
RAPPORT

Kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke

OPPDRAUGSGIVER

Fjaler kommune

EMNE

Vurdering av områdestabilitet

DATO / REVISJON: 16. desember 2024 / 01

DOKUMENTKODE: 10255456-01-RIG-RAP-003



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. 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 med mindre annet følger av norsk lov.



RAPPORT

OPPDRAAG	Kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke			DOKUMENTKODE	10255456-01-RIG-RAP-003
EMNE	Vurdering av områdestabilitet			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Fjaler kommune			OPPDRAAGSLEDER	Ingjerd Helgeland Martinussen
KONTAKTPERSON	Arne Strand			UTARBEIDET AV	Magnus Vestad
KOORDINATER	Sone: UTM 32N	Øst: 305300	Nord:	ANSVARLIG ENHET	10233011 Seksjon Geoteknikk - samferdsel og bygg Vest
6803557					
GNR./BNR./SNR.	/ / / Fjaler				

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Fjaler kommune for vurdering av områdestabilitet i Flekke og Dale, Fjaler kommune. Det utføres en generell utredning uten at det er planlagt spesifikke tiltak. Vurdering av områdestabilitet utføres iht. NVEs veileder nr.1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

Vurderingen av områdestabilitet er utført i 2 trinn. Trinn 1 er utført for større områder i Flekke og Dale og baserer seg på terrengkriterier, befaring og tidligere grunnundersøkelser, og dekker steg 1-6 i prosedyren i NVE veileder 1/2019. I trinn 2 er det noen spesifikke områder i Flekke og Dale hvor det i trinn 1 ikke kunne utelukkes fare for områdeskred uten grunnundersøkelser som kartlegges nærmere. Områdene som kartlegges er A3 og A4 i Flekke og B1, B2 og langs fjorden i Dale sentrum. Vurderingene baserer seg på terrengkriterier, befaring og grunnundersøkelser og dekker til og med steg 11 i prosedyren i NVE veileder 1/2019.

Ved befaring ble det observert berg i dagen, og undersøkt om det pågikk erosjon i elvene i Flekke og Dale. I elvene/bekkene tilknyttet faresonen i Dale er det ikke avdekket erosjon på befaringen, og det er dermed angitt erosjonskategori «ingen erosjon». Dersom det senere planlegges tiltak, må erosjon og eventuelt behov for erosjonssikring kartlegges for det spesifikke tiltaket.

I Flekke er det påvist kvikkleire i område A5, men terrengkriteriene er ikke til stede for områdeskred.

I Dale sentrum indikerer grunnundersøkelsene ved elvemunningen til Dalselva sprøbruddsmateriale. Med bakgrunn i topografi, terenganalyser og utførte grunnundersøkelser, som indikerer sprøbruddsmateriale er det definert en faresone for områdeskred i Dale sentrum, som må meldes inn til NVE. Det anbefales supplerende grunnundersøkelser ved kartlagt faresone for å fastslå om det er sprøbruddsmateriale i området.

Det stilles krav til at foreliggende rapport vedrørende områdestabilitet skal kvalitetssikres av et uavhengig foretak. Kompetansekrav for de som utfører kvalitetssikringen er gitt i NVE Veileder nr.1/2019, kapittel 3.1. Rapporten er revidert etter tilbakemeldinger fra uavhengig kontroll. Endringer er markert i teksten med strek i margin.

Foreliggende rapport tar ikke for seg vurderinger av lokalstabilitet.

01	16.12.2024	Revidert etter tredjepartskontroll	MAGV	LFC	LFC
00	25.10.2024	Første utgivelse	MAGV	LFC	LFC
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning og oppsummering av områdestabilitetsvurdering	6
1.1	Generelt	6
1.2	Hovedresultater	9
2	Regelverk.....	12
2.1	Kvalitetssikring og standardkrav	12
2.2	Innhold og bruk av rapporten	12
2.3	Relevant regelverk	12
3	Grunnlag.....	13
3.1	Befaring.....	13
3.2	Grunnundersøkelser	13
3.3	Grunnlagsdokumenter	14
3.4	Koordinat og høydesystem	14
4	Områdebeskrivelse	15
4.1	Topografi.....	15
4.2	Løsmasser	15
4.2.1	Flekk	15
4.2.2	Dale	15
4.3	Berg.....	15
4.4	Nærliggende vassdrag.....	15
4.5	Grunnvannstand og poretrykk	16
5	Potensiell fare knyttet til vassdrag/sjø	16
5.1	Flom og stormflo.....	16
5.2	Erosjon	17
6	Gjennomgang av prosedyre NVE 1/2019 steg 1-11.....	18
6.1	Steg 1: «Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området»	18
6.2	Steg 2: «Avgrens områder med mulig marin leire»	18
6.3	Steg 3: «Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred»	18
6.4	Steg 4: «Bestem tiltakskategori»	18
6.5	Steg 5: «Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde»	18
6.6	Steg 6: «Befaring»	19
6.7	Steg 7: «Gjennomfør grunnundersøkelser».....	19
6.7.1	Flekk	19
6.7.2	Dale	19
6.8	Steg 8: «Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder»	20
6.8.1	Aktuell skredmekanisme.....	20
6.8.2	Avgrensning av mulig løsne- og utløpsområde	20
6.9	Steg 9: «Klassifiser faresoner»	21
6.9.1	Faregradsevaluering.....	21
6.9.2	Skadekonsekvensevaluering	22
6.9.3	Risikoklasser	23
6.9.4	Resulterende klassifisering	24
6.10	Steg 10: «Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet»	24
6.10.1	Sikkerhetskrav	24
6.10.2	Erosjonssikring	24
6.11	Steg 11: «Meld inn faresoner og grunnundersøkelser».....	25
7	Innspill planbestemmelser	26
8	Uavhengig kvalitetssikring	26
9	Sluttkommentar	26
10	Referanser	27
10.1	Veiledninger og regelverk	27
10.2	Rapporter/notater	27

TEGNINGER

10255456-01-RIG-TEG	-001	Borplan Dale
	-002	Borplan Flekke
	-003	Løsneområde faresone Dale

VEDLEGG

1. Evaluering av faregrad, konsekvens og risikoklasse
2. Faktaark fra innmeldingsløsning NVE
3. Erosjonsvurdering av elver i faresone, Dale

1 Innledning og oppsummering av områdestabilitetsvurdering

1.1 Generelt

Multiconsult er engasjert av Fjaler kommune for vurdering av områdestabilitet i Flekke og Dale, Fjaler kommune. Det er i den forbindelse utført både befaring og grunnundersøkelser. Vurdering av områdestabilitet er utført iht. NVEs veileder nr.1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» /1/.

Vurderingen av områdestabilitet er utført i 2 trinn:

- **Trinn 1**

Innledende vurderinger basert på terrengkriterier, befaring og tidligere grunnundersøkelser for områdene Dale og Flekke som er vist på Figur 1-1 og Figur 1-2. Disse vurderingene er dokumentert i rapport 10255456-01-RIG-RAP-001 /7/. Vurderingene dekker steg 1-6 i prosedyren i NVE veileder 1/2019.

- **Trinn 2**

Interesseområdene som vurderes i foreliggende rapport er vist på Figur 1-3 og Figur 1-5. Det fins ytterligere interesseområder som ikke er kartlagt utover trinn 1. Foreliggende rapport tar for seg detaljerte vurderinger basert på terrengkriterier, befaring og grunnundersøkelser for følgende interesseområder:

