

Oppdragsgiver: **Statens vegvesen**

Oppdragsnr.: **5205829** Dokumentnr.: **N093**

Til: Statens vegvesen

Fra: NO

Dato 2023-03-24

► Syrepotensialet i fyllitt – datarapport. E134 Ølen–Mørkeli

Bakgrunn

På oppdrag for Statens vegvesen utarbeider Norconsult reguleringsplan og byggeplan for utbedring av E134 mellom Ølen og Mørkeli i Vindafjord og Etne kommune. Det er planlagt uttak av ca. 120 000 m³ berg i dette prosjektet (prosjekterte faste m³). Av dette vil drøyt 40 000 m³ være i fyllitt, og snaut 80 000 m³ i granodioritt. Det er kartlagt fyllitt i blotninger mellom profil 100–2 600 ved Hiksalsvegen. Fyllitt er en omdannet leir- og slamstein. Bergarten består av finkornet kvarts, lys glimmer og kloritt, med eller uten grafitt og kalkspat. Fyllitten i tiltaksområdet antas å ha blitt dannet i kambrosilurisk tid. Den har utpreget foliasjon med observert fallretning mot nord. Fyllitten er angitt å kunne inneholde kvartslinser og granat. Det er observert kvartslinser og slirer i fyllitten i tiltaksområdet.

Fyllitter i området mellom Haukeli og Stavanger kan være rike på sulfider. Dersom fyllitten inneholder tilstrekkelige mengder sulfider, vil reaksjon med oksygen og vann kunne føre til sur avrenning og mekanisk endring i bergarten. Sur avrenning kan påvirke miljøet negativt. Sulfidmineraler i bergarten omvandles til svovelsyre og andre sulfatforbindelser, og medføre utlekking av tungmetaller.

I henhold til forurensningsforskriften kapittel 2 anses syredannende bergarter som forurenset grunn dersom ikke annet blir dokumentert. Dette notatet beskriver resultater av analyser utført for å undersøke syrepotensialet av fyllitten i tiltaksområdet.

Innledende undersøkelser

Det var tatt ut to blandingsprøver sommeren 2022, navngitt P1 og P2, fra fyllittskjæringer langs prosjektet. Analyseresultatene viser at prøven «P2» har en svovelkonsentrasjon på <100 mg/kg og det er vurdert at denne prøven ikke vil kunne skape syredannende forhold. Derimot har prøve «P1» en middels svovelkonsentrasjon på 4 800 mg/kg. Etter NP:AP-metodikken som beskrevet i veileder M-2105 «Håndtering av potensielt syredannende svartskifer.» [1], har prøve «P1» en NP:AP < 1 og er dermed klassifisert som potensielt syredannende. Det må likevel påpekes at klassifisering basert på NP:AP forhold alene ikke er tilstrekkelig for klassifisering av metamorfe bergarter. Siden klassifisering av de to prøvene var motstridende, var det behov for supplerende prøvetaking.

Supplerende undersøkelser

Supplerende prøver ble samlet inn 14. februar 2023. Totalt ble 41 prøver samlet inn, som er i henhold til prøvetetthet angitt i Agder-veilederen (*Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis*) [2]. Prøvetaking var fokusert på områder hvor det er planlagt nye skjæringer, se Figur 1. Prøvene ble tatt fra fjellblotninger langs, og i nærheten av, dagens veg. Dette er et område med relativt lav blotningsgrad, og blotninger er funnet i bergskjæringer langs vegen og i bekkefar. Prøvene ble sendt til Vannlaboratoriet AS hvor de ble analysert for total svovel og reaktivitet ved bruk av en hydrogenperoksidtest. Hydrogenperoksidtest måler temperaturøkningen over en definert tidsperiode (25 minutt) etter at

hydrogenperoksid er tilsatt. Bakgrunnen for testen er at reaksjonen mellom hydrogenperoksid og sulfider er eksotermisk (avgir varme). Andre mineraler avgir også varme som følge av reaksjon med hydrogenperoksid og testen gir dermed kun en *indikasjon* om reaktivitet [3].

