

Skredfarevurdering

Apeltun, Bergen kommune
Gnr. 44 bnr. 695

Oppdragsgiver for gnr. 44 bnr. 695

For kunde:

Amalie Eikeland Vik

Ard arealplan AS

Oppdrag:

Skredfarevurdering S3

Rapport:

4601-44-695-2023-01 rev.2

Skrið Aktsomhet AS

Org nr. 926 642 111

Olav Tryggvasons gate 28

7011 Trondheim

3. FEBRUAR 2025

Ansvarlige geologer

Utøvende: Karoline Aga & Rasmus Pedersen

Kontrollert av: Jan Gunnar Opsal

Landsdekkende innen naturfarevurderinger

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

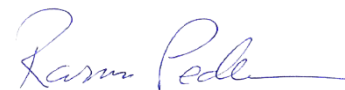
Skrið

Skrið Aktsomhet AS benytter NVE sine veiledere, deriblant «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng» i alle sine naturfarevurderinger. Veilederen er digitalt tilgjengelig og Skrið Aktsomhet har i denne naturfarevurderingen benyttet oppdatert versjon av veilederen, 22.03.2022: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>

Videre benyttes nye veiledere fra 2022 for flomvurdering. Formålet med veilederne er å gi en metodikk for flom- og skredfareutredninger og dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet, som oppfyller krav til sikker byggegrunn som gitt av Plan- og bygningsloven § 28-1. Veilederne utdyper Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-2 og § 7-3) med tilhørende veiledning og NVEs retningslinjer "Flaum- og skredfare i arealplanar".

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

For Skrið Aktsomhet
3. februar 2025



Rasmus Pedersen
Daglig leder

Skrið

3. februar 2025

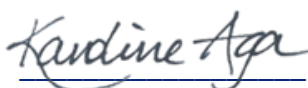
Dette prosjektet er utført, ledet og kvalitetssikret av følgende personer:

Kvalitetssikrende geolog



Jan Gunnar Opsal

Utførende geolog



Karoline Aga

Ledende geolog



Rasmus Pedersen

Jan Gunnar Opsal har bakgrunn fra geologi og elveprosesser, inkludert hydrologi, med hovedfagsutdanning fra 1997. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2005.

Rasmus Pedersen er geolog med spesialitet innen berggrunn- og fastfjellgeologi med hovedfagsutdanning fra 1997. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2018.

Karoline Aga har bakgrunn fra geologi, med hovedfagsutdanning fra 2003.

Hun har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2022.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	5
2.	Bakgrunn	8
2.1.	Plan- og bygningslovens sikkerhetskrav	9
2.2.	Topografi og vegetasjon.....	9
2.3.	Geologi	14
2.4.	NVEs aktsomhetsområder	15
2.4.1.	Aktsomhet skred i bratt terreng	16
2.4.2.	Aktsomhet flom	16
2.4.3.	Aktsomhet marin grense	18
2.5.	Klimatiske forhold	20
2.6.	Historiske ortofoto	25
2.7.	Tidligere arbeider	25
2.8.	Historiske skredhendelser.....	27
3.	Befaring og områdeobservasjoner	28
4.	Farevurdering og farereduserende tiltak.....	42
5.	Konklusjon.....	47
	Vedlegg.....	49
I.	Kilder	50
II.	Uavhengig kvalitetssikring – endringslogg av Skrið	51
III.	Egenerklæringsskjema skred i bratt terreng.....	52
IV.	Egenerklæringsskjema flomvurdering	54
V.	Prosjekter	55
VI.	Om Skrið Aktsomhet AS	56
VII.	Hvem jobber i Skrið Aktsomhet AS?.....	57

1. Innledning

Det er utført en vurdering for skredfare for eiendom på gnr. 44 bnr. 695 i Bergen kommune i forbindelse med omregulering av eiendom fra industri til boligformål. Skredfarevurderingen er utført etter Byggteknisk forskrift TEK 17 til Plan- og bygningsloven (pbl.) § 28-1, og området er vurdert opp til sikkerhetsklasse S3 jamfør TEK 17 § 7-3. Befaring ble utført av geologene Karoline Aga og Rasmus Pedersen 14. september 2023.

Tiltaksområdet ligger i Fana bydel i Bergen kommune, Vestland (Figur 1, Figur 2 og Figur 3). Området ligger 9 km fra Bergen sentrum og under 1 km fra Nesttun sentrum. Tiltaksområdet ligger i en byfortettingssone hvor flere tidligere næringseiendommer har blitt omregulert til boligformål i tråd med utviklingen til et boligstrøk med innslag av tjenesteyting og forretning.

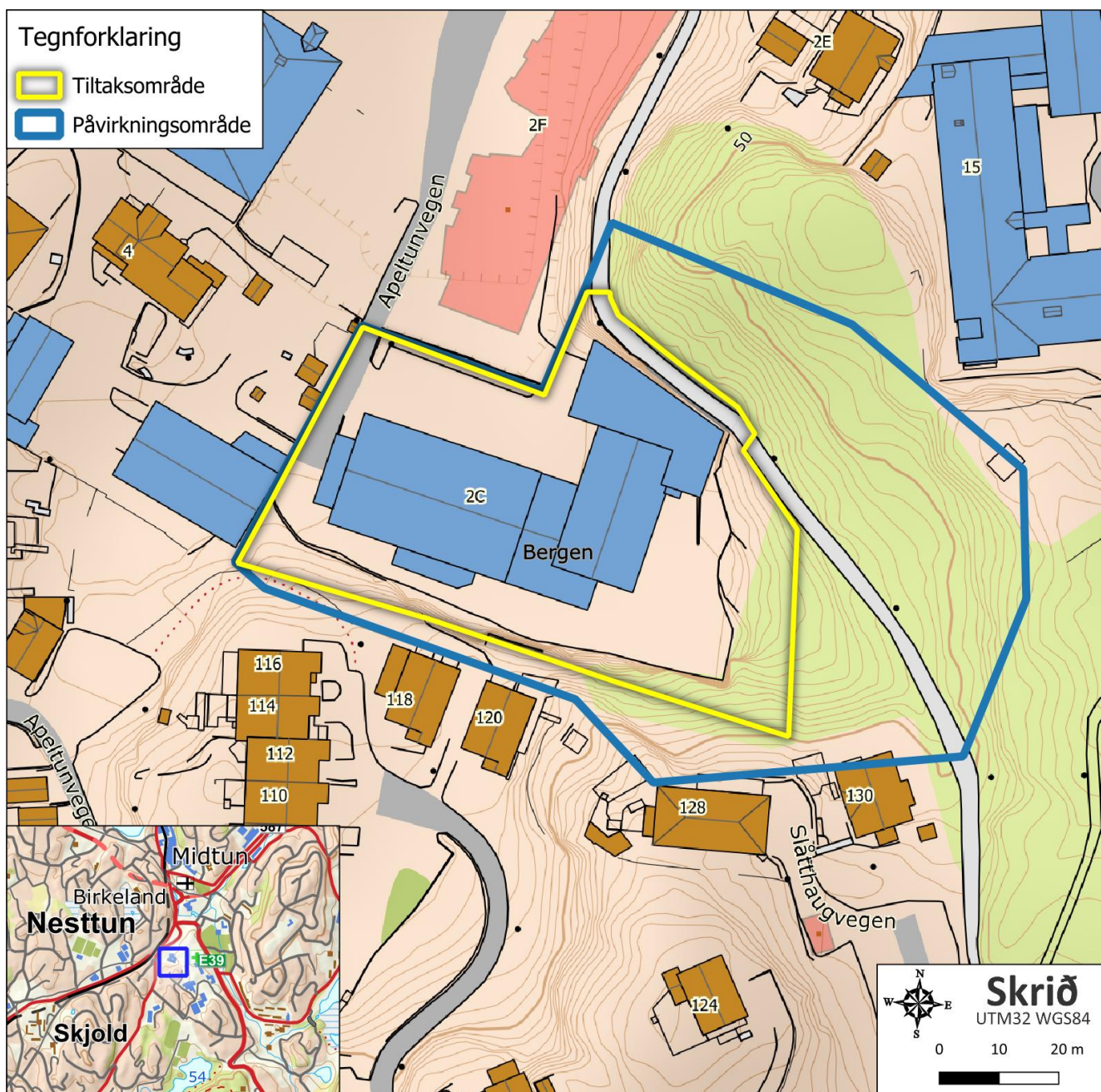
Tiltaksområdet som søkes regulert er i dag bebygget med et forretningsbygg med to tilbygg for varehandel, reparasjon av motorvogner og industri. Uteområdene er asfaltert og det er anlagt parkeringsplass. Tiltaksområdet er stort sett flatt og i området rundt tiltaksområdet er det flere eneboliger og rekkehus. På nabotomten mot nord er det bygget nye boligblokker, og i forbindelse med dette arbeidet ble det identifisert en faresone for ras i de bratte fjellskrentene mot øst. Mot øst er det et brattere, skogkledd terreng som skråner opp fra 30 moh. til 60 moh. Langs tiltaksområdets sørlige grense, samt bak de nordligste bygningsmassene, er det høye, steile fjellskrenter med bart fjell i dagen. Det er ingen elver i nærheten av tiltaksområdet, men det er en liten bekk som renner ned fra gangveien i øst i retning tiltaksområdet. Denne er lagt i rør under tiltaksområdet og det er satt opp betongvegger. Det er ikke løsmasser i området, kun stedvis et tynt humus-/torvdekke.

Tiltaksområdet berøres ikke av NVEs (Norges Vassdrags- og Energidirektorat) aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred, snøskred eller flom. Aktsomhet for skred på tiltaksområdet utløses av at tomten grenser til kartlagt faresone for skred i Bergen kommunes lokale arealplan. Området er likevel vurdert for fare for alle skredtyper i bratt terreng, og følger NVE veileder for skred i bratt terreng. Tiltaksområdet ligger under marin grense og fare for marin leire er vurdert. Tiltaksområdet fremstår på generelt grunnlag som stabilt og oversiktlig.

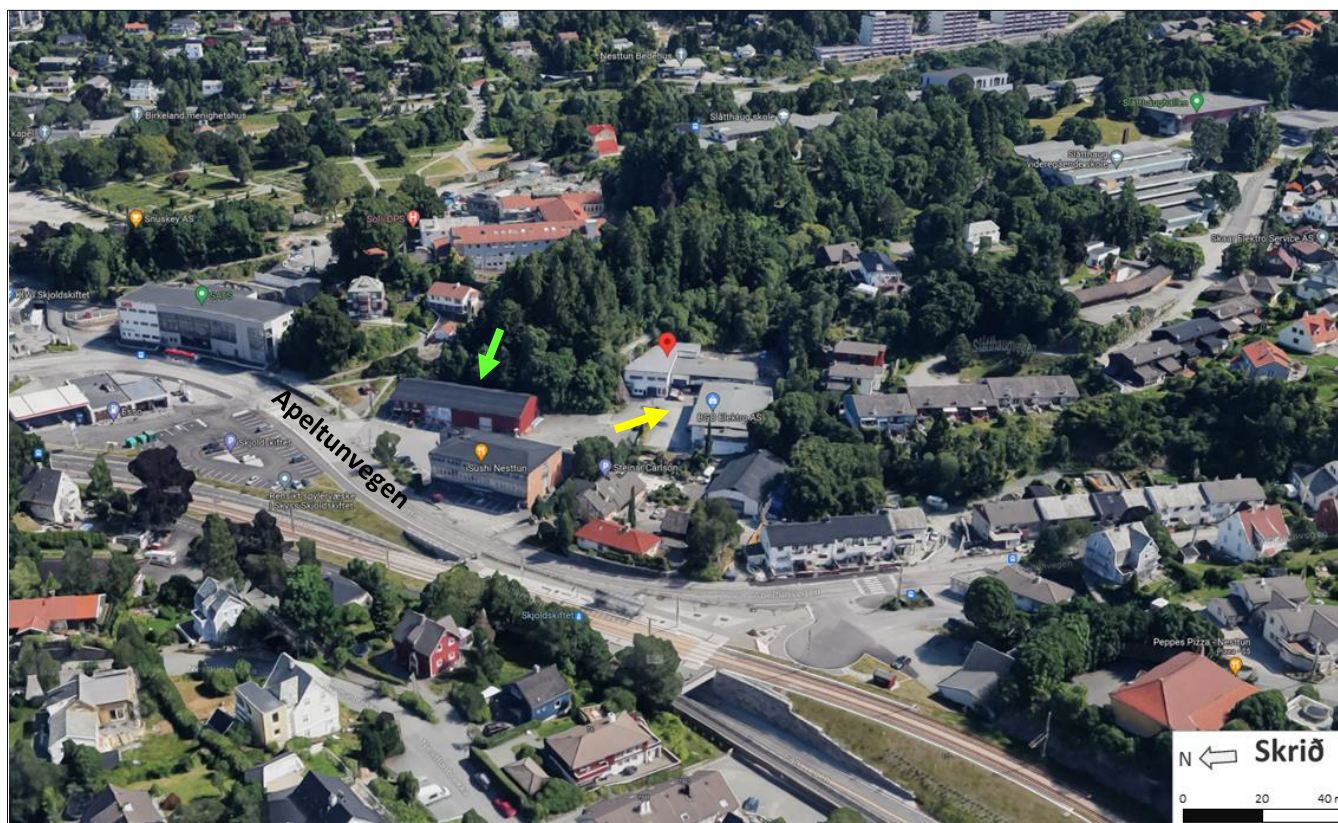
På bakgrunn av befaring, klimadata, historiske data, foto, kart, LiDAR-data, ortofoto og andre digitale data trekkes følgende konklusjoner:

- Dimensjonerende fare i påvirkningsområdet er steinsprang fra lokale skjæringer. Det vurderes at fare for steinsprang inn på tiltaksområdet er sannsynlig. Tiltaksområdet berøres av faresonene for steinsprang innenfor nominell sannsynlighet 1/100 (S1), 1/1000 (S2) og 1/5000 (S3) slik definert i vedlagt faresonekart og fagkyndig rydding og sikring av skjæringer og fjellskrenter må utføres for å oppnå trygg byggegrunn innenfor alle sikkerhetsklasser.
- Basert på utført skredfarevurdering er det vurdert at nominell årlig sannsynlighet for alle andre skredtyper i bratt terreng er mindre enn 1/5000. Tiltaksområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot jord- og flomskred og snø- og sørpeskred for tiltak i sikkerhetsklasse S3 jfr. TEK 17 § 7-3.

- Basert på utført prosedyre for sikkerhet mot områdeskred konkluderes det med at fare for områdeskred er fraværende, og videre grunnundersøkelser eller vurdering av terrenget er ikke nødvendig, med referanse til NVE veileder 1/2019.
- Basert på aktsomhet for flom og mangel på betydelige vassdrag nær tiltaksområdet er ikke dette videre utredet. Overflatedrenering fra sidene og ned til tiltaksområdet må påsees planlagt og utført forskriftsmessig ved utbygging.



Figur 1 Tiltaksområdet (gnr. 44 bnr. 695) ligger på 30 moh. i en byfortettingssone ved Nesttun med tilkjørsel fra Apeltunvegen i Bergen kommune, Vestland. Kilde kartverket.no



Figur 2 3D-bilde av tiltaksområdet på gnr. 44 bnr. 695 (markert med rød markør og gul pil) (sett mot vest). Merk at rød bygning markert med grønn pil på nabotomten nå er erstattet med boligblokker. Kilde google.no



Figur 3 Flyfoto fra 2022 med påvirkningsområdet (blått omriss). Se også historiske flyfoto i Figur 19. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilde kartverket.no

2. Bakgrunn

Med bakgrunn i ønske fra kunde (representert av Ard arealplan AS) om å utføre tiltak på eiendommen i form av omregulering til boligformål er eiendommen (gnr. 44 bnr. 695 i Bergen kommune) vurdert for skredfare opp til sikkerhetsklasse S3 jamfør pbl. § 28-1 og TEK 17 § 7-3.

Foreslåtte plangrep på tiltaksområdet:

- Hovedformål er bolig (eiendommen er i dag bebygget med et forretningsbygg med to tilbygg for varehandel, reparasjon av motorvogner og industri. Uteområdene er asfaltert og det er anlagt parkeringsplass).
- Det ønskes å bygge om lag 60 boenheter fordelt på 3 bygningskropper.

Vedlagt vurdering skal gi en faglig uttalelse med henblikk på fare for naturskade (skredfare). Tiltaksområdet berøres ikke av noen av NVEs aktsomhetskart for naturfarer. Bakgrunnen for skredfarevurderingen er at tiltaksområdet grenser til en faresone for ras utarbeidet for nabotomten. Tiltaksområdet nevnes også i ROS-analysen «Kartlegging og påvisning av områder med potensiell skredfare i Bergen», hvor NGU i pilotprosjektet fra 2005 nevner tiltaksområdet (Apeltunvegen 2C) slik:

Flere brattskrenter over næringsbygg (Apeltunvegen 2 A og C) er kildeområde for steinsprang. Det er også en bratt fjellskrent bak Apeltunvegen 38 og 38b. Konklusjon: Fare for steinsprang og eventuell sikring bør vurderes.

Tiltaksområdet må vurderes og eventuelt sikres før ønsket tiltak kan igangsettes.

Terrenget ble befart 14. september 2023 av geologene Karoline Aga og Rasmus Pedersen. Påvirkningsområdet er utredet for alle skredfarer. Feltarbeidet danner basis for arbeidet, og regional forståelse og bakgrunnsmateriale for aktuelle områdeutfordringer er hentet fra:

- Geologiske kart
- Aktsomhetskart for bratthet
- Aktsomhetskart for naturfarer
- Tidligere skredvurderinger i området
- Høyoppløselige LiDAR-data
- Vegetasjonskart
- Meteorologiske data
- Bilder fra lokasjon
- Flyfoto
- Satellittbilder
- Historiske data

2.1. Plan- og bygningslovens sikkerhetskrav

I forbindelse med arealplanlegging, byggesaksbehandling, gjennomføring av byggetiltak og masseflytting skal det dokumenteres sikker byggegrunn iht. Plan- og bygningsloven § 4-3 og § 28-1 og Byggt teknisk forskrift (TEK 17). I henhold til § 7-3 i TEK 17 er kravet til sikkerhet mot skred (S1, S2, S3) delt inn i 3 sikkerhetsklasser basert på konsekvens for tiltaket ved eventuell skred og største nominelle årlige sannsynlighet. Hva som skal bygges avgjør hvilken sikkerhetsklasse tiltaket plasseres i. Det er områdets faregrad sammen med sikkerhetsklasse som gir føringer for nødvendig utredning og sikkerhetsnivå. Sikkerhetsnivåene i forskriftene er satt ut fra at sikkerheten skal ivaretas både for mennesker og for materielle og økonomiske verdier (Tabell 1).

I henhold til ønsket tiltak på gnr. 44 bnr. 695 (omregulering til boligformål) er det valgt å gjøre vurderingen med henblikk på tiltak i sikkerhetsklasse S3 jamfør pbl. § 28-1 og TEK 17 § 7-3.

Tabell 1 Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde (i henhold til pbl. § 28-1 og Byggt teknisk forskrift TEK 17 § 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, brakkerigger, næringsbygg, større driftsbygninger, skoler, barnehager, lokale beredskaps-institusjoner overnattingssteder og publikumsbygg.

