

TIL: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
v/Ellen Davis Haugen

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 14.12.2022

Dokumentnr: 116568n1

Prosjekt: 113955 NVE. Innmelding av kvikkleirefaresoner

Utarbeidet av: Stian Tovsen

Kontrollert av: Jon A. Gulbrandsen

Skien. Lensmannsdalen sør

Vurdering av kvikkleiresone 1039 Lensmannsdalen Sør

Sammendrag:

GrunnTeknikk AS er engasjert av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) v/Ellen Davis Haugen for å vurdere faresonen for kvikkleireskred «1039 Lensmannsdalen sør».

Foreliggende notat omfatter en overordnet avgrensning og klassifisering av kvikkleiresonen, på bakgrunn av grunnundersøkelser og vurderinger som er utført etter at faresonen ble revidert i 2015. Notatet må sees i sammenheng med tidligere utredning av faresonen, ref. [2].

Løsneområdet i faresonen er redusert til en bredde på 5 x skråningshøyden, målt fra foten av Lensmannsdalen. Videre henger ikke faresonen lenger sammen med 52 Tollnes.

Overordnet anbefaler vi at faresonen sikres mot fremtidig erosjon ved å heve/erosjonssikre bekkeløpet. Sikringstiltaket vil redusere risikoen for fremtidige ras både i faresone «1039 Lensmannsdalen sør» og «51 Bugta».

Videre er det skråninger i faresonen som står svært bratt. Behov for avlastning/utslaking bør vurderes nærmere med detaljerte stabilitetsberegninger. Som et strakstiltak anbefaler vi at alle taknedløp/dreneringsrør eller tilsvarende som i dag har ukontrollert avrenning i Lensmannsdalen, føres til sikkert erosjonssikret utløp.

Nærmere gjennomgang fremgår av notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Eksisterende kvikkleiresone og tidligere vurderinger.....	3
2.1	Kvikkleiresone 1039 Lensmannsdalen Sør.....	3
2.2	Tidligere vurderinger av kvikkleiresonen.....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	5
4	Geotekniske vurderinger.....	6
4.1	Vurdering av kvikkleiresone 1039 Lensmannsdalen sør - øst for Kjellemoflata.....	6
4.2	Overordnet vurdering og avgrensning av «1039 Lensmannsdalen sør».....	9
4.3	Videre arbeid og anbefalte sikringstiltak.....	10
4.4	Kvalitetssikring.....	10

