

**Skredfarevurdering for
del av gbnr. 205/2,
Sunnfjord kommune**



Sunnfjord Geo Center



Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr.:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2025-02-065	SF-H30-M01-03	01R	Skredfarevurdering for del av gbnr. 205/2, Sunnfjord kommune	
Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hending/avvik meldt:
Martin Solheim	12.03.2025	Risikogruppe 2	11.03.2025	Nei
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:		
Skredfare	Rapport	Lundegrend, Sunnfjord kommune		
Revisjon:	Forfatter:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Martin Solheim	Internt kvalitetssikra notat klar til utsending	Torkjell Ljone	31.03.2025
Kontraktør:		Kontaktinformasjon:		
 Sunnfjord Geo Center		Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA		

Forord av NVE

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

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak¹, og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

¹ <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>



Om oppdraget

Oppdragsgjevar:

Kjeilen Hus AS

Utførande føretak:

Sunnfjord Geo Center AS

Skredfareutgreiing for

☐ del/delar av eigedom med gards- og bruksnummer 205/2, Sunnfjord kommune, spesifisert i kartutsnitt/vedlegg

Fylgjande tiltak og tryggleiksklasse/tryggleiksklassar er planlagt på eigdommen/planområdet:

Kartlagt område består i dag av bustadhus og driftsbygningar for landbruket. Det er planar om å rive bustadhusa i kartlagt område og føre opp ny einebustad. Tiltaket hamnar i tryggleiksklasse S2.

Synfaring utført av og når:

Synfaring utført av Martin Solheim, 12.03.2025.

.....



Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 og NVE rettleiar (2020) for eit område som dekker delar av gbnr. 205/2, Lundegrend 49 og 51 i Sunnfjord kommune. Det er vurdert skredfare med samla nominelt årleg sannsyn større enn 1/100 og 1/1000. I kartlagt område er det i dag bustadhus og driftsbygningar, og det er planar om å rive bustadhusa og setje opp ein ny einebustad. Tiltaket fell inn under tryggleiksklasse S2 i TEK17.

Skredfarevurderinga konkluderer med at samla nominelt årleg sannsyn for skred er lågare enn 1/1000. Heile det kartlagde området tilfredsstiller difor krava i TEK17 §7-3 for tiltak i tryggleiksklasse S1 og S2.

Det er ikkje utarbeidd faresoner for skred med årleg sannsyn $\geq 1/5000$ då det ikkje er planar om byggverk i tryggleiksklasse S3.

Vurderingane som er utført i denne rapporten tar utgangspunkt i terrengtilhøva slik dei var på synfaringstidspunkt. Eventuelle menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.



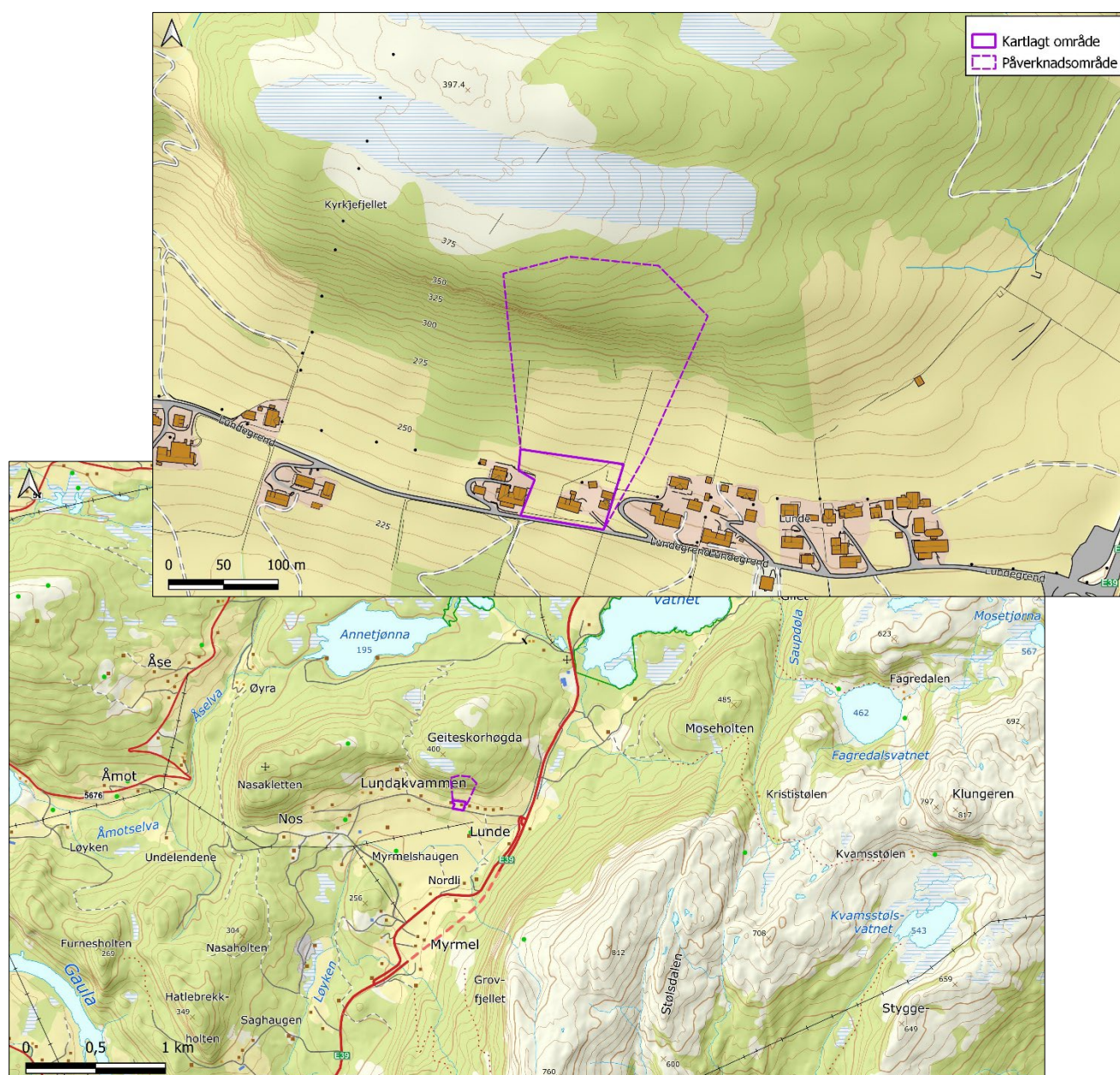
Innholdsliste

1. Det undersøkte området.....	7
1.1 Områdeskildring.....	7
2. Grunnlagsmateriale og observasjoner.....	9
2.1 Digital terrengmodell og topografi.....	9
2.2 Berggrunn.....	10
2.3 Lausmassar.....	13
2.4 Dreneringsvegar.....	15
2.5 Skog og flyfoto.....	16
2.6 Aktsemdkart.....	18
2.7 Klimaanalyse.....	19
2.8 Historiske skredhendingar.....	22
2.9 Tidlegare skredfarevurderingar.....	23
2.10 Eksisterande sikringstiltak.....	23
2.11 Kartlegging og synfaring.....	23
3. Skredfareutgreiing per skredtype.....	25
3.1 Steinsprang.....	25
3.2 Steinskred.....	25
3.3 Snøskred.....	26
3.4 Jordskred.....	27
3.5 Flaumskred.....	27
3.6 Sørpeskred.....	27
3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon.....	27
3.8 Føresetnadar for vurderingane.....	28
4. Modellering.....	29
4.1 Rockyfor3D.....	29
4.2 RAMMS.....	29
5. Referansar.....	31
6. Vedlegg.....	32
6.1 Informasjonspunkt.....	32
6.2 Bilete frå synfaring.....	32
6.3 Kartvedlegg.....	33
6.4 Eigenerklæringsskjema.....	38

1. Det undersøkte området

1.1 Områdeskildring

Det kartlagde området dekker delar av gbnr. 205/2, *Lundegrend 49 og 51*, Sunnfjord kommune. Området ligg mellom 238 - 257 moh., og nord for kartlagt område er det ei kort skråning med innmark opp til ein bratt fjellskrent, før terrenget slakar ut opp mot Rabbeberget (~383 moh.). Påverknadsområdet går frå kartlagd område og opp til det slake plataet ovanfor fjellskrenten. Figur 1 viser plassering og avgrensing til det kartlagde området, som skredfarevurderinga gjeld for, og påverknadsområdet, som er høgareliggande område rundt som kan generera skred ned mot kartleggingsområdet. Figur 2 og Figur 3 viser oversiktsbilete av kartlagt område og påverknadsområdet.



Figur 1: Det kartlagde området dekker ein del av gbnr. 205/2, Lundegrend 49 og 51, Sunnfjord kommune.



Figur 2: Bilete tatt frå vegen *Lundegrend* mot nord, og viser kartlagt område og opp mot påverknadsområdet.



Figur 3: Biletet tatt frå påverknadsområdet ned mot kartlagt område. Bilete er tatt mot sør.

2. Grunnlagsmateriale og observasjonar

I tillegg til synfaringa er det føretatt innsamling og gjennomgang av eksisterande grunnlagsdata, som er relevant for skredfarevurderinga. I dette førearbeidet er det nytta digital terrengmodell, geologiske kart, topografiske kart, aktsemdkart, flyfoto, informasjon om eksisterande sikringstiltak, dokumentasjon av historiske skredhendingar, og tidlegare skredfarevurderingar med meir, der det er tilgjengeleg.

Skredhistorikken er særskild viktig for skredfarevurderinga fordi skred ofte går igjen der dei har gått tidlegare, samtidig som dette er til hjelp for vurdering av skredfrekvens. For å vurdere skredhistorikk er følgjande metodar og kjelder undersøkt: feltarbeid, skreddatabasen til NVE, terrengmodell, samanlikning av flyfoto.

