

Til: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
v/ Ingrid Havnen
Kopi til: inha@nve.no
Dato: 2025-04-11
Rev.nr. / Rev.dato: 0
Dokumentnr.: 20230672-02-TN
Prosjekt: Fåren 574 sikring stabilitet
Prosjektleder: Emir Ahmet Oguz
Utarbeidet av: Emir Ahmet Oguz
Kontrollert av: Vidar Gjelsvik

Oppdatering av faregraden for kvikkleiresone 574 Fåren

Innhold

1	Innledning	2
2	Forbehold	2
3	Grunnlagsdokumenter	3
4	Sonebeskrivelse	4
5	Sikringstiltaket i elva Leiråa	6
6	Befaringer	8
7	Oppdatering av faregraden	11
8	Oppsummering	13
9	Referanser	14

Kart og tegninger

Kart nr. 001	Oversiktskart
Kart nr. 010	Situasjonsplan
Tegning nr. 100	Profil – U lagdeling og borpunkter
Tegning nr. 101	Profil – B lagdeling og borpunkter

Vedlegg

Vedlegg A Faktaark – 574 Fåren

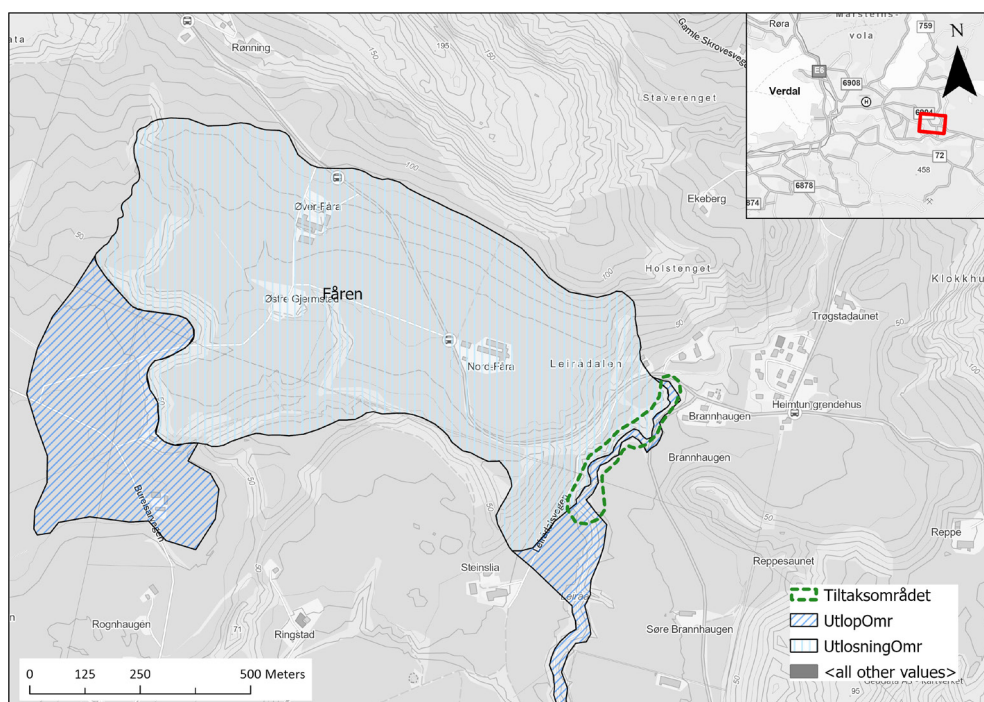
Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI bistår NVE med å oppdatere faregraden for kvikkleiresone 574 Fåren, etter at sikringstiltaket i elva Leiråa ble gjennomført i 2024. Kvikkleiresone 574 Fåren ligger i Verdal kommune, se oversiktskart nr. 01 og Figur 1-1.

Sikringstiltaket ved Fåren er utført i to faser, først et hastetiltak etter en skredhendelse høsten 2023 og deretter en fase med permanent sikring av elveskråningene langs et lengre parti av kvikkleiresonen (NGI rapport 20230595-01-TN [1] og 20230672-01-R [2]). NGI utførte uavhengig kontroll av utførelse i byggefasen og rapporterte at det i all hovedsak er utført som prosjektert (NGI rapport 20230672-01-TN [3]).

Foreliggende tekniske notat omfatter vurdering av faregraden for kvikkleiresone 574 Fåren etter utført sikringstiltaket ved Leiråa. Evaluering baserer seg på snitt-U [4] (se situasjonsplan kart nr. 10, og tegning nr. 100) iht. NVE ekstern rapport nr. 9/2020 [5].



Figur 1-1 Oversiktskart for kvikkleiresone 574 Fåren.

2 Forbehold

Etter avtale med NVE (ref. e-post 17-02-2025) vil revideringen av faregraden basere seg på befaring av tiltaket ved Leiråa i november 2025 [2] og befaring i 2017 (NGI rapport 20170367-03-R [6]). Det finnes tre bekker i faresone 574 Fåren. Bekken mot øst har utløst flere utglidninger (se Figur 6-4). Under NGIs befaring 13. juli 2017 ble det dokumentert at det pågår noe erosjon i Leiråa, spesielt i yttersvingene. Sikringstiltak ble gjennomført langs Leiråa i 2024. For de to andre bekkene ble det registrert noe erosjon

av NVE i 2003 [7], men de har ikke blitt befart siden. Det er viktig å merke seg at erosjonsforholdene i de andre bekkene kan ha endret seg siden den gang.

Etter avklaring med NVE antas det her at den mest kritiske delen av sonen med hensyn til faregrad er i sørvest mot Leiråa, representert ved snitt-U/-B [4] [2] (se situasjonsplan kart nr. 10, tegning nr. 100 og nr. 101).

3 Grunnlagsdokumenter

For den nåværende faregradsvurderingen har NGI brukt grunnlagsdokumenter, angitt i Tabell 3-1, for kvikkleiresone 574 Fåren.

Tabell 3-1 Relevante grunnlagsdokumenter.

Forfatter	Innhold	År	Referanse
NVE	Klassifisering av kvikkleiresoner Verdal – Del II	2004	[7]
NGI	20170367-03-R, Rev. nr. 1 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Faresoner i Verdal kommune Innledende vurderinger som grunnlag for utarbeidelse av grunnundersøkelsesprogrammet for hver sone.	2017	[6]
Multiconsult	10200523-RIG-RAP-003 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1 – Verdal	2018	[8]
NGI	20170367-06-R Rev. nr. 1 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Faresoner i Verdal kommune Delleveranse 3 - Omfatter reviderte vurderinger for faregrad, konsekvens og risiko, og anbefaling for hvilke soner som bør stabilitetsberegnes.	2018	[9]
NGI	20170367-08-R, Rev. nr. 1 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Verdal kommune Delleveranse 4 – Beregningsforutsetninger og stabilitetsberegninger	2018	[4]
NGI	20170367-11-R, Rev. nr. 2 Kvikkleiresoneutredning «light» Risiko for kvikkleireskred i Verdal kommune Delleveranse 5 - Endelig sluttrapport med anbefalinger for sikringstiltak og videre soneutredninger.	2018	[10]
Multiconsult	10211171-TVF-RAP-01 Sikringstiltak ved kvikkleiresone 574 Fåren	2020	[11]
NGI	20230595-01-TN Geoteknisk prosjektering av sikringstiltak	2023	[1]
NGI	20230672-01-R Permanent sikringstiltak i kvikkleiresone 574 Fåren Geoteknisk prosjektering av permanent sikringstiltak	2024	[2]
Multiconsult	10255281-01-RIG-RAP-001 Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser-Verdal	2024	[12]
NGI	20230672-01-TN Uavhengig kontroll utførelse geoteknikk	2025	[3]