TEGNINGER

116568-1 Plantegning, ny avgrenset faresone 1039 Lensmannsdalen sør

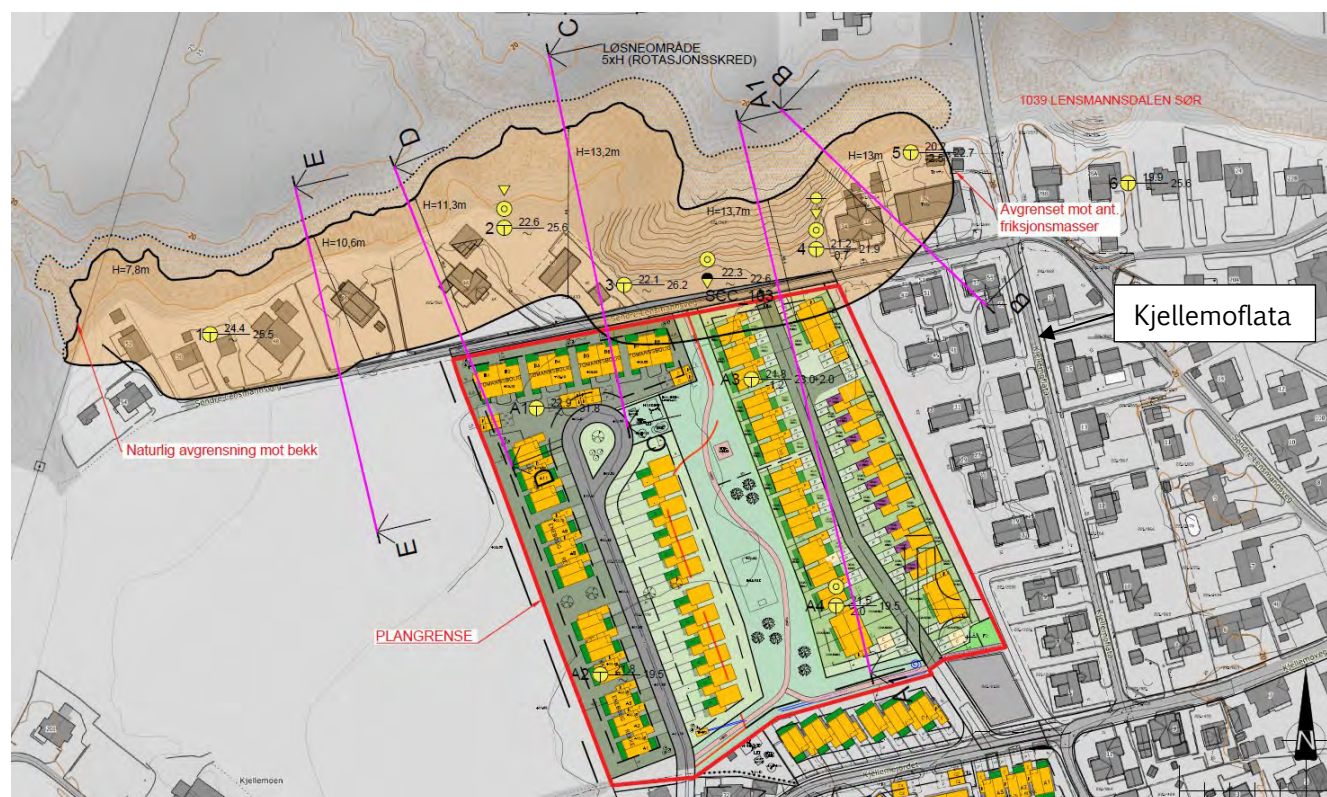
VEDLEGG

1 Klassifisering av revidert kvikkleirefaresone 1039 Lensmannsdalen sør

REFERANSER

- [1] GrunnTeknikk AS, geoteknisk datarapport 116374r1, datert 04.04.2022
- [2] GrunnTeknikk AS, geoteknisk notat områdestabilitet 116356n1_Rev A, datert 02.08.2022
- [3] Sweco AS, kvalitetssikring av uavhengig foretak, RIG N01, datert 09.08.2022
- [4] Arkimedum AS, Datarapport nr 10286-G-01, datert 24. nov. 2017
- [5] GrunnTeknikk AS, teknisk beregningshefte 116356tb1, datert 02.05.2022
- [6] Rambøll AS, Datarapport 202217383-4 G-rap-001, datert 21.10.2022
- [7] NVE's veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred, datert desember 2020
- [8] NVE's retningslinjer 2/2011 Flaum- og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014

Figur 2 nedenfor viser utklipp fra revidert avgrensning av den delen av kvikkleiresonen «Lensmannsdalen sør» som ble vurdert å kunne påvirke planområdet, ref. [2].



Figur 2. Utklipp fra avgrenset kvikkleiresone i Lensmannsdalen (kun vest for Kjellemoflata), ref. [2].

På bakgrunn av kartlagte grunnforhold, mektighet av kvikkleire og tolket skredmekanisme, ble kvikkleiresonen redusert til en utstrekning tilsvarende $5xH$, og videre avgrenset i antatt friksjonsmasser mot Kjellemoflata (veistrekningen som krysser Lensmannsdalen).

Videre vurderinger av faresonen øst for Kjellemoflata ble ikke utført, siden et mulig ras ikke ville påvirke planlagt bebyggelse (dvs. eksisterende faresone øst for Kjellemoflata ble opprettholdt).

I oktober 2022 utførte Rambøll AS grunnundersøkelser i Lensmannsdalen på oppdrag fra NVE [6]. Blant annet er det utført ytterligere grunnundersøkelser øst for Kjellemoflata, som danner grunnlaget for vurderingene i foreliggende notat.

I etterfølgende kapitler er faresonen øst for Kjellemoflata vurdert, og det er utført en helhetlig avgrensning og klassifisering av faresone «1039 Lensmannsdalen sør».

3 Terreng og grunnforhold

Figur 3 viser utklipp fra Høydedata, med helningskart, utførte grunnundersøkelser og aktuelle profiler. Detaljert beskrivelse av terreng og grunnforhold fremgår av ref. [1], [4] og [6].



Figur 3. Utklipp fra Høydedata, med helningskart, utførte grunnundersøkelser og aktuelle profiler.