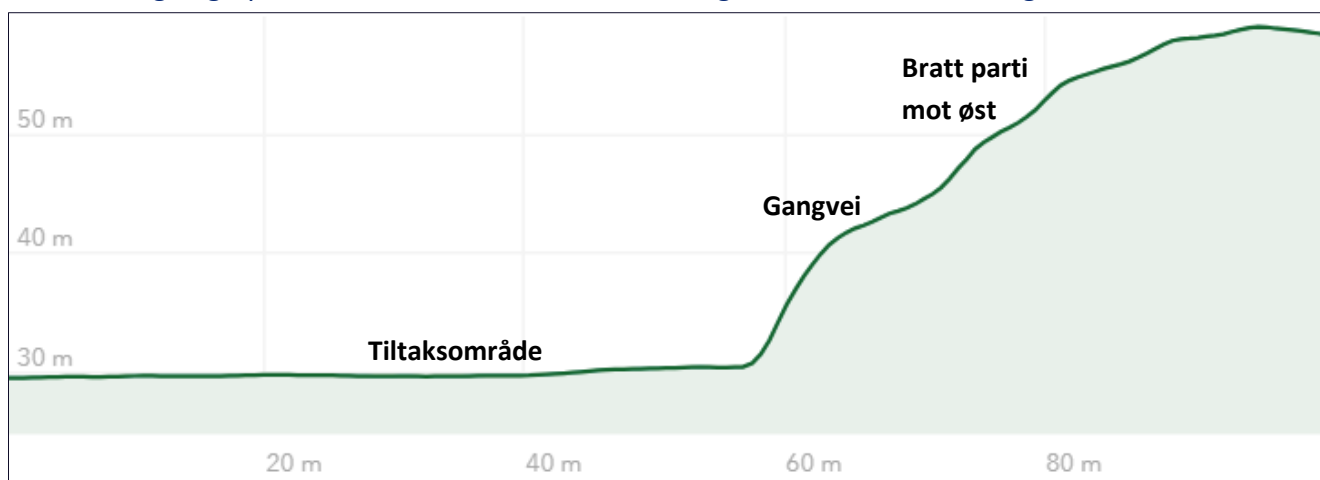
2.2. Topografi og vegetasjon

Tiltaksområdet (gnr. 44 bnr. 695) i Apeltunvegen ligger i Fana bydel i Bergen kommune, Vestland. Området ligger 9 km fra Bergen sentrum, og under 1 km fra Nesttun sentrum. Nærområdet eiendommen inngår i er i dag under transformasjon, og området inngår i en byfortettingssone som har umiddelbar nærhet til sentrumsområdet og bybane. Flere tidligere næringseiendommer i området har blitt omregulert til boligformål i tråd med utviklingen, og i området i nordre del av Apeltunvegen mot Osvegen har området gradvis blitt endret til et boligområde med innslag av tjenesteyting og forretning.

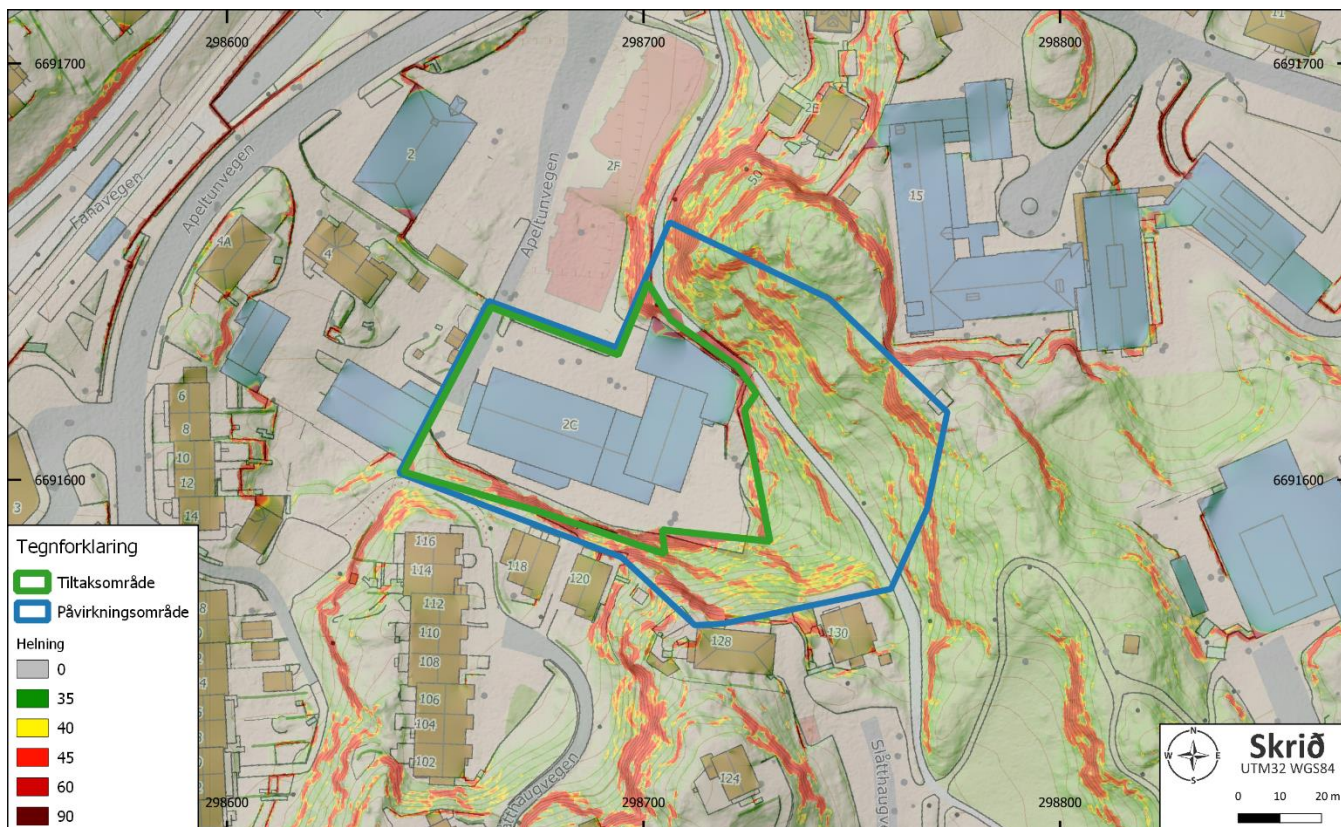
Eiendommen har tilkjørsel fra Apeltunvegen. Tiltaksområdet som søkes regulert er i dag bebygget med et forretningsbygg med to tilbygg for varehandel, reparasjon av motorvogner og industri. Uteområdene er asfaltert og det er anlagt parkeringsplass. Tiltaksområdet er stort sett flatt, med en svak helning mot VNV. I området rundt tiltaksområdet er det flere eneboliger og rekkehus. På nabotomten mot nord (grønn pil i Figur 2) er det bygget nye boligblokker, og i forbindelse med dette arbeidet ble det identifisert en faresone for ras i de bratte fjellskrentene mot øst.

Mot tiltaksområdets østlige side ligger det noen bratte partier. Tiltaksområdet ligger på om lag 30 moh., og de bratte partiene mot øst går opp til om lag 60 moh. (Figur 4). De bratte partiene er stort sett skogkledde, men det er også bratte skrenter med bart fjell i dagen. Det er etablert en gangvei gjennom det bratte partiet fra Apeltunvegen til Slåtthaugvegen. Det er ingen elver i nærheten av tiltaksområdet, men det er en liten bekk som renner ned fra gangveien i øst i retning tiltaksområdet. Denne er lagt i rør under tiltaksområdet og det er satt opp betongvegger og ikke videre utredet.

Det er også bratte partier i terrenget sør i påvirkningsområdet. Opp mot eneboligene på høyden mot sør er det mye vegetasjon i terrenget, men nederst mot tiltaksområdet er det høye, bratte skrenter med bart fjell i dagen. Bratthetskartet utarbeidet av Skrið (Figur 5) viser betydelige areal i påvirkningsområdet hvor helning angir potensiell kritisk bratthet for utløsning av skred i bratt terreng.



Figur 4 Profil gjennom tiltaksområdet og opp det bratte partiet mot øst. Kilde kartverket.no



Figur 5 Helningskart. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilder kartverket.no og Skrið.

Høydedata

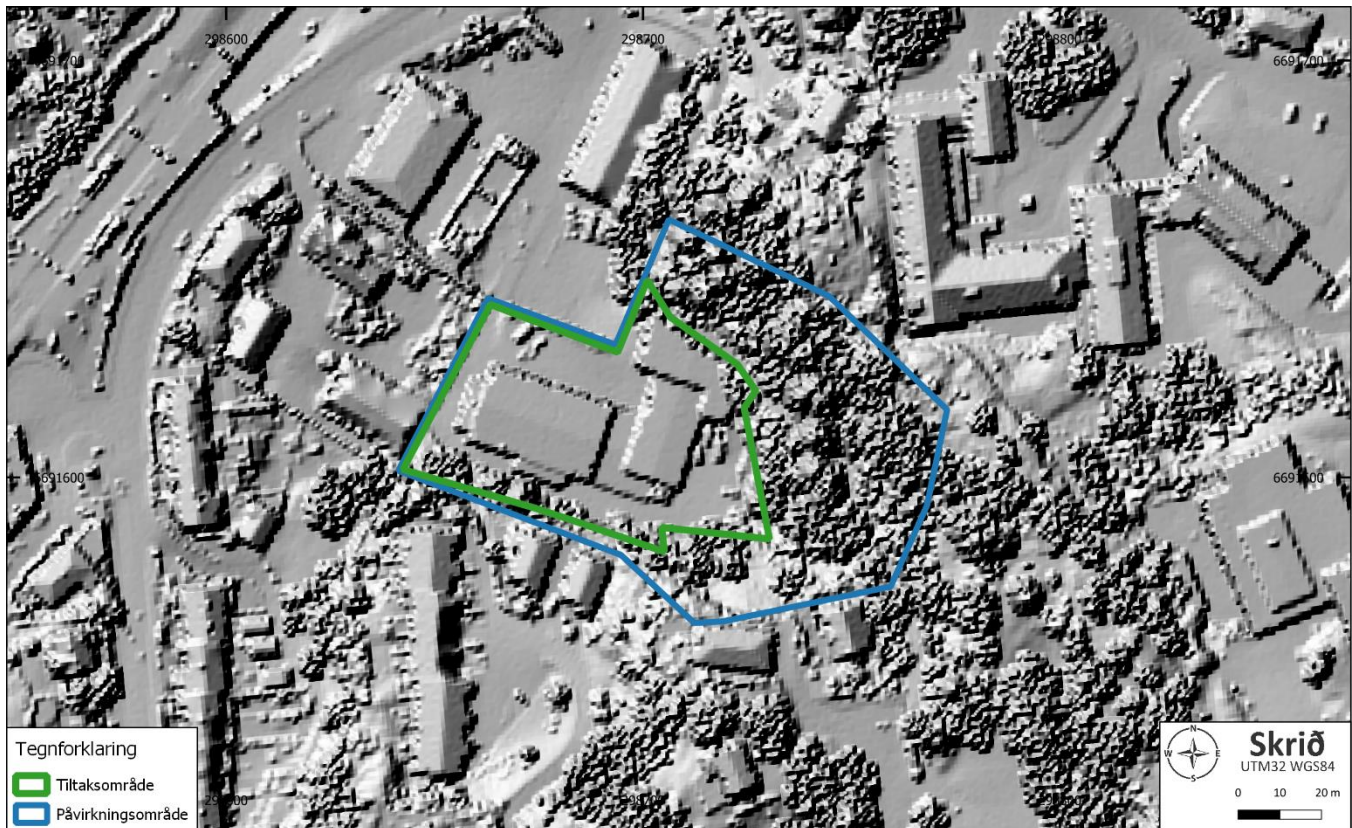
Identifisering av lokale dalsøkk, vassdrag, høydedrag, skredrenner, skredvifter og områdets generelle helning er essensiell informasjon for vurdering av naturfare og omfanget eventuelle hendelser forventes å ha. Vegetasjon kan videre utgjøre en viktig barriere både for å redusere fare for at skred utløses og redusere omfang og utbredelse dersom skredhendelser inntreffer. Høyoppløselige LiDAR-data er lasermålte høydedata som gir en detaljert beskrivelse av terreng og overflate, og er et godt hjelpemiddel for detaljert kartlegging av topografi og geologiske strukturer samt utbredelse og omfang av vegetasjon.

Geologiske former, platåer og infrastruktur trer tydelig frem i LiDAR-terrengmodellen (DTM) (Figur 6). Høydedataene fremstår helt glatte på selve tiltaksområdet, men fremstår sterkt ruglete i de omliggende bratte partiene og indikerer at de bratte skråningene består av bart fjell uten løsmassedekker eller med kun tynne lag med humus/torv. De bratteste skrentene mot sør og nord står frem med en mørkere farge.

Alle overflateelementer som vegetasjon og bygninger trer tydelig frem i LiDAR-overflatemodellen (DOM) (Figur 7). Tiltaksområdet er helt planert og utbygget, mens de bratte partiene rundt tiltaksområdet er dekket av mye vegetasjon.



Figur 6 2D-illustrasjon av LiDAR-terrengmodellen (DTM) med oppløsning 0,5*0,5 m. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilde kartverket.no



Figur 7 2D-illustrasjon av LiDAR-overflatemodellen (DOM) med oppløsning 0,5*0,5 m. Illustrasjonen viser utbredelse av vegetasjon og bygninger i påvirkningsområdet (markert med blått omriss). Tiltaksområdet er markert med grønt omriss. Kilde kartverket.no

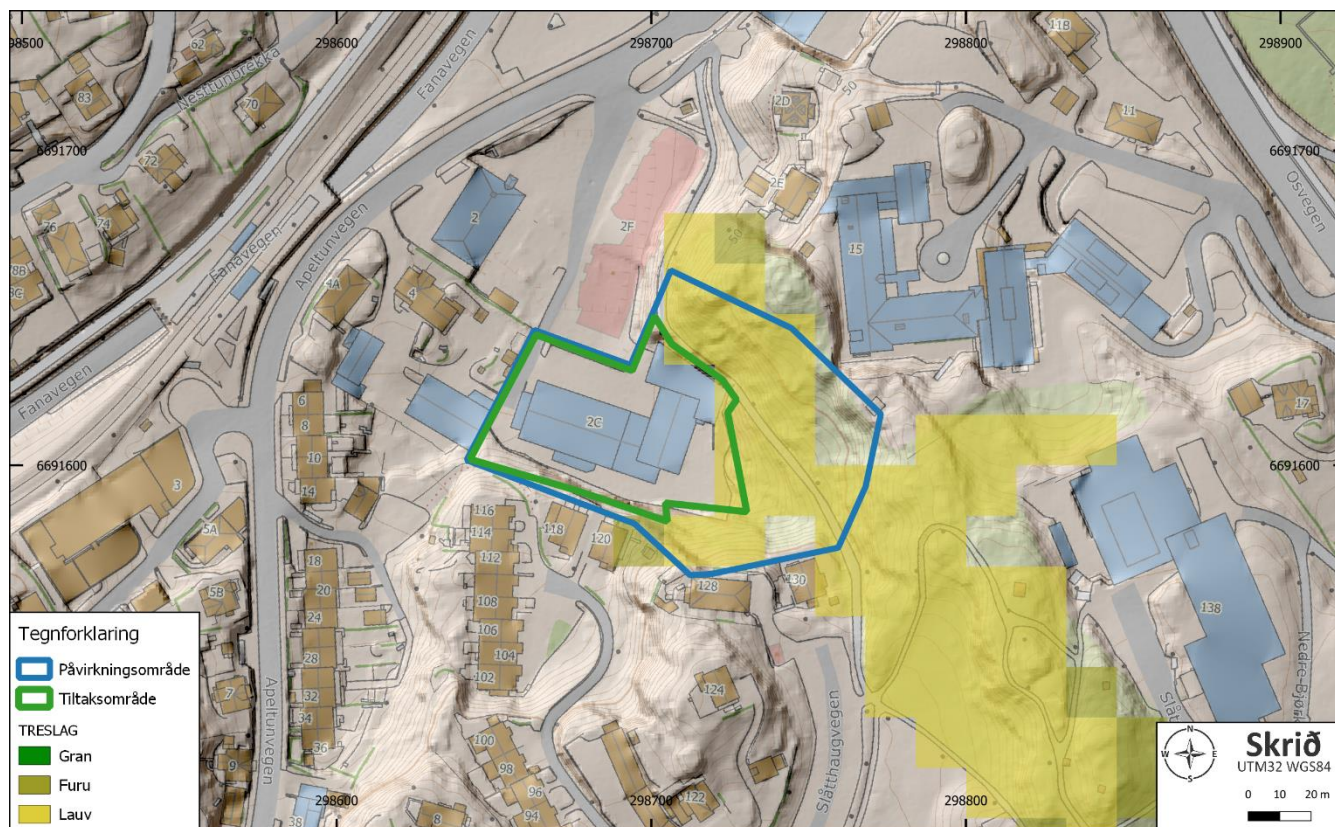
Skog

I tillegg til observasjoner ved befaring er det for området benyttet data fra NIBIO til å vurdere vegetasjon og skog. Det er hentet tre elementer fra NIBIO:

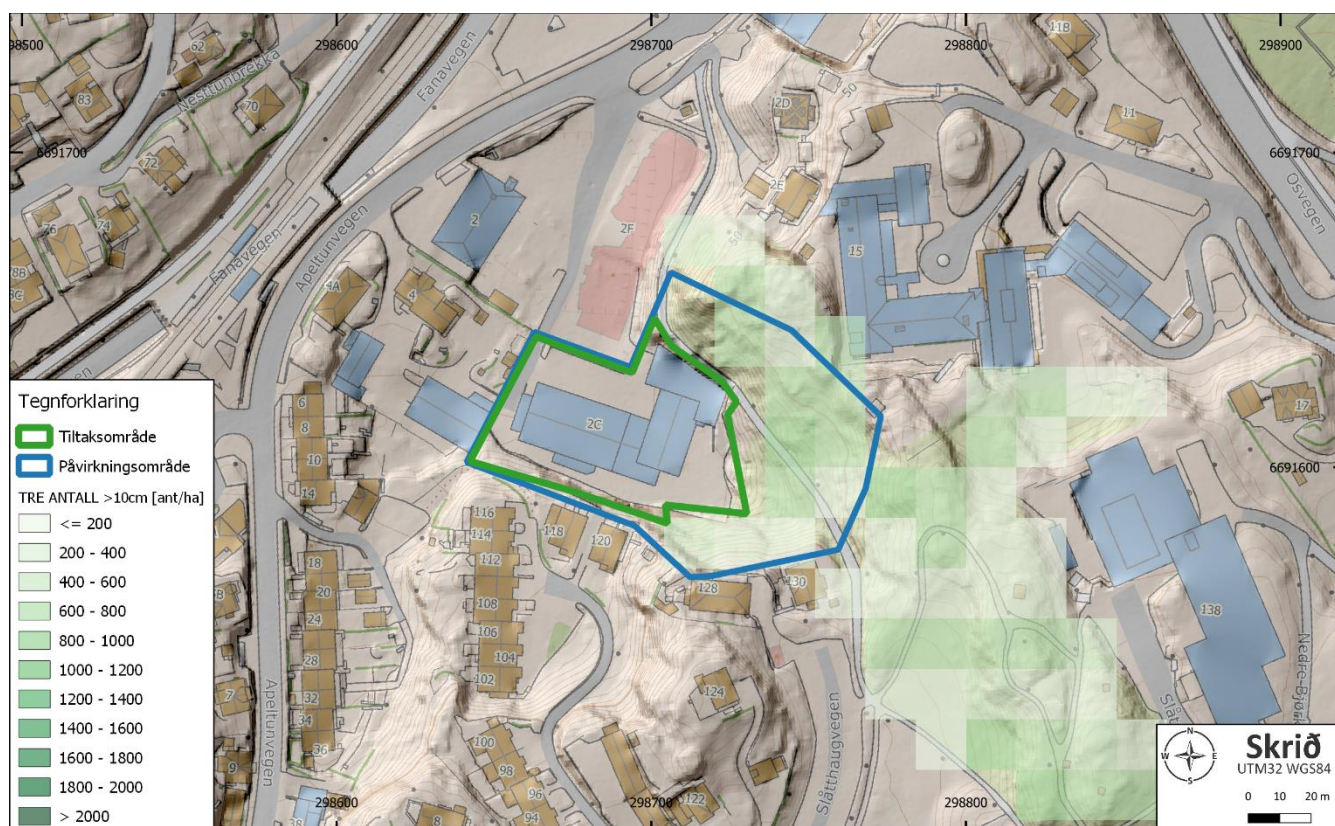
- a) treslag (Figur 8)
- b) tetthet av skog (Figur 9)
- c) kronedekning (Figur 10)

Disse parameterne kan være viktig i prosessen for å bedømme skredfare. Tilstedeværelse av skog vil redusere snøskredfaren både ved å minimere sannsynligheten for ansamling av store snømengder og ved å stabilisere snømasser i utløpsområdet, og ved å ha en bremsende effekt på eventuelle snøskred i utløpsområdet. Skog vil også ha en bremsende effekt på steinsprangprodukter og vil redusere faren for jord- og flomskred ved å binde opp og stabilisere løsmasser i terrenget og dempe erosjon ved store nedbørsmengder. Videre blir sørpeskred sjeldent utløst i skogkledd terreng.

