

---

RAPPORT

# Kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke

---

OPPDRAAGSGIVER

Fjaler kommune

EMNE

Befaringsrapport

DATO / REVISJON: 5. april 2024 / 00

DOKUMENTKODE: 10255456-01-RIG-RAP-001

---



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

## RAPPORT

|                |                                                   |                 |                                                       |
|----------------|---------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------|
| OPPDRAAG       | <b>Kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke</b> | DOKUMENTKODE    | 10255456-01-RIG-RAP-001                               |
| EMNE           | Befaringsrapport                                  | TILGJENGELIGHET | Åpen                                                  |
| OPPDRAAGSGIVER | <b>Fjaler kommune</b>                             | OPPDRAAGSLEDER  | Madeleine Brandt                                      |
| KONTAKTPERSON  | Arne Strand                                       | UTARBEIDET AV   | Magnus Vestad                                         |
| KOORDINATER    | Sone: UTM 32N Øst: 305300 Nord: 6803557           | ANSVARLIG ENHET | 10233011 Seksjon Geoteknikk - samferdsel og bygg Vest |
| GNR./BNR./SNR. | Fjaler                                            |                 |                                                       |

## SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS utfører kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke på vegne av Fjaler kommune. Det er utført befaringsrapport for å kartlegge oppstikkende berg i dagen og erosjonsforhold. Denne rapporten omhandler befaringsrapport utført i Flekke og Dale, samt anbefalte områder for grunnundersøkelser.

Det ble utført en deskstudie før befaringsrapport der tidligere grunnundersøkelser ble gjennomgått og GIS-analyse ble utført. GIS-analysen ble brukt for å kartlegge områder som oppfyller terrengkriteriene for kvikkleireskred etter NVEs kvikkleireveileder nr. 1/2019.

Befaringen ved område 1 – Flekke, ble utført 28. og 29.februar. Her ble det, basert på deskstudie og befaringsrapport, anslått at det vil være nødvendig med omtrent 15 totalsonderinger.

Befaringen ved område 2 – Dale, ble utført 29.februar. Her ble det, basert på deskstudie og befaringsrapport, anslått at det vil være nødvendig med omtrent 15 totalsonderinger.

|      |            |              |               |                |             |
|------|------------|--------------|---------------|----------------|-------------|
|      |            |              |               |                |             |
|      |            |              |               |                |             |
|      |            |              |               |                |             |
|      |            |              |               |                |             |
| 00   | 05.04.2024 | Førsteutgave | MAGV          | SILM           | MAB         |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE  | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

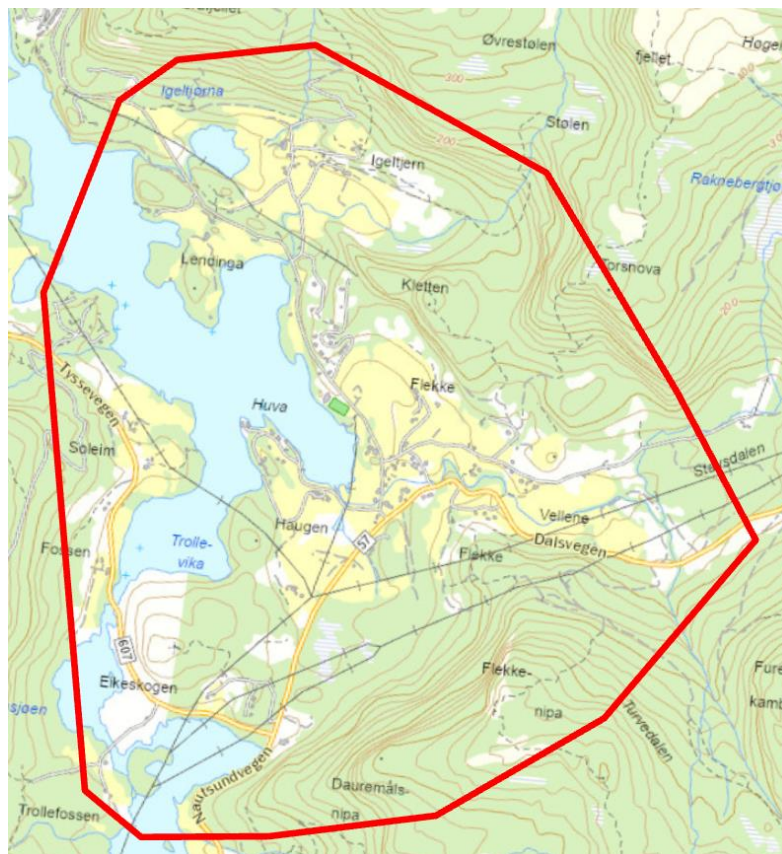
## INNHOLDSFORTEGNELSE

|          |                                             |           |
|----------|---------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning .....</b>                     | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Kvartærgeologi og topografi .....</b>    | <b>7</b>  |
| 2.1      | Generelt .....                              | 7         |
| 2.2      | Område 1 – Flekke .....                     | 7         |
| 2.3      | Område 2 – Dale .....                       | 8         |
| <b>3</b> | <b>Innledende desk- og kartstudium.....</b> | <b>10</b> |
| 3.1      | Tidligere grunnundersøkelser .....          | 10        |
| 3.1.1    | Område 1 – Flekke .....                     | 11        |
| 3.1.2    | Område 2 – Dale .....                       | 11        |
| 3.2      | GRANADA, nasjonal grunnvannsdatabase .....  | 11        |
| 3.3      | GIS-analyse .....                           | 11        |
| <b>4</b> | <b>Hovedtrekk fra befaringene .....</b>     | <b>12</b> |
| 4.1      | Generelt .....                              | 12        |
| 4.2      | Område 1 – Flekke .....                     | 12        |
| 4.3      | Område 2 – Dale .....                       | 12        |
| <b>5</b> | <b>Områdevurderinger .....</b>              | <b>14</b> |
| 5.1      | Generelt .....                              | 14        |
| 5.1.1    | Grunnundersøkelser .....                    | 14        |
| 5.2      | Interesseområder – Flekke .....             | 15        |
| 5.3      | Interesseområder – Dale .....               | 18        |
| <b>6</b> | <b>Konklusjon.....</b>                      | <b>21</b> |
| <b>7</b> | <b>Referanser .....</b>                     | <b>22</b> |