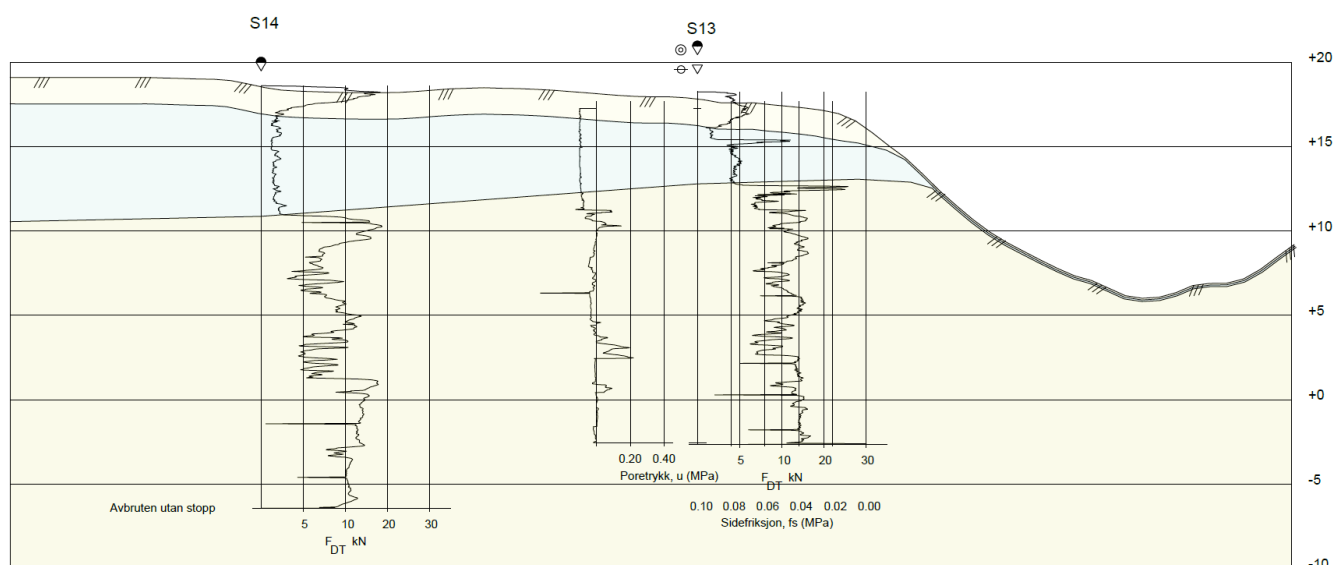
Terrengplatået sørøst for Kjellemoflata ligger overordnet slakt fallende mot nord/nordøst, på ca. kote +19.

Videre faller terrenget ned mot Lensmannsdalen, med utløp i Skiensvassdraget i øst. Skråningshøyden i ravinen er ca. 13 m, med en gjennomsnittlig skråningshelning varierende mellom ca. 1:1,5 til 1:2. Lokalt ligger skråningen med helning 1:1 og brattere.

Bekken i bunnen av dalen er rørlagt under Kjellemoflata, samt under Porsgrunnsvegen.

Øst for Porsgrunnsvegen faller terrenget slakt gjennom en ravine til Skiensvassdraget, med en gjennomsnittlig helning på ca. 1:18.

Figur 4 på neste side viser skissering av utførte grunnundersøkelser og grunnforhold i profil G.



Figur 4. Skissering av utførte grunnundersøkelser og grunnforhold i profil G.

Utførte grunnundersøkelser på sørsiden av Lensmannsdalen i det aktuelle området (øst for Kjellemløflata), viser overordnet lagdelte masser som domineres av siltig sand med tynnere lag og sjikt av silt/leire ned til ca. 5 til 8 m under terreng. Videre i dybden er det registrert antatt fastere friksjonsmasser.

Opptatte prøver i borepunkt S13 viser gjennomgående sand/silt til avsluttet prøvetaking på ca. 10,5 m dybde. Det er ikke registrert masser med sprøbruddegenskaper.

Øvrige dreietrykksonderinger viser ingen tydelig indikasjon på sammenhengende lag med sprøbruddmaterialer. Imidlertid kan vi ikke utelukke sjikt med sprøbruddmaterialer i dreietrykksondering S12 og S14.

Langs Porsgrunnsvegen viser utførte grunnundersøkelser fra Statens Vegvesen i borepunkt SWV_3 på figur 2, et antatt noe større innhold av leire mellom ca. 3-8 m dybde. Iht. vingeboring SWV_V3 kan massene ha sprøbruddegenskaper mellom ca. 5 til 8 m dybde.