2.1 Digital terrengmodell og topografi

Terrengmodell frå prosjekt NDH Gaular-Høyanger 5pkt 2017 er henta frå hoydedata.no, og denne har ei oppløysing på 5 punkt per m². Dette gjev ein terrengmodell (DTM) med høg oppløysing, der ein kan sjå overflata til terrenget utan skog. Terrengmodellen eignar seg difor godt til identifisering av former i terrenget som er avgjerande for skredfarevurderinga. Dette kan vera renner og former som styrer dreneringa og eventuelle skred. Modellen kan òg nyttast til å identifisera skredavsetjingar, og i tillegg vert den nytta til å laga detaljert hellingskart, som er med på å blant anna identifisera potensielle kjeldeområde. Modellen er undersøkt under ulike innsynsvinklar for å fanga opp mogelege terrengformer som elles ligg i skugge.

Kartlagt område går frå 238 - 257 moh. på Lunde, om lag 4,5 km nord for Sande. Ovanfor kartlagt område i nord er det innmark som stig slakt mot nord, med helling i snitt under 20°, før terrenghellinga aukar til rundt 35° i skråninga mellom innmarka og fjellskrenten. Om lag 100 meter nord for kartlagt område er det ein bratt fjellskrent som er om lag 30 meter høg, med helling over 70°. Ovanfor fjellskrenten slakar terrenget ut mot Rabbeberget i nord. Påverknadsområdet er markert frå kartlagt område til det slake plataået ovanfor fjellskrenten.

Skyggerelieffkartet viser at skråninga ovanfor innmarka består av små, nesten utydelege vifteformer. Vifteformene er tolka å vere danna av steinsprangmateriale og avsett kort tid etter siste istid, då trykkavlastning i fjellet førte til ustabilitet. Det er ikkje spor etter nye skredhendingar i påverknadsområdet i skyggerelieffkartet.

Hellingskartet er vist i kartvedlegg, og figurane under viser skyggerelieffkart og 3-D-framstilling frå flyfoto.



Figur 4: Skyggrelieffkart basert på laserdata viser terrengoverflata utan vegetasjon.

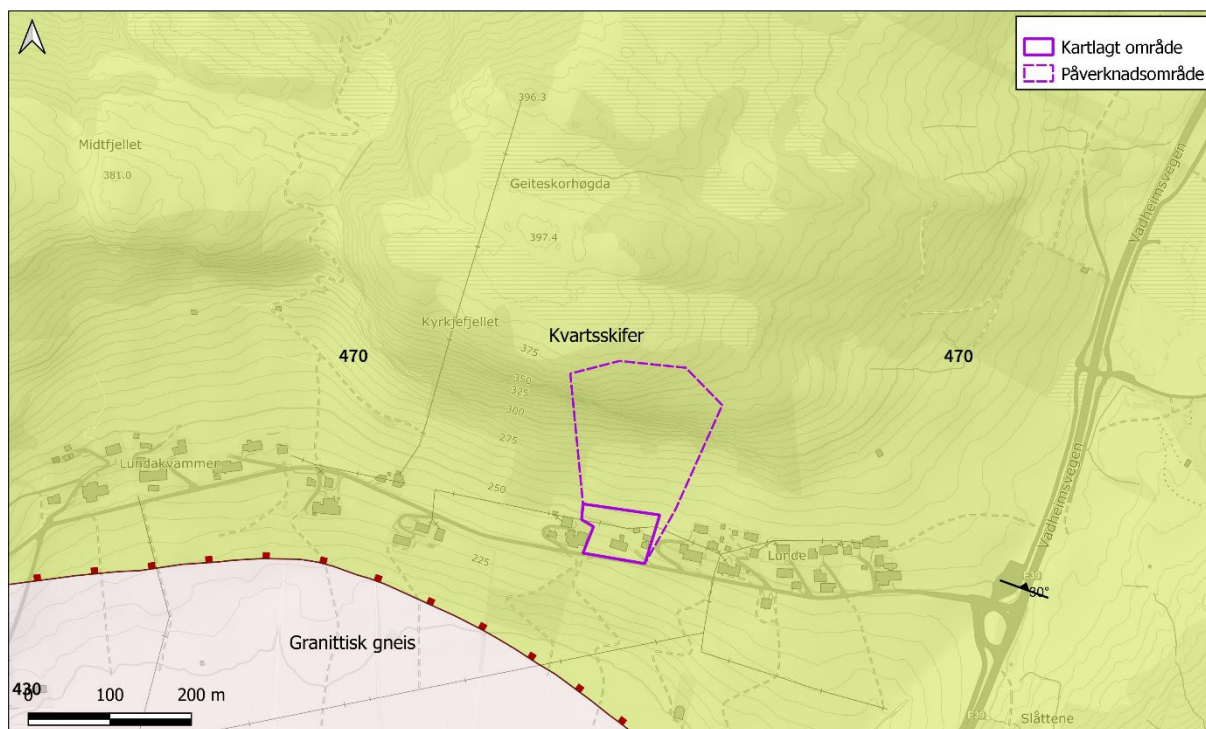


Figur 5: 3-D framstilling frå flyfoto av kartlagd område (innafor svart omriss) og påverknadsområdet. Biletet viser mot vest. Kjelde norgebilder.no

2.2 Berggrunn

Berggrunnen på Lunde er av NGU kartlagt som kvartsskifer, grå ultramylonittisk med benker av marmor. Kvartsskiferen dekker heile det kartlagde området og påverknadsområdet og kartlegginga er gjort i målestokk 1:250 000. Det er utført strukturmålingar i nærområdet, hovudsakleg aust for kartlagt område. Målingane viser variasjon i strøk og fall i foliasjonsplana, men hovudretning i dei næraste målingane viser eit omtrentleg fall på 30° mot nord (Figur 6).

Synfaringa stadfestar at bergarten består av kvartsskifer, og foliasjonsplana i fjellskrenten har fall mot nord, inn i fjellet (Figur 7). Dette er bra for totalstabiliteten i fjellet, men fører til danning av overheng. Fjellskrenten har relativt høg sprekkegrad langs foliasjonsplana i øvre del, som er typisk for skifrige bergartar, og det er danna fleire små overheng i midtre del av fjellskrenten (Figur 8). Det er òg observert sprekkdanning som går vertikalt i fjellet. Avstanden mellom dei vertikale sprekkene varierer frå ein 10 – 20 cm til over 2 meter. Langs nokre av dei vertikale sprekkesetta er det danna oppknusingssonar (Figur 25). Dette kan føre til utrasing av kubiske blokker, og det vart observert fleire kubiske og avlange blokker nedanfor fjellskrenten (Figur 24).



Figur 6: Berggrunnskart over kartlagt område og påverknadsområdet (NGU 1:250 000), viser at det er kartlagt kvartsskifer i heile det vurderte området. Kjelde: NGU WMS



Figur 7: Fjellet i påverknadsområdet består av kvartsskifer og foliasjonsplana har fall mot nord. Dette er bra for totalstabiliteten, men danner skifrige overheng i fjellskrenten. Infopunkt 1.



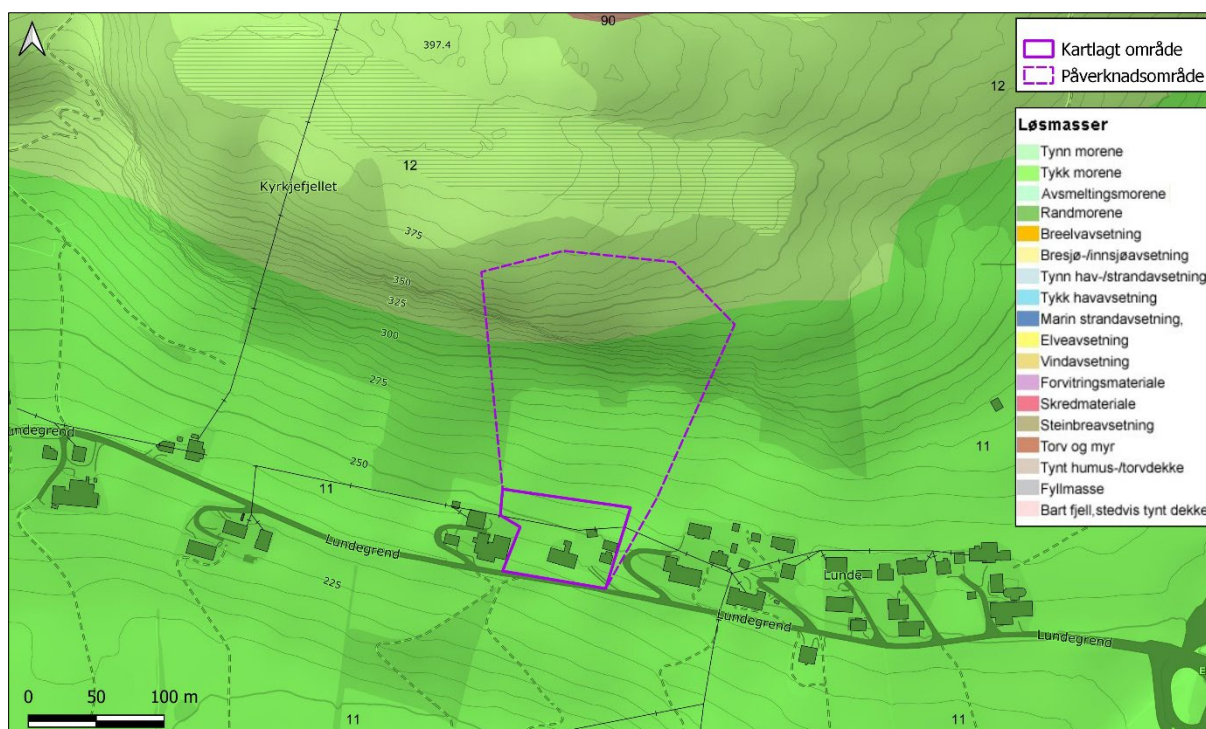
Figur 8: Øvre del av fjellskrenten har høy sprekkdanning langs foliasjonsplana, noko som har danna fleire små overheng (markert med raudt omriss). Det er vertikale sprekkesett med varierende sprekkavstand frå 10 – 20 cm opp til over 2 meter.