- **Flekke**

A3, A4, A5 og A6

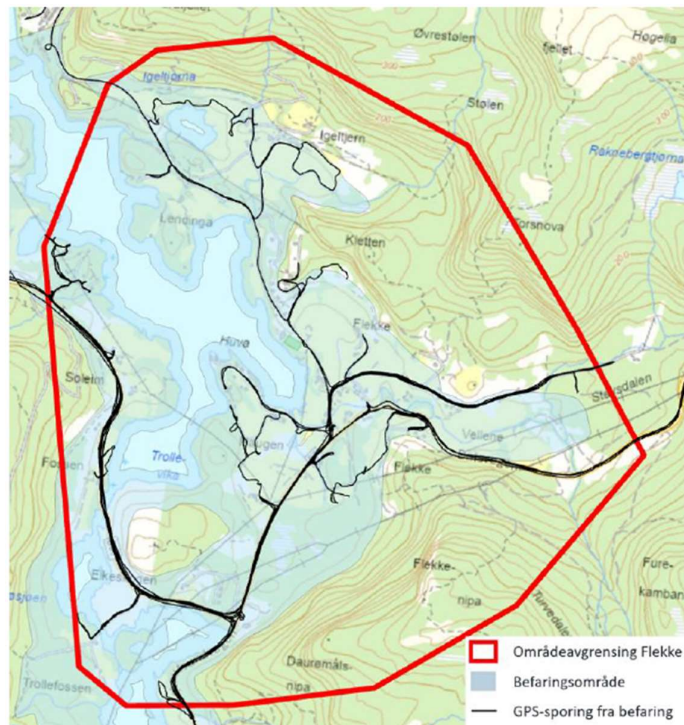
- **Dale**

B1, B2 og ved fjorden av Dale sentrum

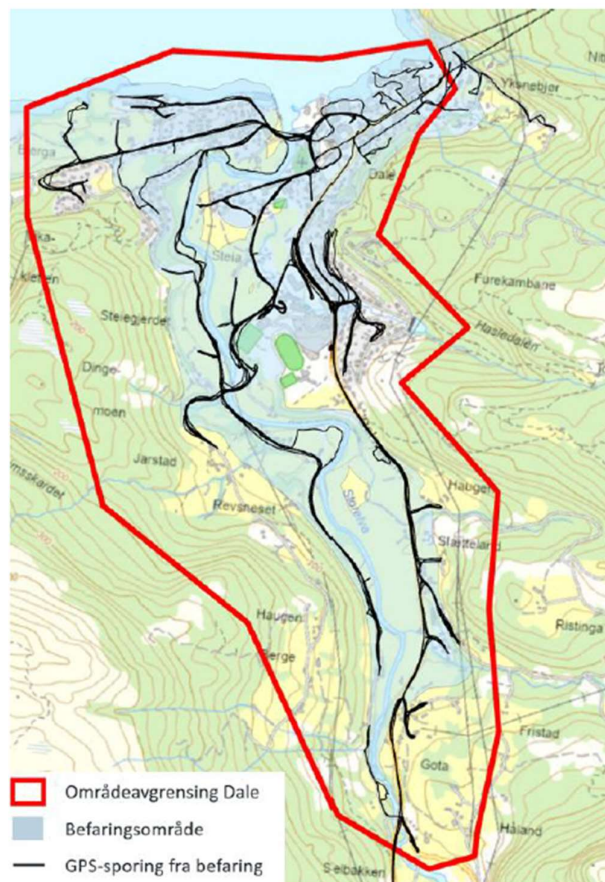
Trinn 2 dekker til og med steg 11 i prosedyren i NVE veileder 1/2019 /1/.

Figur 1-1 og Figur 1-2 viser områdeavgrensningen for trinn 1 for Flekke og Dale med rød ramme. Svart linje viser GPS-sporing fra befaringen. Lyseblå skravur viser områdene som iht. terrengkriteriene kan være utsatt for områdeskred iht. NVE veileder 1/2019 steg 3 og hvor det dermed var behov for befaring. For nærmere informasjon om GIS-analysen vises det til ref. /7/.

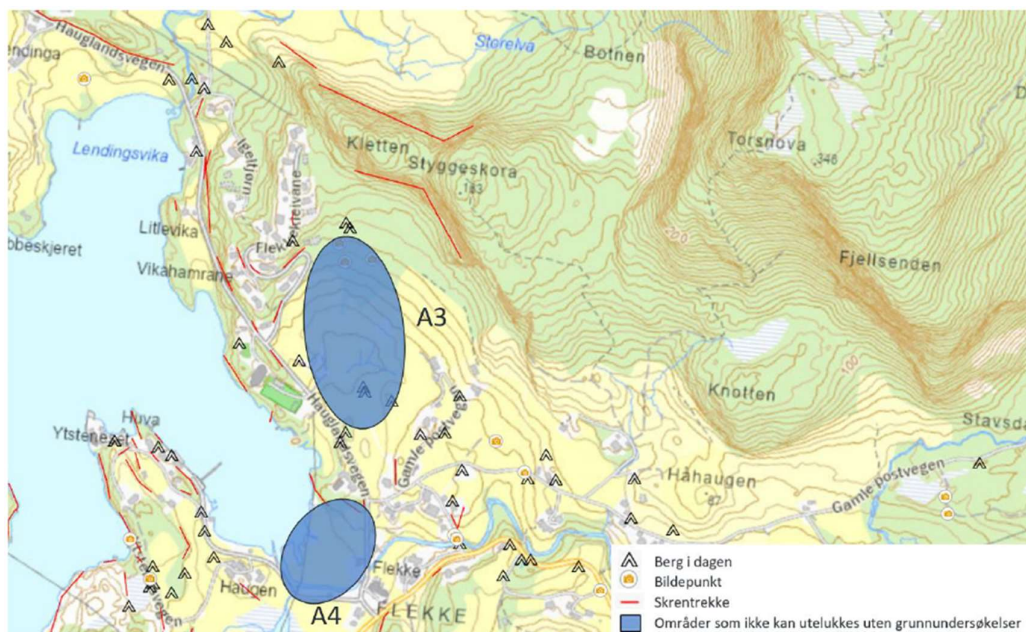
Figur 1-3 til Figur 1-5 viser berg i dagen og bildepunkter fra befaringen for interesseområdene i foreliggende rapport.



Figur 1-1 Kartutsnitt av område 1 - Flekke med befaringsområdet og GPS-sporing /7/.



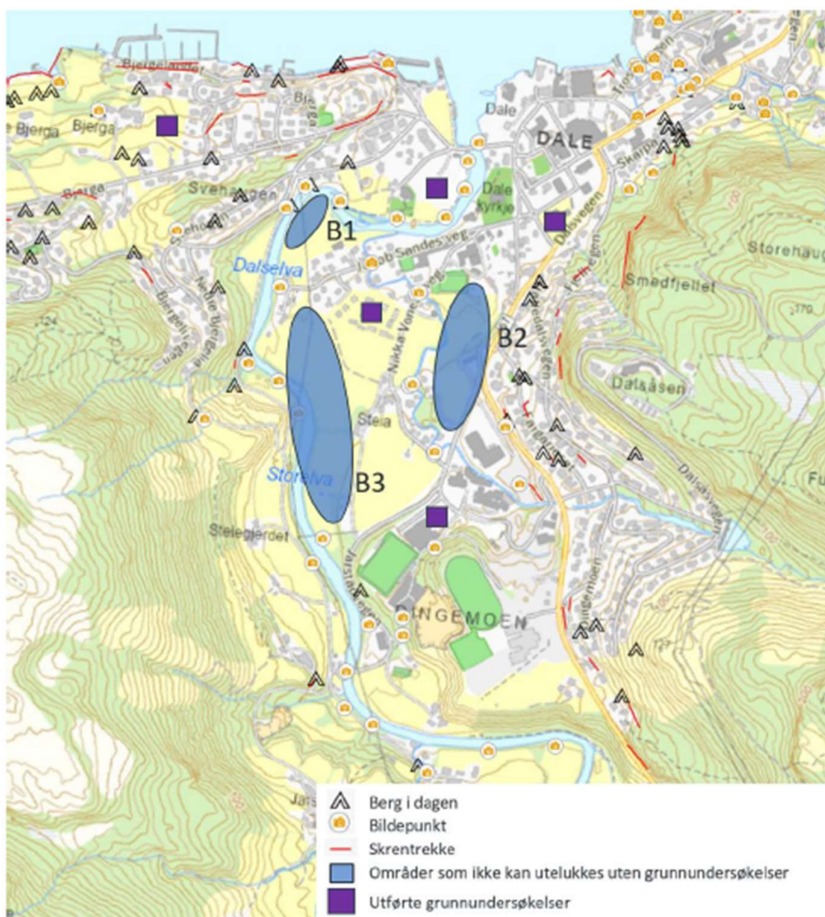
Figur 1-2 Kartutsnitt av område 2 - Dale med befaringsområdet og GPS-sporing /7/.



Figur 1-3 Områder med behov for grunnundersøkelser Flekke, A3-A4 /7/.



Figur 1-4 Områder med behov for grunnundersøkelser Flekke, A5-A8 /7/.



Figur 1-5 Områder med behov for grunnundersøkelser Dale, B1-B3 /7/.

Steg 1-7 av kartleggingen er dekket i Multiconsults rapport 10255456-01-RIG-RAP-001 /7/ og 10255456-01-RIG-RAP-002 /8/.

Foreliggende rapport presenterer vurdering av områdestabilitet etter NVE Veileder nr. 1/2019 /1/ t.o.m. steg 11 for de angitte områdene i Flekke og Dale i Fjaler kommune (trinn 2). Det er ikke planlagt konkrete tiltak i noen av interesseområdene, og rapporten gir dermed en generell vurdering av områdestabilitet. Foreliggende rapport tar ikke for seg vurderinger av lokalstabilitet.

Konklusjon i foreliggende rapport friskmelder ikke områdene utenfor interesseområdene A3, A4, A5 og A6, B1, B2 og ved fjorden av Dale sentrum.

Rapporten er revidert etter tilbakemeldinger fra uavhengig kontroll. Endringer er markert i teksten med strek i margin.

1.2 Hovedresultater

Tabell 1-1 viser en oppsummering av gjennomgang av prosedyren for utredning av aktsomhetsområder og faresoner, definert i avsnitt 3.2 i ref. /1/. Vurdering av punktene er videre gitt i avsnitt 6.1 tom. 6.11.