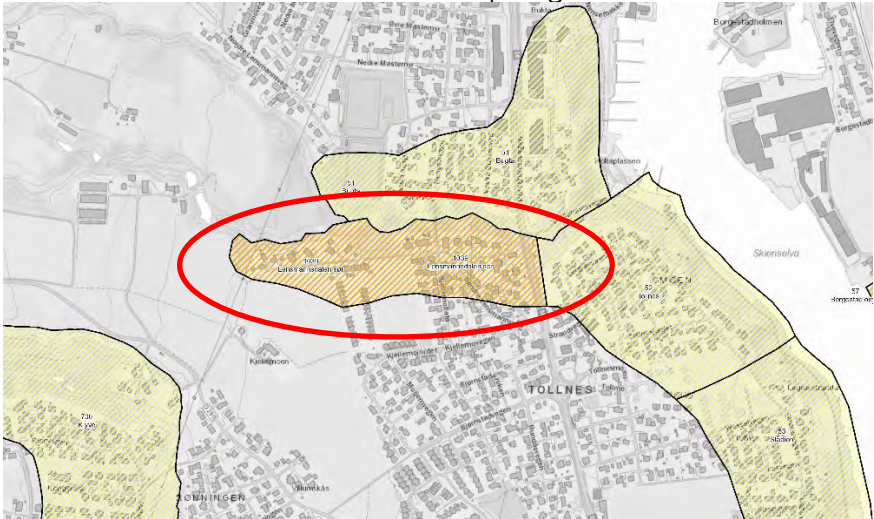
4 Geotekniske vurderinger

4.1 Vurdering av kvikkleiresone 1039 Lensmannsdalen sør - øst for Kjellemløflata

Som er supplement til utredningen som tidligere ble utført ifb. ny bebyggelse ref. [2], er områdestabiliteten i foreliggende notat vurdert for østre del av kvikkleirefarezonen «Lensmannsdalen sør», med utgangspunkt i dagens situasjon og i henhold til NVE's retningslinjer 2/2011 [8] og NVE's veileder 1/2019 [7].

Tabell 1 på neste side oppsummerer utført utredning med utgangspunkt i prosedyre angitt i NVE's veileder [7] kap. 3.2.

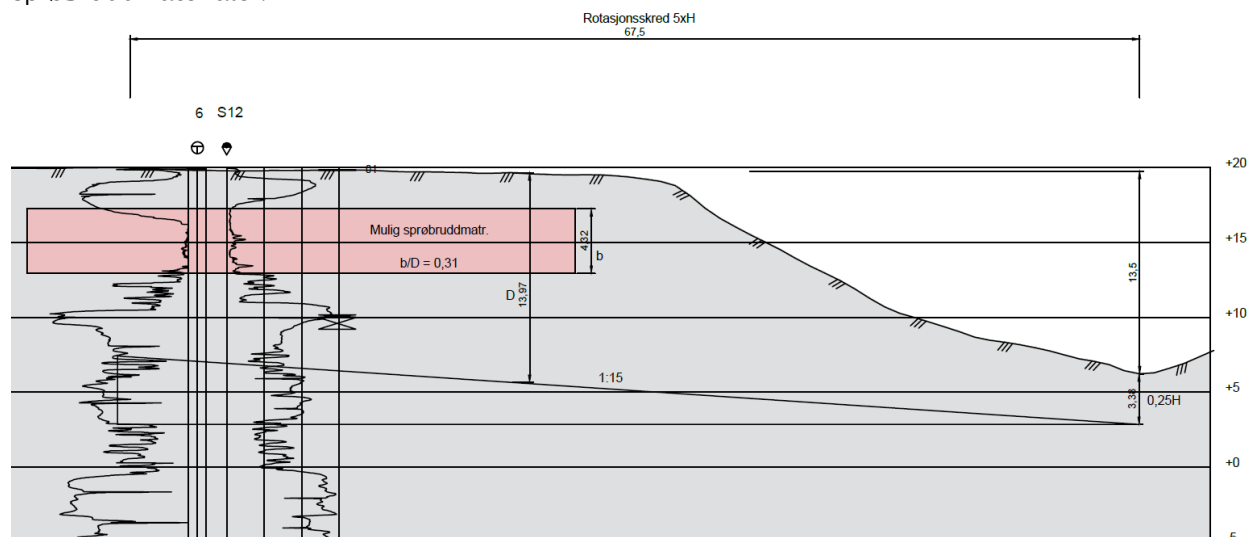
Tabell 1. Oppsummering av gjennomgang av prosedyre iht. NVE's veileder [7].

	Pkt	Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering
Del 1: Aktsomhetsområder	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	<p>Kartlagt faresone «1039 Lensmannsdalen sør» er i dag klassifisert med følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad «Middels» - Konsekvensklasse «Alvorlig» - Risikoklasse 3 <p>Faresonen er markert med rød sirkel på figuren nedenfor.</p>  <p>Vestre del av faresonen er avgrenset i notat 116356n1_revA [2].</p>
	2	Avgrens områder med mulig marin leire	Iht. grunnlagskart fra NGU er det stor sannsynlighet for marin leire innenfor og omkring planområdet.
	3	Avgrens aktsomhetsområder	Opptegning av aktsomhetsområder er ikke utført, siden en mer detaljert avgrensning foretas under punkt 5 og 8 i utredningen.
Del 2: Utredning av faresoner	4	Bestem tiltakskategori	<p>Foreliggende notat avgrenser eksisterende faresone på bakgrunn av supplerende grunnundersøkelser i området.</p> <p>Nye tiltak må tilfredsstillende krav til sikkerhet iht. aktuell tiltakskategori.</p>
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsne- og utløpsområder	<p>Kritiske skråninger og mulige løsneområder er avgrenset til ravinen langs Lensmannsdalen.</p> <p>Siden avstanden mellom Skiensvassdraget og Lensmannsdalen (vest for Porsgrunnsvegen) er mer enn 15xH, forutsetter vi at utstrekningen av et mulig initialras langs Skiensvassdraget er dekket av sone «52 Tollnes».</p> <p>Videre vil ikke en sideveis utbredelse i sone 1039 Lensmannsdalen sør kunne berøre sone 52 Tollnes.</p> <p>Ravinedalen mellom Porsgrunnsvegen og Skiensvassdraget ligger med en gjennomsnittlig terrenghelning på 1:18, og vil med dette ikke kunne medføre et mulig løsneområde som kan spre seg til Lensmannsdalen.</p>

