

Fagrappport forurensning, Parsell 1

Rv. 41 Søre-Herefoss – Hynnekleiv
detaljreguleringsplan



Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
X00	31.01.2022	Dokument til sidemannskontroll	NOBJHR	NOJOAN
A00	07.02.2022	Oversendes kunde	NOBJHR	NOJOAN
A01	01.04.20212	Oppdatert med	NOBJHR	NOJOAN

Prosjekt: Rv 41 Søre Herefoss-Hynnekleiv
Prosjektnummer: 10225918
Kunde: Statens Vegvesen
Rev: A00
Dato: 07.02.2022
Opprettet av: Bjørn Isak Håkonsen
Dokumentreferanse 10225918_RIM_R01

Innholdsfortegnelse

1 Innledning	5
1.1 Bakgrunn og beliggenhet	5
1.2 Myndighetskrav	6
1.3 Resipienter	6
2. Kartlegging	7
2.1 Geologi	7
2.2 Forurensset grunn	8
2.3 Akseptkriterier	9
2.3.1 Forvitningsgrad	9
2.3.2 Svovelinnhold	9
2.3.3 Hydrogenperoksidtest	9
2.3.4 pH-målinger	9
2.4 Prøvetaking av berg	10
2.5 Analyseresultater	13
2.5.1 Vurdering av resultatene	14
3. Konklusjon	15
3.1 Videre arbeid	Feil! Bokmerke er ikke definert.
4. Overvåkning	16
4.1.1 Før oppstart av anleggsarbeidet	16
4.1.2 I anleggsfasen	16
4.1.3 I driftsfase	18
4.1.4 Beredskap ved akuttutslipp	18
Referanser	19

Sammendrag

Sweco Norge AS har på oppdrag av Statens Vegvesen gjort en vurdering av mulig forurensset grunn og syredannende berg i området som er planlagt for etablering av Parsell 1 av ny Rv. 41 Søre-Herefoss til Hynnekleiv, i Birkenes kommune.

Det er ikke funnet noen grunn til å mistenke menneskeskapt forurensning i grunnen på strekningen som er planlagt for parsell 1. Det er ikke behov for miljøtekniske undersøkelser.

Det er kort avstand nordover til område med høyt potensiale for syredannende gneis, så det er gjennomført stikkprøver av borestøv langs strekningen. Analyseresultater og visuelle vurderinger av bergskjæringer av eksisterende vei viser at det er liten risiko for syredannende gneis på strekningen som utgjør parsell 1. Det anbefales allikevel at det utarbeides et måleprogram for vann før, under og etter anleggsfasen for å verne om resipienter.

Det anbefales også at strekningen befares av en geolog med kompetanse på syredannende gneis når forholdene tillater det.

