

TIL: Suldal kommune
v/Reidar Blesvik (Kon-Sul AS)

Kopi: Torill Telstad (Suldal kommune)

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 28.03.22
Dokumentnr: 116358n1
Prosjekt: 111054
Utarbeidet av: Eirik Hegland
Kontrollert av: Geir Solheim

Suldal. Ras i Suldalslågen Reevaluering av faresone

Sammendrag:

I oktober 2014 gikk det et ras i en elveskråning i Suldalslågen ved Sand i Suldal kommune. GrunnTeknikk ble engasjert av Suldal kommune for å utføre grunnundersøkelser, samt vurdere stabilitetsforhold og behov for tiltak. Det ble påvist betydelig kvikkleireforekomst i området rundt rasgroppen, og det ble utredet en faresone med faregrad «Middels» iht. til NVEs veileder 7/2014. I ettertid er det gjort stabiliserende tiltak i elveskråningen, ved avlasting og erosjonssikring/motfylling.

I februar 2022 ble GrunnTeknikk kontaktet av Suldal kommune v/Reidar Blesvik (Kon-Sul AS) med ønske om å nedjustere faregraden på faresonen, på bakgrunn av utførte tiltak. Foreliggende notat inneholder en gjennomgang av saksgang og utførte tiltak, og en reevaluering av faresonen iht. gjeldende regelverk, NVEs veileder 1/2019.

Etter en gjennomgang av dagens regelverk og en vurdering av utførte tiltak i kritisk skråning, kan faregraden på faresonen «2090 Hauga» nedjusteres til «Lav».

I og med at det kun er snakk om en reevaluering av faresonen, mener vi at det ikke er krav/behov for uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs veileder 1/2019.

Detaljer fremgår av notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Oppsummering av saksgang.....	3
3	Faregradsevaluering.....	4
3.1	Gjeldende regelverk.....	4
3.2	Tidligere evaluering av faresone.....	6
3.3	Reevaluering av faregrad.....	6
4	Uavhengig kontroll.....	8

VEDLEGG

1	Oppdatert faregradsklassifisering, tabell	1 side
---	---	--------

REFERANSER

- [1] NVE veileder 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», april 2014 (utgått).
- [2] E-post 07.02.22, fra Reidar Blesvik på vegne av Suldal kommune.
- [3] NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», desember 2020.
- [4] GrunnTeknikk AS, rapport 111304r1 «Datarapport grunnundersøkelser», mars 2015.
- [5] GrunnTeknikk AS, rapport 111304r2 «Stabilitet og geotekniske anbefalinger», mai 2015.
- [6] Kon-Sul AS, rapport 14050-8 «Suldalslågen ved Haa - Tiltak for stabilisering og erosjonssikring - Sluttrapport frå utførte sikringstiltak», desember 2016.
- [7] Sweco, notat RIG-NO1-A01, oktober 2015.
- [8] NGI-rapport 20001008-2 «Metode for faregradsevaluering», oktober 2008 (utgått).
- [9] NVE ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred - Metodebeskrivelse», desember 2020.

1 Innledning

I oktober 2014 gikk det et ras i en elveskråning i Suldalslågen ved Sand i Suldal kommune. GrunnTeknikk ble engasjert av Suldal kommune for å utføre grunnundersøkelser, samt vurdere stabilitetsforhold og behov for tiltak. Det ble påvist betydelig kvikkleireforekomst i området rundt rasgropen, og det ble utredet en faresone med faregrad «Middels» iht. til NVEs veileder 7/2014, ref. [1]. I ettertid er det gjort stabiliserende tiltak i elveskråningen, ved avlasting og erosjonssikring/motfylling.

I februar 2022 ble GrunnTeknikk kontaktet av Suldal kommune v/Reidar Blesvik (Kon-Sul AS), ref. [2] med ønske om å nedjustere faregraden på faresonen, på bakgrunn av utførte tiltak.

