

Fra: Hanne Hegseth[hanne.hegseth@vegvesen.no]
Sendt: 28.08.2026 10:01:42
Til: Aurdal, Thomas[thomas.aurdal@statsforvalteren.no]
Tittel: VS: Forespørsel om endring/avklaring av vilkår i tillatelse til utfylling i sjø - Breivika, Vanylven kommune

Hei,

Jeg viser til telefonsamtale nettopp. Vedlagt er de tre underlagsdokumentene knyttet til tungmetallinnhold, med vedlegg. Gi beskjed hvis det også er andre dokumenter du ønsker, så skal jeg sende over.

Forslag til metode (ikke offisiell veiledning) for å vurdere utlekking ligger [her](#). Denne har nylig vært på [høring](#) fra Miljødirektoratet.

Jeg har ikke fått snakket med lederen min ennå ang. dette med fremdriften, men gir beskjed så snart jeg har fått snakket med ham.

Jeg stiller gjerne på et møte/teamsgjennomgang om underlagsmaterialet og risikovurderingen for tungmetaller, dersom dere tenker at det kan være nyttig.

På vegne av prosjekt Stad skipstunnel, Kystverket
Hanne Hegseth
Tlf. 995 87 855



Fra: Hanne Hegseth
Sendt: fredag 26. juni 2026 14:38
Til: Postmottak SFMR <sfmrpost@statsforvalteren.no>
Kopi: Aurdal, Thomas <thomas.aurdal@statsforvalteren.no>; Andreas Chr Nørve <andreas.norve@vanylven.kommune.no>; Johnsen, Harald Inge <harald.johnsen@kystverket.no>; Pernille Ibsen Lervåg <pernille.ibsen.lervag@norconsult.com>
Emne: Forespørsel om endring/avklaring av vilkår i tillatelse til utfylling i sjø - Breivika, Vanylven kommune

Forespørsel om endring/avklaring av vilkår i tillatelse til utfylling i sjø - Breivika, Vanylven kommune

Det vises til tillatelse av 27.1.2025 til utfylling i sjø i Breivika i Vanylven kommune (deres ref. 2024/5419). Vanylven kommune og Kystverket ser at to av vilkårene i tillatelsen vil være problematiske å overholde ved en utfylling, og ønsker en endring/avklaring knyttet til disse. Problemstillingene og våre ønsker om endringer er nærmere beskrevet under. Denne oversendelsen er utarbeidet i samarbeid mellom Vanylven kommune, Norconsult og Kystverket, og sendes på vegne av Vanylven kommune.

Vilkår 2.4

Vilkår 2.4 sier:

2.4 Utfyllingsmassene skal ikke overskride konsentrasjonsgrensene tilsvarende tilstandsklasse II for sedimenter i henhold til Miljødirektoratet sin veileder for klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann, sediment og biota (M-608/2016). Massene skal også ligge innenfor normverdiene fastsatt i forurensningsforskriften kapittel 2 vedlegg 1. Det tillates ikke bruk av reaktive bergarter. Massene skal være egnet for formålet. Det tillates ikke å fylle ut med masser hvis hovedformålet å kvitte seg med massene.

Utfyllingen i Breivika planlegges etablert med overskuddsmasser fra Stad skipstunnel. Kystverket har gjort undersøkelser (tørrstoffanalyser og XRF-målinger) av innholdet av tungmetaller i berget som skal tas ut for skipstunnelen, og resultatene indikerer at deler av berget inneholder eller kan inneholde naturlige nivåer av enkelte tungmetaller som overskrider grenseverdiene satt i vilkår 2.4. På denne bakgrunn, og etter tidligere muntlig dialog med Statsforvalteren i Møre og Romsdal, er det utarbeidet en risikovurdering av utfylling i sjø med sprengsteinsmasser fra Stad skipstunnel, for tungmetaller hvor det er indikasjoner på overskridelser av disse grenseverdiene. Risikovurderingen følger vedlagt, og konkluderer med at risikoen for negativ påvirkning av de aktuelle tungmetallene anses som liten.

Vi ber på denne bakgrunn om at vilkår 2.4 endres, slik at masser fra Stad skipstunnel kan benyttes for utfyllingen i Breivika. Teksten knyttet til grenseverdier ønskes supplert med følgende tekst: *«For masser hvor disse grenseverdiene overskrides for enkelte stoffer, kan massene likevel benyttes dersom en risikovurdering viser at risikoen for negativ påvirkning av de aktuelle stoffene er lav, og innholdet av disse stoffene er naturlig forekommende i massene».*

Dersom dere ønsker tilsendt dokumentasjonen som ligger til grunn for risikovurderingen, kan Kystverket kontaktes (på e-postadresse hanne.hegseth@vegvesen.no).

Vilkår 2.10

Vilkår 2.10 sier:

2.10 Fortrinnsvis skal det benyttes masser fra Stad skipstunnel til utfyllingen i Breivika. Dersom tilgangen på masser derfra viser seg å bli vesentlig mer begrenset enn først antatt, skal det så snart som mulig legges frem en alternativ fremdriftsplan for Statsforvalteren som viser hvordan prosjektet skal gjennomføres med masser fra andre kilder. Planen må inneholde en tidsplan og skal sikre at prosjektet fremdeles vil kunne gjennomføres effektivt og kontrollert og uten at det tar unødig lang tid. Videre skal den sikre at det kun benyttes rene masser som er egnet til formålet og som ikke gir opphav til marin forurensning. Planen skal også sikre at utfylling med alternative masser vil kunne utføres med de avbøtende tiltak som er beskrevet i tillatelsen.

Tillatelsen til utfylling i Breivika gjelder ca. 1 122 000 m³ masser. Volumet med masser som faktisk vil kunne leveres fra bygging av skipstunnelen er usikkert, og det er ikke usannsynlig at dette blir vesentlig lavere enn det tillatelsen åpner for. Det er i så fall lite realistisk at prosjektet i Breivika vil kunne fullføres med masser fra andre kilder, slik det legges til grunn i vilkår 2.10. I Statsforvalterens følgebrev til tillatelsen, kommer det fram at vilkåret er knyttet til faren for at området i Breivika blir en plass der det uregelmessig dumpes masser fra ulike prosjekter, med mindre grad av kontroll.

For å sikre nyttiggjøring selv om tilgangen på masser fra Stad skipstunnel blir vesentlig mindre enn det tillatelsen åpner for, har Vanylven kommune fått utredet alternative løsninger for utfylling. Vedlagte planskisser, utarbeidet av Norconsult, viser alternative fyllinger basert på ulike tilganger på masser. Det er noe usikkerheter knyttet til volumberegningene, og det gjøres oppmerksom på at de oppgitte volumene er omtrentlige, og at det kan bli behov for mindre justeringer i endelig utforming. Alle alternativene ligger innenfor rammene av tidligere omsøkt volum og reguleringsplanen, og er mindre inngripende enn det dagens tillatelse åpner for. Ved levering av masser fra Stad skipstunnel, er det avtalt med Kystverket at det skal leveres tilstrekkelig volum masser til at et alternativ kan ferdigstilles. På denne måten oppnås en ferdig fylling selv om tilgangen på masser fra skipstunnelen skulle bli vesentlig mindre enn det tillatelsen åpner for. Det gjøres oppmerksom på at plastringssteinen likevel vil kunne komme fra andre kilder/leverandører.

Det er usikkert hvilket fyllingsalternativ man til slutt lander på, da dette avhenger av flere faktorer som det vil ta tid å avklare. Med tanke på den videre planleggingen, har Vanylven kommune og Kystverket likevel behov for å få avklart på nåværende tidspunkt hvorvidt/at en løsning med alternativ fylling, som altså ligger innenfor rammene av tidligere omsøkt volum, er akseptabel for Statsforvalteren i Møre og Romsdal. Det bes dermed om aksept for denne løsningen, og om at vilkår 2.10 suppleres/endres dersom dette vurderes som nødvendig.

Ved begrenset tilgang på masser fra Stad skipstunnel, er det en mulighet for at det på et senere tidspunkt vil kunne komme masser fra en annen leverandør/kilde, slik at en ny «etappe» med utfylling (innenfor rammene av tillatelsen) kan skje. Det er ønskelig at tillatelsen/vilkår 2.10 åpner for denne muligheten, samtidig som det sikres at Breivika ikke blir et sted hvor masser dumpes.

På bakgrunn av disse forholdene, foreslår vi følgende supplerende tekst i vilkår 2.10: *«Alternativt kan det, dersom tilgangen på masser fra Stad skipstunnel viser seg å bli vesentlig mer begrenset enn først antatt, etableres en alternativ fylling av*

mindre størrelse innenfor rammene av den opprinnelige. Det skal da fylles ut tilstrekkelig med masser til at det valgte alternativet kan ferdigstilles. Ved eventuelle senere «etapper» med utfylling (utover masser til plastring/sluttarbeider), med utfyllingsmasser fra andre kilder enn Stad skipstunnel, skal omfang og behovet for oppdaterte vurderinger eller oppdatert tillatelse avklares med Statsforvalteren».

Vi håper på en rask behandling av forespørselen, og deltar gjerne på et møte om saken dersom dere ønsker det.

Med hilsen
På vegne av Vanylven kommune

På vegne av prosjekt Stad skipstunnel, Kystverket
Hanne Hegseth
Tlf. 995 87 855



Vedlegg:

- Stad skipstunnel: Risikovurdering – tungmetaller i sprengsteinsmasser ved utfylling i sjø (Kystverket)
- Alternative løsninger for utfylling i Breivika (Norconsult)

Notat

Utarbeidet av: Hanne Hegseth, Kystverket
Kontrollert av: Odin O. Gundersen, Statens vegvesen
Dato: 28.1.2026

Stad skipstunnel – Utlekkingstester på bergprøver fra kjerneboring

Innledning

Berggrunnen langs tunneltraséen for Stad skipstunnel er antatt å bestå av ulike variasjoner av gneis, hovedsakelig glimmergneis, båndgneis og øyegneis (Multiconsult, 2024 a).

Det er tidligere utført undersøkelser av innhold av tungmetaller, svovel og radioaktive grunnstoffer i borekjerner i prosjektet Stad skipstunnel. Disse er omtalt i notatene *Syredannende potensiale i bergprøver* (Multiconsult, 2024 b) og *Stad skipstunnel. Vurdering av tungmetaller, svovel og radioaktive grunnstoffer med håndholdt XRF* (Statens vegvesen, 2025). Resultatene fra tørrstoffanalyser og XRF-målinger som er utført, indikerer at borekjernene til dels inneholder nivåer av tungmetaller som overskrider normverdiene fastsatt i vedlegg 1 i forurensningsforskriften kap. 2 (først og fremst for krom), og grensene for tilstandsklasse II for sedimenter i Miljødirektoratets veileder om grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (Miljødirektoratet, 2016) (først og fremst for nikkel).

Utlekkingstester har tidligere blitt gjennomført på tre prøveserier fra tunneltraséen. For å få et representativt bilde av større deler av traséen, er det nå gjennomført utlekkingsstester på ytterligere fire prøver. Resultatene fra tidligere og nye tester er oppsummet i dette notatet.

Tidligere utlekkingsstester

Det er tidligere gjennomført utlekkingsstester i form av ristetest og kolonnetest på tre prøveserier fra borhull 6 fra østre del av tunnelen (Multiconsult, 2024 b). Tabell 1 viser prøvenes plassering i borhullet.

Tabell 1. Prøver som det tidligere er gjennomført utlekkingsstester på (Multiconsult, 2024 b).

Prøve-ID	Borhull	Plassering i borhullet (m)
RIS-1, KOL-1	6 (fra øst)	201,7
RIS-2, KOL-2	6 (fra øst)	344
RIS-3, KOL-3	6 (fra øst)	21

Resultatene fra utlekkingsstestene ble sammenlignet med grenseverdiene for inert avfall i avfallsforskriften, og viste verdier langt under disse grenseverdiene for tungmetaller og sulfat (tabell 2 og 3). Resultatene viste også høy pH, mellom 8,71 og 10,1.

Tabell 2. Analyseresultater fra gjennomførte ristetester, sammenlignet med grenseverdier for inert avfall (kolonne til høyre) (Multiconsult, 2024 b).