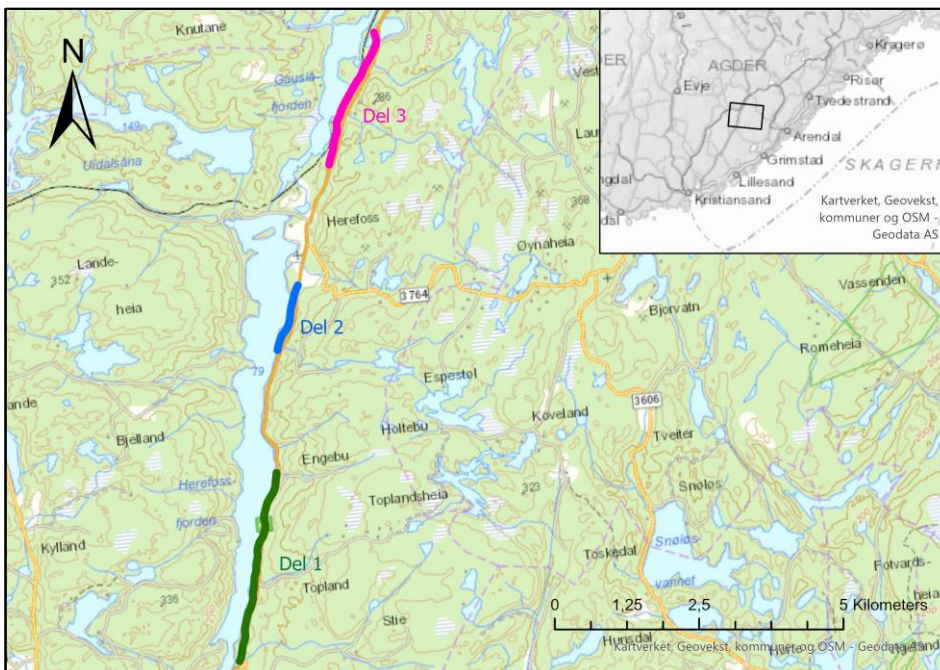
1 Innledning

1.1 Bakgrunn og beliggenhet

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Statens vegvesen gjort en vurdering av forurenset grunn og syredanningspotensial i planlagt ny veitrase for Rv41 i Agder Fylke mellom Søre Herrefoss og Hynnekleiv.

Planlagt veistrekning for hele tiltaket strekker seg over tre parseller over et område som er ca. 13 km langt.

Denne vurderingen gjelder for den sørligste delstrekningen Parsell 1, som er ca 3,2 km lang. Se Figur 1



Figur 1: Planlagt ny Rv41. Parsell 1 er den sørligste, angitt som del 1, markert i grønt

1.2 Myndighetskrav

Innspill til melding om oppstart av reguleringsplanarbeid for Rv. 41 Søre-Herefoss til Hynnekleiv, delstrekning, i Birkenes kommune fra Statsforvalteren i Agder:

Forurensset grunn

Det er registrert sulfidholdig grunn nord i planområdet. I områder hvor det er kjent at berggrunnen er sulfidholdig, eller det er mistanke om at den er det, må utbygger gjennomføre tilstrekkelige undersøkelser av berggrunnen før planforslag kan legges på høring og vedtas. Undersøkelsene må bl.a. omfatte geologisk befaring og boresteinsprøver av nødvendig omfang. Det må benyttes kompetent fagmiljø for å vurdere omfanget av prøvetakingen (prøvepunkt og antall prøver) og analysemetode. En vurdering av analyseresultater og berggrunnens syredannende potensial skal vedlegges planforslaget.

Erfaringer viser at selv svovelinnhold på under 0,18 % kan føre til skadelig utslipp. Dette antas å ha en sammenheng med at ulike sulfidmineraler har ulikt reaksjonspotensiale. Statsforvalteren mener at alle prøver med høyere enn 0,02 % innhold av svovel enten må defineres som forurensset, alternativt må det gjennomføres ytterligere analyser for å vurdere steinmassenes reaksjonspotensiale, jamfør naturmangfoldlovens krav til tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag og føre-var-prinsippet.

1.3 Resipienter

Hovedresipient til tiltaket vil være Herrefossfjorden, med VannforekomstID 020-1318-L. Vannforekomsten er klassifisert som svært kalkfattig type 1c (Ca 0.5-0.75 mg/l).

Økologisk tilstand er godt, kjemisk tilstand er udefinert. Det er definert risiko for fortsatt god økologisk tilstand i form av sur nedbør. Det gjennomføres tiltak i form av kalking mot sur nedbør. Herrefossfjorden er leveområdet for rødlistearten ål.

En annen relevant resipient som delvis berøres av tiltaket er Herrefossfjorden bekkefelt, med vannforekomstID 020-347-R. Vannforekomsten er klassifisert som svært kalkfattig type 1c (Ca 0.5-0.75 mg/l).

Økologisk tilstand er satt til moderat, primært på grunn av lav syrenøytraliserende kapasitet og høyt labilt aluminium. Sur nedbør er definert som risiko.

Nedstrøms ligger Flaksvannet, med VannforekomstID 020-347-R. Vannforekomsten er klassifisert som Middels, svært kalkfattig type 1d, klar (TOC2-5). Økologisk tilstand er klassifisert som god, risiko er ikke definert. Det er en forekomst av elvemuslinger i tilknytning til dette vannet.

Generelt er resipientene utsatt for forsurening med sine forholdsvis lave pH-verdier og lavt kalknivå. Elvemuslinger er sårbare (VU) på rødlista og er en ansvarsart for Norge.

