

SKREDFAREVURDERING

Gjesdal kommune gnr. 55 bnr. 51

Oppdragsgiver:

gnr. 55 bnr. 51

v/Kjetil Frafjord

Oppdrag: Skredfarevurdering S2

Rapport: 1122-55-51-2025-01

Skrið Aktsomhet

Org nr. 926 642 111

Reidar Berges gate 9

4013 Stavanger

15. mai 2025

Skrið Aktsomhet as

Utøvende: Rasmus Pedersen

Kontrollert av: Jan Gunnar Opsal

Landsdekkende innen naturfarevurderinger

- Flom
- Skred
- Erosjon
- Overvann
- Geoteknikk
- Flomsikring
- Erosjonssikring
- ROS-Analyse

Skrið

Skrið Aktsomhet AS benytter NVE sine veiledere, deriblant «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng» i skredfarevurderinger for bratt terreng. Veilederen er digitalt tilgjengelig og Skrið Aktsomhet benytter oppdatert versjon. Veilederen er utdypende for Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-3): <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>

Videre benyttes nye veiledere fra 2022 for flomvurdering og overvann. Formålet med veilederne er å gi en metodikk for flomutredninger og håndtering av overvann i arealplaner, for å gi dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet og oppfylle krav til sikker byggegrunn som gitt av Plan- og bygningsloven § 28-1. Veilederne utdyper Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-2) med tilhørende veiledning og NVEs retningslinjer "Flaum- og skredfare i arealplanar".

Skrið Aktsomhet utfører også vurdering av områdestabilitet som omfatter kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper innen NVE sin veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred» nr. 1/2019 ISSN: 1501-0678. Ved komplekse oppdrag der det er påvist kvikkleire og fare for områdeskred har Skrið Aktsomhet samarbeid med geotekniske firma slik at den helhetlige farevurderingen kan utføres i henhold til NVE sin veileder for utredning av kvikkleire.

For Skrið Aktsomhet as
15. mai 2025



Rasmus Pedersen

Daglig leder

Skrið

15. mai 2025

Dette prosjektet er utført og kvalitetssikret av følgende personer:

Utvøvende fagperson



Rasmus Pedersen

Kontrollerende fagperson



Jan Gunnar Opsal

KOMPETANSEPROFIL SKRID AKTSOMHHET AS

NAVN	UTDANNELSE	STILLING	ERFARING ÅR	SKRED	FLOM	OVERVANN	GEOTEKNIKK *
RASMUS PEDERSEN	Cand. Scient. Geologi	Daglig leder	6	x	x	x	x
JAN GUNNAR OPSAL	Cand. Scient. Geologi	Senior geolog/hydrolog	12	x	x	x	x
MARINIUS ØYGAREN	Cand. Scient. Geologi	Senior geolog	6	x	x		x
KAROLINE AGA	Cand. Scient. Geologi	Senior geolog	3	x			
MAIA HOCH	Bachelor	Junior geolog	3	x	x		
EMIL KRISTOFFERSEN	Bachelor	Junior geolog	3	x	x	x	
JORUNN BÆKKEN	Bachelor	Junior geolog	1	x	x		

* Del 1 etter NVE 1/2019

Programvare flom:	HEC-RAS
Programvare snøskred:	RAMMS AVALANCHE
Programvare steinsprang:	RAMMS ROCK FALL
Programvare jordskred:	RAMMS DEBRISFLOW
Programvare visualisering:	PETREL

Skrid

Sammendrag

Kartleggingsområdet, hvor det er planer for nybygg (enebolig) er på eiendom gnr. 55 bnr. 51, lokalisert i Gjesdal kommune. Lokasjonen ligger omkring 200 meter øst for strandlinja til Frafjorden og nord for lokasjonen er det en bratt fjellside. Eiendommen ligger i tilnærmet flatt terreng, med helning mot vest, på omkring 5 til 9 moh.

Kartleggingsområdet berøres av NVEs aktsomhetskart for jordskred, snøskred og steinsprang. Det er tidligere utført skredfareutredning i området (NGI, 2014) som konkluderer med at dimensjonerende fare er steinsprang, men der flomskred og sørpeskred kan være aktuelle skredtyper i regionen uten at det er videre utredet. Basert på at tidligere utredningen er gjort med henvisning til TEK 10 og at den mangler nødvendige data for utredning for eventuelle sikringsmodellering, er ny utredning utført for kartleggingsområdet.

Ny utredning av fare for skred i bratt terreng er utført inkludert sikkerhetsklasse S2 jfr. TEK 17 med referanse til pbl. §28-1 og NVE veileder for sikkerhet mot skred i bratt terreng (NVE, 2025).

Basert på befaring, aktsomhetskart, kart, dynamisk modellering av snøskred og steinsprang, LiDAR data, ortofoto og historiske data er følgende vurderinger gjort;

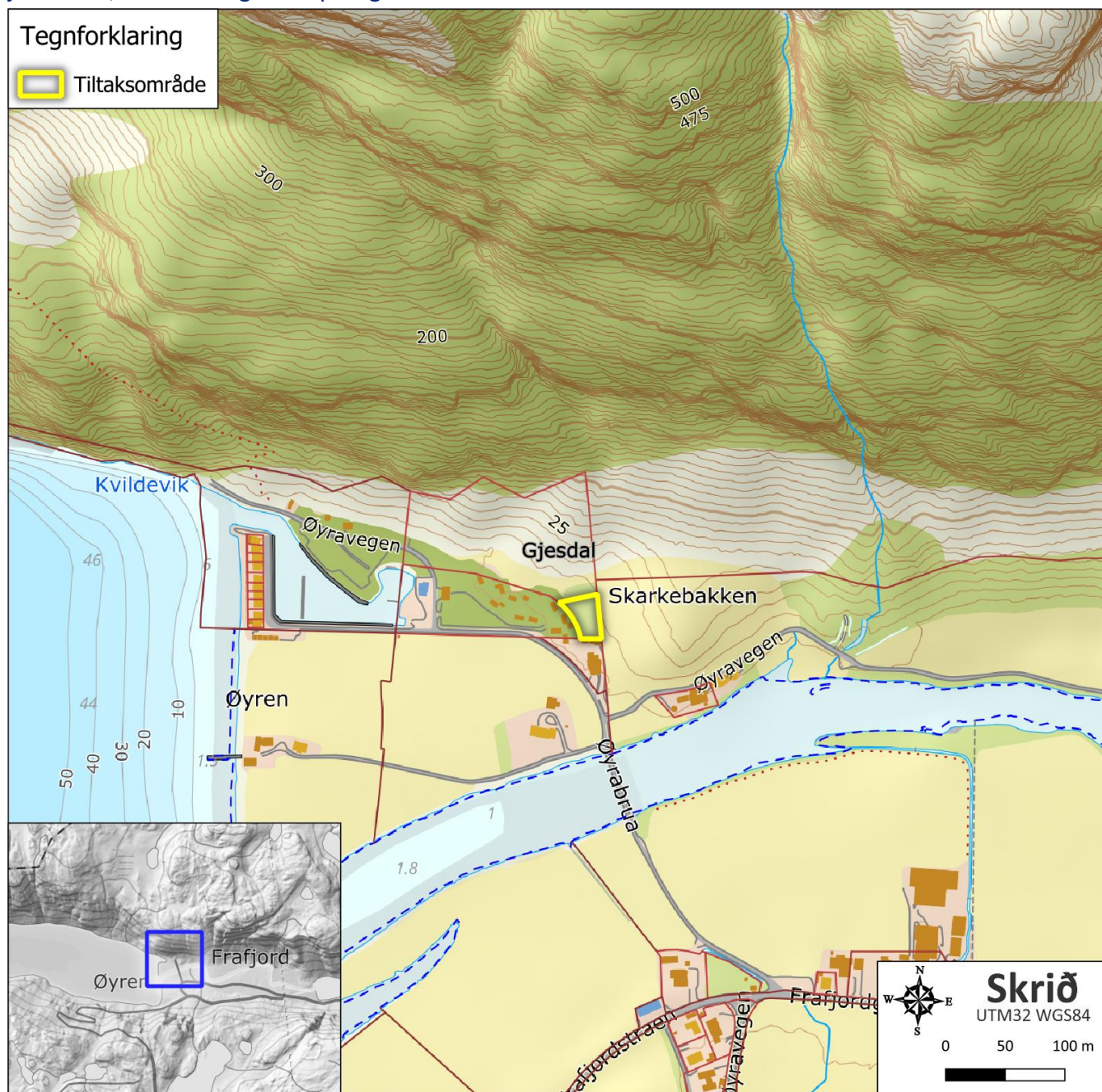
- Steinsprang er vurdert som dimensjonerende skredtype i området, og berører kartleggingsområdet.
- Kartleggingsområdet har ikke tilfredsstillende sikkerhet for skred i bratt terreng innenfor nominell sannsynlighet på 1/100 (sikkerhetsklasse S1) og 1/1000 (sikkerhetsklasse S2).
 - Tiltak er nødvendig for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet innen nominell sannsynlighet for skred i bratt terreng og rapporten skisserer løsninger for sikring.
- Andre skredtyper er aktuelle innen påvirkningsområdet, men har ikke utløp inn til kartleggingsområdet innen nominell sannsynlighet på 1/1000.

SAMMENDRAG	4
1. INNLEDNING	6
2. BAKGRUNN	7
2.1. PLAN- OG BYGNINGSLOVENS KRAV OM SIKKERHET FØR TILTAK	7
2.2. GEOLOGI.....	8
2.3. LIDAR OG HØYDEDATA.....	9
2.4. TOPOGRAFI OG DRENERING.....	11
2.5. SKOG OG VEGETASJON	14
2.6. AKTSOMHETSKART.....	16
2.7. AKTSOMHET SKRED I BRATT TERRENG.....	16
2.8. SKREDHISTORIKK	18
2.9. TIDLIGERE NATURFAREVURDERINGER	19
2.10. KLIMATISKE FORHOLD	20
3. FELTKARTLEGGING OG HISTORIKK	23
4. VURDERING AV BEHOV FOR SKREDFAREUTREDNING	30
4.1. SKREDHISTORIKK	30
4.2. STEINSPRANG	30
4.3. STEINSKRED.....	31
4.4. SNØSKRED.....	31
4.5. JORDSKRED	32
4.6. FLOMSKRED.....	32
4.7. SØRPESKRED.....	32
5. SKREDFAREUTREDNING OG DYNAMISK MODELLERING	33
5.1. STEINSPRANGSIMULERING	33
5.2. FLOMSKREDSIMULERING.....	37
5.3. SØRPESKREDSIMULERING.....	39
6. FAREVURDERING OG RISIKOREDUSERENDE TILTAK	42
6.1. FARESONEVURDERING.....	42
6.2. DIMENSJONERING FOR SIKKER BYGGEGRUNN	43
7. KONKLUSJON	44
I. KILDER.....	46
II. VEDLEGG	47
III. EGENERKLÆRINGSSKJEMA FOR SKREVURDERING I BRATT TERRENG	48
IV. PROSJEKTER.....	50

1. Innledning

Kartleggingsområdet er lokalisert på Frafjord i Gjesdal kommune. Eiendommen (gnr. 55 bnr. 51) ligger i tilnærmet flatt terreng med slak helning mot vest, i nordlige del av dalbunnen, med urmasser og bratt dalside liggende tett på mot nord (Figur 1).

Kartlagt påvirkningsområde er definert av tilliggende nordlige dalside med generell områdehelning fra nord ned mot dalbunnen mot syd. Lokasjonen ligger, i henhold til aktsomhetskart, i utløpsområdet for jordskred, snøskred og steinsprang.



Figur 1 Kartleggingsområdet er lokalisert i Frafjord i Gjesdal kommune. Kilder kartverket, 2025a.

2. Bakgrunn

Med bakgrunn i planer for oppsetting av enebolig på eiendom gnr. 55 bnr. 51 i Gjesdal kommune har Skrið Aktsomhet, på vegne av Kjetil Frafjord, fått i oppdrag å utarbeide en vurdering av fare for skred i bratt terreng for lokasjonen. Vurderingen er utført med henblikk på tiltak inntil sikkerhetsklasse S2 med referanse til TEK17.

Området ble befart 20.01.2025 av geolog Rasmus Pedersen. Feltarbeid og befaring er konsentrert i kartleggingsområdet og langs tilliggende bratte dalsider, mens regional forståelse og bakgrunnsmateriale er hentet fra kart og historiske data. Som bakgrunn for aktuelle områdeutfordringer og vurderinger er følgende materiale benyttet:

- Kart og flyfoto
- Geologiske kart
- Aktsomhetskart for skred i bratt terreng
- Høyoppløselige LiDAR data
- Dynamisk modellering av steinsprang og snøskred
- Observasjoner og foto fra befaring

2.1. Plan- og bygningslovens krav om sikkerhet før tiltak

I henhold til byggeteknisk forskrift til plan- og bygningsloven (§ 7.3) er krav til sikkerhet mot skred i bratt terreng basert på 3 sikkerhetsklasser (S1, S2, S3). Inndeling er basert på konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet. Sikkerhetsnivåene i forskriftene er satt ut fra at sikkerheten skal ivaretas både for mennesker, materielle og økonomiske verdier (Tabell 1).

I henhold til planer for nybygg av enebolig på gnr. 55 bnr. 51 er vurderingen utført i henhold til krav for tiltak inntil sikkerhetsklasse S2 med sikkerhet mot skred i bratt terreng innen nominell sannsynlighet på minst 1/1000.

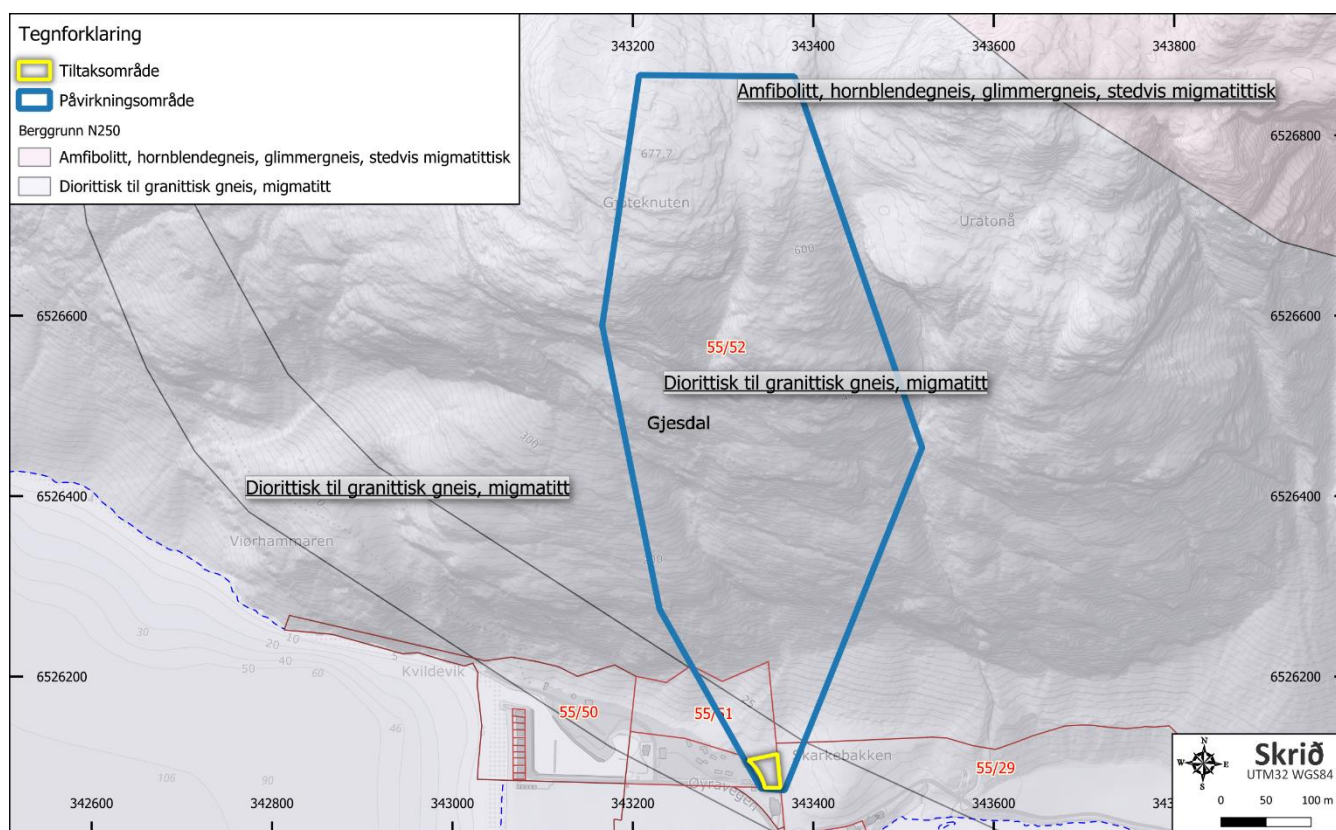
Tabell 1 Krav til skredsikkerhet ifølge plan- og bygningsloven (§ 7.3).

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Eksempel på byggverk innen klassen
S1	Liten	1/100	Normalt ikke oppholder seg personer. Mindre garasjer, båtnaust, lagerskur med lite personopphold og mindre brygger for sport og fritid.
S2	Middels	1/1000	Normalt opphold maks 25 pers. og/eller der det er middels økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig, fritidsbolig med inntil 10 boenheter, små bygg for næringsdrift, mindre driftsbygninger i landbruket, samt mindre kaier og havneanlegg.
S3	Stor	1/5000	Normalt opphold over 25 pers og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eneboliger i kjede/rekkehus med tre enheter eller mer, boligblokker, brakerigger, næringsbygg, større driftsbygninger, skoler, barnehager, lokale beredskapsinstitusjoner overnattingssteder og publikumsbygg.

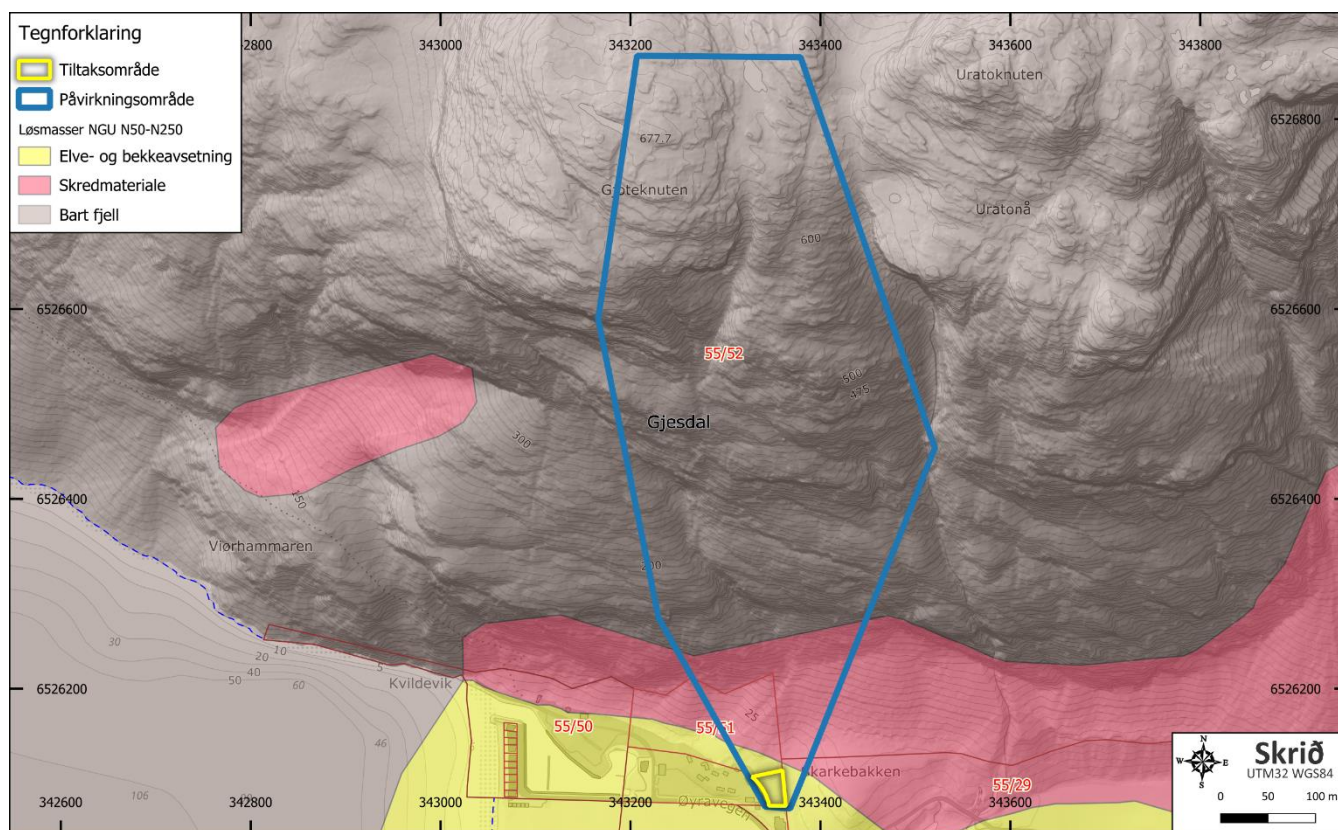
2.2. Geologi

Kartleggingsområdet er definert til å ligge innenfor den kaledonske fjellkjeden og er dannet for 1600 – 1000 Ma. siden (Svekonorvegisk periode). Fjellkjeden består av et belte med sterkt deformerte og omdannede bergarter hvor det på lokasjonen er definert som stedeget grunnfjell. Berggrunnen i kartutsnittet er definert som granatmigmatitter, stedvis med cordieritt eller spinell mineraler, samt Leukogranitt. Dette er migmatittisk gneis, definert av NGU. Gneis er en gruppe metamorfe bergarter og er alminnelige i grunnfjellsområde. Migmatittisk gneis er en bergart som er dannet ved delvis oppsmelting av en tidligere bergart (Figur 2).

I henhold til NGU er løsmassene ved gitt kartutsnitt dominert av bart fjell, samt sedimenter avsatt gjennom og etter siste istid som elve- og bekkeavsetning i dalbunnen, ofte i felleskap beskrevet som fluviale avsetninger. Fluviale avsetninger består av materiale transportert og avsatt av bekker og (bre)elver og består av sorterte og lagdelte avsetninger fortrinnsvis sand, grus og stein, men også blokker og fin sand. Dette danner et skrint jordsmonn (Figur 3). Videre er løsmassene i overgangen mot bart fjell i nord dekket av skredavsetninger (ur) som anslagsvis stammer fra lokalt berg i bakkant.