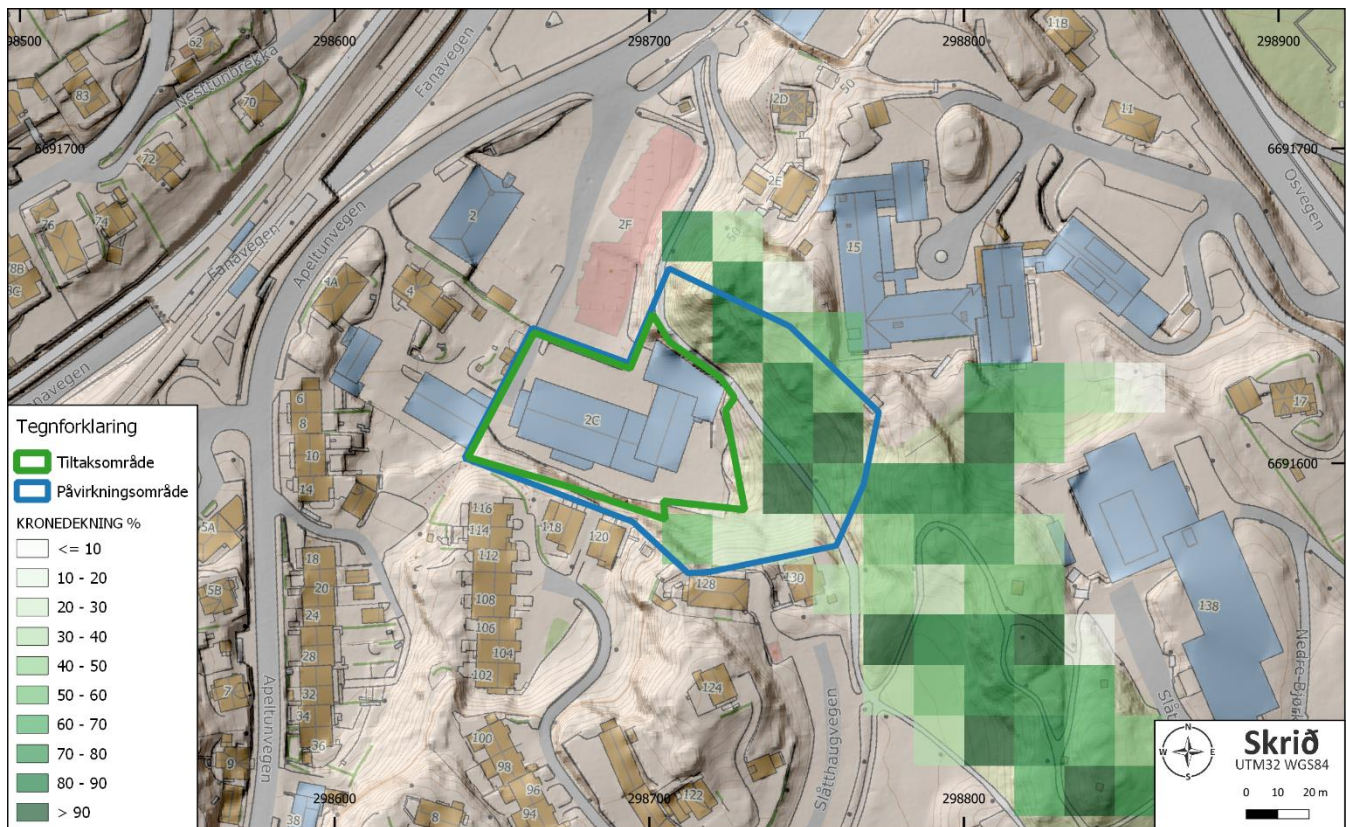
Store deler av det bratte terrenget i påvirkningsområdet er skogkledd. Skogen er blandingsskog dominert av løvtrær. Skogen er ikke veldig tett, og det er kun lav til moderat tetthet av trær med stammediameter >10 cm. Kronedekningen er varierende fra lav til høy, men det er stort sett ikke vintergrønn skog.



Figur 8 Treslag ved lokasjon. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilder kartverket.no og nibio.no



Figur 9 Tretetthet/antall trær med stammediameter >10 cm ved lokasjon. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilder kartverket.no og nibio.no



Figur 10 Kronedekning ved lokasjon. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilder kartverket.no og nibio.no

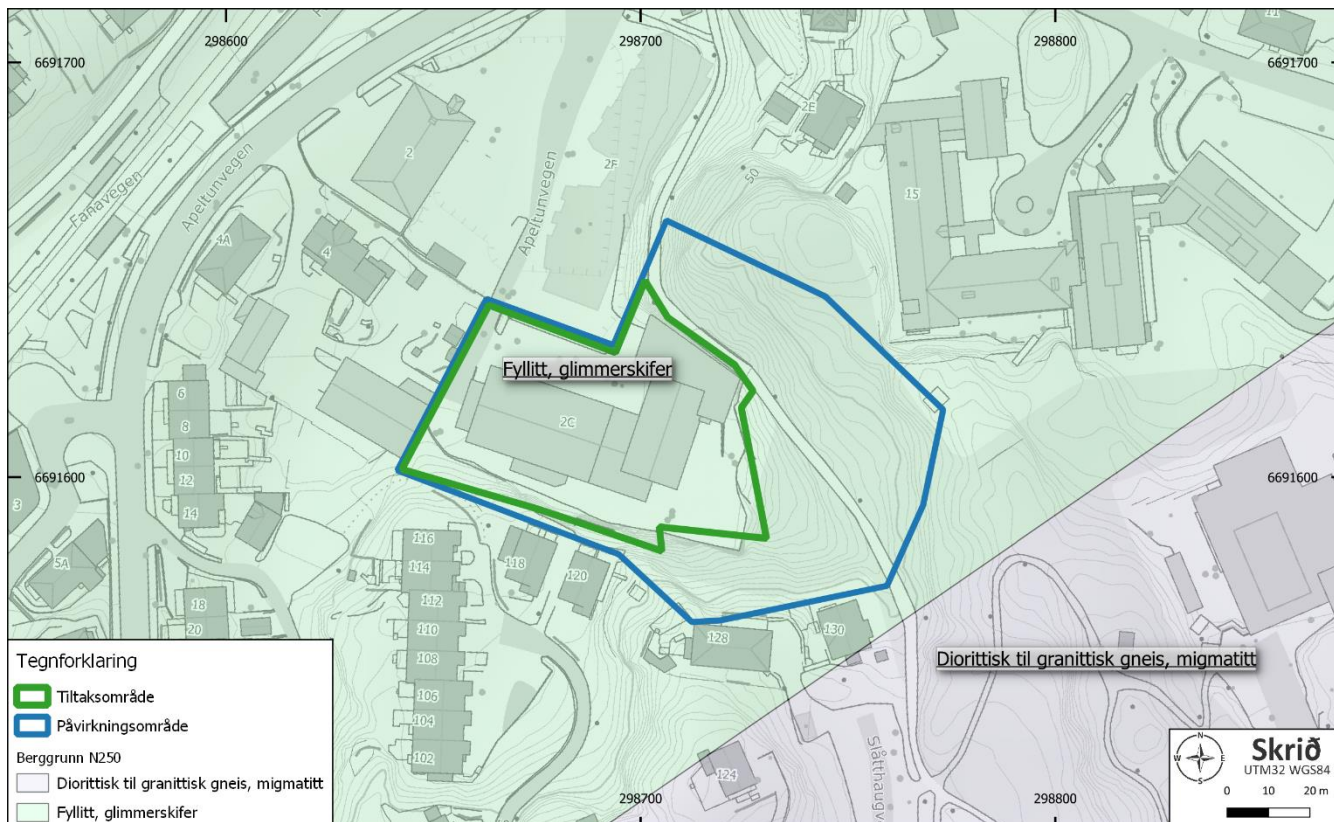
2.3. Geologi

Fjellet i Bergen tilhører den øverste kaledonske dekkserie, og består av bergarter som ble deformert og omdannet under den senkaledonske fjellkjedefoldingen for om lag 425-405 millioner år siden, da havet mellom Norge og Grønland lukket seg, de to kontinentene kolliderte og den kaledonske fjellkjede ble dannet. Den flere kilometer tykke havbunnen ble løftet opp, presset sammen og skjøvet hundrevis av kilometer sørøstover og lagt som skyvedekke på toppen av det gamle grunnfjellet som ble presset nedover. Under fjellkjedefoldingen ble leire, kalk og sand avsatt i dette havet omdannet til skifer, kalkstein og sandstein, og også dyphavssedimenter og vulkansk havbunn ble presset inn i fjellkjeden og omvandlet til fyllitt, glimmerskifer, glimmergneis, grønnskifer og grønnstein. Den øverste dekkserien består av bergarter som opprinnelig var formet lengst unna Norge og har vært skjøvet lengst, og består av rester fra lapetushavet, havbunnsskorpe og øybuesystem inkludert, og kanskje til og med bergarter som opprinnelig hørte til på den laurentiske siden av dette havet.

Tiltaksområdet ligger på en tynn stripe med en rest av et kaledonsk skyvedekke tilhørende Hardangerfjorddekket i Store Bergensbue, og består av de kambrosiluriske havbunnsbergartene fyllitt og glimmerskifer. Denne resten av skyvedekket er omgitt både mot nord og mot sør av de nær stedegne gneiskompleksene i Blåmans- og Lindåsdekkene. De kaledonske skyvedekkebergartene forvitrer lett og er medvirkende til at landskapet er preget av langstrakte daler, fjorder og vann, og har skapt det flate terrenget langs Fanaveien og ved tiltaksområdet. Grensen til gneiskomplekset mot øst går tvers gjennom påvirkningsområdet. Den nær stedegne grunnfjellsgneisen har fått stor kaledonsk

overpregning grunnet nærheten til skyveforkastningen, og gneisen i påvirkningsområdet er meget oppsprukket (Figur 12).

Tiltaksområdet ligger på om lag 30 moh., under den marine grense, som er grensen for hvor høyt vi finner landområder som tidligere har ligget under havnivå. Tiltaksområdet ligger på bart fjell uten løsmasser (Figur 12); og det er ingen nærliggende områder som er dekket av løsmasser med sannsynlighet for underliggende hav- og fjordavsetninger som kan inneholde marin leire.



Figur 11 Berggrunn i påvirkningsområdet. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilder kartverket.no og ngu.no

2.4. NVEs aktsomhetsområder

Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) er ansvarlig for utarbeidelse av aktsomhetskart for ulike naturfarer, der disse er utarbeidet i tidsrommet 2011-2020, og er utelukkende modellbaserte og angir områder med mulig fare for skred (steinsprang, jord- og flomskred og snøskred), flom, stormflo, utbredelse av marin leire m.m.

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



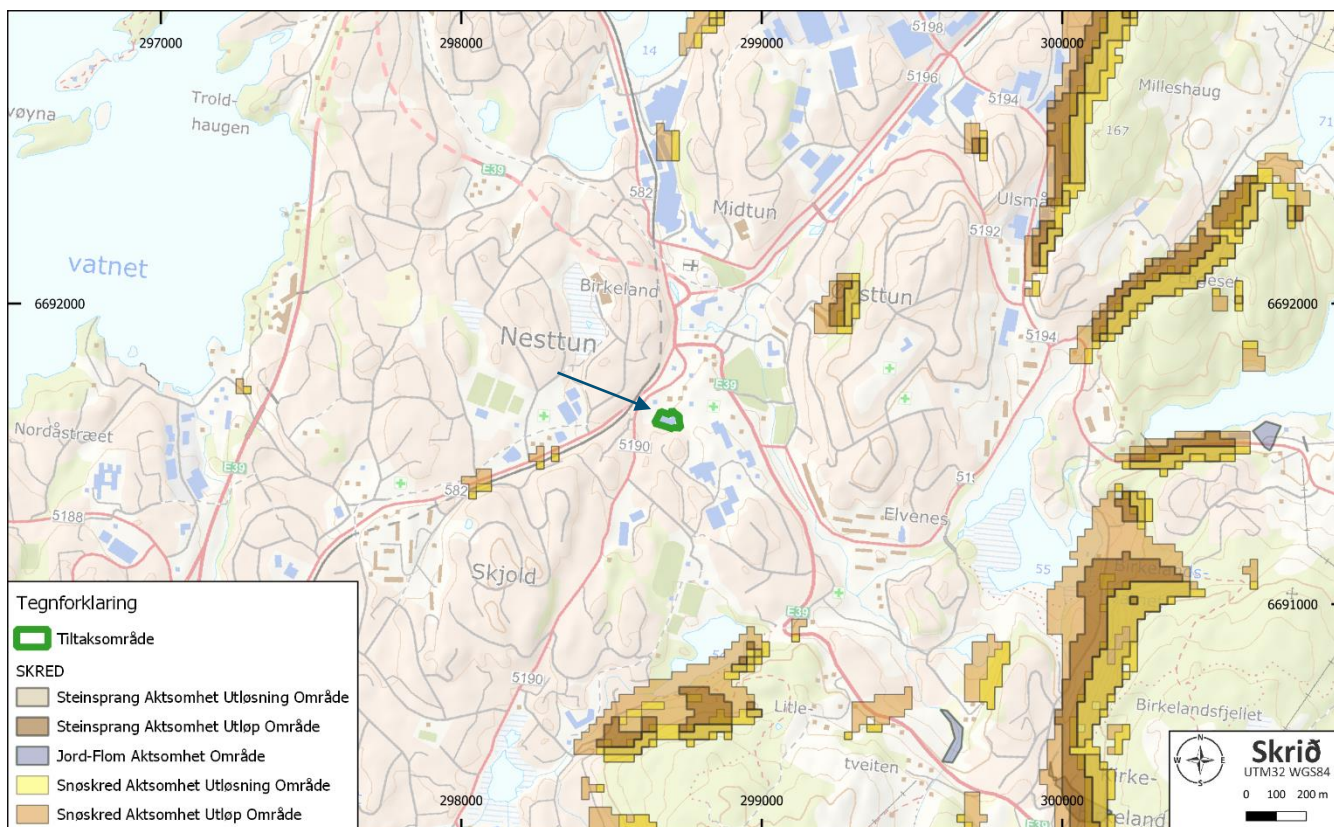
Figur 12 Løsmasser i påvirkningsområdet. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilder kartverket.no og ngu.no

2.4.1. Aktsomhet skred i bratt terreng

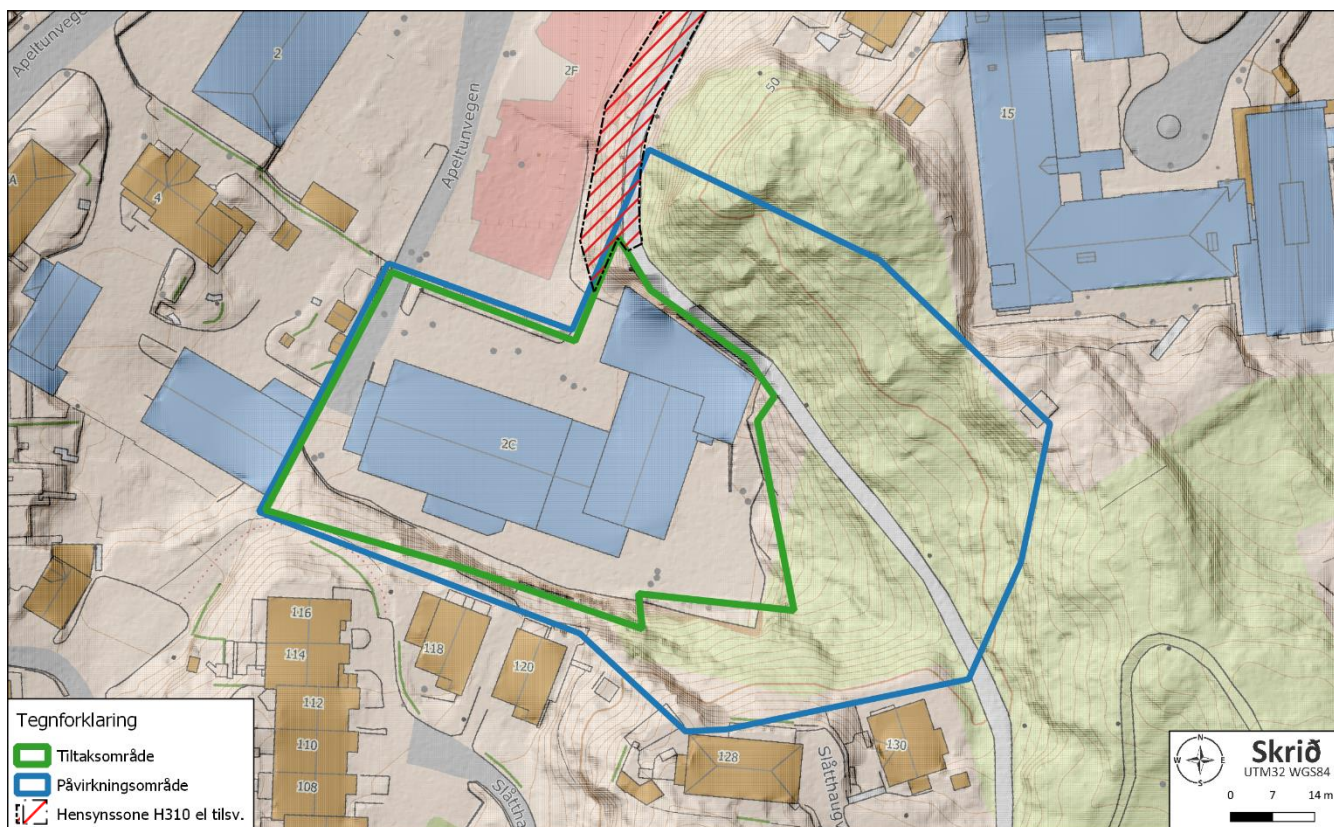
Aktsomhetskart for skred i bratt terreng viser at tiltaksområdet ikke berøres av NVEs aktsomhetsområder for steinsprang, snøskred eller jord- og flomskred (Figur 13). Aktsomhet for skred på tiltaksområdet utløses av at tomten grenser til kartlagt faresone for skred (Hensynssone H310) i lokal arealplan for Bergen kommune (Figur 14).

2.4.2. Aktsomhet flom

Nasjonale aktsomhetskart for flom er sist oppdatert av NVE i 2021. Aktsomhetskartet for flom viser veldefinerte vassdrag (Figur 15), men også indikasjoner for hvor vann kan ta retning ved eventuelle overløp. Tiltaksområdet berøres ikke av NVEs aktsomhetsområde for flom og flomfare er ikke videre utredet.