Klassifiseringsgrunnlag

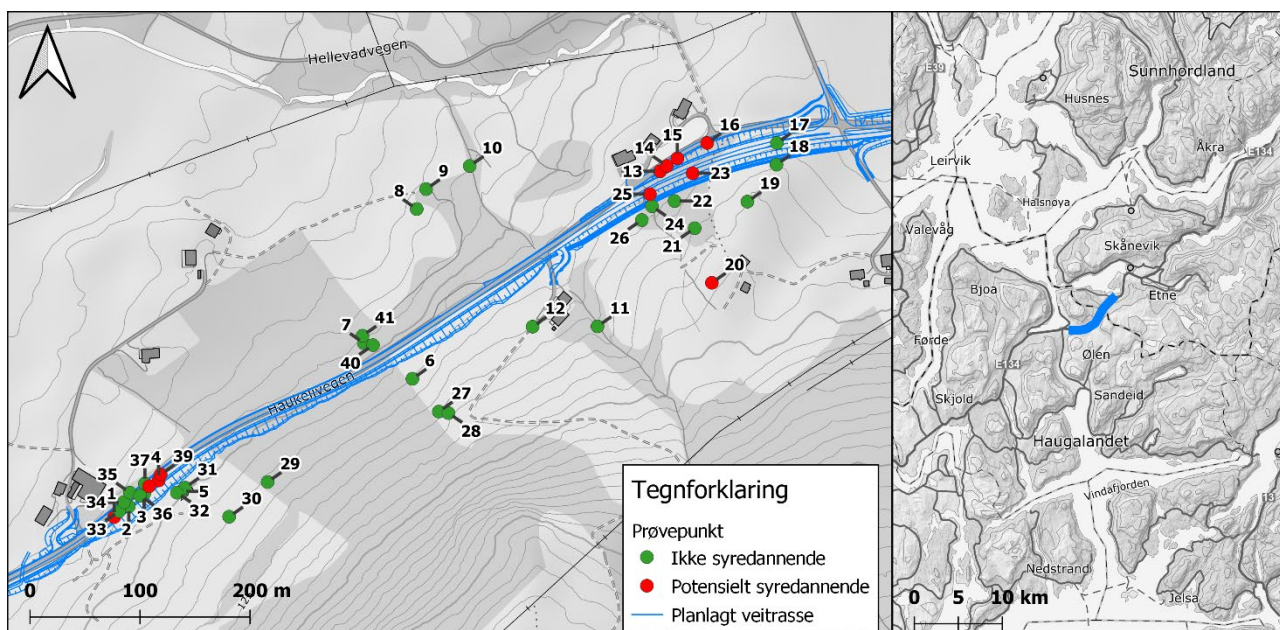
Prøvene er klassifisert etter Agder-veilederen [2]. Klassifiseringen bruker innhold av total svovel og temperaturøkning i hydrogenperoksid testen.

Tabell 1: Klassifisering av syredannende berg i henhold til Agder-veilederen [2].

Svovel innhold (mg/kg)	Temperatur økning (°C)		
	< 0.7	0.7 < ΔT < 1.2	> 1.2
< 1500	Ikke syredannende	Ikke syredannende	Syredannende
1500 < S < 8000	Ikke syredannende	Syredannende	Syredannende
> 8000	Syredannende	Syredannende	Syredannende

Resultater

Feltlogg inkludert bilder er presentert i vedlegg A. Det ble ikke observert pyritt i bergarten på befaring. Noen prøver langs veger hadde noe rustfarge, men det er generelt lite tegn til kjemisk forvitring og det er ikke observert utpreget flakdannelse. Resultater fra kjemiske analyser er vist i Figur 1 og Tabell 2.



Figur 1: (t.v.) Plassering av prøvepunkt. Punkt er klassifisert basert på total svovelinnhold og temperaturøkning i en hydrogenperoksidtest (Tabell 1). (t.h.) Tiltaket er lokalisert på grensen mellom Rogaland og Vestland fylker.

Tabell 2: Resultater av supplerende prøvetaking klassifisert i henhold til Tabell 1 [2].