2.3 Lausmassar

Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt tjukk moreneavsetjing i heile kartlagt område og store delar av påverknadsområdet. I øvre del av påverknadsområdet er det kartlagt tynne moreneavsetjingar (Figur 9).

Synfaringa stadfestar at det er tjukk moreneavsetjing i kartlagt område, og at mektigheita vert mindre vidare oppover i påverknadsområdet. Fjellskrenten i øvre del består av bart fjell, og partiet ovanfor er vurdert å bestå av eit tynt lag (~20 cm) av morenemateriale. Skyggerelieffkartet viser at det er spor etter gamle vifteformasjonar, og det vart observert små opphevingar og nedsenkingar i øvre del av terrenget nedanfor fjellskrenten. Dette er tolka å vere gammalt steinsprangmateriale etter utrasingar kort tid etter siste istid, som er dekt av forvittrings- og organisk materiale (Figur 10).

Den høge sprekkegraden i fjellskrenten fører til aktiv utrasing av blokker, og det vart observert fleire relativt ferske steinsprangblokker i terrenget nedanfor fjellskrenten (Figur 11, Figur 24). Nokre av dei mindre og meir kubiske blokkene har rulla eit stykke ned på innmarka (Figur 12), og ytste observerte blokk blei funne på innmarka om lag 35 meter nord for kartlagt område.



Figur 9: Lausmassekart (NGU 1:50 000), viser at det er kartlagt tjukk morene i kartlagt område og store delar av påverknadsområdet. I øvre del av påverknadsområdet er det kartlagt eit tynt dekke med morenemateriale. Kjelde: NGU WMS.



Figur 10: Øvre del av terrenget nedanfor fjellskrenten er småkupert av små opphevingar og nedsenkingar i terrenget, tolka å vere gamle skredvifter. Infopunkt 3.



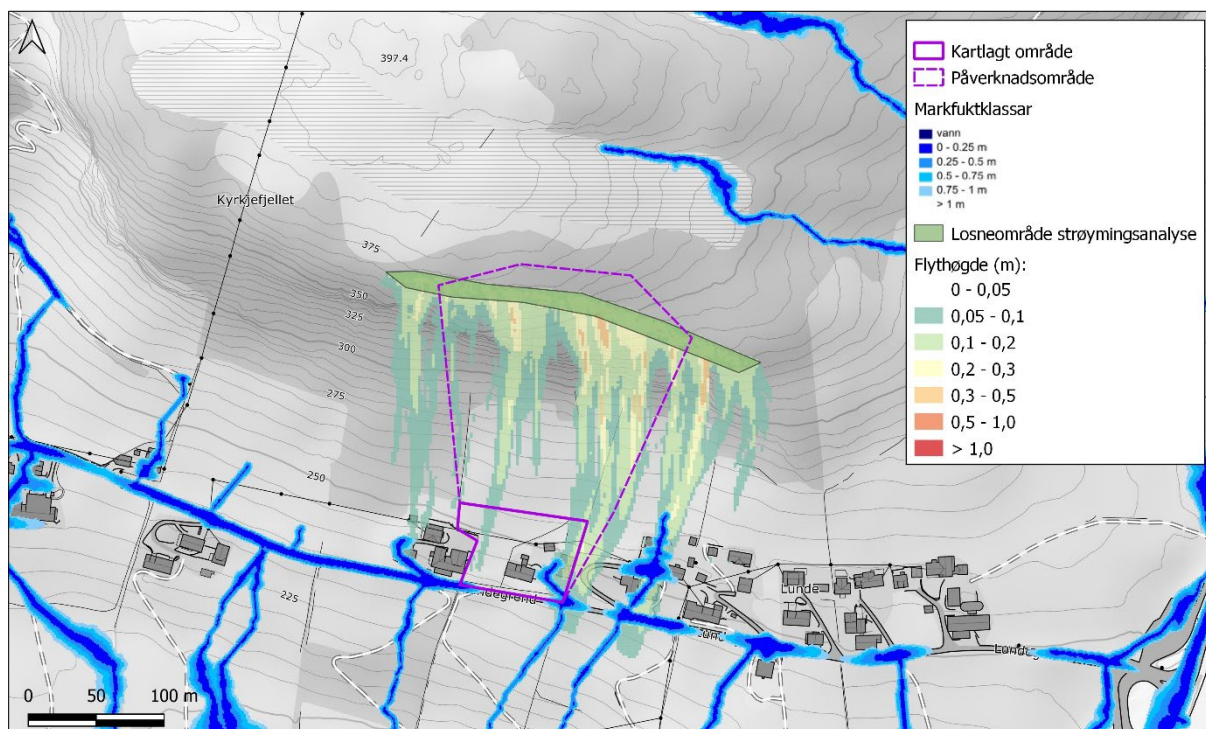
Figur 11: Det vart observert fleire relativt ferske (<100 år) steinsprangblokker i terrenget direkte nedanfor fjellskrenten. Infopunkt 2.



Figur 12: Nokre av dei mindre blokkene har rulla eit stykke nedover innmarka mot kartlagt område. Ytste observerte blokk vart funne om lag midt på innmarka, om lag 35 meter frå kartlagt område. Infopunkt 4.

2.4 Dreneringsvegar

Det er ingen kartlagde dreneringsvegar på karta til Kartverket, og det vart heller ikkje observert dreneringsvegar i fjellsida. NIBIO sitt markfuktkart viser at det er ingen område med høgt sannsyn for auka fukt i marka i påverknadsområdet, men at det er auka sannsyn for markfukt i kartlagt område (Figur 13). Nedbøren renn difor hovudsakleg i lausmassane eller som overvatn. For å vurdere kor vatn vil renne under ei nedbørshending er det òg nytta ei strøymingsanalyse. Denne viser at avrenninga i påverknadsområdet hovudsakleg vil renne jamt i terrenget, men grunna det avgrensa nedbørsfeltet vil det vere lite vatn som kjem mot kartlagt område.



Figur 13: NIBIO sitt markfuktkart viser ingen område med sannsyn for fukt i marka i påverknadsområdet. Kjelde NIBIO WMS

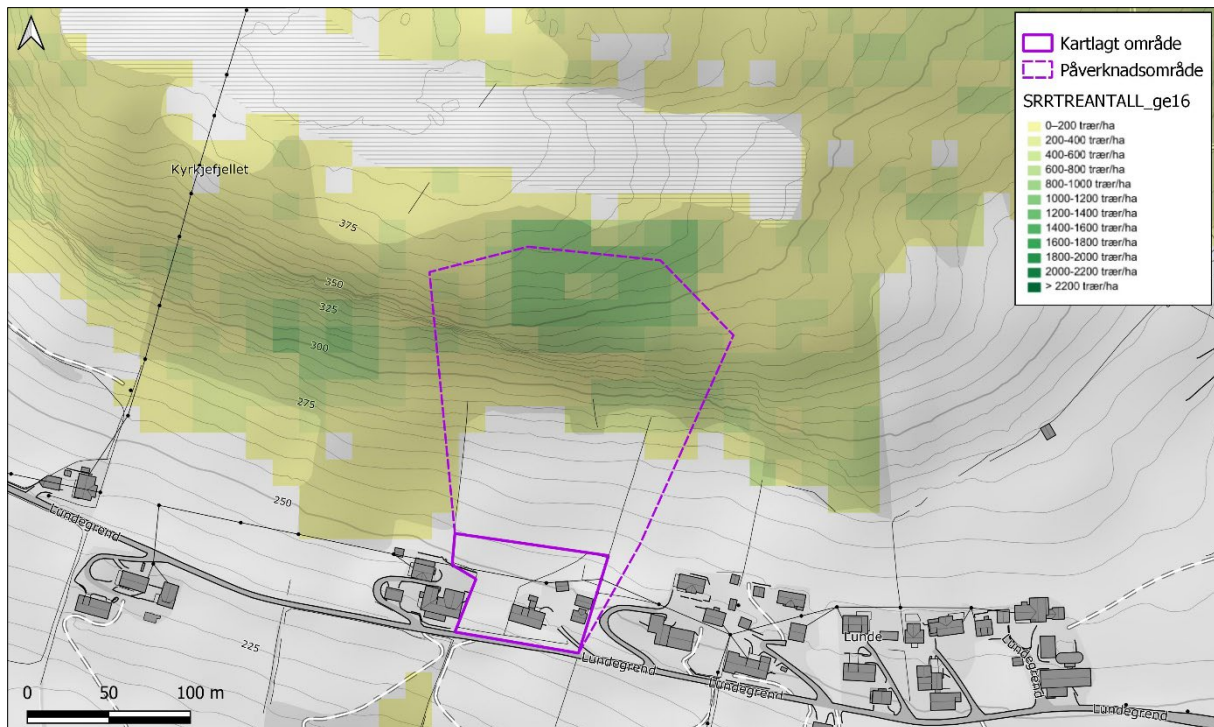
2.5 Skog og flyfoto

NIBIO sitt skogressurskart viser at skogen i undersøkingsområdet består av hovudsakleg lauvskog, med eit lite felt av granskog øvst i påverknadsområdet. Karta viser at kronedekinga til skogen i påverknadsområdet ligg hovudsakleg over 90 % (Figur 14), tal på tre med brysthøgddiameter > 16 cm ligg mellom 150 - 800 per ha (Figur 15). Skogen oppfyller kriteria til NVE (2020) for å effektivt hindra utløysing av snøskred, noko ein òg ser på NVE sitt aktsemdkart for snøskred.