Parameter	RIS-1	RIS-2	RIS-3	L/S = 10 l/kg ved ristetest med partikkelstørrelse <4 mm mg/kg TS
Arsen (As)	<0.010	<0.010	<0.010	0,5
Barium (Ba)	0,075	0,315	0,278	20
Kadmium (Cd)	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0,04
Krom (Cr) totalt	<0.050	<0.050	<0.050	0,5
Kobber (Cu)	<0.010	<0.010	0,017	2
Kvikksølv (Hg)	<0.000100	<0.000100	<0.000100	0,01
Molybden (Mo)	<0.010	<0.010	<0.010	0,5
Nikkel (Ni)	<0.030	<0.030	<0.030	0,4
Bly (Pb)	<0.010	<0.010	0,012	0,5
Antimon (Sb)	<0.010	<0.010	<0.010	0,06
Selen (Se)	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Sink (Zn)	0,025	0,066	0,066	4
Klorid	5,37	4,97	7,85	800
Fluorid	0,77	2,7	3,83	10
Sulfat	1,6	6,35	9,83	1000
Fenoltall	<0.05	<0.05	<0.05	1
Løst organisk karbon (DOC)	27,2	5,7	11,8	500
Totalt suspendert stoff (TSS)	990	790	640	4000
pH	9,2	9,2	8,8	-

Tabell 3. Analyseresultater fra gjennomførte kolonnetester, sammenlignet med grenseverdier for inert avfall (kolonne til høyre) (Multiconsult, 2024 b).

Parameter	KOL-1	KOL-2	KOL-3	C ₀ (L/S = 0,1 l/kg) ved kolonnetest mg/l
Arsen (As)	<0.0050	<0.0050	0,001	0,06
Barium (Ba)	0,0429	0,283	0,208	4
Kadmium (Cd)	<0.00050	0,00079	<0.00050	0,02
Krom (Cr) totalt	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0,1
Kobber (Cu)	<0.0250	<0.0250	0,0027	0,6
Kvikksølv (Hg)	<0.0000268	<0.0000268	<0.0000100	0,002
Molybden (Mo)	<0.0250	<0.0250	0,0023	0,2
Nikkel (Ni)	<0.0050	<0.0050	<0.0030	0,12
Bly (Pb)	<0.0012	0,0119	0,0029	0,15
Antimon (Sb)	0,003	0,0016	0,0022	0,1
Selen (Se)	<0.0050	<0.0050	<0.0010	0,04
Sink (Zn)	<0.0500	<0.0500	0,0677	1,2
Klorid	17,3	34,6	7,35	460
Fluorid	0,779	2,21	1,66	2,5
Sulfat	30,8	19,3	15,6	1500
Fenoltall	<0.005	<0.005	<0.005	0,3
Løst organisk karbon (DOC)	3,32	2,22	1,61	160
Totalt suspendert stoff (TSS)	912	975	997	–
pH	10,1	8,71	8,99	–

Nye utlekkings tester

For å få representative verdier for større deler av tunneltraséen, ble det i desember 2025–januar 2026 gjennomført utlekkings tester på ytterligere fire bergprøver fra kjerneboring. Prøvene ble valgt ut for å representere ulike deler av tunneltraséen, og ulike varianter av gneis. Utlekkings testene ble gjennomført av ALS Laboratory group Norway AS. Tabell 4 gir en oversikt over prøvene som ble testet, og figur 1 viser bilde av prøvematerialet.

Tabell 4. Prøver som det ble gjennomført utlekkings tester på i desember 2025–januar 2026.

Prøve-ID	Borhull	Plassering i borhullet (m)
4	6 (fra øst)	484,1–484,9
5	4 (fra vest)	83,2–84,0
6	4 (fra vest)	390,9–391,8
7	4 (fra vest)	652,0–652,8



Figur 1. Kjerneprøvene som ble sendt inn for testing. Foto: Liming Li, Statens vegvesen.

Analyserapportene ligger som vedlegg 1, og resultatene er oppsummert i tabell 5 (ristetester) og 6 (kolonnetester), hvor de også er sammenlignet med grenseverdiene for inert avfall i avfallsforskriften. Resultatene viser verdier for tungmetaller og sulfat som ligger godt under grenseverdiene for inert avfall i avfallsforskriften. For øvrige parametere, er det en marginal overskridelse for klorid i resultatene fra kolonnetesten for prøve 6, og en overskridelse for fluorid i resultatene fra kolonnetesten for prøve 5. For pH viser testene verdier mellom 7,8 og 10,5.

Tabell 5. Analyseresultater fra gjennomførte ristetester, sammenlignet med grenseverdier for inert avfall (kolonne til høyre).

<i>Parameter</i>	<i>4 Ristetest</i>	<i>5 Ristetest</i>	<i>6 Ristetest</i>	<i>7 Ristetest</i>	<i>L/S = 10 l/kg ved ristetest med partikkelstørrelse < 4 mm mg/kg TS</i>
Arsen (As)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,5
Barium (Ba)	0,055	0,385	0,109	0,261	20
Kadmium (Cd)	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0,04
Krom (Cr)	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,5
Kobber (Cu)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	2
Kvikksølv (Hg)	<0.000100	<0.000100	<0.000100	<0.000100	0,01
Molybden (Mo)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,5
Nikkel (Ni)	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	0,4
Bly (Pb)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,5
Antimon (Sb)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,06
Selen (Se)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Sink (Zn)	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	4
Klorid	2,54	14,5	58,1	6,98	800
Fluorid	0,72	2,08	1,42	0,8	10
Sulfat	7,77	13,4	14,4	386	1000
Fenoltall	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1
Løst organisk karbon (DOC)	<5.0	13,7	14	17,5	500
Totalt oppløst stoff fast stoff (TDS)	<100	<100	<100	150	4000
pH	9,4	8,7	8,5	8,7	–

Tabell 6. Analyseresultater fra gjennomførte kolonnetester, sammenlignet med grenseverdier for inert avfall (kolonne til høyre).

<i>Parameter</i>	<i>4 Kolonnetest</i>	<i>5 Kolonnetest</i>	<i>6 Kolonnetest</i>	<i>7 Kolonnetest</i>	<i>C₀ (L/S = 0,1 l/kg) ved kolonnetest mg/l</i>
Arsen (As)	0,0036	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0,06
Barium (Ba)	0,0394	0,12	0,225	0,0776	4
Kadmium (Cd)	<0.00050	<0.00050	<0.00050	<0.00050	0,02
Krom (Cr)	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0,1
Kobber (Cu)	0,0068	0,026	<0.0100	<0.0100	0,6
Kvikksølv (Hg)	0,0000458	0,000074	0,000067	0,000038	0,002
Molybden (Mo)	0,0035	<0.0100	<0.0100	<0.0100	0,2
Nikkel (Ni)	0,0054	0,017	0,0043	0,004	0,12
Bly (Pb)	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0,15
Antimon (Sb)	0,0018	<0.0010	0,0011	<0.0010	0,1
Selen (Se)	0,0022	0,0069	<0.0020	<0.0020	0,04
Sink (Zn)	0,019	0,0339	0,0767	0,235	1,2
Klorid	17,5	85,4	461	19,9	460
Fluorid	1,56	2,78	2,34	0,19	2,5
Sulfat	35,5	50,4	124	612	1500
Fenoltall	<0.010	0,013	0,024	0,021	0,3
Løst organisk karbon (DOC)	7,24	68	86,2	68,5	160
Totalt oppløst fast stoff (TDS)	292	634	1290	2060	–
pH	10,5	9,07	8,7	7,8	–

Kilder

- Miljødirektoratet, 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. M-608. Veileder.
- Multiconsult, 2024 a. Stad skipstunnel – Geologisk sammenstillingsrapport.
- Multiconsult, 2024 b. Syredannende potensiale i bergprøver. Stad skipstunnel, supplerende kjerneboring. Notat.
- Statens vegvesen, 2025. Stad skipstunnel. Vurdering av tungmetaller, svovel og radioaktive grunnstoffer med håndholdt XRF. Notat.

Vedlegg

- Analyserapporter for utlekkings tester gjennomført i desember 2025–januar 2026.



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2531625	Side	: 1 av 11
Kunde	: Kystverket	Prosjekt	: Stad skipstunnel
Kontakt	: Hanne Hegseth	Prosjektnummer	: 32604374
Adresse	: Pb 1502	Prøvetaker	: Kunde
	: 6025 ÅLESUND	Sted	: ----
	: Norge	Dato prøvemottak	: 2025-12-15 10:35
Epost	: hanne.hegseth@vegvesen.no	Analysedato	: 2025-12-16
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2026-01-19 14:39
COC nummer	: ----	Antall prøver mottatt	: 8
Tilbuds- nummer	:	Antall prøver til analyse	: 8

Om rapporten

Detaljer og anmerkninger om analysemetoder er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten overstyrer tidligere rapport(er) med samme ordrenummer. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle resultater i denne rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Kommentarer

Prøver NO2531625002 ble fortynnet (128 ml/256 ml) på grunn av den lille mengden eluat

Prøver NO2531625004 ble fortynnet (142 ml/284 ml) på grunn av den lille mengden eluat

Prøver NO2531625006 ble fortynnet (126 ml/252 ml) på grunn av den lille mengden eluat

Prøver NO2531625008 ble fortynnet (130 ml/260 ml) på grunn av den lille mengden eluat

Prøve(r) NO2531625/004, 006, 008, metode W-METMSFX - LOR for spesifikk(e) prøve(r) akkumulert på grunn av matriksinterferens.

Vedlegg(ene) er en integrert del av analysesertifikatet.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

Laboratorium	: ALS Laboratory Group Norway AS	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264	Epost	: info.on@alsglobal.com
	: 0283 Oslo	Telefon	: ----
	: Norge		