## 1 Innledning

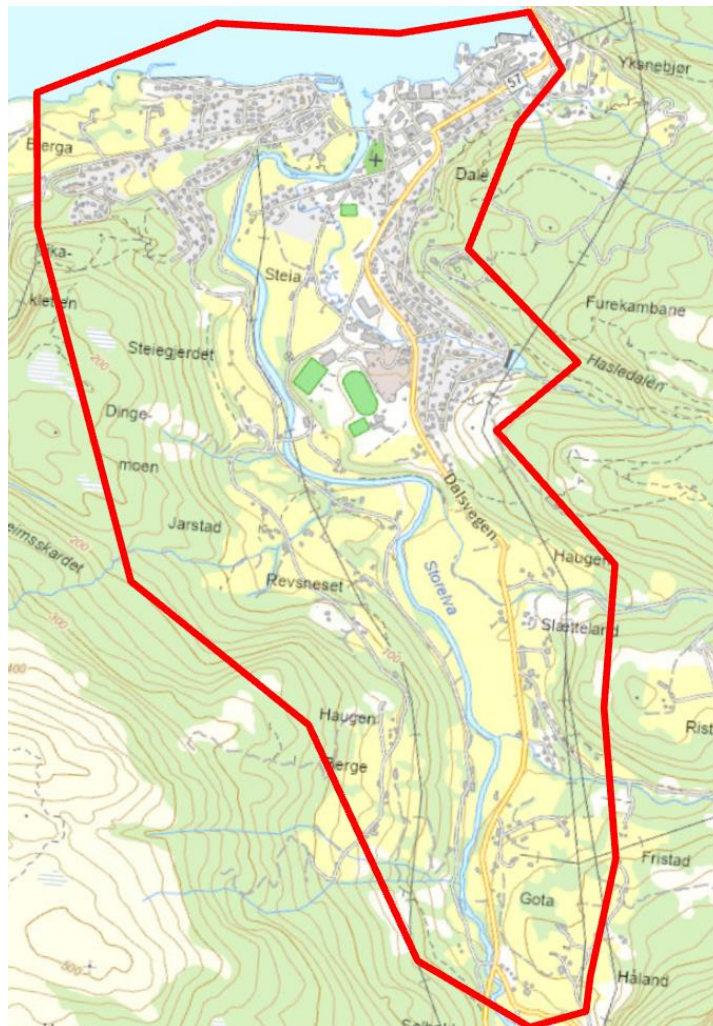
Multiconsult Norge AS har på vegne av Fjaler kommune utført befaringer i to områder i Fjaler kommune for å kartlegge berg i dagen og erosjonsforhold. Denne rapporten omhandler befaringer og interesseområder for Flekke og Dale i Fjaler kommune.

Kartleggingsområdet for område 1 – Flekke, er vist i Figur 1. Området dekker et areal på 19 km<sup>2</sup>. Befaringen ble utført 28. og 29. februar 2024 av geoteknikere Magnus Vestad, Lise Føsund Christiansen og Silje Mordal, Multiconsult.



Figur 1 Kartutsnitt av område 1 – Flekke

Kartleggingsområdet for område 2 – Dale, er vist i Figur 2. Området dekker et areal på 20,6 km<sup>2</sup>. Befaringen ble utført 29. februar 2024 av geoteknikere Magnus Vestad, Lise Føsum Christiansen og Silje Mordal, Multiconsult.



Figur 2 Kartutsnitt av område 2 - Dale

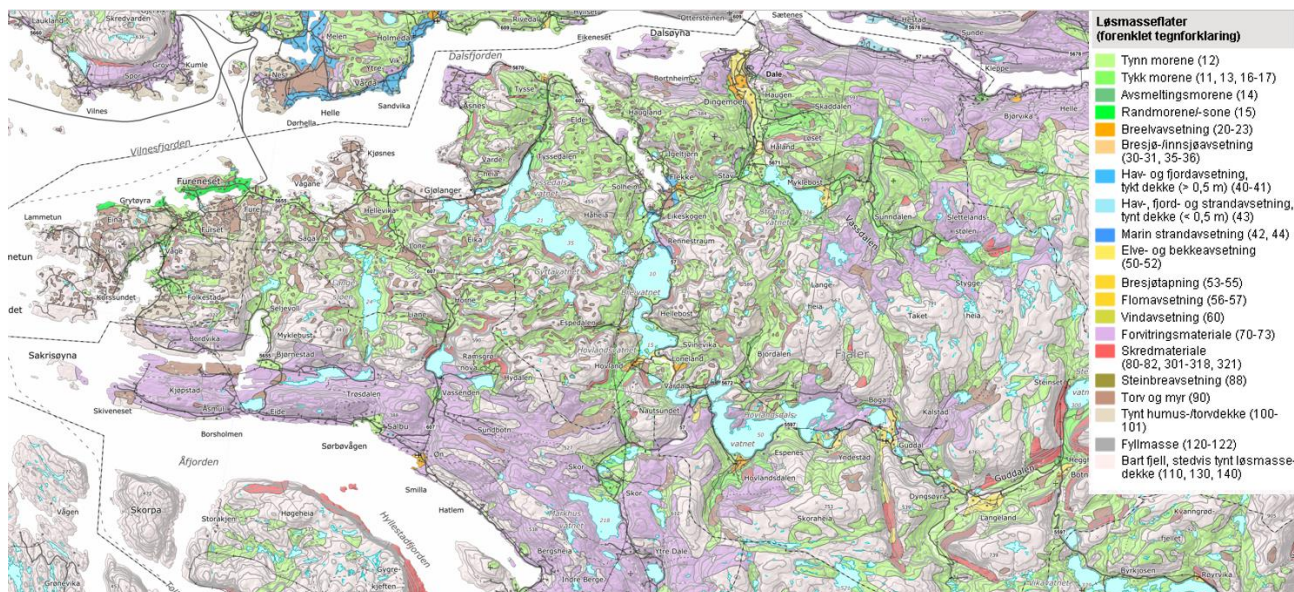


## 2 Kvartærgeologi og topografi

### 2.1 Generelt

Fjaler kommune ligger mellom Dalsfjorden og Sognefjorden i Vestland fylkeskommune. Topografien i kommunen domineres av bratte fjell og relativt flate elvesletter. Bebyggelsen i kommunen ligger primært i Dale og er ellers spredt rundt i kommunen.

Kvartærgeologien i Fjaler kommune domineres av bart berg, moreneavsetninger og områder med torv og myr. Langs fjordene er det forvittringsmateriale og enkelte lommer av marine avsetninger. Et kvartærgeologisk kartutsnitt over Fjaler kommune hentet fra NGU/1/ er vist i Figur 3.