Vurderingsrapport

Tabell 1-1: Oppsummering av gjennomgang av prosedyren i NVE Veileder nr. 1/2019

Pkt.	Overskrift	Kommentar	Kan fare for områdeskred utelukkes i dette trinnet?
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Det er ingen registrerte faresoner for kvikkleire i området. Forekomst av sprøbruddmateriale kan ikke utelukkes på Flekke og Dale.	NEI
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Aktsomhetskart for marin leire indikerer at store deler av Flekke og Dale ligger innenfor aktsomhetsområde for marin leire. Kwartærgeologisk kart indikerer at det kan forventes marine avsetninger i Flekke. Forekomst av sprøbruddmateriale kan ikke utelukkes på Flekke og Dale.	NEI
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Det ble utført GIS-analyse for å avgrense områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred. Både Flekke og Dale har områder som basert på terrengkriterier kan være utsatt for områdeskred.	NEI
4	Bestem tiltakskategori	Det er ikke planlagt spesifikke tiltak og det er derfor ikke angitt tiltakskategori.	NEI
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løseområde	GIS-analysen fra steg 3 og gjennomgang av tidligere grunnundersøkelser viser at Flekke og Dale har områder som kan være utsatt for områdeskred. Det er behov for grunnundersøkelser for å avklare faren for områdeskred.	NEI
6	Befaring	Det ble utført befaring for å få oversikt over forhold som topografi, erosjon og berg i dagen i en tidlig fase for både Flekke og Dale. Berg i dagen for interesseområdene i foreliggende rapport er vist på Figur 1-3 til Figur 1-5. En spesifikk vurdering av erosjon er utført i området der det klassifiseres en faresone i Dale. I elvene/bekkene tilknyttet faresonen er det ikke avdekket erosjon på befaringen, og det er dermed angitt erosjonskategori «ingen erosjon», se Vedlegg 3.	NEI
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det ble gjennomført grunnundersøkelser i Flekke og Dale i noen av interesseområdene til kommunen. Basert på grunnundersøkelser, topografi og terrengkriterier vurderes det å ikke være fare for områdeskred i område A3-A6 og B1 og B2. Ved elvemunningen til Dalselva i Dale sentrum indikerer grunnundersøkelsene sprøbruddmateriale og det er behov for videre utredning. Det anbefales supplerende grunnundersøkelser ved kartlagt faresone for å fastslå om det er sprøbruddmateriale i området.	Avklart for område A3-A6 og B1 og B2. Videre utredning omhandler kun området ved elvemunningen til Dalselva i Dale sentrum.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og	Aktuell skredmekanisme er konservativt antatt til retrogressivt skred.	NEI (gjelder kun Dale sentrum)

Vurderingsrapport

	avgrens løsn- og utløpsområder		
9	Klassifiser faresoner	Faresone på Dale: Faregrad = lav Konsekvens = meget alvorlig Risikoklasse = 3	NEI (gjelder kun Dale sentrum)
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Det er ikke planlagt tiltak og det utføres derfor ikke beregninger på nåværende stadium.	NEI (gjelder kun Dale sentrum)
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Faresoner og grunnundersøkelser meldes inn til hhv. NVE og NADAG etter utført kontroll.	NEI (gjelder kun Dale sentrum)
Konklusjon		Med bakgrunn i topografi, terrenganalyser, stabilitetsberegninger og utførte grunnundersøkelser som indikerer sprøbruddmateriale, er det kartlagt en ny faresone i strandsonen i Dale i Fjaler kommune. Vår vurdering er at det ikke er behov for å erosjonssikre elvene slik situasjonen er i dag. Om det oppstår utvikling av erosjon må dette vurderes på nytt. Det anbefales supplerende grunnundersøkelser ved kartlagt faresone for å fastslå om det er sprøbruddmateriale i området.	

2 Regelverk

2.1 Kvalitetssikring og standardkrav

NVE Veileder nr. 1/2019 /1/ stiller krav til bemanning og kompetanse for utredning av steg 4-11.
Multiconsults bemanning oppfyller disse kravene for dette prosjektet.

2.2 Innhold og bruk av rapporten

Foreliggende rapport inneholder ikke geoteknisk prosjektering av tiltak eller eventuelle stabiliserende tiltak.

2.3 Relevant regelverk

- Plan- og bygningsloven, § 28-1
- Sikkerhet mot naturpåkjenninger, Byggteknisk forskrift, TEK 17 §7-3 med tilhørende veiledning
- Konstruksjonssikkerhet, Byggteknisk forskrift, TEK 17 §10-2 med tilhørende veiledning
- Byggesaksforskriften, SAK 10
- NVE veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- NVEs retningslinjer nr. 2/2011 «Flaum og skredfare i arealplanar»
- NVE Ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred»

3 Grunnlag

3.1 Befaring

Befaring ble utført 28.02.2024 og 29.02.2024 og er beskrevet nærmere i Multiconsult rapport 10255456-01-RIG-RAP-001 /7/, samt oppsummert i kap. 6.6. Det ble etter befaring foreslått 8 interesseområder i Flekke og 6 interesseområder i Dale, som ikke kunne friskmeldes uten å utføre grunnundersøkelser. Etter ønske fra kommunen ble det valgt å utføre grunnundersøkelser ved 4 av interesseområdene i Flekke og 2 interesseområder i Dale samt langs fjorden i Dale sentrum.

3.2 Grunnundersøkelser

Multiconsult har utført grunnundersøkelser i Flekke og Dale på bakgrunn av vurderinger etter utført befaring. Grunnundersøkelsene ble utført i uke 23 og 24 i 2024. Resultatene fra grunnundersøkelsene er presentert i 10255456-01-RIG-RAP-002. Det ble utført totalt 14 totalsonderinger, der 5 totalsonderinger ble boret i Flekke og 9 totalsonderinger ble boret i Dale. Plassering av borpunkt og type undersøkelser, kommer frem av tegning RIG-TEG-001 og -002.

Tabell 3-1 viser grunnundersøkelser som er benyttet som grunnlag ved geoteknisk vurdering.

Tabell 3-1 Grunnundersøkelser benyttet som grunnlag ved geoteknisk vurdering.

Område	Utarbeidet av	Prosjekt	År	Rapport nr.
Dale og Flekke	Multiconsult	Kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	2024	10255456-01-RIG-RAP-002
Dale	Norconsult	Geoteknisk vurdering boligfelt Bjerga	2021	5207457-RIG-R01
		Beredskapstomta Dale	2021	52103718-RIG-R01B
		Gravplass Dale	2021	52103718-RIG-R01
	Multiconsult	Fjalerhallen – Nytt bygg på P-plassen	2010	612933-1-1
	Sunnfjord Geo Center	Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 64/171 på Steia i Dale, Fjaler kommune	2022	096-01d 2022-03-096
	Sunnfjord Geo Center	Befaringsnotat for områdestabilitetsvurdering på Steia i Dale i Fjaler kommune	2022	-
	Sunnfjord Geo Center	Datarapport for grunnundersøkelse på gbnr. 64/171 på Steia i Dale, Fjaler kommune	2022	-
	Statens vegvesen	Dale ferjekai lodding og grunnundersøking	1992	91003
Flekke	NOTEBY	RKNUWC - FJALER	1994	51191-1 51191-2

3.3 Grunnlagsdokumenter

Utover de utførte grunnundersøkelsene, er tegninger/dokumenter benyttet som grunnlag ved geoteknisk vurdering presentert i Tabell 3-2.

Tabell 3-2 Grunnlagsdokumenter benyttet som grunnlag ved geoteknisk vurdering.

Område	Utarbeidet av	Prosjekt	År	Rapport nr.
Dale og Flekke	Multiconsult	Kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke. Befaringsrapport	2024	10255456-01-RIG-RAP-001

3.4 Koordinat og høydesystem

I foreliggende rapport er geografisk sone i UTM 32 og høydesystem NN2000 benyttet.

4 Områdebeskrivelse

4.1 Topografi

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.

Topografien i Flekke preges av flate elvesletter mellom bratte fjell. Det renner en elv gjennom Flekke fra øst mot vest som har utløp i Flekefjorden.

Topografien i Dale er i hovedsak en elveslette med slak skråning fra sør mot nord mellom bratte fjell. Dalselva renner gjennom Dale fra sør mot nord og har utløp i Dalsfjorden.

4.2 Løsmasser

Multiconsult har utført grunnundersøkelser i noen av kommunenes interesseområder i Flekke og Dale, samt ved fjorden i Dale sentrum. For detaljert beskrivelse av grunnforhold vises det til datarapporten, rapport 10255456-01-RIG-RAP-002.

4.2.1 Flekke

I Flekke er det påvist siltig kvikkleire ved laboratorieundersøkelser i område A5 i borpunkt A7 på 15 meters dybde. CPTU viser poretrykksoppbygning, med drenerende lag, i dybde 11,5 til 16,0. Ovenfor leirlaget viser laboratorieundersøkelser at det i dybde 7 m er masser av siltig sand.

I de resterende utførte borpunktene i Flekke er det ikke vurdert å være lag med sprøbruddmateriale/kvikkleire /8/.

4.2.2 Dale

I Dale sentrum indikerer borpunkt B8 og B9 ved elvemunningen til Dalselva sprøbruddmateriale.

I borpunkt B8 er det et topplag på ca. 12 m med middels faste masser. Poseprøver fra dybde 4-5 og 11-12 m at prøvene består av sandig, grusig materiale og sandlig siltig materiale. I dybde 12-18 m er det et lag med liten til middels motstand og CPTU viser oppbygning av poretrykk. Dette lages vurderes å være mulig sprøbruddmateriale.

I borpunkt B9 er det ned til ca. 21 meters dybde faste masser. Fra ca. 21-23 m er det et lag med middels motstand som kan være mulig sprøbruddmateriale.

Det har ikke vært mulig å få opp prøver av massene som vurderes som mulig sprøbruddmateriale.

I de resterende utførte borpunktene i Dale er det ikke vurdert å være lag med sprøbruddmateriale/kvikkleire /8/.

4.3 Berg

Figur 1-3 til Figur 1-5 viser registreringer av berg i dagen fra befaring i interesseområdene for foreliggende rapport og er hentet fra rapport 10255456-01-RIG-RAP-001 /7/.

4.4 Nærliggende vassdrag

I Flekke er det en større elv, ved område A4 og A5, og noen mindre bekker ved A5 og A6.

I Dale ligger område B1 og interesseområdet ved Dale sentrum ved elven Dalselva, og ved område B2 er det en mindre elv/bekk.