Analyseresultater

Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		4 Ristetest			
				Prøvenummer lab					
				Kundes prøvetakingsdato					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Utlekkingstest									
Mengde innveid	80.1	----	g	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum eluat L/S = 10	500	----	mL	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum tilsatt	800	----	mL	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Tørrstoff ved 105 grader	99.9	± 5.02	%	0.10	2025-12-18	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Temperatur	21.2	----	°C	0.5	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
pH	9.40	----	-	1.00	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Ledningsevne (konduktivitet)	5.51	----	mS/m	0.10	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.055	± 0.005	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.000100	----	mg/kg TS	0.000100	2026-01-02	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	2.54	± 0.38	mg/kg TS	0.60	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	0.72	± 0.11	mg/kg TS	0.20	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	7.77	± 1.17	mg/kg TS	0.60	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Fenolindeks	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	2025-12-31	W-PHI-CFA	PR	a ulev	
Totalt løst stoff	<100	----	mg/kg TS	100	2026-01-06	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	<5.0	----	mg/kg TS	5.0	2025-12-30	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		4 Kolonnetest L/S=0.1			
				Prøvenummer lab					
				Kundes prøvetakingsdato					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Tørrestoff									
Tørrestoff ved 105 grader	99.9	± 5.03	%	0.10	2026-01-08	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Prøve pre-preparering									
Gjennomsnittlig flow (ikke akkreditert)	13.0	----	mL/h	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Høyde av materiale i kolonnen (ikke akkreditert)	28.0	----	cm	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Indre diameter i kolonnen (ikke akkreditert)	5.0	----	cm	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Mengde tørt materiale i kolonne (ikke akkreditert)	1080	----	g	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av første 15 mL	10.6	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av rest L/S=0.1	10.4	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Temperatur av rommet (ikke akkreditert)	20 ±5	----	°C	0.5	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Fysikalsk									
pH-verdi	10.5	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Elektrisk konduktivitet	435	----	µS/cm	10	2026-01-14	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	0.0036	± 0.0004	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.0394	± 0.004	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.00050	----	mg/L	0.00050	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.0050	----	mg/L	0.0050	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	0.0068	± 0.0007	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	0.0000458	± 0.000005	mg/L	0.0000100	2026-01-16	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	0.0035	± 0.0003	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	0.0054	± 0.0005	mg/L	0.0030	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	<0.0010	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	0.0018	± 0.0002	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	0.0022	± 0.0002	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	0.0190	± 0.002	mg/L	0.0020	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	17.5	± 2.62	mg/L	0.500	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	1.56	± 0.23	mg/L	0.020	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	35.5	± 5.32	mg/L	0.500	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Totalt løst stoff	292	± 29.00	mg/L	10	2026-01-15	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Fenolindeks	<0.010	----	mg/L	0.005	2026-01-15	W-PHI-CFA	PR	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	7.24	± 1.45	mg/L	0.50	2026-01-15	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		5 Ristettest			
				Prøvenummer lab		NO2531625003			
				Kundes prøvetakingsdato		2025-12-15 00:00			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Utlekkingstest									
Mengde innveid	80.1	----	g	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum eluat L/S = 10	500	----	mL	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum tilsatt	800	----	mL	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Tørrestoff ved 105 grader	99.9	± 5.02	%	0.10	2025-12-18	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Temperatur	20.7	----	°C	0.5	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
pH	8.70	----	-	1.00	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Ledningsevne (konduktivitet)	5.46	----	mS/m	0.10	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.385	± 0.04	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.000100	----	mg/kg TS	0.000100	2026-01-02	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	14.5	± 2.17	mg/kg TS	0.60	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	2.08	± 0.31	mg/kg TS	0.20	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	13.4	± 2.01	mg/kg TS	0.60	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Fenolindeks	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	2025-12-31	W-PHI-CFA	PR	a ulev	
Totalt løst stoff	<100	----	mg/kg TS	100	2026-01-06	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	13.7	± 2.74	mg/kg TS	5.0	2025-12-30	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale		Kundes prøvenavn Prøvenummer lab Kundes prøvetakingsdato			5 Kolonnetest				
					L/S=0.1				
					NO2531625004				
					2025-12-15 00:00				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Tørrestoff									
Tørrestoff ved 105 grader	99.9	± 5.03	%	0.10	2026-01-08	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Prøve pre-preparering									
Gjennomsnittlig flow (ikke akkreditert)	13.0	----	mL/h	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Høyde av materiale i kolonnen (ikke akkreditert)	27.0	----	cm	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Indre diameter i kolonnen (ikke akkreditert)	5.0	----	cm	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Mengde tørt materiale i kolonne (ikke akkreditert)	1190	----	g	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av første 15 mL	9.17	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av rest L/S=0.1	8.97	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Temperatur av rommet (ikke akkreditert)	20 ±5	----	°C	0.5	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Fysikalsk									
pH-verdi	9.07	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Elektrisk konduktivitet	771	----	µS/cm	10	2026-01-14	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.0020	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.120	± 0.01	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.00050	----	mg/L	0.00050	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.0050	----	mg/L	0.0050	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	0.0260	± 0.003	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	0.0000740	± 0.000007	mg/L	0.0000100	2026-01-16	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.0100	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	0.0170	± 0.002	mg/L	0.0030	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	<0.0010	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	<0.0010	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	0.0069	± 0.0007	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	0.0339	± 0.003	mg/L	0.0020	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	85.4	± 12.80	mg/L	0.500	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	2.78	± 0.42	mg/L	0.020	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	50.4	± 7.56	mg/L	0.500	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Totalt løst stoff	634	± 62.00	mg/L	10	2026-01-15	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Fenolindeks	0.013	± 0.004	mg/L	0.005	2026-01-15	W-PHI-CFA	PR	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	68.0	± 13.60	mg/L	0.50	2026-01-15	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		6 Ristettest			
				Prøvenummer lab		NO2531625005			
				Kundes prøvetakingsdato		2025-12-15 00:00			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Utlekkingstest									
Mengde innveid	80.1	----	g	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum eluat L/S = 10	500	----	mL	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum tilsatt	800	----	mL	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Tørrestoff ved 105 grader	99.8	± 5.02	%	0.10	2025-12-18	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Temperatur	21.0	----	°C	0.5	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
pH	8.50	----	-	1.00	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Ledningsevne (konduktivitet)	6.16	----	mS/m	0.10	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.109	± 0.01	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.000100	----	mg/kg TS	0.000100	2026-01-02	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	58.1	± 8.71	mg/kg TS	0.60	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	1.42	± 0.21	mg/kg TS	0.20	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	14.4	± 2.16	mg/kg TS	0.60	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Fenolindeks	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	2025-12-31	W-PHI-CFA	PR	a ulev	
Totalt løst stoff	<100	----	mg/kg TS	100	2026-01-06	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	14.0	± 2.80	mg/kg TS	5.0	2025-12-30	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		6 Kolonnetets L/S=0.1			
				Prøvenummer lab					
				Kundes prøvetakingsdato					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Tørrestoff									
Tørrestoff ved 105 grader	99.8	± 5.02	%	0.10	2026-01-08	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Prøve pre-preparering									
Gjennomsnittlig flow (ikke akkreditert)	13.0	----	mL/h	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Høyde av materiale i kolonnen (ikke akkreditert)	27.0	----	cm	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Indre diameter i kolonnen (ikke akkreditert)	5.0	----	cm	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Mengde tørt materiale i kolonne (ikke akkreditert)	1060	----	g	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av første 15 mL	8.60	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av rest L/S=0.1	8.80	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Temperatur av rommet (ikke akkreditert)	20 ±5	----	°C	0.5	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Fysikalsk									
pH-verdi	8.70	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Elektrisk konduktivitet	1870	----	µS/cm	10	2026-01-14	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.0020	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.225	± 0.02	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.00050	----	mg/L	0.00050	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.0050	----	mg/L	0.0050	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	<0.0100	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	0.0000670	± 0.000007	mg/L	0.0000100	2026-01-16	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.0100	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	0.0043	± 0.0004	mg/L	0.0030	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	<0.0010	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	0.0011	± 0.0001	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.0020	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	0.0767	± 0.008	mg/L	0.0020	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	461	± 69.20	mg/L	0.500	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	2.34	± 0.35	mg/L	0.020	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	124	± 18.70	mg/L	0.500	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Totalt løst stoff	1290	± 125.00	mg/L	10	2026-01-15	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Fenolindeks	0.024	± 0.006	mg/L	0.005	2026-01-15	W-PHI-CFA	PR	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	86.2	± 17.20	mg/L	0.50	2026-01-15	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		7 Ristettest			
				Prøvenummer lab		NO2531625007			
				Kundes prøvetakingsdato		2025-12-15 00:00			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Utlekkingstest									
Mengde innveid	80.1	----	g	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum eluat L/S = 10	500	----	mL	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum tilsatt	800	----	mL	0.1	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Tørrestoff ved 105 grader	99.9	± 5.02	%	0.10	2025-12-18	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Temperatur	20.9	----	°C	0.5	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
pH	8.70	----	-	1.00	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Ledningsevne (konduktivitet)	12.5	----	mS/m	0.10	2025-12-22	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.261	± 0.03	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.000100	----	mg/kg TS	0.000100	2026-01-02	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2025-12-29	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	<0.020	----	mg/kg TS	0.020	2025-12-29	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	6.98	± 1.05	mg/kg TS	0.60	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	0.80	± 0.12	mg/kg TS	0.20	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	386	± 57.90	mg/kg TS	0.60	2025-12-30	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Fenolindeks	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	2025-12-31	W-PHI-CFA	PR	a ulev	
Totalt løst stoff	150	± 24.00	mg/kg TS	100	2026-01-06	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	17.5	± 3.49	mg/kg TS	5.0	2025-12-30	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		7 Kolonnetest L/S=0.1			
				Prøvenummer lab					
				Kundes prøvetakingsdato					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Tørrestoff									
Tørrestoff ved 105 grader	99.9	± 5.03	%	0.10	2026-01-08	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Prøve pre-preparering									
Gjennomsnittlig flow (ikke akkreditert)	13.0	----	mL/h	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Høyde av materiale i kolonnen (ikke akkreditert)	26.0	----	cm	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Indre diameter i kolonnen (ikke akkreditert)	5.0	----	cm	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Mengde tørt materiale i kolonne (ikke akkreditert)	1090	----	g	0.1	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av første 15 mL	7.90	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av rest L/S=0.1	7.70	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Temperatur av rommet (ikke akkreditert)	20 ±5	----	°C	0.5	2026-01-14	S-PPLPER	CS	a ulev	
Fysikalsk									
pH-verdi	7.80	----	--	1.00	2026-01-14	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Elektrisk konduktivitet	2260	----	µS/cm	10	2026-01-14	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.0020	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.0776	± 0.008	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.00050	----	mg/L	0.00050	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.0050	----	mg/L	0.0050	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	<0.0100	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	0.0000380	± 0.000004	mg/L	0.0000100	2026-01-16	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.0100	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	0.0040	± 0.0004	mg/L	0.0030	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	<0.0010	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	<0.0010	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.0020	----	mg/L	0.0010	2026-01-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	0.235	± 0.02	mg/L	0.0020	2026-01-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	19.9	± 2.99	mg/L	0.500	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	0.190	± 0.03	mg/L	0.020	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	612	± 91.70	mg/L	0.500	2026-01-15	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Totalt løst stoff	2060	± 198.00	mg/L	10	2026-01-15	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Fenolindeks	0.021	± 0.005	mg/L	0.005	2026-01-15	W-PHI-CFA	PR	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	68.5	± 13.70	mg/L	0.50	2026-01-15	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Bestemmelse av tørrstoff gravimetrisk og bestemmelse av vanninnhold ved utregning fra målte verdier.
W-ANI-ENV	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Bestemmelse av løst fluorid, klorid, nitritt, bromid, nitrat og sulfat ved IC og bestemmelse av nitritt-N og nitrat-N og sulfat-S ved utregning fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering.
W-DOC-IR	CZ_SOP_D06_02_056 (CSN EN 1484, CSN EN 16192, SM 5310) Bestemmelse av totalt organisk karbon (TOC), løst organisk karbon (DOC), totalt uorganisk karbon (TIC) og totalt karbon (TC) ved IR-deteksjon.
W-HG-AFSFX	CZ_SOP_D06_02_096 (US EPA 245.7, CSN EN ISO 178 52, CSN EN 16192, prøver opparbeidet i henhold til CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 og 10.2.) Bestemmelse av Kvikksølv ved Fluorescens-spektrometri.
W-METMSFX1	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN 75 7358) - Bestemmelse av elementer ved MS med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering og kalkulering av summen Ca+Mg. Prøven ble fiksert med salpetersyre før analyse.
W-METMSFX2	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN 75 7358) - Bestemmelse av elementer ved MS med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering og kalkulering av summen Ca+Mg. Prøven ble fiksert med salpetersyre før analyse.
W-PHI-CFA	CZ_SOP_D06_07_066 (CSN EN ISO 14402, SKALAR company methodology) Bestemmelse av fenoler ved kontinuerlig strømningsanalyse (CFA), metode spektrofotometrisk
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (CSN 757346, CSN 757347, CSN EN 16192, CSN EN 15216) Bestemmelse av løst stoff (RL105) og løst stoff glødet (RAS) ved bruk av glassfiberfilter gravimetrisk og bestemmelse av glødetap av løst stoff (RL550) ved utregning fra målte verdier (glassmikrofiberfilter av porestørrelse 1,5 µm - Environmental Express).

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-LPER-A	CZ_SOP_D06_07_087 (CSN P CEN/TS 14405, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) Bestemmelse av pH, temperatur og ledningsevne (konduktivitet) ved kolonnetest.
S-PPLPER	CZ_SOP_D06_07_087 (CSN P CEN/TS 14405, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) Bestemmelse av pH, temperatur og ledningsevne (konduktivitet) ved kolonnetest.
S-PPLPERS	CZ_SOP_D06_07_087 (CSN P CEN/TS 14405, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) Bestemmelse av pH, temperatur og ledningsevne (konduktivitet) ved kolonnetest.
*S-LS10-A	CSN EN 12457-2 Karakterisering av avfall - Eluering - Utlekkingstest av granulert avfall, materialer og slam - Part 2: Ett-stegs test ved væske to solid ratio 10 l/kg for prøvemateriale med partikkelstørrelse under 4 mm (uten or med størrelsesreduksjon).
S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
S-PPL24INE	CZ_SOP_D06_01_P01 Prøvepreparering av eluat 1:10 fra fast stoff, soils, avfall (basert på DIN 38414 S4, ÖNORM S2072, EN 12457-2, att. no. 4 MZP no. 383/2001 a MP MZP 12/2002). Liquid to Solid ratio var 10:1.



Noter: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matrisinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

HT* = Holding Time Breach - Resultatet er rapportert uakkreditert siden tidssensitiv periode for denne analysen, i henhold til metodestandard, har blitt overskredet. Dette kan påvirke analyseresultatet.