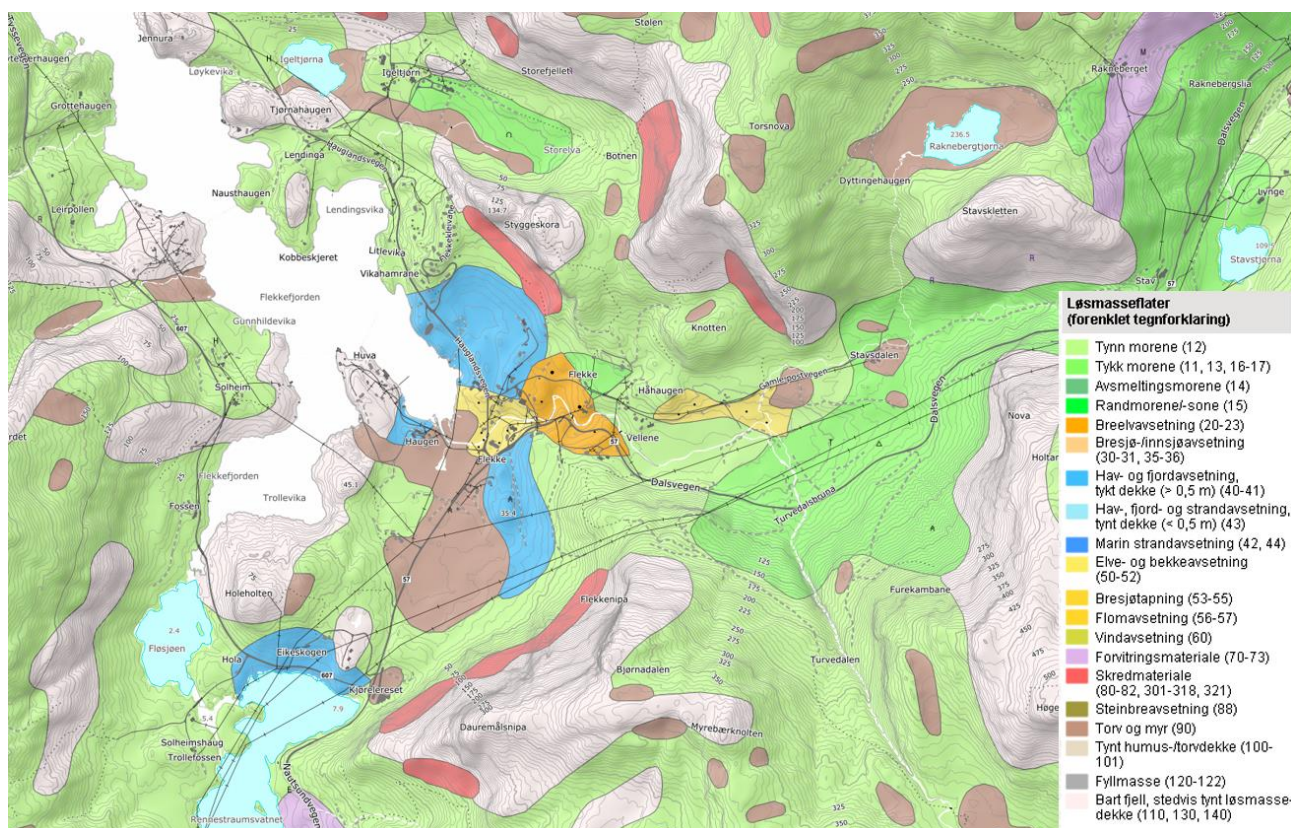


Figur 3 Kvartærgeologisk kartutsnitt over Fjaler kommune

### 2.2 Område 1 – Flekke

Ifølge løsmassekart fra NGU/1/ består store deler av karleggingsområdet under marin grense av morenemasser samt hav og fjordavsetninger, torv og myr. Langs elven som renner gjennom Flekke er det indikert elve- og bekkeavsetning og breeelvavsetninger. Et kvartærgeologisk kartutsnitt over Flekke hentet fra NGU er vist i Figur 4.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekthet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no). Løsmassekartet har i dette tilfellet en egnet målestokk på 1:50 000.



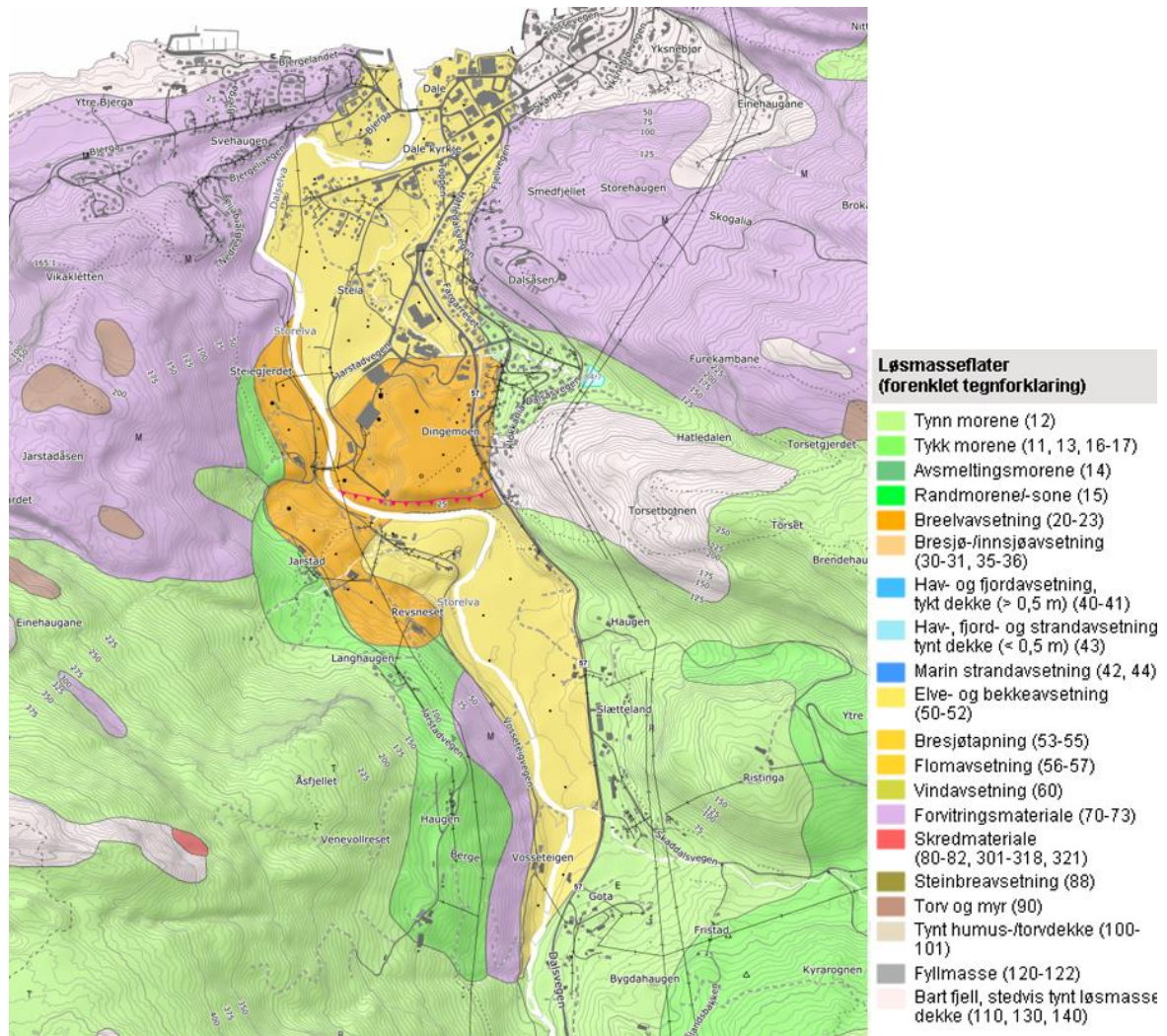
Figur 4 Kvartærgeologisk kartutsnitt over Flekke/1/

## 2.3 Område 2 – Dale

Ifølge løsmassekart fra NGU/1/ består store deler av kartleggingsområdet under marin grense av elve- og bekkeavsetninger og breelavsetninger. Et kvartærgeologisk kartutsnitt over Dale hentet fra NGU er vist i Figur 5.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekthet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no). Løsmassekartet har i dette tilfellet en egnet målestokk på 1:50 000.