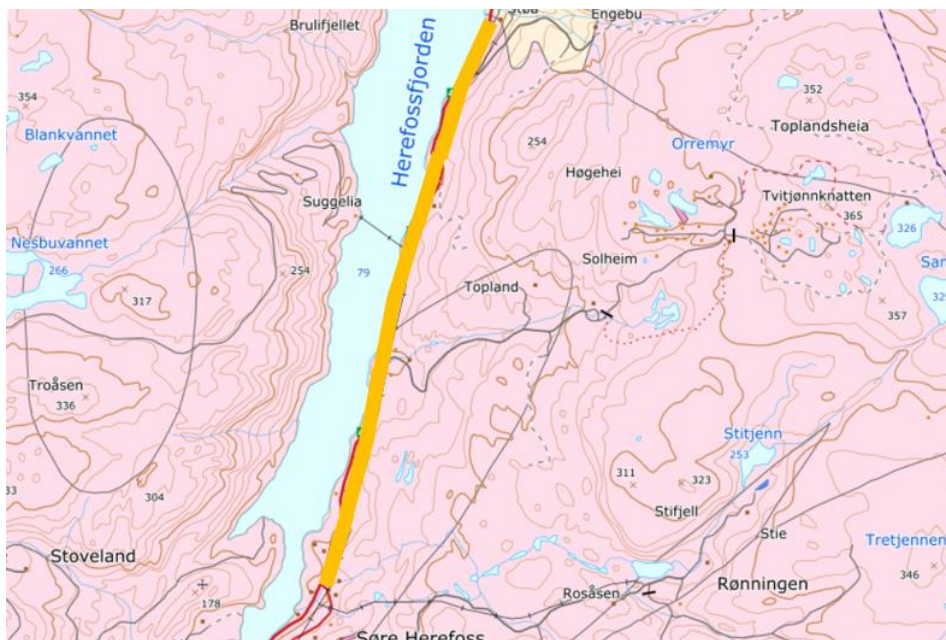
2. Kartlegging

2.1 Geologi

Parsell 1 av Rv 41 går i sin helhet gjennom Herrefossgranitt, se Figur 2. Parsellen overlapper ikke områder med moderat eller høy fare for syredannende berg i aktsomhetskartet til Agderkart.

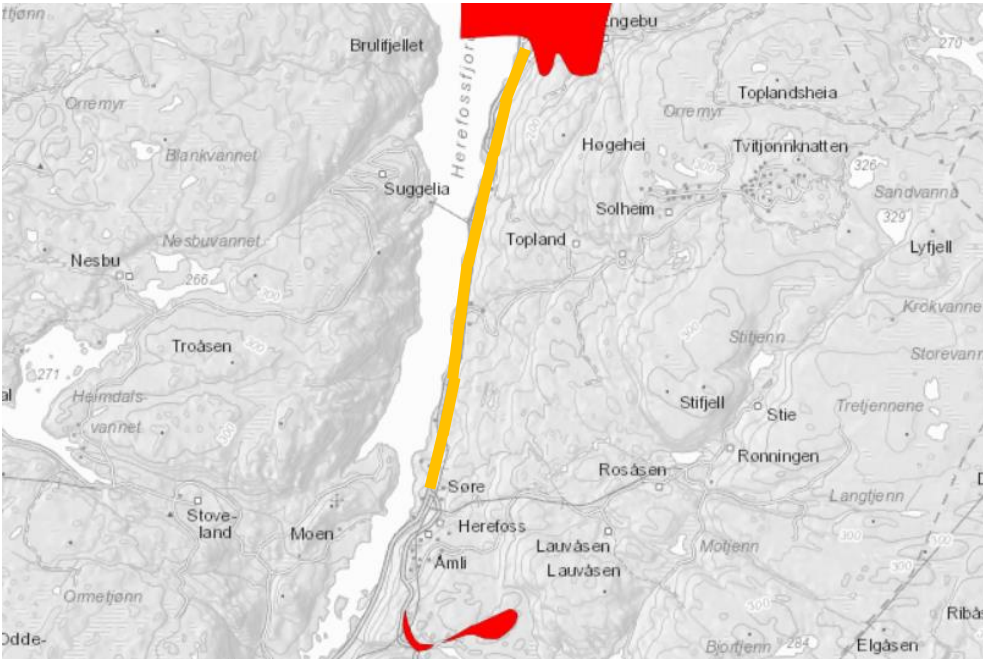
Det var innledningsvis på grunn av kraftig snøfall ikke vært formålstjenlig å gjennomføre en grundig geologisk befaring av området, men en gjennomgang av strekningen i google maps har ikke vist eksisterende skjæringer med tydelig preg av forvitring.