Prøve	Svovel (mg/kg)	ΔT (°C)	Klassifisering iht. Agder veilederen	Prøve	Svovel (mg/kg)	ΔT (°C)	Klassifisering iht. Agder veilederen
P1	4 800	Ikke analysert	-	21	1 521	0.5	Ikke syredannende
P2	<100	Ikke analysert	-	22	<10	0.5	Ikke syredannende
1	204	2.5	Syredannende	23	231	3.6	Syredannende
2	1 018	1.2	Ikke syredannende	24	113	0.8	Ikke syredannende
3	174	0.2	Ikke syredannende	25	75.1	1.4	Syredannende
4	1 485	1.8	Syredannende	26	107	0.4	Ikke syredannende
5	98.4	0.1	Ikke syredannende	27	<10	0.1	Ikke syredannende
6	<10	0.1	Ikke syredannende	28	<10	0.1	Ikke syredannende
7	<10	0.1	Ikke syredannende	29	<10	0.1	Ikke syredannende
8	<10	0.1	Ikke syredannende	30	<10	0.1	Ikke syredannende
9	<10	0.1	Ikke syredannende	31	<10	0.1	Ikke syredannende
10	<10	0.2	Ikke syredannende	32	40.8	0.1	Ikke syredannende
11	1 050	0.7	Ikke syredannende	33	<10	0.1	Ikke syredannende
12	<10	0.1	Ikke syredannende	34	1 808	0.3	Ikke syredannende
13	30.4	10.4	Syredannende	35	776	0.1	Ikke syredannende
14	719	4.0	Syredannende	36	190	0.1	Ikke syredannende
15	<10	2.6	Syredannende	37	1 735	0.4	Ikke syredannende
16	902	1.8	Syredannende	38	928	1.7	Syredannende
17	<10	0.3	Ikke syredannende	39	4 217	1.4	Syredannende
18	54.8	0.7	Ikke syredannende	40	378	0.7	Ikke syredannende
19	102	0.3	Ikke syredannende	41	45.9	0.1	Ikke syredannende
20	504	1.3	Syredannende				

Vurdering

I henhold til klassifiseringsveileder er 11 av 41 prøver klassifisert som syredannende. Det presiseres at selv om en prøve er klassifisert som syredannende, betyr det ikke at syredannende reaksjoner nødvendigvis vil oppstå. I teksten er dermed disse prøvene referert til som *potensielt syredannende*. Prøvene som er potensielt syredannende er gruppert i to områder (sør – prøver 1, 4, 38 og 39, og nord – prøver 13-16, 20, 23 og 25).

De aller fleste prøvene har lave svovelskonsentrasjoner (<1 500 mg/kg) og 15 prøver har konsentrasjoner under deteksjonsgrensen til analysemetoden (<10 mg/kg). Resultater fra hydrogenperoksidtesten indikerer at noen prøver er reaktive. Det påpekes at testen ikke er kalibrert og at grenseverdiene er basert på erfaringer fra gneis [3]. Små mengder sekundærminerale kan gi stort utslag, og det mistenkes at det kan være tilfelle i noen av prøvene her, i og med at f.eks. prøve 15 med <10 mg/kg svovel hadde en temperaturøkning på 2,6°C. Det er ingen sammenheng mellom prøvene hvor det var observert rust og temperaturøkning, og heller ikke en sammenheng mellom svovelinhold og temperaturøkning. På grunn av usikkerheter rundt hydrogenperoksid metoden [3] er det dermed lagt mer vekt på svovelinhold som indikator på mulige syredannende reaksjoner enn temperaturøkningen.

Samlet sett vurderes det at det er lav risiko for syredannelse. Fylltitten har i gjennomsnitt lavt svovelinhold og det er lite tegn til omfattende forvittringsreaksjoner i felt.

Statsforvalteren i Rogaland anbefaler at syredannende masser tildekkes og brukes innenfor tiltaksområdet [4]. Selv om fyllitten anses å ha lav risiko for syredannelse, anbefales det at fyllitten tildekkes etter føre-var prinsippet.

Fyllitten planlegges brukt både i en fylling og i vegkroppen/under vegoverbygningen kort avstand fra skjæringen. I begge tilfeller vil fyllitten måtte legges i frostfri dybde grunnet geotekniske egenskaper, og vil dermed være dekket av kvalitetsmasser. Se også krav i notat N091 *Innspill til ytre miljøplan* [5]. Bruk av fyllitten i fyllingen og i vegkroppen må i tillegg tilfredsstillende geotekniske krav som beskrevet i rapport R031 *Geoteknisk vurderingsrapport* [6]. Det planlegges å forlenge dagens stikkrenner gjennom ny fylling og veg, og dette vil minimere mengde vann som strømmer gjennom. Det vurderes at risiko for sur avrenning er lavt nok at det ikke kreves tiltak utover beskrivelsen ovenfor.

Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Håndtering av potensielt syredannende svartskifer. M-2105». 2022.
- [2] Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, «Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis. Versjon 2.4». 2021.
- [3] NGI, «Karakterisering av sur gneis». 2018.
- [4] Statsforvalteren i Rogaland, «Anbefaling for arbeid i fyllitt», 27. februar 2023.
- [5] Norconsult, «N091 *Innspill til ytre miljøplan. E134 Ølen–Mørkeli*. 2023.
- [6] Norconsult, «R031 *Geoteknisk vurderingsrapport. E134 Ølen–Mørkeli*». 2023.