Figur 2 Berggrunnen i området er av NGU definert til å bestå av granittiske og diorittiske gneiser, med amfiboler og hornblender, stedvis migmatittisk. Kilde NGU, 2025a



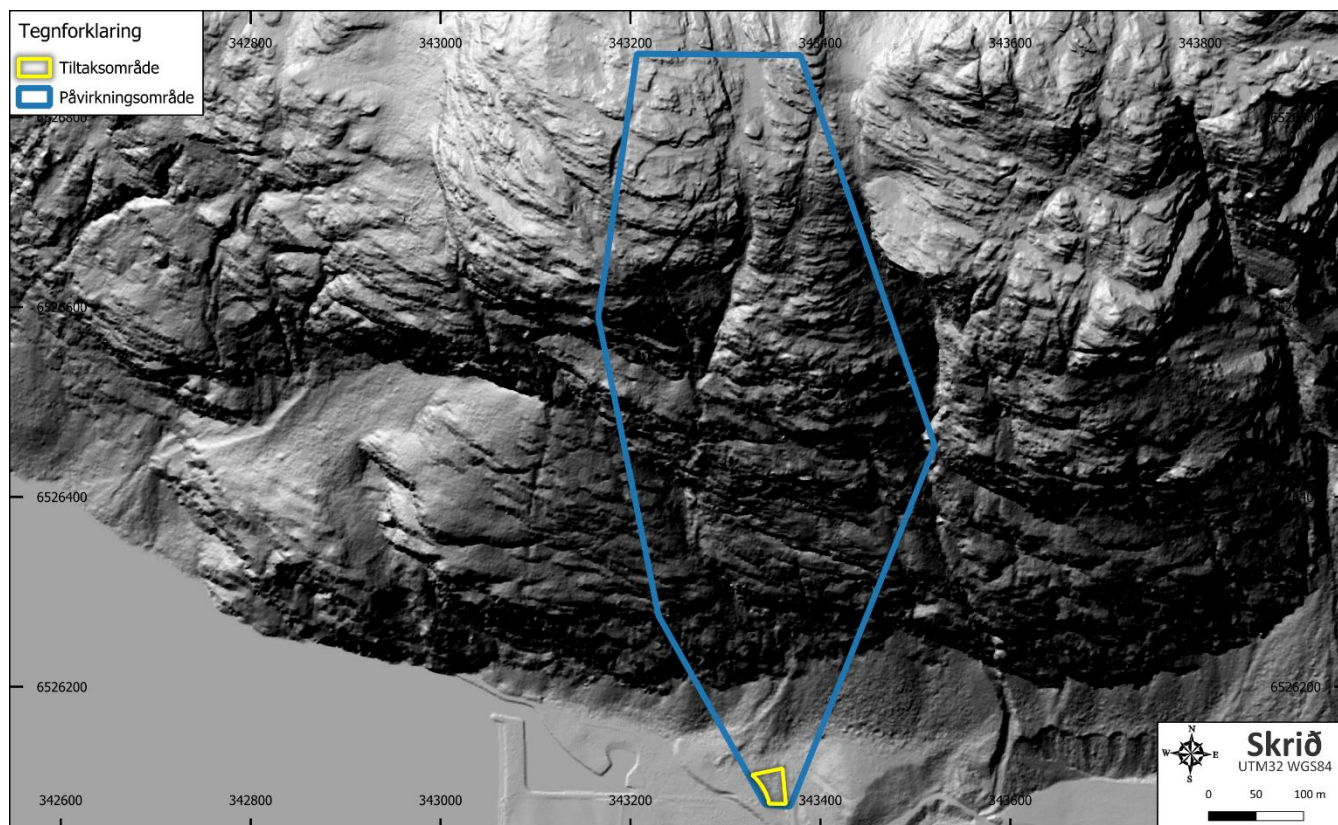
Figur 3 Dalbunnen og kartleggingsområdet domineres av fluviale avsetninger i form av elve- og bekkeavsetninger mens tiliggende dalsider fremstår med bart fjell og skredavsetninger. Kilde NGU, 2025b

2.3. Lidar og høydedata

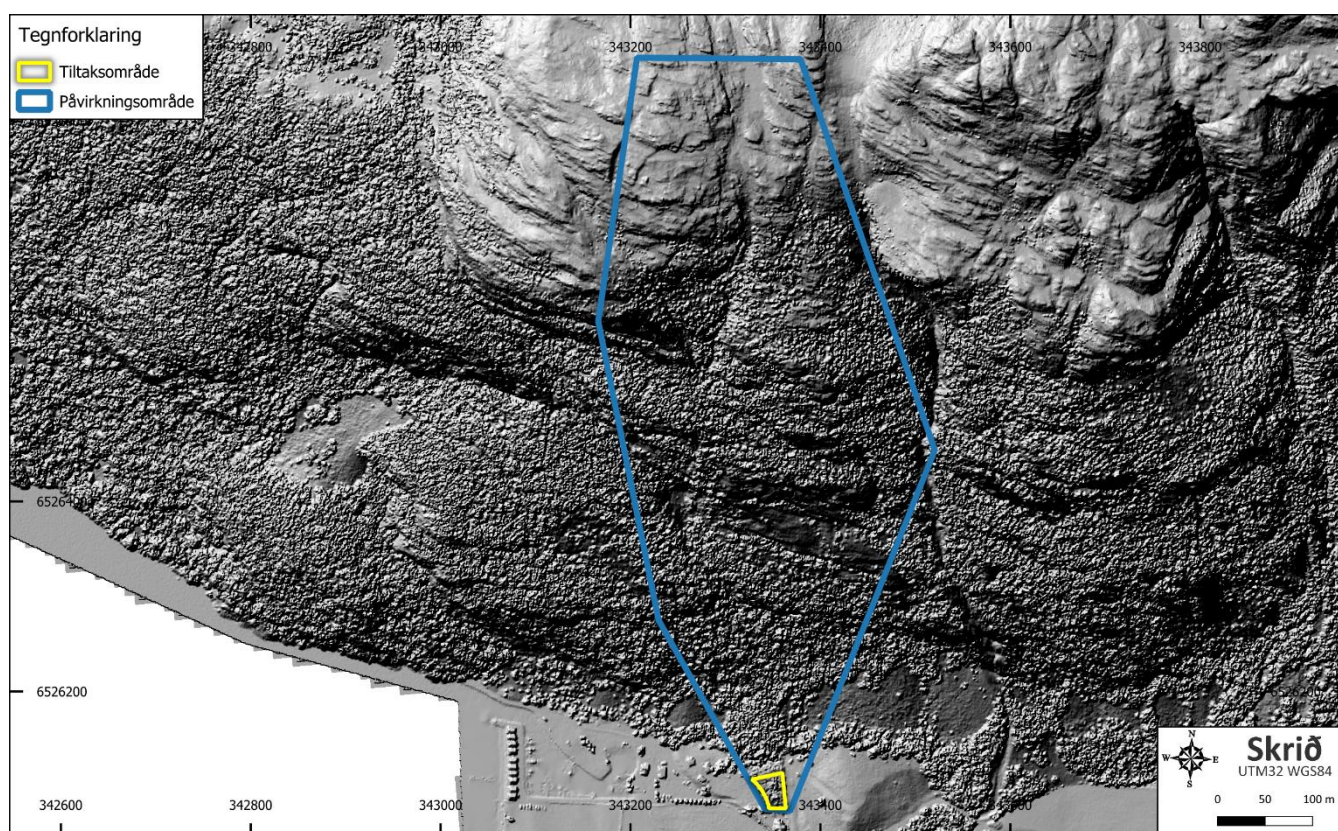
Høyoppløselige LiDAR data (Rogaland 2pkt, 2015 samt nasjonal høydemodell, NHM1) er et godt hjelpemiddel for detaljert kartlegging av topografi og geologiske strukturer samt utbredelse og omfang av vegetasjon. Identifisering av dalsøkk, terrasser, høydedrag, skrenter, skredvifter, sannsynlige skredbaner, skredbarrierer, områdets generelle helning og vassdrag er essensiell informasjon for vurdering av fare for skred i bratt terreng og omfanget eventuelle skredhendelser kan forventes å ha. Til dette er det i hovedsak terrengmodellen som benyttes (DTM, Figur 4)

Påvirkningsområdet fremstår med bratte dalsider i nord og sør som gjennomskjæres av fremtredende berggrunns-geologiske strukturer. Det observeres betydelige steile parti som vurderes til å være naturlige løsneområder for steinsprang. Skrentene fremstår uten naturlige barrierer og det er ikke observert åpenbare skredbaner hvor eventuelle skred konsentreres mot (Figur 4). Eventuelle skred vurderes til å kunne løpe fritt ut inntil de mister energi ved avtagende helning.

Alle overflateelementer som vegetasjon og bygninger trer tydelig frem i LiDAR-overflatemodellen (DOM). Det er noe skog og vegetasjon opp fjellsiden i påvirkningsområdet (Figur 5). På flata nede i dalen kan en se bygg og konstruksjoner som er relatert til Campingplassen.



Figur 4 Skyggedata 2D illustrasjon ved bruk av LiDAR data (DTM) med oppløsning 0,5 x 0,5 meter. Kartleggingsområdet er lokalisert i nordlige del av dalbunnen med bratt dalside tilstøtende i nord. Kilder kartverket, 2025b



Figur 5 Skyggedata 2D illustrasjon ved bruk av LiDAR data (DOM) med oppløsning 0,5 x 0,5 meter. Av DOM dataene fremheves bygninger og vegetasjon på en god måte, mens geologiske strukturer og former i større grad dekkes av vegetasjon. Kilder kartverket, 2025b

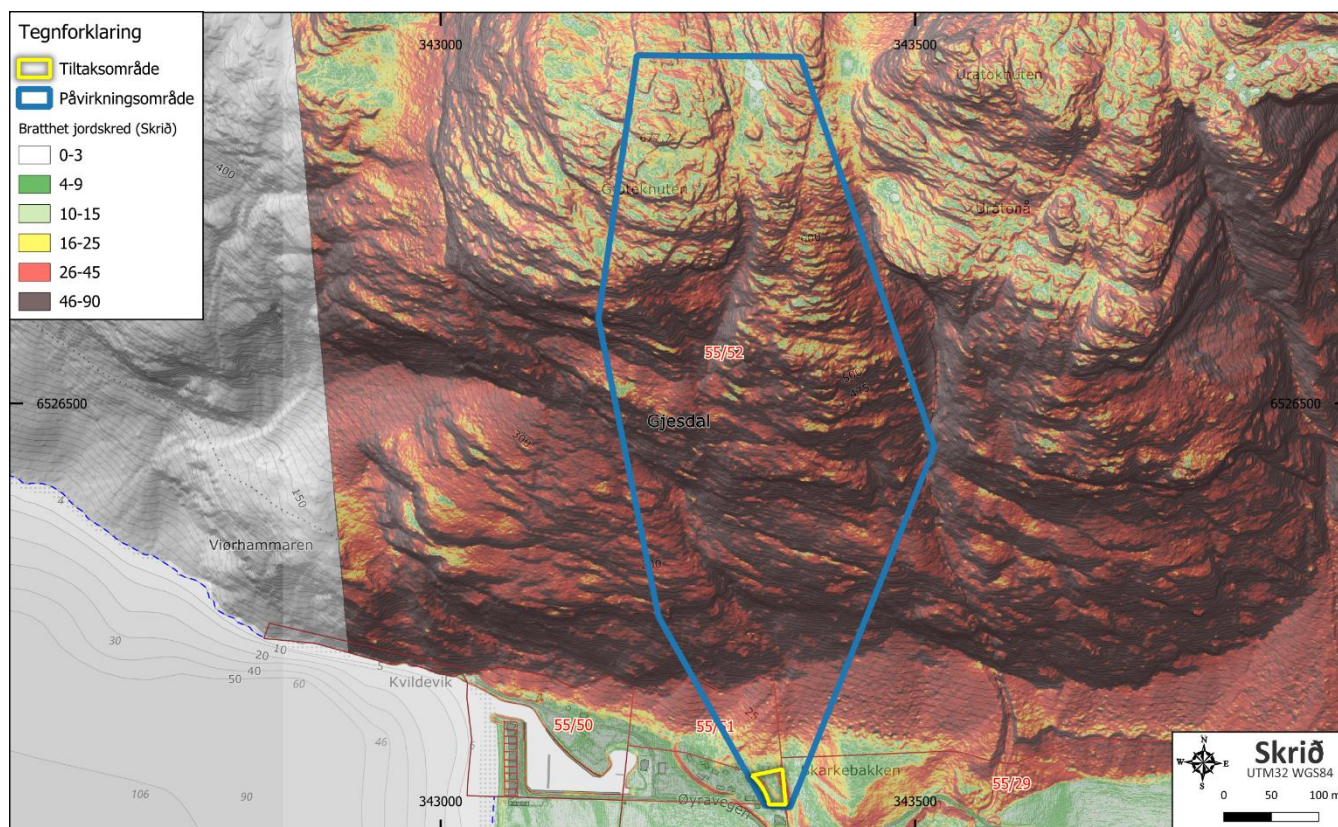
2.4. Topografi og drenering

Helningsgradienten innenfor påvirkningsområdet varierer fra tilnærmet flat dalbunn i syd, overgang til ur og bratthet rundt 35 grader før en kommer inni en sone der det er skrenter med en viss grad av mindre terrasser oppover i terrenget (Figur 6 og Figur 7). Kartleggingsområdet er lokalisert i den nordlige delen av i dalbunnen, med betydelig nærhet til vesentlig og tiltagende bratthet mot nord.

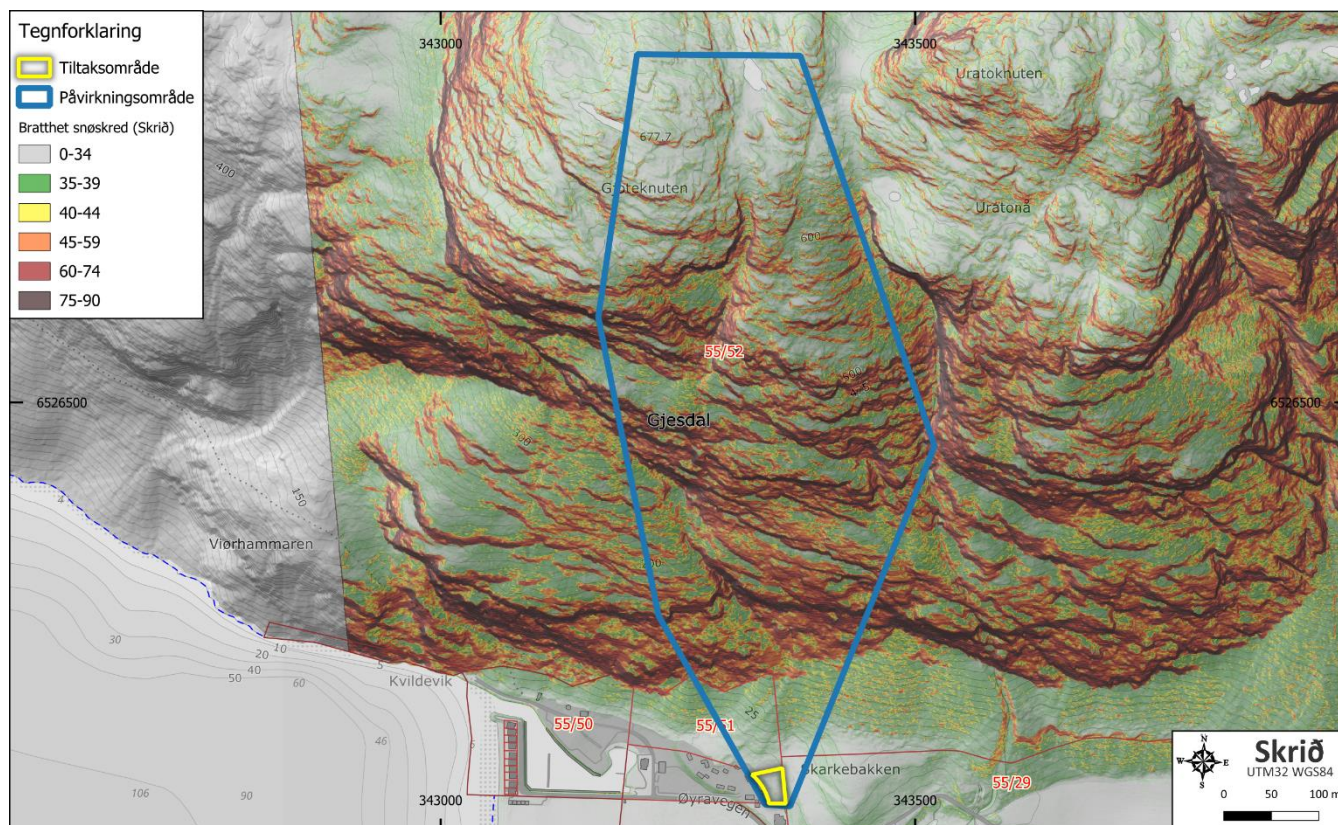
Tilliggende dalside i nord fremstår med godt definerte berggrunnsgeologisk strukturering og innen påvirkningsområdet er det definert sprekkemønster i to hovedorienteringer, nord-syd og nordvest-sydøst. Sprekkemønsteret definerer fjellsiden og berget der den nordlige orienteringen på sprekkene er definisjon av nedskjæringer der det samles utrast skredmateriale. Den mer nordvest-sydøstlige oppsprekningen definerer orienteringen til dalen og linjene som definerer svakhetssoner for dalens utvikling. Struktureringen av berg i dalsidene definerer potensielle løsneområder for steinsprang.

Fjellsidene er utpreget definert med en rekke terrasser oppover til toppen av platået på fjellet på rundt 600 moh. fjellside er definert med betydelige og sammenhengende områder med kritisk bratthet for utløsning av snøskred. Detaljerte kart utarbeidet med bakgrunn i LiDAR data viser at vesentlige områder fremstår for bratte til at betydelige snømengder kan ansamles i terrenget (Figur 8).

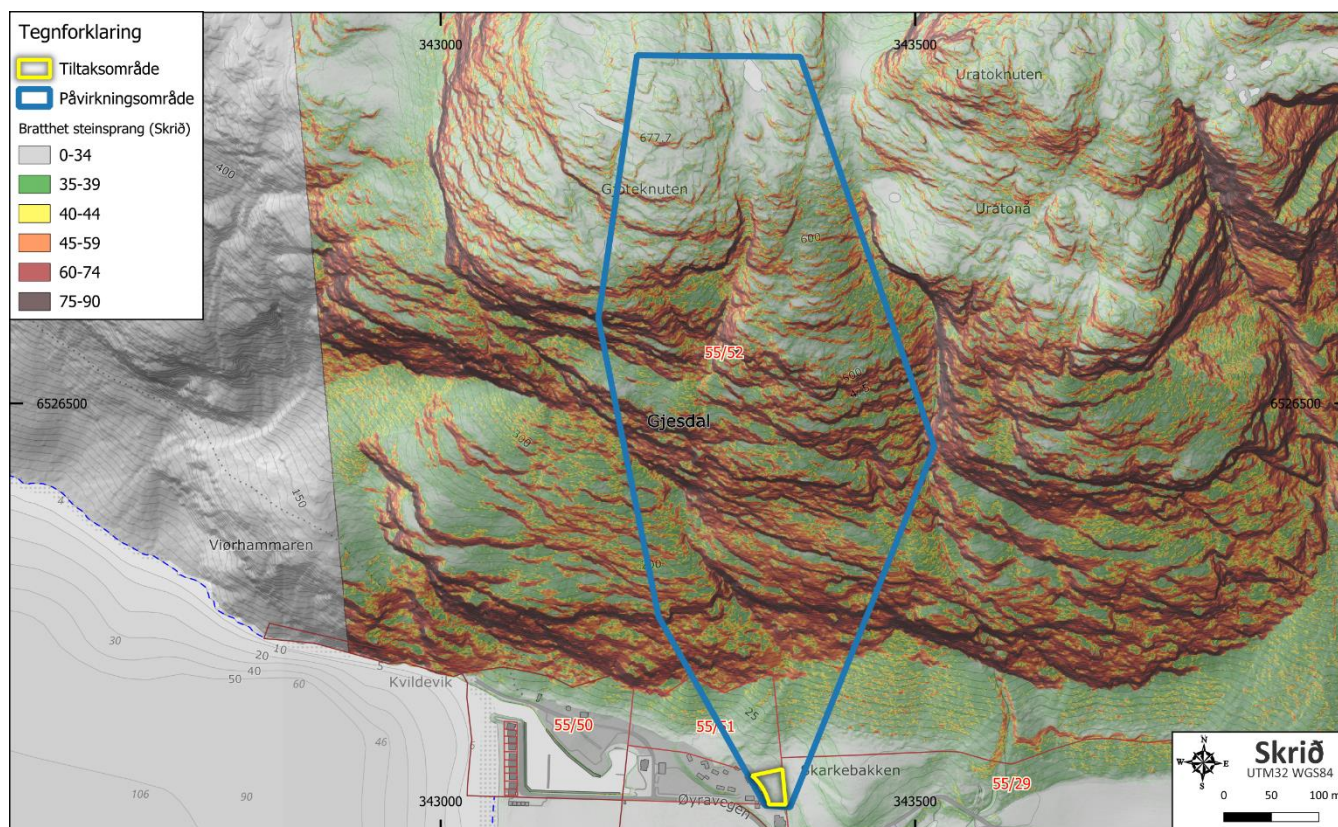
Drenering ned fjellsiden er kalkulert og beregnet i verktøyet QGIS fra Lidar kart med en algoritme som heter «FlowAccumulation». Sammen med markfuktighetskart er dette indikasjoner på hvor en kan forvente at det samles vann, samt hvordan linjer for skred vil lede ned en fjellside (Figur 9 og Figur 10).