NAU = Ikke autorisert (i påvente av resultat)

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

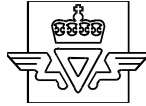
Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Utførende lab

	Utførende lab
CS	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
PR	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00



Notat

Til: Arild Gjerde

Oppdrag: Stad Skipstunnel, kystverket					
Oppdragsgiver: Stad Skipstunnel, kystverket				Dato: 22.05.2025	
Planfase: Anskaffelse	Geot. kategori:			Oppdragsnr.:	
Kommune: Stad kommune	Vegnr:			Dokumentnr.:	
UTM XX ref: EUREF 89	S:	D:	m:	Ant. vedlegg:	
Dokumentnr. 50200-150-50-01					
Utarbeidet av: Odin Olufsen Gundersen			Sign.:		
Kontrollert av: Hanne Hegseth (Intern)			Sign.:		
Kontrollert av: (Utvidet)			Sign.:		

Stad Skipstunnel. Vurdering av tungmetaller, svovel og radioaktive grunnstoffer med håndholdt XRF



Innhold

Vedlegg	2
Bakgrunn	3
Kjernekasser	3
Metode	4
Kjemiske analyser med HH-XRF	4
Resultater	5
Tungmetaller	5
Svovelinhold	7
Radioaktive grunnstoffer	8
Vurdering	9
Tungmetaller	9
Svovelinhold	10
Radioaktive grunnstoffer	11
Usikkerhet	12
Oppsummering	12
Referanser	13

Vedlegg

Vedlegg 1 Bilder av kjernekasser

Vedlegg 2 Sammenstilte resultater XRF screening tungmetaller, svovel og radioaktive grunnstoffer



Bakgrunn

Kystverket forbereder bygging av Stad skipstunnel i Stad kommune. Som del av den ingeniørgeologiske kartleggingen i prosjektet har det blitt utført kjerneboring langs tunneltraséen, og Multiconsult har undersøkt innhold av tungmetaller, syredannende potensiale og innhold av uran i tre bergprøver tatt fra østre del av tunnelen (BH-6) [1]. Resultatene viste at prøvene hadde et lavt innhold av tungmetaller, ingen indikasjon på syredannende potensial eller inneholdt høye verdier av uran. For en mer representativ dokumentasjon, ønsket Kystverket at det ble utført undersøkelser av flere bergprøver, både fra den vestre delen av tunnelen (BH-4) og fra østre del (BH-5 og -6).

I denne sammenheng er det utført en screening av borkjerner med håndholdt XRF. Screeningene har undersøkt bergkjernene med tanke på innhold av tungmetaller, svovel, uran og thorium.

Denne rapporten redegjør for funn av dette og gir kun veiledende (semikvantitative) verdier for innhold av tungmetaller, svovel og radioaktive grunnstoffer fra håndholdt XRF.

Rapporten gir indikasjoner og anbefalinger for supplerende analyser basert på funn.

Kjerneboringer

Det er totalt 17 kasser med bergkjerner fra tre kjerneboringer, BH-4, BH5 og BH-6. Hver kasse inneholder ca 6 meter med bergkjerner. Tabell 1 gir mer info om kjerneboringene.

Bergarten består hovedsakelig av gneis, men det er ikke foretatt logging av kjernene med tanke på videre geologisk beskrivelse.

Tabell 1: Oversikt over bergkjerner [2].

PRØVENUMMER (GITT AV SINTEF)	ID	BOX	CHAINAGE (m)
1	1 BH-4	1	0 – 6
2	2 BH-4	16	82 – 88
3	3 BH-4	25	132 – 137
4	4 BH-4	41	221 – 227
5	5 BH-4	56	307 – 312
6	6 BH-4	70	386 – 391
7	7 BH-4	84	466 – 471
8	8 BH-4	97	538 – 543
9	9 BH-4	103	572 – 577
10	10 BH-4	117	650 – 656
11	1 BH-5	12	71 – 76
12	2 BH-5	26	146-152
13	1 BH-6	6	25 – 30
14	2 BH-6	46	225 – 230
15	3 BH-6	71	350 – 355
16	4 BH-6	88	430 – 435
17	5 BH-6	98	480 – 485

Bilder av alle kjerneboringer er vist i vedlegg 1



Metode

Kjemiske analyser med HH-XRF

Ved bruk av håndholdt XRF får man raskt karakterisering av berggrunnen med tanke på grunnstoffer. HH-XRF er en overflateanalyse, og instrumentet måler på et lite avgrenset område. Håndholdt XRF er en semi-kvantitativ målemetode, og verdiene man får ut er ikke eksakte, men veiledende. Resultater kan benyttes for videre vurdering, og eventuelt behov for supplerende analyser.

Instrumentet som ble benyttet er NITON XL5t GOLDD, og instrumentets «mining» og «soil» er begge benyttet. Det er utført målinger med begge programmer hver 0,5 m på kjernene fra BH-4 og BH-5. Ved kjerner fra BH-6 er det utført XRF målinger hver meter gjennom kjernekasene.

Bergkjernene er kartlagt for å gi et overblikk av tungmetaller, svovel, og radioaktive grunnstoffer.

Resultater fra tungmetaller er hentet fra målinger med «soil mode», svovel er hentet fra «mining mode», og for uran og thorium er høyeste målte verdi valgt enten fra «soil» eller «mining».

Hver måling er utført direkte på overflaten til kjernene som vist i Figur 1.



Figur 1: Analyse av bergkjerner utført med Håndholdt XRF på overflate.

For info om målepunktene sin lokasjon i kasser se Vedlegg 1 og Vedlegg 2. Totalt er det utført 342 målinger med HH-XRF-pistol.

Det er utført 171 målinger med «mining» og 171 målinger med «soil». Det er utført 242 målinger på kjerner fra BH-4, 48 målinger på hull BH-5 og 52 målinger på hull BH-6.

Analyseresultatene av tungmetaller er vurdert i henhold til normverdier i vedlegg 1 i forurensningsforskriftens kap. 2 [3] og opp mot tilstandsklasser i Miljødirektoratets veileder Tabell 2 for helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn (TA 2553/2009) [4].

Fastsettelse av tilstandsklasser er basert på en vurdering av helserisiko knyttet til antropogen forurensning og tar ikke hensyn til økt utlekking av tungmetaller forårsaket av et surt forvitringstil miljø. Likevel kan tilstandsklasse for tungmetaller brukes for å sammenligne målte verdier.



Tabell 2: tilstandsklasser for forurenset grunn [2]. Konsentrasjoner er angitt i mg/kg TS

Tilstandsklasse/ Stoff	1	2	3	4	5
	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Arsen	< 8	8-20	20-50	50-600	600-1000
Bly	< 60	60 -100	100-300	300-700	700-2500
Kadmium	<1,5	1,5-10	10-15	15-30	30-1000
Kvikksølv	<1	1-2	2-4	4-10	10-1000
Kobber	< 100	100-200	200-1000	1000-8500	8500-25000
Sink	<200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-25000
Krom (III)	<50	50-200	200-500	500-2800	2800-25000
Krom (VI)	<2	2-5	5-20	20-80	80-1000
Nikkel	< 60	60- 135	135-200	200-1200	1200-2500
ΣPCB _n	< 0,01	0,01-0,5	0,5-1	1-5	5-50
DDT	<0,04	0,04-4	4-12	12-30	30-50
ΣPAH ₁₆	<2	2-8	8-50	50-150	150-2500
Benzo(a)pyren	< 0,1	0,1-0,5	0,5- 5	5 -15	15-100
Alifater C8-C10 ¹⁾	< 10	≤10	10-40	40-50	50-20000
Alifater > C10- C12 ¹⁾	< 50	50- 60	60-130	130-300	300-20000
Alifater > C12- C35	< 100	100-300	300-600	600-2000	2000-20000
DEHP	<2,8	2,8-25	25-40	40-60	60-5000
Dioksiner/furaner	<0.00001	0.00001- 0.00002	0.00002- 0.0001	0.0001- 0.00036	0.00036-0,015
Fenol	<0,1	0,1-4	4-40	40-400	400-25000
Benzen ¹⁾	<0,01	0,01-0,015	0,015-0,04	0,04-0,05	0,05-1000
Trikloretan	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,6	0,6-0,8	0,8-1000

¹⁾ For flyktige stoffer vil gass som eksponeringsvei gi lave grenseverdier for human helse. Dersom gass i bygg ikke er en relevant eksponeringsvei bør det utføres en stedsspesifikk risikovurdering for å beregne stedsspesifikke akseptkriterier.

Merk at for kadmium (Cd) og kvikksølv (Hg) er XRF analyse ikke egnet til å kunne si noe om verdier i så lave konsentrasjoner ned mot normverdier.

Resultater

Tungmetaller

Tabell 3 viser gjennomsnittlig mengde for målt innhold av tungmetaller fra XRF på kjernebatterier fra borehull BH-4 med kasse ID og dybde. For å gi et forhold av mengde, er tungmetallverdier sammenlignet etter TA 2553.

Tabell 3: Gjennomsnittlige XRF verdier for batterier fra borehull BH-4 sammenlignet mot tilstandsklasser i TA 2553 for tungmetaller. <LOD betyr ikke detektert. Blå farge er under normverdi, og grønn farge er klasse 2 etter TA 2553.

BH-4 Box ID og dybde	As (ppm)	Pb (ppm)	Cu (ppm)	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)
Normverdi	8	60	100	50	60	200
1 (0-6m)	<LOD	5,8	31,5	75,6	46	90,4
16 (82-88m)	2,4	51,5	29,9	82,6	54,7	108,3
25 (132-137m)	<LOD	49,6	12,5	86,4	29,3	59,6
41 (221-227m)	<LOD	6,2	4,6	69,7	28,1	42,4
56 (307-312m)	<LOD	8,9	26,6	117,2	103,1	84,5
70 (386-391m)	<LOD	7,6	12,1	69,8	32,1	52,4
84 (466-471m)	0,12	18,3	13,3	75,9	37,8	64,1
97 (538-543m)	<LOD	24,3	0,3	45,7	1,9	37,4
103 (572-577m)	<LOD	19,0	8,8	49,7	0,7	36,6
117 (650-656m)	<LOD	46,8	23,8	61,5	7,9	50,6



Tabell 4 viser gjennomsnittlig mengde for målt innhold av tungmetaller fra XRF på kjernebatterier fra borhull BH-5 med kasse ID og dybde. For å gi et forhold av mengde, er tungmetallverdier sammenlignet etter TA 2553.

Tabell 4: Gjennomsnittlige XRF verdier for batterier fra borhull BH-5 sammenlignet mot tilstandsklasser i TA 2553 for tungmetaller. <LOD betyr ikke detektert. Blå farge er under normverdi, og grønn farge er klasse 2 etter TA 2553.

BH-5 Box ID og dybde	As (ppm)	Pb (ppm)	Cu (ppm)	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)
Normverdi	8	60	100	50	60	200
12 (71-76m)	<LOD	20,3	54,9	99,5	54,8	77,5
16 (146-152m)	<LOD	38,7	3,6	84,5	37,8	87,9

Tabell 5 viser gjennomsnittlig mengde for målt innhold av tungmetaller fra XRF på kjernebatterier fra borhull BH-6 med kasse ID og dybde. For å gi et forhold av mengde, er tungmetallverdier sammenlignet etter TA 2553.

Tabell 5: Gjennomsnittlige XRF verdier for batterier fra borhull BH-6 sammenlignet mot tilstandsklasser i TA 2553 for tungmetaller. <LOD betyr ikke detektert. Blå farge er under normverdi, og grønn farge er klasse 2 etter TA 2553.

BH-6 Box ID og dybde	As (ppm)	Pb (ppm)	Cu (ppm)	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)
Normverdi	8	60	100	50	60	200
6 (25-30m)	<LOD	46,2	<LOD	41,8	<LOD	16,4
46 (225-230m)	<LOD	7,2	5,9	80,6	70,4	78,3
71 (350-355m)	<LOD	<LOD	5,2	105,7	37,9	93,7
88 (430-435m)	<LOD	7,9	10,8	89,3	32,7	71,9
98 (480-485)	<LOD	11,1	87,5	70,7	32,1	49,4

Tabell 6 viser gjennomsnittlig mengde for ulike tungmetaller ved hvert borehull fra XRF målinger.

Tabell 6: Gjennomsnittlige XRF verdier per borehull for tungmetaller. sammenlignet mot tilstandsklasser i TA 2553 for tungmetaller. <LOD betyr ikke detektert. Blå farge er under normverdi, og grønn farge er klasse 2 etter TA 2553.

Mengde Tungmetaller	As (ppm)	Pb (ppm)	Cu (ppm)	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Zn (ppm)
Normverdi	8	60	100	50	60	200
BH-4	0,2	23,8	16,3	73,4	34,16	62,6
BH-5	<LOD	29,5	29,25	92,0	46,8	82,7
BH-6	<LOD	12,0	21,9	77,6	34,6	61,9

For enkeltmålinger i kjernebatteriene, se vedlegg 2.



Svovelinnhold

Tabell 7-Tabell 9 viser gjennomsnittlig mengde av målt svovel fra XRF målinger på kjernebatterier fra borehull BH-4, BH-5 og BH-6 med kasse ID og dybde.

Tabell 7: Gjennomsnitt, median, største og minste målte HH-XRF verdier for svovel per borhullkasse i BH-4 i ppm og prosent.

BH-4 Box ID og dybde	Gj, snitt S (ppm)	Gj, snitt S (%)	Median S (ppm)	Størst S (ppm)	Minst S (ppm)
1 (0-6m)	978	0,098	622	197	2680
16 (82-88m)	3741	0,37	2285	14810	547
25 (132-137m)	3214	0,32	2927	8603	261
41 (221-227m)	2073	0,20	1110	5474	147
56 (307-312m)	948	0,095	461	5897	<LOD
70 (386-391m)	4174	0,42	2836	8300	1225
84 (466-471m)	2747	0,27	2719	7171	387
97 (538-543m)	4073	0,40	2577	13272	863
103 (572-577m)	2804	0,28	1499	8739	557
117 (650-656m)	3583	0,35	3683	6267	627

Tabell 8: Gjennomsnitt, median, største og minste målte HH-XRF verdier for svovel per borhullkasse i BH-5 i ppm og prosent.