4.5 Grunnvannstand og poretrykk

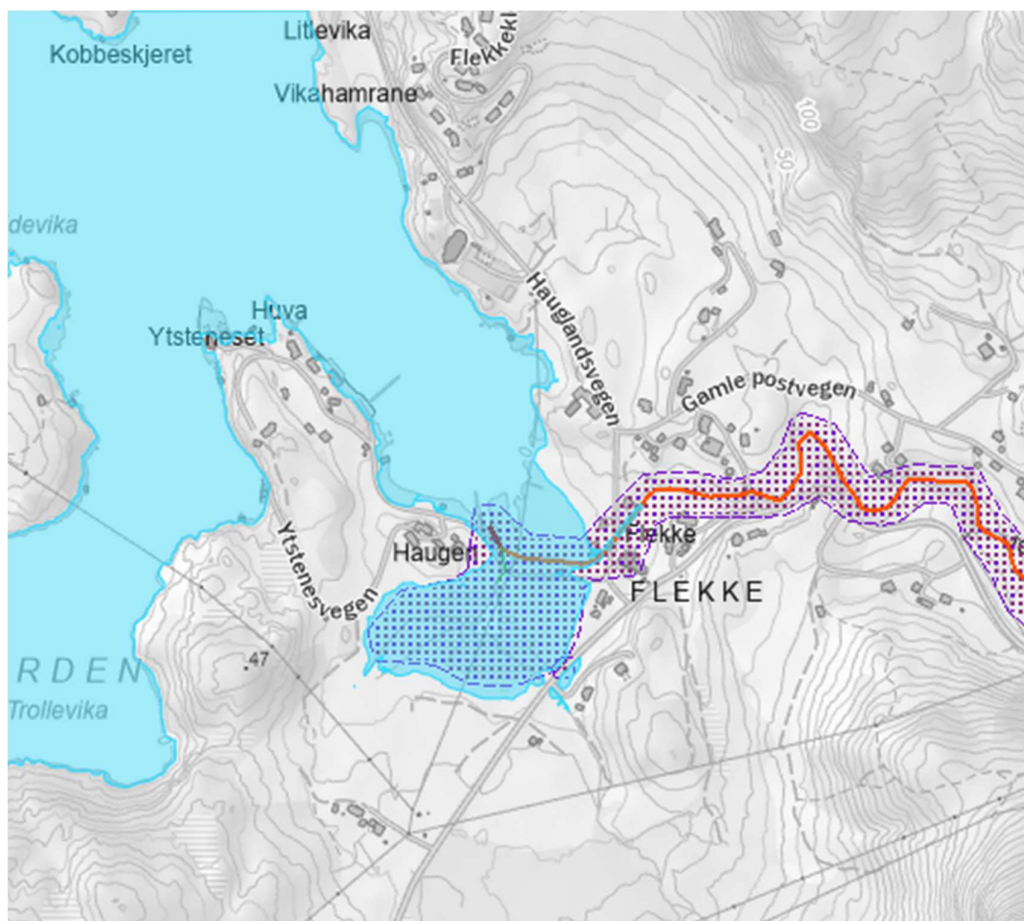
Det er ikke utført registreringer av poretrykk. I områder nær elver og fjordene forventes grunnvannstanden å følge vannivået i fjordene/elvene. Det er gjort en enkel måling av grunnvannstand i borpunkt B1, B6 og B8. Grunnvannstand i borpunkt B8 er målt til omtrent 1 m.

5 Potensiell fare knyttet til vassdrag/sjø

I henhold til TEK 17 §7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

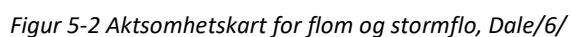
5.1 Flom og stormflo

Figur 5-1 viser aktsomhetsområde for flom og stormflo for Flekke og er hentet fra kartverket til NVE Atlas. Som vist i figuren, er det aktsomhetsområde for flom langs hele elven som renner gjennom Flekke samt en del av strandsonen. Det er fare for stormflo i strandsonen.



Figur 5-1 Aktsomhetskart for flom og stormflo, Flekke /6/

Figur 5-2 viser aktsomhetsområde for flom og stormflo i Dale og er hentet fra kartverket til NVE Atlas. Som vist i figuren, er det aktsomhetsområde for flom før sørsiden av det aktuelle området. Det er fare for stormflo i strandsonen og nord langs dalselven.



En spesifikk vurdering av erosjon er utført i området der det klassifiseres en faresone i Dale. I elvene/bekkene tilknyttet faresonen er det ikke avdekket erosjon på befaringen, og det er dermed angitt erosjonskategori «ingen erosjon», se Vedlegg 3.

6 Gjennomgang av prosedyre NVE 1/2019 steg 1-11

Tabell 1-1 i avsnitt 1.2 viser en oppsummering av gjennomgang av prosedyren for utredning av aktsomhetsområder og faresoner. Steg 1-11 som definert i avsnitt 3.2 i NVEs veileder nr.1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred.» gjennomgås i detalj i følgende avsnitt.

6.1 Steg 1: «Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området»

Ifølge kart fra NVE Atlas er det ikke registrerte faresoner i hverken Flekke eller Dale.

6.2 Steg 2: «Avgrens områder med mulig marin leire»

Aktsomhetskart for marin leire er hentet fra NVE Atlas og er tatt med i terrenganalyse i senere steg. Steg 2 er ivarettatt ved å hente inn marin grense i terrenganalyse.

Aktsomhetskart for marin leire indikerer at store deler av Flekke og Dale ligger innenfor aktsomhetsområde for marin leire.

6.3 Steg 3: «Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred»

I henhold til NVEs veileder nr.1/2019 /1/, kan det utføres terrenganalyser for å begrense aktsomhetsområdene til områder der terrenghelning gir mulighet for områdeskred. Kriteriene som benyttes for å tegne opp aktsomhetsområder for områdeskred kan dels inn i terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred og terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:

Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter
- Aktsomhetsområder som ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 m.u.h.))
25 m.u.h gjelder kun for å sette en avgrensning av et aktsomhetsområde på land, og skal ikke brukes ut over dette til f.eks. å avgrense områdestabilitet for tiltak i strandsonen mm.

Terreng som kan inngå i utløpsområdet for skred:

- 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten eksisterende faresone eller aktsomhetsområde
- Utløpssone som allerede er kartlagt

Steg 3 ansees som ivarettatt gjennom GIS-analyse som markerer områder som faller innenfor terrengkriteriene i kart, se Figur 1-1 og Figur 1-2. GIS-analysen er nærmere beskrevet i 10255456-01-RIG-RAP-001.

6.4 Steg 4: «Bestem tiltakskategori»

Det er ikke planlagt spesifikke tiltak og det er derfor ikke angitt tiltakskategori.

6.5 Steg 5: «Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde»

Gjennomgang av tilgjengelige tidligere grunnundersøkelser er utført i forbindelse med rapport 10255456-01-RIG-RAP-001 /7/, og det vises til den rapporten for nærmere informasjon.

Identifisering av kritiske skråninger og mulige løsneområder er vurdert ved bruk av GIS-analyse. GIS-analysen er nærmere beskrevet i 10255456-01-RIG-RAP-001 /7/.

Vurderingsrapport

Basert på GIS-analysen og tilgjengelige tidligere grunnundersøkelser ble det i trinn 1 (rapport ref. /7/) angitt områder hvor det var behov for grunnundersøkelser for å avklare faren for områdeskred.

Foreliggende rapport tar for seg følgende interesseområder:

- Flekke
A3, A4, A5 og A6
- Dale
B1, B2 og ved fjorden av Dale sentrum

Det er behov for grunnundersøkelser for å avklare faren for områdeskred i disse interesseområdene. Det er valgt å avvente opptegning av potensielle løснеområder til grunnundersøkelsene er utført.

6.6 Steg 6: «Befaring»

Det ble utført befaring for å få oversikt over forhold som topografi, erosjon og berg i dagen i en tidlig fase for både Flekke og Dale. Berg i dagen for interesseområdene i foreliggende rapport er vist på Figur 1-3 til Figur 1-5.

Ved befaring ble det tatt bilder langs elvene der det ble vurdert å være relevant med vurdering av erosjon i tidlig fase. En spesifikk vurdering av erosjon er utført i området der det klassifiseres en faresone i Dale. Erosjon er vurdert iht. NVE rapport 9/2020. I elvene/bekkene tilknyttet faresonen er det ikke avdekket erosjon på befaringen, og det er dermed angitt erosjonskategori «ingen erosjon», se Vedlegg 3 for detaljert informasjon.

6.7 Steg 7: «Gjennomfør grunnundersøkelser»

Det ble utført supplerende grunnundersøkelser i juni 2024 i de angitte interesseområdene i trinn 2 i Flekke og Dale der det var behov for grunnundersøkelser for å avklare faren for områdeskred. Grunnundersøkelsene er dokumentert i 10255456-01-RIG-RAP-002 /8/. Se kap. 4.2 for oppsummering av løsmassene i områdene hvor det er antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale.

6.7.1 Flekke

I område A3, A4 og A6 er det ikke mistanke om kvikkleire/sprøbruddmateriale, og det er dermed ikke behov for ytterligere utredning.

I interesseområde A5 i borpunkt A7 er det på 15 meters dybde påvist kvikkleire, og CPTU viser poretrykkoppbygning i dybde 11,5 til 16,0. Ved nærmere vurdering av sjøbunnsbelingen og terrengkriteriene for områdeskred, samt dybde på kvikkleirelaget, vurderes det å ikke være fare for områdeskred i område A5 og det er ikke behov for ytterligere utredning.