Figur 5 Kvartærgeologisk kartutsnitt over Dale/1/

### 3 Innledende desk- og kartstudium

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Tabell 1 Tidligere grunnundersøkelser

| Område | Bedrift              | Prosjekt                                                                          | År   | Omfang                                                                                                                    | Rapport nr.         | Kilde        |
|--------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|
| Dale   | Norconsult           | Geoteknisk vurdering boligfelt Bjerga                                             | 2021 | 11 prøvegravinger + 1 poseprøve                                                                                           | 520745 7-RIG-R01    | /3/          |
|        |                      | Beredskapstomta Dale                                                              | 2021 | 5 Totalsonderinger + 11 poseprøver                                                                                        | 521037 18-RIG-R01B  | /4/          |
|        |                      | Gravplass Dale                                                                    | 2021 | 10 totalsonderinger + 2 CPTu + 6 poseprøver + 1 prøvesylinder                                                             | 521037 18-RIG-R01   | /5/          |
|        | Multiconsult         | Fjalerhallen – Nytt bygg på P-plassen                                             | 2010 | 4 totalsonderinger + 1 piezometer                                                                                         | 612933-1-1          | /6/          |
|        | Sunnfjord Geo Center | Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 64/171 på Steia i dale, Fjaler kommune       | 2022 | 5 totalsonderinger + 2 poseprøver                                                                                         | 096-01d 2022-03-096 | /7/          |
|        | Sunnfjord Geo Center | Befaringsnotat for områdestabilitetsvurdering på Steia i Dale i Fjaler kommune    | 2022 | -                                                                                                                         | -                   | /8/          |
|        | Sunnfjord Geo Center | Datarapport for grunnundersøkelse på gbnr. 64/171 på Steia i Dale, Fjaler kommune | 2022 | -                                                                                                                         | -                   | /9/          |
|        | Statens vegvesen     | Dale ferjekai loddning og grunnundersøking                                        | 1992 | 13 loddinger + 5 totalsonderinger + 1 prøveserie.                                                                         | 91003               | /10/         |
| Flekk  | NOTEBY               | RKNUWC - FJALER                                                                   | 1994 | 25 totalsonderinger<br>17 dreietrykksunderinger<br>17 enkle sonderinger<br>3 skovlprøvetakinger<br>2 loddeprofiler på sjø | 51191-1<br>51191-2  | /12/<br>/12/ |

|  |  |  |  |                                                       |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------|--|--|
|  |  |  |  | 2<br>piezometerinstallasjoner<br>4 ø54 mm prøveserier |  |  |
|--|--|--|--|-------------------------------------------------------|--|--|

### 3.1.1 Område 1 – Flekke

Det er blitt utført grunnundersøkelser like nord for interesseområdet av NOTEBY – Norsk Teknisk Byggekontroll A/S og det vises til 51191-1 /11/ og 51191-1 /12/ for nærmere informasjon.

Resultatene fra disse grunnundersøkelsene har påvist kvikkleire. Ellers var løsmassene i området generelt svært lagdelte med fraksjoner fra leire til grus.

Multiconsult Norge AS kjenner ikke til at det har blitt utført grunnundersøkelser innenfor Område 1 – Flekke.

### 3.1.2 Område 2 – Dale

Det er utført flere grunnundersøkelser innenfor interesseområde 2 – Dale. Det ble ikke påvist kvikkleire under noen av grunnundersøkelsene. Generelt tilsier grunnundersøkelsene at løsmassene i området består av sandige, siltige og grusige masser. Dybden til antatt berg er svært varierende.

## 3.2 GRANADA, nasjonal grunnvannsdatabase

Som en del av befaringsgrunnlaget ble nasjonal grunnvannsdatabase, GRANADA/13/, undersøkt, og brønnenes plassering og dybde til berg ble tatt med i GIS-modellen beskrevet i kapittel 3.3.

## 3.3 GIS-analyse

Det er utført en GIS-analyse i områder som oppfyller betingelsene for at det kan utløses et naturlig kvikkleireskred. I henhold til NVEs veileder nr. 1/2019 /2/ må det være en gjennomsnittlig helning på minimum 1:15 og en skråningshøyde på over 5 m for at et naturlig kvikkleireskred skal kunne utløses. I analysen blir det først hentet inn høydedata for å opprette polygon med terreng brattere enn 1:15 og skråningshøyde på over 5 m. Deretter blir marin grense hentet inn for å opprette polygon som viser områder under marin grense. Analysen tar inn de to polygonene og fjerner områder over marin grense og områder under marin grense med terreng slakere enn 1:15.

Resultatpolygonet blir lastet inn i befaringskartet med tilleggsinformasjon som GRANADA-brønner og løsmassekart.

## 4 Hovedtrekk fra befaringene

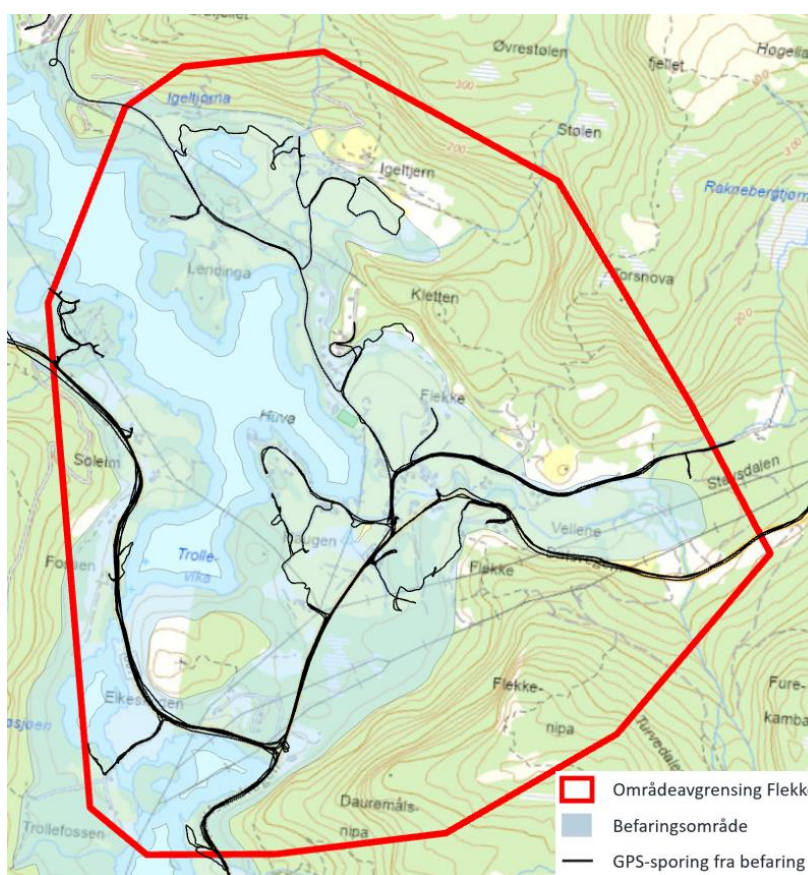
### 4.1 Generelt

Under befaringene i kartleggingsområdene ble det lagt vekt på høyde og helning av skråninger og terrasser, leire og leirholdige løsmasser i dagen og tilstedeværelsen av erosjonskilde og graden av erosjon langs skråningene, berg i dagen og erosjonsforhold.