Figur 13 Aktsomhetskart skred i bratt terreng. Tiltaksområdet (markert i grønt) berøres ikke av NVEs aktsomhetsområder for utløp av steinsprang, snøskred eller jord- og flomskred. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilder kartverket.no og nve.no



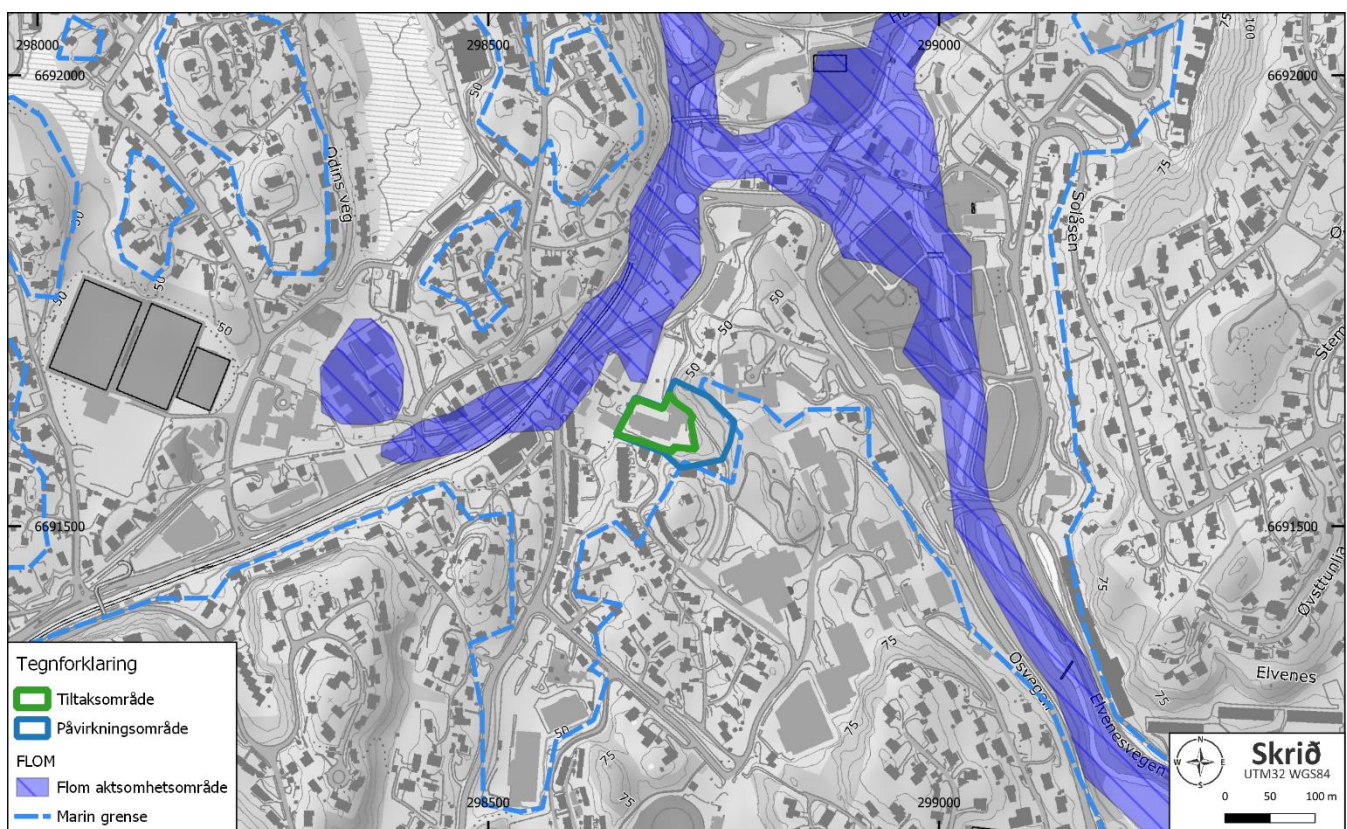
Figur 14 Hensynssone for steinsprang. Tiltaksområdet (markert i grønt) berøres ikke av NVEs aktsomhetsområde for utløp av steinsprang (Figur 13), men tilgrenser eksisterende faresone for ras for nabotomt. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilder kartverket.no og Bergen kommune

2.4.3. Aktsomhet marin grense

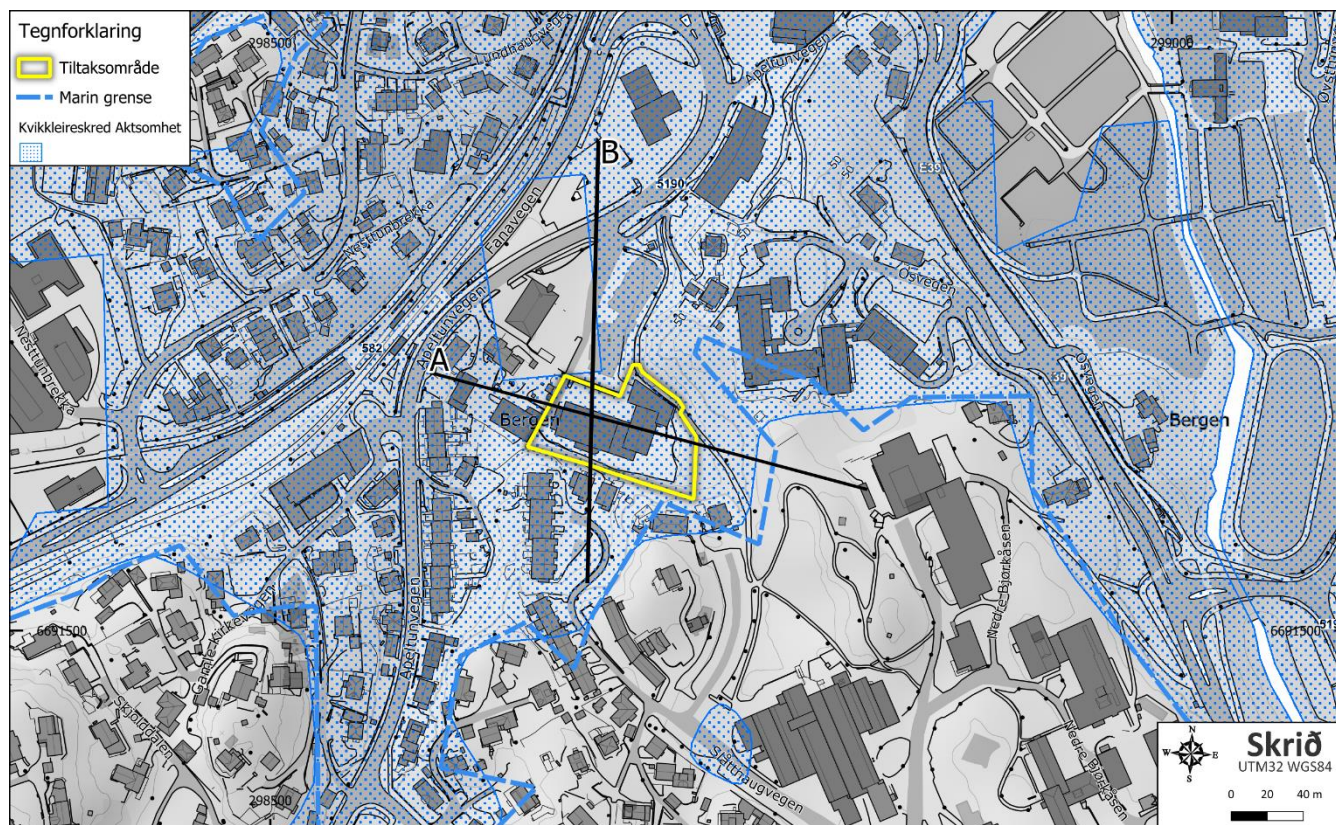
Tiltaksområdet ligger på om lag 30 moh., og ligger dermed under den marine grense som er på om lag 50 moh. i dette området (Figur 15). Marin grense er grensen for hvor høyt vi finner landområder som tidligere har ligget under havnivå, og hvor marine avsetninger kan være til stede.

Marin leire kan ha sprøbruddegenskaper; dvs. at leire, som i utgangspunktet har en betydelig skjærfasthet, kan ved overbelastning nærmest bli flytende/gjennomgå plutselig kollaps uten særlig forvarsel, og utvikles til kvikkleire som kan utløse store områdeskred. Andre avsetninger over marin leire kan derfor opptre ustabil selv ved lav bratthet.

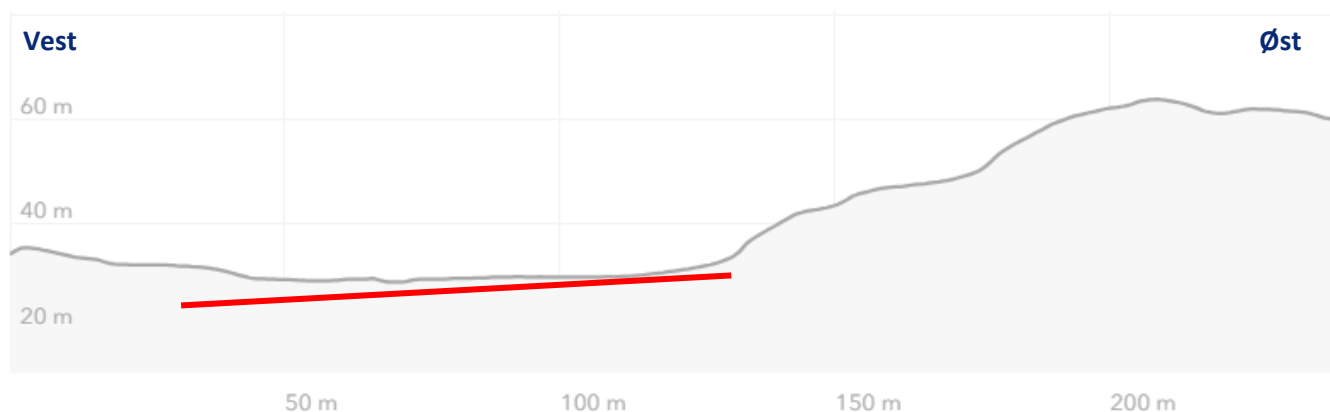
Tiltaksområdet ligger inntil bart fjell i nord, øst og syd, uten vesentlige løsmasser (Figur 12), og har kun stedvis et tynt vegetasjonsdekke, anslagsvis mindre enn 1 meter i hele området nord, øst og syd for tiltaksområdet. Muligheten for å påtreffte marine avsetninger i området ovenfor tiltaksområdet som derav kan medføre fare for utløsning av områdeskred er ansett som fraværende. Selve tiltaksområdet tilnærmet flatt med helning på godt under 1/15, en gradient som er nødvendig for utløsning av områdeskred. Det er ingen nærliggende omliggende raviner eller søkk som kan lede til utløsning av områdeskred som kan påvirke tiltaksområdet negativt (Figur 16, Figur 17 og Figur 18).



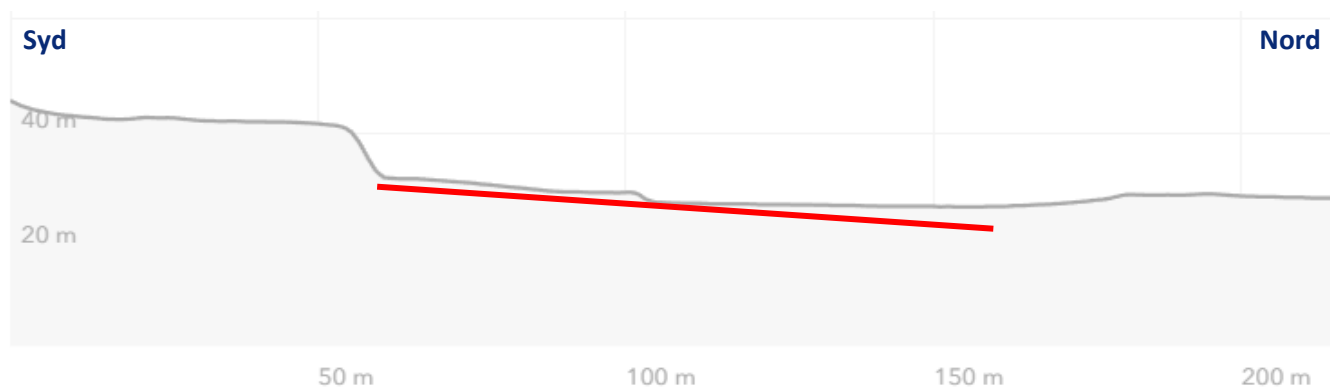
Figur 15 Aktsomhetskart flom og marin grense. Tiltaksområdet (markert i grønt) berøres ikke av NVEs aktsomhetsområde for flom. Tiltaksområdet ligger under marin grense. Påvirkningsområdet er markert med blått omriss. Kilder kartverket.no og nve.no



Figur 16 Aktsomhetsområde for områdeskred, oppdatert 2/2/2025. Linjer for terrengprofil A og B er vist. Kilde nve.no og kartverket.no



Figur 17 viser linje A fra vest mot øst. En projisert 1/15 gradient (rød linje) er vist sammen med terrenmlinjen. Bratthet på høyre side er skrent i tiltaksområdet, samt berg som ligger under tynt humusdekke og tynne løsmasser..



Figur 18 viser linje B fra syd mot nord. En projisert 1/15 gradient er vist sammen med terrenmlinjen. Bratthet på venstre side er skrent i tiltaksområdet.

2.5. Klimatiske forhold

Klimadataene er hentet via applikasjonen AV-Klima som gjør en spørring via et API med grensesnitt mot vær- og klimadata fra NVE for et gitt geografisk punkt nær tiltaksområdet. Dataene hentes fra nedbør-, temperatur-, og snøkart i Varsom SeNorge og Varsom Xgeo. Disse observasjonsbaserte, oppgriddede kartene inneholder data om snø-, vann- og værforhold i hver kvadratkilometers rute av Norge basert på målinger gjort ved alle tilgjengelige målestasjoner for nedbør og temperatur fra 1. januar 1957 til i dag.

Antall stasjoner som er med i grunnlaget har variert over tid og det benyttes til enhver tid de målingene som er tilgjengelige. Ut fra disse målingene beregnes (interpoleres) nedbøren og temperaturen for ruter på 1 km². Interpolasjonen er tredimensjonal og tar hensyn til at nedbøren og temperaturen ikke bare varierer fra sted til sted, men også med høyden. Interpolasjonsmetoden tar også hensyn til at nedbørstasjonene ikke klarer å fange opp all nedbøren når det blåser mye (oppfangingssvikt) og at den bruker nedbørsklimatologi fra værvarslingsmodeller i tillegg til observasjoner når den skal interpolere nedbøren mellom stasjoner. Kartene i Varsom SeNorge og Xgeo er utarbeidet som et samarbeid mellom NVE, MET (Meteorologisk institutt), SVV (Statens Vegvesen) og Kartverket.

Norsk klimaservicesenter er ansvarlige for utarbeidelse av klimaprofil med fokus på endringer fra dagens klima (1971-2000) til slutten av århundret (2071-2100). Grunnlaget for klimaprofilene er basert på store og økende klimagassutslipp for de kommende tiårene samt naturlige klimavariasjoner. Utrekninger og modeller for regionen viser at klimaendringene vil kunne medføre økning i ekstrem nedbør med fare for oftere og større hendelser som regnflom, jord-, flom- og sørpeskred. Samtidig er andre mulige økninger relatert til hyppighet av tørke, isgang og snøskred.

Viktige data for å vurdere naturfarer er blant andre nedbørsmengder, temperaturer, snødybder og vindretning. Dataene er vurdert i forhold til beregnet klimaprofil og forventet økning i hendelser relatert til ekstremvær. Tabellene under er hentet fra Varsom SeNorge og Xgeo via AV-Klima, og gir et meget presist bilde av klimaforholdene ved påvirkningsområdet, basert på alle tilgjengelige vær- og klimadata for området.

Tiltaksområdet ligger på Vestlandet, og har typisk kystklima med relativt liten forskjell på vinter- og sommertemperaturer, i motsetning til innlandsklima som preges av kalde vintre og varmere somre. Klimaanalysen presentert under er basert på et referansepunkt i Apeltunvegen på 35 moh., og dataene er hentet fra målestasjoner med tilsvarende høyder i terrenget.

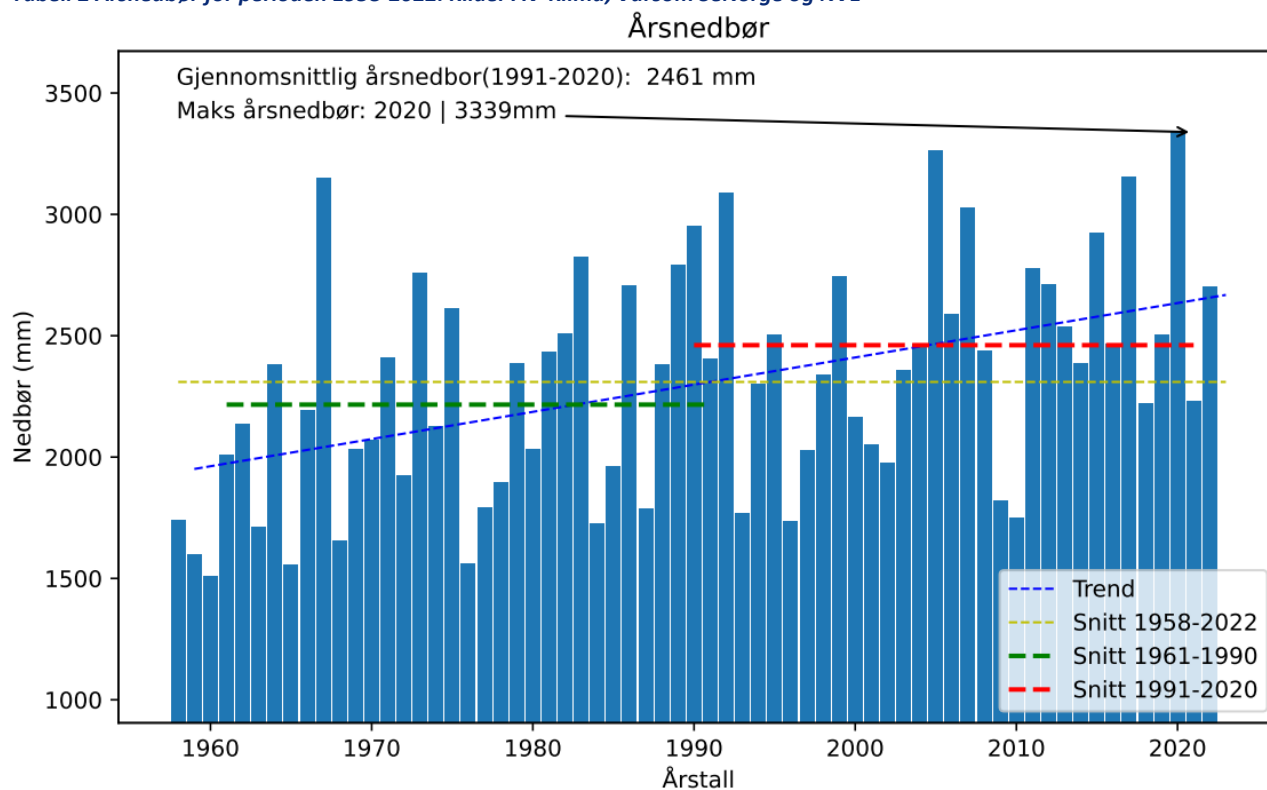
Det kommer mye nedbør i dette kystnære området. På årsbasis har området i gjennomsnitt om lag 2 500 mm nedbør, og maksimal årsnedbør målt var 3 339 mm i 2020 (Tabell 2). Mesteparten av nedbøren i regionen kommer i løpet av høst- og vintermånedene, og mesteparten av dette kommer som regn (Tabell 3). Trenden er stigende. Den månedlige middeltemperaturen svinger fra 1,5 °C (februar) til 14,7 °C (juli og august). Gjennomsnittstemperaturen er aldri under 0 °C, men temperaturen kan svinge rundt frysepunktet fra desember til mars (Tabell 3).

