjennomgått følgende leveranse:

- Rapport fra NVE «Faresoneutredning skred i bratt terreng – Tredalen i Sunndal kommune»
- Vedlegg
- Egenerklæringsskjema

NVE har utført skredfarevurdering etter TEK17 og NVEs veileder. Det er vurdert skredfare med samlet nominell årlig sannsynlighet større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

1.2 Om uavhengig kvalitetssikring

Generelt er en uavhengig kvalitetssikring først og fremst en systemkontroll der en vurderer om oppgavene er faglig, og fullstendig utført på et passende og nødvendig nivå.

Den uavhengige kvalitetssikringen skal dokumentere at utredningen er i samsvar med NVEs veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng*, og har tilstrekkelig kvalitet. Arbeidet omfatter følgende vurderinger:

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

Det skal også gjøres en samlet vurdering av konklusjoner og begrunnelser. Dette ut fra tilgjengelig grunnlagsdata og beregningsresultater.

2 Samlet vurdering

Generelt er rapporten omfattende, og leveransen er i hovedsak i tråd med veilederne. Det foreligger imidlertid enkelte mangler og forhold vi er faglig uenige i, slik det fremgår av tabellen. Rambøll har noen kommentarer med anmerkninger som bør rettes opp. Det er også noen avvik iht. veilederen og vurderinger som bør beskrives og svares ut ytterligere.

Generelt mangler rapporten henvisninger til infopunkt, kart og bilder vist i vedleggene. Dette gjør det noe utfordrende å knytte beskrivelsene og konklusjonene direkte til dokumentasjonen, og tydeligere koblinger ville styrket rapportens sammenheng.

Det er definert sikkerhetsklasse for aktuell bebyggelse jf. TEK17 §7-3.

Ved å gjennomføre UKS av rapporten står ikke Rambøll AS medansvarlig for de utførte vurderingene.

3 Kontrollstatus

I kontrollen er det observerte forhold klassifisert i forhold til alvorlighetsgrad. Disse kommentarene er gitt kontrollstatus OK, anmerkning (ANM) og avvik (AV). Se oversikt nedenfor i tabell 1 for betegnelse for kvalitetsvurderingene, og kontrollpunkt med status og kommentarer i tabell 2.

Tabell 1: Betegnelse for kvalitetsvurdering

Kontrollstatus	Forklaring	
OK	OK	Kontrollert og godkjent, eventuelt med kommentar.
ANM	Anmerkning	Kontrollert, men vurderes å avvike i noen grad fra veileder/kravspesifikasjon og normal praksis.
AV	Avvik	Mangel og/eller avvik fra veileder/kravspesifikasjon. Det er forhold som må utbedres for å få godkjent.

Kapittel	Status	Kommentar Rambøll
1 Innledning	OK	
1.1 Områdebeskrivelse	OK	Indikere areal av kartleggingsområdet. Beskrivelse av terrenget viser ikke til om det er kartleggings- eller påvirkningsområdet. Sier ikke noe om moh. til kartleggingsområdet. Navn på steder som brukes til å beskrive plassering av kartleggingsområdet er ikke med på kartet. Det er mye annet på oversiktskartet som er beskrevet i figurtekst, men ikke tegnforklaring. Mangler nordpil og målestokk.