Observasjoner fra befaring er dokumentert i form av bilder, notater og punkt i GIS. Bilder, notater og registrering av berg i dagen ble ført inn direkte på befaringskartet ved hjelp av Field maps og GPS fra mobil.

### 4.2 Område 1 – Flekke

Figur 6 viser befaringsområdet i lys blå etter at «overlap»-analysen er utført i GIS og GPS-sporet er lagt inn fra befaringen. Analysen viser at omtrent hele befaringsområdet i Flekke har en brattere helning enn 1:15.

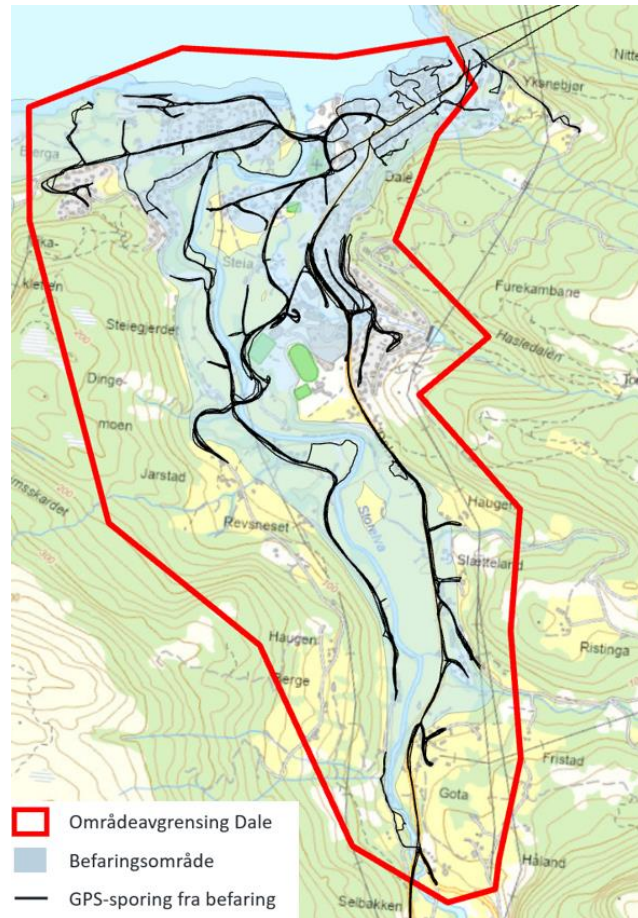


Figur 6 Kartutsnitt av område 1 - Flekke med befaringsområdet og GPS-sporing

### 4.3 Område 2 – Dale

Figur 7 viser befaringsområdet i lys blå etter at «overlap»-analysen er utført i GIS og GPS-sporet er lagt inn fra befaringen. Analysen viser at omtrent hele befaringsområdet i Dale har en brattere helning enn 1:15.





Figur 7 Kartutsnitt av område 2 - Dale med befaringsområdet og GPS-sporing

## 5 Områdevurderinger

### 5.1 Generelt

Deler av kartleggingsområdet tilfredsstiller kriterier for topografi og løsmasser for potensielle faresoner. Det ble etter befarings definert områder man ikke kan utelukke som potensielle faresoner for kvikkleireskred uten å utføre grunnundersøkelser. Det ble tatt utgangspunkt i skråningshøyde, skråningshelning, erosjon, muligheten for marin leire og berg i dagen. Områdene ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for kvikkleireskred/14/. Det vil ikke kunne garanteres at det ikke kan påtreffes kvikkleire utenfor disse områdene, men enten vil sannsynligheten være liten for å påtreffe kvikkleire, eller så vil konsekvensen av et eventuelt kvikkleireskred være liten fordi områdene ikke tilfredsstiller de topografiske kriteriene i henhold til NVEs kvikkleireveileder/2/.

Merk at NVE i mars/april 2024 publiserte nytt aktsomhetskart for kvikkleireskred. GIS-modellen beskrevet i kapittel 3.3 ble laget før denne publiseringen, så befaringsgrunnlaget hadde ikke med nytt NVE aktsomhetskart. De anbefalte områdene for grunnundersøkelser beskrevet i følgende kapitler er likevel basert på det nye aktsomhetskartet til NVE.