D01	2023-03-24	For godkjenning hos oppdragsgiver	RutVin	AneDam	LRK
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Vedlegg A

Prøvelogg 14. februar 2023.

Prøve	Beskrivelse	Prøve	Beskrivelse
1	Blotning langs veg, kompakt berg, gneisaktig	22	Sterkt forvitra, glimmerholdig, skifrig
2	Blotning langs veg, kompakt berg, glimmer/gneis	23	Sterkt forvitra, glimmerholdig, skifrig
3	Blotning langs veg, kompakt berg, glimmer/gneis	24	Sterkt forvitra, glimmerholdig, skifrig
4	Blotning langs veg, kompakt berg, gneisaktig	25	Sterkt forvitra, glimmerholdig, skifrig
5	Sva sør for veg, skifrig, gneisaktig	26	Mer gneisaktig, forvitring langs overflate
6	Blotning i bekk, kompakt berg, gneisaktig, rust	27	Blotning i bekk, kompakt berg, gneisaktig, rust
7	Gjengrodd blotning, forvitra berg, gneisaktig	28	Blotning i bekk, kompakt berg, gneisaktig, rust
8	Glimmerholdig berg	29	Blotning på flate, gneisaktig
9	Blotning ved bekk, gneisaktig berg	30	Blotning på flate, gneisaktig
10	Blotning ved bekk, gneisaktig berg	31	Sva sør for veg, skifrig, gneisaktig
11	Blotning ved bekk, gneisaktig berg	32	Sva sør for veg, skifrig, gneisaktig
12	Gneisaktig berg, noe rust	33	Blotning langs veg, kompakt berg, gneisaktig
13	Blotning langs veg, glimmer, rust	34	Blotning langs veg, kompakt berg, glimmer/gneis
14	Blotning langs veg, glimmer, rust	35	Blotning langs veg, kompakt berg, gneisaktig
15	Blotning langs veg, gneisaktig	36	Blotning langs veg, kompakt berg, glimmer/gneis
16	Blotning langs veg, glimmer, rust	37	Blotning langs veg, kompakt berg, gneisaktig
17	Glimmerholdig berg, sva, skifrig	38	Blotning langs veg, kompakt berg, glimmer/gneis
18	Glimmerholdig berg, sva, skifrig	39	Blotning langs veg, kompakt berg, gneisaktig
19	Glimmerholdig berg, sva, skifrig	40	Gjengrodd blotning, forvitra berg, gneisaktig
20	Glimmerholdig berg, sva, skifrig	41	Gjengrodd blotning, forvitra berg, gneisaktig
21	Sterkt forvitra, glimmerholdig, skifrig		

Bilder av prøvelokaliteter. Det er vist et bilde per beskrivelse.



Blotning langs veg, kompakt berg, gneisaktig (**Prøve 1**)



Blotning langs veg, kompakt berg, glimmer/gneis (**Prøve 2**)



Sva sør for veg, skifrig, gneisaktig (**Prøve 5**)



Blotning i bekk, kompakt berg, gneisaktig, rust (**Prøve 6**)



Gjengrodd blotning, forvitra berg, gneisaktig (**Prøver 40-41**)



Glimmerholdig berg (**Prøve 8**)



Blotning ved bekk, gneisaktig berg (**Prøve 11**)



Gneisaktig berg, noe rust (**Prøve 12**)



Blotning langs veg, glimmer, rust (**Prøve 14**)



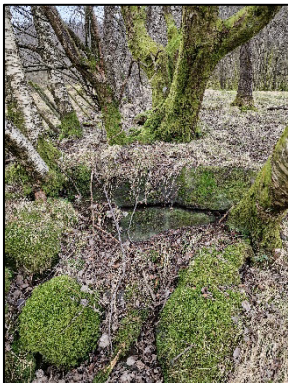
Blotning langs veg, gneisaktig (Prøve 15)



Glimmerholdig berg, sva, skifrig (Prøve 20)



Sterkt forvitra, glimmerholdig, skifrig (Prøve 21)



Blotning på flate, gneisaktig (Prøve 29)



Blotning langs veg, kompakt berg, glimmer/gneis (Prøve 34)



Sva sør for veg, skifrig, gneisaktig (Prøver 31-32)



Mer gneisaktig, forvitring langs overflate (Prøve 26)