Pkt	Overskrift i NVE veileder 1/2019	Vurdering
6	<i>Befaring</i>	Befaring er utført den 28.04.2022. Utvalgte bilder og beskrivelse av observasjoner fremgår av geoteknisk notat ref. [2].
7	<i>Gjennomfør grunnundersøkelser</i>	Flere grunnundersøkelser er utført i området, ref. [1], [4] og [6] m/fl.
8	<i>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder</i>	Iht. NVE's veileder vurderes rotasjonsskred som aktuell skredmekanisme langs Lensmannsdalen øst i profil F, samt mellom profil F og G. Dette medfører et løsneområde tilsvarende $5 \times H = 67,5$ m fra bunnen av Lensmannsdalen. Skredmassene fra et mulig rotasjonsskred medfører et beskjedent utløpsområde, tilsvarende $0,5 \times$ løsneområdets lengde. I praksis vil rasmassene trolig bli liggende i ravinedalen. Detaljert opptegning av løsne- og utløpsområder fremgår av kapittel 4.2.
9	<i>Klassifiser faresoner</i>	Basert på ny avgrensning i foreliggende notat, samt tidligere vurderinger iht. ref. [2], er ny avgrenset faresone «1039 Lensmannsdalen sør» klassifisert med tilsvarende klassifisering som tidligere: <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad: Middels - Konsekvensklasse: Alvorlig - Risikoklasse: 3 Fullstendig klassifisering er vist i vedlegg 1.
10	<i>Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet</i>	Detaljerte stabilitetsberegninger er utført i profil A1 og B, ref. figur 3/6. Beregningsresultater er sammenstilt i teknisk beregningshefte ref. [5]. Stabilitetsberegningene viser for lav sikkerhet i dagens situasjon. Ifb. etablering av boligbebyggelse på Kjellemoen er det anbefalt å etablere topografiske sikringstiltak i form av avlastning og motfylling/erosjonssikring. Sikringstiltaket vil kun medføre tilfredsstillende sikkerhet for ny bebyggelse, og er ikke etablert per d.d. For å redusere risikoen for fremtidige ras, anbefaler vi en helhetlig sikring av Lensmannsdalen i samråd med prosjekterte sikringstiltak ifb. etablering av boligbebyggelse på Kjellemoen. Dette gjelder spesielt vestre del av faresonen, som viser tegn til anstrengt stabilitet og kraftig pågående erosjon.
11	<i>Meld inn faresoner og grunnundersøkelser</i>	Grunnundersøkelser og ny avgrenset faresone blir meldt inn til nasjonal database og NVE's karttjeneste som en del av oppdraget.