4 Sonebeskrivelse

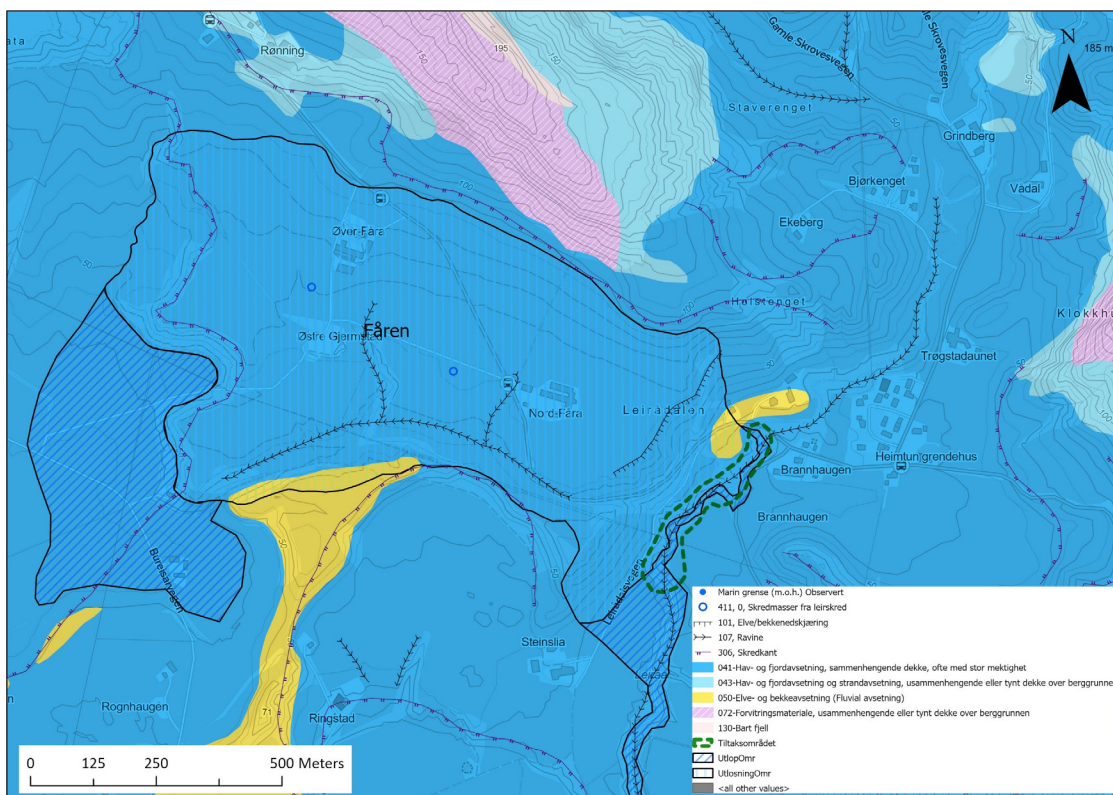
Kvikkleiresone 574 Fåren ligger i Verdal Kommune (se oversiktskart, kart nr. 001). Grunnen består av marin leire. Grunnundersøkelser tilsier at de marine leirmassene for en stor del består av kvikkleire / sprøbruddmateriale. Geotekniske sonderinger og prøver analysert i laboratorium viser at leirmassene er lagdelt med sjikt av silt og sand [12]. Sikringstiltaket i elva Leiråa ble gjennomført i 2024 [2]. Tiltaket ligger langs bredden av elva Leiråa, som renner ved foten av en høy (~50m) skråning. Detaljene av tiltaket beskrives i kapittel 5.

Tabell 4-1 gir en sonebeskrivelse med grunnforholdsfaktorer for kvikkleiresone 547 Fåren.

Tabell 4-1 Sonebeskrivelse av kvikkleiresone 574 Fåren.

Faktor	Beskrivelse
Soneavgrensning	I øst avgrenses sonen av elven Leiråa. Sonen omfatter gårdene Fåra, Østre Gjermstad og Øver Fåra og strekker seg ca. til kote 88 i nord og avsluttes i bunn av ravinedalen ved ca. kote 20. Sonen grenser mot, og overlapper noe "Verdalraset" i vest.
Tidligere skredaktivitet	I vest grenser sonen til Verdalsraset i NVEs skredhendelsesdatabase. Det er flere skredkanter innenfor sonen som er registrert i NGUs løsmassekart.
Topografi, skråningshøyder	Området har svakt hellende terreng ut mot en bratt skråning ned i en ravinedal i sør. Svært høy skråning mot øst. Høydeforskjellen fra elva Leiråa og opp på platået er ca. 47 meter. I tillegg er det en bratt skråning mot "Verdalraset" i vest, med en høydeforskjell på ca. 28 meter.
Kvartærgeologi	Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet (Figur 4-1)
Grunnforhold	Det er påvist, samt at det er gode indikasjoner på sprøbruddmateriale i store deler av sonen. De utførte grunnundersøkelsene viser leirlag over et fastere lag på ca. kote +20.
Poretrykksforhold	Det er installert poretrykksmålere i borpunkt 574-44 som ligger på skråningstopp sørøst i sonen. Poretrykksmålerene er installert i dybde 8m og 20m, og poretrykksavlesningene er på hhv. 20 kPa og 50 kPa som viser at det er undertrykk i punktet i 2017 [8] [2]. I borpunkt 574-3 er poretrykksmålerene installert i dybde 7m og 14m [12]. Poretrykksavlesningene er på hhv. 15 kPa og 24 kPa.
Vassdrag	3 bekker innenfor sonen (se Figur 6-4)

Faktor	Beskrivelse
Erosjon	Fra befaringen NGI utførte 13.07.2017 ble det observert at det pågår noe erosjon i elven Leiråa, spesielt i yttersvingene [6]. Det ble utført sikringstiltak i elva Leiråa i sørøst av sonen. Derfor er faregradsscoren for erosjon redusert fra "noe" til "ingen".
Inngrep	Fra befaring 13.07.2017 ble det registrert at elven Leiråa er delvis plastret sør i kvikkleiresonen. Det er ikke registrert at det er utført sikringstiltak etter Verdalskredet. NVE har utført sikringstiltaket i elva Leiråa i kvikkleiresone 574 Fåren. Tiltaket innebærer en fullprofil erosjonssikring og motfylling ved foten av skråningen i den sørøstlige delen av sonen.
Utløpsområder- Oppdemming/Flombølge	Et potensielt skred sørøst i sonen vil ha utløp i bekken Leiråa. Det er mulig at bebyggelse kan bli rammet, dette må studeres nærmere når en har mer grunnlag. Et potensielt skred i vest vil ha utløp i retning sørvest mot bunnen av Verdalskredet.
Bebyggelse og infrastruktur	3 gårder.
Stabilitetsberegninger	Stabilitetsberegninger [4] [2] utført (situasjonsplan kart nr. 10) Før sikringstiltaket utført på Leiråa i sone 574 Fåren Snitt U: Udrenert / Drenert sikkerhetsfaktor= 1,02 / 1,25 Snitt A: Udrenert / Drenert sikkerhetsfaktor= 1,1/1,68 Snitt B: Udrenert / Drenert sikkerhetsfaktor= 1.03/ 1.01 Snitt C: Udrenert / Drenert sikkerhetsfaktor= 1.51/ 1.05 Etter sikringstiltaket utført på Leiråa i sone 574 Fåren Snitt A: Udrenert / Drenert sikkerhetsfaktor= 1,12/1,68 Snitt B: Udrenert / Drenert sikkerhetsfaktor= 1.03/ 1.82 Snitt C: Udrenert / Drenert sikkerhetsfaktor= 1.51/ 1.05
Klassifisering før sikringstiltak i 2024	Fareklasse 2 – Middels (total poengsum 24) Konsekvensklasse 2 – Alvorlig (total poengsum 14) Risikoklasse 3 (Risiko tallverdi 1464)
Klassifisering etter sikringstiltak i 2024	Fareklasse 2 – Lav (total poengsum 15) Konsekvensklasse 2 – Alvorlig (total poengsum 14) Risikoklasse 3 (Risiko tallverdi 915)

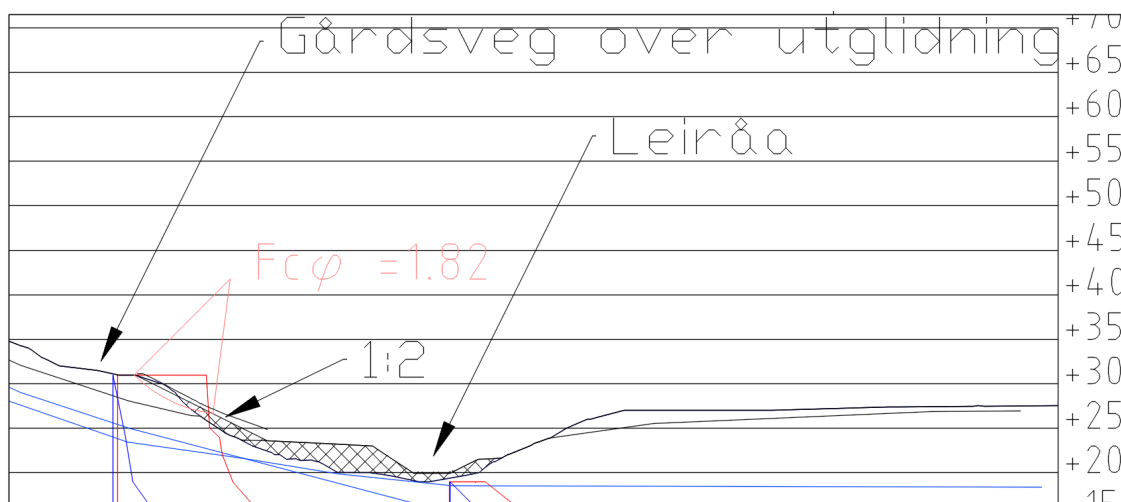


Figur 4-1 Kvartærgeologisk kart.