Kapittel	Status	Kommentar Rambøll
		I kapittelet mangler det et oversiktsfoto. NVE-rapportmalen inkluderer et oversiktsfoto, noe vi er enige om er nyttig for å vise området. Hvis dette er et krav fordi malen angir et «minimum av ønsket innhold», bør det derfor inkluderes.
1.2 Grunnlagsdata		
1.2.1 Feltkartlegging	OK	
1.2.2 Aktsomhetskart	OK	
1.2.3 Digital terrengmodell (DTM)	OK	
1.2.4 Avrenningsanalyse	OK	
1.2.5 Ortofoto	OK	
1.2.6 Historiske hendelser	ANM	Det er best å inkludere tidspunkt for hendelser i registreringskartet, noe som er vanlig praksis. Uten dette blir det vanskelig å skille mellom hendelsene. De fleste av beskrivelsene mangler også informasjon om plassering.
1.2.7 Geologiske kart	OK	Det er kanskje ikke et krav, men det er en fordel å inkludere minst ett kart over løsmasse i rapporten.
1.2.8 Tidligere fareutredninger og sikringstiltak	ANM	Det finnes ingen informasjon om prosjekteringen av de eksisterende vollene. Det vil være nyttig, dersom mulig, å få tilgang til rapportene for å kunne vurdere hvilken sannsynlighet de har for å være effektive, og for å diskutere dette i utredningen av skredfare. I registreringskartet og ved infopunkt 36 vises sikringstiltak mot utglidning. Dette bør nevnes i teksten, på samme måte som sikringstiltakene kartlagt nært infopunkt 69.
1.2.9 Klima	OK	
1.2.10 Skog	OK	Kartene mangler nordpil og målestokk. I tillegg har kartene en for liten skala, noe som gjør at ikke hele påvirkningsområdet kommer tydelig frem.
1.2.11 Modeller og oppsett	ANM	<i>Om Rockyfor3D:</i> Ble modelleringen utført for alle områder brattere enn 45°? I registreringskartet står det at sektorer brattere enn 45° er kartlagt, men med Rapid Automatic Simulation er modelleringen utført for sektorer brattere enn 52°. Hvilken terrengruhet ble brukt? Dette bør tydeliggjøres.

Kapittel	Status	Kommentar Rambøll
		<i>Om RAMMS::Avalanche:</i> Det bør presiseres om alle løснеområdene er modellert enkeltvis, eller om de er delt i grupper basert på størrelse. <i>Snøskredfare:</i> Hvilke korreksjoner ble brukt for vurderingen av brudkanthøyde for hvert område? <i>Empirisk modellering:</i> Det bør gis en tydelig beskrivelse av hva som menes med «de ikke er særlig egnet for dette terrenget». Refererer dette til steinsprang, snøskred, eller begge deler? <i>Terrengmodell:</i> Hva er datoen for terrengmodellen som ble brukt i modelleringen? Hvis den er fra før oppføring av vollene, bør dette diskuteres i resultatene av den numeriske modelleringen, siden effekten av vollene da ikke er tatt hensyn til. Dette bør også vurderes i kartleggingen av faresonene.
2 Utredning per skredtype		
2.1 Steinsprang		
2.1.1 Vurdering av løснеområde og løsnesannsynlighet	OK	
2.1.2 Vurdering av utløp	OK	Resultatene fra Rockyfor3D nevnes ikke. Det bør også diskuteres den store forskjellen mellom resultatene fra Rocfall2 og Rockyfor3D. Steinsprang utgjør den største skredfaren i området, men det er ikke inkludert noen figur med modellering i selve rapporten; det henvises kun til vedlegg. Samtidig er det inkludert en figur for modellering av snøskred, selv om dette ikke er en dimensjonerende skredfare innenfor kartleggingsområdet. Dette fremstår som en uvanlig prioritering.
2.1.2 Vurdering av utløp	ANM	Infopunkt 20 er markert som flogstein fra hendelsen i 2024. Infopunktet ligger utenfor 1/100-sonen. Vi stiller derfor spørsmål ved hvorfor 1/100-faresonen ikke dekker dette området, til tross for et dokumentert treff. Vurderer NVE at flogstein ikke skal ha samme årlige sannsynlighet som steinspranghendelser, fordi bare en