4.2 Overordnet vurdering og avgrensning av «1039 Lensmannsdalen sør»

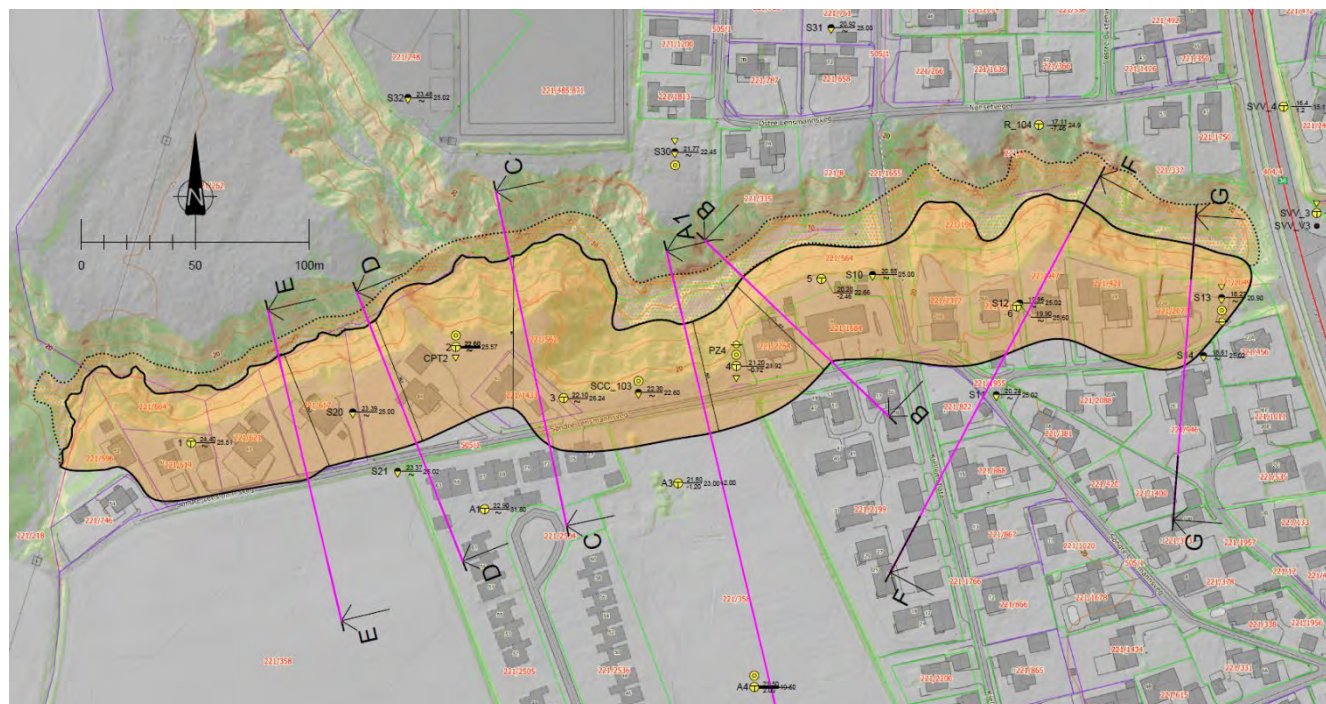
Figur 5 nedenfor viser utklipp fra profil F, med skissering av terreng og lag med mulig sprøbruddmaterialer.



Figur 5. Utklipp fra profil F, med skissering av terreng og lag hvor det er sannsynlig å finne sprøbruddmaterialer.

Iht. NVE's veileder vurderes rotasjonsskred som aktuell skredmekanisme. Valgt skredmekanisme samsvarer med øvrige deler av faresonen. I profil G er det ikke registrert sprøbruddmaterialer, men vi kan ikke utelukke at områder mellom profil F og G også vil ha en tilsvarende skredmekanisme.

Figur 6 nedenfor viser utklipp fra tegning 116568-1, med ny avgrensning av faresone «1039 Lensmannsdalen sør».



Figur 6. Utklipp fra tegning 116568-1, med ny avgrensning av faresone «1039 Lensmannsdalen sør».

4.3 Videre arbeid og anbefalte sikringstiltak

Supplerende grunnundersøkelser i østre del av faresonen med bl.a. opptak av prøver til analyse ved borepunkt 6 / S12, kan avdekke løsmasser uten sprøbruddegenskaper.

I så tilfelle kan trolig faresone «1039 Lensmannsdalen sør» reduseres til avgrensning som beskrevet i notat ref. [2].

Overordnet anbefaler vi at faresonen sikres mot fremtidig erosjon ved å heve/erosjonssikre bekkeløpet. Sikringstiltaket vil redusere risikoen for fremtidige ras både i faresone «1039 Lensmannsdalen sør» og «51 Bugta».

Videre er det skråninger i faresonen som står svært bratt. Behov for avlastning/utslaking bør vurderes nærmere med detaljerte stabilitetsberegninger.

Som et strakstiltak anbefaler vi at alle taknedløp/dreneringsrør eller tilsvarende som i dag har ukontrollert avrenning i Lensmannsdalen, føres til sikkert erosjonssikret utløp.

4.4 Kvalitetssikring

Iht. NVE's veileder 1/2019 er det ikke krav om kvalitetssikring av uavhengig foretak ved revidert avgrensning av faresonen. Tidligere vurderinger i notat ref. [2] er kvalitetssikret av SWECO AS ifb. ny utbygging på Kjellemoen.


Evt. nye tiltak innenfor faresonen må tilfredsstillende krav til kvalitetssikring iht. NVE's veileder.