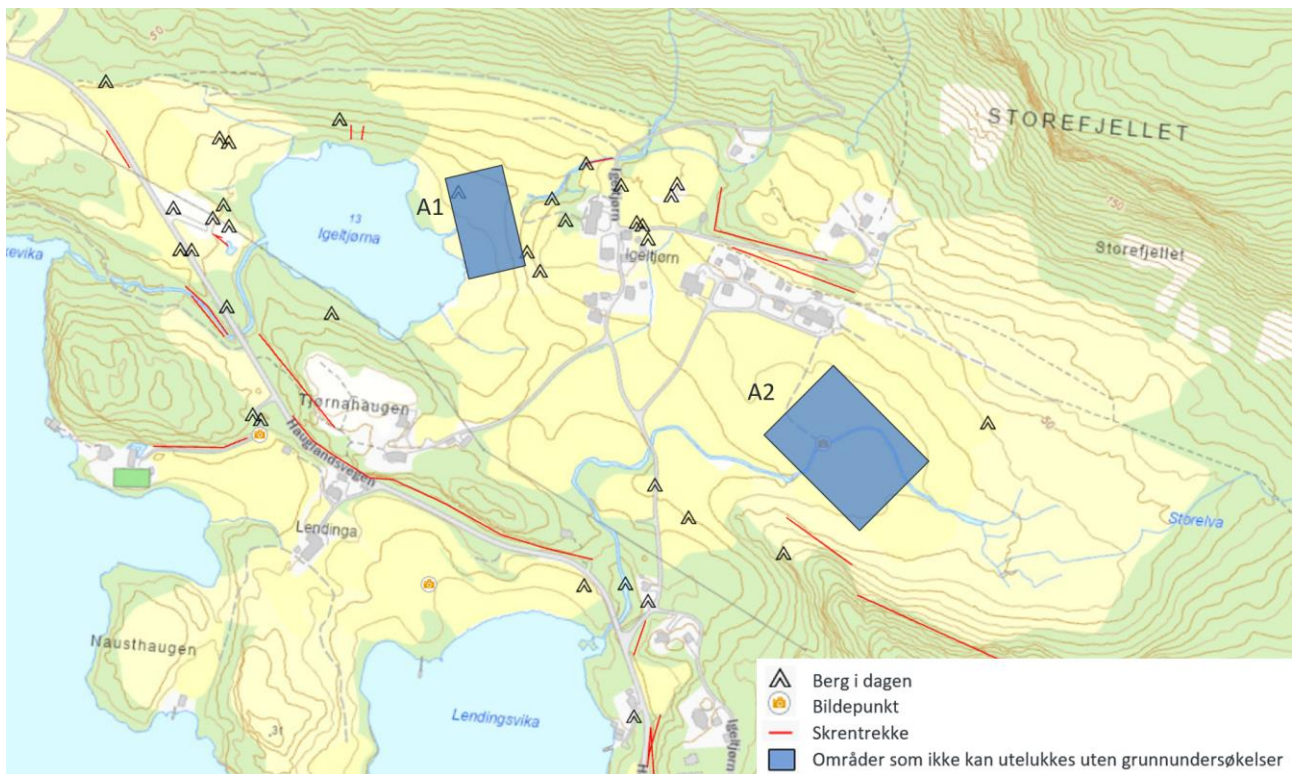
#### 5.1.1 Grunnundersøkelser

I de anbefalte områdene bør det utføres grunnundersøkelser for å avklare fare for områdeskred. Det anbefales at det blir utført totalsonderinger. Totalsonderinger gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samt dybde til berg.

Det må påses at det ved totalsonderinger der man mistenker forekomst av kvikkleire tas prøveserier for å endelig bekrefte dette.

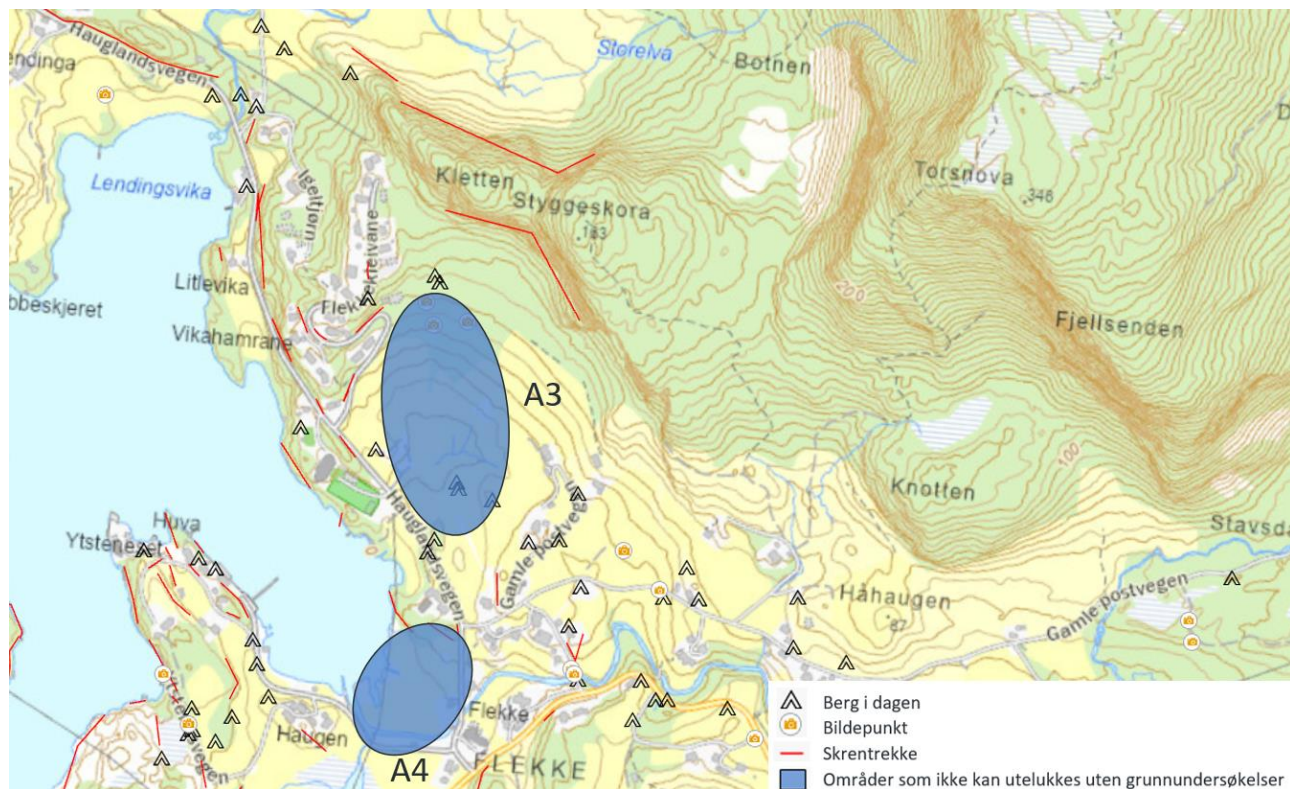
## 5.2 Interesseområder – Flekke

Figur 8 - Figur 10 viser kartutsnitt over områder i Flekke en ikke kan utelukke at det finnes kvikkleire uten at det utføres grunnundersøkelser. Figur 11 viser utvalgte bilder fra områdene tatt på befaring.