Kapittel	Status	Kommentar Rambøll
		del av utfallene kan utvikle flogstein lenger enn 1/100? Eller vurderer NVE at flogstein av knyttnevestørrelse ikke har potensial til å forårsake skade? Dette bør diskuteres tydeligere i rapporten.
2.2 Steinskred	OK	
2.3 Snøskred		
2.3.1 Vurdering av løснеområde og løsnestannsynlighet	OK	Det finnes flere løsneområder som ligger på samme høyde og har lignende terreng- og vegetasjonsforhold (f.eks. 03, 04 og 05), men bruddkanthøydeverdiene er ikke de samme. Det bør beskrives tydelig i metodikk-kapitlet hvilken informasjon som er brukt for korreksjon av bruddkanthøyde. Anbefaler å gjenta den første raden i tabell 9 slik at når den brytes er det mulig å følge overskriftene. Denne skogen er, til tross for sin utilgjengelighet, markert i AR5 som produktiv skog.» AR5 er imidlertid ofte ganske upresis – har dere kontrollert om dette faktisk stemmer?
2.3.2 Vurdering av utløp	OK	
2.3.2 Vurdering av utløp	ANM	Om skog og snøskredfare: Det er vurdert at skogen har betydning for skredfare, og det er ikke kartlagt noen faresone for dagens situasjon – kun for en situasjon uten skog. Selv om kronedekningen i NIBIO-kartet er høy ser vi at løvtrærne i skråningen er lave, og vi stiller spørsmål ved om dette kan hindre hendelser med en sannsynlighet lavere enn 1/100. Dette bør tydeliggjøres. 

Kapittel	Status	Kommentar Rambøll
		Det er ikke bare kronedekning som må tas i betraktning i vurderingen. I NVE-veilederen står det at "verdiene for vernskog mot skred bør være minimum 50 prosent kronedekning i barskog og 80 prosent kronedekning for løvskog. Trærne bør også være minimum fem meter høye – eller minst dobbelt så høye som den ekstreme (maksimale) snødybden. De bør også ha minimum diameter i brysthøyde (DBH) på 12 cm." Derfor ber vi NVE om å inkludere mer informasjon om skogen for å underbygge konklusjonen om at det ikke er snøskredfare for dagens situasjon.
2.4 Jordskred		
2.4.1 Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet	ANM	<i>Generelt:</i> 1) I teksten må det refereres til infopunkt og nevnes observasjonene, som inneholder viktig informasjon for vurdering av løsnesannsynlighet. 2) Det må refereres til registreringskart 3) Det bør beskrives høyden på løsneområdene, gjennomsnittlig helning og vegetasjonsforhold. Denne informasjonen brukes i vurderingen av løsnesannsynlighet. Det er vanlig å ha alle løsneområdene en tabell med denne informasjonen i et oppdrag som dette. I "Tredalbotn" står det: "Det er fullt mulig å få utglidninger også i disse massene, men sannsynligheten er vurdert å være lavere". Beskriv hva som gjør at konklusjonen er at sannsynligheten vurderes som lav.
2.4.2 Vurdering av utløp	ANM	Konklusjon om jordskredfare: Det vurderes at skogen ikke har betydning for jordskredfaren, og det står kun følgende: «Skogen som finnes i alle disse løsneområdene i terrasseskråningene, vil ikke ha tilstrekkelig påvirkning på løsnesannsynligheten til at det gir mening å utarbeide andre faresoner for en situasjon uten skog.» Rambøll vurderer at dette krever en tydeligere argumentasjon.
2.4.2 Vurdering av utløp	AV	Dybden av potensielle utglidninger og retrogressjon er ikke tatt i betraktning ved kartlegging av faresonene. Det står i veilederen:

Kapittel	Status	Kommentar Rambøll
		På toppen av terrasser med løseområder for jordskred bør du tegne en faresone innover på terrassen, på grunn av dybden av utglidningen. Hvor langt innover terrassen denne faresonen skal gå må du vurdere ut fra estimert dybde av eventuelle brudd. Som utgangspunkt kan følgende avstander anvendes fra knekkpunktet mellom skråning og nær-horisontal topp av terrasse: • 1/100: 1 meter • 1/1000: 5 meter • 1/5000: 10 meter Dersom NVE vurderer at dette ikke er relevant, bør det gis tydelige argumenter.
2.4.2 Vurdering av utløp	AV	Ved Litldalsvegen 56-64 er det kartlagt tre faresoner med nominell årlig sannsynlighet større enn 1/100. Disse faresonene sammenfaller med tidligere hendelser. Hvorfor er det kun der det har skjedd tidligere hendelser at det er kartlagt faresoner? Mellom polygonene har skråningen mest sannsynlig de samme egenskapene og dermed samme sannsynlighet. Vi vurderer at faresonene her må revideres.  Samme kommentar gjelder for disse:
2.5 Flomskred	OK	
2.6 Sørpeskred	OK	