5 Sikringstiltaket i elva Leiråa

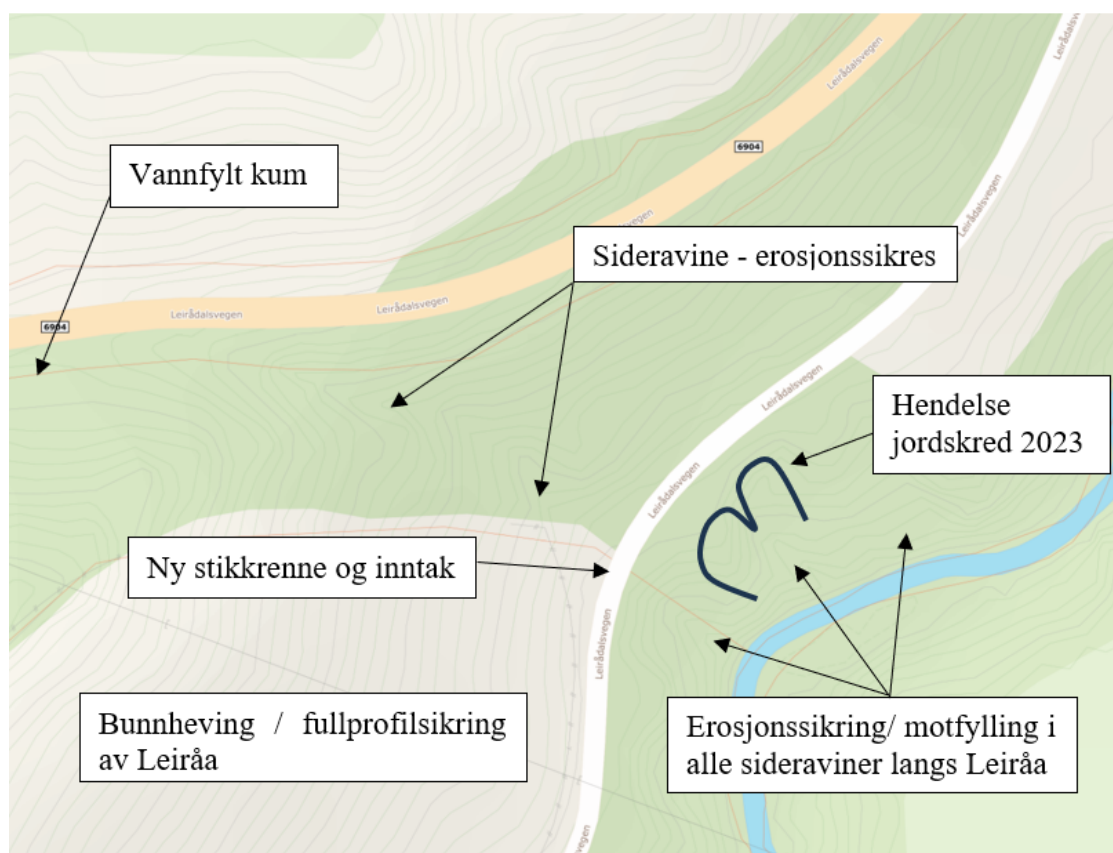
Sikringstiltaket langs Leiråa består av støttefylling og erosjonssikring. Bekkebunnen er hevet med ca. 1.5 meter i hele bekkens bredde over original bekkedunn, elveskråningene er plastret med en fylling som kiler ut mot elveskråningen og er ca. 3 til 4 meter høy over hevet bekkedunn. Fyllingsfoten har en helning på 1:1,5. Der hvor utglidningen gikk høsten 2023 (se Figur 5-2), er det lagt en motfylling opp mot gårdsvegen med helning 1:2 (Figur 5-1). Kotenivå for ny elvebunn vises på Figur 5-3.

NGI utførte uavhengig kontroll av tiltakets gjennomføring i byggefasen og rapporterte at det i all hovedsak er utført som prosjektert (ref. NGI rapport 20230672-01-TN [3]).

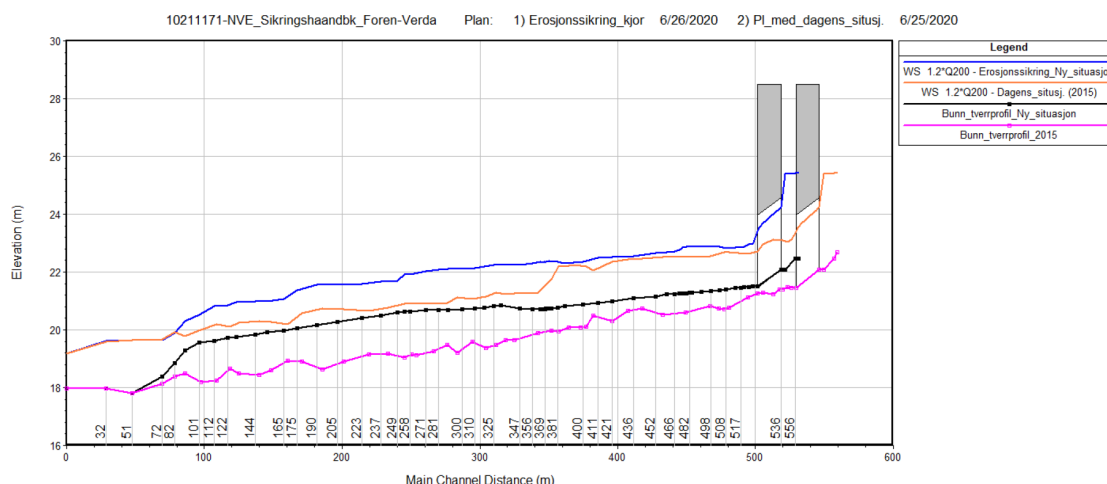


Figur 5-1 Snitt gjennom prosjektert permanent sikringstiltak ved utglidningen i høsten 2023.

Figur 5-2 viser plassering av skredhendelsen i 2023 og noen av sideravinene som er erosjonssikret.



Figur 5-2 Kart med oversikt over erosjonssikringstiltak i området ved skredhendelsen i høsten 2023.



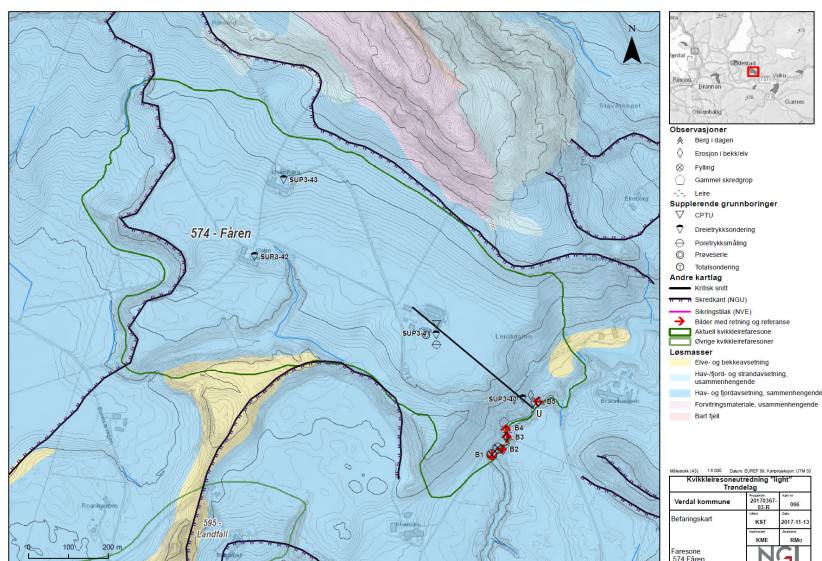
Figur 5-3 Beregnet vannføring og bunnprofil i Leiråa før og etter tiltak [11].

6 Befaringer

En befaring ble utført i faresone 574 Fåren (Verdal kommune) den 13.07.2017 [6]. Figur 6-1 viser befaringsskart. Det ble observert at noe erosjon pågår i elven Leiråa (Figur 6-3), spesielt i yttersvingene på begge sider. Det ble observert leire i elvekantene og vannet er blakket. Elven ble dokumentert som plastret i yttersving helt sør i sonen (sør for kritisk snitt U), se Bilde 1. Dette ble tolket et inngrep av positiv virkning og kategoriseres som "liten forbedring" i tidlig faregradsvurderingen.