Området er befart av Swecos ingeniørgeolog. Det er bekreftet at alle bergskjæringer vurdert i ingeniørgeologisk rapport er herrefossgranitt, som vist i figur 2.



Figur 2: Bergrunnskart 1:50 000 fra NGU. Rosa flater er herrefossgranitt, lysebrun flate i nord er båndgneis. Planlagt utstrekning av parsell 1 er angitt i oransje

Som vist i Figur 3 ligger ikke planlagt trasé for Parsell 1 innen områder som er kartlagt å ha risiko for syredannede bergarter, men det er i nord relativt tett inntil et område med potensielt syredannende båndgneis.



Figur 3: Kart fra Agderkart.no som viser områder med høyt potensiale for syredannende gneis i rødt. Planlagt parsell i oransje.

2.2 Forurensset grunn

Det er gjort en vurdering av forurenset grunn for strekningen. Det er gjennomgått databasen grunnforurensning.no fra miljødirektoratet, gått gjennom historiske flyfoto over strekningen samt gjennomført søk etter nyhetssaker ang. forurensning for Rv 41.

Det er ikke registrert noen områder med forurenset grunn i databasen for Parsell 1.

Det er ikke observert noen form for industri langs strekningen til Parsell 1 eller annen aktivitet som gir grunnlag for å mistenke forurenset grunn på samtidige og historiske flyfoto.

Det er ikke funnet noen nyhetsartikler om forurensning langs denne strekningen. Det er registrert en sak om en nedbrent låve, men dette er lenger nord, på parsell 2.

Generelt bærer området preg av å være uberørt med unntak av eksisterende vei og spredt boligbebyggelse.

Det konkluderes med at det ikke er grunn til å mistenke menneskeskapt forurensning av grunnen i traseen til Parsell 1

2.3 Akseptkriterier

Stikkprøver analyseres og vurderes i henhold til Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis utgitt av prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder (Retningslinjer 2020) og det er i hovedsak tre parametere som vurderes, som er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1: Vurderingsparametere for syredannende gneis, kilde: Retningslinjer 2020

Faktor	Kategorier		
	Forvittringsgrad	Innhold av svovel	Hydrogenperoksidtest
	Lav	Middels	Høy
	<0,15 %	0,15 – 0,8 %	>0,8 %
	<0,7 C°	>0,7 C° - <1,2 C°	>1,2 C°

2.3.1 Forvittringsgrad

Det har per nå ikke latt seg gjøre å gjennomføre en geologisk befaring på grunn av store snømengder i terrenget. Som et foreløpig substitutt er det gått gjennom strekningen i Google Maps og veiskjæringer i eksisterende vei er vurdert. Det er ikke observert noen skjæringer med synlig grad av forvitring grad av forvitring gjennom denne kartleggingen.

2.3.2 Svovelinnhold

Svovelinnhold under 0,15 % er ifølge retningslinjer 2020 ikke å anse som syredannende. Hydrogenperoksidtest skal gjennomføres.

Svovelinnhold mellom 0,15 og 0,8 % er potensielt syredannende og det skal gjennomføres hydrogenperoksidtest.

Svovelinnhold over 0,8 % er å anse som syredannende, hydrogenperoksidtest skal fortsatt utføres.

I tillegg til disse vurderingsparametere har det kommet et tilleggskrav fra statsforvalteren om at alle bergarter med Svovelinnhold over 0,02 % er å anse som forurenset med mindre andre analyser viser noe annet.

2.3.3 Hydrogenperoksidtest

Sulfid i berget vil reagere med hydrogenperoksid med en eksoterm reaksjon, som kan måles med en standardisert hydrogenperoksidtest som beskrevet i Retningslinjer 2020:

30 g med tørt borestøv blandes med 200 ml 7% hydrogenperoksid.