Kapittel	Status	Kommentar Rambøll
2.7 Skredfare – samlet	OK	Fig. 9: Mangler nordpil, målestokk, tegnforklaring og symboler for dimensjonerende skredtype. NVE konkluderer med at utbredelsen av faresonene forblir de samme med eller uten skog siden snøskred ikke blir en dimensjonerende skredtype selv uten skog. Rambøll stiller derfor spørsmål til betydningen av å kartlegge skog med betydning av skredfaren (vedlegg F) når faresonene ikke endres.
2.8 Avvik fra tidligere skredfarevurdering	OK	
2.9 Stedsspesifikk usikkerhet	OK	Opphavet til blokker som ligger i foten av skråningen bør diskutere i rapporten, her eller i kapittel om steinsprang. Det finnes blokkmark på toppen av fjellet og i noen hyller som kan ha ført til remobilisering eller blokkene kan ha blitt avsatt av andre skredtyper enn steinsprang.
Andre faremomenter	ANM	Mangler kapittel om andre faremomenter. Dette er presentert som et tilleggskrav for andre selskaper utføre for NVE, og vi vurderer at dette også gjelder for utredningen utført av NVE.
3 Referanser	OK	
4 Vedlegg		
Vedlegg A – Bilder (utvalg fra felt)	OK	
Vedlegg B - Helningskart	OK	
Vedlegg C – Registreringskart	OK	Det er for mange infopunkter i registreringskartet, og ikke alle er nødvendigvis viktige. <i>Tabell infopunkter:</i> Kun punkter som er spesielt viktige for vurdering av skredfare bør brukes. Nødvendig med IP i tillegg til punkt/linje/areal? Er IP for sikringstiltak som også er merket med polylinje, IP for utglidning som også er merket med linje og IP for kantete blokker som også er merket med punkt for steinsprangblokker. Se eksempel: 26 Flere kantete blokker stablet på topp skråning  Det er mange spørsmålstegn i listen av infopunkt. Dette bør unngås.
Vedlegg D – Modelleringsresultater	OK	
Overflatedrenering	OK	

Kapittel	Status	Kommentar Rambøll
Steinsprangmodellering	OK	
Snøskredmodellering	OK	
Vedlegg E – Faresoner	OK	
Faresoner skred – samlet fare dagens situasjon	OK	
Faresoner skred – samlet fare uten skog	OK	
Faresoner steinsprang og steinskred - dagens situasjon	OK	
Faresoner snøskred - dagens situasjon	OK	
Vedlegg F – Skog med betydning for skredfaren	ANM	Det ser ut som NVE har tegnet over området merket som produktiv skog i figur 7A som skog med betydning for skredfare. Området er også merket som løvskog med få trær over 16 cm DBH per hektar i figur 7C og D. Ut fra dronebilder ser det ut til å være ganske tynn skog. Rambøll stiller spørsmål om hvis hele området merket som skog faktisk betydning for skredfaren.
Vedlegg G – Egenerklæringsskjema iht. veileder skred	OK	

Vedlegg I - NVEs kommentar til UKS

Dette vedlegget oppsummerer NVEs gjennomgang av Rambøll sin uavhengige kvalitetssikring.