Foreliggende notat inneholder en gjennomgang av saksgang og utførte tiltak, og en reevaluering av faresonen iht. gjeldende regelverk, NVEs veileder 1/2019, ref. [3].

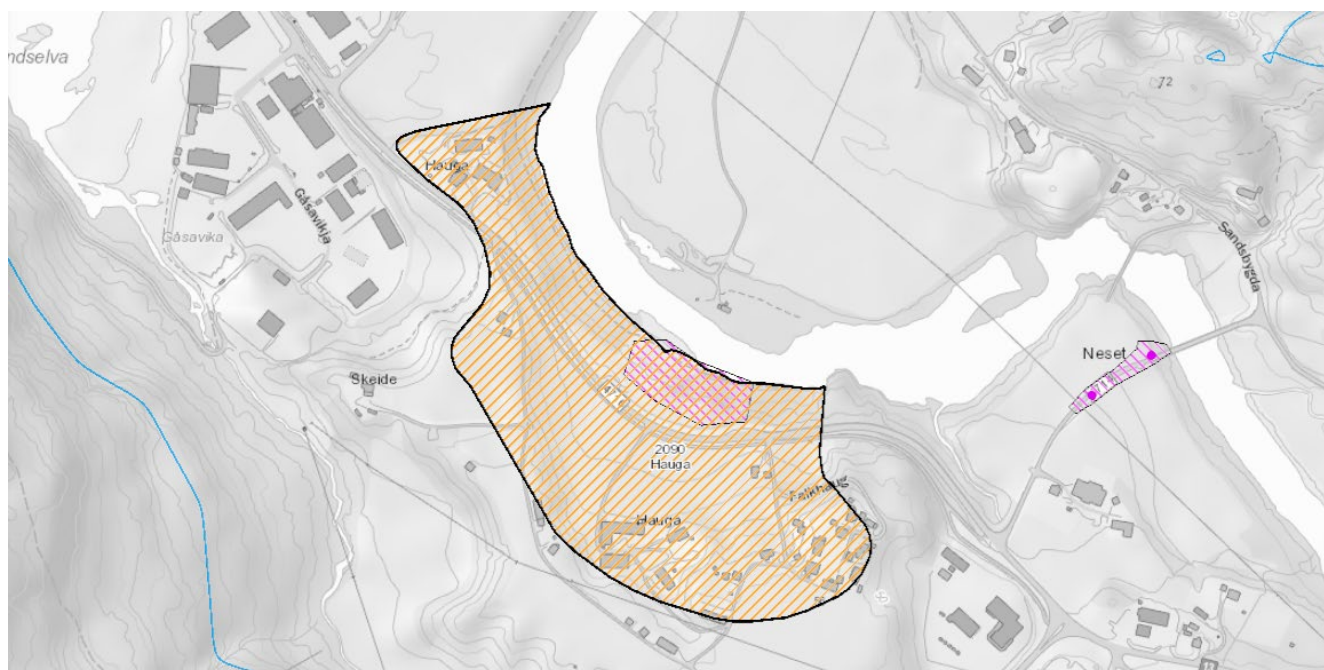
2 Oppsummering av saksgang

Ettermiddagen 13. oktober 2014 gikk det et ras i en elveskråning i Suldalslågen ca. 1,5 km sørøst for Sand. GrunnTeknikk AS ble engasjert av Suldal kommune for å utføre grunnundersøkelser og beregninger vedrørende stabilitet, samt gi råd og anbefalinger for aktuelle tiltak. Reidar Blesvik i Kon-Sul AS ble engasjert av kommunen for å koordinere arbeidene i forbindelse med raset, og har vært vår kontaktperson i oppdraget. Et bilde fra raset er vist i Figur 1.



Figur 1 Ras, foto 20. oktober 2014.