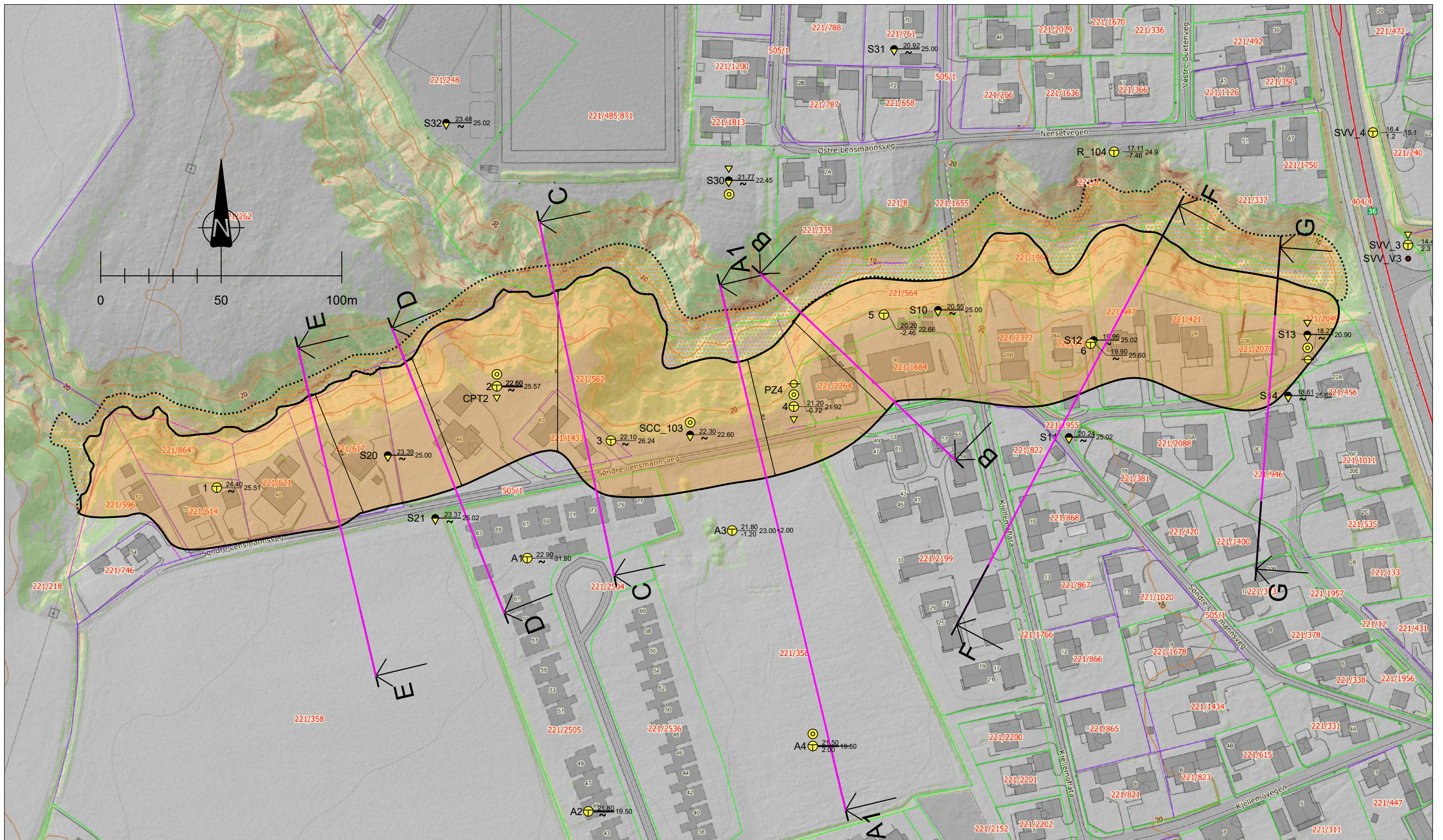
Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Skien. Lensmannsdalen sør, Vurdering av kvikkleiresone 1039 Lensmannsdalen Sør	Dokument nr: 116568n1
Oppdragsgiver: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)	Dato: 14.12.2022
Emne/Tema: Områdestabilitet 1039 Lensmannsdalen Sør	

Sted		
Land og fylke: Norge, Telemark Vestfold	Kommune: Skien	
Sted: Lensmannsdalen		
UTM sone: 32V	Nord: 6557850	Øst: 536063

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	13.12.22	ST	14.12.22	JAG
	Korrekt oppdragsnavn og emne	13.12.22	ST	14.12.22	JAG
	Korrekt oppdragsinformasjon	13.12.22	ST	14.12.22	JAG
	Distribusjon av dokument	13.12.22	ST	14.12.22	JAG
	Laget av, kontrollert av og dato	13.12.22	ST	14.12.22	JAG
	Faglig innhold	13.12.22	ST	14.12.22	JAG

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 14.12.22	Sign.: 



TEGNFORKLARING :

- | | | | |
|-------------------|-----------------------|---------------|--------------------|
| ● Dreiesondering | ⚙ Fjellkontrollboring | □ Prøvegrop | ⊖ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sondering | ⚙ Dreietrykksondering | + Vingeboring | ⚙ Fjell i dagen |
| ▽ CPT sondering | ⊕ Totalsondering | ⊙ Prøveserie | ⚙ Naverboring |