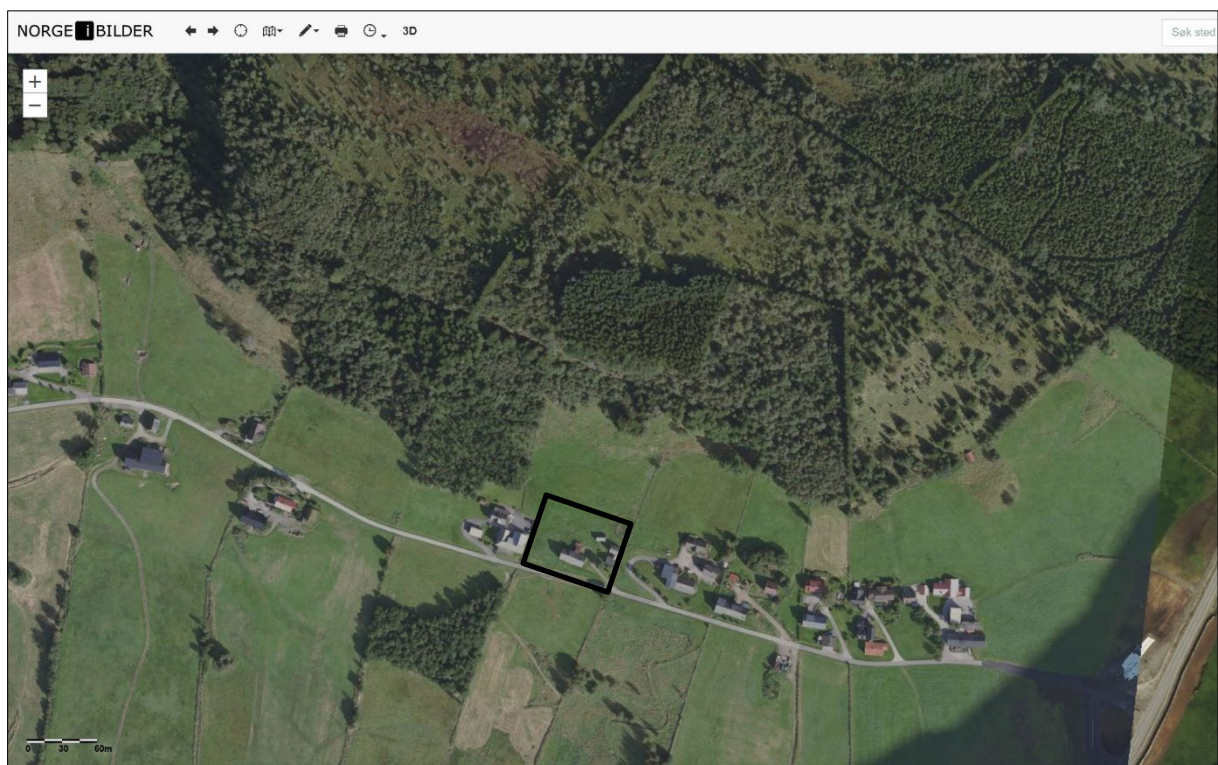
Flyfoto er studert med omsyn til skredhendingar, og det er ikkje observert spor etter skredhendingar på dei studerte flyfotoa. Nyaste og eldste flyfoto er vist i Figur 16 og Figur 17.



Figur 14: NIBIO sitt skogressurskart viser at kronedekninga til skogen i påverknadsområdet hovudsakleg ligg over 90 %. Kjelde: NIBIO WMS.



Figur 15: NIBIO sitt skogressurskart viser at tal på tre med BHD >16 cm ligg mellom 150 - 800 tre/ha i påverknadsområdet. Kjelde: NIBIO WMS.



Figur 16: Flyfoto frå 2024. Kartlagt område er innafør svart rektangel. Skogen i påverknadsområdet består hovudsakleg lauvskog og eit felt med granskog. Vertikalfoto: norgebilder.no



Figur 17: Flyfoto frå 1962 viser at det var noko mindre vegetasjon i ovanfor fjellskrenten øvst i påverknadsområdet på den tida. Kartlagt område er innfor svart rektangel. Vertikalfoto: norgebilder.no

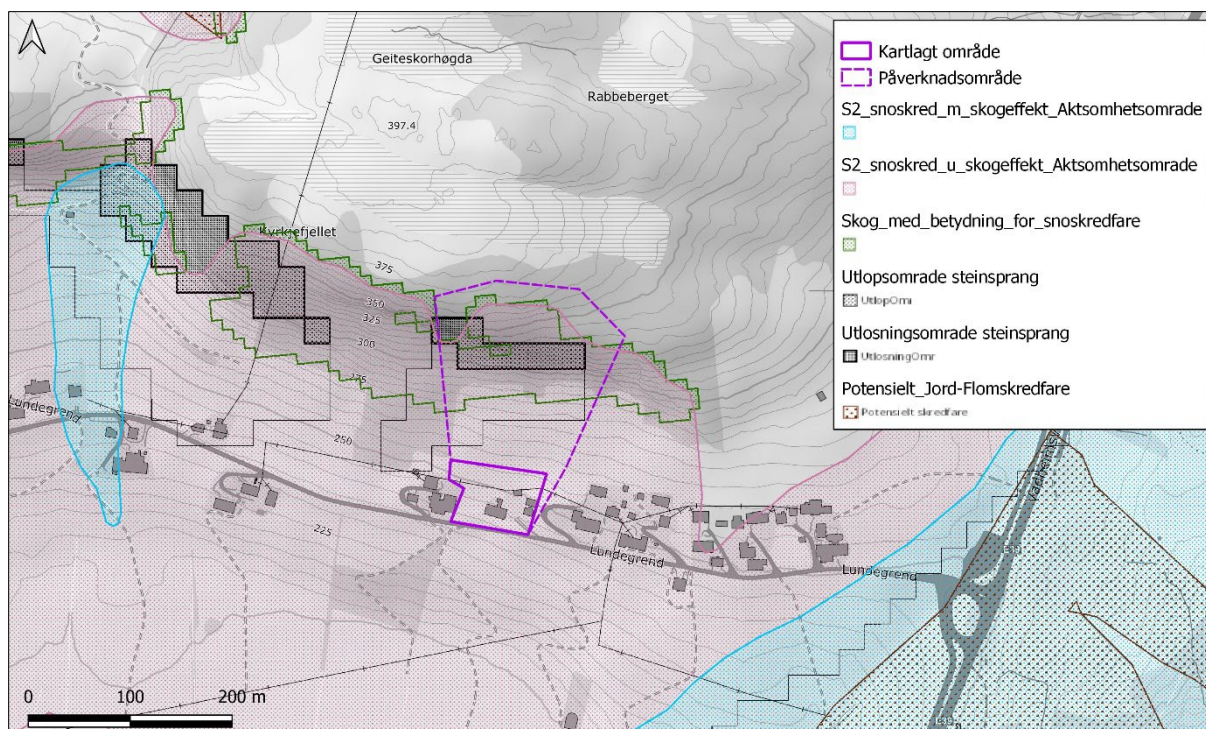
2.6 Aktsemdkart

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdkart for steinsprang, snøskred og flaum- og jordskred på temakart.nve.no, og tilgjengeleg som wms-teneste.

Aktsemdkarta for jord-/flaumskred og steinsprang viser potensielle utløysingsområde (kjeldeområde) og utløpsområde (rekkevidda av potensielle skred). Karta er utarbeidd ved bruk av ein datamodell som identifiserer moglege utløysingsområde ut frå helling og topografi. Modelleringa er utelukkande basert på datamodellering og ingen feltobservasjonar er lagde til grunn, og det er ikkje teke omsyn til viktige faktorar som klima, vegetasjon, lausmassar og berggrunn. Modelleringa er utført på ein landsdekkande høgdemodell med oppløysing på 25 x 25 m, og fangar difor ikkje opp losneområde med høgdeskilnad frå under 20 – 50 m. Aktsemdkarta kan difor ikkje brukast direkte i reguleringsplanar eller i byggesaker for å avgjere om eit areal/område tilfredsstiller krav til tryggleik mot naturfarar, jamfør TEK17 kap. 7, § 7-3. Karta gjev likevel ein god indikasjon på kvar topografien tilseier at ytterlegare undersøkingar bør gjennomførast.

I 2023 lanserte NVE nye aktsemdkart for snøskred som tek omsyn til klima og skog, og er utført på nasjonal terrengmodell med oppløysing på 10 x 10 m. Desse karta skal nyttast i staden for NVE sitt eldre aktsemdkart for snøskred og i staden for NGI sitt kombinerte aktsemdkart for snø- og steinsprang.

Aktsemdkartet til NVE viser at det er aktsemdsområde for steinsprang i påverknadsområdet, men at det ikkje er utløp inn i kartlagt område. Aktsemdkart for snøskred viser at det ikkje er aktsemd for snøskred i kartlagt område eller påverknadsområdet dersom ein tek omsyn til skog. Dersom ein ikkje tek omsyn til skog er det aktsemdsområde for snøskred i heile det kartlagde området. Aktsemdkart for skred er vist i Figur 18.



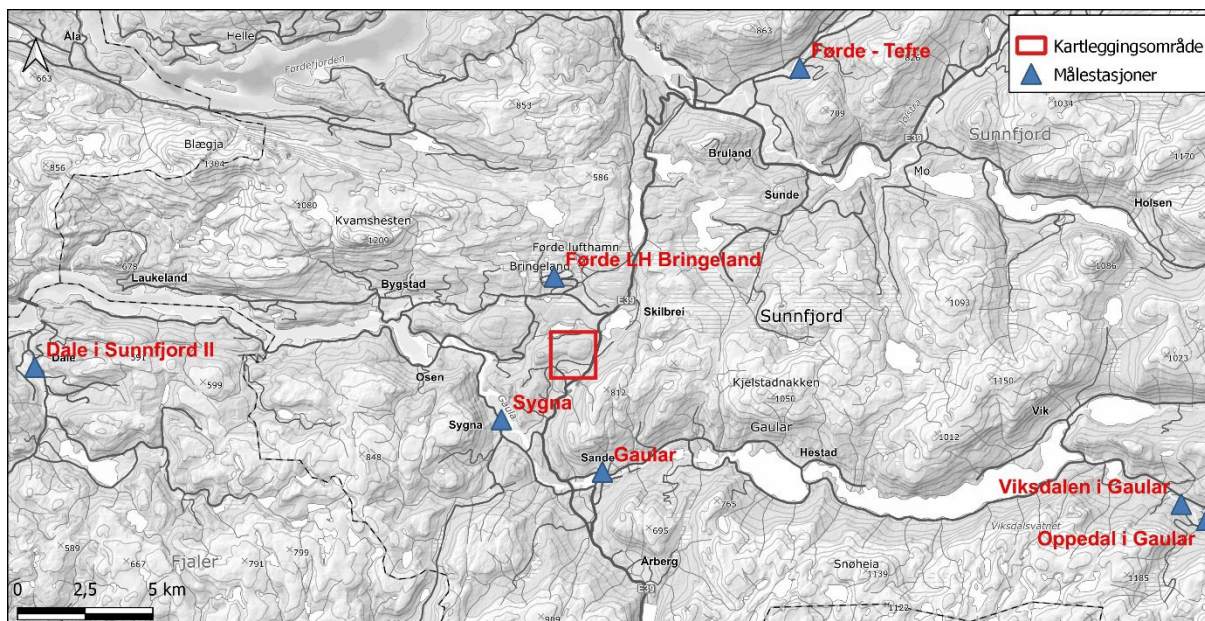
Figur 18: Aktsemdområde for skred i og i nærleiken til kartlagt område. Kjelde: NVE WMS.