BH-5 Box ID og dybde	Gj, snitt S (ppm)	Gj,snitt S (%)	Median S (ppm)	Størst S (ppm)	Minst S (ppm)
12 (71-76m)	494	0,0494	272	1723	<LOD
16 (146-152m)	766	0,077	721	1879	<LOD

Tabell 9: Gjennomsnitt, median, største og minste målte XRF verdier for svovel per borhullkasse i BH-6 i ppm og prosent.

BH-6 Box ID og dybde	Gj, snitt S (ppm)	Gj, snitt S (%)	Median S (ppm)	Størst S (ppm)	Minst S (ppm)
6 (25-30m)	96	0,0096	<LOD	346	<LOD
46 (225-230m)	1369	0,14	461	2724	192
71 (350-355m)	892	0,089	1422	2010	<LOD
88 (430-435m)	3523	0,35	2485	7378	223
98 (480-485)	1424	0,14	624	4381	347



Tabell 10 viser gjennomsnittlig mengde av svovelinnhold fra XRF utført på kjerner fra hvert borhull.

Tabell 10: XRF verdier for svovel i ppm og prosent per borhull.

Borhull	Gj, snitt S (ppm)	Gj, snitt S (%)
BH-4	2736	0,27
BH-5	630	0,063
BH-6	1460	0,15

For enkeltmålinger se vedlegg 2.

Radioaktive grunnstoffer

Tabell 11-Tabell 13 viser gjennomsnittlig mengde av målt uran og thorium fra XRF målinger på kjernebatterier fra borehull BH-4, BH-5 og BH-6 med kasse ID og dybde.

Tabell 11: Gjennomsnittlige målte HH-XRF verdier for uran og thorium per borhullkasse i BH-4 i ppm.

BH-4 Box ID og dybde	U (ppm)	Th (ppm)
1 (0-6m)	8,5	3,5
16 (82-88m)	12,5	1,4
25 (132-137m)	5,3	6,1
41 (221-227m)	2,6	11,3
56 (307-312m)	2,2	3,2
70 (386-391m)	4,5	7,5
84 (466-471m)	2,3	3,2
97 (538-543m)	1,7	2,0
103 (572-577m)	2,1	2,3
117 (650-656m)	2,8	7,0

Tabell 12: Gjennomsnittlige målte HH-XRF verdier for uran og thorium per borhullkasse i BH-4 i ppm.

BH-5 Box ID og dybde	U (ppm)	Th (ppm)
12 (71-76m)	12,9	14,3
16 (146-152m)	7,1	9,1

Tabell 13: Gjennomsnittlige målte HH-XRF verdier for uran og thorium per borhullkasse i BH-4 i ppm.

BH-6 Box ID og dybde	U (ppm)	Th (ppm)
6 (25-30m)	7,0	27,2
46 (225-230m)	<LOD	<LOD
71 (350-355m)	4,5	5,7
88 (430-435m)	3,4	2,5
98 (480-485)	4,7	3,5



Tabell 14 viser gjennomsnittlig mengde av Uran og Thorium fra XRF analysene utført på kjerner fra hvert borhull.

Tabell 14: Gjennomsnittlige målte HH-XRF verdier for uran og thorium per borhull.

Målt verdi (ppm)	U (ppm)	Th (ppm)
BH-4	4,5	4,75
BH-5	10	11,7
BH-6	3,92	7,8

For enkeltmålinger se vedlegg 2.

Vurdering

Tungmetaller

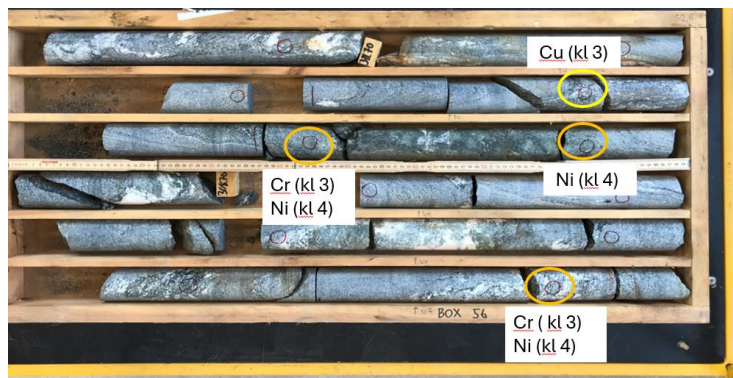
Det finnes ingen klare retningslinjer for grenseverdier på tungmetall i berg i Norge. Ofte brukes normverdier for forurenset grunn SFT 2009: ta 2553 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn som øvre grense for når massene anses å innebære en forurensningsrisiko [4]. Denne brukes vanligvis for å sette tilstandsklasser til miljøgifter i jord, og er basert på mengder i matriks med lav kornstørrelse.

Resultatene fra XRF målinger indikerer at bergkjernene generelt har et naturlig lavt innhold av tungmetaller under normverdi etter TA 2553. Det er kun for krom og nikkel at gjennomsnittlige målinger indiker over normverdi (for jord tilsvarer under normverdi klasse 1 «meget god»).

Gjennomsnittsverdier av HH-XRF viser at for 14 av 17 kasser er normverdi på 50 ppm krom oversteget. Kassene med overtredelse av normverdi havner alle i klasse 2 «god», og er i nedre halvdel av tilstandsklassen. Det er kun 4 av 170 enkeltmålinger med XRF som overstiger klasse 2 for krom.

For nikkel er høyeste gjennomsnittlige verdier målt i kasse 56 fra BH-4 og 46 fra BH-6. Begge kassene havner i nedre halvdel av klasse 2 «god».

Kasse 56 har et gjennomsnitt på 103,1 ppm. Her er det tre enkeltmålinger ved ca 307 m og 310 m på 213, 204 og 430 ppm som gir et høyere gjennomsnitt enn resterende målinger (Figur 2). Enkeltmålinger tilsvarer klasse 4 «dårlig» for nikkel. Enkeltmålingene er knyttet til en sone på ca 0,5 meter der berget har en mørkere mineralsammensetning med et grønnlig fargeskjær. Lignende berg forekommer også stedvis spredt rundt denne sonen. I denne kassen forekommer også to av fire målinger med krom i tilstandsklasse 3, samt et punkt med forhøyet verdi av kobber i kl. 3 «moderat». Lignende soner er ikke observert i andre kjerne-kasser.



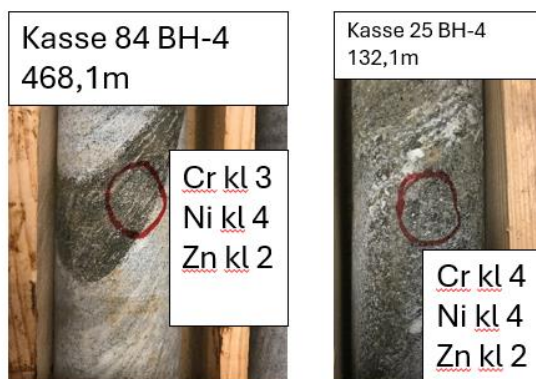
Figur 2: Kasse 56 fra BH-4. Ringer markerer punkter hvor XRF viser høyere verdier enn klasse 2 for Cr, Ni og Cu.

For bly er det store flertall av enkeltmålinger under normverdi. Ut ifra målingene kan det se ut som det opptrer noen sporadiske soner i enkelte kjernebatter der XRF verdier gir klasse 2 for bly. Dette gjelder for kasser fra BH-4. Av 170 målinger er det kun 1 måling over klasse 2 for bly som er lokalisert i kasse 25.

For kobber er det kun noen få enkeltmålinger med overtredelse av normverdi. Enkeltmålingene forekommer sporadisk. For sink er det kun registrert to enkeltmålinger med overtredelse av normverdi. Begge er i klasse 2.

Foruten en enkeltmåling, er arsen kun detektert i kasse 16 fra BH-4. Alle målinger er under normverdi.

Figur 3 viser målepunkt i kasse 84 og 25 fra BH-4 hvor det er målt forhøyde verdier av krom, nikkel og sink. Verdiene er målt ved 3-10 cm tykke bånd med mørkere mineraler i gneisen. Lignende soner opptrer visuelt sporadisk, men sjeldent og det er ikke detektert lignende verdier i andre deler av kjernene med tilsvarende berg.



Figur 3: enkeltmålinger med XRF fra BH-4, kasse 84 og 25 med verdier høyere en tilstandsklasse 2 for krom og nikkel, samt de to registrerte målingene med høyest verdi av sink tilsvarende klasse 2.

Svovelinhold

XRF målinger utført på kjernebatter indikerer at det gjennomsnittlige innholdet av svovel varierer mellom <100 og opptil 4000 ppm (0,01-0,4 %). Det er kun to enkeltmålinger over 10 000 ppm (1,0 %) ved 142 utførte målinger.



Sammenlignet med gneis fra Lillesand der det er kjent problematikk med syredannende gneis, er svovelverdier målt med HH-XRF generelt lave. I Lillesand er lavsulfidstein brukt som begrep for gneis med svovelinnhold fra 0,6-2,2 % (6000-22 000 ppm) på uforvitret berg, og i sin helhet er svovelinnholdet i bergkjernene godt under dette basert på overflate analyser med HH-XRF.

Visuelt fremstår kjernene som uforvitret, og det er ingen synlige sprekker med forvitringsskorper, eller soner i kjernene som bærer preg av forvitring som kan indikere høyt svovelinnhold.

I Lillesand er forvitningsmineralet jarositt den store bidragsgiveren til syredannelse og utlekking. Målte HH-XRF verdier på syredannende gneis med forvitrede flater som inneholder jarositt, har tidligere vist svovelverdier fra 5-14 % (50 000-140 000 ppm) fra Lillesand området [5]. Det er ingen indikasjoner på at det forekommer jarositt i kjernene, som kan bidra til akutt syredannelse.

Siden kjernene består av uforvitret gneis, kan det ikke utelukkes at materialet kan bidra til langsiktig sur avrenning basert på svovelverdier alene, selv om verdiene er lave.

For å gi en bedre vurdering av syrepotensial skal det tas ut prøver av kjernene som ser på endring i pH. Resultat fra disse legges som vedlegg til dette notat i etterkant.

Radioaktive grunnstoffer

Bergarter med totalt ≥ 1 Bq/g radioaktivitet defineres som radioaktivt avfall etter Avfallsforskriftens regelverk for radioaktivt avfall [6].

Dette tilsvarer urankonsentrasjoner over 80-100 mg/Kg (ppm). Til sammenligning er typiske konsentrasjoner av uran i gneis fra 1,5-10 mg/kg (ppm) basert på omregning av spesifikk aktivitet for U-238 [7].

Generelt varierer enkeltmålingene av uran mellom <1 -8 ppm. To kjernebatterier har flere enkeltmålinger som er noe høyere.

For kjernebatterier fra BH-4 gjelder dette kasse 16 med et gjennomsnitt på 12,5 ppm målt uran. Høyeste målte enkeltverdi er 20,2 ppm, og laveste er målt til 8,8ppm. Fem av ti enkeltmålinger er over 12 ppm.

BH-5 kasse 12 har et gjennomsnitt på 12,9 ppm uran. Høyeste målte enkeltverdi er på 20,5 ppm og laveste er på 4,6 ppm. Seks av ti enkeltmålinger er over 12 ppm. Høyere enkeltmålinger opptrer fra 71,3-74,3m i kassen. Visuelt har kjernematerialet i begge kassene en mer grovkornet mineralstruktur, sammenlignet med resterende kjernebatterier. Merk at snittinnhold av uran er for BH-5 blir på 10 siden det kun er to kasser med bergkjerner.

Uran er kilden til radongass. Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet sin anbefaling for sikker konsentrasjon av radium under og rundt bygninger for varig opphold bør ikke overstige 0,3 Bq/g. Dette tilsvarer en konsentrasjon av uran på rundt 12 mg/kg (ppm). Merk at denne verdien er basert kvantitativ på nedknuste prøver [8].

Foruten målingene i nevnte kasser er høyeste registrerte enkeltmåling av uran er på 31,5 ppm (BH-4 kasse 25).

For Thorium tilsvarer 1 Bq/g Thorium-232 omtrent 245 mg/kg (ppm). Til sammenligning er innhold av thorium for gneis i Norge 5-20 mg/kg (ppm) basert på omregning av spesifikk aktivitet for Th-232 [7].