Det er senere utført befaringer knyttet til skredhendelsen høsten 2023 [1] og deretter i forbindelse med uavhengig kontroll av tiltak utførelse, senest i november 2024 [2]. De andre delene av sonen, unntatt elven Leiråa, er ikke befart under disse befaringene.

Den eneste befaring to de andre 2 bekker, bekk 1 og 2 i Figur 6-4, i faresone 574 Fåren var i 2003 ved NVE [7]. Tabell 6-1 viser observasjoner fra NVEs befaring i 2003. For de to bekkene ble det registrert noe erosjon, men de har ikke blitt befart siden.



Figur 6-1 Befaring av kvikkleiresone 574 Fåren 13.07.2017 [6].



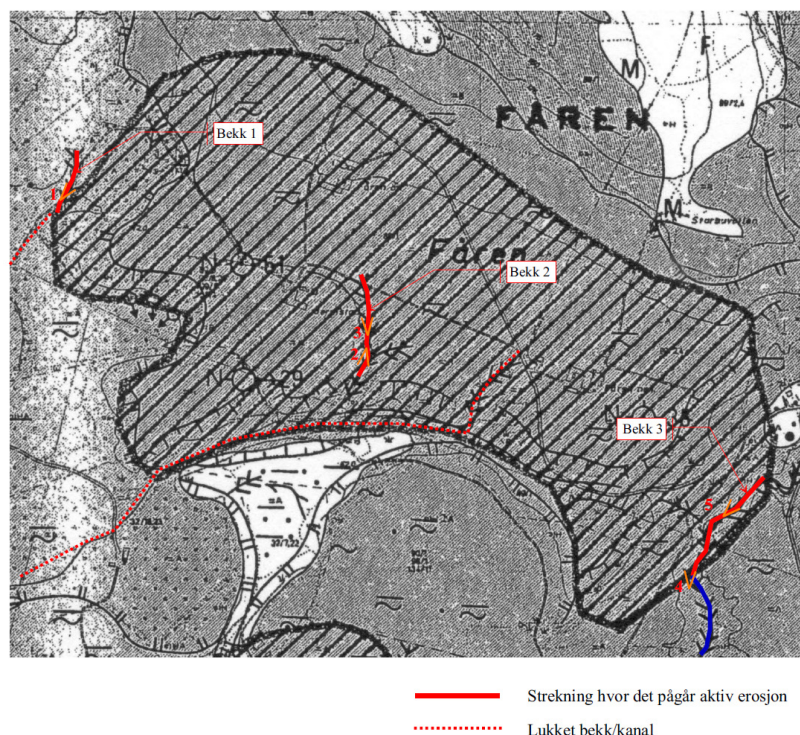
Figur 6-2 Bilde 1 Elven Leiråa er plastret med stor stein helt sør i kvikkleirsonen [6].



Figur 6-3 Bilde 3 Elven Leiråa. Erosjon og leire. Blakket vann. Bilde mot nord.

Tabell 6-1 Observasjoner fra NVEs befarings i 2003.

Faktor	Observasjon/beskrivelse	Kategori (sett x)	
Erosjon	Bekk 1 Noe erosjon, bekken graver i bunn (bilde 1) Bekk 2 Noe erosjon, bekken graver i sidene (bilde 2 og 3) Bekk 3 Aktiv erosjon, har utløst ras flere plasser (bilde 4 og 5)	Aktiv	X
		Noe	X
		Litt	
		Ingen	
Inngrep	Store omfattende bakkeplaneringer i dette området. De aller fleste bekkene er lukket igjen.	Stort	X
		Noe	
		Lite	
		Ingen	
Flombølge/ oppdemming	I bekk1 og bekk2 vil ingen av bekkene kunne føre til stor oppdemming. I bekk 3 vil en oppdemming kunne føre til skader. Flombølge fra bekk 2 og 3 vil kunne føre til skader lenger nedstrøms. Vanskelig å si fordi området er veldig flatt.	Alvorlig	
		Middels	X
		Liten	
		Ingen	
Andre forhold	Omfattende bekkelukking som er vanskelig å få oversikt over. Spesielt en stor ledning/kanal nederst i området er verd å merke seg.		



Figur 6-4 Bekker i faresone. Nummerering til bekker er fra NVEs befaring i 2003.

7 Oppdatering av faregraden

Oppdatering av faregraden for kvikkleiresone 574 Fåren etter utført sikringstiltak i elva Leiråa baserer seg på kritisk snitt mot Leiråa: profil U (eller på lignende profil B) i sørøst av sonen. Vurderingen er iht. NVE ekstern rapport 9/2020 [5]. Skjema for evaluering av faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse fra NVE 9/2020 [5] er gitt i vedlagte Tabell nr. 1.

Stabilitetsberegninger av profiler, Profil U og Profil B, kan vises i 20170367-08-R, Rev. nr. 1 [4] og 20230672-01-R [2] henholdsvis. Tegning nr. 100 og nr. 101 viser lagdeling og borpunkter for Profil U og Profil B henholdsvis. Informasjon om kritiske snitt er gitt i Tabell 7-1.

Tabell 7-1 informasjon om kritisk snitt, Profil U / Profil B.

Faktor	Beskrivelse
Høydeforskjell	47 m
Maksimal helning	1:1,6 (Profil U) 1:1,8 (Profil B)
Bebyggelse	1 gård like i bakkant av snittet
Eksisterende grunnundersøkelser	574-41, NGI_81, 574-44, SVV_40V_5980, SVV_CL_6020, SVV_CL_5980, 574-40, 573-3

Faktor	Beskrivelse
Erosjon	«Ingen» etter sikringstiltaket i 2024
Tolket tidligere terrengnivå	<u>Ved topp skråning:</u> Tidligere terrengnivå er tolket til kote +84 ved topp skråning fra CPTU sonderinger. <u>Mot bunn av skråningen ved borpunkt 574-40:</u> Tidligere terrengnivå er tolket til kote +44 fra ødometerforsøk i 574-40 på 11,30 m dybde.
Poretrykk	Det er installert poretrykksmålere i borpunkt 574-44 som ligger på skråningstopp sørøst i sonen. Poretrykksmålerne er installert i dybde 8m og 20m, og poretrykksavledningene er på hhv. 20 kPa og 50 kPa som viser at det er undertrykk i punktet i 2017 [8] [2]. I borpunkt 574-3 er poretrykksmålerne installert i dybde 7m og 14m [12]. Poretrykksavlesningene er på hhv. 15 kPa og 24 kPa.

Etter NGIs befaring i juli 2017 er faregraden av kvikkleiresone 574 Fåren redusert fra "høy" til "middels" fordi faregradsscoren for erosjon er redusert fra "aktiv" til "noe" [10]. Vurdering av faregrad, skadekonsekvens, og risiko (før sikringstiltaket i 2024) vises i vedlagte Tabell nr. 2.

Etter at sikringstiltaket i 2024, som ble beskrevet i kapittel 5 nå er utført, vurderes faregradsscoren for erosjon å være "ingen". Denne endringen reduserer poengsummen med 6 poeng (dvs. fra 6 til 0).

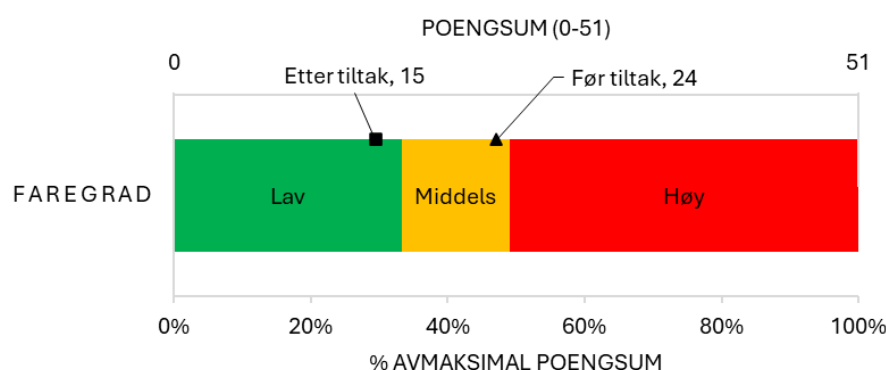
Poretrykkforholdene er vurdert på nytt. Poretrykksmålerne på både borpunkt 574-44 og 574-3 viser undertrykk. Faregradsscoren for poretrykk er nå vurdert til «-(20-50)» fordi poreundertrykk med hensyn til referanselinje for over- og undertrykk (se NVE ekstern rapport nr. 9/2020 [5]) er vurdert til mer enn 20 kPa. Denne endringen reduserer poengsummen med 3 poeng (dvs. fra -3 til -6).