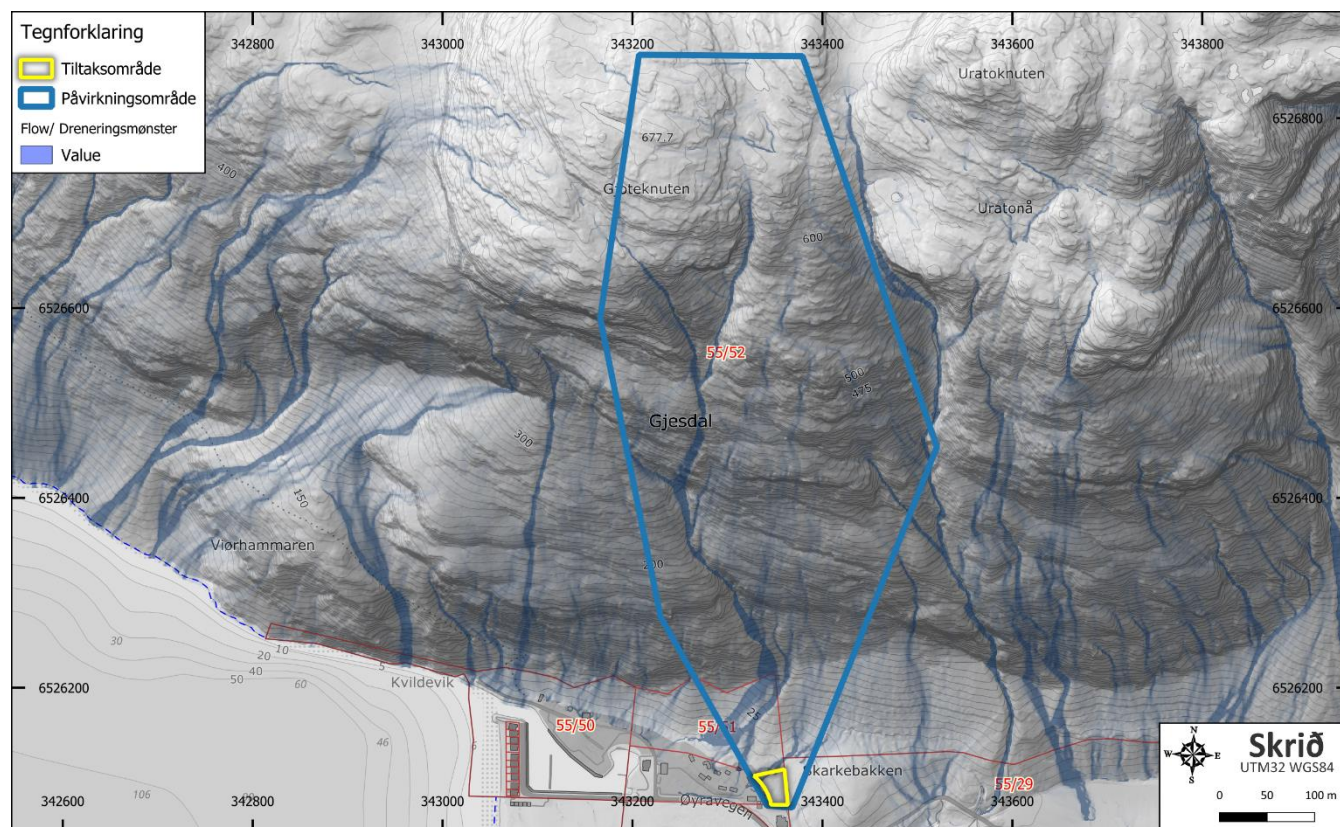
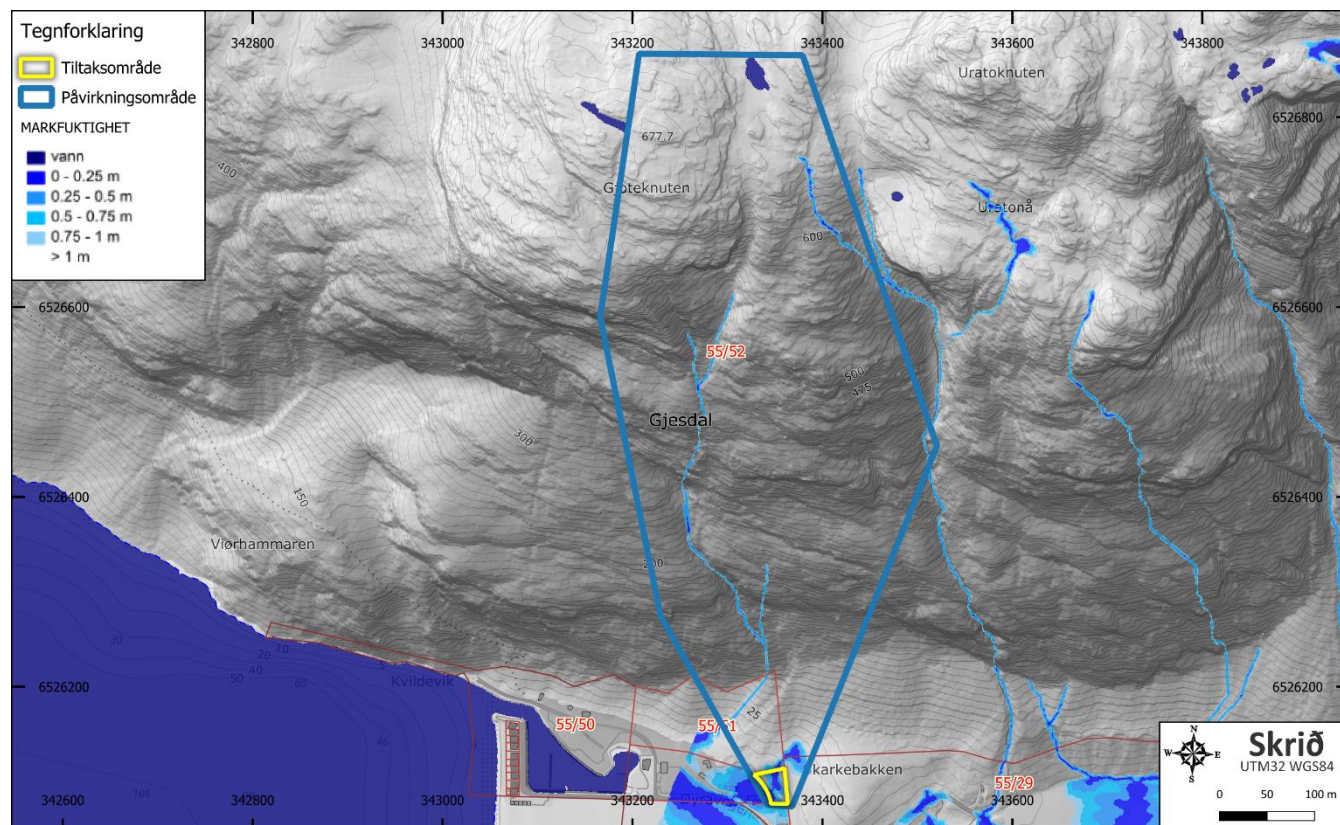
Figur 6 Helningskart utarbeidet av Skrið fokusert på kritisk bratthet for utløsning av jordskred viser kraftig hellende dalsider med bratt terreng samt betydelige steile parti. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss. Kilder kartverket, 2025b og Skrið.



Figur 7 Helningskart utarbeidet av Skrið for snøskred fremhever flater med kritisk bratthet for utløsning av snøskred (over 28°). Det observeres fremtredende og betydelige steile parti innenfor påvirkningsområdet, men få flater egnet for utløsning av snøskred. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss. Kilder kartverket, 2025b og Skrið.



Figur 8 Helningskart utarbeidet av Skrið for steinsprang fremhever områder hvor helning angir potensiell kritisk bratthet for utløsning av steinsprang. Detaljerte helningskart er essensielle for utarbeiding av potensielle løснеområder for steinsprang ved å finne soner i terrenget med terrenggradient på over 45°. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss. Kilder kartverket, 2025b og Skrið.

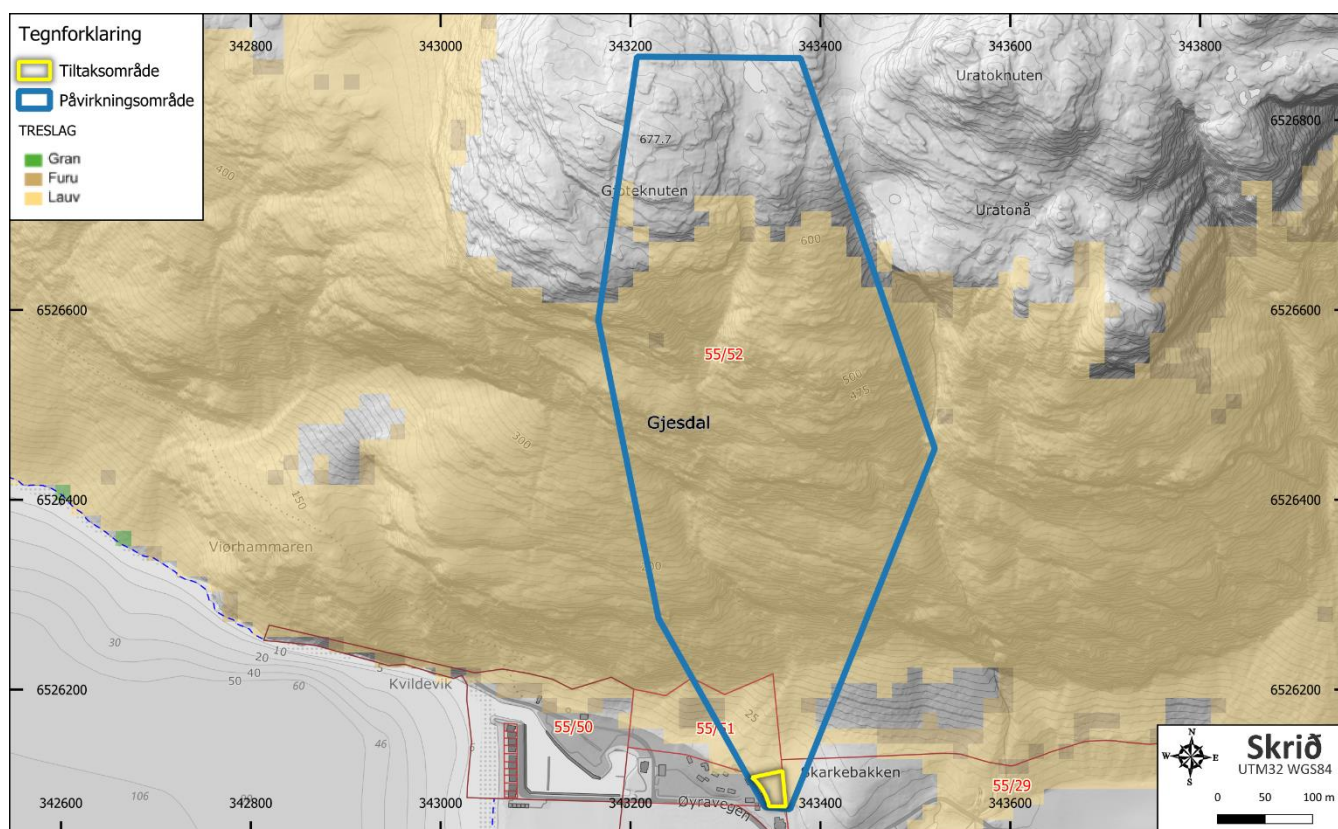


2.5. Skog og vegetasjon

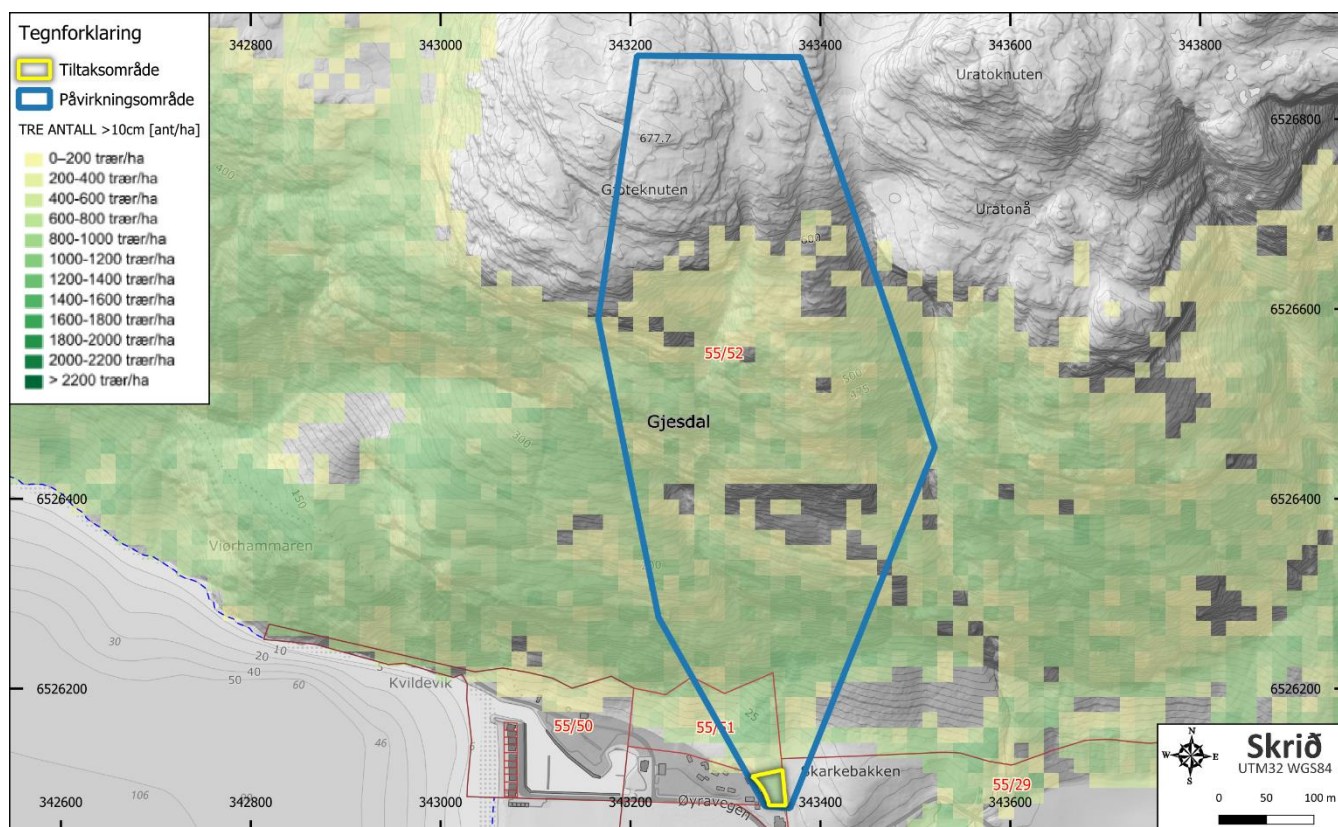
Utløsning- og utløpsområde for skred i bratt terreng i kartleggingsområdet er i all hovedsak dekket av skog, men skogen er vurdert til å ha mindre betydning som farereduserende effekt mot skred da den er lavt voksende og av dimensjon som ikke er tilstrekkelig som skreddempende skog (Figur 11, Figur 12 og Figur 13).

Der hvor skog har stor kronedekning og/ eller betydelig stammediameter kan vurderes som farereduserende for ansamling og utløsning av sørpeskred, snøskred og ha en dempende effekt ved eventuelle utløste hendelser av forskjellig type skred. For jord- og flomskred er det ikke praksis å benytte skog som dempende på utløste hendelser, men en kan bruke skogens tilstedeværelse som reduserende på volum vann som dreneres da skog i visse tilfeller kan ta opp store volum med regnvann.

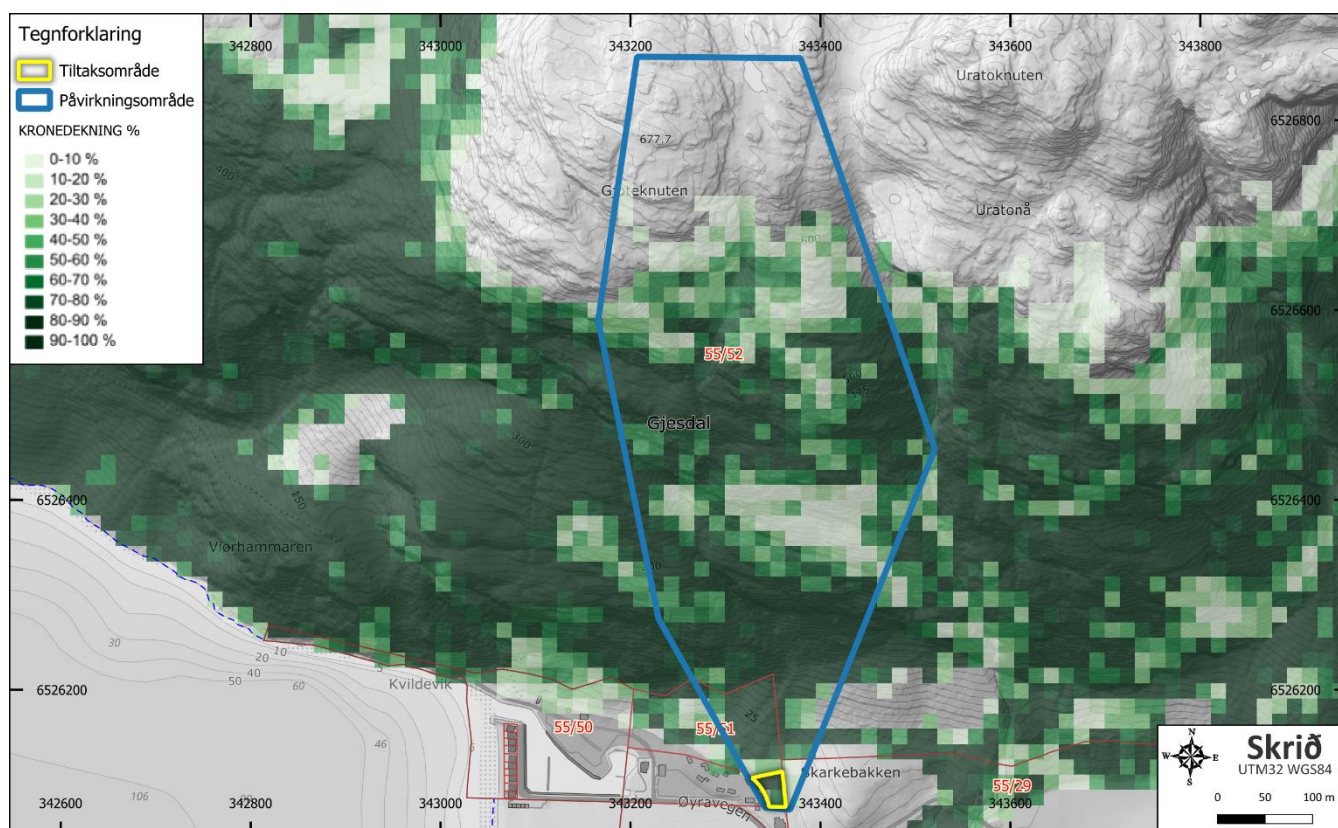
Skogen i påvirkningsområdet er ikke sannsynlig hugget, men den er heller ikke å regne som vernskog. Den er sannsynlig tilstedeværende i fremtiden, men ut fra dimensjoner og tetthet så fremstår den ikke som dekkende for å fungere som skreddempende for skred i bratt terreng.



Figur 11 Treslag. Påvirkningsområdet er definert med lauvskog. Kilde NIBIO, 2025.



Figur 12 Tetthet skog. Dalsiden i nord fremstår med moderat til lav dekning med skog. Kilde NIBIO, 2025.



Figur 13 Kronedekning. Kronedekning på 80% eller mer kan brukes som begrensende faktor for utløsning av snøskred. Kilde NIBIO, 2025.

2.6. Aktsomhetskart

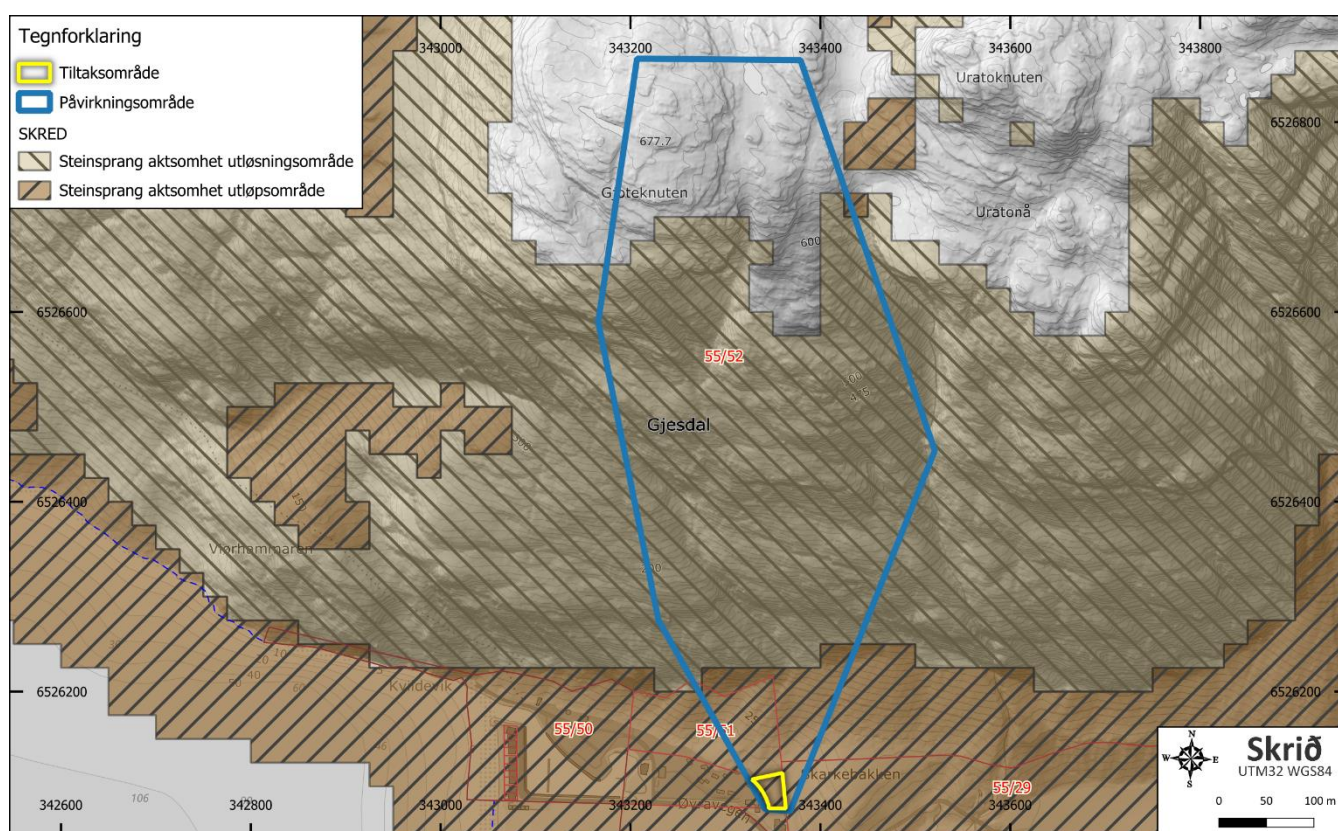
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarlig for utarbeidelse av aktsomhetskart for ulike naturfarer. Kartene angir bl.a. område med mulig fare for skred, flom, utbredelse av marin leire m.m.