Tiltaksområdet har kystklima, og har lave gjennomsnittlige snødybder. Det kommer store nedbørsmengder i høst- og vintermånedene i regionen, og mye av dette kommer som regn. Årlig maksimal snødybde svinger mye fra år til år, og den gjennomsnittlige maksimale snødybden fra 1991 til 2020 (35 moh.) var på 16 cm. Trenden er synkende. Maksimal snødybde registrert i området fra 1958 til 2022 var på 59,2 cm i 1987 (Tabell 4). Gjennomsnittlig snømengde er vanligvis under 5 cm (blå linje i Tabell 5) i området. Månedlig gjennomsnittstemperatur er alltid over frysepunktet, og all snøen er vanligvis borte innen slutten av mars.

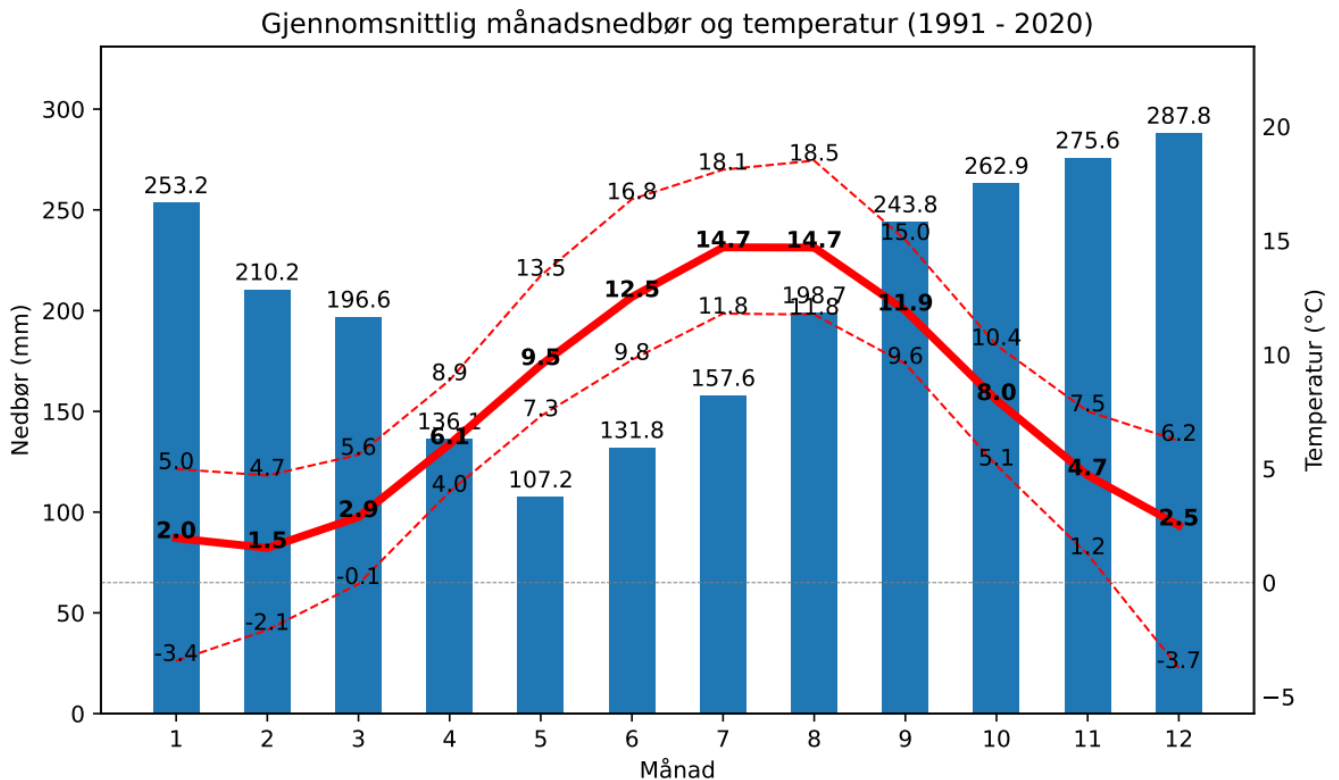
Høyt korttidssnøfall kan skape et ustabilt lag med snø, og mektigheten til den nye snøen kan definere bruddkanten til et snøskred. Gjennomsnittlig korttidssnøfall/nysnødybde over 3 dager registrert i området fra 1991 til 2020 (35 moh.) var på 17 cm. Det maksimale korttidssnøfallet registrert i området var på 42,0 cm i februar 1996. Dataene indikerer at området har sannsynlighet for små mengder korttidsnedbør i form av snø (Tabell 6).

Ekstremverdier for korttidssnøfall over 3 dager er regnet ut med returverdier for 100 (10^2), 1000 (10^3) og 5000 år (Tabell 7). 5000-års returverdi for et 3 dagers korttidssnøfall er beregnet til 82 cm for dette området (35 moh.). Det vil si at med tanke på fremtidige ekstreme klimasituasjoner, har tiltaksområdet, som klassifiseres i sikkerhetsklasse S3/F2, en nominell årlig sannsynlighet for et korttidssnøfall over 3 dager på 82 cm.

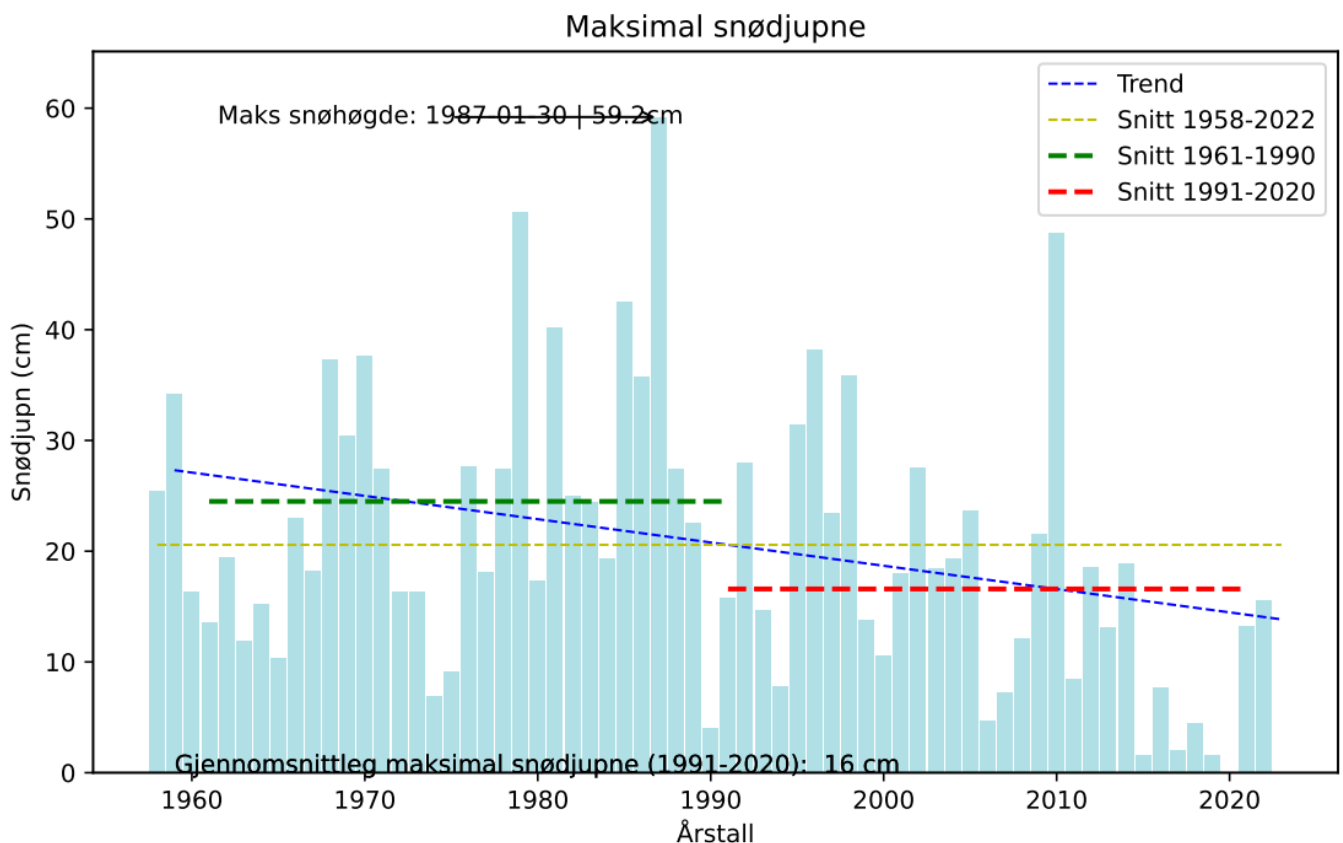
Tabell 2 Årsnedbør for perioden 1958-2022. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE



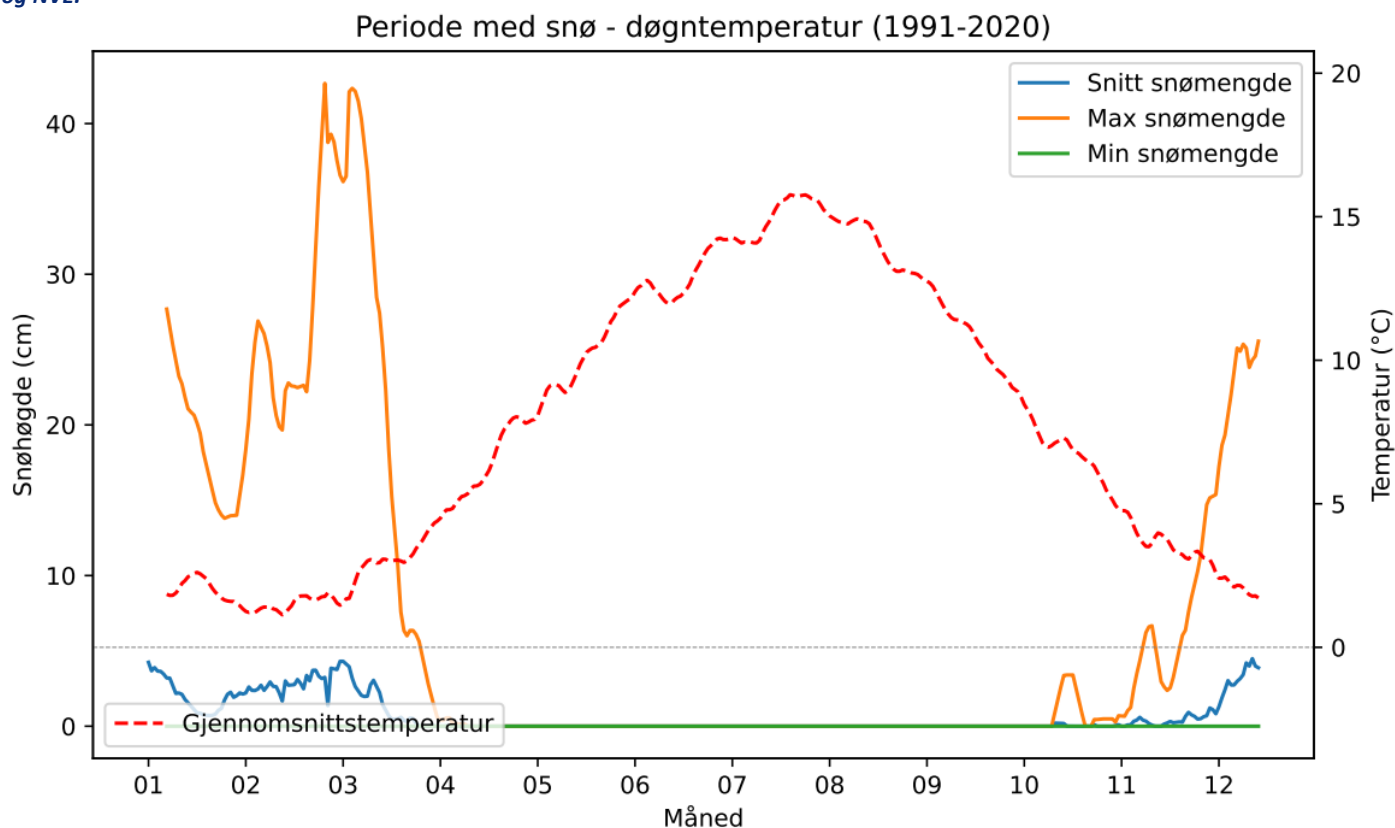
Tabell 3 Gjennomsnittlig månedsnedbør og temperatur med varians for perioden 1991-2020. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE



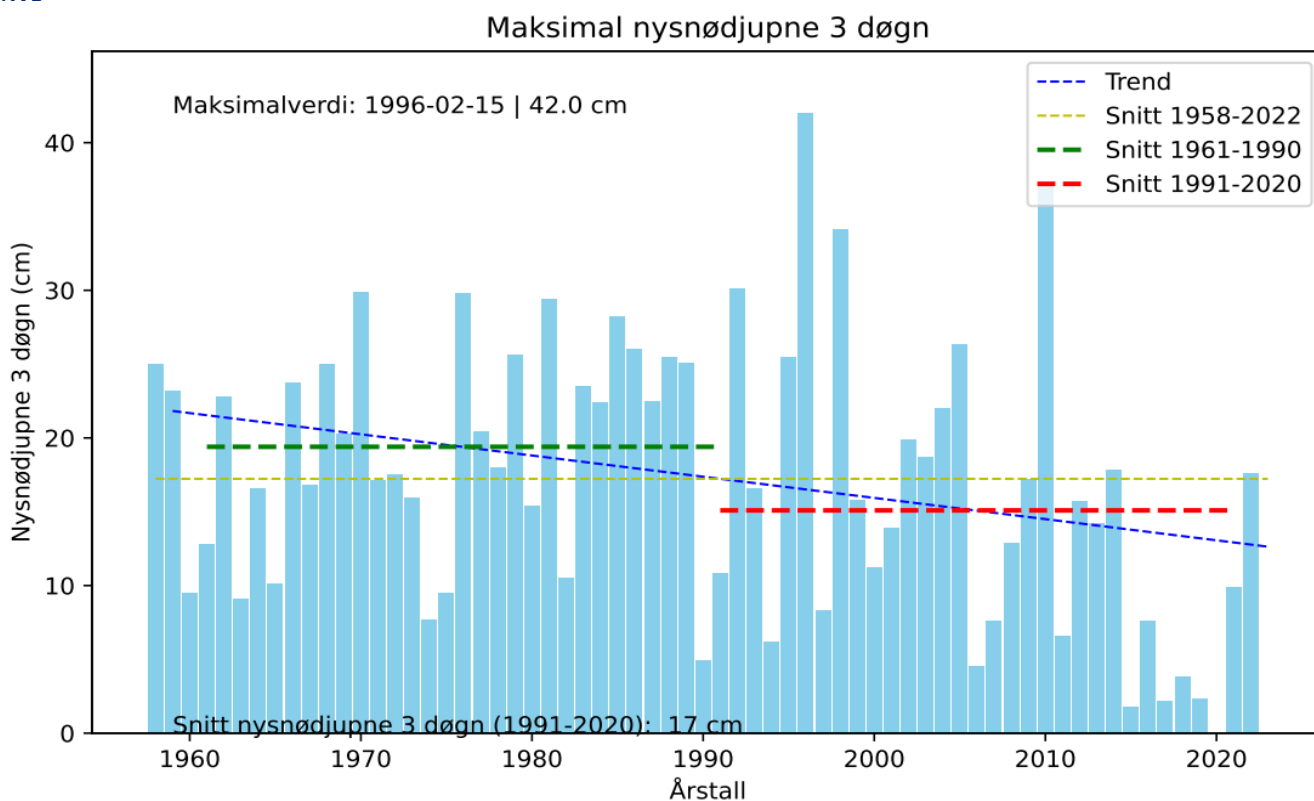
Tabell 4 Maksimal og gjennomsnittlig maksimal snødybde fra 1958 til 2022. Kilder AV Klima, Varsom SeNorge og NVE



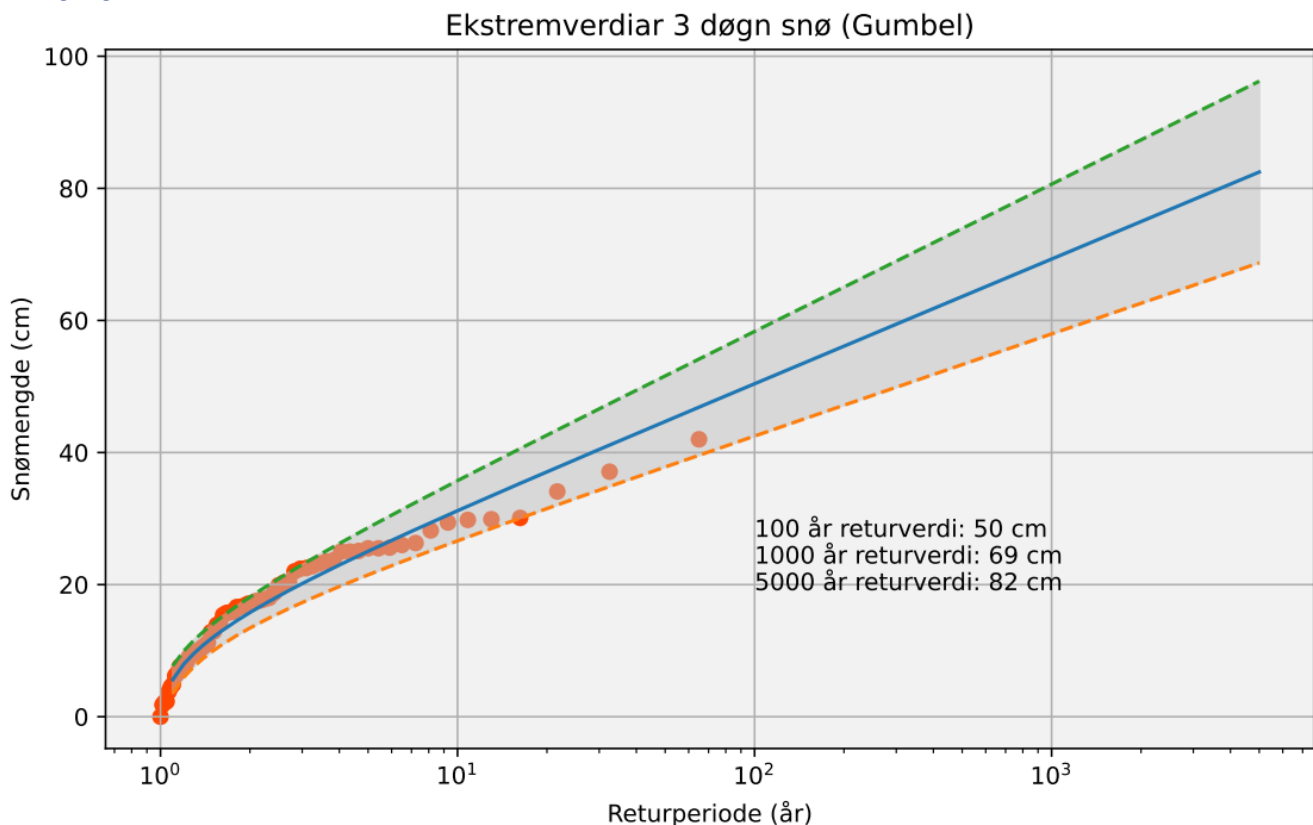
Tabell 5 Gjennomsnittlig, maksimal og minimal snødybde vs. gjennomsnittstemperatur pr. måned. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE.



Tabell 6 Maksimal og gjennomsnittlig nysnødybde/korttidssnøfall over 3 dager fra 1958 til 2022. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE



Tabell 7 Ekstremverdier for 3 dagers korttidssnøfall med returverdier for 100 (10^2), 1000 (10^3) og 5000 år. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE.