Kapittel	Status	Kommentar Rambøll	Svar fra NVE
1 Innledning	OK		
1.1 Områdebeskrivelse	OK	Indikere areal av kartleggingsområdet. Beskrivelse av terrenget viser ikke til om det er kartleggings- eller påvirkningsområdet. Sier ikke noe om moh. til kartleggingsområdet. Navn på steder som brukes til å beskrive plassering av kartleggingsområdet er ikke med på kartet. Det er mye annet på oversiktskartet som er beskrevet i figurtekst, men ikke tegnforklaring. Mangler nordpil og målestokk. I kapittelet mangler det et oversiktsfoto. NVE-rapportmalen inkluderer et oversiktsfoto, noe vi er enige om er nyttig for å vise området. Hvis dette er et krav fordi malen angir et «minimum av ønsket innhold», bør det derfor inkluderes.	Justert tekst. Justert tekst. Oversiktsfoto lagt inn.
1.2 Grunnlagsdata			
1.2.1 Feltkartlegging	OK		
1.2.2 Aktsomhetskart	OK		
1.2.3 Digital terrengmodell (DTM)	OK		
1.2.4 Avrenningsanalyse	OK		
1.2.5 Ortofoto	OK		
1.2.6 Historiske hendelser	ANM	Det er best å inkludere tidspunkt for hendelser i registreringskartet, noe som er vanlig praksis. Uten dette blir det vanskelig å skille mellom hendelsene. De fleste av beskrivelsene mangler også informasjon om plassering.	Årstall lagt inn ved skredpunkter i registreringskart.
1.2.7 Geologiske kart	OK	Det er kanskje ikke et krav, men det er en fordel å inkludere minst ett kart over løsmasse i rapporten.	Løsmassekart lagt inn.
1.2.8 Tidligere fareutredninger og sikringstiltak	ANM	Det finnes ingen informasjon om prosjekteringen av de eksisterende vollene. Det vil være nyttig, dersom mulig, å få tilgang til rapportene for å kunne vurdere hvilken sannsynlighet de har for å være effektive, og for å diskutere dette i utredningen av skredfare. I registreringskartet og ved infopunkt 36 vises sikringstiltak mot utglidning. Dette bør nevnes i teksten, på samme måte som sikringstiltakene kartlagt nært infopunkt 69.	NVE har ikke funnet dokumentasjon som tallfester effekten av tiltakene. Dimensjonene til tiltaket er gitt i e-post til NVE i 2009. Referanse til dette er lagt inn. Justert tekst.

1.2.9 Klima	OK		
1.2.10 Skog	OK	Kartene mangler nordpil og målestokk. I tillegg har kartene en for liten skala, noe som gjør at ikke hele påvirkningsområdet kommer tydelig frem.	Kartene ansees som dekkende til dette formålet.
1.2.11 Modeller og oppsett	ANM	Om Rockyfor3D: Ble modelleringen utført for alle områder brattere enn 45°? I registreringskartet står det at sektorer brattere enn 45° er kartlagt, men med Rapid Automatic Simulation er modelleringen utført for sektorer brattere enn 52°. Hvilken terrengruhet ble brukt? Dette bør tydeliggjøres. Om RAMMS::Avalanche: Det bør presiseres om alle løснеområdene er modellert enkeltvis, eller om de er delt i grupper basert på størrelse. Snøskredfare: Hvilke korreksjoner ble brukt for vurderingen av brudkanthøyde for hvert område? Empirisk modellering: Det bør gis en tydelig beskrivelse av hva som menes med «de ikke er særlig egnet for dette terrenget». Refererer dette til steinsprang, snøskred, eller begge deler? Terrengmodell: Hva er datoen for terrengmodellen som ble brukt i modelleringen? Hvis den er fra før oppføring av vollene, bør dette diskuteres i resultatene av den numeriske modelleringen, siden effekten av vollene da ikke er tatt hensyn til. Dette bør også vurderes i kartleggingen av faresonene.	Dette kommer frem i rapporten. Løsneområdene i registreringskartet er terreng brattere enn 45°, Rf3D er benyttet med 2x2 m DTM og RAS (<i>low roughness</i>, oppdatert i tabellen), altså blir løснеområdene ca. 52°. Teksten er oppdatert med våre vurderinger av avvik mellom registrerte løснеområder og simulering. Alle løснеområder snø er simulert enkeltvis. Vi legger til grunn at dette er tilfellet om ikke annet er beskrevet, da modellen legger til grunn totalvolumet med hensyn til stoppkriteriet. Dette er oppgitt i tabell 9. Se referanse, som også er gitt i veilederen. Utdypet om skråningsprofilenes karakter som gjør empiriske modeller lite egnet. Gjelder både snøskred og steinsprang. Dette kommer frem av kap 1.2.3 Digital terrengmodell (DTM fra 2011) og så er det beskrevet at vollene er fra 2007 (kap 1.2.8).