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$ Boret dybde + (boret i berg)

Kartgrunnlag: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

NAVNGIVNING BORPUNKTER:

- 1 t.o.m. 6: GrunnTeknikk AS
- A1 t.o.m. A4: Arkimedium AS
- SCC_103: Scandiaconsult AS
- S10 t.o.m. S31: NVE/Rambøll
- SVV_3 til 4: Statens Vegvesen
- R_104: Rambøll AS

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Norges Vassdrags- og energidirektorat	12.12.2022	ST	JAG
	1039 Lensmannsdalen sør	Målestokk 1 : 1500	Originalformat A3	
	Ny avgrensning faresone 1039	Status Tegning i notat		
	GRUNNTEKNIKK	Tegningsnummer 116568-1		Rev. .
	www.grunnteknikk.no Tlf.:45904500			



Klassifisering av kvikkleiresoner

Versjon 1.30 revidert 11.11.2022

Kommentarer

Iht. NVE ekstern rapport 9/2020 "Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred" rev. 4 utarbeidet av NGI, datert 27.11.2020.

Ny avgrensning av faresonen 1039 Lensmannsdalen sør.

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.
ST	12.12.2022	1039 Lensmannsdalen sør	116568
Ktr.	Dato		
JAG	13.12.2022		

Fargekoder:

Fylles ut

Beregnes

Evaluering av faregrad (ref. tabell 1)

Faktorer	Klassifisering	Faregrad score (F)	Vekttall (V)	Produkt V x F	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	Noe	2	1	2	Flere gamle rasgroper, samt enkelte nylige overflateras i området.
Skråningshøyde [m]	< 15	0	2	0	Høydeforskjell mindre enn 15 m (maks 13,7 m).
Tidligere/nåværende terrengnivå, OCR [-]	1,2 til 1,5	2	2	4	OCR tolket som 1,2 til 1,5 i dybder innenfor kritiske glideflater (tolket ut fra utførte CPTU sonderinger), ref. 116374r1.
Poretrykk	Overtrykk [kPa] Hydrostatisk	0	3	0	Poretrykket er målt i hydraulisk piezometer PZ4 dypere enn 10 m under terreng, og i elektrisk piezometer S13 til ca. 10 m under terreng. Antatt en hydrostatisk poretrykksfordeling.
Kvikkleiremektighet	H/2 til H/4	2	2	4	Andel sprøbruddmaterialer vurdert til b/D = 0,25 til 0,40, dvs. i intervallet H/4 til H/2.
Sensitivitet [-]	20 til 30	1	1	1	Sensitivitet er iht. opptatte prøver målt til ca. 20-30.
Erosjon	Kraftig	3	3	9	Det er flere mindre overflateras langs Lensmannsdalen som følge av erosjon. Spesielt kraftig erosjon er registrert i vestre del av sonen. Kraftig erosjon for kritisk snitt er lagt til grunn.
Inngrep	Forbedring Ingen	0	3	0	Rørlegging av bekk langs enkelte strekninger medfører lokalt noe forbedring. Noe forverring antas i vestre del av sonen på grunn av stort trefall og flere taknedløp med utløp uten erosjonsikring. Overordnet for faresonen antas ingen inngrep.

Evaluering av skadekonsekvens (ref. tabell 2)

Faktorer	Klassifisering	Konsekvens score (K)	Vekttall (V)	Produkt V x K	Kommentar
Boligheter, antall	Spredt > 5	2	4	8	Spredt bebyggelse med mer enn 5 boenheter innenfor sonen.
Næringsbygg, personer	Ingen	0	3	0	Ingen registrerte næringsbygg innenfor faresonen.
Annen bebyggelse, verdi	Ingen	0	1	0	Ingen.
Vei, ÅDT	100 til 1000	1	2	2	Bare lokale veier innenfor området, antatt ÅDT 100-1000.
Toglinje, bruk	Ingen	0	2	0	Ingen toglinje innenfor sonen.
Kraftnett	Lokal	0	1	0	Forutsatt bare lokalt kraftnett innenfor sonen.
Oppdemning og flodbølge	Liten	1	2	2	Oppdemning som medfører initialras ved overganger kan medføre en større bruddutvikling i faresonen.

Poengsum, faregrad: 20
 Prosent av maks. poengsum (F_pct): 39 %
 Faregradsklasse: Middels

Poengsum, skadekonsekvens: 12
 Prosent av maks. poengsum (K_pct): 27 %
 Konsekvensklasse: Alvorlig

Poengverdi, risiko (K_pct x F_pct): 1046
 Risikoklasse: 3