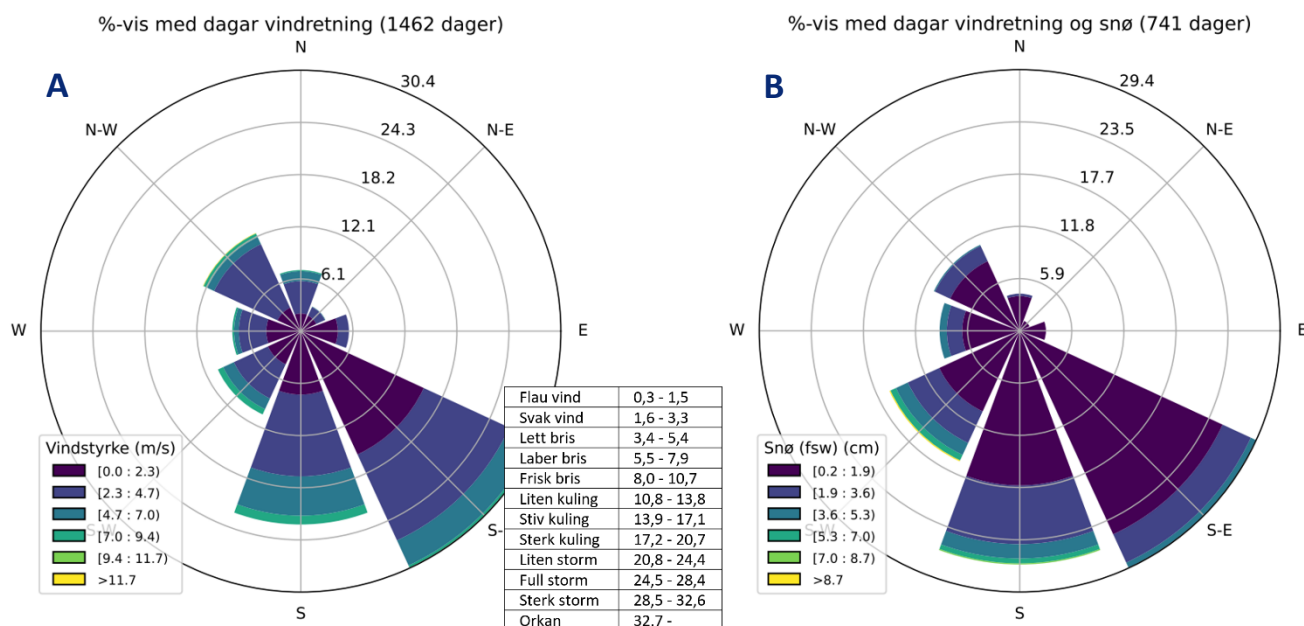


Vindroser kan benyttes til å vurdere dominerende vindretning og -styrke, som igjen kan ha betydning for vurdering av fare for oppbygging av snø. Sterke vinder kan medvirke til oppbygging av snø i fjellsider, og oppbygging av fonner skjer oftest i le-områder.

Vindrosene er generert basert på registrerte vinddata samlet inn for området for alle dager gjennom året fra 1. mars 2018 til 1. mars 2022 (Tabell 8). Vindrose A beskriver at dominerende vindretninger (på 35 meters høyde) gjennom året er fra sør og sørøst. Dominant vindstyrke er svak vind til lett bris, og vindene kan komme opp i frisk bris styrke. Vindrose B beskriver at det blåser oftest fra sørøst når det snør, men de dagene det kommer størst snømengder blåser det oftest fra sør og sørvest. De vindene som dominerer når det snør mest kan komme opp i frisk bris styrke.

Dalføret tiltaksområdet ligger i stryker SSV-NNØ, og det er naturlig at vindene følger dalføret. Det kommer tydelig frem at de dagene det snør aller mest kommer vinden fra sør-sørvest. Det bratte terrenget i påvirkningsområdet hvor det er potensiale for ansamling av snø faller ned mot vest-nordvest. Vindene fra sør og sørvest vil ikke ha oppbyggende effekt på snø her, da oppbygging av fonner oftest skjer i le-områder.

Tabell 8 Vindroser for perioden 2018-2022. Kilder AV-Klima, Varsom SeNorge og NVE



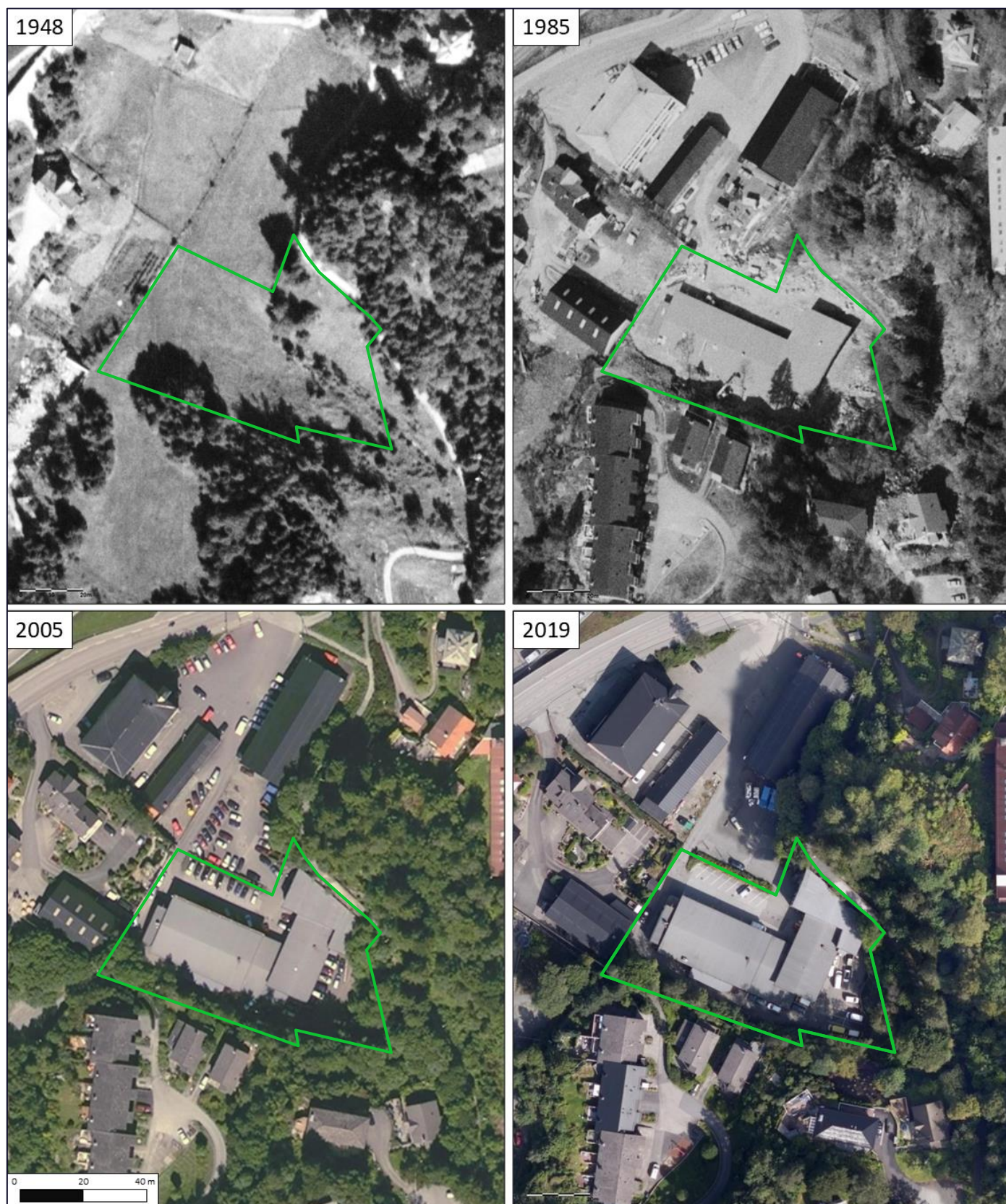
2.6. Historiske ortofoto

Flyfoto av historisk og nyere dato fra området er vurdert. De historiske (digitale) flybildene starter allerede i 1948 og det nyeste bildet er fra 2022, noe som gir et langt tidsspenn et grundig vurderingsgrunnlag. En kan se om det har vært bevegelser eller endringer av betydning av elementer i terrenget de siste 74 årene, på tross av kvalitetsforskjeller og ulike farger i ortofotoene. Det observeres ingen endringer i påvirkningsområdet bortsett fra skogfortetting og utbygging (Figur 16). Terrenget rundt påvirkningsområdet fremstår også lite endret. Ingen skredrelaterte prosesser ser ut til å ha pågått, og det bratte terrenget i påvirkningsområdet fremstår stabilt fra analysene. I Figur 16 er ortofoto fra 1948, 1985, 2005 og 2019 vist.

2.7. Tidligere arbeider

Det er ikke funnet tilgjengelige skredvurderinger i NVE sin database over skredvurderinger utført, men fra Bergen kommunes oversikt er det referanse til utført geologisk vurdering for sikring av bergskjæring av naboeiendommen, Apeltunvegen 2A (gnr. 44 bnr. 657). Rapporten er utarbeidet av Multiconsult, 2019 og diskuterer ikke spesifikke faresoner for skred, men der rapporten mer spesifikt tar for seg fjellsikring. Konklusjonen til Multiconsult er at fjellsikring av skrenter bør utføres med sikringsnett/ wirenett evt. annen teknikk der det er nødvendig, og at all sikring skal utføres før oppstart av betongarbeider på tomten.

Det er videre funnet beskrivelser fra samme eiendom basert på regional skredvurdering gjort av NGU (NGU, 2005) der det konkluderes med at det er steinsprangfare ved lokasjonen og sikring må utføres.



Figur 19 Flyfoto fra 1948, 1985, 2005 og 2019. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss. Kilde kartverket.no

2.8. Historiske skredhendelser

Informasjon om historiske skredhendelser er samlet i skredhendelsesdatabasen til NVE og gir et godt grunnlag for vurdering av skredfare. Dette til tross for at spesielt eldre skredhendelser ikke nødvendigvis er lokalisert nøyaktig.

Det er kun registrert 1 skredhendelse i NVEs database i nærheten av tiltaksområdet som ikke er steinsprang relatert til veiskjæringer. Hendelsen var et stein- og jordskred fra Skjoldhøgda i mars 2009. Dette skredet er markert med rød ring i kartet (Figur 20), og beskrevet slik av NVE:

1 - 16.03.2009. Bergen. Fana. Mellom Skjold og Nesttun. Ved Lille Skjolddal kom eit stein- og jordskred den 16. mars 2009 kl. 1900. Det var 30-40 meter breitt og gjekk over ein turstig og kom nær bustadhus. To bilar fekk noko skade. 6 personar i to hus vart evakuerte. Der er bratt terreng bakom husa opp mot Skjoldhøgda. Området vart undersøkt av geologar, og dei kom fram til at det måtte sikringstiltak til. Kartreferansen er omtrentleg.



Figur 20 Kartet viser skredhendelser rapportert til NVEs skredhendelsesdatabase fra området. I nærheten av tiltaksområdet er det kun registrert én skredhendelse som ikke er steinsprang relatert til veiskjæringer; et stein- og jordskred fra Skjoldhøgda i mars 2009. Tiltaksområdet er markert med grønt omriss, påvirkningsområdet med blått. Kilder kartverket.no og nve.no

3. Befaring og områdeobservasjoner

Forespørsel om skredfarevurdering for påvirkningsområdet kom Skrið Aktsomhet i hende september 2023 og ble befart av geologene Karoline Aga og Rasmus Pedersen 14. september 2023. Befaringen ble gjennomført i pent vær og terrenget var lett fremkommelig. Under befaringen ble det vektlagt å oppnå en god oversikt over relevante områder i påvirkningsområdet. Befaringen og bilder setter søkelys på generell forståelse av området.

Tiltaksområdet som søkes regulert er i dag bebygget med et forretningsbygg med to tilbygg for varehandel, reparasjon av motorvogner og industri. Uteområdene er asfaltert og det er anlagt parkeringsplass (Figur 21). Tiltaksområdet er stort sett flatt, med en svak helning mot VNV. I området rundt tiltaksområdet er det flere eneboliger og rekkehus. På nabotomten mot nord (rød pil i Figur 21) er det bygget nye boligblokker, og i forbindelse med dette arbeidet ble det identifisert en faresone for ras i de bratte fjellskrentene øst for de nye boligblokkene. Disse bratte fjellskrentene fortsetter inn i tiltaksområdets nordligste del. Som følge av nærheten til den definerte faresonen for skred på nabotomten er det identifisert aktsomhet for skred for tiltaksområdet.

Tiltaksområdet ligger på om lag 30 moh., og de stort sett skogkledde, bratte partiene mot øst går opp til om lag 60 moh. (Figur 22). Det er etablert en gangvei gjennom det bratte partiet fra Slåtthaugveien til Apeltunvegen (svart pil i Figur 22).

Tiltaksområdet ligger på en tynn stripe med en rest av et kaledonsk skyvedekke med de kambrosiluriske havbunnsbergartene fyllitt og glimmerskifer. De kaledonske skyvedekkebergartene forvitrer lett og har skapt det flate terrenget langs Fanaveien og ved tiltaksområdet. Denne resten av skyvedekket er omgitt både mot nord og mot sør av nær stedegne gneiskomplekser. Grensen til gneiskomplekset mot øst går tvers gjennom påvirkningsområdet. Den nær stedegne grunnfjellsgneisen har fått stor kaledonsk overpregning grunnet nærheten til skyveforkastningen, og gneisen i påvirkningsområdet er meget oppsprukket.

Langs tiltaksområdets sørlige grense går det en høy, steil fjellskrent med bart fjell i dagen. Noen steder har skrenten også overheng (Figur 23, Figur 24 og Figur 25). Grunnfjellsgneisen med den sterke kaledonske overpregningen er meget oppsprukket i både små og store blokker (Figur 26, Figur 27 og Figur 28). Det observeres mange steinsprangprodukter av nyere dato langs hele denne fjellskrenten. Det observeres videre mange blokker i skrenten som er i ferd med å løsne, og det er stor fare for nye steinsprang. Berget her er oppsprukket mest i små blokker, men det er også observert en blokk som veier om lag 3,5 tonn som med videre mekanisk forvitring kommer til å løsne (Figur 28). Steinsprang fra denne skrenten vil falle rett ned; det er nær vertikale skrenter, helt flatt nedslagsfelt, og intet akselerasjonsfelt. Terrenget videre oppover mot sør, over den bratte fjellskrenten, er mindre bratt og er dekket av relativt tett vegetasjon (Figur 24). Det observeres ingen skrenter som utgjør fare for steinsprang mot tiltaksområdet her. Sprekkesystem og foliasjon er orientert om lag N 220°-240/60°-70° SØ med steilt fall. Dette kan løsne blokker og bergpartier i sydlige skrent som også har overheng.

Nord i tiltaksområdet er gneisen mer massiv, men også her er det tydelige sprekkemønster i berget. Fjellskrentene er også her nær vertikale, og det observeres sprekker som med tid vil medføre steinsprang av store blokker fra denne fjellskrenten (Figur 29, Figur 30 og Figur 31). Skrentene med denne massive gneisen fortsetter videre mot nord, bak de nyoppførte boligblokkene. Her var det identifisert en faresone for skred grunnet de bratte skrentene, men nå er skrentene bak de nye boligblokkene ryddet for løs stein, og fjellet er boltet og nettet (Figur 32).

Terrenget rundt turveien som ligger i det bratte terrenget øst for tiltaksområdet er skogkledd, og det er meget få og små skrenter med bart fjell i dagen (gul pil i Figur 33 viser ett eksempel). Det myke skogsterrenget mellom fjell i dagen/skrentene har høy friksjon og vil raskt stanse eventuelle steinsprangprodukter. Det observeres ingen skrenter som utgjør fare for steinsprang mot tiltaksområdet her.

Tiltaksområdet ligger flatt med bart berg i omliggende terreng uten betydelige løsmasser og det observeres ingen andre skredfarer enn steinsprang fra lokale skrenter ved tiltaksområdet, og steinsprang fra skjæringer fremstår som dimensjonerende fare. Områder med bart berg er kartlagt og vist i eget kart (Figur 34).

Bilder fra befaringen dokumenterer disse observasjonene og lokasjonene for bildene er vist i et registreringskart (Figur 35).



Figur 21 Bilde 1 er tatt mot øst og viser dagens bygningsmasse på tiltaksområdet samt det skogkledd, bratte terrenget i øst og de steile skrentene med bart fjell i dagen mot nord. Bilde av Skrið



Figur 22 Bilde 2 er tatt mot øst og viser det skogkledde, bratte terrenget i øst hvor det er etablert en turvei (omtrentlig indikert av svart pil). Bildet viser også den steile fjellskrenten med bart fjell i dagen som går langs tiltaksområdets sørlige grense. Bilde av Skrið



Figur 23 Bilde 3 er tatt mot VNV og viser den steile fjellskrenten med bart fjell i dagen som går langs tiltaksområdets hele sørlige grense. Bilde av Skrið



Figur 24 Bilde 4 er tatt mot SØ og viser at den steile skrenten med bart fjell i dagen sør i tiltaksområdet også har overheng noen steder. Bildet viser også hvordan gneisen med den sterke kaledonske overpregningen er meget oppsprukket i både små og store blokker. Videre viser bildet hvordan terrenget videre oppover mot sør er mindre bratt og er dekket av tett vegetasjon. Bilde av Skrið



Figur 25 Bilde 5 er tatt mot ØSØ og viser at den steile skrenten med bart fjell i dagen sør i tiltaksområdet også har overheng. Bildet viser også hvordan gneisen med den sterke kaledonske overpregningen er meget oppsprukket i både små og store blokker. Bilde av Skrið



Figur 26 Bilde 6 er nærbilde av den steile fjellskrenten som går langs hele tiltaksområdets sørlige grense. Gneisen med den sterke kaledonske overpregningen er meget oppsprukket, og det ligger en rekke mindre steinsprangprodukter av nyere dato langs hele skrenten. Bilde av Skrið



Figur 27 Bilde 7 er nærbilde av den steile fjellskrenten som går langs hele tiltaksområdets sørlige grense. Gneisen med den sterke kaledonske overpregningen er meget oppsprukket, og steinsprang fra denne skrenten kan forventes. Bilde av Skrið



Figur 28 Bilde 8 er nærbilde av den steile fjellskrenten som går langs hele tiltaksområdets sørlige grense. Gneisen med den sterke kaledonske overpregningen er meget oppsprukket, og steinsprang fra denne skrenten kan forventes. Blokken som er indikert med gul pil er anslått til å veie over 1 tonn, og kommer til å falle ut fra skrenten etter videre mekanisk forvitring/frostsprengning. Bilde av Skrið



Figur 29 Bilde 9 er tatt like bak den nordligste delen av bygningsmassen på tiltaksområdet, og viser sprekkemønsteret i den massive gneisen. Bilde av Skrið



Figur 30 Bilde 10 er tatt like bak den nordligste delen av bygningsmassen på tiltaksområdet, og viser hvordan den massive gneisen er oppsprukket. Bilde av Skrið