2.1 Steinsprang			
2.1.1 Vurdering av løснеområde og løsnesannsynlighet	OK		
2.1.2 Vurdering av utløp	OK	Resultatene fra Rockyfor3D nevnes ikke. Det bør også diskuteres den store forskjellen mellom resultatene fra Rocfall2 og Rockyfor3D. Steinsprang utgjør den største skredfaren i området, men det er ikke inkludert noen figur med modellering i selve rapporten; det henvises kun til vedlegg. Samtidig er det inkludert en figur for modellering av snøskred, selv om dette ikke er en dimensjonerende skredfare innenfor kartleggingsområdet. Dette fremstår som en uvanlig prioritering.	Resultatet av Rf3D er nå diskutert.
2.1.2 Vurdering av utløp	ANM	Infopunkt 20 er markert som flogstein fra hendelsen i 2024. Infopunktet ligger utenfor 1/100-sonen. Vi stiller derfor spørsmål ved hvorfor 1/100-faresonen ikke dekker dette området, til tross for et dokumentert treff. Vurderer NVE at flogstein ikke skal ha samme årlige sannsynlighet	Det er ingen automatikk at alle hendelser skal dekkes av 1/100-sonen. De fleste av de andre hendelsene er innenfor 1/100-faresonen, men da fordi det også er andre registreringer som underbygger dette. Infopkt. 20 er å regne som et særlig langt

		som steinspranghendelser, fordi bare en del av utfallene kan utvikle flogstein lenger enn 1/100? Eller vurderer NVE at flogstein av knyttnevestørrelse ikke har potensial til å forårsake skade? Dette bør diskuteres tydeligere i rapporten.	utløp, og vi har ikke grunnlag for å si at dette må dekkes av 1/100-sone. Jo, også mindre flogstein er helt klart relevant for faresonen, selv om skadepotensialet er mindre. Presisert i tekst og vist til eksemplet.
--	--	--	--

2.2	Steinskred	OK		
2.3	Snøskred			
2.3.1	Vurdering av løснеområde og løsnestannsynlighet	OK	Det finnes flere løsnestannsområder som ligger på samme høyde og har lignende terreng- og vegetasjonsforhold (f.eks. 03, 04 og 05), men bruddkanthøydeverdiene er ikke de samme. Det bør beskrives tydelig i metodikkkapitlet hvilken informasjon som er brukt for korreksjon av bruddkanthøyde. Anbefaler å gjenta den første raden i tabell 9 slik at når den brytes er det mulig å følge overskriftene. Denne skogen er, til tross for sin utilgjengelighet, markert i AR5 som produktiv skog.» AR5 er imidlertid ofte ganske upresis – har dere kontrollert om dette faktisk stemmer?	Dette er oppgitt i tabell 9. Se referanse, som også er gitt i veilederen. Det er ikke lagt opp til at geologen skal gjøre annen vurdering av skogen enn å se at den faktisk står der/ikke er fjernet. Ikke måling av tetthet/BHD etc.
2.3.2	Vurdering av utløp	OK		
2.3.2	Vurdering av utløp	ANM	Om skog og snøskredfare: Det er vurdert at skogen har betydning for skredfaren, og det er ikke kartlagt noen faresone for dagens situasjon – kun for en situasjon uten skog. Selv om kronedekningen i NIBIO-kartet er høy ser vi at løvtrærne i skråningen er lave, og vi stiller spørsmål ved om dette kan hindre hendelser med en sannsynlighet lavere enn 1/100. Dette bør tydeliggjøres. 	Pga. skogens utilgjengelighet har vi tatt utgangspunkt i skogdata. Snøskredfaren er i utgangspunktet lav, men i en situasjon uten skog så kan vi ikke utelukke at den blir noe høyere. Derfor markeres skogen å ha betydning for skredfaren.