Aktsomhetskartene har utelukkende vært modellbaserte frem til 2023. NAKSIN-prosjektet produserte aktsomhetskart for snøskred som hensyntar lokale effekter for klima, skog og skredbaner. For å vurdere fare for snøskred er NAKSIN kart, med og uten skogeffekt utarbeidet med henblikk på sikkerhetsklasse S1 og S2 benyttet.

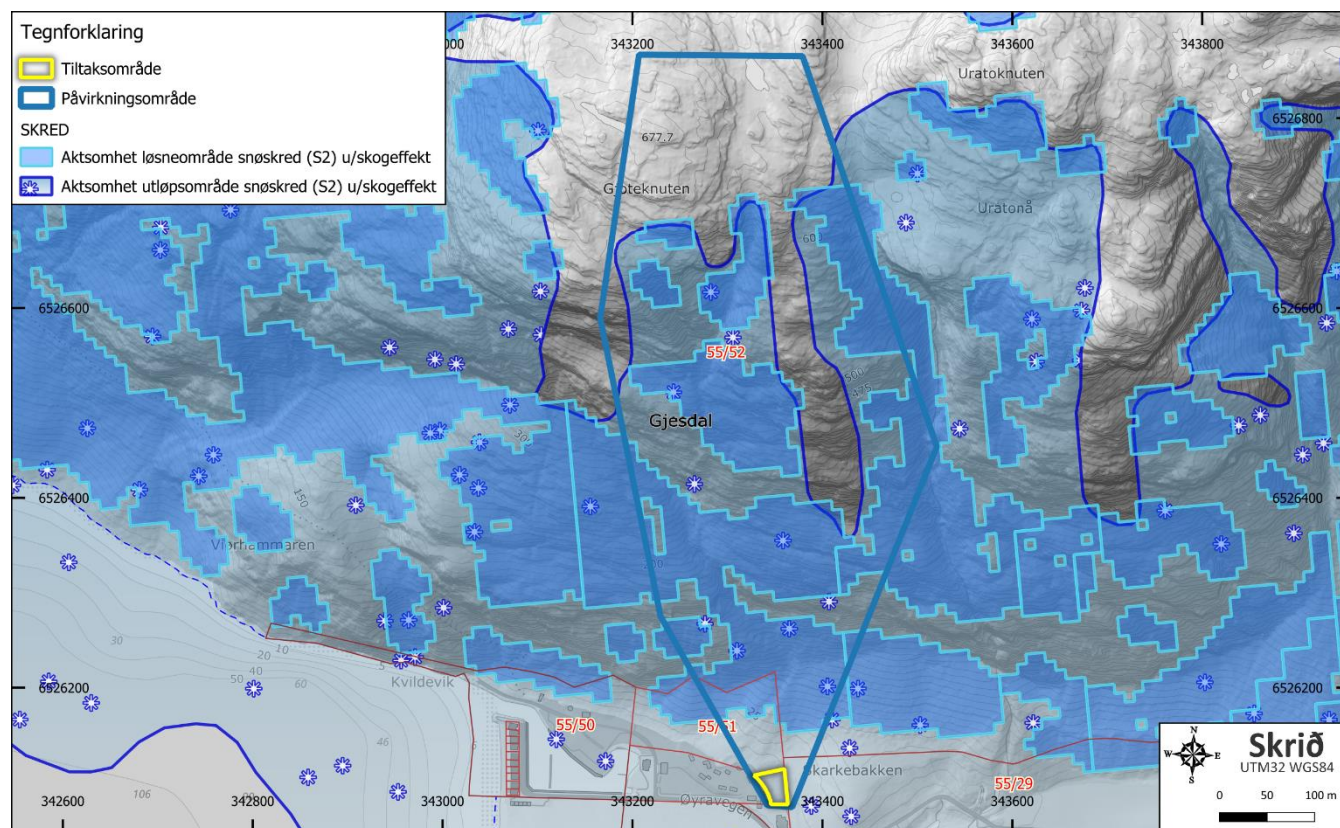
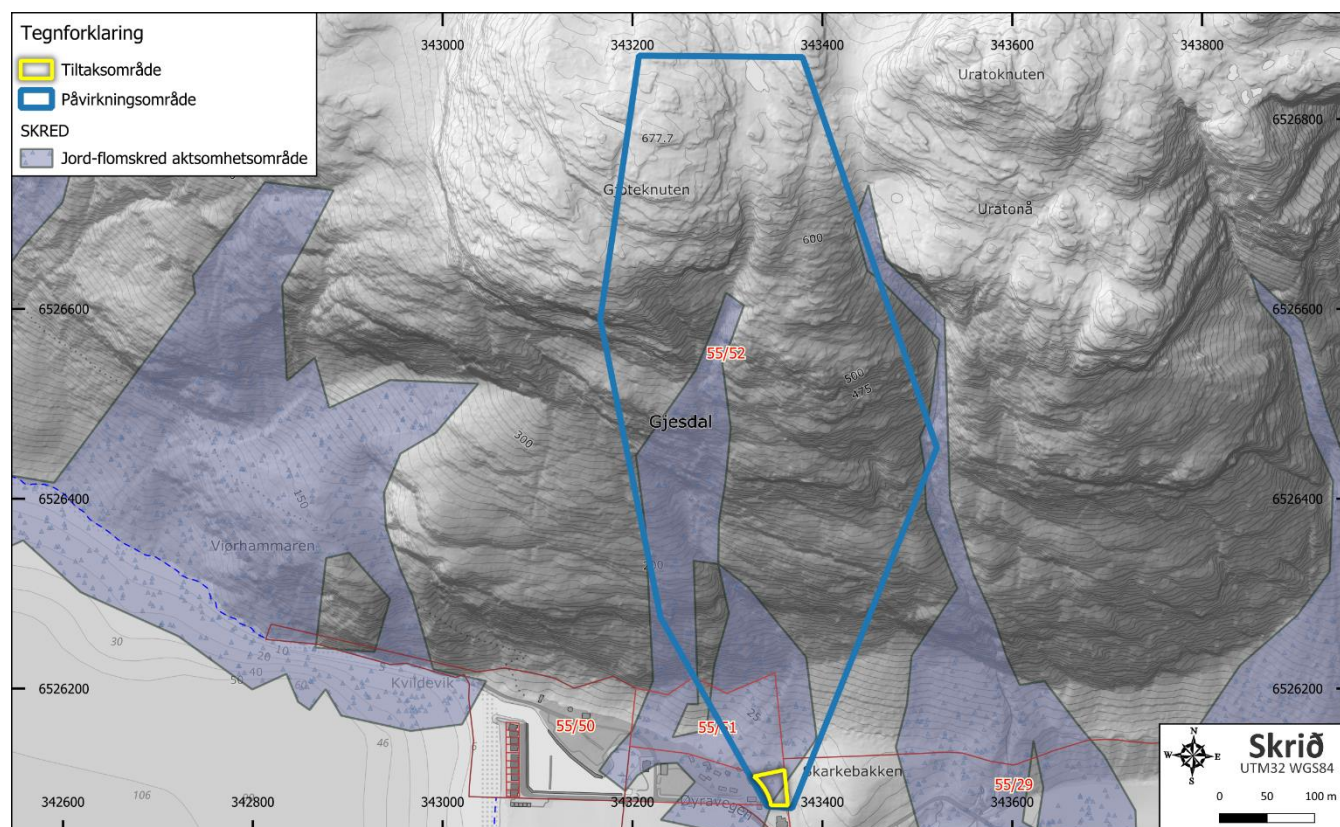
Det ligger ingen feltobservasjoner til grunn for aktsomhetskartene, noe som gjør at viktige detaljer som vegetasjon, klima, løsmasser og berggrunn ikke er hensyntatt i tilstrekkelig grad ved utarbeidelse av kartene. Disse faktorene kan ha betydelig innvirkning på den reelle faren. Aktsomhetskartene viser områder med mulig fare for skred i bratt terreng, men gir ingen informasjon om sannsynlighet eller hyppighet. Kartene gir likevel en god indikasjon på hvor det er behov for ytterlige undersøkelser.

2.7. Aktsomhet skred i bratt terreng

Kartleggingsområdet berøres helt av aktsomhetsområdene for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred (Figur 14, Figur 15 og Figur 16).



Figur 14 Aktsomhetskart steinsprang. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss. Kilde NVE.no.



2.8. Skredhistorikk

Informasjon om historiske skredhendelser er samlet i NVEs skredhendelsesdatabasen og gir et godt grunnlag for vurdering av skredfare (Figur 17). Dette til tross for at spesielt eldre skredhendelser ikke nødvendigvis er lokalisert nøyaktig. I området er det en del hendelser langs veg i forbindelse med skjæringer. Dette er ikke videre fulgt opp eller vurdert da situasjoner som er relatert til menneskeskapte farer som skjæringer ikke er utredningspliktige jfr. NVE veileder skred i bratt terreng (NVE, 2025) samt at de ikke er direkte relevant på annen måte siden planlagt bolig ikke ligger med nærhet til skjæringer.

Det er registrert noen skredhendelser i dette området steinsprang fremstår som dimensjonerende skredtype. Noen hendelser av betydelig omfang er registrert på sydsiden av dalen i vest i Frafjorden, ca. 1,5 km fra kartleggingsområdet. Under er det oppsummert beskrivelser for fire hovedområder.

Område (1a);

«Gjesdal. Dirdal/ Bjørnehamaren. Den 4. juli 1930 gjekk eit fjellskred på sørsida av Frafjord, ca 200 meter oppe i fjellet. Dette gjekk i sjøen og gav flodbølger. Bølgjene gjekk mot land og gjorde nokså store skadar, og tok m.a. eit naut og knuste to båtar. Også jordskade. Skredet losna frå Bjørnehamaren. Sjå 1931. Det kan ikke bekreftes fra kilder hvor skredet kommer fra, men det er sannsynlig at det er en forløper til det store skredet som kom året etter fra samme område.»

Område (1b);

«Gjesdal. (Tidlegare Forsand). Ytre Bjørnehamaren i Frafjord. Eit fjellskred gjekk om morgonen 28. oktober på sørsida av fjorden der det går ein skogsveg no (som var den opprinnelege og rasfarlege hovudvegen til Frafjord over heia, inntil dei fekk tunnel til Dirdal). Raset starta om lag 200 meter oppe i fjellet og vart 300 m breitt, området heiter Strandseid-urå. Folk hadde merka at der hadde gått småras her, eit nokså stort ras gjekk på same staden året før, særleg auka desse på i dagane og timane forut skredet. Klokka 08.30 den 28.10 og særleg kl 12.00 gjekk større ras, men gav ikkje store bølgjer. Folk var budd på at det skulle kome, og sjølv hovudraset gjekk kl. 13.30. Der var ikkje busetnad ved sjøen den gongen, men skredet laga store flodbølger i fjorden, som vart registrerte meir enn 10 km unna. Folk merka dei på Helle og i Melosen, og heilt ut til Bersagel. Bølgjene nådde opp i 10 m høgde i sjølv Frafjord. Steinrøyk. Skadane var størst i Frafjord der alle nausta og båtane og dampskipskaia vart knuste av bølgjene. Ei snurpeskøyte sakk. Bølgjene slo her minst ei par hundre meter opp frå sjøen. Det var ingen busetnad ved sjøen, men bølgjene nådde opp til handelshuset, 100 meter frå sjøkanten, som var det næraste, og truga eigentleg fleire andre bustadhus 100-200 meter frå sjøen. På Mele slo bølgjene opp med 4-5 m høgde og tok også her naust og båtar, uthus og gav jordskade. Skredstaden heiter Ytre Bjørnhammar og ligg om lag der dei vestlegaste svingane på skogsvegen no går. I Frafjord vart i alt 13 naust tekne, 25 båtar slått til pinneved, også uthus, reiskap og fiskevegn. Lokalkjente fortel om nye sprekker i skredområdet.»

Område (2);

«Gjesdal. Frafjord. Gusthol. Den 25. juli 1888 omkom ein 52 år gammal husmann, Bertel Pedersen, med bustad i Frafjorddalen, av eit steinsprang. "NB. Rammet i hovedet af en sten som løsne oppe i fjeldet; faldt død om og rullet ned i sjøen, hvorfra liget tagdes op." Dette skal ha skjedd ute på sørsida av Frafjorden, ved ein stad som kallast Gusthol, medan han var på utslått i ei bratt li nær fjorden. Steinane kom høgst uventa frå ein fjellknaus, og han synest ikkje å ha løyst dei sjølv. Ein bror vart nesten teken, men redda seg.»

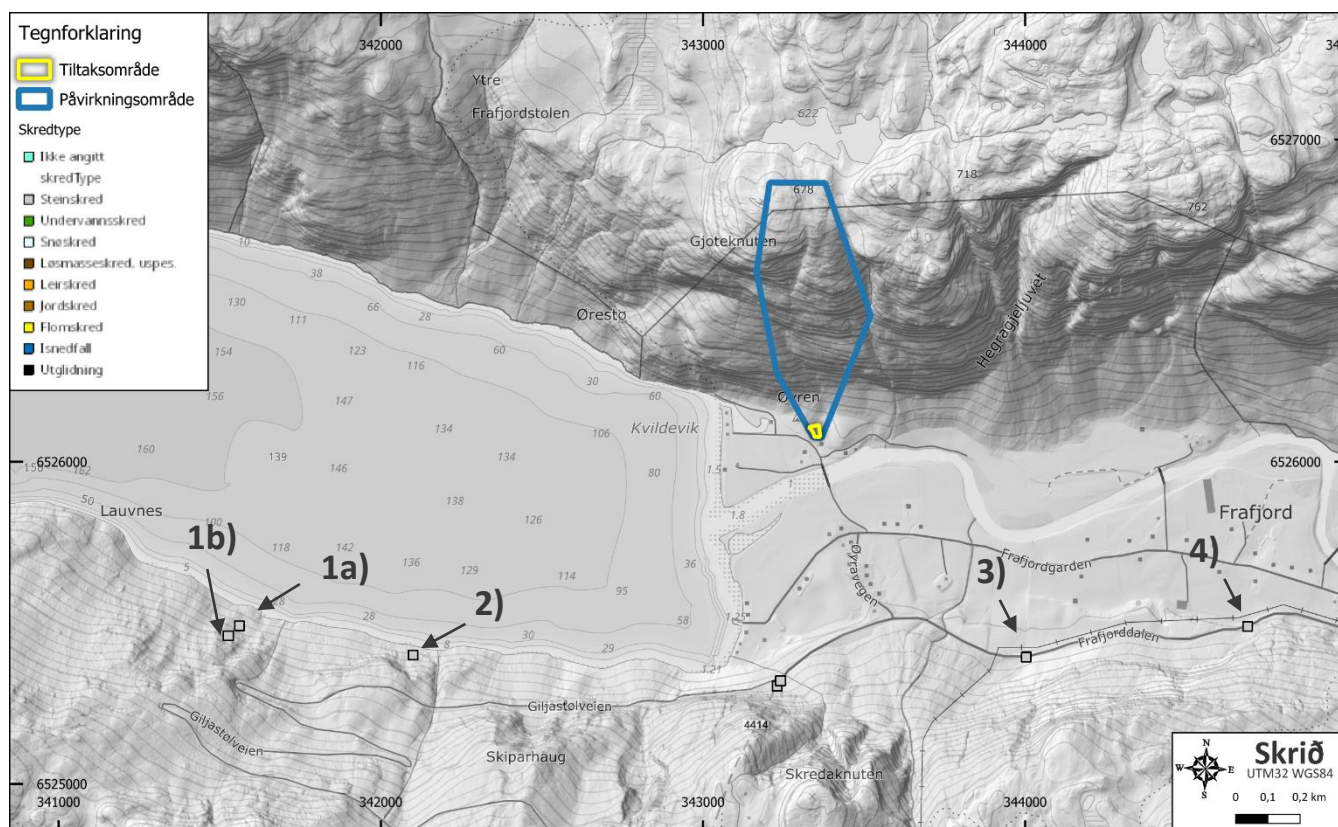
Område (3);

«Skredbeskrivelse: Dato 13/03/2023, Stein på FV4414 løsnet fra fjell/dalside 50-200m. Anslått skredvolum på veg: $<1m^3$. Blokkert veglengde: Passert veg uten å legge igjen skredmasser. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.»

Område (4);

«Skredbeskrivelse: Dato 19/04/2025, Stein på FV4414 løsnet fra fjell/dalside 50-200m. Anslått skredvolum på veg: $<1m^3$. Blokkert veglengde: Kun i grøft. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.»

Ut fra NVEs skredhendelsesdatabase utgjør steinsprang en sannsynlig skredfare. Kartleggingsområdet, som er lokalisert i nordlige del av dalbunnen med nærhet til terreng med vesentlig bratthet og fremstår derav som et område med sannsynlig skredfare.



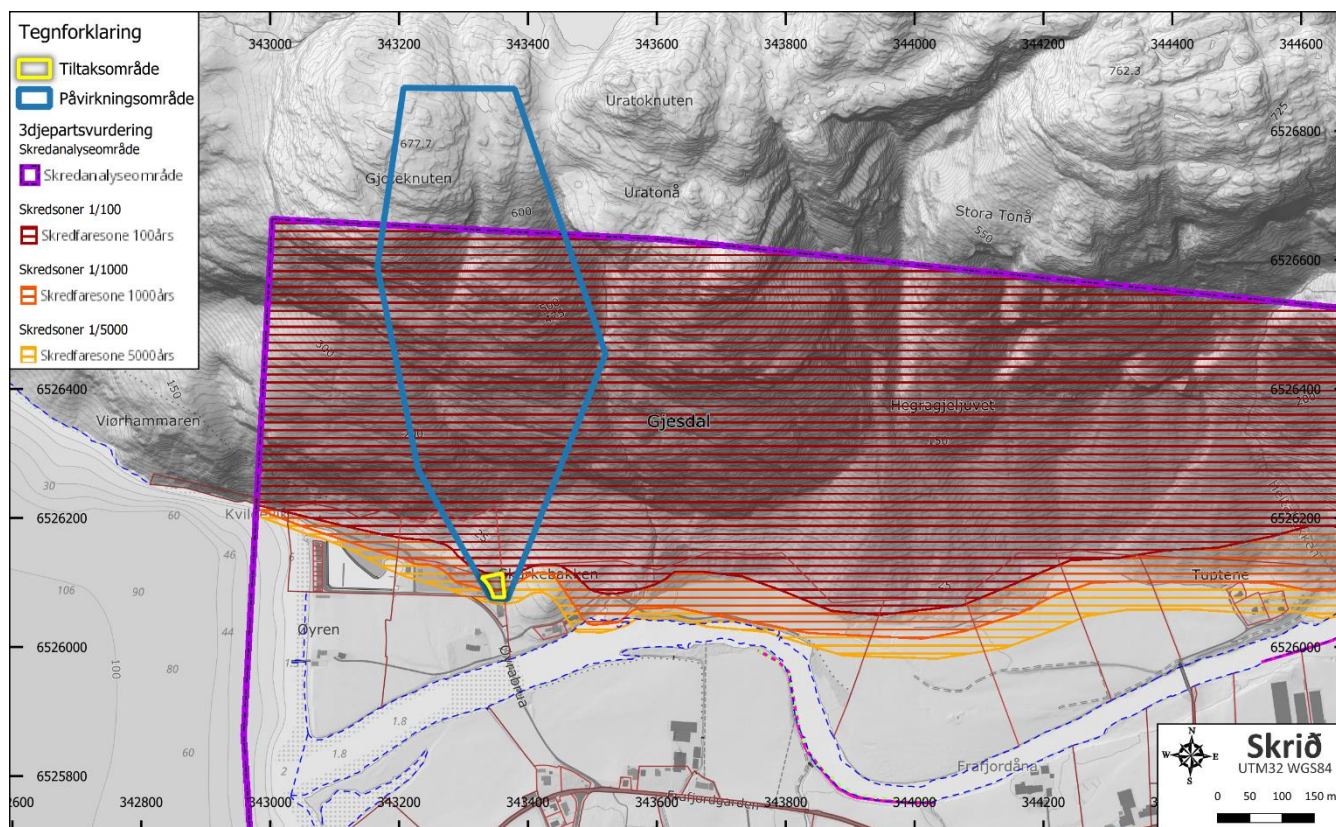
Figur 17 Kartet viser skredhendelser rapportert til NVEs skredhendelsesdatabase i et større område rundt kartleggingsområdet i Frafjord i Gjesdal kommune. Kilde NVE, 2025a

2.9. Tidligere naturfarevurderinger

Skrið Aktsomhet er kun kjent med en tidligere vurderinger av fare for skred i bratt terreng for området. Den ble utført av NGI (NGI, 2014) og konkluderer med dimensjonerende fare for steinsprang og at kartleggingsområdet ligger innenfor faresoner for skred i bratt terreng. Utredningen fra 2014 er gjort innenfor standarder og regelverket TEK10, før det var utarbeidet veiledere for skredfareutredning i bratt terreng. Utredningen av NGI er kortfattet og mangler en del beskrivelser for skredtyper og hvorfor de eventuelt ikke er sannsynlig i dette området, samt innblikk i modelleringer og modelleringsresultater.