Enkeltmålinger av thorium ligger generelt mellom <1-20 ppm gjennom kassene. De tre høyeste målingene av thorium er rundt 80 ppm og opptrer sporadisk (forekommer i kasse 41 og 12 BH-4 og kasse 6 BH-6).

Utført XRF analyse indikerer at verdier for uran og thorium i bergkjernene ligger på typiske konsentrasjoner for gneis i Norge.

Kvantitative analyser av knust materiale kan gi en mer eksakt verdi på mengde uran og thorium. Om masser er tiltenkt å brukes som pukk i og i nærheten av bygg hvor det kan oppsamles radongass i rom, kan det utføres supplerende prøver for mer eksakte verdier på uran, men generelt er det ingen indikasjon på dette ut ifra XRF målinger.

Usikkerhet

Geokjemisk analyse med HH-XRF er en semi-kvantitativ metode, og kan brukes for å få en indikasjon på innhold av grunnstoffer.

Små og større mineralkorn er ikke alltid fordelt homogent i en bergart. Siden HH-XRF har et lite analyseareal kan man risikere å treffe tilfeldige korn som ikke er representative for resten av steinen. Flere målinger er med å gi mer representative verdier og redusere usikkerhet [9].

For mer eksakte resultater kan det utføres supplerende analyser på finknust materiale med kvantitative metoder [3]. Erfaringsmessig er disse prøvene mer homogenisert, noe som kan gi et sikrere analyseresultat enn overflatemålinger fra HH-XRF [10].

Oppsummering

Screening av bergkjerner med Håndholdt XRF indikerer at bergkjernene generelt inneholder verdier av krom som er over normverdi etter TA 2553 og i tilstandsklasse 2 «god», samt enkeltkasser med tilstandsklasse 2 for nikkel. Det generelle innholdet av tungmetaller er å anse som lavt. Høyeste målinger konsentreres i kasse 56 fra BH-4. Her forekommer en sone med en mørkere grønnlig mineralsammensetning på ca 0,5 m, med noe høyere innhold av tungmetaller.

Målt innhold av svovel er generelt lavt, og det er ingen indikasjoner på at kjernene har et svovelinnhold som kan bidra til akutt syredanning. Siden kjernene består av uforvitret gneis, kan det ikke utelukkes at materialet kan bidra til langsiktig sur avrenning basert på svovelverdier alene. Det skal utføres pH tester på materialet fra kjerner for videre vurdering av syrepotensiale.

XRF målinger på kjerner indikerer at det kan forekomme visse områder i berget med kjerner der innhold av uran overstiger DSA (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet) sin anbefaling for radium- og urankonsentrasjoner i tilkjørte masser av pukk under og rundt bygninger for varig opphold. Dette gjelder kun for kasse 16 fra BH-4 og kasse 12 fra BH-5, totalt 12 meter kjernelengde. Utenom dette indikerer utført XRF analyse at verdier for uran og thorium i bergkjernene er generelt lave.

Resultater fra screening med HH-XRF samsvarer med resultater i Multiconsult sin rapport [1].



Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS. 10243085-09-RIM-NOT-001
- [2] Sintef. 2025:25010BM
- [3] Miljødirektoratet. "Normverdier for forurenset grunn." Tilgjengelig fra: [Miljødirektoratet](#).
- [4] Miljødirektoratet. "Tilstandsklasser for forurenset grunn." Tilgjengelig fra: [Miljødirektoratet](#).
- [5] Fjermestad, H.; Hagelia, P. (2016) Bruk av XRF på bergarter for vurdering av miljørisiko. Eksempel frå Rv4 Gran og E18 Grimstad-Kristiansand. Statens vegvesen rapport nr 516
- [6] NGI, 20120842-01-R - Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter, Erik Endre and Erlend Sørmo, Editors. 2015, Miljødirektoratet.
- [7] T. Henriksen, *Radiation and Health*. 2015. [Online]. Tilgjengelig på: <https://www.mn.uio.no/fysikk/tjenester/kunnskap/straling/radiation-and-health-2015.pdf>
- [8] Norges geologiske undersøkelse (NGU). (n.d.). *Veileder: Radon fra pukk - grenseverdier og prøvetaking*. Hentet fra <https://www.ngu.no/geologi-og-risiko/veileder-radon-fra-pukk-grenseverdier-og-provetaking>.
- [9] Statens vegvesen. (2018). Håndbok R211: Feltundersøkelser. Brage. Tilgjengelig fra: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/2733633>
- [10] Hallingstad, C., Fjermestad, H., & Hagelia, P. (2024). Varmgang i alunskifertipp.