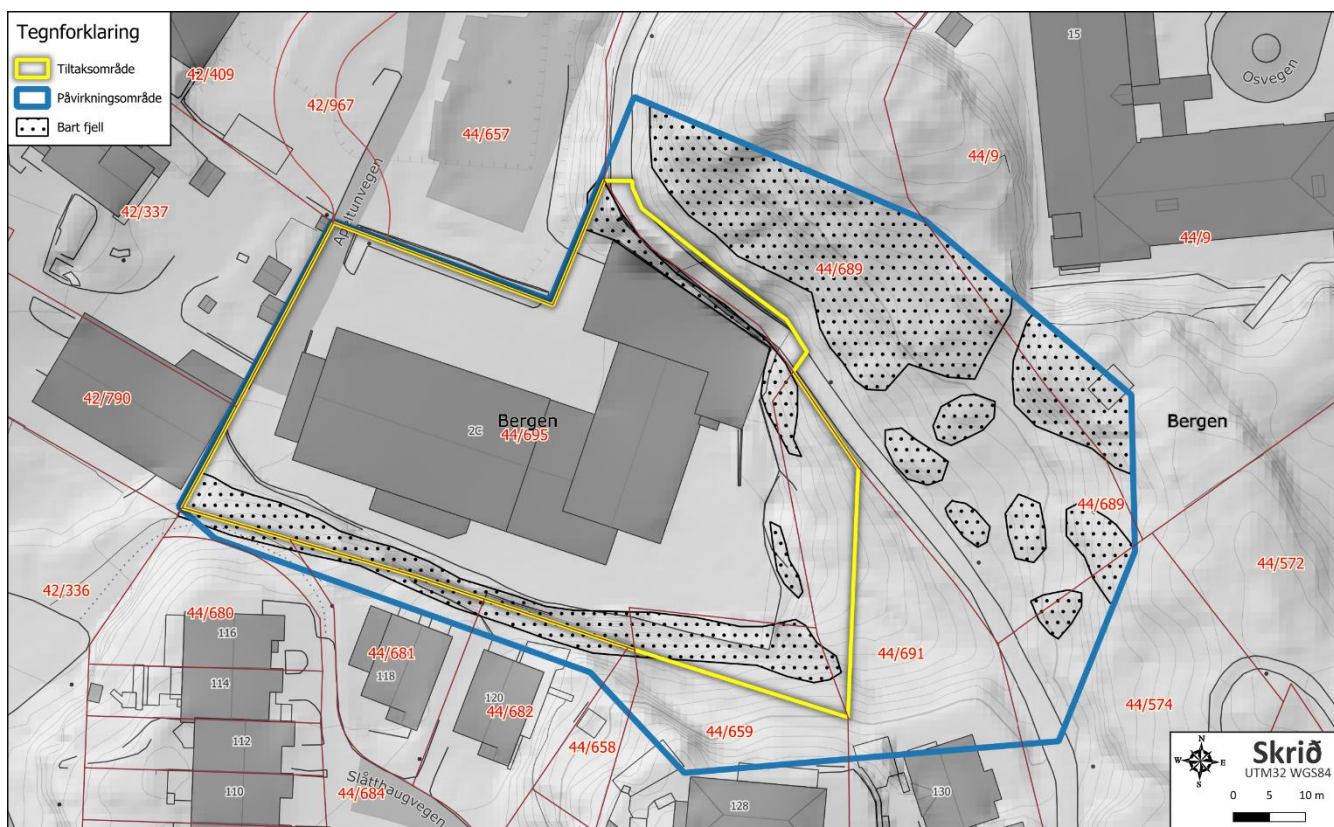
Figur 31 Bilde 11 er tatt ovenfra fra turveien like bak den nordligste delen av bygningsmassen på tiltaksområdet. Bildet viser vertikale sprekker (rød pil) i den massive gneisen som med tid vil utvikle seg til steinsprang av store blokker. Bilde av Skrið



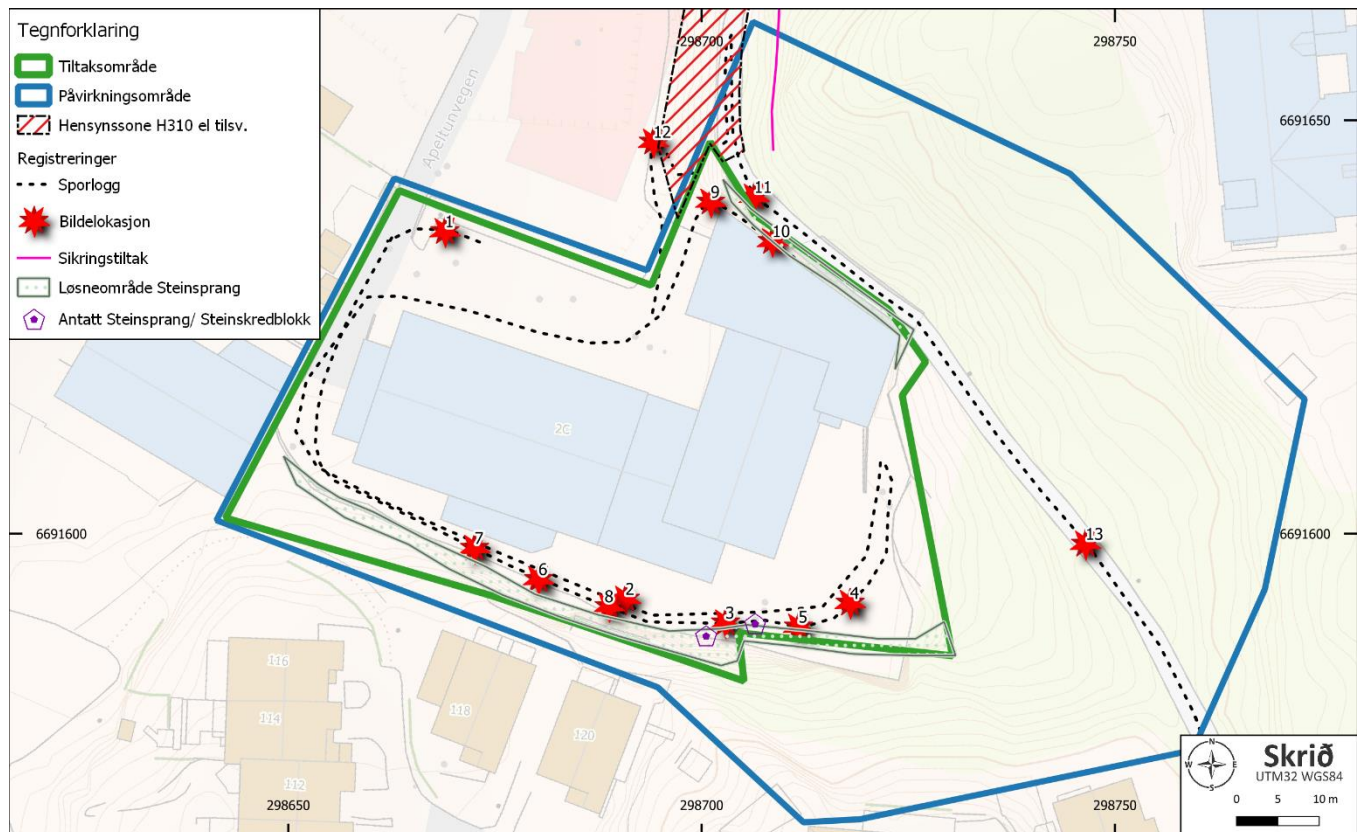
Figur 32 Bilde 12. Faresoner for skred i lokal arealplan for Bergen kommune ble definert i det bratte terrenget på nabotomten mot nord grunnet disse bratte skrentene som vist i bildet. Aktsomhet for skred på tiltaksområdet utløses av at tomten grenser til den kartlagte faresonen for skred. På nabotomten er de bratte skrentene sikret med netting, noe som anbefales vurdert for tiltaksområde. Bilde av Skrið



Figur 33 Bilde 13 er tatt mot NV og viser turveien som ligger i det bratte terrenget øst for tiltaksområdet. Terrenget er skogkledd, og det er meget få og små skrenter med bart fjell i dagen (gul pil viser ett eksempel). Det myke skogsterrenget mellom fjell i dagen/skrentene har høy friksjon og vil raskt stanse eventuelle steinsprangprodukter. Bilde av Skrið



Figur 34 Det er kartlagt mye bart berg i påvirkningsområdet og dette leder til at fare for områdeskred utløst i overkant av tiltaksområdet er fraværende.



4. Farevurdering og farereduserende tiltak

I forbindelse med planer om omregulering til boligformål av et tiltaksområde i Bergen kommune, som per i dag har bygg for handel og industri på et asfaltert uteområde, er det utarbeidet en skredfarevurdering. Basert på vurderinger av hvor sannsynlig skredfarene 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.

Steinsprang

Aktsomhetskart for skred laget av NVE viser at tiltaksområdet på gnr. 44 bnr. 695 ikke berøres av aktsomhetsområde for steinsprang (Figur 13), men det er flere bratte partier i påvirkningsområdet hvor helning angir potensiell kritisk bratthet for utløsning av steinsprang (typisk over 45°), og fare for steinsprang er likevel vurdert. Tiltaksområdet grenser videre til en kartlagt faresone for skred i den lokale arealplanen for Bergen kommune (Figur 14).

Steinsprang utløses gjerne i forbindelse med fryse-/opptiningsprosesser, rotsprengning eller ved store nedbørsmengder som fører til høyt vanntrykk i sprekke i fjellet, oftest om høsten og våren. Temperaturen i området kan svinge rundt frysepunktet i månedene desember til mars, og fare for steinsprang er størst i disse månedene. I en skog kan også rotvelt forekomme, og kan løfte opp eller rive løs stein som kan mobiliseres.

Terrenget rundt turveien som ligger i det brattere terrenget øst for tiltaksområdet er skogkledd, og det er få områder med bart fjell i dagen. Det observeres ingen skrenter øst for tiltaksområdet som utgjør fare for utløsning av steinsprang mot tiltaksområdet. Videre er det bratte terrenget over den steile skjæringen langs tiltaksområdets sørøstlige grense dekket av relativt tett vegetasjon, men skogen har ingen betydning da det konkluderes med at området i de skogkleddene partiene sørøst og øst for tiltaksområdet ikke har løsnepotensiale for steinsprang og at steinsprang derfor ikke er en aktuell prosess i dette området. Steinsprang er kun vurdert som en aktuell prosess fra de nær vertikale fjellskrentene med bart fjell i dagen sør og nord i tiltaksområdet (Figur 35).

Langs tiltaksområdets sørlige grense går det en høy, steil fjellskrent/ skjæring med bart fjell i dagen; noen steder også med overheng. Grunnfjellsgneisen har en veldig sterk kaledonsk overpregning grunnet nærheten til skyveforkastningen, og er meget oppsprukket i både små og store blokker, opptil flere tonn tunge. Det observeres mange steinsprangprodukter av nyere dato langs hele denne fjellskrenten, og det er tydelig at steinsprang er en aktiv prosess i denne fjellskrenten. Det observeres sprekker i mange ulike retninger, og flere både små og store blokker som vil løsne innen nær fremtid grunnet videre mekanisk forvitring og frostsprengning. Det konkluderes at det er stor fare for nye steinsprang fra denne fjellskrenten. Nord i tiltaksområdet er gneisen mer massiv, men også her er det tydelige sprekke mønstre i berget. Fjellskrentene er også her nær vertikale, og det observeres sprekker som med tid vil medføre steinsprang av store blokker fra disse fjellskrentene. Det konkluderes med at det er stor fare for nye steinsprang også herfra.

Små steinsprang fra de steile skrentene sør og nord i tiltaksområdet vil falle rett ned da skrentene er nær vertikale, og nedslagsfeltet er flatt slik at det ikke blir noe akselerasjonsfelt for steinblokkene. Steinskred av større dimensjoner hvor større deler av fjellskrentene raser ut (5000-årsskred vurderes siden tiltaksområdet klassifiseres i tiltaksklasse S3) vil få et lengre løp. Det er ikke vurdert som relevant å gjøre skredsimulering da det ikke gir realistiske resultater i mindre skrenter.

Tiltaksområdet søkes omregulert til boligformål, og sikring må utføres for at det skal være trygghet både for bebyggelse og uteareal. Skjæringene sør og nord i tiltaksområdet må derfor ryddes og sikres for at det skal oppnås trygg byggegrunn. Hele fjellskrenten mot sør bør trolig sikres med nett (eller annen metode) da berget er delvis sterkt oppsprukket og er en aktiv steinsprangssone. Fjellskrentene mot sør kan trolig sikres med bolter, men sikringsmetode av skrentene må vurderes av fagkyndig innen fjellsikring etter at skrentene er rensket for løst materiale.

Steinsprang er dimensjonerende fare for tiltaksområdet og det anses som sannsynlig at steinsprang vil fortsette å ramme eiendommen. Faresonekartlegging er utført, se resultat i Figur 36.

Jord- og flomskred

Aktsomhetskart for skred laget av NVE viser at tiltaksområdet på gnr. 44 bnr. 695 ikke berøres av aktsomhetsområde for jord- og flomskred (Figur 13). Fare for jord- og flomskred relateres i vesentlig grad til mulighet for massebevegelse i skråninger der det ansamles store mengder vann i løsmasser. Jordskred kan opptre i fjellsider med større eller mindre lommer av løsmasser og utløses normalt i skråninger med en gradient over 30°, men i områder uten skog kan det utløses jordskred i skråninger som er ned mot 20°. 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 kommer meget store mengder nedbør i form av regn i området, slik at grunnlaget med nedbørsmengder er til stede. Det er kun bart fjell, eller bart fjell med et tynt humus-/torvdekke, i påvirkningsområdet; ingen tykkere lag med løsmasser som kan settes i bevegelse. Det observeres ikke spor etter sig i terrenget eller brudd i torven i det skogkledde terrenget mot øst som indikerer bevegelse av løsmasser og fare for jordskred. Det er ellers ingen store bekkefar hvor vann kan ansamles og kanaliseres mot tiltaksområdet. Ingen jord- og flomskredskader eller -avsetninger er observert i terrenget i påvirkningsområdet.

Ut fra observasjoner gjort ved befaring, samt vurdering av digitale data, anses jord- og flomskred til å ikke være en aktiv prosess i området, og det som usannsynlig at jord- og flomskred vil ramme tiltaksområdet og ingen farereduserende tiltak er nødvendig. Faresonekart er derfor ikke laget for denne skredtypen.

Snøskred

Aktsomhetskart for skred laget av NVE viser at tiltaksområdet på gnr. 44 bnr. 695 ikke berøres av aktsomhetsområde for utløp av snøskred (Figur 13). Det er noen brattere partier i påvirkningsområdet hvor helning angir potensiell kritisk bratthet for utløsning av snøskred (typisk 27-50°), men det er meget små partier, og skråningene strekker seg maksimalt opp til 60 moh. (Figur 5). Skråningene er dekket av relativt tett vegetasjon. Videre kommer det meget lite snø i dette kystnære området; det er historisk registrert meget lave maksimale snømengder, og trenden er synkende; og det forventes små mengder korttidsnedbør i form av snø. Det er også en fordelaktig dominerende vindretning ved tiltaksområdet. Det vurderes som usannsynlig at store snømengder vil kunne bygge seg opp i disse skråningene og utgjøre en fare for snøskred av betydning for tiltaksområdet. Det finnes ingen registrerte snøskred i regionen, og det observeres ingen snøskredskadet skog i nærheten av tiltaksområdet. Snøskred ansees derfor ikke som en aktuell prosess i området.

Ut fra observasjoner gjort ved befaring, samt vurdering av digitale data, anses det som usannsynlig at snøskred vil ramme tiltaksområdet og ingen farereduserende tiltak er nødvendig. Faresonekart er derfor ikke laget for denne skredtypen.

Sørpeskred

Sørpeskred skiller seg fra vanlige snøskred ved at de utløses i relativt svakt hellende terreng hvor tilførselen av vann (regn eller snøsmelting) er større enn det som dreneres ut, og er hurtige, flomlignende skred av vannmettet snø. Grunnet den høye vannmetningen vil sørpeskred kunne ha stor rekkevidde. Løsneområder for sørpeskred er typisk å finne i slakt terreng med helning ned mot 5 grader, som for eksempel myrområder, forsenkninger eller bekkeløp med mulighet for oppdemming av vann i snødekket. I enkelte tilfeller, kan de også utløses i brattere terreng opptil 25 grader. Tilstedeværelse av vegetasjon i terrenget demper faren for sørpeskred da sørpeskred sjeldent blir utløst i skogkledd terreng.

Temperaturen kan svinge rundt 0 °C fra desember til mars, og det er sannsynlig med større mengder nedbør i form av regn i vinterhalvåret. Det er dog ingen potensielle løsneområder for sørpeskred i nærheten av påvirkningsområdet hvor vann kan demmes opp i snødekket dersom utløpet tilstoppes. Det er ikke registrert historiske sørpeskred i området, og sørpeskred går oftere der de historisk har gått før. Sørpeskred ansees ikke som en aktuell prosess i området.

Ut fra observasjoner gjort ved befaring, samt vurdering av digitale data, anses det som usannsynlig at sørpeskred vil ramme tiltaksområdet og ingen farereduserende tiltak er nødvendig. Faresonekart er derfor ikke laget for denne skredtypen.

Områdeskred/ Kvikkleireskred

Tiltaksområdet ligger på om lag 30 moh., og ligger dermed under den marine grense som er på om lag 50 moh. i dette området. Marin grense er grensen for hvor høyt vi finner landområder som tidligere har ligget under havnivå, og hvor marine avsetninger kan være til stede. I marine avsetninger kan det finnes marin leire. Marin leire kan ha sprøbruddegenskaper; dvs. at leire, som i utgangspunktet har en

betydelig skjærfasthet, kan ved overbelastning nærmest bli flytende/gjennomgå plutselig kollaps uten særlig forvarsel, og utvikles til kvikkleire som kan utløse store områdeskred. Andre avsetninger over marin leire kan derfor opptre ustabilt selv ved lav bratthet.

Tiltaksområdet er lokalisert i flatt til bratt terreng med mye synlig berg i dagen og stedvis kun et tynt vegetasjonsdekke i terrenget utenfor tiltaksområdet. Muligheten for å treffe på hav- og fjordavsetninger som kan inneholde marin leire med potensiell kvikkleire under humusdekke er fraværende, og løsmassene er anslått til å være på under 1-2 meter mektighet på det meste.

Etter NVEs veileder 1/2019 (Sikkerhet mot områdeskred) er følgende betraktninger gjort:

- Området ligger under marin grense (regionalt kartlagt av NGU)
- Det er kartlagt hyppige blotninger av bart fjell for både høyere liggende og lavere liggende terreng ovenfor tiltaksområdet, i tillegg til på grensen ved tiltaksområdet
- Terrenget nord, øst og syd for tiltaksområdet fremstår med begrenset løsmassedekke. Bart fjell adskiller tiltaksområdet fra areal med løsmassedekke
- Omsøkt tiltak medfører endring i masselast for lokasjonen, men er vurdert til å ikke forringe områdestabiliteten med fare for områdeskred.
- Helningsgradienten for tiltaksområdet eller områder med uavklarte løsmasser har gjennomsnittlig bratthet under kritisk vinkel for utløsning av områdeskred på 1/15
- Geotekniske grunnundersøkelser er ansett til å ikke være nødvendig for lokasjonen for videre vurdering av fare for områdeskred
- Det er ikke påvist utfordringer vedrørende områdestabilitet ved tiltaksområdet

Fare for utløsning av områdeskred i tiltaksområdet kan konkluderes innenfor stegene 1 til 3 i NVE 1/2019 basert på kartlagt bart fjell, tynt løsmassedekke og terrengprofiler med helning under 1/15. Fare for områdeskred vurderes som avklart og av tilfredsstillende sikkerhet innen alle tiltakskategorier jfr. NVEs veileder 1/2019. I henhold til NVEs prosedyre for sikkerhet mot områdeskred/ kvikkleireskred, avsluttes vurderingen av fare for områdeskred, og videre grunnundersøkelser eller vurdering av fare for områdeskred er ikke ansett som nødvendig.

Oppsummering

I rapporten er det gitt en samlet vurdering av områdets geologi, topografi, vegetasjon, klimatiske forhold og skredhistorikk; og resultatene fra befaring og studier av digitale data er dokumentert og vurdert. Alle skredfarer er vurdert for tiltaksområdet.

Tiltaksområdet berøres ikke av NVEs aktsomhetskart for skred i bratt terreng, men påvirkningsområdet er likevel utredet for alle skredtypene. Fare for steinsprang er dimensjonerende fare og har ikke tilfredsstillende sikkerhet innenfor nominell sannsynlighet for hverken 1/100, 1/1000 eller 1/5000. Det anbefales rydding av løse blokker i skrentene og sikring av skrentene av fagkyndig innen fjellsikring for å oppnå trygg byggegrunn. Det er etablert faresonekart for steinsprang med faresonene 1/100, 1/1000 og 1/5000 (Figur 36). En faresone reflekterer sannsynligheten for at et skred skal inntreffe innenfor tidsperioden angitt i brøken (f.eks. ett skred per 100 år for faresone med årlig nominell sannsynlighet

1/100). Tiltaksområdet berøres av faresoner for sikkerhetsklassene S1 (Skred 1/100), S2 (Skred 1/1000) og S3 (1/5000).