Utgangstemperatur registreres.

Temperaturen måles igjen etter 25 min.

Hvis temperaturøkningen $DT > 0,7 \text{ C}^\circ$ defineres materialet som syredannende.

2.3.4 pH-målinger

Det ble valgt å analysere for pH på borestøvprøver som viste utslag på svovelinnhold og/eller hydrogenperoksidtest.

Metoden er 10 g masse (tørr), som tilsettes 100 ml destillert vann og ristes godt. Prøvene står 24 timer og ristes så godt opp før måling etter NS ISO 10523. Dette er relativt likt metoden beskrevet i Retningslinjer 2020 og Statens

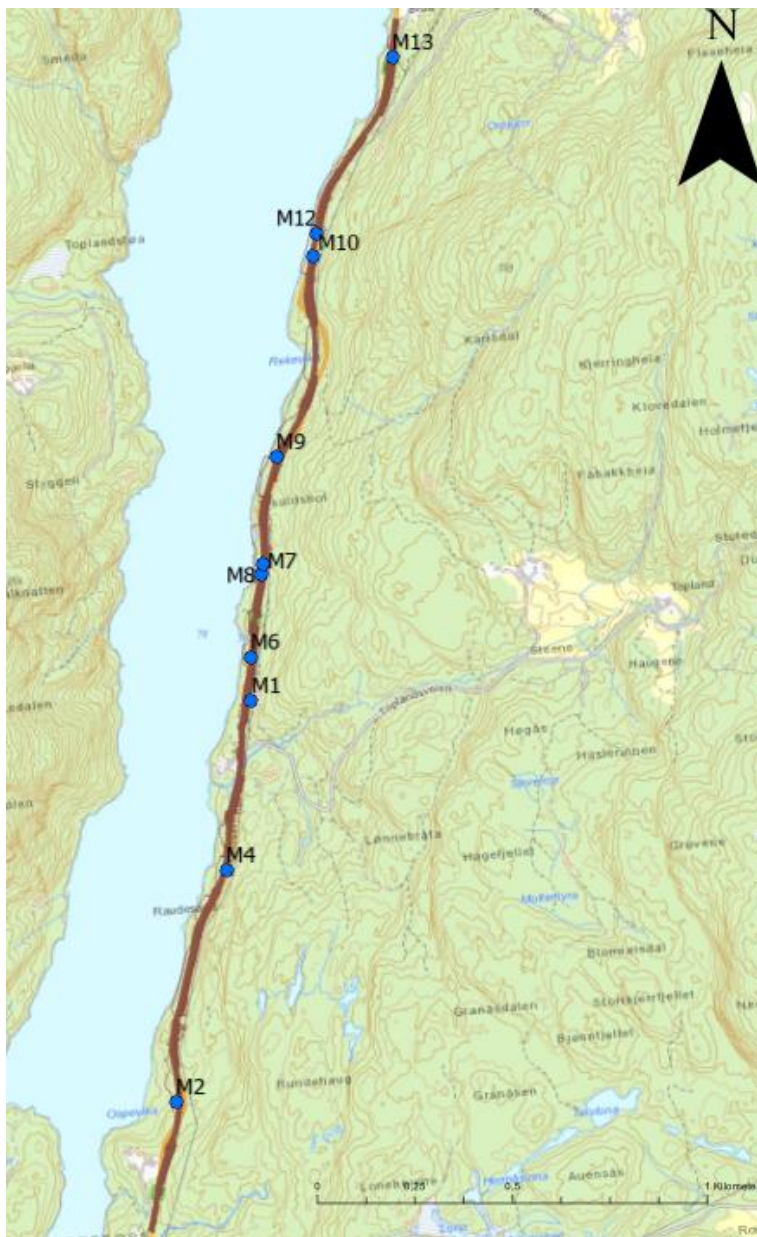
Vegvesen rapport nr. 516, Bruk av XRF på bergartar for vurdering av miljørisiko (SVV 2016)

Akseptkriteriene for denne metoden er ikke etablert og vil bli noe skjønnsmessig. Vår vurdering er at pH over 8 indikerer nøytraliserende masser, og tilsvarende vil pH under 6 indikere syredannende masser. pH mellom 6 og 8 vurderes som usikkert da massene ikke har gitt noe signifikant utslag.