			Det er ikke bare kronedekning som må tas i betraktning i vurderingen. I NVE-veilederen står det at “verdiene for vernskog mot skred bør være minimum 50 prosent kronedekning i barskog og 80 prosent kronedekning for løvskog. Trærne bør også være minimum fem meter høye – eller minst dobbelt så høye som den ekstreme (maksimale) snødybden. De bør også ha minimum diameter i brysthøyde (DBH) på 12 cm.” Derfor ber vi NVE om å inkludere mer informasjon om skogen for å underbygge konklusjonen om at det ikke er snøskredfare for dagens situasjon.	
2.4	Jordskred			
2.4.1	Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet	ANM	Generelt: 1) I teksten må det refereres til infopunkt og nevnes observasjonene, som inneholder viktig informasjon for vurdering av løsnesannsynlighet. 2) Det må refereres til registreringskart 3) Det bør beskrives høyden på løsneområdene, gjennomsnittlig helning og vegetasjonsforhold. Denne informasjonen brukes i vurderingen av løsnesannsynlighet. Det er vanlig å ha alle løsneområdene en tabell med denne informasjonen i et oppdrag som dette. I “Tredalbotn” står det: “Det er fullt mulig å få utglidninger også i disse massene, men sannsynligheten er vurdert å være lavere”. Beskriv hva som gjør at konklusjonen er at sannsynligheten vurderes som lav.	Lagt inn flere referanser til infopunkter og reg.kart. Aktuelle skråninger beskrevet mer detaljert. Vurderer det ikke som hensiktsmessig med tabell for løsneområder for jordskred i dette tilfellet. Utdypet i tekst. Bedre drenering i det glasifluviale materialet enn i det underliggende marine/mer finkornede.
2.4.2	Vurdering av utløp	ANM	Konklusjon om jordskredfare: Det vurderes at skogen ikke har betydning for jordskredfaren, og det står kun følgende: «Skogen som finnes i alle disse løsneområdene i terrasseskråningene, vil ikke ha tilstrekkelig påvirkning på løsnesannsynligheten til at det gir mening å utarbeide andre faresoner for en situasjon uten skog.» Rambøll vurderer at dette krever en tydeligere argumentasjon.	Justert tekst.
2.4.2	Vurdering av utløp	AV	Dybden av potensielle utglidninger og retrogressjon er ikke tatt i betraktning ved kartlegging av faresonene. Det står i veilederen: På toppen av terrasser med løsneområder for jordskred bør du tegne en faresone innover på terrassen, på grunn av dybden av utglidningen. Hvor langt innover terrassen denne faresonen skal gå må du vurdere ut fra estimert dybde av eventuelle brudd. Som utgangspunkt kan følgende avstander anvendes fra knekkpunktet mellom skråning og nær-horisontal topp av terrasse: ▪ 1/100: 1 meter ▪ 1/1000: 5 meter ▪ 1/5000: 10 meter Dersom NVE vurderer at dette ikke er relevant, bør det gis tydelige argumenter.	Dette er vurdert. Disse utglidningene er omtalt som grunne utglidninger knyttet til marine masser i nedre del av skråningene. Øvre del av terrasseskråningene har andre dreneringsegenskaper. Dette er ytterligere forklart i oppdatert tekst. Her mener vi at vi har bedre grunnlag for vurderingene enn å måtte forholde oss kun til den svært generelle minimumsmetodikken i veilederen.