6.7.2 Dale

I område B1 og B2 er det ikke vurdert å være lag med sprøbruddmateriale/kvikkleire, og det er dermed ikke behov for ytterligere utredning.

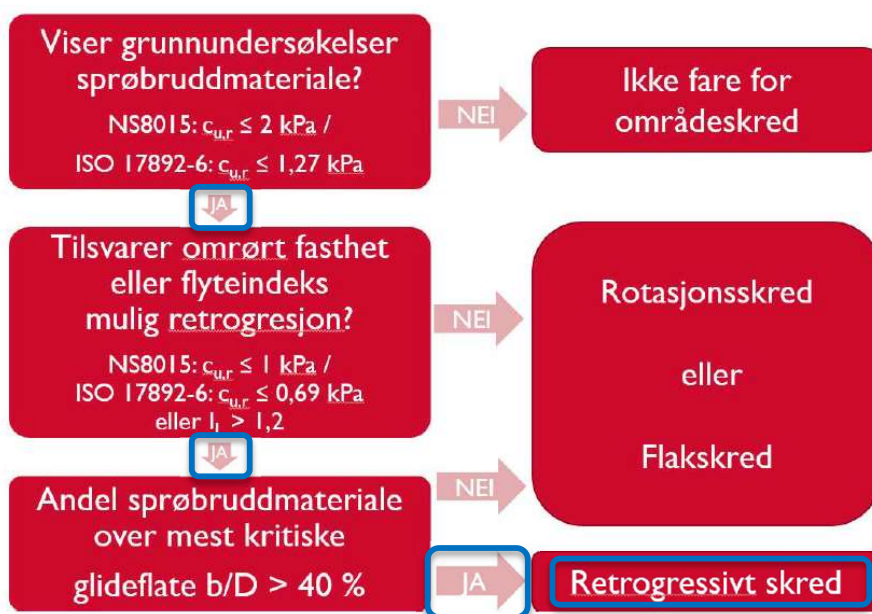
Det er mistanke om sprøbruddmateriale i to borpunkt (B8 og B9) ved elvemunningen av Dalselva i strandsonen i Dale i hhv. dybde 12-18 m og 21-23 m. Det var ikke mulig å få tatt opp prøver i disse lagene. Det er dermed behov for videre utredning av områdestabilitet for området ved elvemunningen til Dalselva i Dale. Det anbefales supplerende grunnundersøkelser ved kartlagt faresone for å fastslå om det er sprøbruddmateriale i området.

Videre utredning omhandler kun området ved elvemunningen til Dalselva i Dale sentrum.

6.8 Steg 8: «Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder»

6.8.1 Aktuell skredmekanisme

Å identifisere en reell skredmekanisme er avgjørende for størrelsen på løsne- og utløpsområdet, og gjøres iht. NVE Veileder nr. 1/2019 /1/, kapittel 4.5. Utklipp av flytskjema gitt i veilederen for vurdering av aktuell skredmekanisme er vist i Figur 6-1.



Figur 4.3 Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme

Figur 6-1: Flytskjema fra NVE Veileder nr. 1/2019 for vurdering av aktuell skredmekanisme /1/.

Boring B8 og B9

1. Viser grunnundersøkelser sprøbruddmateriale?

Grunnundersøkelsene gir mistanke om sprøbruddmateriale.

2. Tilsvarende omrørt skjærfasthet eller flyteindeks mulig retrogresjon?

Det var ikke mulig å hente opp prøver og det antas derfor at retrogresjon er mulig.

3. Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate $b/D > 40 \%$?

Andelen antatt sprøbruddmateriale i borpunkt B8 og B9 gir ett maksimalt b/D forhold på 33 %. Men ettersom det er et begrenset omfang av grunnundersøkelser er det konservativt vurdert å angi skredmekanisme retrogressivt skred.

6.8.2 Avgrensning av mulig løsne- og utløpsområde

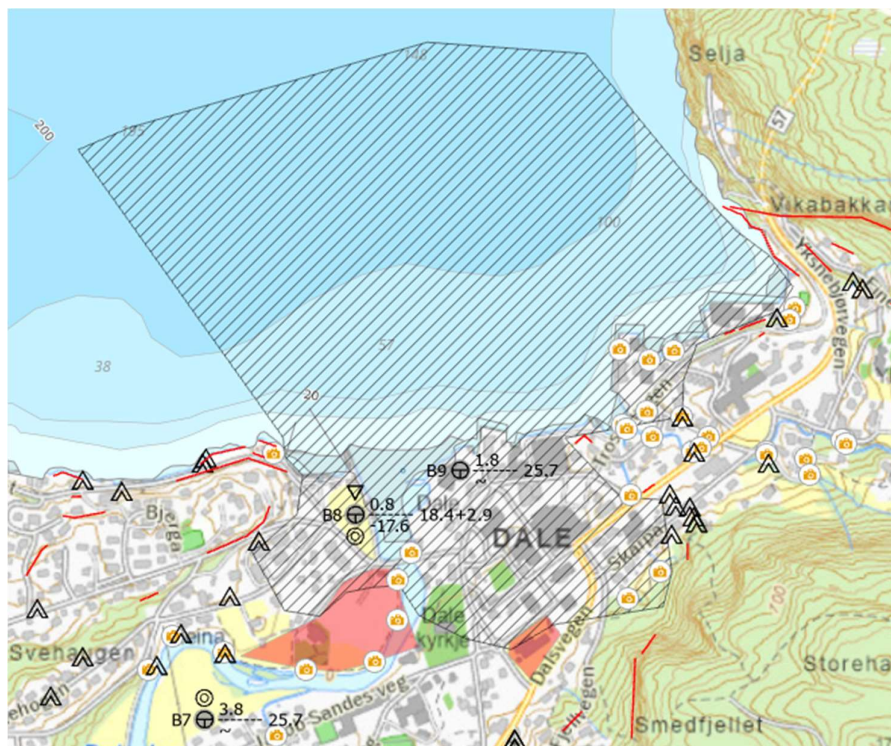
Løsneområde

Ved retrogressivt skred må lengden på løsneområdet opprettholdes, $L = 15H$. Løsneområdet er basert på dybdekoter fra dybde data hentet fra geonorge.no. Dybdene i fjorden kan anses som grove. Eksempelvis vil en dybde på 220 m.u.h ha et løsneområde med teoretisk lengde på 3300 m dersom skråningen avsluttes i høyden 0 m.o.h. Bunnen av løsmassene som er mistenkt å bestå av

sprøbruddsmateriale ligger på en dybde 18 m i B8 og 23,5 m i B9. Sjøbunnen i Dalsfjorden er bratt og har en dybde på rundt 200 m.

Opptegning av løснеområdet er generelt basert på utstrekning av et retrogressivt skred hvor $L = 15H$ etter NGI-metoden der en har tatt hensyn til sjøbunntopografi og nivå på antatt sprøbruddsmateriale i borpunkt B8 og B9. Løснеområdet er avgrenset på land ved å trekke en 1:3 linje fra bergnivå i tidligere utførte grunnundersøkelser og av berg i dagen kartlagt på befaring. Sonens sideveis avgrensning i sjøen er begrenset av berg i dagen i strandsonen.

Utsrekning av et mulig løснеområde er vist på Figur 6-2 og tegning RIG-TEG-003.



Figur 6-2 Løснеområde Dale

Utløpsområde

Iht. NVE ekstern rapport nr. 9/2020 /4/ kapittel 3.2 er det generelt ikke behov for å tegne opp utløpsområder i sjø.

6.9 Steg 9: «Klassifiser faresoner»

Løсне- og utløpsområdet for et potensielt områdeskred utgjør faresonen. Faresonen klassifiseres med faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse iht. metoden beskrevet i kapittel 4 i NVE Ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred – Metodebeskrivelse» /4/. Det er dagens situasjon som er utgangspunktet for evalueringen. Tabell 6-4 presenterer resultatene fra evaluering av faregrads-, skadekonsekvens- og risikoklasse. Se vedlegg 1 for detaljer mht. klassifisering av faresonen.

6.9.1 Faregradsevaluering

Faregradsevalueringen gjøres med utgangspunkt i Tabell 1 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 6-1. Faregraden skal bestemmes for antatt kritiske snitt i hver enkelt sone.

Vurderingsrapport

Tabell 6-1 Utklipp av tabell 1 Evaluering av faregrad i NVE ekstern rapport nr.9/2020

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
Overtrykk, kPa:					
Undertrykk, kPa:	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleirenektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep:	3	Stor	Noe	Liten	
forverring					
forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i faregradklasser etter samlet poengsum:					
Lav faregrad = 0-17 poeng					
Middels faregrad = 18-25 poeng					
Høy faregrad = 26-51 poeng					

Betegnelsen kritisk snitt gjelder her for det snittet som gir høyeste poengscore etter Tabell 6-1 og ikke nødvendigvis det snittet som gir lavest bygningsmessig sikkerhet.

Faregraden er evaluert til lav, det er lagt til grunn hydrostatisk poretrykk og, basert på CPTU i B8, at eventuelle sprøbruddsmaterialer vil være overkonsolidert. Det er antatt at massene har sensitivitet 30-100. Erosjonen i Dalselva er satt til ingen, se vedlegg 3.

6.9.2 Skadekonsekvensevaluering

Evaluering av skadekonsekvensklasse gjøres med utgangspunkt i tabell 2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 6-2. Evaluering av skadekonsekvens gjøres for hele faresonen. Det vil si en samlet vurdering for hele løseområdet.