Faresoner er utarbeidet for en skredtype, og gitt at det er flere skredtyper som rammer tiltaksområdet ville det blitt presentert som ett kart per skredtype, samt et samlet kart for alle skredtyper. Dette basert på diskusjon og informasjon fra NVE bransjeseminar 28.11.2023, der erfaringer etter ekstremværet «Hans» viser at separate skredfaresoner er viktig for beredskap da en kan skille ut relevante skredtyper i en gitt situasjon og utføre evakuering basert på dette.

Tiltaksområdet berøres av Bergen kommunes aktsomhet mot steinsprang grunnet en kartlagt faresone på nabotomten mot nord. Steinsprang er en aktiv prosess og brattheten til skrentene, kombinert med berggrunnsgeologien og klimadataene, gjør det sannsynlig at nye steinsprang vil løsne nord og sør i tiltaksområdet.

Fare for andre skredtyper som jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred vurderes som fraværende, og for disse skredtypene har tiltaksområdet derfor tilfredsstillende sikkerhet innenfor nominell årlig sannsynlighet på 1/5000.

Tiltaksområdet ligger under marin grense og det er gjort en vurdering av fare for områdeskred. Muligheten for å treffe på hav- og fjordavsetninger som kan inneholde marin leire med potensiell kvikkleire er ansett som fraværende under tynt humusdekke som dekker bart fjellet i påvirkningsområdet. Det konkluderes at fare for områdeskred/kvikkleireskred er fraværende, og ingen faresonekart er utviklet for områdeskred.



Figur 36 Faresonekart for steinsprang. Kartet er drapert på DTM-skyggedata. Kilde for bakgrunnskart kartverket.no

5. Konklusjon

Skredfarevurdering av området er gjort for et tiltaksområde på gnr. 44 bnr. 695 i Bergen kommune opp til sikkerhetsklasse S3 jamfør pbl. § 28-1 og TEK 17 § 7-3.

Dimensjonerende fare i påvirkningsområdet er steinsprang. Det vurderes at fare for steinsprang inn på tiltaksområdet er sannsynlig. Deler av eiendommen berøres av faresonene for steinsprang innenfor nominell sannsynlighet 1/100 (S1), 1/1000 (S2) og 1/5000 (S3) slik definert i vedlagt faresonekart. Fagkyndig rydding og sikring av fjellskrentene vil medføre trygg byggegrunn og utløse sikkerhet innenfor nominell sannsynlighet på 1/5000 (S3).

Basert på utført skredfarevurdering er det vurdert at nominell årlig sannsynlighet for alle andre skredtyper i bratt terreng enn steinsprang er mindre enn 1/5000. Tiltaksområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot jord- og flomskred og snø- og sørpeskred for tiltak inkludert sikkerhetsklasse S3 jfr. TEK 17 § 7-3.

Basert på utført prosedyre etter NVE veileder 1/2019 sikkerhet mot områdeskred konkluderes det med at fare for områdeskred er fraværende, og videre grunnundersøkelser eller vurdering av terrenget ikke er nødvendig.

Håndtering av overflatevann og drenering fra sidene og ned til tiltaksområdet må påsees planlagt og utført forskriftsmessig ved utbygging.

Skrið Aktsomhet AS

Bergen 3. februar 2025

Utførende Geolog



Rasmus Pedersen

Utførende Geolog



Karoline Aga

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.

Vedlegg

- I. Kilder
- II. Uavhengig kvalitetssikring – endringslogg av Skrið
- III. Egenerklæringsskjema skred i bratt terreng
- IV. Egenerklæringsskjema flomvurdering
- V. Prosjekter
- VI. Om Skrið Aktsomhet AS
- VII. Hvem jobber i Skrið Aktsomhet AS?

I. Kilder

AV-Klima <https://app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net/>

Kartverket <https://www.kartverket.no/>

LOVDATA, Plan- og bygningsloven

https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_4-9#%C2%A728-1

Meteorologisk institutt <https://www.met.no/>

Multiconsult, 2019 - Geologiske vurderinger – sikring av bergskjæringer og naturlige bergskråninger.
Apeltunvegen 2A. Dok nr: 10209827-RIGberg-NOT-001

NGU (Norges Geologiske Undersøkelse) <https://www.ngu.no/>

NGU pilotprosjekt, grovkartlegging: Påvisning av områder med potensiell skredfare, Apeltun (2005)

https://www.ngu.no/FileArchive/227/2005_088.pdf

NIBIO <https://nibio.no/>

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

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

NVE API, grensesnitt mot vær- og klimadata fra NVE [GridTimeSeries data \(GTS\) | API.NVE.NO](https://api.nve.no/Api/Weather/GetWeatherData)

NVE (Norges Vassdrags- og Energidirektorat) <https://www.nve.no/>

NVEs veileder 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred

https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf

Statens vegvesen <https://www.vegvesen.no/>

TEK 17, Direktoratet for byggkvalitet <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

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

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

II. Uavhengig kvalitetssikring – endringslogg av Skrið

Kapittel	Kontrollstatus	Endring/ kommentar Skrið
1. Innledning	Avvik	Påvirkningsområde er i tekst endret til påvirkningsområde. Uttrykket viser til hvilket areal som er studert inngående både ved befaring og fra digitale data.
2. Bakgrunn	Avvik	Endret i forhold til kommentar over og omskrevet til «skredvurdering» da det er kravet og hva dokumentasjonen omhandler.
2.2 Topografi og vegetasjon	Merknad	Eget helningskart er generert og vist. NVE sitt helningskart er grovt, men viser samtidig i generelle trekk hvor en kan forvente faresoner og utløsningsområder.
2.4 Aktsomhetsområder	Avvik	Omskrevet og rapporten omhandler kun skred.
Tidligere skredvurderinger	Avvik	Bergenskart viser ikke at det er gjort skredutredninger her tidligere, og NVE har ingen informasjon tilgjengelig. Det er funnet noe informasjon i rapport fra Multiconsult 2019 og eldre rapport fra NGU, og inkludert dette i egen seksjon, og kort om konklusjon som kan berøre dette området.
3. Befaring og områdeobservasjoner	Merknad/ Avvik	Tekst korrigert og presisert ihht kommentar
4. Steinsprang	Merknad	Tekst er endret og presisert
4. Snøskred	Merknad	Tekst er endret og presisert
4. Flom	Avvik/OK	Flom er fjernet fra tekst og endret jft kommentar
4. Oppsummering	Merknad/Avvik	Det er anbefalt fra NVE (og gjentatt på skredkonferanse 28/11 2023) at skredtyper bør vises separat i faresonekart og ikke samlet, da dette gir myndighetene/NVE bedre nytte av kartene der beredskap er knyttet inn slik som evakuering ved ekstremvær eller hendelser hvor en skredtype er relevant, men ikke andre. Mindre endringer er utført i tekst og kart med blant annet markering av skredtype, samt fjerning av flom.
5. Konklusjon	Avvik	Flom er fjernet fra rapporten

III. Egenerklæringsskjema skred i bratt terreng

**Egenerklæringsskjema for kompetanse –
iht. veileder *Sikkerhet mot skred i bratt
terreng – Kartlegging av skredfare i
reguleringsplan og byggesak*****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 Byggt teknisk 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

Signatur:

Rasmus Pedersen

Sted og dato:

Trondheim 1. mars 2021

Daglig leder
Skrið Aktsomhet AS

IV. Egenerklæringsskjema flomvurdering

1. februar 2023

Skrið Aktsomhet erklærer kompetanse etter NVE sin veiledere for utføring av flomvurdering (NVE veileder 3/2022) innenfor sikkerhetsklassene F1 og F2.

Fagperson



Rasmus Pedersen

Ledende fagperson



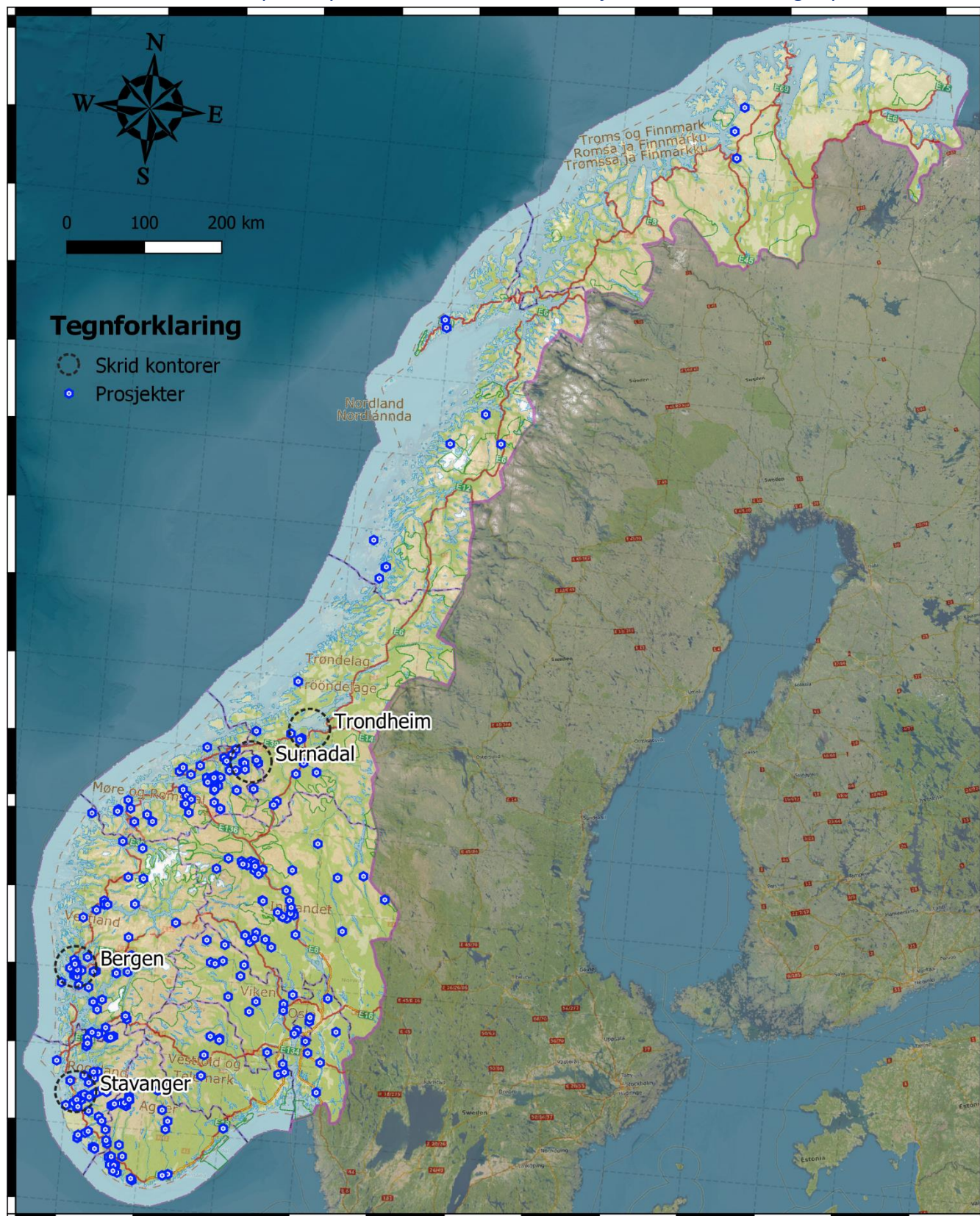
Jan Gunnar Opsal

Rasmus Pedersen er utdannet geolog med spesialitet innen berggrunn- og fastfjellgeologi med hovedfagsutdanning fra 1997. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2018 og innehar fem års erfaring med flomvurdering.

Jan Gunnar Opsal har bakgrunn fra geologi, flom- og elveprosesser, deriblant hydrologi, med hovedfagsutdanning fra 1997. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2005 og innehar over 15 års erfaring innen vassdrags- og flomvurdering.

V. Prosjekter

Skrið utfører en rekke vurderinger av skredfare per år, derav arbeid for private (byggesak) men også innenfor regulering og sikkerhetsklasse S3 for skred, F2 for flom og vurdering av fare for kvikkleire innenfor Del 1 av NVE sin prosedyre. Kartet under viser lokasjon til våre vurderinger per medio 2023.



VI. Om Skrið Aktsomhet AS

Geolog Jan Gunnar Opsal startet i 2006 selskapet Bergart as med base i Surnadal. Grunnen til oppstarten var blant annet flere henvendelser innen geologiske problemstillinger i regionen i forbindelse med byggesaker og område reguleringer, samt store utfordringer med driften av Trollheim kraftverk i Surnadal.

Jan Gunnar ble i perioden 2005-2013 benyttet innen vannføringsanalyser i elva Surna. I perioden 2009-2013 var han ansvarlig sammen med SINTEF for å installere vannføringsmålere ovenfor og nedenfor Trollheim kraftverk for å overvåke driften av Trollheim kraftverk. Fra perioden 2005 til 2010 ble Statkraft anmeldt to ganger og ble bøtelagt i millionklassen for brudd på konsesjonsvilkårene. Det er i dag seriøs og god drift ved Trollheim kraftverk.

Den viktigste lærdommen fra vannføringsovervåkningen var ikke at Statkraft måtte tvinges til seriøs drift av Trollheim kraftverk, men hvor raskt et vassdrag kan gå fra normal vannføring til ekstremflom. Derfor tilstreber Skrið Aktsomhet AS å lage så gode modelleringer for at resultatet skal bli så nøyaktig som mulig, men når man har erfaring med ekstremflom-situasjoner så vet man at det er krevende og usikre faktorer i ligningen. Derfor skal man alltid være på den trygge siden.

I 2018 ble Skrið Aktsomhet AS etablert sammen med Geolog Rasmus Pedersen grunnet økende oppdragsmengder og Skrið Aktsomhet AS har siden da gjennomført en rekke naturfarevurdering innen skred og flom i Norge.

I tillegg til naturfarevurderinger arbeider Skrið Aktsomhet AS med å effektivisere teknologi for å stabilisere kvikkleire, men dette arbeidet kan ikke realiseres før vi er sikker på at metoden er trygg og verifisert hos NVE. Stabiliseringsmetoden av kvikkleire er en videreføring av Saltstabilisering av kvikkleire (SAK) prosjektet der Stjørdal kommune, Statens vegvesen, NVE, Bane Nor og NGI deltok.

VII. Hvem jobber i Skrið Aktsomhet AS?

Rasmus Pedersen

Hovedfag i geologi 1997

Utdannet innen berggrunnsgeologi og strukturgeologi, et spesialfelt innen vurdering av landgeologi, deformasjon og svakhetssoner i fjell og berggrunn, og skred- og skredrelaterte prosesser. Sidefelt i utdanning er strømningsanalyse, stratigrafi og sedimentologi, samt vurdering av erosjon og vannføring, der flomvurdering er gjort de siste årene. Han har jobbet bredt innenfor hele geofaget i mange år med sterk kompetanse innen IT og GIS. Som friluftsperson vokst opp i Elverum og Folldal finner du han i fjellet med tursko om sommeren, gevær på høsten og på topptur med ski om vinteren.

Jan Gunnar Opsal

Hovedfag i geologi 1997

Før hovedfaget, en runde med god treårig opplæring innen kvartærgeologi og hydrologi på Distriktshøgskulen i Sogndal. Avsluttet studiet med kandidatoppgaven: «Lokalglasiasjon og stratigrafi i Rindalen». Etter dette gikk ferden videre til universitetet som førte til en dypere forståelse av de geologiske prosesser med fag som: Strukturgeologi – kartlegging av svakhetssoner, Tolking av borhullsdata, Sedimentologi og flere feltekskursjoner i Troms og Finnmark med fokus på elveavsetninger og kvikkleire.

Oppvokst med alle typer skred og flom i romsdalsbygda Eresfjord og erfaring med flommålinger i Surna sammen med SINTEF over en periode på fem år. Naturfarer er i dag ofte en kartvurdering der NVE med flere, har lagt ned en betydelig innsats for å synliggjøre naturfarene rundt oss. Denne naturfaredatabasen sammen med vår utdannelse, erfaring og naturfareforståelse er grunnen til at vi stiftet Skrið Aktsomhet AS. Og som fjellglad person er det alltid godt å vende tilbake til Eresfjord med fjell opptil 1800 meter for å få litt perspektiv på noen av naturfarene en vurderer, av og til blir det glemt bak kontorpulten.

Marinius Øygaren

Hovedfag i geologi 2002

Utdannet ved Universitet i Bergen kommune med en rekke tverrfaglige miljø- og landskapsrelaterte emner i tillegg til opplæring innen kvartær og sedimentologisk geologi. Hovedfagstudiet innebar fordypning i geologiske prosesser, hovedsakelig relatert til utvikling og betydning av dannelse av forkastninger og sprekke mønstre. Oppvokst på gård i Sauda med en naturlig tilnærming til flom og skred. Økt forståelse for geologiske prosesser og avsetningsmønstre er tilegnet ved flere feltekskursjoner til bl.a. kvartærgeologiske lokasjoner (Finse, Etne med flere).

Karoline Aga**Hovedfag i geologi 2003**

Utdannet ved Universitetet i Bergen kommune med hovedfokus på strukturgeologi, sedimentologi, matematikk, fysikk og geofysikk. Har hovedfag i strukturgeologi og tektonikk på deformasjonsmekanismer og forkastnings- og sprekkegeometrier. Dypere forståelse for geofaget oppnådd ved flere feltekskursjoner i inn- og utland med bredde fra både små- og storskala avsetninger og deformasjoner. Jobbet som geolog og geofysiker siden utdannelsen med økende interesse for forbedret visualisering, analyse og tolkning av geologiske og geofysiske data. Favorittaktiviteter på fritiden er terrengløping og fjellturer.

Sten Rasmussen**Hovedfag i geologi 1991**

Utdannet innen løsmassegeologi og sedimentologi, et spesialfelt innen vurdering av landgeologi og endringer i landskap som følge av strømminger i vann. I tillegg har han bred geologisk kunnskap innen felt som marin geologi, strukturgeologi og stratigrafi. Solid kunnskap innen databehandling og diverse dataverktøy som f.eks. GIS. Opptatt av naturen og tilbringer gjerne tid ute i all slags vær, gjerne med kamera.

Emil Kristoffersen**BSc i geologi og geofare Høgskulen på Vestlandet 2022**

Utdannet innen geofare i Sogndal, en utdanning med bred rekkevidde av fag og mange dager i felt. Fagene inkluderer blant annet glasiologi, mineralog og petrografi, sedimentologi, strukturgeologi og ikke minst hovedfokuset i studiet, som er geofare. Faget geofare inkluderer lære om tsunami, jordskjelv, skred og flom, samt modelleringer. Dette gir et solid fundament for helhetsforståelse for det meste innen geologi. Fritidsmessig er han oppvokst i frisk fjelluft i Folldal, og er derfor ofte i skog og fjell, sommer som vinter. Unntaket er når han som selvutnevnt «handyman» setter sammen planker eller skrur på en dings.

Maia Hoch**BSc i geologi og geofare Høgskulen på Vestlandet 2022**

Utdannet i geologi og geofare i Sogndal, et studie som bruker naturen rundt Sogndal som klasserom gjennom feltarbeid og ekskursjoner. Gjennom studiet har hun tilegnet kunnskap innen blant annet glacialgeologi, sedimentologi, strukturgeologi og ingeniørgeologi. Hovedfokuset falt på fag innen geofare som er en stor interesse, og innebærer tsunami, jordskjelv, ustabile grunnforhold, skred og flom. Hun har også bakgrunn i permafrost og klimaforandring i Arktis fra feltstudier ved UNIS på Svalbard. Bacheloroppgaven ble skrevet i samarbeid med JOSTICE prosjektet, og omhandler topografisk analyse av breforlandet til Austerdalsbreen. På fritiden er hun som regel å finne ute på tur med hundene, i skog eller langs jærstrendene.