Utredningen fra NGI, 2014 gir ingen data på simulerte skred eller dimensjoner, eller hva den bygger på, og det er derfor ikke mulig å benytte denne utredningen for å se på om det er mulig å utføre sikring i et

område med etablerte faresoner slik at en kan oppnå sikker byggegrunn etter TEK17. Utredningen utført av NGI er derfor henvist til som et historisk veiledende dokument og støtte for denne utredningen (Figur 18). Utredningen er ikke å anse som detaljert nok for byggesaker eller plansaker etter dagens standarder og det bør planlegges for at nye utredning må utføres for å etterkomme farevurdering i konkrete saker som ligger nært eller innenfor etablerte faresoner i NGI, 2014, samt at det er etablert nye aktsomhetskart for snøskred (NAKSIN) i 2023 som gjerne ikke hensyntas i eldre utredninger.



Figur 18 Tidligere utført skredfareutredning med etablerte faresoner (NGI, 2014). Kilde NVE, 2025a.

2.10. Klimatiske forhold

Norsk klimaservicesenter er ansvarlige for utarbeidelse av klimaprofil med fokus på endringer fra dagens klima (1971 – 2000) til slutten av århundret (2071 – 2100). Utrekninger og modeller for Rogaland viser at klimaendringene kan medføre økning i kraftig nedbør, overvann, regnflom og jord- og flomskred samt havnivåstigning og stormflo.

For å vurdere naturfarer på en tilfredsstillende god måte må klimatiske faktorer som nedbørsmengde, temperatur, snødybde og dominerende vindretning hensyntas. Klimadataene er hentet via applikasjonen AV-Klima. Ut fra tilgjengelige målinger beregnes (interpoleres) nedbør og temperatur for ruter på 1 km². Interpolasjonen hensyntar lokale variasjoner som nedbør, temperatur, høyde over havet og oppfangingsvikt.

Kartleggingsområdet ligger i et område dominert av vestlandsk klima med betydelige nedbørsmengder og mildvær i lavlandet og lavere temperaturer for høyereliggende områder og lengre innlands. Klimadata hentet fra punktet «Runda Tjødna» (682 moh.) viser gjennomsnittlig normal årsnedbør for

området på 2672 mm, mens maksimal registrert årsnedbør er på 3627 mm. Største nedbørsmengder kommer i løpet av høst og tidlig vinter, og statistikken viser at det er betydelig økning i nedbør de siste 60-70 årene (Tabell 2).

Videre indikerer klimaprofil for området at forventet nedbør for døgn med kraftig nedbør vil øke med 10 %, mens nedbør med kortere varighet vil kunne oppleve enda større økning. Økende frekvens av hendelser som følge av ekstremvær vil bidra til økte og hyppigere flomtopper samt økt fare for jord- og flomskred.

Området fremstår med betydelige temperatursvingninger gjennom året. Årsmiddel-temperaturen i området for perioden 1991 - 2020 viser at månedene november – mars gjennomsnittlig har temperatur på under 0°C (Tabell 2). Målte temperaturer i området viser at sannsynligheten for nedbør i form av snø i denne høyden i vintermånedene er vesentlig.

Måledata viser betydelig variasjon i snødybder for området (Tabell 2). Maksimal registrert snødybde for området i løpet av tilgjengelig måleperioden er fra 1967 hvor målt dybde er 349,1 cm. Videre viser tabellen at årlig maksimal snødybde svinger fra år til år med gjennomsnittlig maksimal årlig snødybde for perioden 1991 - 2020 på 170 cm oppe på denne høyden. Trend for snødybde er synkende med tid.

Vesentlig korttidssnøfall kan skape ustabile lag med snø, og mektigheten av snø avsatt over kort tid kan gi føringer for bruddkant for snøskred. Gjennomsnittlig korttidssnøfall/nysnødybde over 3 døgn registrert i området fra 1958 til 2023 er på 44 cm mens maksimalt registrert korttidssnøfall er på 72,1 cm – maksimalt korttidssnøfall er registrert i 1966 (Tabell 2). Trend for korttidssnøfall over 3 døgn er synkende med tid.

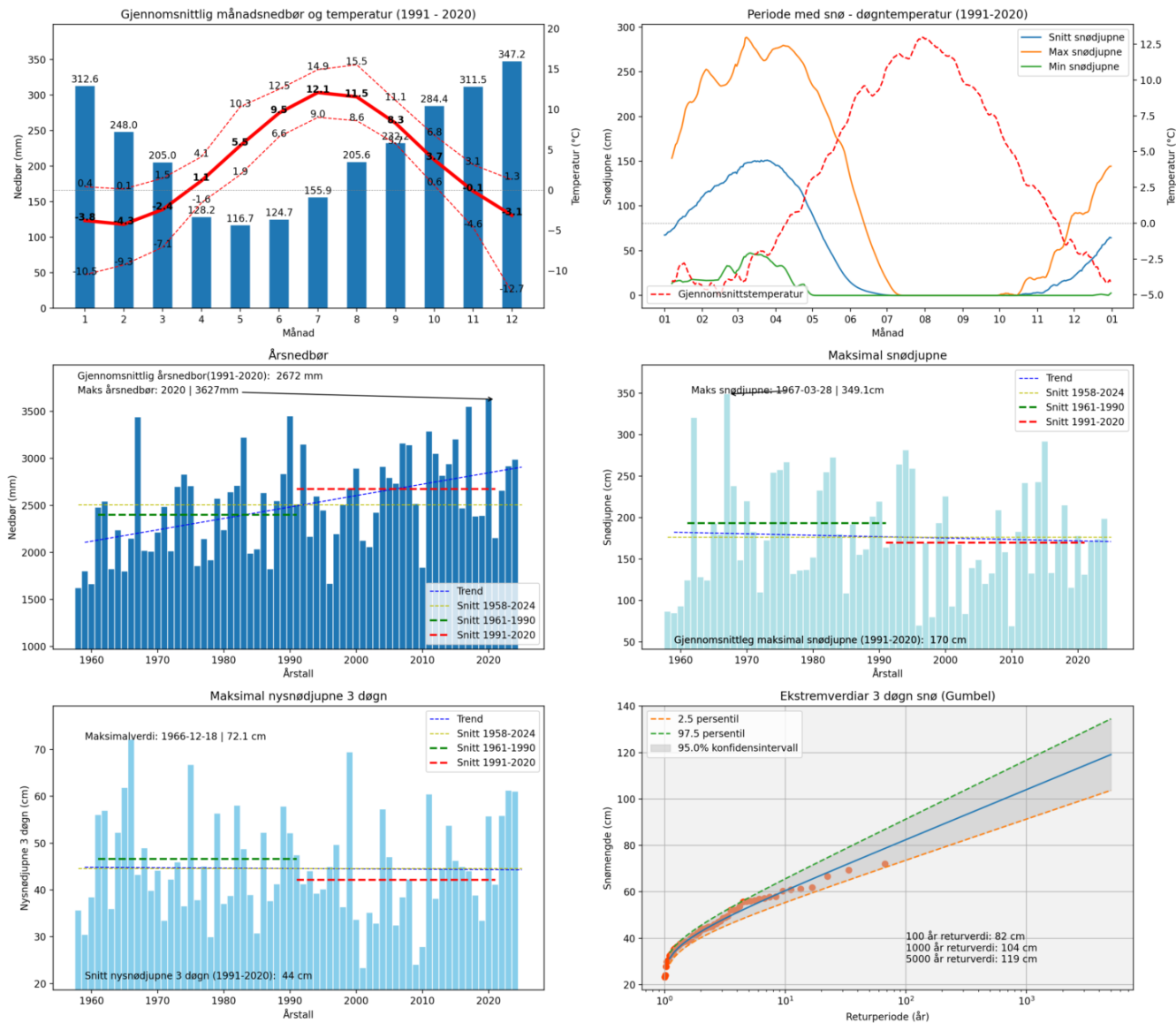
Ekstremverdier for korttidssnøfall over 3 dager er regnet ut med returverdier for 100, 1000 og 5000 år (Tabell 2). 1000-års returverdi for et 3 dagers korttidssnøfall er beregnet til 104 cm for området. Det vil si at med tanke på fremtidige ekstreme klimasituasjoner har kartleggingsområdet, som vurderes for sikkerhetsklasse S2 krav, en nominell årlig sannsynlighet for et korttidssnøfall over 3 dager på 104 cm.

Vindroser kan benyttes til å vurdere dominerende vindretning og -styrke, som igjen kan ha betydning for vurdering av fare for oppbygging av snø. Kraftig vind kan medvirke til oppbygging av snø i dalsider, og oppbygging av fonner skjer fortrinnsvis i le-områder.

Vindroser er basert på registrerte vinddata i området (Tabell 3). Vind med vesentlig styrke og snøfall er fra sørvest. Kartleggingsområdet har beliggenhet i den nordlige delen av dalen og vinder i området følger i hovedsak dalens utforming og retning og det vurderes til i liten grad medføre oppbygging av vesentlige snøansamlinger. Det fremstår sannsynlig at dominerende vindretning fra øst og sydøst kan transportere snø bort fra området.

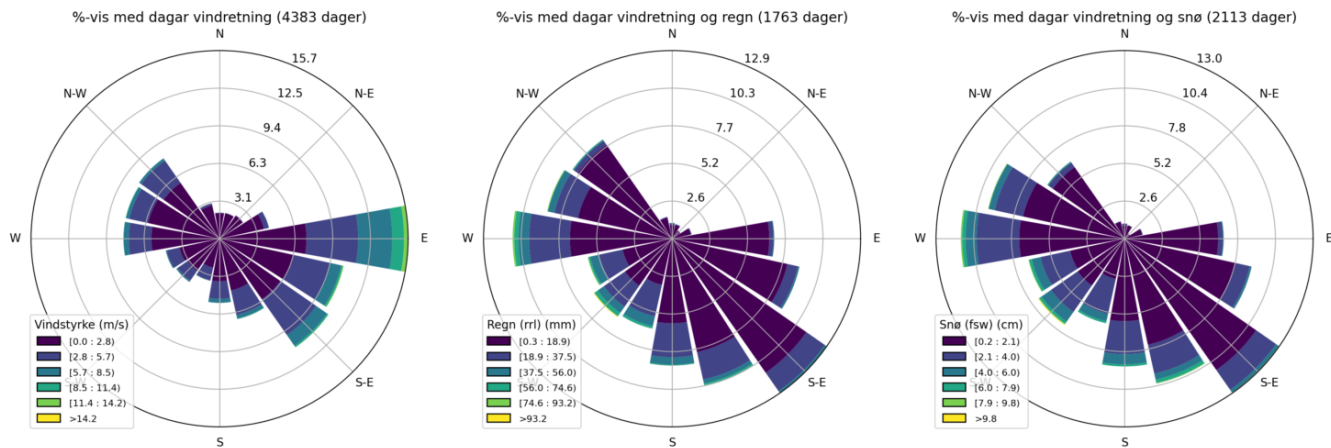
Tabell 2 Statistisk beregnet klimaoversikt for et punkt på fjellplatået over kartleggingsområdet. Kilde: AV-Klima

Klimaoversikt for Runda Tjødna (682 moh.)



Tabell 3 Vindroser for området med vindstyrke og %-vis dager med vindretning og snø. Kilde AV-Klima

Vindanalyse for Runda Tjødna (682 moh.)

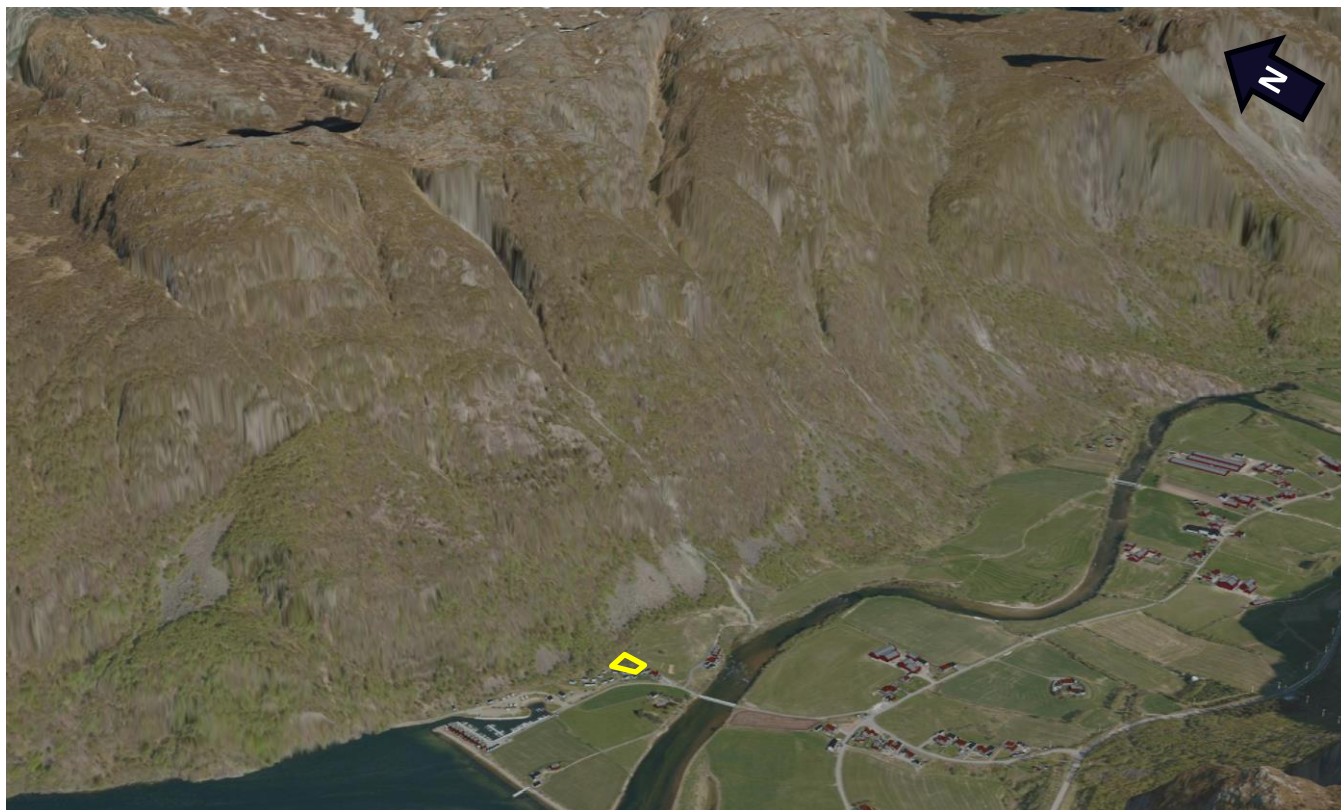


3. Feltkartlegging og historikk

Forespørsel om vurdering av fare for skred i bratt terreng, i sammenheng med planer for tiltak på eiendom gnr. 55 bnr. 51 i Gjesdal kommune, kom Skrið Aktsomhet i hende i 2024. Det ble gjennomført befaringskartleggingsområdet og tilliggende areal den 20. januar 2025 (Figur 20 og Tabell 4). Befaringen ble gjennomført i overskyet vær, og terrenget ovenfor uren er lite fremkommelig og det ble valgt å ikke gjøre videre befaringsopp mot skrentene da det vurderes at de mest betydningsfulle løsningsansynlighetene for potensiell fare vil ligge i de høyest beliggende områdene og at registreringer foretatt langs ur og av skredavsetninger er dokumentasjon nok på at skred med sannsynlighet vil inntreffe.

Påvirkningsområdet

Kartleggingsområde ligger i tilnærmet flat dalbunn og er omgitt av svært bratt dalside mot nord (Figur 7 og Figur 19). Generell områdehelning er fra tilliggende dalside i nord mot dalbunnen og kartleggingsområdet har kost avstand til terreng med vesentlig helning. Påvirkningsområdet er satt basert på potensielle skredtyper som kan påvirke kartleggingsområdet og inkluderer derav mer enn bare steinsprang. Ved utredning av fare for skred i bratt terreng skal alle skredtyper utredes, selv om det kun er aktsomhet for en skredtype (NVE, 2025a)



Figur 19 3D oversiktsbilde fra vest som viser kartleggingsområdet i forhold til tilliggende terreng. Kartleggingsområdet er lokalisert i dalbunnen med nærhet til bratte dalsider i nord. Kartleggingsområdet er omtrentlig markert med gult omriss. Kilde: kommunekart.com.

Dalsiden fremstår med betydelige steile parti hvor skredvifter i form av ur ligger langs fjellfoten i nord. Foruten kartlagte ur observeres det naturlige skredbaner langs fjellsiden og eventuelle skred løper gjerne ut i disse svakhetssonene mot dalbunnen. Fjellsidene er delvis skogkledde, men skog vurderes ikke til å redusere fare utløsning av noen skredtyper da skogen er småvokst og glissen.

Historiske flyfoto

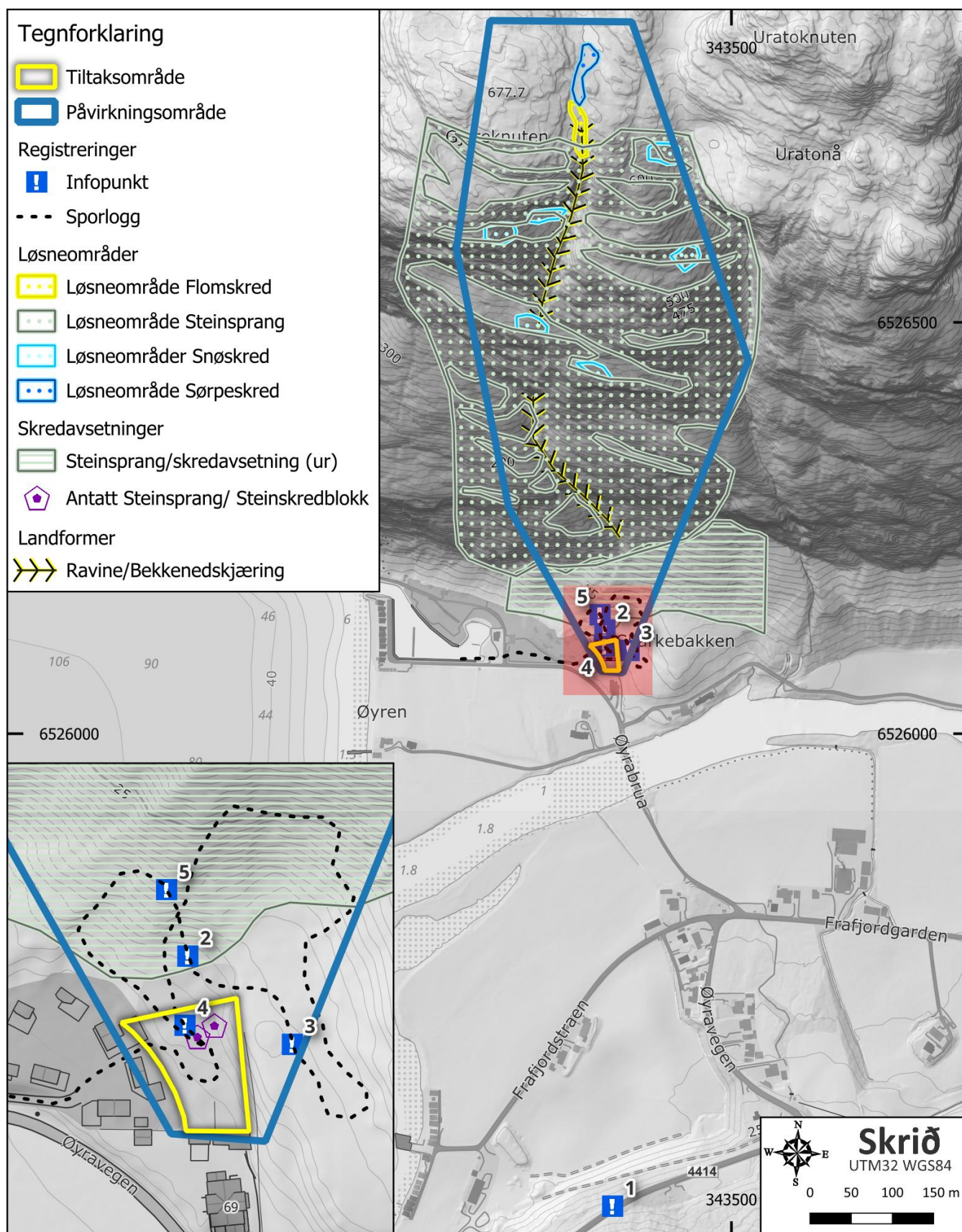
Historiske flyfoto kan vise endringer i vegetasjon og terreng som følge av skred- og/eller flomhendelser eller menneskelig aktivitet. Tilgjengelige flyfoto er av varierende kvalitet og innhentet ved forskjellige årstider. Det kan være utfordrende å kartlegge endringer i terrenget i detalj fra disse, men de er vurdert og kommentert. Det eksisterer digitalt tilgjengelige flyfoto fra området fra 1965 og frem til 2024. Historiske flyfoto viser at det er etablert ny bebyggelse i området, men utover det er det lite endringer å spore fra flyfoto (Figur 21). All større stein som kan identifiseres på flybilder fra 2024 er også lokalisert på bilder fra 1965. Det kan samtidig synes som at vegetasjonen er noe mer fortettet over tid, som tyder på at skredaktiviteten ikke er betydelig i de områdene.