Vurderingsrapport

Tabell 6-2 Utklipp av tabell 2 Evaluering av skadekonsekvens i NVE ekstern rapport nr.9/2020

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, bruk	2	Person-trafikk	Gods-trafikk	Normalt ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:					
Mindre alvorlig = 0-6 poeng					
Alvorlig = 7-22 poeng					
Meget alvorlig = 23-45 poeng					

Skadekonsekvensen er satt til meget alvorlig. Årsaken er at det befinner seg mer enn 5 boenheter i faresonen og at disse boenhetene står tett. I tillegg ligger det industri- og næringsbygg innenfor faresonen og det er lagt til grunne at den vil oppholde seg mer enn 50 personer her. Fv. 57 går gjennom faresonen og har en ÅDT på 2600. Det går en sjøkabel fra Sunnfjord Energi i faresonen.

6.9.3 Risikoklasser

Vurdering av risikoklasse gjøres med utgangspunkt i kapittel 4.3 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt i Tabell 6-3. Risiko er her beregnet som faregradsscore i prosent av maksimal score multiplisert med skadekonsekvensscore i prosent av maksimal score.

Tabell 6-3 Resulterende faregrad-, konsekvens- og risikoklasse iht. NVE ekstern rapport nr.9/2020

Risikoklasse	Tall
1	0-170
2	171-630
3	631-1900
4	1901-3200
5	3201-10 000

Risikoklassen er satt til 3 for faresonen.

6.9.4 Resulterende klassifisering

Tabell 6-4 presenterer resultatene fra evaluering av faregrads-, skadekonsekvens- og risikoklasse.

Tabell 6-4: Resulterende faregrad-, konsekvens- og risikoklasse

Faregrad			Konsekvens			Risiko	
Score	% av max	Klasse	Score	% av max	Klasse	Score	Klasse
8	16 %	Lav faregrad	28	62 %	Meget alvorlig	976	3

6.10 Steg 10: «Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet»

Det er ikke planlagt konkrete tiltak i forbindelse med foreliggende rapport. Det er derfor ikke utført beregninger på nåværende stadium.

6.10.1 Sikkerhetskrav

Sikkerhet mot områdeskred skal alltid dokumenteres, og kravene til sikkerhet avhenger av tiltakskategori, faregrad og tiltakets påvirkning av skråningenes stabilitet. Kravene til sikkerhet gjelder om det planlagte tiltaket ligger i eller nær en skråning og kan bli berørt av løснеområdet til et skred, eller om tiltaket ligger i utløpsområdet for et skred.

Sikkerhetskrav for de ulike tiltakskategoriene er beskrevet i kap. 3.3.3 – 3.3.6 i NVE veileder 1/2019 /1/.

6.10.2 Erosjonssikring

I henhold til NVE veileder nr. 1/2019 stilles det krav i tiltaksklasse K1, K3 og K4 om at erosjon som kan påvirke tiltak må forebygges.

Det ble på befaring kartlagt erosjon. I elvene/bekkene tilknyttet faresonen i Dale er det ikke avdekket erosjon på befaringen, og det er dermed angitt erosjonskategori «ingen erosjon», se Vedlegg 3.

Dersom det senere planlegges tiltak må erosjon og eventuelt behov for erosjonssikring kartlegges for det spesifikke tiltaket.

6.11 Steg 11: «Meld inn faresoner og grunnundersøkelser»

Faresonen meldes inn til NVE etter kvalitetssikring, og grunnundersøkelsesrapporter meldes inn til NADAG.

7 Innspill planbestemmelser

Det er ikke planlagt konkrete tiltak i forbindelse med foreliggende rapport og det gis dermed heller ikke konkrete innspill til planbestemmelser. Når det foreligger et konkret tiltak må det utføres stabilitetsberegninger for å dokumentere tilfredsstillende sikkerheten og avdekke eventuelle rekkefølgekrav eller restriksjoner i utnyttelse av området.

Generelt skal eventuelle sikringstiltak for å ivareta sikkerhet mot skred gjennomføres før igangsettelse av øvrige utbyggingsarbeider. Før igangsettingstillatelse for byggetiltak gis, skal det foreligge en detaljert geoteknisk prosjektering.

8 Uavhengig kvalitetssikring

Ved fullstendig utredning av faresone, steg 4-11 i veilederen, skal utredningen kvalitetssikres av uavhengig foretak. Foreliggende rapport ansees som fullstendig og krever kvalitetssikring av uavhengig foretak.

Rapporten er revidert etter tilbakemeldinger fra uavhengig kvalitetssikring. Endringer er markert i teksten med strek i margen.

9 Sluttkommentar

Med bakgrunn i topografi, terrenganalyser, stabilitetsberegninger og utførte grunnundersøkelser som har påvist sprøbruddsmateriale, er det kartlagt en ny faresone i strandsonen i Dale i Fjaler kommune. Vår vurdering er at det ikke er behov for å erosjonssikre elvene slik situasjonen er i dag. Om det oppstår utvikling av erosjon må dette vurderes på nytt.

Det anbefales supplerende grunnundersøkelser ved kartlagt faresone for å fastslå om det er sprøbruddmateriale i området.

Oppsummering av utredningen er gitt i avsnitt 1.2. Det bemerkes at foreliggende rapport ikke inneholder geoteknisk detaljering av planlagt tiltak eller eventuelle stabiliserende tiltak. Konklusjon i foreliggende rapport friskmelder ikke områdene utenfor interesseområdene A3, A4, A5 og A6, B1, B2 og ved fjorden av Dale sentrum.

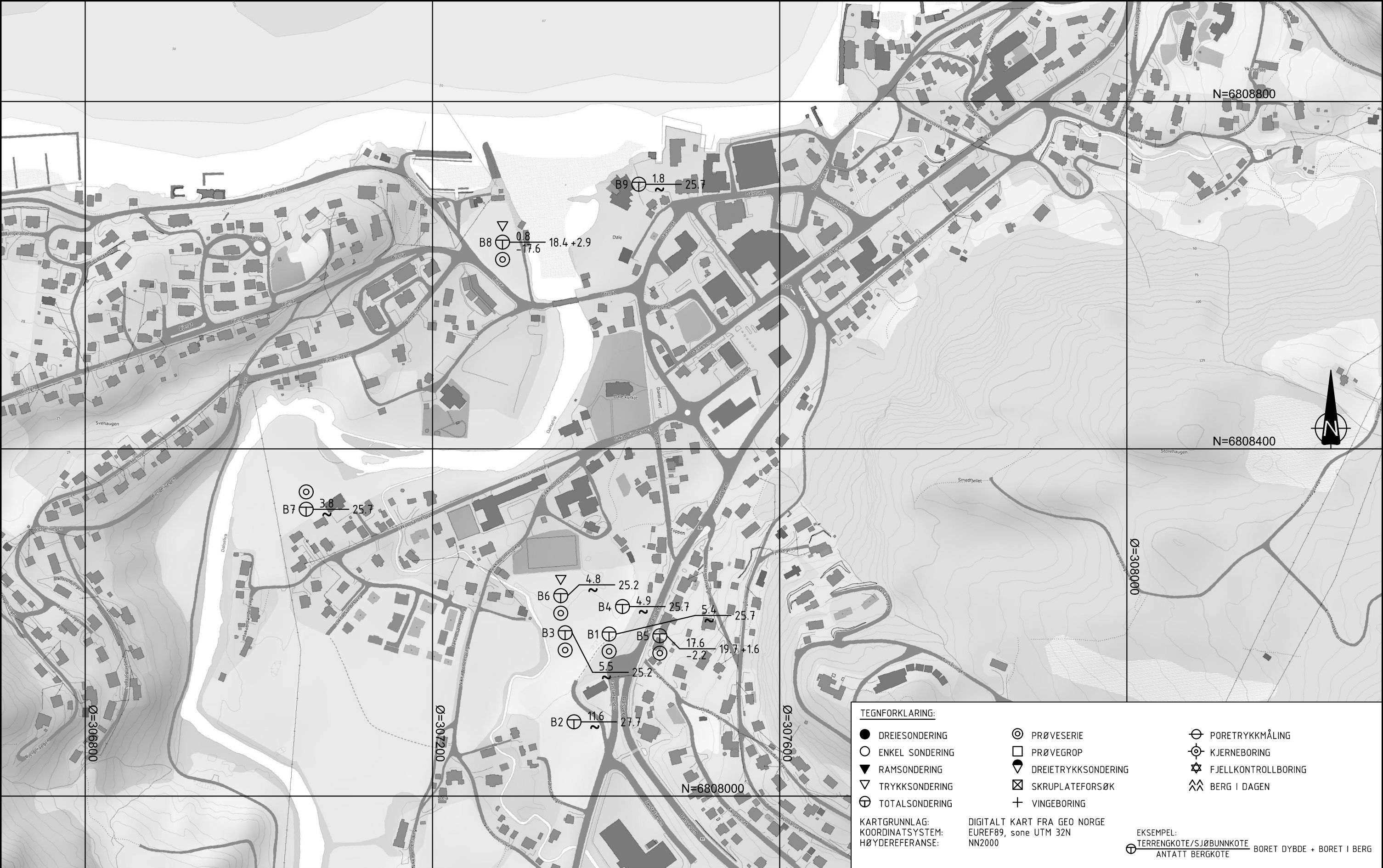
10 Referanser

10.1 Veiledninger og regelverk

- /1/ NVE (2020). Veileder nr. 1/2019. *Sikkerhet mot kvikkleireskred*.
- /2/ Plan og bygningsloven. Byggteknisk forskrift TEK 17
- /3/ NVE (2011). Retningslinje nr. 2/2011. *Flaum og skredfare i arealplanar* med vedlegg, sist revidert 15.04.2011.
- /4/ NVE (2020). Ekstern rapport nr. 9/2020. *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Metodebeskrivelse*.
- /5/ NGU – Løsmasser – nasjonal løsmassedatabase. https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
[sist besøkt 24.10.2024]
- /6/ NVE – NVE Atlas. <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
[sist besøkt 24.10.2024]