2.7 Klimaanalyse

Klima og vær heng tett saman med skredfare. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følgje av frostsprenging og sjølvstekt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. Tabell 1 og Figur 19 viser nokre av værstasjonane i nærleiken av kartlagt område som klimaanalysen bygger på.

Tabell 1: Værstasjonar nytta i klimaanalysen. Årsnormal nedbør viser til klimaperiode 1991-2020, eller gjennomsnitt av dei åra stasjonen har hatt målingar i denne klimaperioden.

Stasjon	Moh.	Måleperiode	Årsnormal nedbør (mm)	Maks snødjupne (cm)	Kommentar
Sygnå	45	1997-no	2455	64	
Gaular	79	1884 - 1995	2159	90	
Førde LH Bringeland	321	1987 – no			Vindmålingar

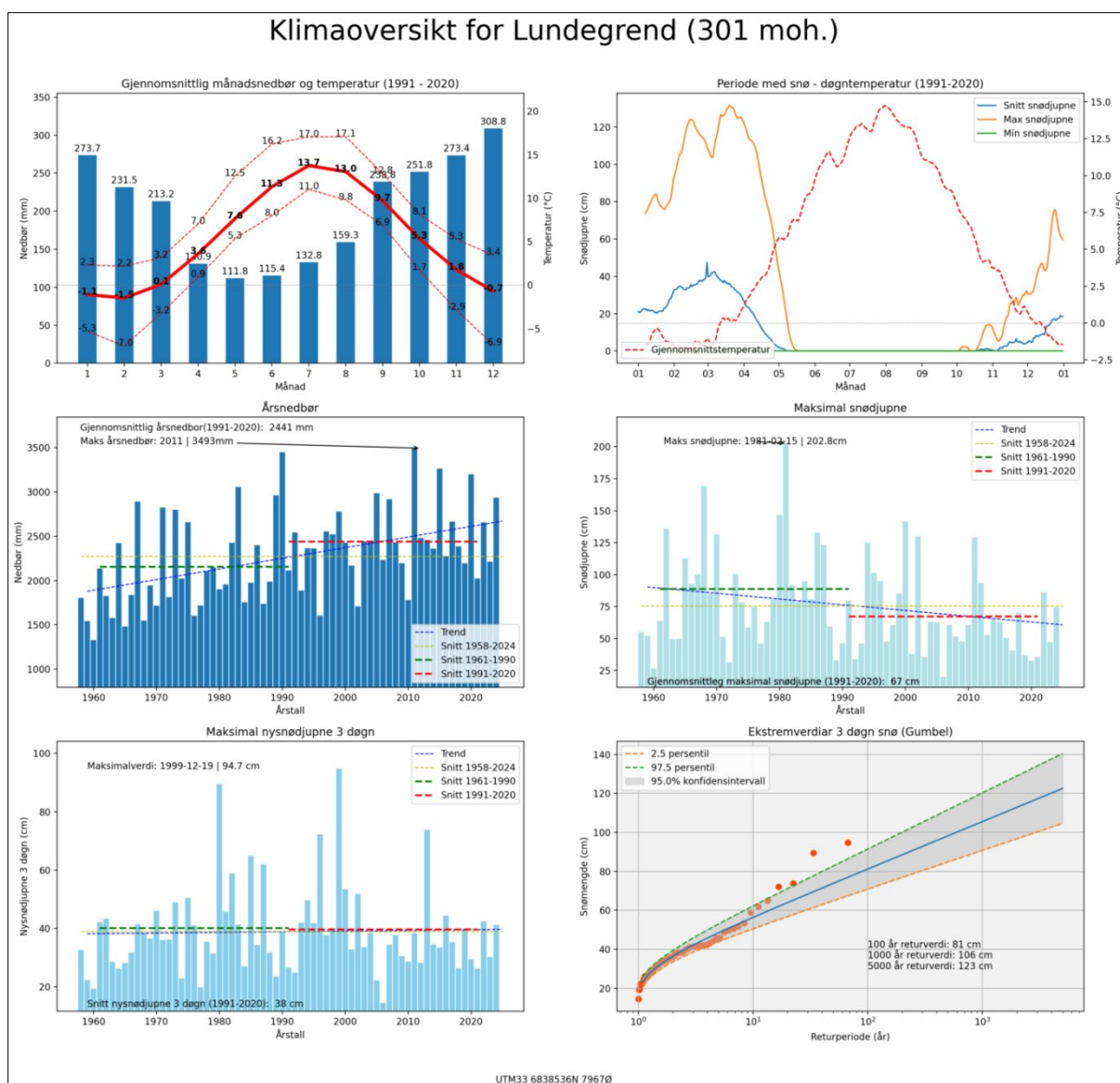


Figur 19: Lokalisering av nokre av målestasjonane som er nytta i klimaanalysen.

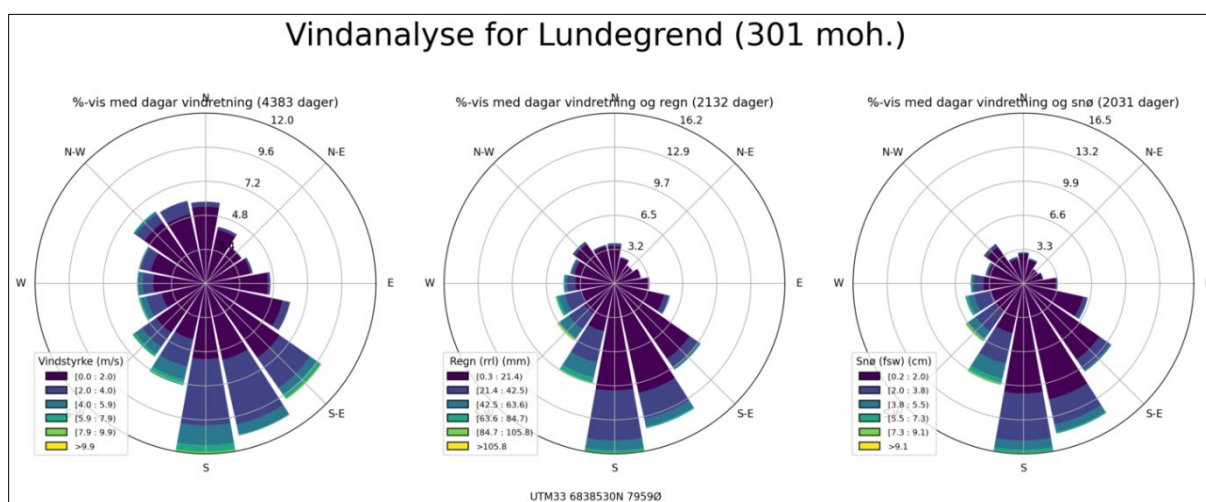
Data til klimaanalysen er henta ut frå NVE si API-løysing (api.nve.no) med data frå senorge 2018-datasettet. Til å henta ut data er det nytta NVE si digitale løysing utvikla av Asplan Viak (2023). Figur 20 og Figur 21 viser relevante klimadata henta ut frå eit område øvst i påverknadsområdet.

Lunde ligg kring 5 km innlands frå enden av Dalsfjorden, om lag 45 km frå kysten. Dette gjev området eit relativt maritimt klima og mykje nedbør. I påverknadsområdet har gjennomsnittleg årsnedbør førre klimaperiode vore 2441 mm. Gjennomsnittleg maks snøhøgde er 67 cm, og snittet for 3-døgns nysnøtilvekst er 38 cm. 3-døgns nysnøtilvekst med eit returintervall på 1000 år svarar til 106 cm ved gumbel-fordeling.

Analysen viser at sterkaste vindretning er frå sør og at nedbør hovudsakleg kjem med vind frå sørlege retningar. Fjellsida i påverknadsområdet som vender mot sør er vurdert å vera lite utsett for ekstra snøakkumulasjon på grunn av dominerande vindretningar, og det er difor ikkje tatt omsyn til snødrift.



Figur 20: Relevant klimadata henta frå NVE API for område øvst i påverknadsområdet.