De andre faktorene i farevurderingen vurderes å ha samme score og har derfor ikke endret poengsum. Etter ny vurdering er faregraden av sonen klassifisert til «lav». I tillegg forblir konsekvens- og risikoklasse uendret. Tabell 7-2 viser sammenstilling av risikoklassifisering før og etter sikringstiltaket og Figur 7-1 visualiserer endring i poengsum av faregrad.

Grunnlag for oppdatering av faktaark gjennom NVEs innmeldingsløsning finnes i Vedlegg A.

Tabell 7-2 Sammenstilling av risikoklassifisering før/ etter utførte sikringstiltak.

Evalueringskriterium	Før sikringstiltak i 2024	Etter sikringstiltak i 2024
Faregrad	Middels (total poengsum 24)	Lav (total poengsum 15)
Konsekvens	Alvorlig (total poengsum 14)	Alvorlig (total poengsum 14)
Risiko	Risikoklasse 3 (Risiko tallverdi 1464)	Risikoklasse 3 (Risiko tallverdi 915)



Figur 7-1 Faregrad evaluering for kvikkleiresone 574 Fåren: Før og etter sikringstiltak.

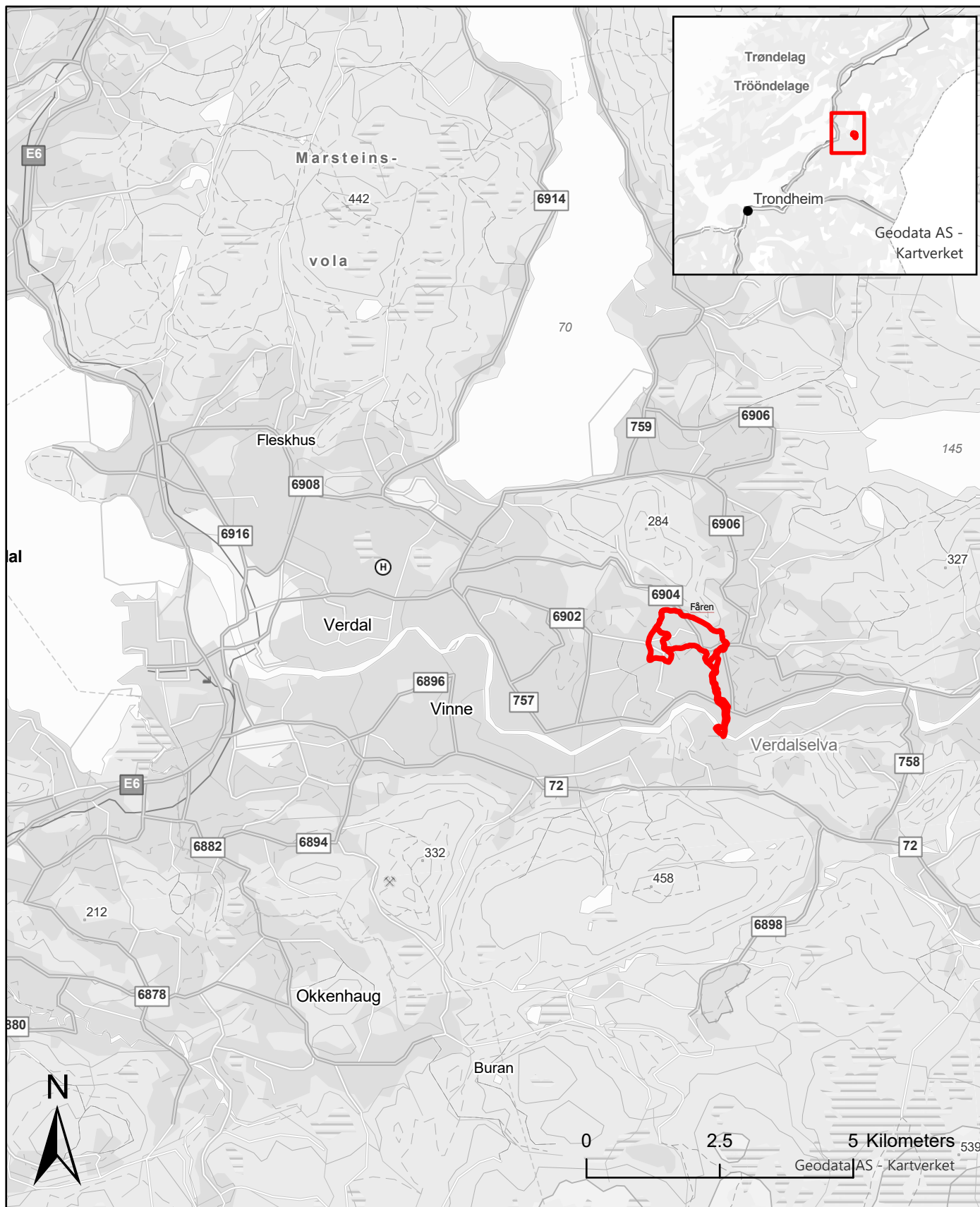
8 Oppsummering

Sikringstiltaket i elva Leiråa ble gjennomført i 2024. Tiltaket, som ligger langs bredden av elva, innebærer en fullprofil erosjonssikring og motfylling ved foten av skråningen i den sørøstlige delen av kvikkleiresone 574 Fåren.

Den oppdaterte evalueringen viser at faregraden endret seg og er klassifisert som «Lav» etter sikringstiltaket. Konsekvens- og risikoklasse forblir uendret, henholdsvis «Alvorlig konsekvens» og «Risikoklasse 3». Den oppdaterte faresoneevalueringen er meldt inn gjennom NVEs nettbaserte innmeldingsløsning for kvikkleiresoner.

9 Referanser

- [1] NGI, «20230595-01-TN. Geoteknisk prosjektering av sikringstiltak.,» 2023.
- [2] NGI, «20230672-01-R. Permanent sikringstiltak i kvikkleiresone 574 Fåren. Geoteknisk prosjektering av permanent sikringstiltak.,» 2024.
- [3] NGI, «20230672-01-TN. Uavhengig kontroll utførelse geoteknikk.,» 2025.
- [4] NGI, «20170367-08-R, Rev. nr. 1. Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Verdal kommune. Delleveranse 4 – Beregningsforutsetninger og stabilitetsberegninger.,» 2018.
- [5] NVE , «Dokument nr. 9/2020. Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» 2020.
- [6] NGI, 20170367-03-R, Rev. nr. 1. Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Faresoner i Verdal kommune., 2017.
- [7] NVE, «Klassifisering av kvikkleiresoner Verdal Del II.,» 2004.
- [8] Multiconsult, «10200523-RIG-RAP-003. Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1 – Verdal.,» 2018.
- [9] NGI, «20170367-06-R Rev. nr. 1. Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Faresoner i Verdal kommune. Delleveranse 3.,» 2018.
- [10] NGI, «20170367-11-R, Rev. nr. 2. Kvikkleiresoneutredning «light» Risiko for kvikkleireskred i Verdal kommune. Delleveranse 5 - Endelig sluttrapport med anbefalinger for sikringstiltak og videre soneutredninger.,» 2018.
- [11] Multiconsult, «10211171-TVF-RAP-01. Sikringstiltak ved kvikkleiresone 574 Fåren.,» 2020.
- [12] Multiconsult, «10255281-01-RIG-RAP-001. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser-Verdal.,» 2024.
- [13] NGI, «Kvikkleiresoner, Trondheim - Romolslia. Dok. nr. 20120099-02-R, rev_1.,» 2016.