2.4 Prøvetaking av berg

I forbindelse med geotekniske grunnundersøkelser ble det gjennomført prøveboringer i berg for å foreta stikkprøver av berget. Det var planlagt å foreta 15 prøveboringer langs traseen, fortrinnsvis i områder med planlagte skjæringer.

Det ble tatt ut ti prøver av borestøv fra berg, reduksjonen skyldes at det ved de resterende fem prøvepunktene ikke lyktes operatør å få ut borestøv da det var mest løsmasser.



Figur 4: kart med innmålte prøvepunkter for borestøv

Borestøvprøvene ble sendt til Vannlaboratoriet i Kristiansand.

Se for øvrig figurene 5-8 for foto av skjæringene som har påvist svovelinhold over 0,15 % og/eller utslag på hydrogenperoksidtest, se kapittel 2.6



Figur 5: Fjellskjæring i eksisterende vei ved prøvepunkt M1. Foto: Google streetview



Figur 6: Fjellskjæring i eksisterende vei ved prøvepunkt M6. Foto: Google streetview



Figur 7: Fjellskjæring i eksisterende vei ved prøvepunkt M7. Foto: Google streetview



Figur 8: Fjellskjæring i eksisterende vei ved prøvepunkt M10. Foto: Google streetview

2.5 Analyseresultater

Prøvene ble analysert av Vannlaboratoriet i to runder.

Første runde var XRF-analyser av totalt svovelinnhold i borestøvp prøvene med instruks om å gjennomføre hydrogenperoksidtest etter metoden beskrevet i Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis hvis totalt svovelinnhold overstiger 0,02 %. Alle analyserte borestøvp prøver oversteg 0,02 % totalt svovel og ble følgelig testet med hydrogenperoksidtest.

Prøve M1 oversteg grenseverdi i veileder for total svovel.

Prøvene M1, M6, M7 og M10 fikk utslag på hydrogenperoksidtest på mer enn 0,7° C, hvorav M6 og M7 fikk utslag på mer enn 1,2 °C.

Basert på noe sprikende sammenheng mellom svovelinnhold og temperaturøkning ble det gjort en analyse av pH for prøvene M1, M6, M7 og M10. prøve M4 ble også pH-analysert som en kontroll på en prøve uten noen grunn til å mistenke syredannende potensiale fra tidligere undersøkelser.

Analyse av pH av borestøvet kalles Ås-metoden av Vannlaben og går ut på å blande en gitt mengde borestøv med ionebyttet vann, røre og la stå i 24 timer. Etter 24 timer røres det på nytt og pH avleses.

Tabell 2: Resultater fra XRF tot-S, peroksidtest og pH i vann.

XRF svovelanalyser				Peroksyd metode			Surhetsgrad
Labnr.	Prøve merket:	Resultat	Resultat	Temperatur	Temperatur	Temperatur	pH
		ppm	%	start ° C	slutt ° C	diff. ° C	
Borestøv							
21	M1 2m	1545	0.155	23.8	24.8	1.0	8.6
22	M4 1,5m inn	251	0.025	23.8	23.9	0.1	9.3
23	M6 1,5m inn	897	0.090	23.8	26.6	2.8	8.9
24	M7 1m inn	1326	0.133	23.8	26.0	2.2	8.7
25	M8 1m inn	689	0.069	23.8	24.3	0.5	
26	M9 2 m inn	899	0.090	23.8	24.0	0.2	
27	M10 1m inn	393	0.039	23.8	24.8	1.0	8.3
28	M 12 1-16	342	0.034	23.8	24.3	0.5	
29	M13 0-1	211	0.021	23.8	24.1	0.3	
30	M 20 2 m	865	0.087	23.8	24.1	0.3	

2.5.1 Vurdering av resultatene

Vurdering av totalt svovelinnhold viser at svovelinnholdet er gjennomgående relativt lavt, med kun prøve M1 som overskrider 0,15 %. Alle prøvene overskrider 0,02 %, som var forventet.