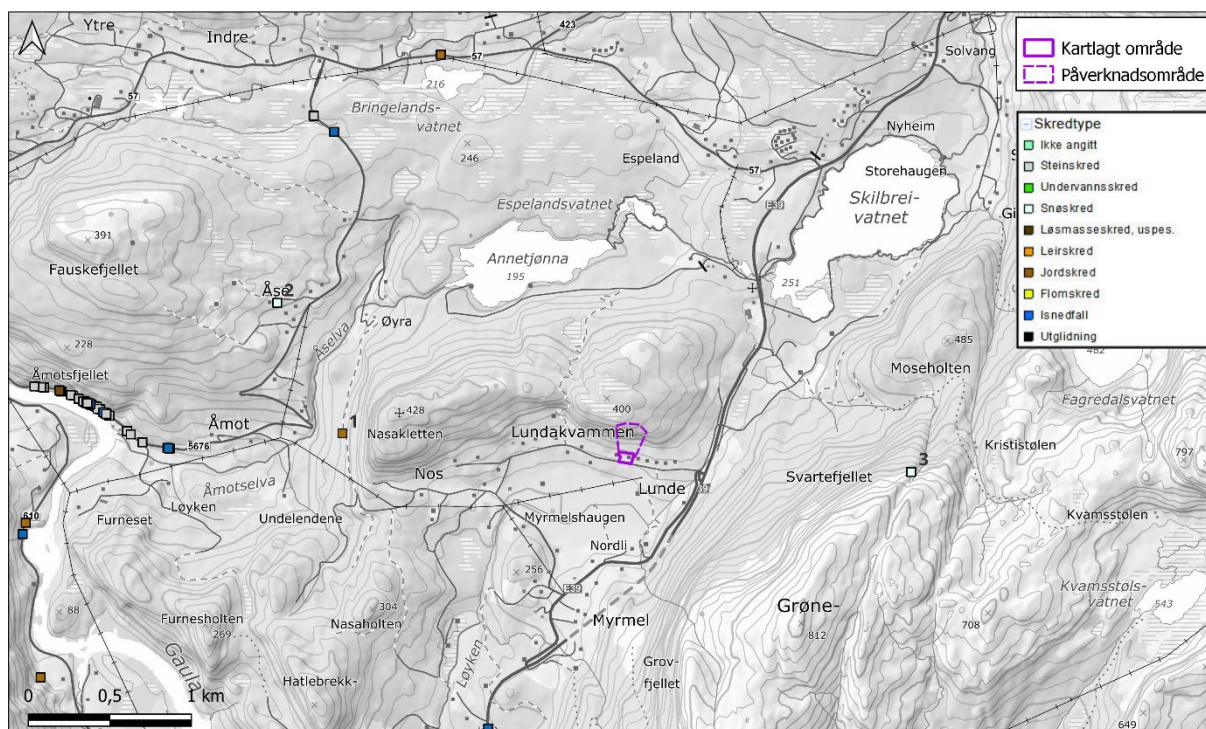


Figur 21: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke og vindretning i dagar med nedbør som høvesvis regn og snø for område øvst i påverknadsområdet.

Skredfarevurderinga er utført ut i frå dagens klima og vêrtilhøve, men det er likevel viktig å ha ei forståing for at klimaet (klima er gjennomsnittsvêret over ein periode på 30 år) er i endring. Dei store forskingsinstitusjonane sine klimamodellar gjev meir og meir pålitelege prognosar om global klimautvikling i framtida, men modellane har framleis store uvisser, spesielt på regional og lokal skala. Likevel bør ein ta høgde for dei mange resultata som peikar mot ei global oppvarming, med påfølgjande lokale klimatiske endringar. Norsk Klimaservicesenter sin rapport *Klimaprofil Sogn og Fjordane* (NKSS, 2022), viser at i dette området kan ein forventa ein vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og i førekomst, noko som vil føra til meir overvatn. Det er forventa fleire og større regnflaumar. Når det gjeld skredfaren, aukar faren for jord-, flaum- og sørpeskred på bakgrunn av større nedbørsmengder. Med varmare klima vil meir av nedbøren komma som regn, men i høgareliggande område kan ein ikkje utelukka at meir av nedbøren kan komma som snø i.

2.8 Historiske skredhendingar

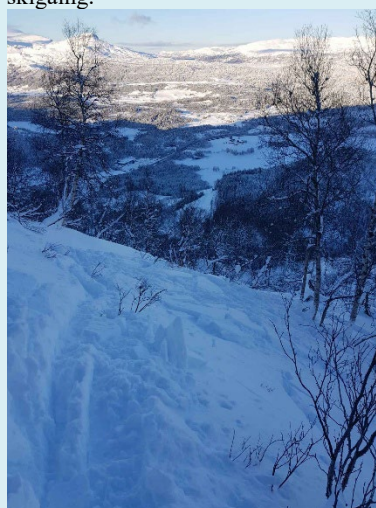
På NVE Atlas (atlas.nve.no) finn ein oversikt over skredhendingar i Noreg som er registrert i den nasjonale skreddatabasen. Det er ikkje registrert skredhendingar i området ved Lunde. Næraste registrerte skredhending er eit jordskred frå 1677 på vestsida av Nasakletten, vest for det vurderte området. Det er òg registrert eit snøskred ved Åse og ved Svartefjellet, høvesvis om lag 2,3 km vest og 1,7 km aust for kartlagt område. Elles er dei fleste registrerte skredhendingane mindre skred langs veg, hovudsakleg frå skjeringar. Relevante skredhendingar er lista opp i Tabell 2.



Figur 22: Registrerte skredhendingar i nasjonal skreddatabase i og i nærleiken til kartlagt område.

Tabell 2: Skildring av relevante skredhendingar i nærleiken til undersøkingsområdet. Nummereringa viser til nummer på figuren over. SHDB = Skredhendingsdatabasen.

#	Skredtype	Dato	Kjelde	Skildring og tolking
1	Jordskred	19.03.2022	SHDB	Gaular. Njosen (Nos) gardsnr. 128.: <i>Skredbeskrivelse: Tidleg våren 1677 vart bruk nr. 1 råka av eit fjellskred. Den beste enga vart øydelagt av stein og grus, og lagretten den 19. 4. 1677 var på synfaring og gav reduksjon i skylda på 6 merker smør. Truleg må dette kome frå Nasakletten, mot elva i vest. Det viste seg også at noko seinare, i år 1692 kom eit nytt avtak etter "Elfuebrud og Jordschrede", men dette var mindre.</i> SGC: Er registrert som eit jordskred, men beskrive som eit fjellskred. Basert på kartstudie er det vurdert at dette truleg var eit steinskred.
2	Snøskred, uspesifisert	15.03.1795	SHDB	Åse: <i>Skredbeskrivelse: Årstalet 1795 er ca. Gaular. Åse, gmr. 102, bruk nr. 2, skal ein gong ha blitt råka av snøskred, ein vinter då lensmann Anders Nilson var brukar (dvs. mellom 1788-1835). Det hadde kom mykje snø og så regn, og eit stort ras starta ved Lisje Høgla og kom ned gjennom Dalen på bruk 1 og 2. Raset gjorde skade på uthus/fjøs og jorda. Kartreferansen er omtrentleg.</i>
3	Tørt flakskred	20.01.2019	SHDB	Svartefjellet: Ingen skredbeskrivelse gitt. Basert på vedlagte bilete ser det ut som ei mindre utgliding grunna skigåing.



2.9 Tidlegare skredfarevurderingar

SGC kjenner ikkje til at det er utført skredfarevurdering i dette området tidlegare.

2.10 Eksisterande sikringstiltak

Det er ingen sikringstiltak for skred i kartlagt område eller påverknadsområdet.

2.11 Kartlegging og synfaring

Synfaring er ein viktig del av grunnlagsmaterialet for skredfarevurderinga. Før synfaringa vert relevant grunnlagsmateriale gjennomgått, og potensielle losneområde for skred identifisert. Under synfaringa vert det gjort kartlegging av skredmateriale, skredbanar, lausmassedekke med meir. Det vert gjort vurdering om dei identifiserte losneområda er reelle. For lausmasseskred vert det undersøkt om det er lausmassar i dei potensielle losneområda, eller om det er mogelegheit for at det vert tilført lausmassar til desse. For skred frå fast fjell vert losneområda undersøkt med omsyn til grad av oppsprekking, og dette i lag med eventuelle skredblokker

nedanfor er med på å gjera ei vurdering av framtidig losnesannsyn. Alle fotografi i rapporten er teke av SGC, dersom ikkje anna er opplyst.

3. Skredfareutgreiing per skredtype

3.1 Steinsprang

Er steinsprang aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er skråningar som er brattare enn 45° i påverknadsområdet, og desse områda består av bart fjell. Det er observert ferske steinsprangblokker i påverknadsområdet. Steinsprang er ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkartet til NVE viser at det er losneområde frå fjellskrenten nord i påverknadsområdet, men at utløp ikkje når ned til kartlagt område. Det vart observert fleire relativt ferske steinsprangblokker (<100 år) i øvre del av påverknadsområdet. Bergarten er kvartsskifer med stadvis høg sprekkdanning langs foliasjonsplana. Den høge sprekkdanninga i fjellet gjer at steinsprang hovudsakleg vil vere små ($< 0,5 \text{ m}^3$), og bestå av flak eller avlange blokker. I område med oppknusing (Figur 25) kan sprekkdanninga føre til utrasing av kubiske blokker, men desse vil vere mindre grunna den høge sprekkegrad, og hovudsakleg bestå av stein og små blokker ($< 0,2 \text{ m}^3$), som òg vart observert i felt. Basert på kartlegging av relativt ferske steinsprangblokker, er det vurdert at losnesannsynet er høgare enn $1/100$ per år frå fjellskrenten øvst i påverknadsområdet.

Utgreiing av utløp

Det vart observert fleire steinsprangblokker i øvre del av påverknadsområdet, og ytste observerte blokk vart kartlagt på innmarka om lag 35 meter nord for kartlagt område. Dette samsvarar omtrentleg med utløpssonen i aktsemdkarta til NVE. Blokkene med lengst utløp var små ($< 0,2 \text{ m}^3$) og kubiske, og det er tolka at utløpslengda er grunna rulleevna til blokkene. Det vart observert nokre større avlange blokker høgare opp i påverknadsområdet, tett på fjellskrenten, som viser til lågare rulleevne. Det er vurdert at større steinsprang ($\sim 1 \text{ m}^3$) frå fjellskrenten vil vere avlange grunna sprekkdanninga i fjellet, og vil raskt stoppe i terrenget nedanfor.

Det er modellert utløp for steinsprang med Rockyfor3D. Modelleringane viser at steinsprang ikkje vil nå ned til kartlagt område, og at dei stoppar i det slake terrenget i midtre del av innmarka. Modelleringa samsvarar godt med NVE sine aktsemdsområde for utløp og med steinsprang observert i felt. Det er vurdert at sannsynet for at steinsprang når ned til kartlagt område er mindre enn $1/1000$ per år.

Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for steinsprang i kartleggingsområdet er vurdert som lågare enn $1/1000$ per år.

3.2 Steinskred

Er steinskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ingen losneområde som er store nok til utløysing av steinskred som kan nå kartlagt område, og steinskred vert difor ikkje vidare utgreia.

3.3 Snøskred

Er snøskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er område som er brattare enn 25° i påverknadsområdet og gjennomsnittleg snødjupne førre klimaperiode er 67 cm. Snøskred kan difor vere ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Lunde ligg i eit område med relativt maritimt klima. Klimaanalysen viser likevel at sidan området ligg innlands frå fjord og kyst, og kring 250 moh., så vil gjennomsnittstemperaturen i vintermånadane vere under 0°C . Dei nye aktsemdkarta for snøskred viser at dersom ein ikkje tek omsyn til skog er det aktsemdområde for snøskred i heile kartleggingsområdet. Ved å ta omsyn til skog er det ikkje aktsemd for snøskred i verken påverknadsområdet eller kartlagt område.

Synfaringa viser at områda som er bratte nok til å generere snøskred er svært avgrensa, og består av ein om lag 30 meter lang kupert skråning (Figur 23). Terrenget direkte nedanfor er eit innmarksområde med snitthelling på 20° , og minkande frå nord til sør. Det er vurdert at skråningane som er bratte nok til å kunne generere snøskred er for små til å kunne akkumulere store snødekke som kan oppnå høge hastigheiter og føre til skadepotensiale. Eventuelle utrasingar vil raskt miste energi og hastigheit i det slake terrenget direkte nedanfor. Sjølv ved store snømengder vil dette hovudsakleg føre til at terrenget bli jamna ut, som igjen vil redusere potensielle losneområde for snøskred.

Det er vurdert at losnesannsynet for snøskred med skadepotensiale er vesentleg lågare enn 1/1000 per år. Snøskred er difor ikkje vidare utgreia.



Figur 23: Påverknadsområdet består av eit slakt stigande innmarksområde og ei kort skråning med stigande helling opp til 40° opp til fjellskrenten øvst i påverknadsområdet. Terrenget frå kartlagt område opp til fjellskrenten er slakt og områda med helling bratt nok til å løyse ut skred er svært avgrensa, og det er vurdert at det ikkje er potensiale for å generere skred med skadepotensiale i bakken.

3.4 Jordskred

Er jordskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er skråningar som er brattare enn 20° i påverknadsområdet. Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt hovudsakleg moreneavsetjing i påverknadsområdet. Jordskred kan vere ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkartet viser at det ikkje er aktsemd for jord- eller flaumskred i påverknadsområdet eller kartlagt område. Synfaringa (kap. 2.3) viser at det hovudsakleg er eit tjukt dekke morenemateriale i nedre del av påverknadsområdet og det er tolka å vere gamle skredavsetjingar eller forvittringsmateriale i øvre del av påverknadsområdet. Lausmassane i påverknadsområdet er vurdert å vere stabile og det er ikkje observert spor etter lausmasseskred verken under synfaringa, på skyggerelieffkart eller i flyfoto. Synfaringa og markfuktkartet (kap. 2.4) viser at det ikkje er dreneringsvegar i påverknadsområdet. Nedslagsfeltet for nedbør er avgrensa lokalt til påverknadsområdet, og det er vurdert som lite sannsynleg at lausmassane blir vassmetta under ei nedbørshending, då lausmassane er vurdert som kompakte og vatn vil hovudsakleg renne som overvatn. Område som er bratte nok til å potensielt kunne løyse ut jordskred er òg korte, og det er slakt terreng direkte nedanfor (Figur 23). Det er vurdert at det ikkje er potensielle losneområde for jordskred i påverknadsområdet som kan nå kartlagt område.

3.5 Flaumskred

Er flaumskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ingen dreneringsvegar i påverknadsområdet og flaumskred er vurdert å ikkje vere ein aktuell prosess.

3.6 Sørpeskred

Er sørpeskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ikkje observerte sørpeskredhendingar dette området tidlegare, og det er ingen søkk eller bekkeløp som kan samla vatn i snødekket. Sørpeskred er vurdert å ikkje vere ein aktuell prosess.

3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon

Skredfarevurderinga konkluderer med at samla nominelt årleg sannsyn for skred er lågare enn 1/1000 per år.

Heile kartleggingsområdet tilfredsstiller difor krava i TEK17 §7-3 for tiltak i tryggleiksklasse S1 og S2.

Vurderingane som er utført i denne rapporten tar utgangspunkt i terrengtilhøva slik dei var på synfaringstidspunkt. Eventuelle menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfare.

Faresonekartet er vist i vedlegg.

3.8 Føresetnadar for vurderingane

3.8.1 Skog

Det er ikkje tatt omsyn til skog i vurderinga.

4. Modellering

4.1 Rockyfor3D

For modellering av utbreiing av steinsprang frå ulike losneområde er programvara Rockyfor3D nytta (v. 6.0.1). Rockyfor3D er ein modell som bereknar utløp av steinsprang (som enkeltblokker) ved hjelp av deterministiske og stokastiske algoritmar, med kjeldeområde definert i terreng brattare enn 45° (Dorren, 2016). I programmet er det brukt funksjonen *Rapid Automatic Simulation*. Dette gjer at terrengtype og terrengruheit er parametrar som modellen definerer automatisk, på grunnlag av den digitale terrengmodellen, mens blokkstorleik og blokkform er vald ut i frå anbefalingar i FoU-rapport (NVE, 2020C), eller observasjonar frå felt.

Utløp av dei simulerte blokkene vert vist med utløpssannsyn. Forskingsrapport (NVE, 2020C) og brukarmanual (Dorren, 2016) påpeikar at skredutløp med sannsyn under 1 – 1,5 % er urealistisk, og kan sjåast vekk i frå. Eit anna tolkingsresultat frå FoU-rapporten, er at programmet kan overdrive korleis mindre renner og nedskjeringar i terrenget styrer skredbaner. Programmet viser ofte utbreiing i smale tunger, noko som kan vera realistisk i større renner og nedskjeringar, men som ofte vert overdrive av programmet der desse terrengformene er små. Det bør vurderast om realistisk utbreiing av steinsprang vil være breiare, kortare, og mindre konsentrert enn kva modelleringa tilseier.

Modelleringane vert ikkje nytta direkte i vurdering av faresoner, men brukt som eit hjelpemiddel i lag med blant anna kartlegging av skredblokker, losnesannsyn i losneområda, og topografi i lag med feltbilete og skjønn.

Val av parametrar til modelleringa er vist i tabell under, og resultat er vist i vedlegg og diskutert i kap. 3.1.

Tabell 3. Inndata brukt ved modelleringane av steinsprang i Rockyfor3D.

Inndata	Verdi	Kommentar
Opplysing terrengmodell	2 x 2 m	Terrengmodellen er laga ved å konvertere rasterfila i QGIS.
Blokkstorleik	1,3 x 1,3 x 1,2 m	
Blokkform	Ellipse	
Tal på simuleringar (per celle)	120	Høgt tal for å oppnå eit meir presist sannsyn innanfor modelleringa
Vekta etter helling (<i>cliff area weighted</i>)	Ja	
Variasjon i blokkstorleik	20 %	
Ekstra fallhøgde	0 m	
Terrengruheit (rg70, rg20 og rg10) og jordtype	Berekna automatisk med medium ruheit, basert på terrengmodellen	
Skog	Nei	

4.2 RAMMS

RAMMS::Debrisflow (v. 1.8.0) er nytta til modellering av strøymingsanalyse. Strøymingsanalysen er utført ved å leggja eit stort losneområde i øvre del av fjellsida og simulering med parametrar tilsvarande sørpeskred for å få lange utløp. Analysen viser då kor terrenget styrer drenering, og dette kan brukast til å avgrensa påverknadsområde og til å vurdere potensielle losneområde ut i frå drenering.

Modelleringane fortel ingenting om losnesannsyn og dette vert vurdert ut i frå blant anna skredhistorikk, skredavsetjingar, observasjonar frå synfaring og fagleg skjønn. Resultata er ikkje nytta direkte til å fastsetja faresoner.

Resultat frå modelleringar er vist i kartvedlegg, og parametarar nytta i modelleringane er vist i tabellar under.

Tabell 4: Parametarar nytta til modellering av strøymingsanalyse

Strøymingsanalyse		
Skildring av terreng		
	Losneområde	Samanhengande losneområde i øvre del av påverknadsområdet
	Skredbane	Bratt fjellskrent med helling >70°, jamn skråning med helling 10-40°
	Utløp	Dyrka mark < 10°
Friksjonsparametrar		$\text{Xi} = 3000 \text{ m/s}^2$, $\text{Mu} = 0.05$
Brotkanthøgde		0,2 m
Høgdeskilnad losneområde		-
Opplysing terrengmodell		2 x 2
Erosjon		-

5. Referansar

Asplan Viak, 2023. *AV-Klima*. frå <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/> Henta 20.03.2025.

Dorren, L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper (www.ecorisq.com)

NKSS, 2022. *Klimaprofil Sogn og Fjordane*

NVE. 2020. *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng*. Versjonsdato: 12.11.2020 <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng> Lest: 25.03.2025.