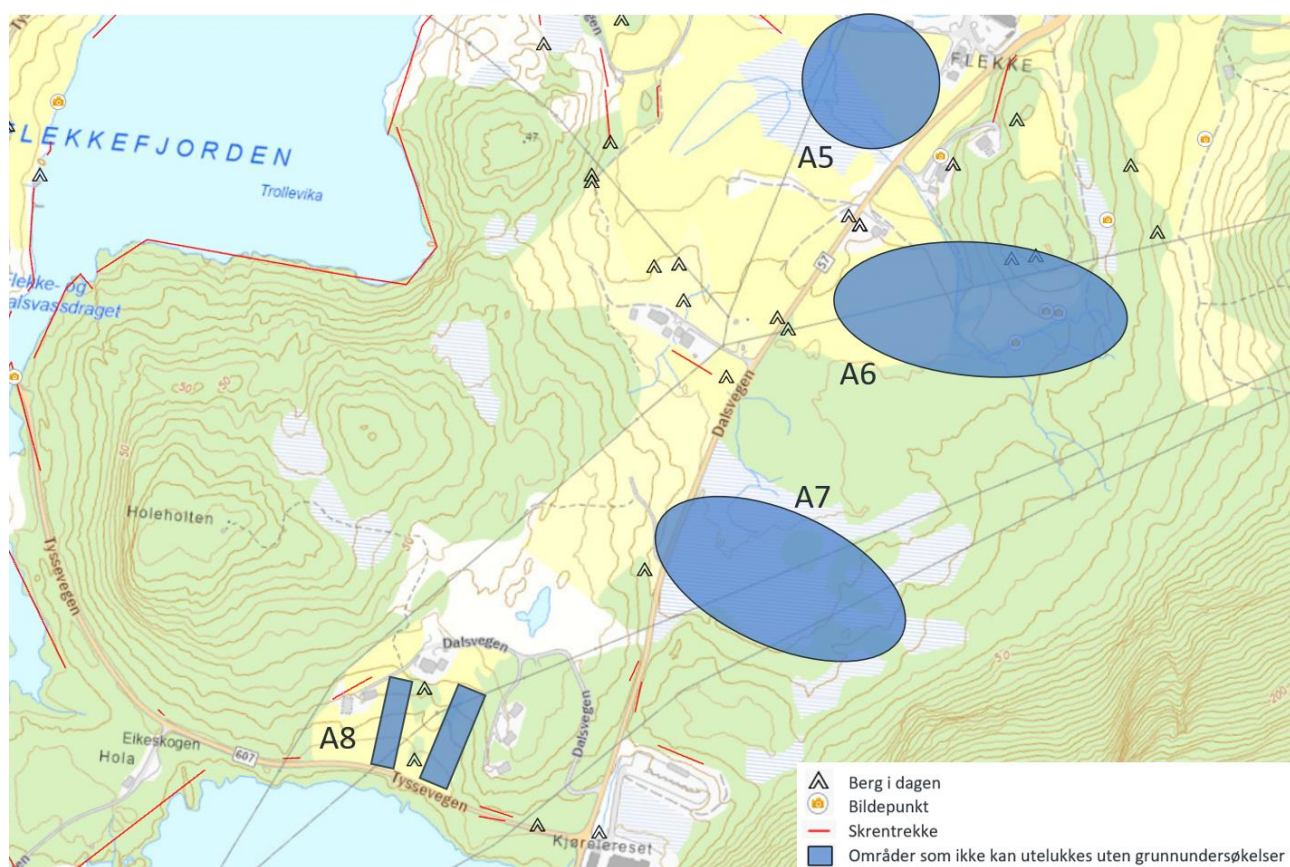


Figur 8 Områder med behov for grunnundersøkelser Flekke, A1-A2





Figur 9 Områder med behov for grunnundersøkelser Flekke, A3-A4



Figur 10 Områder med behov for grunnundersøkelser Flekke, A5-A8



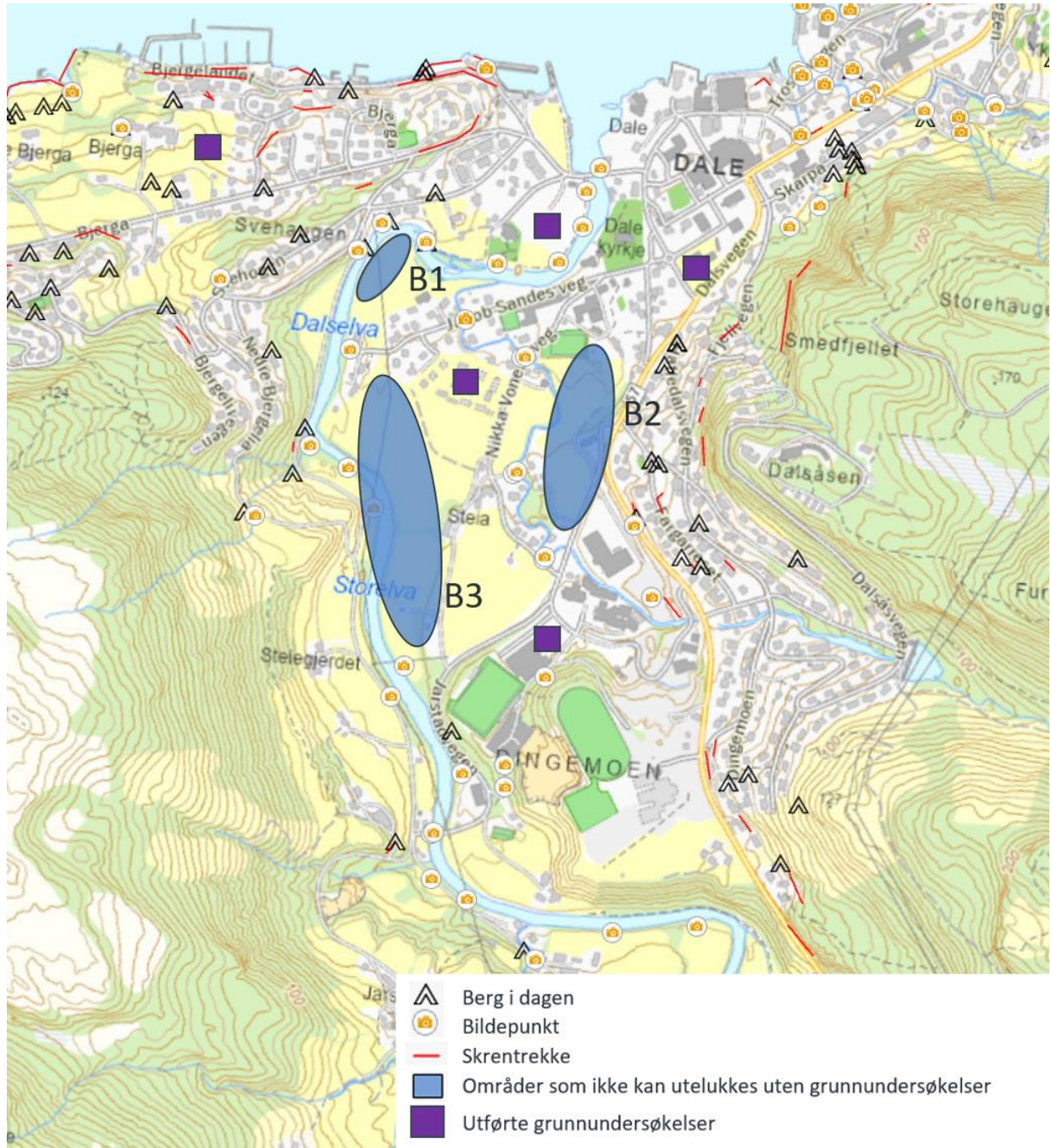


Figur 11 Bilder fra bildepunkt, A2, A3, A6



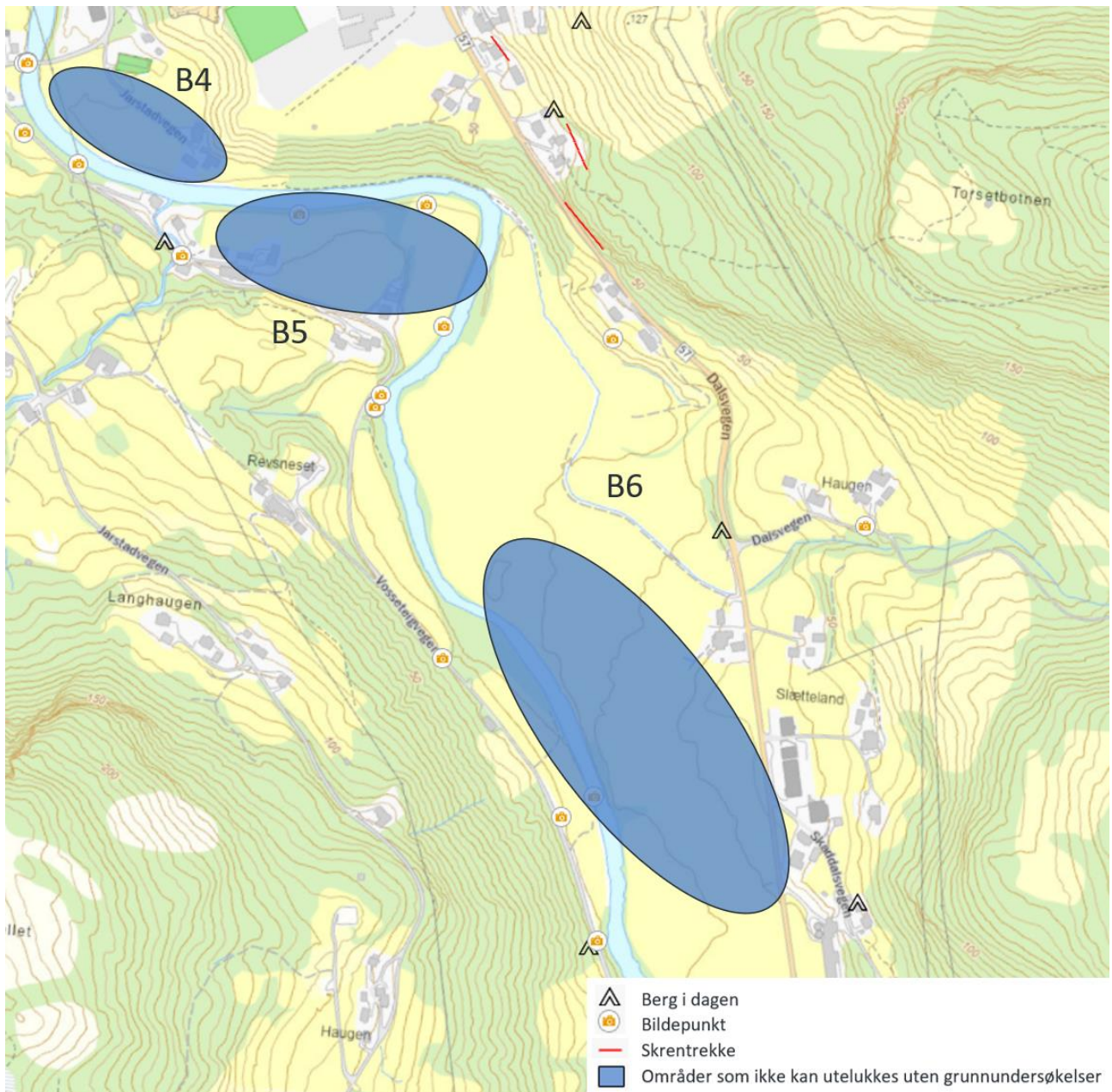
### 5.3 Interesseområder – Dale

Figur 12 og Figur 13 viser kartutsnitt over områder i Dale en ikke kan utelukke at det finnes kvikkleire uten at det utføres grunnundersøkelser. Figur 14 og Figur 15 viser utvalgte bilder fra områdene tatt på befaring.



Figur 12 Områder med behov for grunnundersøkelser Dale, B1-B3



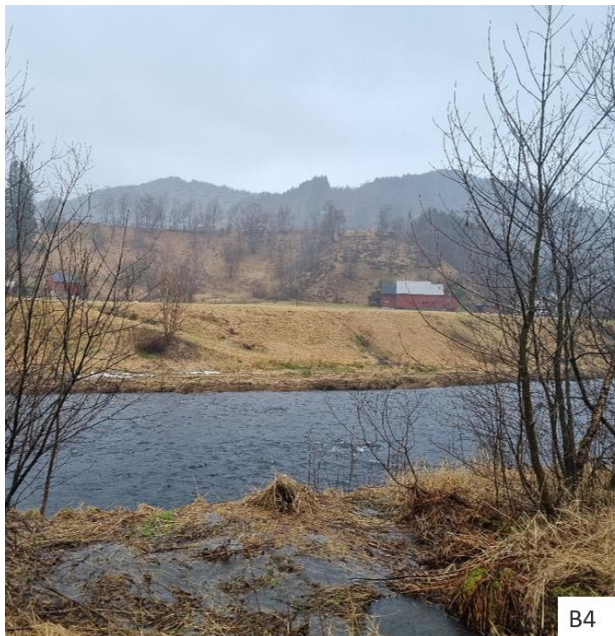


Figur 13 Områder med behov for grunnundersøkelser Dale, B4-B6





Figur 14 Bilde fra bildepunkt ved område B1



Figur 15 Bilder fra bildepunkt ved område B4 og B6



## 6 Konklusjon

Det ble funnet områder i både Dale og Flekke som ikke kan utelukkes å ha kvikkleire uten at det blir utført grunnundersøkelser.

Det er anslått at det vil være nødvendig med 15 totalsonderinger i Flekke og 15 totalsonderinger i Dale.

## 7 Referanser

- /1/ Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) «Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase» [Internett].  
[https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/) [Sist besøkt april 2024]