Vedlegg 1 Bilder av kjernebatter

ID: 1 BH-4

Box:1

Chainage: 0-6m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 2 BH-4

Box: 16

Chainage: 82-88m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 3 BH-4

Box:25

Chainage: 132-137m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 4 BH-4

Box: 41

Chainage: 221-227m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 5 BH-4

Box: 56

Chainage: 307-312m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF

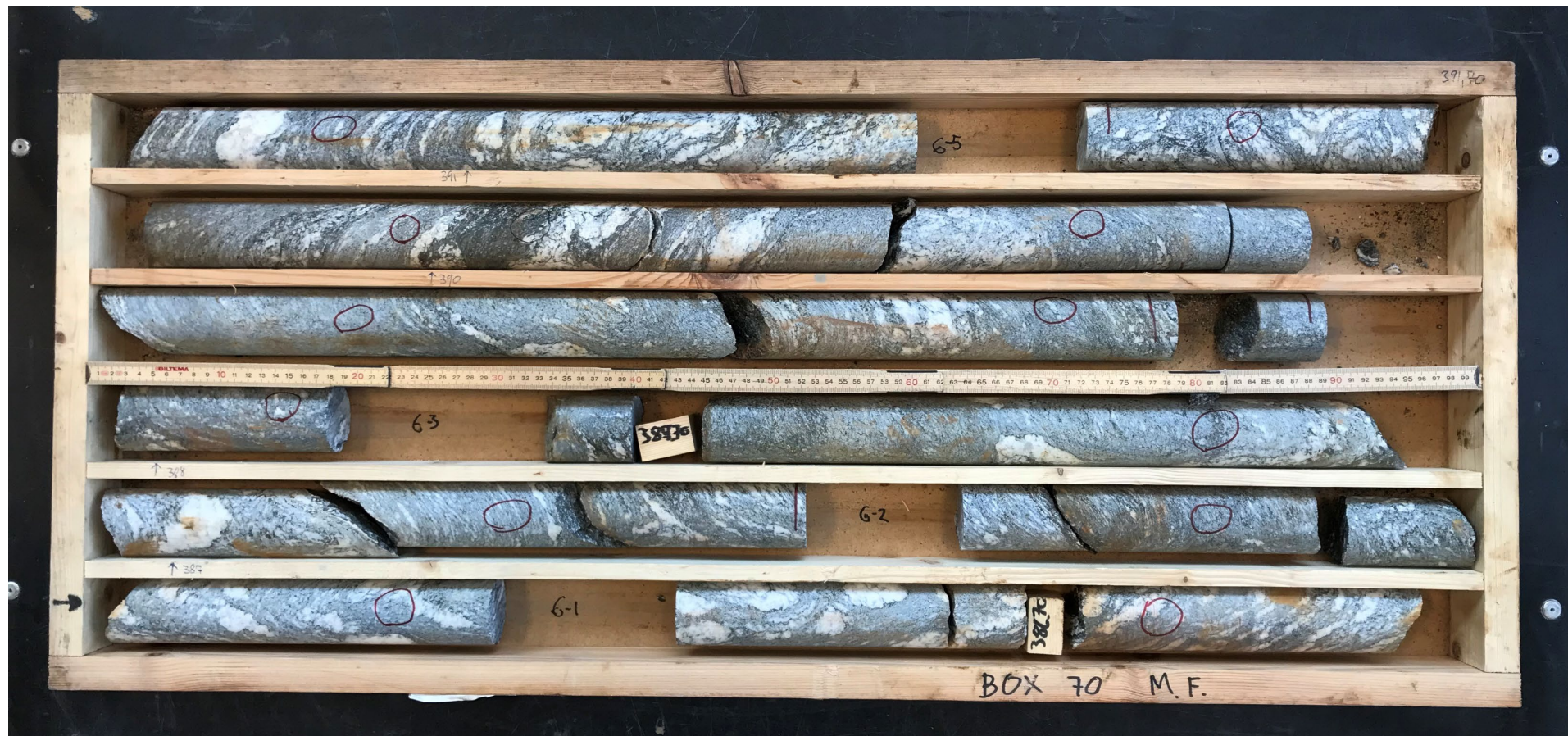


ID: 6 BH-4

Box: 70

Chainage: 386-391m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 7 BH-4

Box: 84

Chainage: 466-471m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF

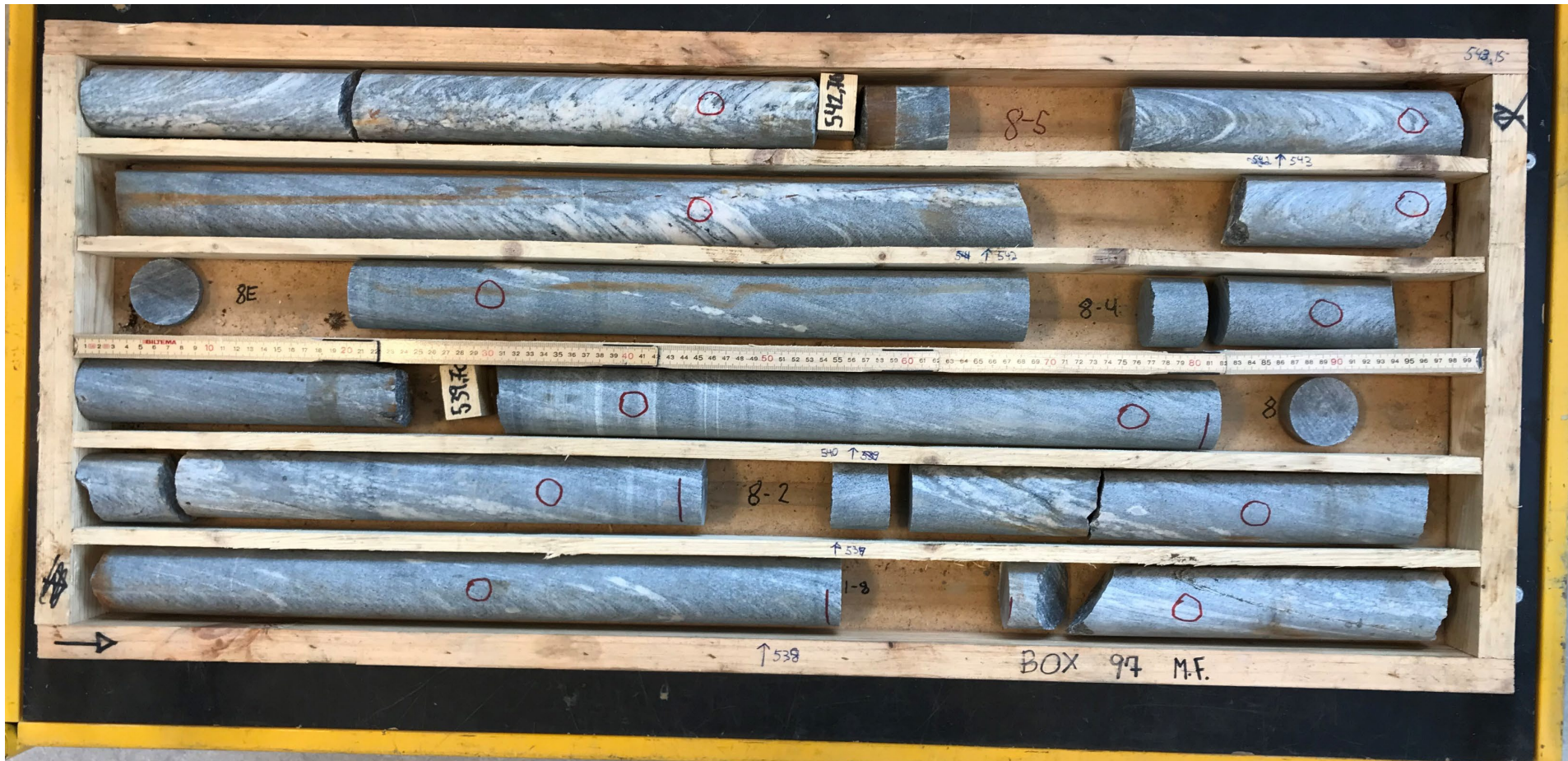


ID: 8 BH-4

Box: 97

Chainage: 538-543m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 9 BH-4

Box: 103

Chainage: 572-577m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 10 BH-4

Box: 117

Chainage: 650-656m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 1 BH-5

Box: 12

Chainage: 71-76m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 2 BH-5

Box: 26

Chainage: 146-152m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 1 BH-6

Box: 6

Chainage: 71-76m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 2 BH-6

Box: 46

Chainage: 225-230m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 3 BH-6

Box: 71

Chainage: 350-355m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 4 BH-6

Box: 88

Chainage: 430-435m

Røde sirkler viser målepunkter for HH-XRF



ID: 5 BH-6

Box: 98

Chainage: 480-485m

Røde sirkler viser målepunkt for HH-XRF



Vedlegg 2

Enkeltmålinger med HH-XRF per kjernekasse

Tungmetaller er klassifisert etter TA 2553

<LOD er under deteksjonsgrense

BH-4

ID	Box	chainage (m)																		
1 BH-4	1	0-6																		
				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive Grunnstoffer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	1 BH-4	1	0,2	Soils	345	<LOD	5,1	<LOD	66,0	47,6	86,2	Mining	357	302	Soils	345	8,0	Soils og Mining	345 og 357	<LOD
ppm	1 BH-4	1	0,7	Soils	346	<LOD	6,8	22,2	85,5	34,5	70,4	Mining	358	1501	Soils	346	7,9	Soils	346	2,9
ppm	1 BH-4	1	1,3	Soils	347	<LOD	7,6	38,4	82,9	52,9	111,7	Mining	359	634	Soils	347	8,6	Soils og Mining	347 og 359	<LOD
ppm	1 BH-4	1	1,9	Soils	348	<LOD	1,9	166,5	52,1	33,3	169,9	Mining	360	2680	Soils	348	7,9	Soils og Mining	348 og 360	<LOD
ppm	1 BH-4	1	2,2	Soils	349	<LOD	3,2	<LOD	64,0	25,1	77,8	Mining	361	295	Soils	349	5,7	Mining	361	7,0
ppm	1 BH-4	1	2,7	Soils	350	<LOD	2,7	5,5	60,0	15,6	62,7	Mining	362	197	Mining	350	5,1	Soils og Mining	362	1,4
ppm	1 BH-4	1	3,4	Soils	351	<LOD	8,1	11,1	99,7	44,6	92,5	Mining	363	463	Soils	351	10,8	Mining	363	22,3
ppm	1 BH-4	1	3,9	Soils	352	<LOD	7,2	53,5	73,6	61,0	86,3	Mining	364	1726	Soils	352	9,2	Soils og Mining	352 og 364	<LOD
ppm	1 BH-4	1	4,4	Soils	353	<LOD	7,0	<LOD	64,1	48,8	68,4	Mining	365	305	Soils	353	10,8	Soils og Mining	353	8,2
ppm	1 BH-4	1	4,9	Soils	354	<LOD	9,5	31,6	72,2	58,9	97,6	Mining	366	2277	Soils	354	12,2	Soils og Mining	354 og 366	<LOD
ppm	1 BH-4	1	5,1	Soils	355	<LOD	6,4	48,9	106,8	96,1	118,4	Mining	367	609	Soils	355	7,2	Soils og Mining	355 og 367	<LOD
ppm	1 BH-4	1	5,7	Soils	356	<LOD	4,4	<LOD	80,3	33,2	42,7	Mining	368	744	Mining	368	8,3	Soils og Mining	356 og 368	<LOD
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	5,8	31,5	75,6	46,0	90,4			978			8,5			3,5

ID	Box	chainage (m)																		
2 BH-4	16	82-88																		
				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive Grunnstoffer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	2 BH-4	16	82,3	Soils	222	2,6	31,0	11,8	130,0	47,1	107,5	Mining	235	5287	Soils	222	12,3	Mining	235	7,2
ppm	2 BH-4	16	82,8	Soils	223	7,7	98,8	36,0	103,6	49,8	105,8	Mining	236	14810	Soils	223	15,3	Soils	223	4,0
ppm	2 BH-4	16	83,2	Soils	224	2,3	47,5	8,7	79,8	56,5	104,9	Mining	237	1709	Soils	224	14,2	Mining	237	5,7
ppm	2 BH-4	16	83,8	Soils	225	3,1	59,5	60,2	104,0	53,6	137,2	Mining	238	4047	Soils	225	10,3	Soils og Mining	225 og 238	<LOD
ppm	2 BH-4	16	84,1	Soils	226	<LOD	39,3	31,1	31,4	19,0	39,1	Mining	239	1978	Soils	226	11,3	Soils og Mining	226 og 239	<LOD
ppm	2 BH-4	16	84,6	Soils	227	5,2	63,4	15,1	87,8	71,5	115,5	Mining	240	714	Soils	227	9,0	Soils og Mining	227 og 240	<LOD
ppm	2 BH-4	16	85,2	Soils	228	<LOD	63,1	18,7	71,1	41,8	131,6	Mining	241	1727	Soils	228	10,6	Soils og Mining	228 og 241	<LOD
ppm	2 BH-4	16	85,7	Soils	229	3,2	73,1	102,5	86,9	46,6	101,6	Mining	242	5123	Soils	229	20,2	Soils og Mining	229 og 242	<LOD
ppm	2 BH-4	16	86,2	Soils	230	2,6	60,7	30,2	94,2	85,5	132,5	Mining	243	4374	Soils	230	8,8	Soils og Mining	230 og 243	<LOD
ppm	2 BH-4	16	86,7	Soils	231	<LOD	38,1	24,7	88,9	83,1	140,7	Mining	244	547	Soils	231	12,7	Soils og Mining	231 og 244	<LOD
ppm	2 BH-4	16	87,3	Soils	232	<LOD	15,8	<LOD	62,8	46,1	83,2	Mining	245	2363	Soils	232	11,3	Soils og Mining	232 og 245	<LOD
ppm	2 BH-4	16	87,8	Soils	233	2,0	27,7	19,9	50,8	55,7	99,6	Mining	246	2208	Soils	233	14,0	Soils og Mining	233 og 246	<LOD
Gjennomsnittlige verdier						2,4	51,5	29,9	82,6	54,7	108,3			3741			12,5			1,4

ID	Box	chainage (m)
3 BH-4	25	132-137

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive Grunnstoffer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	3 BH-4	25	132,4	Soils	129	<LOD	35,1	<LOD	34,9	9,4	41,9	Mining	143	370	Soils	129	31,5	Soils	129	3,7
ppm	3 BH-4	25	132,7	Soils	130	<LOD	32,1	77,4	574,7	239,3	206,2	Mining	144	4266	Soils	130	2,7	Soils og Mining	130 og 144	<LOD
ppm	3 BH-4	25	133,3	Soils	131	<LOD	71,3	5,2	40,6	15,1	51,4	Mining	145	261	Soils	131	3,5	Soils	131	5,7
ppm	3 BH-4	25	133,7	Soils	132	<LOD	77,8	3,8	19,5	13,7	40,0	Mining	146	1764	Mining	146	4,1	Soils og Mining	132 og 146	<LOD
ppm	3 BH-4	25	134,2	Soils	133	<LOD	119,5	<LOD	75,7	<LOD	25,8	Mining	147	6125	Mining	147	2,8	Soils	133	26,2
ppm	3 BH-4	25	134,7	Soils	134	<LOD	43,9	<LOD	23,0	<LOD	42,4	Mining	148	910	Soils og Mining	134 og 148	<LOD	Soils	134	1,6
ppm	3 BH-4	25	135,2	Soils	135	<LOD	30,2	13,3	28,7	<LOD	42,4	Mining	149	2371	Soils og Mining	135 og 149	<LOD	Mining	149	16,2
ppm	3 BH-4	25	135,6	Soils	138	<LOD	14,4	<LOD	28,4	<LOD	32,7	Mining	150	4566	Soils	138	3,3	Soils	138	2,0
ppm	3 BH-4	25	136,1	Soils	139	<LOD	54,1	12,3	40,0	30,8	80,1	Mining	151	2953	Soils	139	4,3	Soils og Mining	139 og 151	<LOD
ppm	3 BH-4	25	136,2	Soils	140	<LOD	68,9	25,7	111,0	42,9	118,0	Mining	154	8603	Soils	140	5,6	Soils	140	15,3
ppm	3 BH-4	25	137,1	Soils	141	<LOD	<LOD	12,6	<LOD	<LOD	15,4	Mining	155	3474	Soils	141 og 155	<LOD	Soils og Mining	141 og 155	<LOD
ppm	3 BH-4	25	137,8	Soils	142	<LOD	48,4	<LOD	60,7	<LOD	19,4	Mining	156	2901	Soils	142	5,8	Soils	142	2,8
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	49,6	12,5	86,4	29,3	59,6			3214			5,3			6,1

ID	Box	chainage (m)
4 BH-4	41	221-227

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive Grunnstoffer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	4 BH-4	41	221,2	Soils	49	<LOD	20,5	<LOD	130,4	9,5	5,2	Mining	61	1118	Soil og Mining	49 og 61	<LOD	Soil og Mining	49 og 61	<LOD
ppm	4 BH-4	41	221,8	Soils	50	<LOD	6,0	8,9	33,0	25,6	60,8	Mining	62	5122	Soil og Mining	50 og 62	<LOD	Soil og Mining	50 og 62	<LOD
ppm	4 BH-4	41	222,3	Soils	51	<LOD	5,8	6,0	41,1	18,0	65,4	Mining	63	451	Mining	63	3,1	Mining	63	1,5
ppm	4 BH-4	41	222,7	Soils	52	<LOD	8,2	15,3	76,4	14,9	35,8	Mining	64	5474	Mining	52	3,5	Soils	52	6,9
ppm	4 BH-4	41	223,1	Soils	53	<LOD	3,7	5,7	82,4	113,0	83,4	Mining	65	210	Mining	65	3,4	Mining	65	1,3
ppm	4 BH-4	41	223,8	Soils	54	<LOD	6,1	<LOD	34,3	18,3	53,5	Mining	66	2802	Mining	66	2,0	Soil og Mining	54 og 66	<LOD
ppm	4 BH-4	41	224,1	Soils	55	<LOD	2,8	5,8	95,6	51,9	69,8	Mining	69	294	Mining	69	3,2	Mining	69	3,4
ppm	4 BH-4	41	224,6	Soils	56	<LOD	4,9	<LOD	24,8	19,0	33,2	Mining	70	147	Soil og Mining	56 og 70	<LOD	Mining	70	11,7
ppm	4 BH-4	41	225,2	Soils	57	<LOD	3,1	<LOD	28,8	22,9	31,6	Mining	71	2749	Mining	71	2,0	Soils	57	8,8
ppm	4 BH-4	41	225,7	Soils	58	<LOD	5,0	<LOD	230,2	27,9	31,4	Mining	72	4433	Soils	58	8,8	Soils	58	83,3
ppm	4 BH-4	41	226,2	Soils	59	<LOD	3,2	<LOD	25,7	<LOD	24,7	Mining	73	1102	Soil og Mining	59 og 73	<LOD	Soil og Mining	59 og 73	<LOD
ppm	4 BH-4	41	226,7	Soils	60	<LOD	4,6	13,7	33,7	16,1	13,8	Mining	74	980	Soils	60	4,8	Soils	60	25,9
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	6,2	4,6	69,7	28,1	42,4			2073			2,6			11,3

ID	Box	chainage (m)
7 BH-4	84	466-471

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive Grunnstoffer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	7 BH-4	84	465,9	Soils	183	<LOD	9,4	4,3	40,3	17,3	70,1	Mining	196	709	Soils	183	3,5	Soils og Mining	183 og 196	<LOD
ppm	7 BH-4	84	466,3	Soils	184	<LOD	8,2	<LOD	47,7	7,9	43,4	Mining	197	3520	Mining	197	1,5	Soils og Mining	184 og 197	<LOD
ppm	7 BH-4	84	466,8	Soils	185	<LOD	21,0	24,0	40,1	<LOD	23,0	Mining	198	2784	Soils	185	5,9	Mining	198	11,8
ppm	7 BH-4	84	467,2	Soils	187	<LOD	25,9	13,9	89,7	22,1	34,1	Mining	199	2655	Soils og Mining	187 og 199	<LOD	Soils	187	5,0
ppm	7 BH-4	84	467,6	Soils	188	<LOD	31,9	3,5	25,5	<LOD	21,2	Mining	200	761	Mining	200	1,7	Soils	188	2,0
ppm	7 BH-4	84	468,1	Soils	189	<LOD	38,6	23,0	34,3	42,1	36,9	Mining	201	4223	Soils	189	2,1	Soils	189	2,2
ppm	7 BH-4	84	468,8	Soils	190	1,4	<LOD	83,4	456,4	353,0	334,4	Mining	202	5919	Soils	190	3,7	Soils	190	3,9
ppm	7 BH-4	84	469,1	Soils	191	<LOD	22,0	<LOD	21,8	<LOD	18,8	Mining	203	685	Soils og Mining	191 og 203	<LOD	Soils	191	3,4
ppm	7 BH-4	84	469,5	Soils	192	<LOD	17,6	<LOD	32,5	<LOD	18,4	Mining	204	387	Mining	204	2,9	Mining	204	1,4
ppm	7 BH-4	84	470,1	Soils	193	<LOD	15,8	7,6	45,5	11,8	50,6	Mining	205	1289	Mining	205	3,1	Soils	205	4,3
ppm	7 BH-4	84	470,5	Soils	194	<LOD	14,4	<LOD	34,6	<LOD	66,4	Mining	206	2857	Soils og Mining	194 og 206	<LOD	Soils	194	3,1
ppm	7 BH-4	84	471,1	Soils	195	<LOD	15,1	<LOD	42,8	<LOD	52,2	Mining	207	7171	Soils	195	2,8	Mining	207	1,8
Gjennomsnittlige verdier						0,12	18,3	13,3	75,9	37,8	64,1			2747			2,3			3,2