WMS-lag

Norgeskart: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topo>

Norgeskart gråtone: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topograatone>

NGU, berggrunnskart: <https://geo.ngu.no/mapserver/BerggrunnWMS3>

NGU, lausmassekart: <https://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS2>

NIBIO skogressurskart: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/sr16?VERSION=1.3.0>

NIBIO markfuktkart: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/markfuktighetskart>

NVE aktsemdkart snøskred:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SnoskredAktsomhet/MapServer/WmsServer>

NVE aktsemdkart steinsprang:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SkredSteinAktR/MapServer/WmsServer>

NVE aktsemdkart jord- og flaumskred:

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SkredJordFlomAktR1/MapServer/WMSServer>

6. Vedlegg

6.1 Informasjonspunkt

Tabell 5: Oversikt og skildring av infopunkt vist i registreringskart

#	Skildring
1	Overheng i nedre del av fjellskrenten, foliasjonsplan med fall mot nord
2	Relativt ferske steinsprangblokker
3	Kort skråning mellom innmark og fjellskrent med helling over 30°
4	Ytste observerte steinsprangblokk, relativt fersk (<100 år)

6.2 Bilete frå synfaring



Figur 24: Steinsprangblokk nedanfor fjellskrenten. Blokkene varierer noko i form, men er i hovudsak kubiske eller avlange.



Figur 25: Sone med oppknusing langs ei tilnærma vertikal sprekkdanning i fjellskrenten kan føre til utrasingar av kubiske blokker.

6.3 Kartvedlegg

- Registreringskart
- Faresonekart
- Hellingskart
- Modelleringsresultat



Teiknforklaring

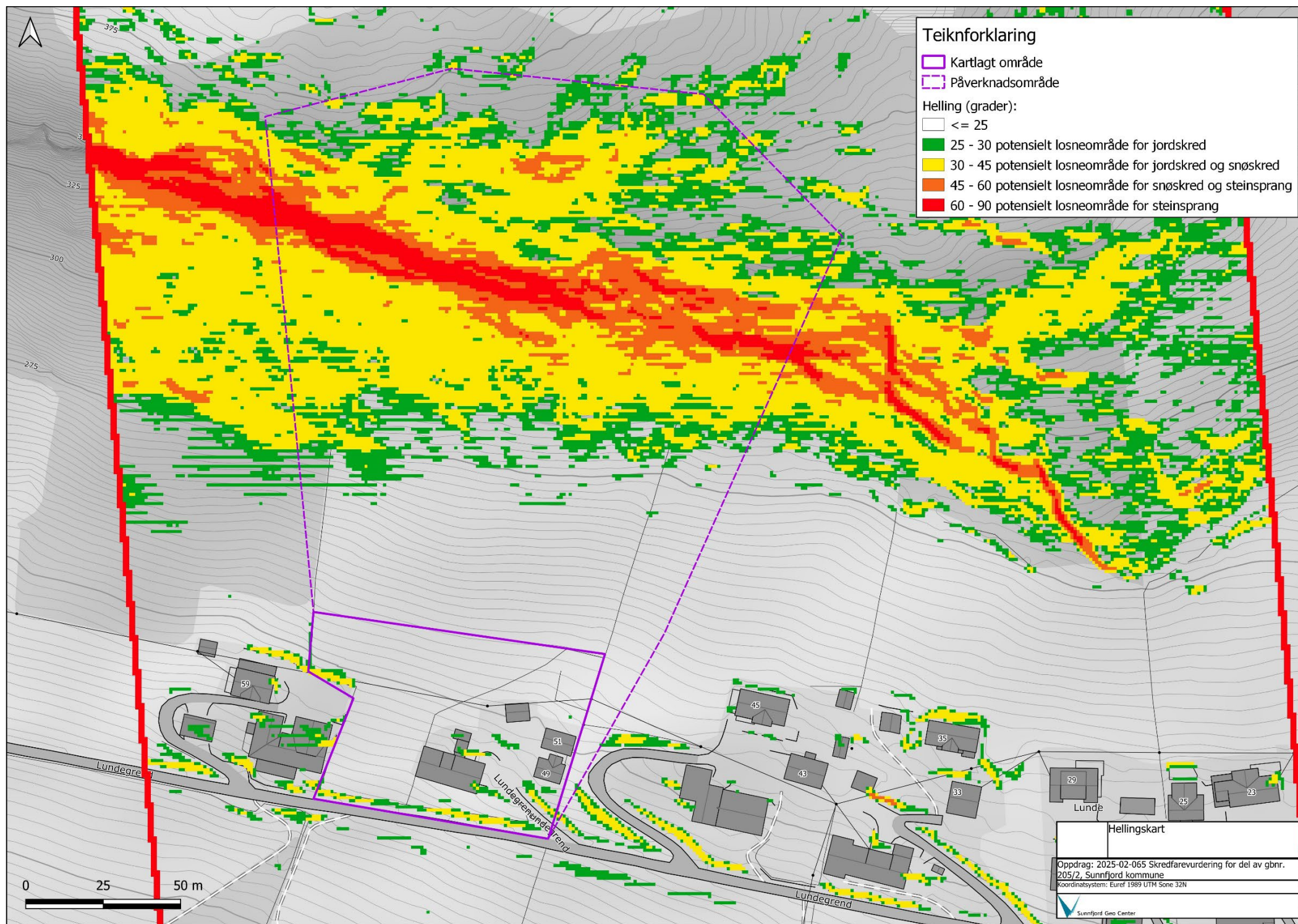
Kartlagt område

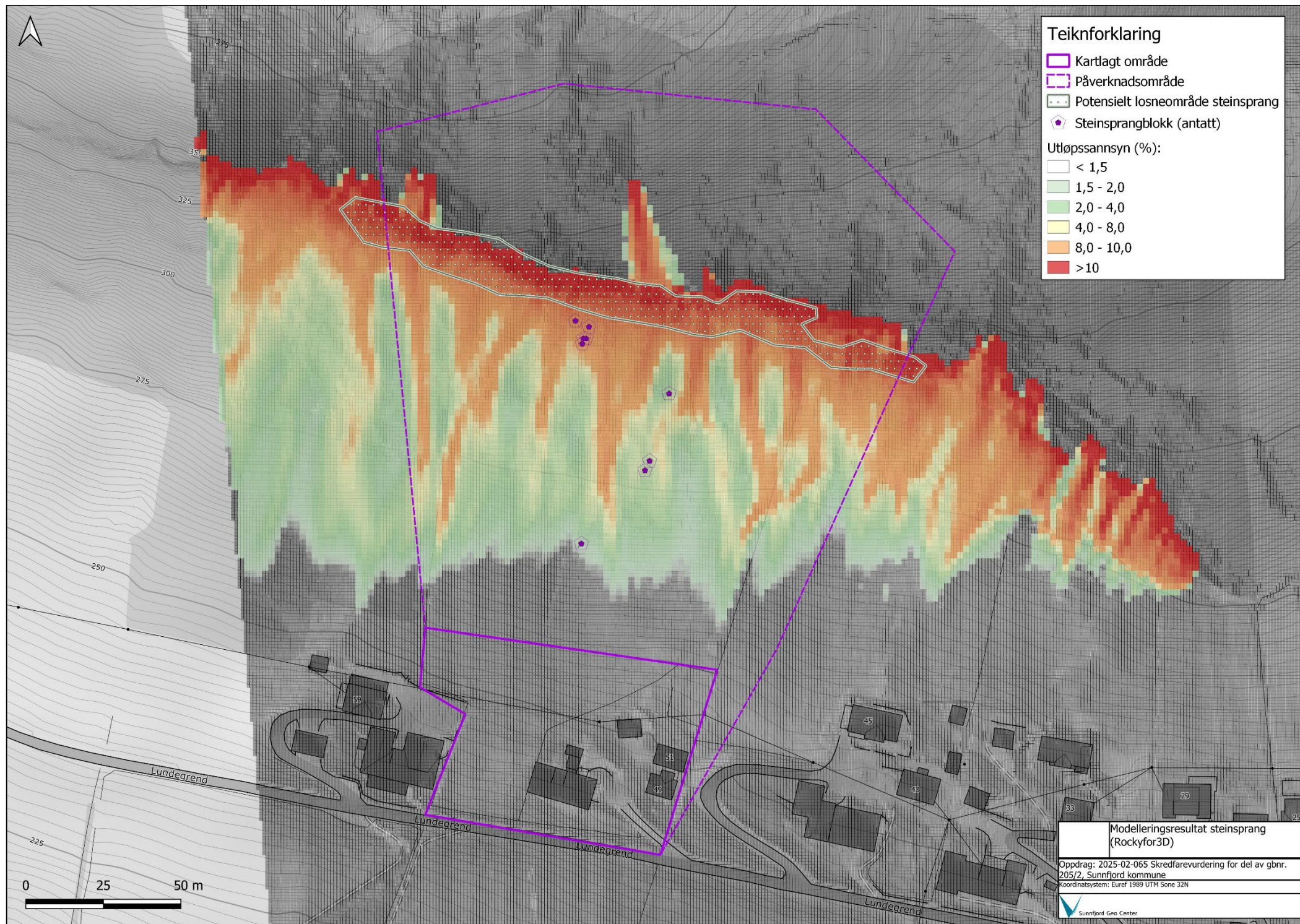
Faresoner med årleg sannsyn

$\geq 1/100$

$\geq 1/1000$

Faresonekart			
Oppdrag: 2025-02-065 Skredfarevurdering for del av gbnr. 205/2, Sunnfjord kommune			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2025-03-25	Utarbeida MS	av: Kontrollert TL	av: Sunnfjord Geo Center





6.4 Egenerklæringsskjema

**Egenerklæringsskjema for å utføre
skredfarevurdering i henhold til veilederen
*Sikkerhet mot skred i bratt terreng –
Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og
byggesak***

Firma:	Sunnfjord Geo Center	Orgnummer	998 899 834 (Søk i https://brreg.no)
---------------	-----------------------------	------------------	--

Firmaet vil med utfylling av egenerklæringsskjema for vurdering av skred i bratt terreng erklære seg skikket til å utføre vurdering av skredfare i bratt terreng og innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen.

ANBEFALT KOMPETANSE	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige vurderinger er godt kjent med gjeldende forskrifter ² , veiledere ³ , retningslinjer ⁴ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfarevurderinger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner må benyttes i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.	☒	☐	
De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring. Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll.	☒	☐	
Kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Ansvarsforsikring som minst tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

² Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

³ NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

⁴ NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Signatur:

Martin Solheim

Sted og dato:

Bergen, 31.03.2025