Alle prøvene har blitt testet med hydrogenperoksid. Fire prøver, M1, M6, M7 og M10 slår ut på temperatur med hydrogenperoksidtest i noe varierende grad. Det er ikke noen direkte sammenheng mellom svovelinnhold og utslag på temperatur. Interessant nok har f.eks. M10 relativt lavt svovelinnhold på kun 0,034%, men har utslag på temperatur på 1,0 °C. Det mistenkes at hydrogenperoksid kan reagere med andre forbindelser enn kun sulfid som kan føre til falske positive utslag.

Et utvalg av prøvene har blitt analysert for pH i vann. Alle prøvene har etter vår vurdering en signifikant økning i pH etter 24 timer. NGUs (1992) opprinnelig kartlegging av bergart påviste en høy andel mikroklin i granitten, en alkalifeltspat. Det er mulig at den medføre den observert pH-økning i prøvene.

Svovelinnhold vil i all hovedsak tyde på at berget ikke er syredannende i henhold til Retningslinjer 2020 med unntak av prøve M1, men alle prøvene skal anses som syredannende i henhold til innspill fra Statsforvalteren. Det er usikkert hvor grenseverdien på 0,02 % kommer fra, men det er en objektivt sett lav grenseverdi. Hydrogenperoksidtestene tyder på en viss grad av reaktivitet for fire prøver med varierende svovelinnhold, men det er uvisst om reaktiviteten stammer kun fra sulfid. pH-analysene vil etter vår vurdering langt på vei antyde at prøvene ikke er syredannende.

3. Konklusjon

Basert på visuelle vurderinger av eksisterende veistrekning, berggrunnskart og Agderkart sitt kart over syredannende gneis er det vår vurdering at det er liten risiko for å treffe på syredannende berg i strekningen som befatter Parsell 1 av Rv 41.

Stikkprøver analysert av Vannlaboratoriet i Kristiansand tyder på generelt lavt svovelinnhold, noe reaktivitet med hydrogenperoksid, men fører til økt pH i vann. Dette tyder på at andre mineraler i bergart har en overveiende nøytraliserende effekt.

Alt dette sett under ett gjør at det vurderes som lite sannsynlig at det er syredannende gneis i den planlagte traseen til Parsell 1. Det er etter vår vurdering ikke behov for tiltaksplan for håndtering av masser fra tiltaket.

Med tanke på sårbarheten til resipientene skal det etableres overvåking av vann i anleggsfasen for å uteliggere redusere risiko for resipientene som må vurderes som sårbare for sur avrenning.

4. Overvåkning

Vannkvalitet skal overvåkes før oppstart av anleggsarbeidet, under anleggsarbeidet og i driftsfase. Akseptkriterier for under og etter anleggsarbeidet settes etter at prøvetakingsprogram for før anleggsarbeidet er gjennomført.

4.1.1 Før oppstart av anleggsarbeidet

Det skal tas vannprøver av resipient før oppstart av anleggsarbeidet. Det anbefales å prøveta bekken som renner ut omtrent der Toplandsveien og Rv41 møtes. Dette er den bekken som vurderes som mest representativ for Parsell 1

Det skal i tillegg gjøres prøvetaking i resipienten Herrefossfjorden med fire målinger av standardparametere over fire målinger.

4.1.2 I anleggsfasen

Det skal under hele anleggsperioden være definerte grøfter for drenering av overflatevann. Hvis mulig skal grøfter samles i en hovedgrøft som har nøytraliserende filter med syrenøytraliserende masser.

Det skal måles pH i sigevann/overflatevann i grøft daglig eller kontinuerlig under anleggsfasen. Resultatene fra dette prøveprogrammet trenges ikke å rapporteres til forurensningsmyndighet, men må loggføres og kunne fremvises på oppfordring.