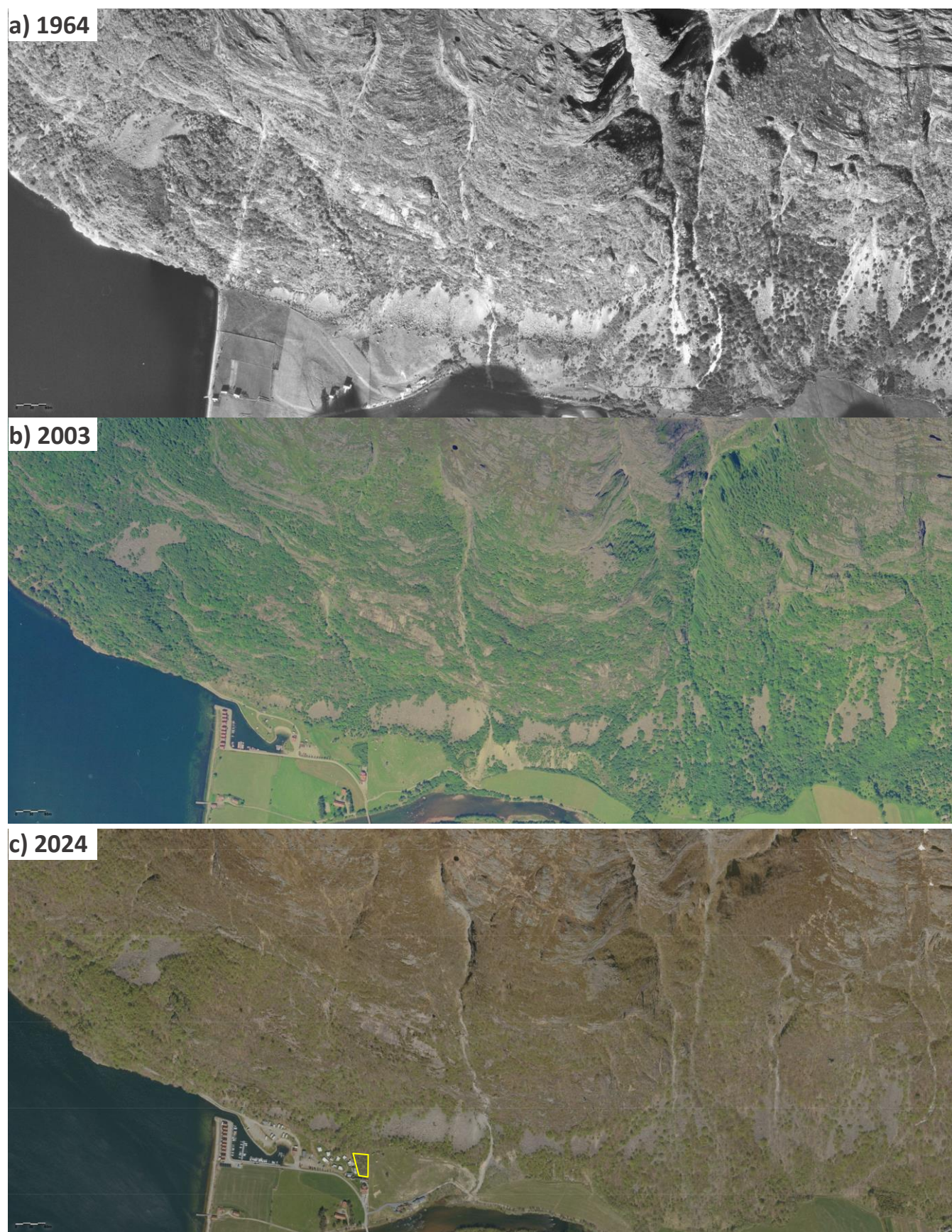
Nordlig fjellside – skrenter og skredavsetninger

Nord for kartleggingsområdet er dalsiden noe skogkledd med lauvskog av moderat til lav tetthet og av lav høyde. Dette vurderes som utpreget for hele skråningen og skrenten oppover fjellsiden der det er skog. Skogen står i hovedsak på gjentagende platåer som er definert oppover fjellsiden og delvis i ur nede i overgangen til dalbunnen. Området har en rekke betydelige skrenter oppover dalsiden (Figur 22, Figur 23, Figur 24, Figur 25 og Figur 26).

Tabell 4 Beskrivelse av infopunkt med referanse til figurnummer i teksten.

INFOPUNKT	BESKRIVELSE
1	Oversiktsbilde av lokasjonen og omgivelser. Bildelokasjon 1 i Figur 20.
2	Skredavsetninger i overkant av kartleggingsområdet. Bildelokasjon er avmerket 2 i Figur 20.
3	Store skredprodukter på jordet øst for kartleggingsområdet. Bildelokasjon er avmerket med 3 i Figur 20.
4	Blokk på kartleggingsområdet. Bildelokasjon er avmerket med 4 i Figur 20
5	Skredavsetninger i overkant av kartleggingsområdet. Bildelokasjon er avmerket med 5 i Figur 20





Figur 21 Flyfoto over kartleggingsområdet og omliggende terreng hentet fra a) 1965 b) 2003 c) 2024. Kartleggingsområdet fremstår med fare for at steinsprang skal nå inn i terrenget. Kartleggingsområdet er illustrert i gult omriss i c) 2024. Kilde: norgebilder.com



Figur 22 Bildet viser plassering av eiendom og kartleggingsområdet, i bakkant av hvitt bolighus og bratt dalside med ur og betydelige steile partier nord for eiendommen. Bildet er tatt fra syd og lokasjon er avmerket med 1 i Figur 20. Bilde av Skrið.



Figur 23 Bildet viser skredavsetninger i overkant av kartleggingsområdet. Bildelokasjon er avmerket med 2 i Figur 20. Bilde av Skrið.



Figur 24 Bildet viser store skredblokker ($>3\text{m}^3$) samt skogkledd dalside nord for kartleggingsområdet. Bildelokasjon er avmerket med 3 i Figur 20. Bilde av Skrið.



Figur 25 Bildet viser skredblokk på kartleggingsområdet, omtrentlig størrelse $<0.3\text{ m}^3$. Bildelokasjon er avmerket med 4 i Figur 20. Bilde av Skrið.



Figur 26 Bildet viser ganske fin skredavsetning i småvokst lauvskog ovenfor kartleggingsområdet. Størrelsen på steinene er ca. 20-30cm diameter eller mindre. Bildelokasjon er avmerket med 5 i Figur 20. Bilde av Skrið.

4. Vurdering av behov for skredfareutredning

4.1. Skredhistorikk

Det er ikke registrert skredhendelser innenfor påvirkningsområdet, men det er registrert betydelige skredhendelser i regionen (Figur 17). Ut fra tilgjengelig informasjon fremstår steinsprang og steinskred som dimensjonerende skredtype i området.

Basert på NVEs skredhendelsesdatabase samt registreringer ved og rundt kartleggingsområdet fremstår fare for utløsning av skredhendelser som kan nå inn i kartleggingsområdet som sannsynlig. Det er ikke spor etter andre skredtyper enn steinsprang, men det betyr ikke at det ikke kan forekomme. Videre utledning diskuterer alle skredtyper.

4.2. Steinsprang

Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tilliggende dalsider i nord fremstår med bratthet større enn 45-grader innenfor påvirkningsområdet. Skreenter med bratthet over 45-grader består av bart og stedvis oppsprukket ustabil fjell. Det er kartlagt steinsprangavsetninger i området.

Steinsprang er vurdert som en sannsynlig prosess i området og er videre utredet med løsnessannsynlighet innen 1/1000 (S2).

Fare for steinsprang er relatert til steile og stedvis oppsprukken berggrunn nord for kartleggingsområdet. Ut fra observasjoner ved befaring er det kartlagt ur langs fjellfoten, og steinsprang kan utvilsomt vært en aktiv prosess i området.

På befaring er det ikke observert tegn til nyere steinsprangaktivitet i eller nær kartleggingsområdet, og kartlagt ur og steinblokker bærer preg av å ha ligget stabilt i terrenget over lengre tid og store blokker er ikke registrert tilkommet i området siste 60 årene basert på vurdering av flyfoto.

Blokker i terrenget er noe preget av forvitring og enkelte av blokkene er mer avrundet, mens andre har skarpe kanter. De er alle tolket som skredprodukter og ikke som morenemateriale, noe som kan tyde på at steinsprang kan komme fra forskjellige utløsningområder i terrenget med forskjellig transportavstand ned til avsetning. Særlig kantete blokker kan vurderes til å ha kortest transport ut fra blokkenes morfologi. Ur som er kartlagt indikerer at skred, historisk sett, har strukket seg nedover fjellsiden. Det vurderes videre at frekvens av hendelser er forskjellig langs foten av fjellet. Ved kartleggingsområdet indikerer mengde skredmateriale registrert at det er mindre aktivitet og sannsynligvis moderat fare for fremtidige skredhendelser med retning inn mot kartleggingsområdet.

Ut fra kartlagt skredmateriale og historisk aktivitet kan ikke fremtidige steinsprang utelukkes. Skreenter i området fremstår oppsprukne og på mange plan oppover i fjellsiden. For å vurdere sannsynlige skredbaner og utløpslengde for ekstreme fremtidige hendelser er det utført simulering av

steinspranghendelser fra kartlagte steile partier i terrenget. Simuleringen viser at steinsprang med betydelig energi delvis terminerer i ura langs fjellfoten, men at skred også vil komme inn på kartleggingsområdet med tilstrekkelig energi til å medføre skade (Figur 28). Fare for steinsprang inn i kartleggingsområdet er videre utredet (Figur 8, Figur 14 og Figur 20)).

4.3. Steinskred

Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er vurdert fra tilstedeværelse av store urer, bratthet og oppsprekking at området teoretisk kan ha potensiale for utløsning av volum med berg som kan komme inn under definisjonen av steinskred. Steinskred er ikke historisk beskrevet fra dalsiden så det er derfor ikke inkludert som egen vurdering, men inkludert i samme vurdering som steinsprang.

4.4. Snøskred

Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er områder som er brattere enn 27° i påvirkningsområdet og snøskred kan løses ut.

Påvirkningsområdet er definert av bratte fjellsider og potensielle løsneområder for snøskred (Figur 7, Figur 16 og Figur 20). Detaljerte helningskart viser at fjellsiden fremstår med skrenter av betydelig utstrekning, men at reelle løsnesannsynligheter for snøskred er usammenhengende og kun identifisert som lokale soner mellom steile skrenter som har bratthet som overgår potensialet for utløsning av snøskred (Figur 7).

Skog er ikke vurdert til å redusere fare for ansamling og utløsning av snøskred eller ha en dempende effekt for utløp. Skogen er ikke vernskog og er derav ikke å anse som en vedvarende barriere.

Klimastatistikken viser at gjennomsnittlig maksimal snødybde er betydelig i høyden, men kjennskap til området viser også at lavlandet har lite snø. Videre stryker fremtredende vindretning ved snøfall parallelt med, eller noe på dalsidene. Vindforholdene i området ved snøvær og ekstremvær gir derav ikke grunnlag for påbyggende forhold (le-effekt), men heller avblåst terreng (lo).

Basert på klimatiske data, terrengets ruhet og effekt fra vind er det vurdert at utløsning av snøskred ikke er en reell fare innenfor påvirkningsområdet. Data benyttet i vurderingen er oppsummert i Tabell 5. Utrekningen er basert på snødata fra 682 moh. der kartlagte løsnesannsynligheter er lokalisert mellom 375 moh. til 600 moh. Det er gjort reduksjon for avblåste forhold (lo) og for terrengets ruhet da områder med bratthet rundt 35 grader i all hovedsak er soner med skredavsetninger og grov ur. Fra beregninger er det derav for lite snø i terrenget for utløsning av snøskred av betydning, og utredning av fare for snøskred innen kartleggingsområdet er ikke videre utført.

Tabell 5 Utrekning av snødata for potensiell utløsning av snøskred. Data utregnet med utgangspunkt i AV-Klima.

Retur-periode	Anslått 3 dager nysnø (cm)	Tillegg/ avslag for snødrift (cm)	Snødybde HSr flatmark (cm)	Terreng vinkel ved bruddkant (Ψr)	Justering for terrengets ruhet	Opprundet bruddkanthøyde DSr (meter)
1000 år	104	-20	84	35	-60	0.1

4.5. Jordskred

Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Kartleggingsområdet ligger i underkant av dalsider som er brattere enn 20° og fare for jordskred er i så henseende til stede. Løsmassene i området er definert som elve- og bekkemateriale i dalbunnen mens tilliggende dalsider er definert av ur, skrint jordsmonn og bart fjell. Ut fra svært begrenset løsmassedekke ligger forholdene ikke til rette for utløsning av jordskred.

Det er ikke gjort observasjoner som tilsier at jordskred er en aktiv prosess og løsn sannsynlighet innen 1/1000 er ikke etablert. Jordskred vurderes til å ikke være en aktuell prosess for kartleggingsområdet og er ikke videre utredet.

4.6. Flomskred

Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er nedskjæring og konsentrerte dreneringsveier i tilliggende dalsider med retning tett på kartleggingsområdet, og løsn sannsynlighet innen 1/1000 er etablert. Det er i hovedsak finere løsmasser og mindre grov skredavsetning langs nedskjæringer som kan trekkes med i en skredprosess. Flomskred er videre vurdert i påvirkningsområdet.

4.7. Sørpeskred

Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke registrert sørpeskredhendelser i området tidligere, men klimatiske data med hentydning til våtere vintre og mer nedbør som regn hentyder til at sørpeskred kan være en aktuell prosess. Det er definert aktuelle løsnelokaliteter (myr/ tjern) på platået i toppen av fjellsiden og løsn sannsynlighet innen 1/1000 er etablert innenfor påvirkningsområdet. Sørpeskred er videre vurdert i påvirkningsområdet.

5. Skredfareutredning og dynamisk modellering

Innledningsvis er det etter prosedyre for utredning av skred i bratt terreng konkludert med at utredning av skredtypene steinsprang, flomskred og sørpeskred skal videre utredes (NVE, 2025). For å vurdere skredfare i kartleggingsområdet er det utført dynamisk simulering av skredtypene. Lokalisering av potensielle løsningsansynligheter er basert på observasjoner og beskrivelser fra befaring, samt vurdering av digitale kart og klimatiske data (Figur 27). I tillegg er tidligere utredning fra området (NGI, 2014) vurdert som bakgrunnsmateriale for utredningen videre.

Skredsimulering gjennomføres i programpakken RAMMS (versjon 1.8.27, SLF WSL, 2022b og c). RAMMS er et verktøy som fremstiller skredscenarier på en uttestet matematisk numerisk og realistisk måte, og kan brukes for å gjøre en tolkning av hvilken skredbane og utbredelse ulike typer skred har i et gitt terreng. Ved bruk av høyoppløselig LiDAR data bruker RAMMS en digital terrengmodell over området som datagrunnlag - terrengets egenskaper samt vegetasjon kan defineres. For modelleringen er det benyttet Lidar data fra Nasjonal Høydemodell, 1x1 meter (Kartverket, 2025b).

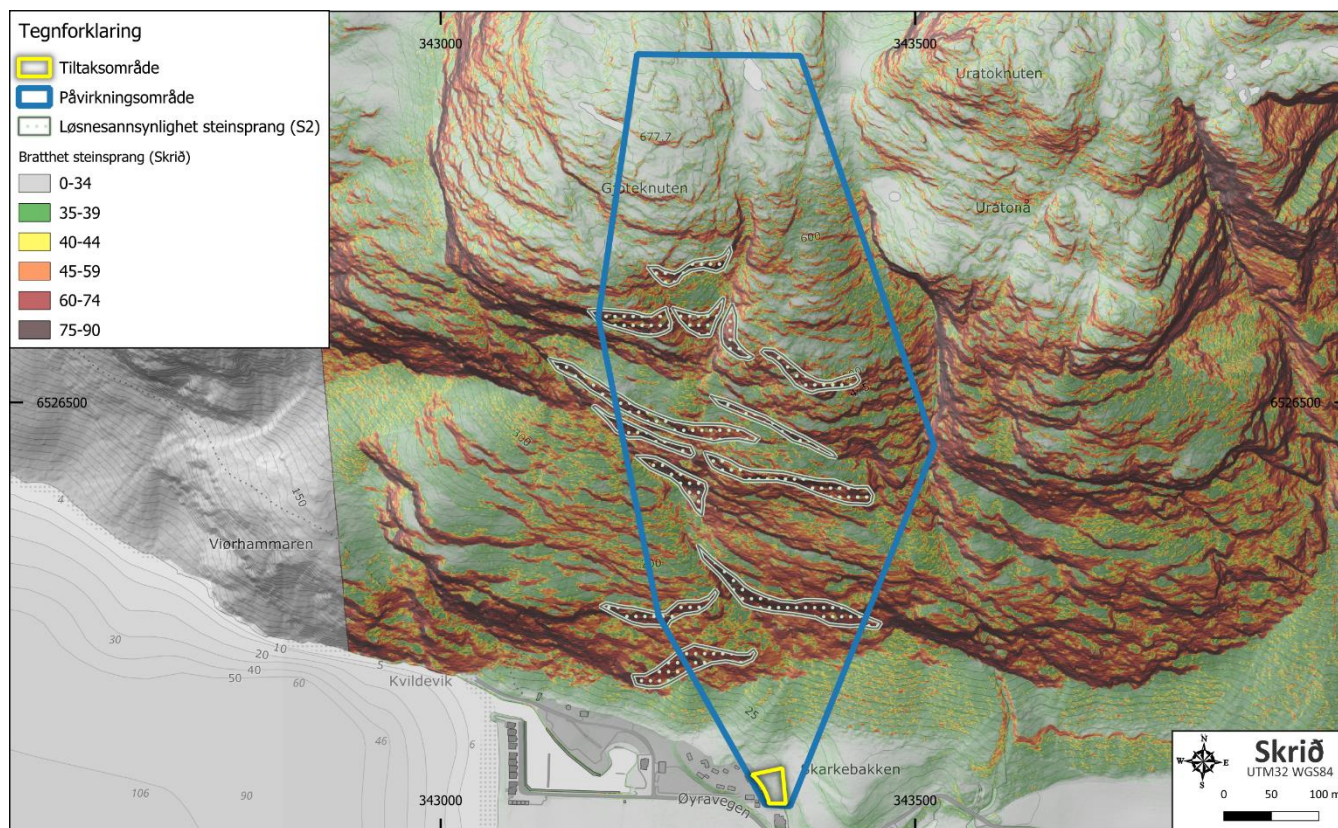
5.1. Steinsprangsimulering

Basert på observasjoner fra befaring og vurdering av digitale kart er løsningsansynligheter for steinsprang definert (Figur 27). Potensielle løsningsansynligheter er definert for steile bergvegger nord for kartleggingsområdet. Det fremstår som mye av fjellet har betydelig oppsprekingsgrad og det fremstår ikke som nødvendig å utføre nærmere vurdering av fjellsiden da det er lite sannsynlig at en kan utelukke områder fra å kunne være potensielle løsningsansynligheter innen gjentakelsesintervall 1/1000. Derav er det etablert store områder som inngår som løsningsansynlighet for 1/1000.

Steinsprangsimulering baserer seg på områder som har potensiale til å føre til vesentlige steinsprang med fare for kartleggingsområdet. Simuleringen tar utgangspunkt i løsningsansynligheter langs store deler av tilliggende dalsider slik at teoretiske, fremtidig ekstremisituasjoner er dekket. Bergartene i området er gneiser og observerte steinblokker av betydelig størrelse ved kartleggingsområdet er kantete og lite avrundet. Steinblokker benyttet i skredsimuleringen etterligner observerte, men det er også benyttet andre blokkformer for steinblokken for å etablere alternative modeller.

Kartlagt skredmateriale på kartleggingsområdet er $<0,3\text{m}^3$, men det er også tilstedeværelse av skredmateriale av betydelig grovhet i nærområdet, og simulering med steinblokker på 1 m^3 er utført for å tilstrebe en konservativ modell (Figur 28). I tillegg er det utført ytterligere en modell med tilnærmet samme blokkstørrelse som en kan finne som største skredprodukt på kartleggingsområdet (Figur 29).

Terrenget i påvirkningsområdet er hovedsakelig definert med skredmateriale med brå overgang til elve- og bekkeavsetning i dalbunnen. Ulike underlagstyper har ulik friksjon, men for skredsimuleringen i prosjektet er det valgt å legge vekt på terrenget som definerer de bratte partiene samt området med skredavsetninger som terminerer rett nord for kartleggingsområdet. I modellering er det benyttet «boulder-field» (hardt terreng). Inngangsparametere i skredsimuleringene er oppsummert i Tabell 6.