Det ble utført grunnundersøkelser i området rundt rasgropa i perioden oktober til desember 2014, ref. [4]. Grunnundersøkelsene avdekket kvikkleireforekomst i dypere lag i grunnen i det undersøkte området, og det ble avgrenset en kvikkleirefaresone iht. NVEs veileder 7/2014. Faresonen er registrert som «2090 Hauga», og ble klassifisert med faregrad «middels», konsekvensklasse «alvorlig» og risikoklasse 2. Avgrensingen av sonen er vist i Figur 2 på neste side.



Figur 2 Sone «2090 Hauga», NVE Atlas.

Det ble gjort stabilitetsberegninger i to kritiske profiler ned mot elva. Beregningsmessig sikkerhet var meget lav i begge profilene. Iht. krav i NVEs veileder ble det prosjektert tiltak for å sikre prosentvis forbedring av stabilitetssituasjonen. Prosjekterte stabiliserende tiltak bestod av 2 m avlastning av skråningstoppen, samt motfylling/erosjonssikring langs elvebredden ved rasgropa og oppstrøms til bergblotning. Faresoneutredningen og stabiliserende tiltak er beskrevet i rapport 111304r2, ref. [5]. Gjennomføring av sikringstiltak ble fullført i juni 2016, og arbeidene er presentert i sluttrapport fra Kon-Sul AS, ref. [6].

GrunnTeknikks faresoneevaluering og prosjektering var underlagt uavhengig kontroll, utført av Sweco i oktober 2015, ref. [7]. I kontrollen ble det påpekt at det kun var nedsatt én poretrykksmåler, og ikke to slik NVEs veileder krever, og at antakelsen om hydrostatisk poretrykksfordeling dermed ikke var godt nok dokumentert. På grunn av dette ble det nedsatt to nye poretrykksmålere i ett punkt. I avlesninger i perioden mars til august 2016 ble det vurdert at det ikke er betydelig poreovertrykk i leirelaget, og at grunnvannstanden ligger lavere enn lagt til grunn i beregningene, ref. e-post til Reidar Blesvik datert 25.05.16.

3 Faregradsevaluering

3.1 Gjeldende regelverk

Da faresonen ble utredet i 2015 var gjeldende regelverk NVEs veileder 7/2014, ref. [1]. Metode for faregradsklassifisering var gitt i NGI-rapport 20001008-2, ref. [8].

I dag gjelder NVEs veileder 1/2019, ref. [3], og faregradsklassifisering gjøres etter NVE ekstern rapport 9/2020, ref. [9]. Gjeldende tabell for evaluering av faregrad er uendret siden den aktuelle faresonen ble utredet. Metoden er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Evaluering av faregrad iht. NVE ekstern rapport 9/2020, ref. [9].

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 kPa:	Overtrykk, kPa:	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
	Undertrykk,	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	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:	forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
	forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
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						

3.2 Tidligere evaluering av faresone

Utredning av faresonen «2090 Hauga» er gjort i rapport 111304r2, ref. [5]. Klassifiseringen av faregrad er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Tidligere faregradsevaluering for sone «2090 Hauga».

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidligere skredaktivitet	1	3	3	Det er kjennskap til 2 ras i umiddelbar nærhet. Selv om ingen av disse har medført bakovergrep, suksessive ras (kvikkleireskred), har vi angitt høyeste score 3 for tidligere skredaktivitet.
Skrånings-høyde	2	1	2	Høydeforskjellen ned mot elva er ca. 15 m.
OCR	2	1	2	Det er konservativt forutsatt en beskjeden overkonsolidering av grunnen (OCR = 1,5-2) selv om tidligere elveavsetning over de marine avsetningene er nederodert av elva.
Poretrykk	3/-3	0	0	Det er ikke målt poreovertrykk i grunnen og det er antatt hydrostatisk fordeling med dybden.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Kvikkleiremektighet er stor.
Sensitivitet	1	3	3	Målt høy sensitivitet i kvikkleira.
Erosjon	3	2	6	Det er ikke tegn til vesentlig erosjon langs elvebredden selv om området ligger i yttersving i elva. Det er foretatt tidligere erosjonssikring på deler av strekningen. Det er derfor valgt «noe erosjon» med score 2.
Inngrep	3/-3	0	0	Lett boligbebyggelse forutsatt å ikke gi noen forverring.
Poengverdi (F)			22	Gir faregradsklasse «Middels».