Tegnforklaring

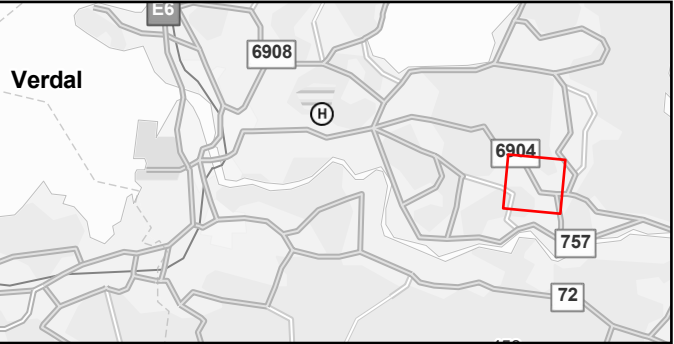
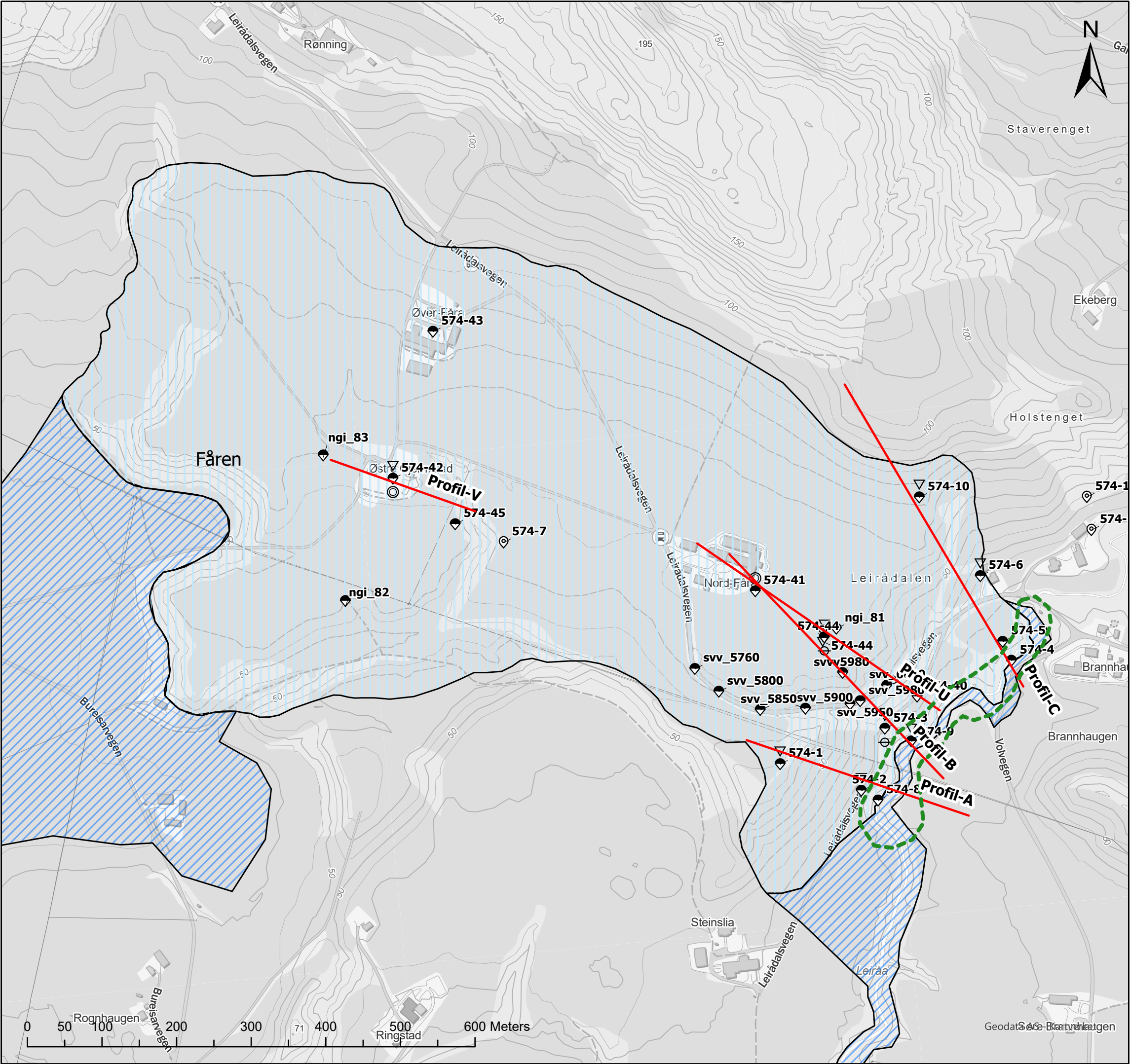
Faresone_574_Fåren

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Fåren 574 sikring stabilitet

Oversiktskart

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-03-26	EAO	VG	VG
Original format og målestokk	Kartprosjeksjon		
A4 1:100,000	ETRS 1989 UTM Zone 32N		
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20230672	20230672-02-TN	001	0
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT			
Tlf: 22 02 30 00 www.ngi.no NGI			



Tegnforklaring

- Profil
- UtlopOmr
- UtlosningOmr
- <all other values>
- Tiltaksområdet

Tegnforklaring

- Kjerneboring
- Trykksondering
- Dissipasjonstest
- Miljøprøve
- Inklinometer
- Infiltrasjonsbrønn
- In-situ permeabilitetsmålinger
- Poretrykksmåling
- Fjellkontrollboring
- Berg i dagen
- Dreietrykksondering
- Ramsondering
- Dreiesondering
- Prøveserie
- SPT-sondering
- Enkelsondering
- Vingeboring
- Totalsondering
- Prøvegrop
- Annet

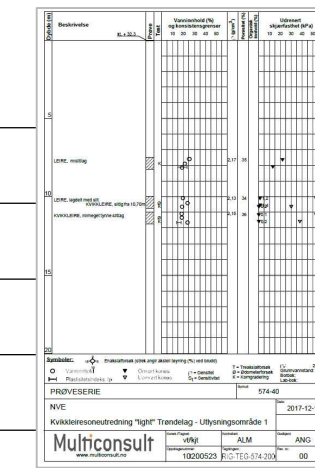
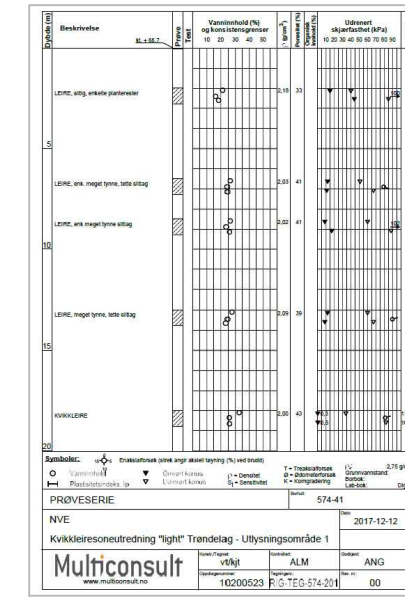
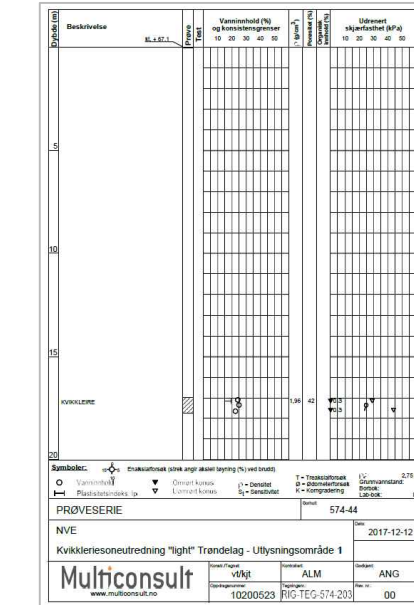
Borpunkt nr Kote terreng (sjøbunn/elvebunn) Boret dybde i løsmasser + (boret dybde i berg)
Antatt bergkote

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Fåren 574 sikring stabilitet
Situasjonplan

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-03-27	EAO	VG	VG
Original format og målestokk		Kartprojeksjon	
A3 1:5,000		ETRS 1989 UTM Zone 32N	
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20230672	20230672-02-TN	010	0

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Tlf: 22 02 30 00
www.ngi.no



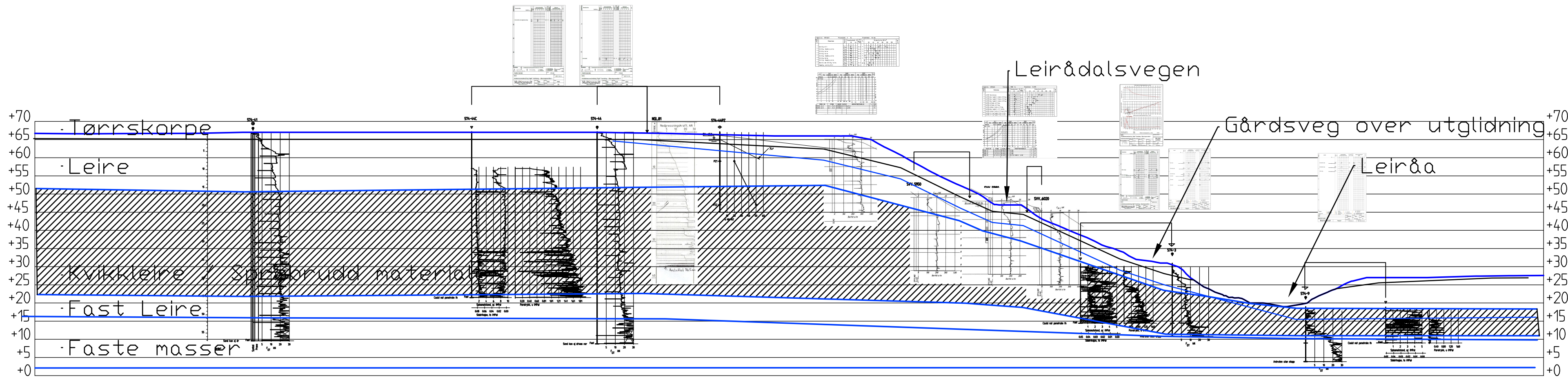
Profil U-U
1 : 500

FORKLARINGER:

- | | | | |
|----------------------|--|---------------|--------------------|
| ● Dreiesondering | ☆ Fjellkontrollboring | ⊙ Prøveserie | ⊖ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sondering | ⬇ Dreietrykksondering | □ Prøvegrøp | ⋈ Fjell i dagen |
| ▽ Trykksondering | ⊕ Totalsondering | + Vingeboring | |
| └ Boring avsluttet | └ Antatt stein, blokk eller fast grunn | | |
| └ Antatt fjell, berg | └ Boret i fjell | | |

1:15-linje

[illegible]



FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- Trykksondering
- Boring avsluttet
- Antatt fjell, berg
- Fjellkontrollboring
- Dreietrykksondering
- Totalsondering
- Antatt stein, blokk eller fast grunn
- Boret i fjell
- Prøveserie
- Prøvegrop
- Vingeboring
- Poretrykksmåling
- Fjell i dagen
- Antatt fjellførsløp

HENVISNINGER:

-

-	-		-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Sikringstiltak kvikkleiresone Fåren, Verdal		Status			
		Original format			
		A-3.1			
		Tegningens filnavn			
Snitt B - Tolket Lagdeling - - -		Profil-B-Nytt-0Ed-09feb24.dwg			
		Målestokk			
		1:850			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 2023.02.09	Konstr./Tegnet 0Ed	Kontrollert RMo	Godkjent RMo
		Oppdragsnr. 20230672	Tegningsnr. 101	Rev. -	

Ref: NVE , «Dokument nr. 9/2020. Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» 2020.

Faregrad					
Faktorer	Vekttall	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 - Overtrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Poretrykk - Undertrykk, kPa	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-20	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep - forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep - 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

Skadekonsekvens					
Faktorer	Vekttall	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	Persontrafikk	Godstrafikk	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%	0.33%	0%

Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:

Mindre alvorlig = 0-6 poeng

Alvorlig = 7-22 poeng

Meget alvorlig = 23-45 poeng

Risiko tallverdi = %vis (skadekonsekvens x faregrad)	Risikoklasser
0 - 170	Risikoklasse - 1
171 - 630	Risikoklasse - 2
631 - 1900	Risikoklasse - 3
1901 - 3200	Risikoklasse - 4
3201- 10000	Risikoklasse - 5

NGI T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Kvikkleiresonene 574 Fåren	Rapport nr.	20230672-02-TN	
		Tabell nr.	1	
	Skjema for evaluering av faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse	Dato	3/26/2025	
		Tegner	EAO	
		Kontrollert	VG	
		Godkjent	VG	

Før sikringstiltaket - Kvikkleiresonene 574 Fåren					
Faregrad					
Faktorer	Vekttall	Faregrad	Score	Vekttall x Score	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	3	3	Sonen grenser til Verdalsraset
Skråningshøyde, meter	2	>30	3	6	Svært høy skråning mot øst. Fra elva Leiråa og opp på platået er det ca. 48 m høydeforskjell.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	3	6	Utførte trykksonderinger indikerer et tidligere terrengnivå på ca. 20 meter over dagens terreng i skråning mot sørøst. Det er tolket at materialet er overkonsolidert i toppen og at det nærmer seg normalkonsolidert med dybden.
Poretrykk - Overtrykk, kPa	3	Hydrostatisk	0	0	Det er installert poretrykksmålere i borpunkt 574-44 som ligger på skråningstopp sørøst i sonen.Poretrykksmålerene er installert i dybde 8m og 20m, og poretrykksavlesningene er på hhv. 20 kPa og 50 kPa som viser at det er undertrykk i punktet.
Poretrykk - Undertrykk, kPa	-3	-(0-20)	1	-3	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	3	6	Fra 8 m dybde til sonderingsslutt på 20 m nederst i profilet. Lengre oppe i skråningen og på platået indikerer sonderinger sprøbruddmateriale varierende fra ca. 7 til 15 m dybde. Tykkelsen på sprøbruddmatr. Laget reduseres nedover i skråningen.
Sensitivitet	1	>100	3	3	Fra lab.
Erosjon	3	Noe	2	6	Det er 3 bekker, bekk mot øst har utløst flere utglidninger. Det pågår noe erosjon i Leiråa, spesielt i yttersvingene (befaring NGI 13.07.2017). I de andre to bekkene ble det registrert noe erosjon av NVE i 2003 (ikke befart I 2017).
Inngrep - forverring	3	Ingen	0	0	En bekk er lukket inne og på sørsiden av sonen. Fra befaring 13.07.2017 ble det registrert at elven Leirå er delvis plastret sør i kvikkleiresonen.
Inngrep - forbedring	-3	Liten	1	-3	
Sum poeng (score x vekttall)				24	
% av maksimal poengsum				47%	
Faregradklasser				Middels faregrad	
Skadekonsekvens					
Faktorer	Vekttall	Konsekvens	Score	Vekttall x Score	Kommentar
Boligheter, antall	4	Spredt < 5	1	4	1 bolighus og 3 gårdsbruk.
Næringsbygg, personer	3	<10	1	3	1 næringsbygg
Annen bebyggelse, verdi	1	Ingen	0	0	Ingen.
Vei, ÅDT	2	100-1000	1	2	FV164 Leirådalsvegen. ÅDT: 270 (2017). NVDB -www.vegvesen.no\vegkart
Toglinje, bruk	2	Ingen	0	0	Ingen.
Kraftnett	1	Distribusjon	1	1	Antatt distribusjonsnett.
Oppdemning og flodbølge	2	Middels	2	4	Et potensielt skred sørøst i sonen vil ha utløp i bekken Leiråa. Det ligger flere gårder langs Leiråa som ligger høyere i terreng, blir sannsynligvis ikke påvirket. Oppdemning kan dog føre til flom og ev. brist, og hus kan ligge utsatt til.
Sum poeng (score x vekttall)				14	
% av maksimal poengsum				31%	
Konsekvensklasser				Alvorlig	
Risiko					
Risiko tallverdi = %vis (skadekonsekvens x faregrad)		Kommentar			
Risiko tallverdi	1464.1				
Risikoklasse	3				
NGI T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Kvikkleiresonene 574 Fåren		Rapport nr.	20230672-02-TN	
			Tabell nr.	2	
	Vurdering av faregrad, skadekonsekvens, og risiko Før sikringstiltaket		Dato	3/26/2025	
			Tegner	EAO	
			Kontrollert	VG	
			Godkjent	VG	

Vedlegg A

FAKTAARK - 574 FÅREN

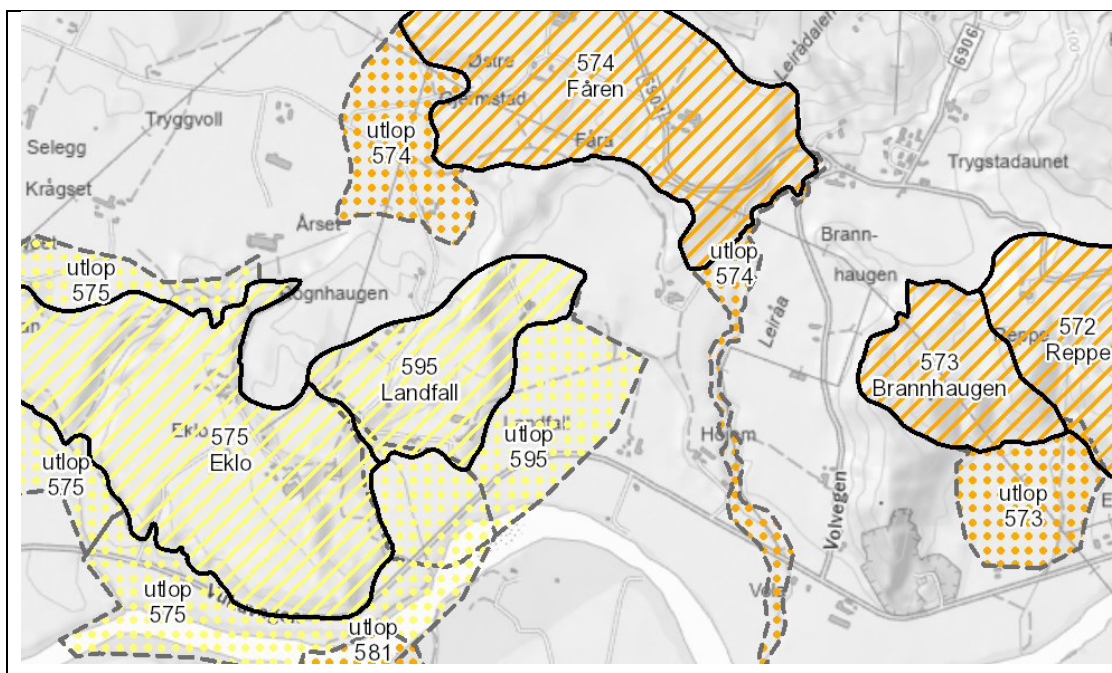
Innhold

A1 Faktaark

2

A1 Faktaark

574: Fåren - Kommune: Verdal	
Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	29.11.2004
Sist oppdatert	11.04.2025
Sist oppdatert av	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT AS