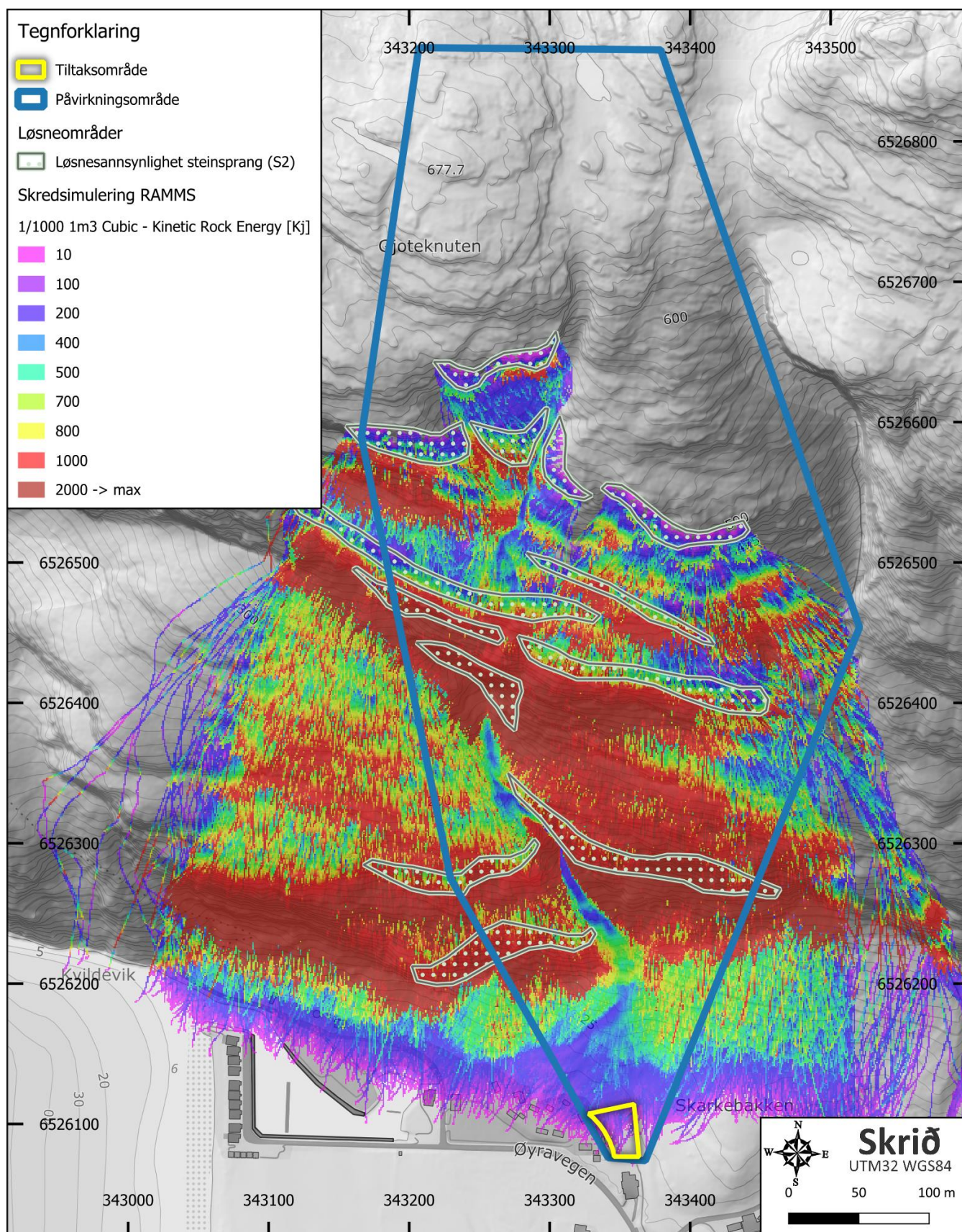


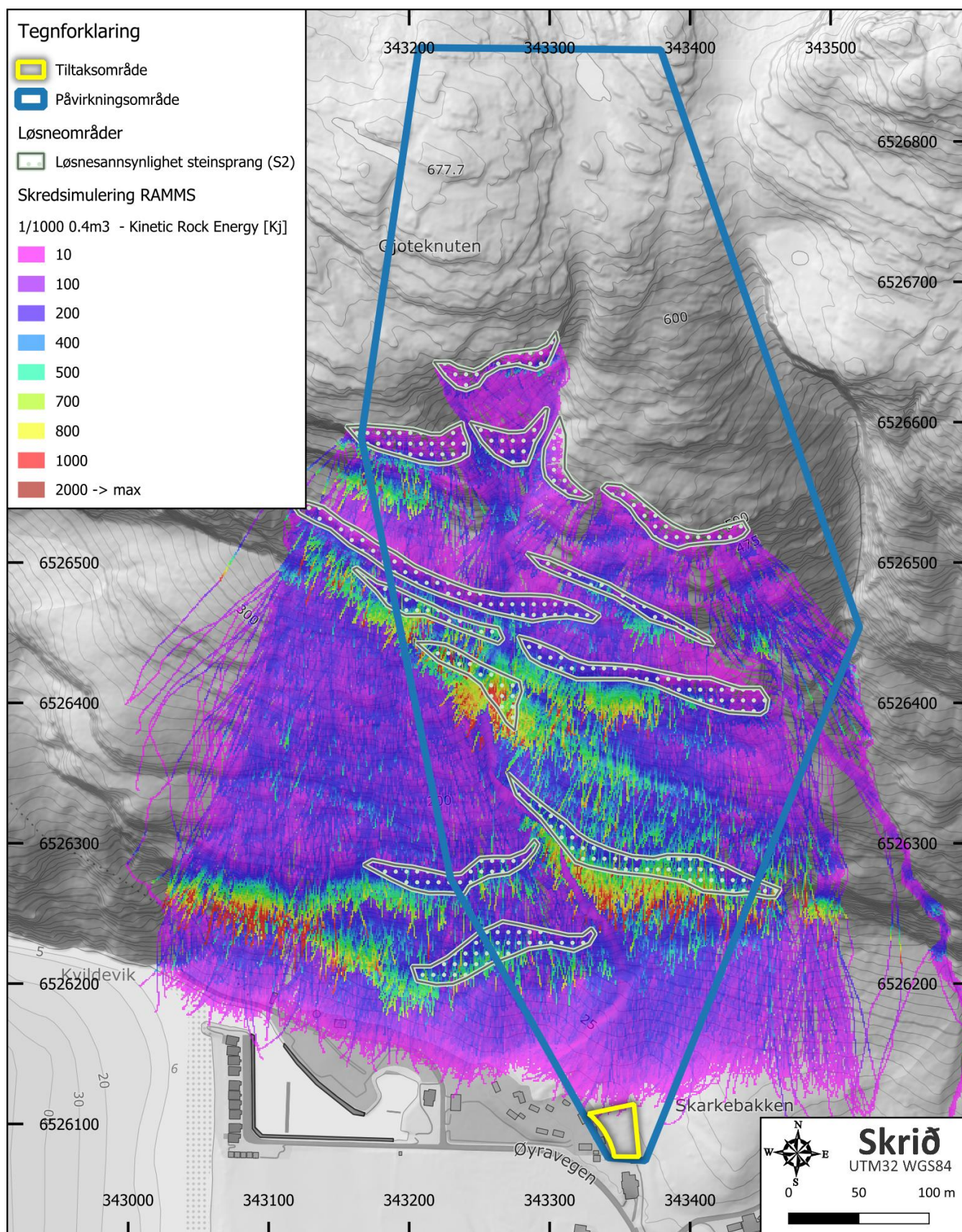
Figur 27 Områder med løsnestannsynlighet 1/1000 for steinsprang benyttet i dynamisk modellering i RAMMS. Kilde kartverket.no

Tabell 6 Modelleringsverdier for steinsprangsimulering basert på S2 hendelser (1/1000).

Retur periode	DTM oppløsning	Skog inkludert	Terreng	Løsnepunkt	Randomisering	Blokk form	Blokk størrelse
1/1000	1 x 1	Nei	Boulder field	20.000	4	Cubic	1 m ³
1/1000	1 x 1	Nei	Boulder field	8.000	2	Real Long 2.0	0,4 m ³

Simulering av steinsprang viser betydelig skredenergi, men eventuelle utfall av stein avsettes relativt tett inntil bergveggene og i eksisterende ur, med noe stein som løper inn på kartleggingsområdet. I den konservative modellen med steinblokk på 1 m³ så er det noe lenger utløp enn med en steinblokk på 0,4 m³, der sistnevnte etterlignet blokkene funnet i kartleggingsområdet (Figur 28 og Figur 29). Ut fra modelleringen vurderes steinsprang til å utgjøre fare for kartleggingsområdet, der dette diskuteres videre i kapittel 6 **Farevurdering og risikoreduserende tiltak**.





Figur 29 Simulering av steinsprang i RAMMS. Løsnedområder (grå omriss) er vist sammen med kinetisk energi (Kj) for simulerte skredhendelser med blokker på 0,4 m³ og 8.000 stein løst. Modelleringen viser at steinsprang terminerer i kanten rett innenfor kartleggingsområdet, i dagens ur. Simuleringen vurderes som et sannsynlig scenario og vil bli inkludert som en del av faresonevurderingen for kartleggingsområdet med nominell sannsynlighet 1/1000 (S2). Kilde kartverket, 2025a

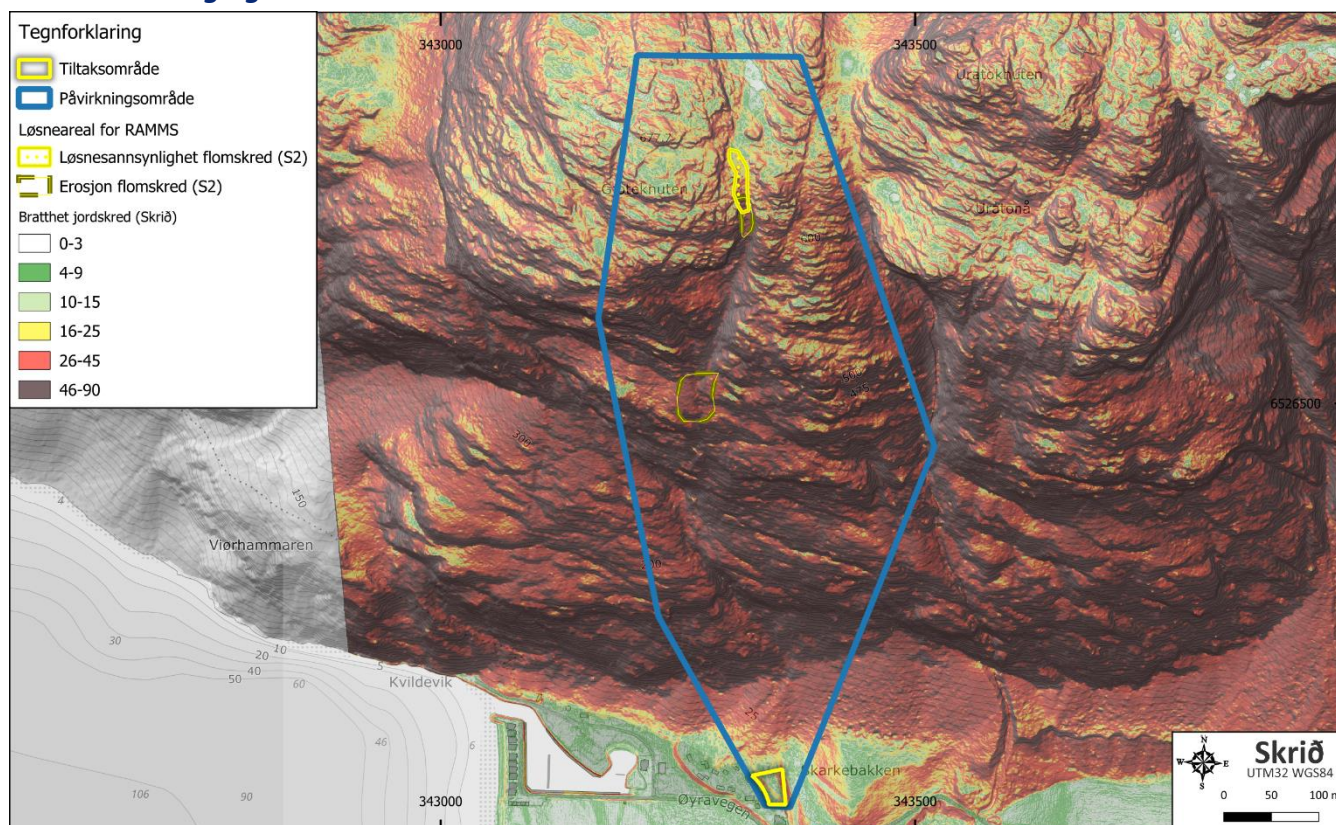
5.2. Flomskredsimulering

Flomskred kan opptre i bekke- og elveløp hvor det er eroderbare løsmasser til stede og utløses normalt der terrenghelningen er 25-45°, men flomskred kan starte i slakere terreng, helt ned mot 15°.

Det kan komme store mengder nedbør i form av regn i området og snøsmelting kan bidra til å skape flomsituasjoner sammen med regn. Det er lokalisert en nedskjæring i terrenget hvor flomskred kan være en aktuell prosess og skape fare for kartleggingsområdet.

Det er ingen kjente hendelser av løsmasseskred i nærområdet, men terrenghelning, sporadiske ur- og skredmasser som kan mobiliseres, og potensiale for store nedbørsmengder gir grunnlag for å etablere løsnessannsynlighet for flomskred. Det er definert løsnessannsynlighet innen 1/1000 i den øverste delen av nedskjæringen i terrenget ovenfor kartleggingsområdet, og det er definert to områder der det kan foregå medrivende erosjon av volum som ansees som betydelig (Figur 31).

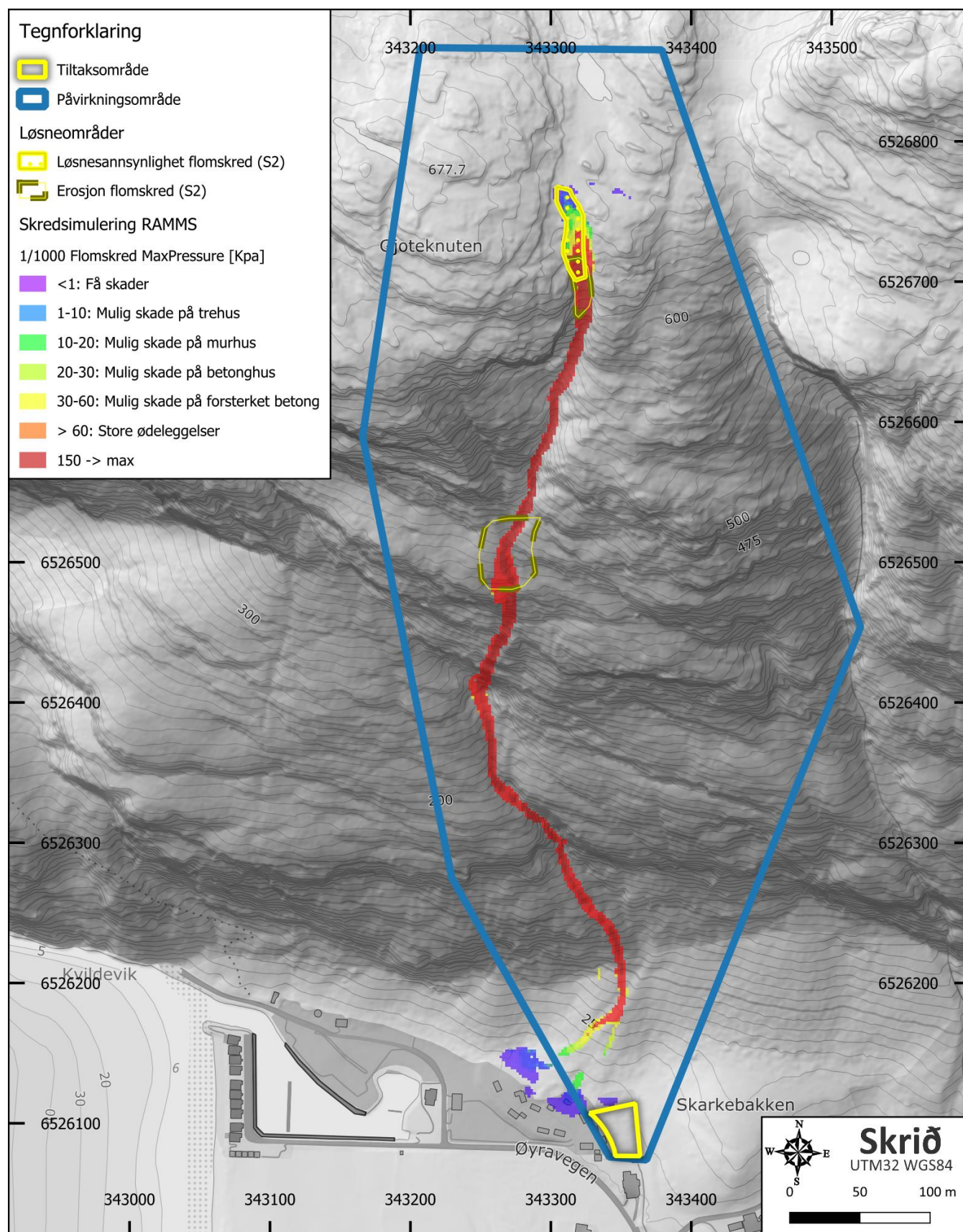
For simuleringen er det benyttet «block release» som utløsningsmekanisme da simulerte flomskred utløses i hovedsakelig åpent terreng. Lokale forhold for returintervall, utløste løsmasser har varierende bredder, og dybden på utløste løsmasser er angitt i Tabell 7. Flomskred rammer ikke kartleggingsområdet basert på utført simulering. Resultatet er videre oppsummert og diskutert i kapittel 6 Farevurdering og risikoreduserende tiltak.



Figur 30 Områder med løsnessannsynlighet 1/1000 for flomskred benyttet i dynamisk modellering i RAMMS. Kilde kartverket.no

Tabell 7 Modelleringsverdier for flomskred med inngangsdata for løsnessannsynlighet på 1/1000.

Retur- periode	DTM oppløsning	Density kg/m ³	Volum m ³	Løsnekant (m)	Mu/Ki utløsning	Ero Density	MaxEro Rate	Shear Fac.	Crit.Shear	Limit- Ero
1/1000	2x2m	2000	379	0,3	0,100 / 500	2000	0,013	0,1	1,0	0,3

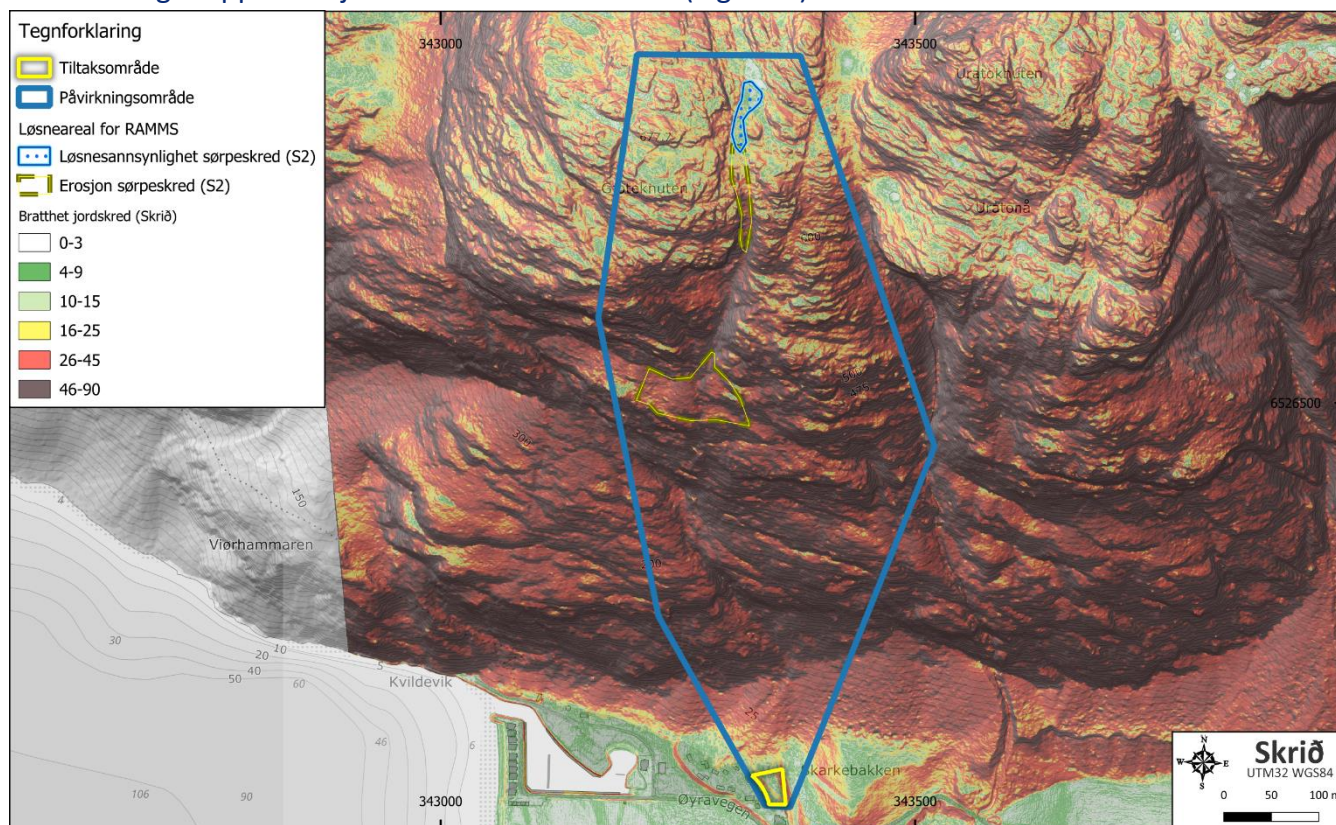


Figur 31 Resultat fra simulering av flomskred. Løsnasannsynligheter er vist sammen med ødeleggelsesgrad (trykk ifm. kPa). Simulering av teoretiske flomskred viser at det terminerer utenfor kartleggingsområdet. Flomskred utgjør ingen fare for kartleggingsområdet.

5.3. Sørpeskredsimulering

Sørpeskred kan opptrer gjerne mest i områder med betydelig ansamling- og dreneringveier for vann og utløses normalt der terrenghelningen er ned mot 5°, men sørpeskred kan utløses i brattere terreng, helt opp mot 25°. Typiske verdier for bratthet i utløsningsområder er rundt 15°. Det vurderes som sannsynlig at sørpeskred kan utløses gitt at det er nok nedbør og spesielt ved mangel på tilstedeværelse av skog.

Det kan komme betydelige mengder snø i de høye partiene i regionen og store nedbørsmengder i form av regn kan forekomme. Løsnings sannsynligheter er definert for 1/1000 og er lagt til et myrområder som befinner seg i toppen av fjellet der det flater noe ut (Figur 32).