3.3 Reevaluering av faregrad

Siden faresonen ble utredet er 3 faktorer endret:

- **Poretrykk:** Poretrykksforholdene er målt med to nye piezometere, satt i to nivåer i to borhull. Avlesinger viser noe forskjell i «grunnvannstand» mellom de to piezometerne, men er ikke vurdert å tilsvare betydelig poreovertrykk. Målt «grunnvannstand» ligger lavere enn grunnvannstanden som er lagt til grunn i stabilitetsberegningene, hvilket er gunstig med tanke på sikkerhet. Det antas fortsatt hydrostatisk poretrykksfordeling i grunnen, og det gjøres ingen poengendringer i forhold til tidligere vurdering.
- **Erosjon:** Som stabiliserende tiltak ble det lagt en kombinert erosjonssikring/motfylling langs elvebredden i yttersvingen av elva, fra tidligere erosjonssikring nedstrøms raset til bergblotning oppstrøms. Det er naturlig å redusere poengverdien til denne faktoren som følge av erosjonssikring. Dagens regelverk beskriver ingen direkte prosedyre for dette, så det velges konservativt å redusere poengverdien fra 2 til 1. Dette medfører en produktendring fra 6 til 3.

- **Inngrep:** For å forbedre sikkerheten i kritiske profiler iht. krav om prosentvis forbedring, ble det prosjektert og utført stabiliserende tiltak. Skråningstoppen har blitt avlastet ca. 2 m, og det er lagt en ca. 10-12 m bred og 5-6 m høy motfylling langs elvebredden. Til tross for at tiltakene oppfyller krav om prosentvis forbedring er sikkerhetsfaktoren fortsatt mindre enn 1,4. Det er derfor valgt å definere inngrep som «liten forbedring». Dette gir poengverdi 1 og produkt -3.

Total poengverdi for ny faregradsevaluering er 16, som vist i Tabell 3. Dette gir faregrad «Lav».

Tabell 3 Oppdatert faregradsevaluering for området.

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidligere skredaktivitet	1	3	3	Det er kjennskap til 2 ras i umiddelbar nærhet. Selv om ingen av disse har medført bakovergrepene, suksessive ras (kvikkleireskred), har vi angitt høyeste score 3 for tidligere skredaktivitet.
Skråningshøyde	2	1	2	Høydeforskjellen ned mot elva er ca. 15 m.
OCR	2	1	2	Det er konservativt forutsatt en beskjeden overkonsolidering av grunnen (OCR = 1,5-2) selv om tidligere elveavsetning over de marine avsetningene er nederodert av elva.
Poretrykk	3/-3	0	0	Poretrykksmålinger i to nivåer indikerer ikke betydelig poreovertrykk, og antakelsen om hydrostatisk poretrykksfordeling er bekreftet.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Kvikkleiremektighet er stor.
Sensitivitet	1	3	3	Målt høy sensitivitet i kvikkleira.
Erosjon	3	1	3	Det er gjort erosjonssikring langs hele yttersvingen på elva, oppstrøms til fjell i dagen. Score er derfor nedgradert fra 2 («noe») til 1 («litt»).
Inngrep	3/-3	1	-3	Erosjonssikring er lagt som motfylling, og det er avlastet ca. 2 m av skråningstopp. Beregningsmessig sikkerhetsfaktor er forbedret iht. krav til prosentvis forbedring. Score derfor justert fra 0 til 1 (forbedring).
Poengverdi (F_i)			16	Gir faregradsklasse «Lav».

Skadekonsekvensklasse er uendret, med 20 poeng («Alvorlig»). Sammen med faregradsevalueringen gir dette risikoverdi 1394, dvs. risikoklasse 3.