Bemerkninger	
24.02.2023	I forbindelse med NVE prosjekt "kvikkleiresoneutredning light Trøndelag" er det utført innledende vurderinger, befaring, grunnundersøkelser og stabilitetsvurdering i sone 574 Fåren i 2017 og 2018. Faktaark er oppdatert, og utløpsområde er skissert. På grunnlag av NGIs befaring 13.07.2017 er erosjonsscore for sonen endret fra "aktiv" til "noe". Dette har ført til en endring av faregrad fra "høy" til "middels". Utløpsområdet er vurdert i henhold til NIFS-rapport 14/2016 Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred. 2023: NVE planlegger sikringstiltak i Leiråa. Tiltaket er ikke ferdig prosjektert, og tidspunkt for oppstart er usikkert.

Bemerkninger	
11.04.2025	Det ble gjennomført sikringstiltaket i elva Leiråa i 2024 (NGI rapport nr. 20230672-01-R). Sikringstiltaket langs Leiråa består av støttefylling og erosjonssikring. Tiltaket er blitt utført i to faser, først et hastetiltak etter en skredhendelse høsten 2023 og deretter en fase med permanent sikring av elveskråningene. Etter at sikringstiltaket i 2024 vurderes faregradsscoren for erosjon å være "ingen". Poretrykksmålerne på både borpunkt 574-44 og 574-3 viser undertrykk. Faregradsscoren for poretrykk er nå vurdert til «-(20-50)» fordi poreundertrykk med hensyn til referanselinje for over- og undertrykk, som vises i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, er vurdert til mer enn 20 kPa. De to endringene reduserer poengsummen med 9 poeng (NGI notat nr. 20230672-02-TN).

Referanser
86041-1 og 2, NVE klassifisering av kvikkleire
Norges Geotekniske Institutt 20170367-08-R Beregningsgrunnlag og stabilitetsberegninger datert 21.6.2018
Multiconsult 10200523-RIG-RAP-003 rev00 Datarapport geotekniske grunnundersøkelser - Verdal datert 2.2.2018
Norges Geotekniske Institutt 20170367-06-R Delleveranse 3 Kvikkleiresoneutredning light Trøndelag Verdal kommune Rev 01 datert 23.5.2018
Norges Geotekniske Institutt 20170367-11-R rev.2 Kvikkleiresoneutredning «light» Risiko for kvikkleireskred i Verdal kommune. Sluttrapport, datert 14.12.2018
Norges Geotekniske Institutt 20230672-01-R Permanent sikringstiltak i kvikkleiresone 574 Fåren. Geoteknisk prosjektering av permanent sikringstiltak datert 29.02.2024
Norges Geotekniske Institutt 20230672-02-TN Oppdatering av faregraden for kvikkleiresone 574 Fåren datert 11.04.2025

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	I vest grenser sonen til Verdalsraset (NVEs skredhendelsesdatabase). Det er flere skredkanter innenfor sonen som er registrert i NGUs løsmassekart.	Høy	3	1	3

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skråningshøyde i meter	Svært høy skråning mot øst. Fra elva Leiråa og opp på platået er det ca. 47 m høydeforskjell.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga. terrengsenkning	Utførte trykksonderinger indikerer et tidligere terrengnivå på ca. 20 meter over dagens terreng i skråning mot sørøst. Det er tolket at materialet er overkonsolidert i toppen og at det nærmer seg normalkonsolidert med dybden.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Poretrykksmålerne på både borpunkt 574-44 og 574-3 viser undertrykk. Poreundertrykk med hensyn til referanselinje for over- og undertrykk, som vises i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, er vurdert til mer enn 20 kPa.	-(20 – 50)	-2	3	-6
Kvikkleiremektighet	Fra 8 m dybde til sonderingsslutt på 20 m nederst i profilet. Lengre oppe i skråningen og på platået indikerer sonderinger sprøbruddmateriale varierende fra ca. 7 til 15 m dybde. Tykkelsen på sprøbruddmatr. Laget reduseres nedover i skråningen.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Fra lab.	>100	3	1	3

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Erosjon	Det ble gjennomført sikringstiltaket i elva Leiråa i 2024.	Ingen	0	3	0
Inngrep	I 2024 ble det gjennomført sikringstiltaket i elva Leiråa som er en støttefylling. Bekkebunnen heves med ca. 1.5 meter i hele bekkens bredde over original bekkebunn, elveskråningene plastres med en fylling som kiler ut mot elveskråningen og er ca. 3 til 4 meter høy over hevet bekkebunn.	Liten forbedring	-1	3	-3
Total poengsum					15
Prosent av maks					35
Sist oppdatert	11.04.2025				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter, antall	1 bolighus og 3 gårdsbruk.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg, personer	1 næringsbygg	< 10	1	3	3
Annen bebyggelse, verdi	Ingen.	Ingen	0	1	0
Vei, ÅDT	FV164 Leirådalsvegen. ÅDT: 270 (2017). NVDB - www.vegvesen.no/vegkart	100-1000	1	2	2
Toglinje, bruk	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning og flodbølge	Et potensielt skred sørøst i sonen vil ha utløp i bekken Leiråa. Det ligger flere gårder langs Leiråa som ligger høyere i terreng, blir sannsynligvis ikke påvirket. Oppdemning kan dog føre til flom og ev. brist, og hus kan ligge utsatt til.	Middels	2	2	4
Sum poeng					14
% av maksimal poengsum					31
Sist oppdatert	11.04.2025				

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Oppdatering av faregraden for kvikkleiresone 574 Fåren		Dokumentnr./Document no. 20230672-02-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)	Dato/Date 2025-04-11
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 0
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Kvikkleire, skråning, stabilitet		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Verdal	Feltnavn/Field name
Sted/Location Fåren	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2025-04-07 Emir Ahmet Oguz	2025-04-07 Vidar Gjelsvik		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 11. april 2025	Prosjektleder/Project Manager Emir Ahmet Oguz
--	------------------------------------	---

NGI – Norges Geotekniske Institutt - er et uavhengig forskningsinstitutt innen geoteknikk og andre ingeniørrettede geofag.

Vi kombinerer geokunnskap og teknologi for å utvikle smarte og bærekraftige løsninger innen infrastruktur på land og til havs, innen miljøteknologi, forurensset grunn og naturfarer som jord- og snøskred. Forskningen vår leverer kunnskap som bidrar til å løse noen av de viktigste utfordringene verden står overfor innenfor klima, miljø, energi og samfunnssikkerhet.

Samfunnsoppgaven vår er å utvikle geofagene og fremskaffe kunnskapsgrunnlaget for å bygge, bo og ferdes på sikker grunn. Dette løser vi ved å la forskning og rådgivning gå "hånd i hånd" og være brobygger mellom akademia, næringsliv og det offentlige.

Vi har kontorer i Norge, USA og Australia og vi har internasjonalt anerkjente laboratorier.

www.ngi.no

NGI – The Norwegian Geotechnical Institute – is an independent research centre in the field of geotechnical engineering and the engineering geosciences.

We combine geotechnical knowledge and technology to develop smart and sustainable solutions in infrastructure on land and at sea, in environmental technology, contaminated soil and natural hazards such as landslides and avalanches. Our research provides knowledge that contributes to solve some of the most important challenges the world faces with regards to climate, the environment, energy and societal security.

Our societal mission is to develop the geosciences and produce the knowledge basis to build, live and travel on safe ground. We solve this by combining research and consulting hand-in-hand and being a bridge-builder between academia, industry and the public sector.

We have offices in Norway, the US and Australia, including internationally recognised laboratories.

www.ngi.no

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