Tabell 3: Grenseverdier for pH. Kilde: Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis.

pH i anleggsområdet	Beskrivelse	Krav til tiltak
6,5-7,5	God	Tiltak er ikke nødvendig
5-6,5	Dårlig	Tiltak for å motvirke forsuring må vurderes.
3,5-5	Svært dårlig	Tiltak for å motvirke forsuring kreves alltid.
<3,5	Kritisk ¹⁸	

Det skal under anleggsvirksomheten tas vannprøver som et minimum hver måned. Det analyseres for standardparametere hver måned (Tabell 4) og metaller annenhver måned (Tabell 5)

I anleggsfasen skal det tas vannprøver i følgende punkter:

- I grøft for avrenning av overflatevann i anleggsområdet
- I bekk hvor overflatevann i anleggsområdet drenerer til, oppstrøms for anleggsområdet

- I bekk hvor overflatevann i anleggsområdet drenerer til, nedstrøms for anleggsområdet.

Tabell 4: Måleparametere standardparametere med måleenheter. Disse parameterne skal det analyseres for månedlig under anleggsperioden.

Parameter	Måleenhet
Surhetsgrad	pH
Konduktivitet	mS/m
Turbiditet	NTU
Alkalitet	mmol/L
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/L
Kalsium (Ca)	mg/l
Magnesium (Mg)	mg/l
Al reaktiv	µg/l
Al labil	µg/l

Tabell 5: Måleparametere metaller med måleenheter. Disse parameterne skal det analyseres for annenhver måned under anleggsperioden.

Parameter	Måleenhet
Ca (Kalsium)	mg/l
Fe (Jern)	mg/l
K (Kalium)	mg/l
Mg (Magnesium)	mg/l
Na (Natrium)	mg/l
Al (Aluminium)	µg/l
As (Arsen) *	µg/l
Ba (Barium)	µg/l
Cd (Kadmium) *	µg/l
Co (Kobolt)	µg/l
Cr (Krom) *	µg/l
Cu (Kopper) *	µg/l
Hg (Kvikksølv) *	µg/l
Mn (Mangan)	µg/l
Mo (Molybden)	µg/l
Ni (Nikkel) *	µg/l

Parameter	Måleenhet
Pb (Bly) *	µg/l
Zn (Sink) *	µg/l
V (Vanadium)	µg/l
B (Bor)	µg/l
S (Svovel)	mg/l

4.1.3 I driftsfase

Når anleggsfasen er avsluttet skal det tas vannprøver i overvannshåndteringssystem nedstrøms for veifylling i en periode på minimum seks måneder. Det bør også analyseres prøver fra bekk i avrenningsområdet til veifylling.

Det skal analyseres på:

- Standardparametere (Tabell 4 **Feil! Fant ikke referansekilden.**), en prøve annenhver uke
- Metallanalyse (Tabell 5), en prøve annenhver måned

Det skal i tillegg utføres en resipientanalyse som består av fire målinger med standardparametere over fire måneder.

4.1.4 Beredskap ved akuttutslipp

Nødvendig sikkerhet mot akuttutslipp av olje/kjemikalier skal ivaretas gjennom hele prosjektet. Utførende entreprenør skal ha lett tilgang til absorbenter. Dersom det oppstår akuttutslipp, skal all lensing av vann stoppes. Forurensningsmyndighet skal varsles og miljørådgiver kontaktes for videre vurdering av situasjonen.

Vannprøveresultater over fastsatte grenseverdier er å regne som akuttutslipp og skal behandles som beskrevet over.

Referanser

Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder 2020, RETNINGSLINJER FOR TILTAK I OMRÅDER MED SYREDANNENDE GNEIS versjon 2.2

Statens vegvesen (SVV), 2016. Bruk av XRF på bergarter for vurdering av miljørisiko. Rapport nr. 516. Dato 2016-12-15.

NGU Berggrunnskart, <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/> hentdato 25.01.2022

NGU rapport 92.217 (1992) Naturstein i Sør-Norge: Befaring av Grimstad og Herefoss granitt, Aust-Agder

Agderkart, kartlag syregneis: <https://agderkart.fylkesmannen.no/> hentdato 20.01.2022

NVE m.fl, vann-nett.no <https://vann-nett.no/portal/#/mainmap> hentdato 31.01.2022

Miljødirektoratet, Miljøstatus.no
<https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/KlientFull.htm> hentdato 20.01.2022

Miljødirektoratet, grunnforurensningsdatabasen,
<https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/> hentdato 26.01.2022

Karverket m.fl, Norge i bilder, <https://norgeibilder.no/> hentdato 27.01.2022