2.4.2 Vurdering av utløp	AV	Ved Litldalsvegen 56–64 er det kartlagt tre faresoner med nominell årlig sannsynlighet større enn 1/100. Disse faresonene sammenfaller med tidligere hendelser. Hvorfor er det kun der det har skjedd tidligere hendelser at det er kartlagt faresoner? Mellom polygonene har skråningen mest sannsynlig de samme egenskapene og dermed samme sannsynlighet. Vi vurderer at faresonene her må revideres.  Samme kommentar gjelder for disse: 	Den generelle skredfaren i denne skråningen er ansett å ha en årlig sannsynlighet lik 1/1000. Der det allerede er pågående mindre utglidninger er denne lokalt forhøyet. Forklart tydeligere. Vi har justert disse faresonene til å være en sammenhengende 1/100-sone som dekker nedre del av skråningen. Her mener vi det ikke blir riktig å slå sammen, da faren er så tydelig knyttet til disse drensløpene. Ytterligere forklart i tekst.
2.5 Flomskred	OK		
2.6 Sørpeskred	OK		

2.7 Skredfare – samlet	OK	Fig. 9: Mangler nordpil, målestokk, tegnforklaring og symboler for dimensjonerende skredtype. NVE konkluderer med at utbredelsen av faresonene forblir de samme med eller uten skog siden snøskred ikke blir en dimensjonerende skredtype selv uten skog. Rambøll stiller derfor spørsmål til betydningen av å kartlegge skog med betydning av skredfaren (vedlegg F) når faresonene ikke endres.	Detaljer med dim. skredtypepunkt er vist i vedlegg.
2.8 Avvik fra tidligere skredfarevurdering	OK		
2.9 Stedsspesifikk usikkerhet	OK	Opphavet til blokker som ligger i foten av skråningen bør diskutere i rapporten, her eller i kapittel om steinsprang. Det finnes blokkmark på toppen av fjellet og i noen hyller som kan ha ført til remobilisering eller blokkene kan ha blitt avsatt av andre skredtyper enn steinsprang.	Om blokker ramler ned fra hyllene som remobiliserte blokker eller som steinsprang direkte fra løснеområder i fjellvegg har ikke mye å si for faresonene. De vurderes uansett innunder prosessen steinsprang.
Andre faremomenter	ANM	Mangler kapittel om andre faremomenter. Dette er presentert som et tilleggskrav for andre selskaper utføre for NVE, og vi vurderer at dette også gjelder for utredningen utført av NVE.	Det er ikke et krav å ha med dersom det ikke er slike andre faremomenter, men en måte å vise disse faremomentene <i>der det er relevant</i>. Her har vi ikke slike.

3	Referanser	OK		
4	Vedlegg			
	Vedlegg A – Bilder (utvalg fra felt)	OK		
	Vedlegg B - Helningskart	OK		
	Vedlegg C – Registreringskart	OK	Det er for mange infopunkter i registreringskartet, og ikke alle er nødvendigvis viktige. Tabell infopunkter: Kun punkter som er spesielt viktige for vurdering av skredfare bør brukes. Nødvendig med IP i tillegg til punkt/linje/areal? Er IP for sikringstiltak som også er merket med polylinje, IP for utglidning som også er merket med linje og IP for kantete blokker som også er merket med punkt for steinsprangblokker. Se eksempel:  Det er mange spørsmålsteget i listen av infopunkt. Dette bør unngå.	Ryddet ytterligere i infopunkter (både reg.kart og tabell).
	Vedlegg D – Modelleringsresultater	OK		
	Overflatedrenering	OK		
	Steinsprangmodellering	OK		
	Snøskredmodellering	OK		
	Vedlegg E – Faresoner	OK		
	Faresoner skred – samlet fare dagens situasjon	OK		
	Faresoner skred – samlet fare uten skog	OK		
	Faresoner steinsprang og steinskred - dagens situasjon	OK		
	Faresoner snøskred - dagens situasjon	OK		
	Vedlegg F – Skog med betydning for skredfaren	ANM	Det ser ut som NVE har tegnet over området merket som produktiv skog i figur 7A som skog med betydning for skredfare. Området er også merket som løvskog med få trær over 16 cm DBH per hektar i figur 7C og D. Ut fra dronebilder ser det ut til å være ganske tynn skog. Rambøll stille spørsmål om hvis hele området merket som skog faktisk betydning for skredfaren.	Området med skog er justert til å dekke kun det som er markert som løsneområder snøskred.
	Vedlegg G – Egenerklæringsskjema iht. veileder skred	OK		



Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: (+47) 22 95 95 95

<https://www.nve.no>