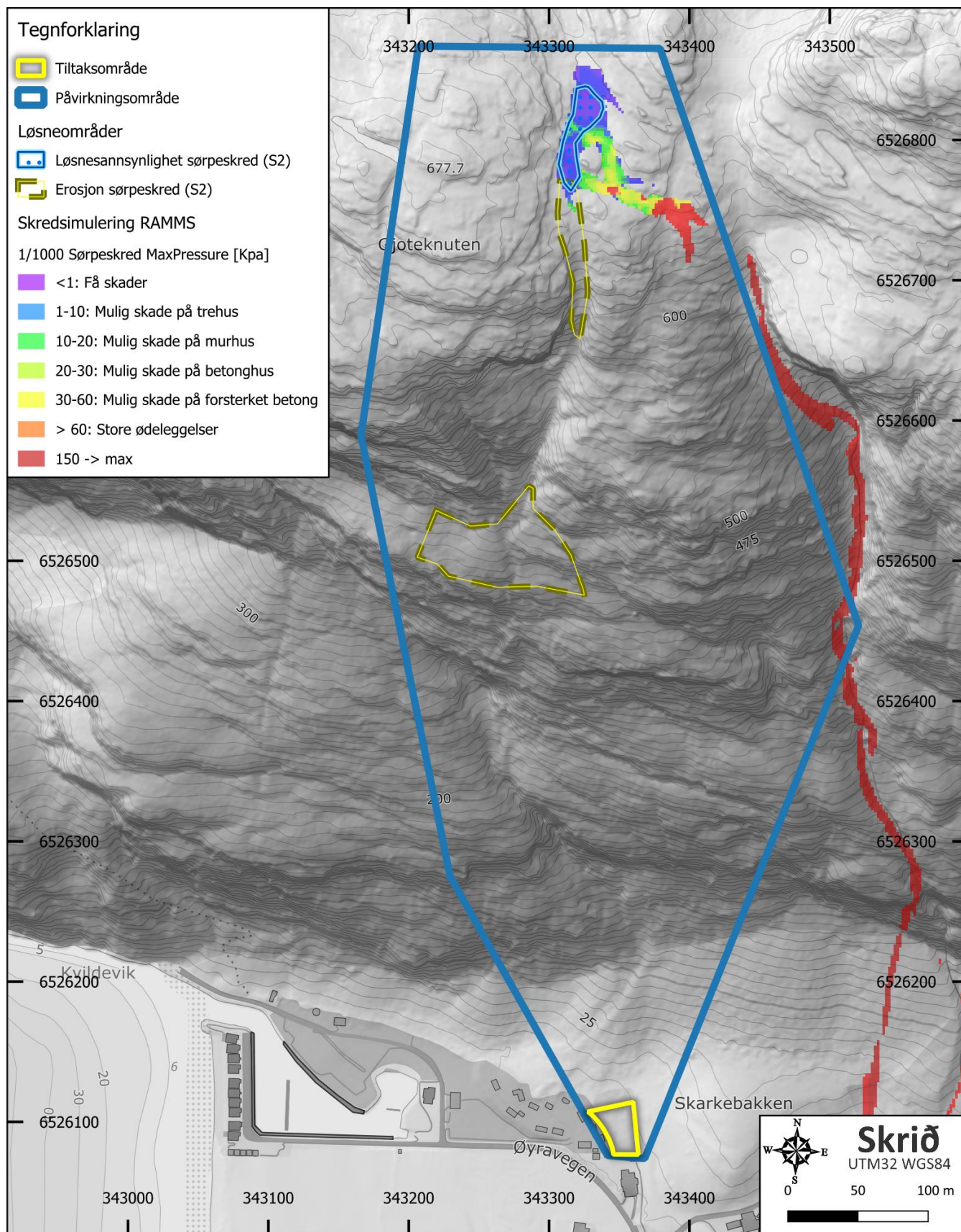
Figur 32 Områder med løsnings sannsynlighet 1/1000 for sørpeskred benyttet i dynamisk modellering i RAMMS. Kilde kartverket.no

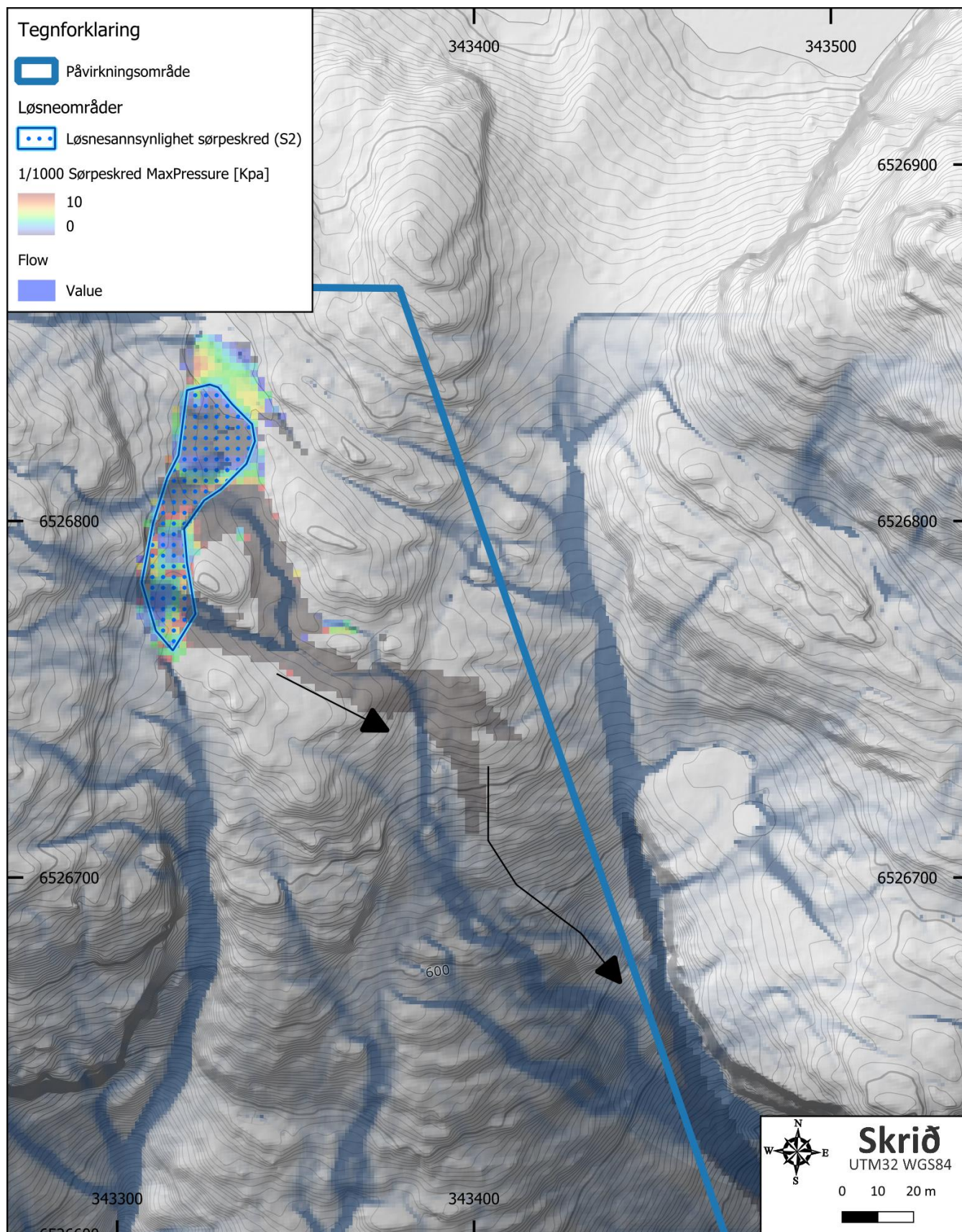
For å få realistiske dybde på skredmassene i simuleringene, og med tanke på fremtidige ekstreme klimasituasjoner, ble det tatt utgangspunkt i registrerte gjennomsnittlige snødybder i området, sammen med registrerte målinger av temperatur. RAMMS Debris Flow v.1.8.27 (SLF WSL, 2022b) ble benyttet som verktøy for simuleringmodellering, og data benyttet i simuleringene for sørpeskred er inkludert i Tabell 8.

Simulering av sørpeskred viser at det får utløp mot dalen i øst og ikke ned dalen mot kartleggingsområdet (Figur 33), og det er usannsynlig at sørpeskred skal ramme kartleggingsområdet.

Tabell 8 Modelleringsverdier for sørpeskredsimulering basert på S2 hendelser (1/1000).

Returperiode	DTM oppløsning	Density kg/m ³	Volum m ³	Løsnkant (m)	Mu/Ki utløsning	Ero Density	MaxEro Rate	Shear Fac.	Crit.Shear	Limit-Ero
1/1000	2x2m	1000	991	1,0	0,05/ 4000	1000	0,05	0,2	1,0	1,0





Figur 34 Dreneringsmønster i terrenget leder sørpeskred nordover til neste nedskjæring i terrenget. Dreneringsmønster er utledet og vist i detaljer fra Figur 10.

6. Farevurdering og risikoreduserende tiltak

I forbindelse med planer for å bygge enebolig på eiendom gnr. 55 bnr. 51 i Gjesdal kommune er det utarbeidet en vurdering av fare for skred i bratt terreng for lokasjonen. Basert på vurderinger av hvor sannsynlig fare for skred er, hvor store konsekvenser de har og årsaksforhold, blir tiltak vurdert for å hindre at uønskede hendelser skal oppstå eller for at man skal kunne redusere virkningen av dem.

6.1. Faresonevurdering

Vurdering av fare for skred i bratt terreng er basert på utredning etter NVE veileder for skred i bratt terreng (NVE, 2025a) med observasjoner fra befaring, kart, LiDAR data og dynamisk modellering av steinsprang, flomskred og sørpeskred. Fra tidligere utredninger (NGI, 2014) fremstår det som steinsprang er dimensjonerende fare, der andre skredtyper ikke er videre vurdert i detalj eller modellert.

Oppsummert så er det et liknende resultat for kartleggingsområdet som fra den eldre rapporten, med mer detaljert faresonekart i ny rapport, der det nå er utledet i forhold til seks skredtyper og etter NVE veileder (NVE, 2025a). Steinsprang er vurdert som dimensjonerende for kartleggingsområdet og faresoner for skred 1/1000 er etablert. Faresone for skred 1/100 er også etablert, basert på skredsimulering, registreringer fra kartleggingsområdet og detaljert vurdering av flyfoto fra siste 60 år (Figur 35). Innenfor faresone med nominell sannsynlighet 1/100 er det ikke tilrådelig å planlegge for opparbeidet uteareal. For opparbeidet uteareal skal det være sikkerhet innen nominell sannsynlighet mot skred på 1/100. Her inngår også terrasser, boder og garasjer mm.



Figur 35 Faresonekart for skred innen nominell sannsynlighet 1/100 (S1) og 1/1000 (S2). Innskutt kart viser lokasjon i forhold til terreng.

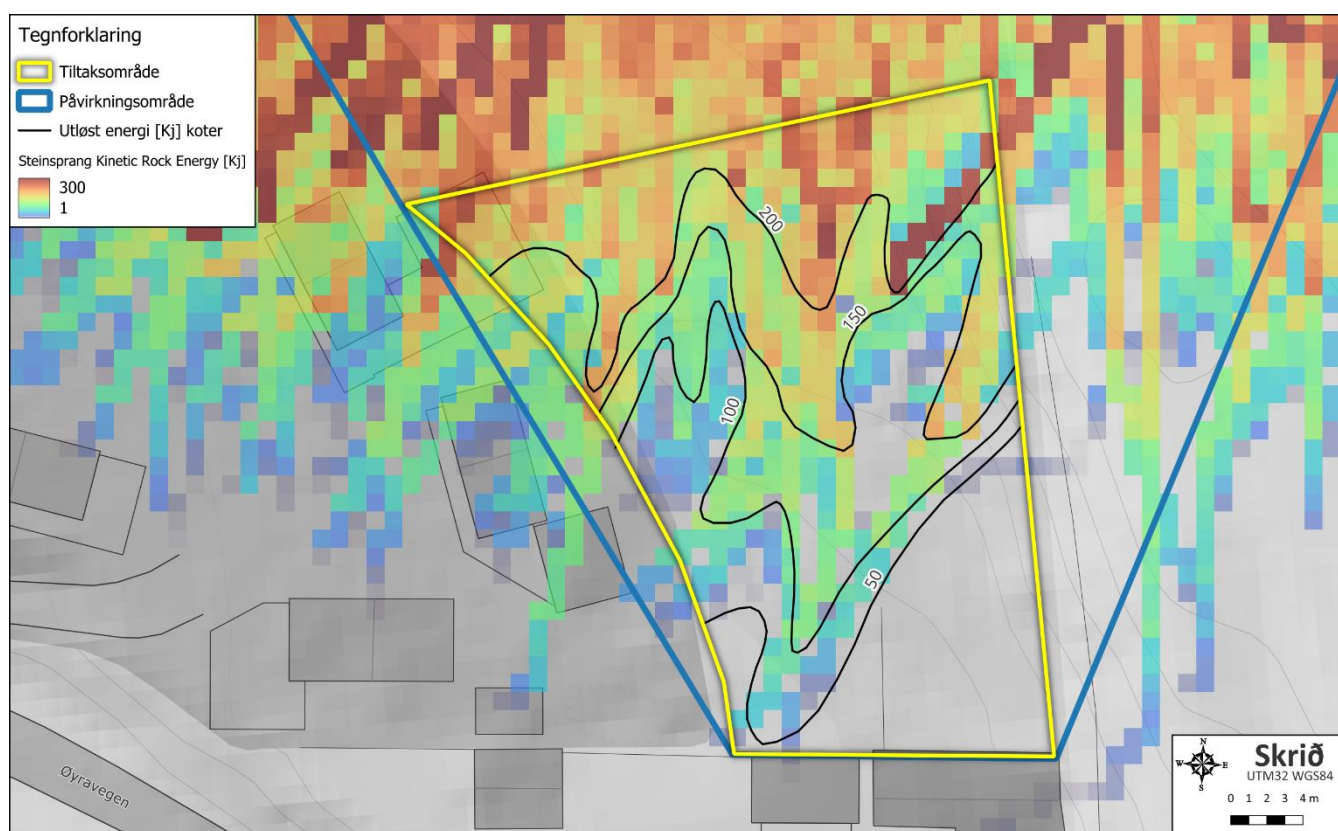
6.2. Dimensjonering for sikker byggegrunn

Siden det er etablert faresoner i kartleggingsområdet kan det ikke gjøres tiltak innen respektiv sikkerhetsklasse av faresonene uten at det gjøres avbøtende tiltak. I denne sammenheng er det vurdert at sannsynlige tiltak innen mindre økonomisk belastning er to typer;

- 1) Sikring av eiendom ved bruk av barriere (skredvoll av jord og stein)
- 2) Forsterket konstruksjon av vegg mot nord (betong) tilpasset beregnet energi i utløste skredblokker.

Skredvoll (1) er ikke videre utledet i dette prosjektet, og må prosjekteres spesifikt om det er ønskelig der det vil bli sett på både størrelse og høyde av voll for sikring. Innledningsvis er det gjort modellering som viser at dette er en fungerende sikringsløsning, der det er benyttet skredvoll på 2 til 3 meter høyde i modelleringene. Et eksempel på modelleringsresultat er vedlagt i **II Vedlegg** (Figur 37).

Nybygg kan også oppføres med forsterket betong (2) i vegg som står mot nord. Til hjelp for vurdering av om dette er en ønsket og mulig løsning er det etablert koter for kinetisk energi relatert til steinsprang som er modellert inn på eiendommen. Kotene er veiledende for styrke som må oppnås i forsterket betong i forhold til plassering av tiltak. Kotene er basert på konservative skredblokker i størrelse 1 m^3 som er betydelig større enn de som er lokalisert på kartleggingsområdet, men innenfor norm for konservativ vurdering av steinsprangfare (Figur 36).



Figur 36 Utløst energi for skredblokk vist med koter for dimensjonering av sikring

7. Konklusjon

Kartleggingsområdet er vurdert med henblikk på tiltak inntil sikkerhetsklasse S1 og S2 jfr. TEK 17 med referanse til pbl. §28-1 og NVE veileder for sikkerhet mot skred i bratt terreng (NVE, 2025a).

Steinsprang er vurdert som dimensjonerende skredtype i området, og steinsprang berører kartleggingsområdet.

Kartleggingsområdet har ikke tilfredsstillende sikkerhet for skred i bratt terreng innenfor nominell sannsynlighet på 1/100 (S1) og 1/1000 (S2) og avbøtende tiltak må utføres for å gjøre skisserte tiltak på eiendommen. Andre tiltak kan være relevant, men foreslåtte tiltak er;

- 1) Skredvoll i nordlige del av eiendom
- 2) Forsterket betong i hus

Skrið Aktsomhet

Stavanger 15. mai 2025

Utførende Geolog



Rasmus Pedersen

Kontrollerende Geolog



Jan Gunnar Opsal

Rapporten er utarbeidet av Skrið Aktsomhet AS på oppdrag fra kunde. Tredjepart kan ikke anvende rapporten, eller deler av den uten samtykke fra Skrið Aktsomhet AS. Kopiering, endring eller annen bruk som ikke er tiltenkt oppdragsgiveren er krenking av opphavsrett og endringer gjort er utenfor Skrið Aktsomhet AS sitt ansvar.

I. Kilder

AV-Klima <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>

Kartverket, 2025a. Topografisk Norgeskart;

<https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.topo?service=wms&request=getcapabilities>

Kartverket, 2025b. Høydedata; <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

Klimaservicesenter.no <https://klimaservicesenter.no/>

LOVDATA, Plan- og bygningsloven; https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_4-9#%C2%A728-1

NGI, 2014. Vurdering av skredfare innenfor utvalgte områder, Gjesdal kommune;

https://publikasjoner.nve.no/skredfare/rogaland/gjesdal/NGI2014_20130860-01-R.pdf

NGU.no <https://www.ngu.no/>

Nibio.no <https://nibio.no/>

Norge i bilder <https://www.norgeibilder.no/>

NVE.no <https://www.nve.no/>

NVE, 2018a, vedlegg 1, Bransjestandard for kartlegging av fare for steinsprang og steinskred.

<https://www.nve.no/media/8357/vedlegg-1-steinsprang-og-steinskred.pdf>

NVE, 2018b. Ekstern rapport nr. 7-2018. Skredfarekartlegging i Lom, Skjåk og Vågå kommuner. NGI prosjekttittel: Faresonekartlegging skredfare i bratt terreng.

NVE, 2020, NVE ekstern rapport nr. 24/2020, Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang; https://publikasjoner.nve.no/eksternrapport/2020/eksternrapport2020_24.pdf

NVE, 2021a. Rapport 9/2021 Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendelser.

NVE, 2021b. FOU 80606 - Identifisering av løснеområder for sørpeskred.

NVE, 2025a; Veileder fra 2020, Sikkerhet mot skred i bratt terreng; <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>

NVE, 2025b. NVE Atlas; <https://atlas.nve.no/>

SAK 10 <https://dibk.no/regelverk/sak/>

SLF WSL, 2022b. RAMMS::DEBRISFLOW User Manual v1.8.0.

SLF WSL, 2022c. RAMMS::ROCKFALL User Manual v1.8.0.

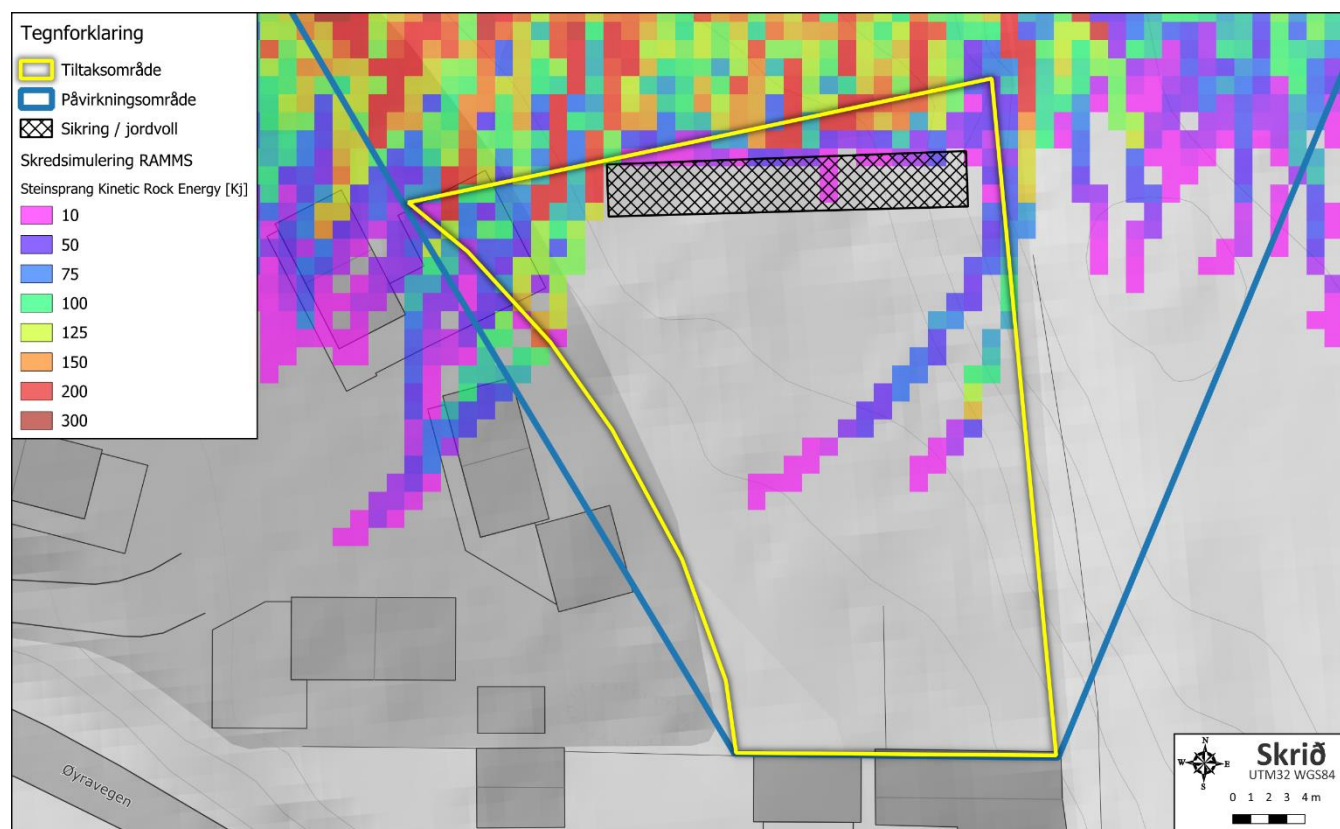
TEK 17 <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

Varsom SeNorge <https://senorge.no/> og <https://senorge.no/Models>

Varsom Xgeo <https://www.xgeo.no/>

Vegvesenet <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-n200-september-2014.pdf>

II. Vedlegg



Figur 37 Sikring med jordvoll etablert i dimensjon 20m lang 2m høy er skissert i et forprosjekt, og viser at dette er en mulig løsning for å etablere sikkerhet innen nominell sannsynlighet 1/1000 på eiendommen. Ytterligere modelleringer må utføres for å teste varianter av løsningen og steinstyper før en kan konkludere på en endelig utforming og løsning.

III. Egenerklæringsskjema for skrevurdering i bratt terreng



Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht. veileder <i>Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak</i>			
Firma:	Skrid Aktsomhet as	Org.nr	926 642 111 (Søk i https://brreg.no)
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.	X		
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i> <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	X		
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	X		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

¹ Byggeteknisk 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

E-post: nve@nve.no, Postboks 5091, Majorstuen, 0301 OSLO, Telefon: 22 95 95 95, Internett: www.nve.no

Org.nr.: NO 970 205 039 MVA Bankkonto: 7694 05 08971

Signatur:

Rasmus Pedersen

Sted og dato:

Stavanger 1. januar 2025

Daglig leder
Skrið Aktsomhet as

IV. Prosjekter

Skrið utfører en rekke vurderinger av naturfare per år, derav arbeid for private (byggesak), men også innenfor regulering og sikkerhetsklasse S3 for skred, F3 for flom og vurdering av fare for kvikkleire innenfor for del 1 i NVE sin prosedyre. Kartet under viser lokasjon til våre naturfarevurderinger per medio 2023.