Komplett klassifisering av sonen er vist i vedlegg 1.

4 Uavhengig kontroll


I og med at det kun er snakk om en reevaluering av faresonen, mener vi at det ikke er krav/behov for uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs veileder 1/2019, ref. [3].

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Suldal. Ras i Suldalslågen, Reevaluering av faresone	Dokument nr: 116358n1
Oppdragsgiver: Suldal kommune	Dato: 28.03.22
Emne/Tema: Områdestabilitet, kvikkleirefaresone	

Sted		
Land og fylke: Norge, Rogaland	Kommune: Suldal	
Sted: Sand		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev.	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign.	dato	sign.
	Oppsett av dokument/maler	28.03.22	EH	29.3.22	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	28.03.22	EH	29.3.22	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	28.03.22	EH	29.3.22	ges
	Distribusjon av dokument	28.03.22	EH	29.3.22	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	28.03.22	EH	29.3.22	ges
	Faglig innhold	28.03.22	EH	29.3.22	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 29.3.2022	Sign.: 

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.
EH	28.03.2022		
Ktr.	Dato	Suldal. Ras i Suldalslågen	116358
GES			

Evaluering av faregrad (ref. tabell 1)

Faktorer	Faregrad score (F)	Vekttall (V)	Produkt V x F	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	3	1	3	Det er kjennskap til 2 ras i umiddelbar nærhet. Selv om ingen av disse har medført bakovergripende, suksessive ras (kvikkleireskred), har vi angitt høyeste score 3 for tidligere skredaktivitet.
Skråningshøyde, meter	1	2	2	Høydeforskjellen ned mot elva er ca. 15 m.
Tidligere/nåværende terrengnivå	1	2	2	Det er konservativt forutsatt en beskjeden overkonsolidering av grunnen (OCR = 1,5-2) selv om tidligere elveavsetning over de marine avsetningene er nederodert av elva.
Poretrykk	0	3	0	Poretrykksmålinger i to nivåer indikerer ikke betydelig poreovertrykk, og antakelsen om hydrostatisk poretrykksfordeling er bekreftet.
Kvikkleiremektighet	3	2	6	Kvikkleiremektigheten er stor.
Sensitivitet	3	1	3	Målt høy sensitivitet i kvikkleira.
Erosjon	1	3	3	Det er gjort erosjonssikring langs hele yttersvingen på elva, bort til fjell i dagen. Score er derfor nedgradert fra 2 («noe») til 1 («litt»).
Inngrep	-1	3	-3	Erosjonssikring er lagt som motfylling, og det er avlastet ca. 2 m i topp av skråningstopp. Beregningsmessig sikkerhetsfaktor er forbedret. Score derfor justert fra 0 til 1 (forbedring).

Evaluering av skadekonsekvens (ref. tabell 2)

Faktorer	Konsekvens score (K)	Vekttall (V)	Produkt V x K	Kommentar
Boligheter, antall	2	4	8	Området forutsettes spredt bebygget i landbruksområde. Fortetting.
Næringsbygg, personer	1	3	3	Forutsatt næring i form av landbruk med relativt lite antall mennesker.
Annen bebyggelse, verdi	0	1	0	Ingen.
Vei, ÅDT	2	2	4	ÅDT = 2000 iht. Statens vegvesens Vegkart.
Toglinje, baneprioritet	0	2	0	Ingen.
Kraftnett	3	1	3	Høyspentledning gjennom sonen.
Oppdemning/floam	1	2	2	Oppdemning av landbruksområder.

Poengsum, faregrad:

16

Poengsum, skadekonsekvens:

20

Prosent av maks. poengsum (F_pct):

31 %

Prosent av maks. poengsum (K_pct):

44 %

Poengverdi, risiko (K_pct x F_pct):

1394

Faregradsklasse:

Lav

Konsekvensklasse:

Alvorlig

Risikoklasse:

3