- /2/ Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Sikkerhet mot kvikkleireskred» NVE-veileder 1/2019, 2020
- /3/ Norconsult, «5207457-RIG-R01 Geoteknisk vurdering boligfelt Bjerga», 2021
- /4/ Norconsult, «52103718-RIG-R01B Beredskapstomta Dale» 2021
- /5/ Norconsult, «52193718-RIG-R01 Gravplass Dale» 2021
- /6/ Multiconsult, «612933-1-1 Fjalerhallen – Nytt bygg på P-plassen» 2010
- /7/ Sunnfjord Geo Center, «Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 64/171 på Steia i Dale, Fjaler kommune», 2022
- /8/ Sunnfjord Geo Center «Befaringsnotat for områdestabilitetsvurdering på Steia i Dale, Fjaler kommune» 2022
- /9/ Sunnfjord Geo Center «Datarapport for grunnundersøkelse på gbnr. 64/171 på Steia i Dale, Fjaler kommune» 2022
- /10/ Statens vegvesen, «Dale ferjekai loding og grunnundersøking», 1992
- /11/ NOTEBY, «RKNUWC – FJALER – GRUNNUNDERSØKELSER», 1994
- /12/ NOTEBY, «RKNUWC – FJALER – SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER», 1994
- /13/ GRANADA «Nasjonal grunnvannsdatabase» [Internett].  
[https://geo.ngu.no/kart/granada\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/) [Sist besøkt april 2024]
- /14/ Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Temakart Kvikkleireskredfare» [Internett].  
<https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire> [Sist besøkt april 2024]