10.2 Rapporter/notater

- /7/ Multiconsult, 1022456-RIG-RAP-001 «Befaringsrapport»
- /8/ Multiconsult, 1022456-RIG-RAP-002 «Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser»

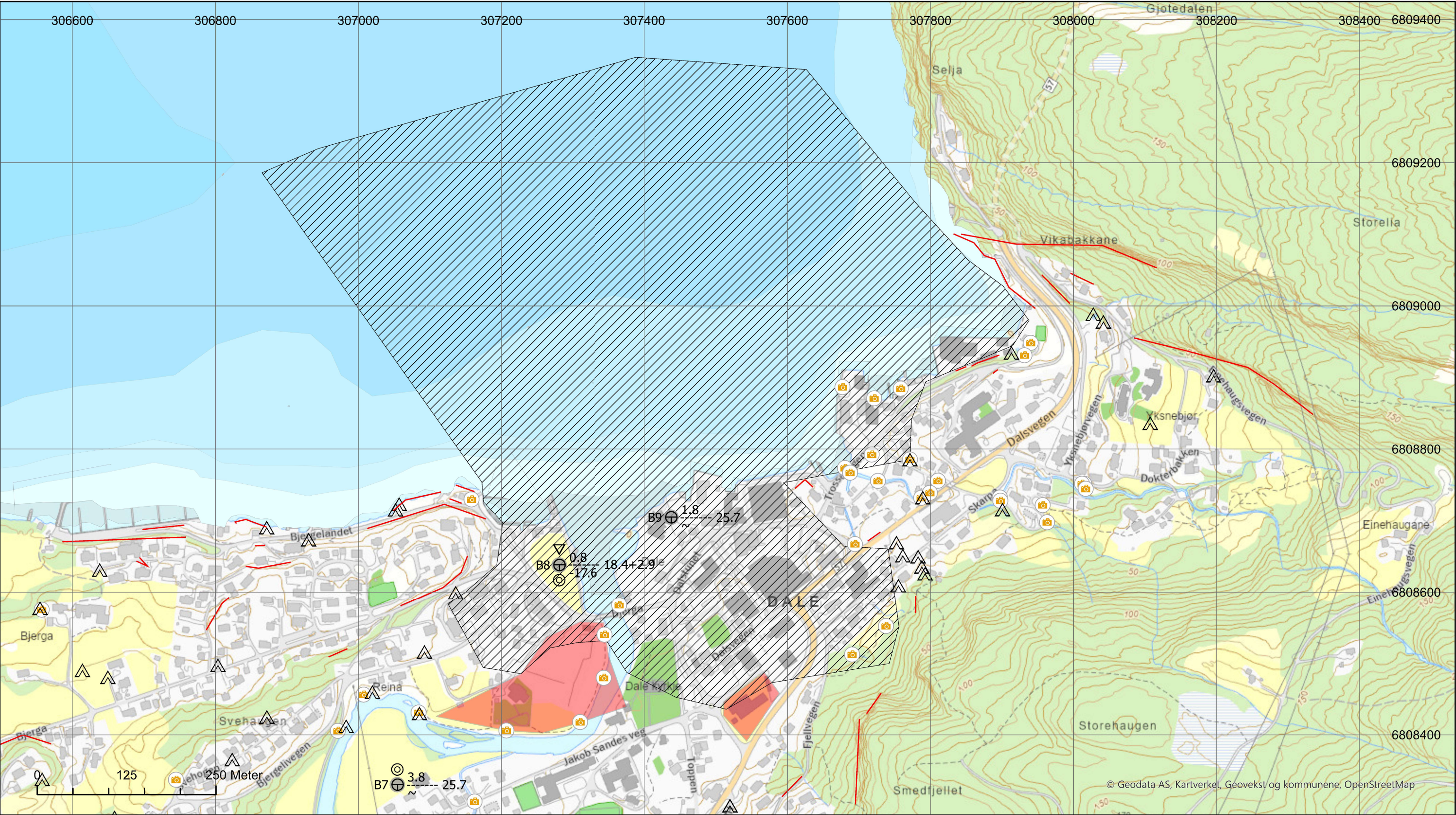


00	Første utgave	2024-08-23	MAGV	LFC	LFC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Fjaler kommune
Kartlegging av kvikkleiresoner
i Dale og Flekke
Borplan Dale

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2024-08-23
Konstr./Tegnet	MAGV	Kontrollert	LFC	Godkjent	LFC	Målestokk	1:4000
Oppdragsnr.	10255456-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.	00		



TidligereGrunnundersøkelser

Løsneområde (lav faregrad)

Bildepunkt

Berg i dagen

Skrentrekke

Totalsondering

Total Prøve

Total Cpt Prøve

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N. Høydegrunnlag: NN2000

00	Første utgave	25.10.2024	MAGV	LFC	LFC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Løsneområde faresone, Dale		Original format: A3		Fag: RIG	
		Filnavn: 10255456-01-RIG-TEG-003		Underlagets filnavn: Kartgrunnlag fra Geodata	
		Målestokk: 1:5 000			
		Dato 25.10.2024	Konstr./tegnet MAGV	Kontrollert LFC	Godkjent LFC
		Oppdragsnr. 10255456-01	Tegningsnr. 003	Rev. 00	

Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire

Prosjektnummer: 10255456-01
Prosjektnavn: Kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke
Utført av: MAGV
Kontrollert av: LFC

Dato: 16.12.2024
Rev: 01

Skadekonsekvens							
Faktorer		Skadekonsekvens, score				Valgt score for prosjektet	Resulterende skadekonsekvens for prosjektet
		Vektet tall	3	2	1	0	
Boligheter, antall		4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	12
Næringsbygg, personer		3	>50	10-50	<10	Ingen	9
Annen bebyggelse, verdi		1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	2
Vei, ÅDT		2	>5000	1001-5000	100-1000	<100	4
Toglinje, baneprioritet		2	1-2	3-4	5	Ingen	0
Kraftnett		1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	1
Oppdemning/flom		2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	0
Sum			45	30	15	0	28
% av maksimal poengsum			100 %	67 %	33 %	0 %	62 %

Konsekvensklasse mindre alvorlig	Sum: 0-6
Konsekvensklasse alvorlig	Sum: 7-22
Konsekvensklasse meget alvorlig	Sum: 23-45

Evalueringen resulterer i følgende konsekvensklassifisering:

Konsekvensklasse meget alvorlig

Evaluering av faregrad								
Faktorer		Vektet tall	Faregrad, score				Valgt score for prosjektet	Resulterende faregrad for prosjektet
			3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet		1	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	0
Skråningshøyde, meter		2	>30	20-30	15-20	<15	3	6
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)		2	1.0-1.2	1.2-1.5	1.5-2.0	>2.0	0	0
Poretrykk	Overtrykk, kPa:	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	0	0
	Undertrykk, kPa:	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)		0	0
Kvikkleiremektighet		2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	0	0
Sensitivitet		1	>100	30-100	20-30	<20	2	2
Erosjon		3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	0	0
Inngrep	Forverring	3	Stor	Noe	Liten		0	0
	Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	0	0
Sum			51	34	17	0		8
% av maksimal poengsum			100 %	67 %	33 %	0 %		16 %

Faregradklasse lav	Sum: 0-17
Faregradklasse middels	Sum: 18-25
Faregradklasse høy	Sum: 26-51

Evalueringen resulterer i følgende faregradklassifisering:

Faregradklasse lav

Risikoklasse (skadekonsekvens x faregrad) 976

Risikoklasse 1	Tallverdi: 0 - 170
Risikoklasse 2	Tallverdi: 170 - 630
Risikoklasse 3	Tallverdi: 630 - 1900
Risikoklasse 4	Tallverdi: 1901 - 3200
Risikoklasse 5	Tallverdi: 3201 - 10 000

Evalueringen resulterer i følgende risikoklassifisering:

Risikoklasse 3

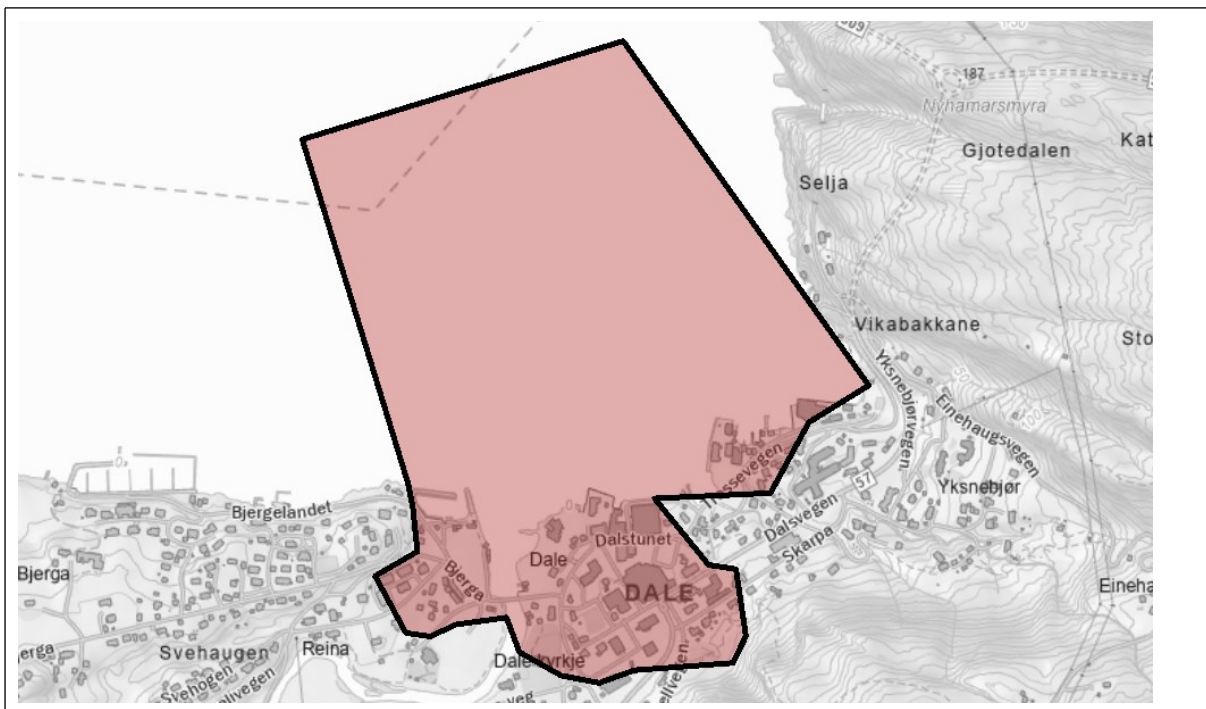


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

3081: Dale - Kommune: Fjaler

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Prosjektype	Oversiktskartlegging
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	25.10.2024
Sist oppdatert	16.12.2024
Sist oppdatert av	MULTICONSULT NORGE AS



Bemerkninger

16.12.2024	Sonen opprettes i forbindelse med en generell kartlegging av områder med fare for kvikkleireskred i Dale i Fjaler kommune. Det anbefales supplerende grunnundersøkelser for å påvise/avkrefte sprøbruddmateriale.
------------	---

Referanser

Multiconsult 10255456-01-RIG-RAP-001_rev00 Kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke. Befaringsrapport datert 05.04.2024
Multiconsult 10255456-01-RIG-RAP-002_rev00 Kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser datert 23.08.2024
Multiconsult 10255456-01-RIG-RAP-003_rev01 Kartlegging av kvikkleire i Dale og Flekke. Vurdering av områdestabilitet datert 16.12.2024
Asplan Viak 648293-01 Kvikkleirekartlegging i Dale og Flekke- Uavhengig kvalitetsikring av områdestabilitetsvurdering etter NVE 1/2019 datert 27.11.2024

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Det er ikke kjent skredaktivitet i området	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	Skråningene er høyere enn 30 m og er bestemt etter dybdekoter sjøkart	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	CPTU i B8 er tolket til OCR over 2	>2,0	0	2	0
Poretrykk	Det er ikke satt ned poretrykksmålere. Legger til grunn hydrostatisk lag.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Skråningshøyde målt fra sjø gir klassifisering tynt lag sprøbruddmateriale.	Tynt lag	0	2	0

Sensitivitet	Ukjent, konservativt antatt i intervallet 30-100.	30-100	2	1	2
Erosjon	Erosjonen er klassifisert som ingen, etter befaring.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Ingen inngrep.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					8
Prosent av maks					15,686 27
Sist oppdatert	16.12.2024				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Det er over 5 boligheter i faresonen og boenhetene er tett plassert.	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Det er flere næringsbygg i faresonen og det er antatt mer enn 50 personer i næringsbyggene.	> 50 personer	3	3	9
Annen bebyggelse	Dale kirke, vurdert til betydelig.	Betydelig	2	1	2
Veier	Fylkesveg 57 går gjennom faresonen og har en ÅDT på 2600.	1001-5000	2	2	4
Toglinje	- Ingen toglinje	Ingen	0	2	0
Kraftnett	- En sjøkabel, vurdert til distribusjon	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	- Vurdert ikke fare for oppdemning.	Ingen	0	2	0
Total poengsum					28

Prosent av maks					62,222 22
Sist oppdatert	16.12.2024				



VEDLEGG 3

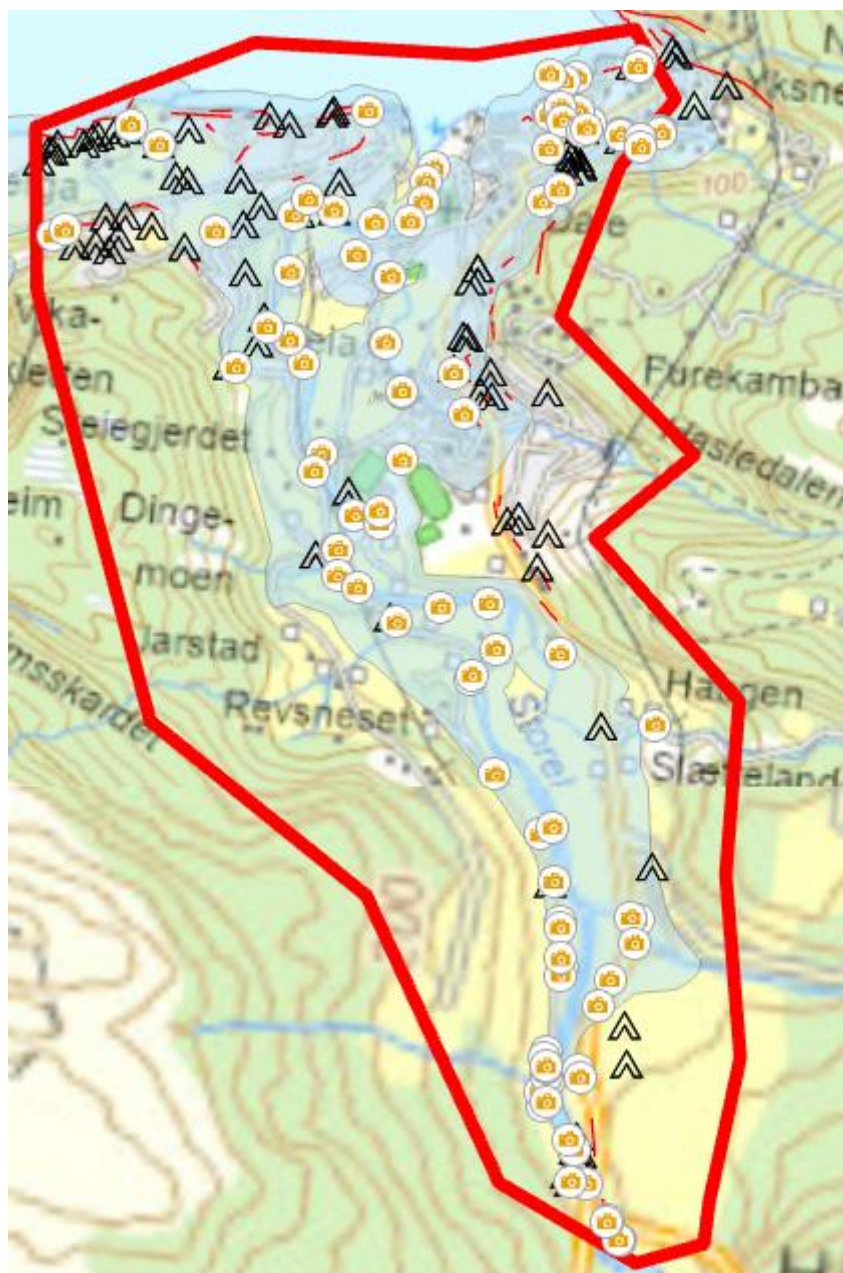
Vurdering av erosjon langs elver i faresone, Dale

1 Innledning

Foreliggende vedlegg omhandler observasjoner utført på befaring i Flekke og Dale i Fjaler kommune. Befaringen hadde som formål å svare ut pkt. 6 i tabell 3.1 i NVE veileder nr. 1/2019, i tillegg til å vurdere behov for grunnundersøkelser. Befaringen ble utført 28. og 29. februar 2024 av geoteknikerne Magnus Vestad, Lise Christiansen og Silje Mordal.

2 Vurdering av erosjon langs elver i faresone Dale

Figur 2-1 viser befart område i Dale, samt bildepunkter og registrert berg i dagen.



Figur 2-1 Befart område Dale



2.1 Kartlegging av erosjon Dalselva



Figur 2-2 Erosjon Dalselva ved utløp til Dalsfjorden

Det er ikke tegn på erosjon ved utløpet til Dalsfjorden. Omfang: ingen erosjon.



Figur 2-3 Dalselva sør for Dale kirke

Erosjonssikret med lav tørrmur/plastring. Omfang: ingen erosjon.



Figur 2-4 Dalselva nord for Dale kirke

Erosjonssikret med lav tørrmur/plastring. Omfang ingen erosjon.

2.2 Mindre tilstøtende elver



Figur 2-5 Tilstøtende elv nord i faresone Dale

Naturlig erosjonssikret med blokker i elvekant og steinbunn i elv. Omfang ingen erosjon.



Figur 2-6 Tilstøtende elv øst i faresone Dale

Erosjonssikret med lav tørrmur/plastring. Omfang ingen erosjon.

2.3 Oppsummering erosjon Dale

Omfanget av erosjon ved elvene i Dale settes som ingen.