ID	Box	chainage (m)
8 BH-4	97	538-543

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive Grunnstoffer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	8 BH-4	97	537,7	Soils	272	<LOD	21,3	<LOD	52,9	<LOD	41,3	Mining	284	7186	Soils og Mining	272 og 284	<LOD	Soils	272	3,8
ppm	8 BH-4	97	538,3	Soils	273	<LOD	34,2	<LOD	46,9	<LOD	10,6	Mining	285	4533	Soils	273	2,7	Mining	285	3,2
ppm	8 BH-4	97	538,8	Soils	274	<LOD	17,4	<LOD	30,8	<LOD	43,6	Mining	286	6389	Soils og Mining	274 og 286	<LOD	Soils	274	2,8
ppm	8 BH-4	97	539,3	Soils	275	<LOD	18,1	<LOD	33,9	<LOD	54,5	Mining	287	13272	Soils og Mining	275 og 287	<LOD	Mining	287	1,7
ppm	8 BH-4	97	539,8	Soils	276	<LOD	15,5	<LOD	39,2	<LOD	51,1	Mining	288	3037	Mining	288	4,0	Soils og Mining	276 og 288	<LOD
ppm	8 BH-4	97	540,2	Soils	277	<LOD	15,3	3,7	45,3	<LOD	52,3	Mining	289	1126	Mining	289	1,7	Mining	289	7,0
ppm	8 BH-4	97	540,7	Soils	278	<LOD	14,3	<LOD	46,8	11,3	52,9	Mining	290	5684	Soils og Mining	278 og 290	<LOD	Soils og Mining	278 og 290	<LOD
ppm	8 BH-4	97	541,3	Soils	279	<LOD	14,7	<LOD	36,1	12,1	53,3	Mining	291	863	Mining	291	3,1	Mining	291	1,5
ppm	8 BH-4	97	541,8	Soils	280	<LOD	89,0	<LOD	47,5	<LOD	10,2	Mining	292	1205	Soils	280	5,1	Soils og Mining	280 og 292	<LOD
ppm	8 BH-4	97	542,3	Soils	281	<LOD	14,6	<LOD	34,1	<LOD	19,2	Mining	293	2117	Soils og Mining	281 og 283	<LOD	Soils	281	3,7
ppm	8 BH-4	97	542,6	Soils	282	<LOD	22,3	<LOD	87,2	<LOD	8,3	Mining	294	2019	Soils	282	1,9	Soils og Mining	282 og 294	<LOD
ppm	8 BH-4	97	543,1	Soils	283	<LOD	14,5	<LOD	47,9	<LOD	51,4	Mining	295	1440	Mining	295	1,8	Soils og Mining	283 og 295	<LOD
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	24,3	0,3	45,7	1,9	37,4			4073			1,7			2,0

ID	Box	chainage (m)
9 BH-4	103	572-577

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive grunnstoffer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	9 BH-4	103	571,7	Soils	159	<LOD	<LOD	<LOD	123,2	<LOD	2,2	Mining	171	761	Soils og Mining	159 og 171	<LOD	Soils og Mining	159 og 171	<LOD
ppm	9 BH-4	103	572,1	Soils	160	<LOD	26,3	<LOD	60,2	<LOD	17,7	Mining	172	8739	Soils	160	3,4	Soils og Mining	160 og 172	<LOD
ppm	9 BH-4	103	572,6	Soils	161	<LOD	22,4	<LOD	53,2	<LOD	50,3	Mining	173	4435	Soils	161	4,3	Soils	161	3,9
ppm	9 BH-4	103	573,2	Soils	162	<LOD	14,7	11,9	26,4	<LOD	55,0	Mining	174	557	Mining	174	2,1	Soils	162	6,1
ppm	9 BH-4	103	573,7	Soils	163	<LOD	17,0	43,0	66,2	<LOD	60,8	Mining	175	5099	Soils	163	3,2	Soils	163	5,0
ppm	9 BH-4	103	574,2	Soils	164	<LOD	9,9	<LOD	48,0	8,4	62,2	Mining	176	1277	Soils og Mining	164 og 176	<LOD	Soils	164	2,7
ppm	9 BH-4	103	574,7	Soils	165	<LOD	19,8	<LOD	30,1	<LOD	31,9	Mining	177	928	Soils	165	3,7	Soils og Mining	165 og 177	<LOD
ppm	9 BH-4	103	575,1	Soils	166	<LOD	33,0	<LOD	50,7	<LOD	12,9	Mining	178	1002	Soils og Mining	166 og 178	<LOD	Soils og Mining	166 og 178	<LOD
ppm	9 BH-4	103	575,4	Soils	167	<LOD	19,1	<LOD	10,2	<LOD	17,3	Mining	179	1696	Soils	167	3,6	Mining	179	1,2
ppm	9 BH-4	103	575,9	Soils	168	<LOD	28,7	<LOD	53,9	<LOD	43,6	Mining	180	3042	Soils	168	2,4	Soils	168	5,5
ppm	9 BH-4	103	576,2	Soils	169	<LOD	17,6	<LOD	42,8	<LOD	63,7	Mining	181	4808	Mining	181	2,8	Soils	169	3,6
ppm	9 BH-4	103	576,7	Soils	170	<LOD	19,1	51,012	31,6	<LOD	21,2	Mining	182	1301	Soils og Mining	170 og 182	<LOD	Soils og Mining	170 og 182	<LOD
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	19,0	8,8	49,7	0,7	36,6			2804			2,1			2,3

ID	Box	chainage (m)
10 BH-4	117	650-656

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive Grunnstoffer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	10 BH-4	117	650,4	Soils	248	<LOD	11,4	<LOD	57,5	<LOD	34,7	Mining	260	3021	Soils	248	2,8	Soils	248	18,5
ppm	10 BH-4	117	650,9	Soils	249	<LOD	44,6	10,1	72,3	<LOD	28,0	Mining	261	4066	Mining	261	1,7	Soils	249	23,7
ppm	10 BH-4	117	651,3	Soils	250	<LOD	37,3	4,9	76,5	<LOD	92,8	Mining	262	5943	Soils	250	2,5	Mining	262	4,2
ppm	10 BH-4	117	651,8	Soils	251	<LOD	9,5	<LOD	45,2	37,6	76,5	Mining	263	3894	Soils	251	6,4	Soils	251	3,5
ppm	10 BH-4	117	652,2	Soils	252	<LOD	47,5	<LOD	30,7	<LOD	53,2	Mining	264	1685	Soils og Mining	252 og 264	<LOD	Soils	252	6,8
ppm	10 BH-4	117	652,7	Soils	253	<LOD	67,7	5,6	53,6	<LOD	42,9	Mining	265	4595	Mining	265	4,3	Soils	253	5,2
ppm	10 BH-4	117	653,3	Soils	254	<LOD	79,5	85,9	29,4	<LOD	46,2	Mining	266	3182	Soils og Mining	254 og 266	<LOD	Soils	254	2,2
ppm	10 BH-4	117	653,8	Soils	255	<LOD	56,4	131,8	55,0	<LOD	39,2	Mining	267	6267	Mining	267	3,2	Soils	255	4,9
ppm	10 BH-4	117	654,2	Soils	256	<LOD	79,1	<LOD	55,9	<LOD	37,0	Mining	268	627	Soils	256	2,3	Soils	256	3,7
ppm	10 BH-4	117	654,7	Soils	257	<LOD	64,8	41,5	17,2	<LOD	39,0	Mining	269	1234	Mining	269	2,0	Soils	257	4,2
ppm	10 BH-4	117	655,1	Soils	258	<LOD	57,3	<LOD	55,9	14,5	50,8	Mining	270	3322	Soils	258	5,7	Soils	258	4,9
ppm	10 BH-4	117	655,6	Soils	259	<LOD	6,5	5,1	188,9	42,5	66,7	Mining	271	5157	Mining	271	3,3	Mining	271	1,7
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	46,8	23,8	61,5	7,9	50,6			3583			2,8			7,0

BH-5

ID	Box	chainage (m)	
1 BH-5	12	71-76	

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive Grunnstoffer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	1 BH-5	12	71,3	Soils	1	<LOD	11,1	7,0	170,7	52,3	77,7	Mining	35	330	Soils	1	17,7	Mining	35	8,2
ppm	1 BH-5	12	71,8	Soils	3	<LOD	14,5	15,5	187,5	103,3	90,9	Mining	36	272	Soils	3	17,8	Soils	3	7,1
ppm	1 BH-5	12	72,35	Soils	5	<LOD	11,7	30,2	62,8	50,5	93,2	Mining	37	1723	Soils	5	20,5	Soils	5	10,7
ppm	1 BH-5	12	72,8	Soils	7	<LOD	5,4	109,3	28,3	40,5	93,5	Mining	38	489	Soils	7	12,1	Mining	38	2,4
ppm	1 BH-5	12	73,3	Soils	10	<LOD	19,8	<LOD	73,4	62,6	95,8	Mining	39	245	Soils	10	15,1	Mining	39	9,0
ppm	1 BH-5	12	73,8	Soils	14	<LOD	27,5	<LOD	57,1	36,0	91,8	Mining	40	159	Soils	14	10,6	Soils	14	8,3
ppm	1 BH-5	12	74,1	Soils	16	<LOD	26,1	<LOD	25,3	<LOD	6,0	Mining	41	166	Soils	16	10,7	Soils	16	5,1
ppm	1 BH-5	12	74,7	Soils	18	<LOD	32,9	70,3	105,8	12,8	51,5	Mining	42	1380	Soils	18	21,0	Soils	18	22,1
ppm	1 BH-5	12	75,2	Soils	26	<LOD	26,1	<LOD	120,4	90,6	96,1	Mining	43	191	Soils	26	4,6	Soils	26	9,9
ppm	1 BH-5	12	75,8	Soils	28	<LOD	18,5	73,9	96,8	67,3	84,6	Mining	44	<LOD	Soils	28	8,1	Soils	28	7,4
ppm	1 BH-5	12	76,3	Soils	31	<LOD	13,5	<LOD	142,2	116,8	99,2	Mining	45	829	Soils	31	8,9	Soils og Mining	31 og 45	<LOD
ppm	1 BH-5	12	76,8	Soils	33	<LOD	36,8	352,9	124,0	25,1	50,0	Mining	46	144	Soils	33	7,8	Soils	33	81,0
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	20,3	54,9	99,5	54,8	77,5			494			12,9			14,3

ID	Box	chainage (m)	
2 BH-5	26	146-152	

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive Grunnstoffer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	2-BH-5	26	146,2	Soils	105	<LOD	31,9	<LOD	54,1	<LOD	4,6	Mining	117	184	Soils	105	8,0	Soils og Mining	105 og 117	<LOD
ppm	2-BH-5	26	146,8	Soils	106	<LOD	55,1	<LOD	51,9	9,8	18,8	Mining	118	1186	Soils	106	5,3	Mining	118	4,1
ppm	2-BH-5	26	147,3	Soils	107	<LOD	34,5	4,3	83,9	47,8	111,9	Mining	119	<LOD	Soils	107	6,5	Soils	107	7,6
ppm	2-BH-5	26	147,8	Soils	108	<LOD	49,8	<LOD	91,9	46,4	101,2	Mining	120	1879	Soils	108	7,5	Soils	108	11,8
ppm	2-BH-5	26	148,3	Soils	109	<LOD	33,3	7,8	135,9	63,1	115,0	Mining	121	411	Soils	109	12,2	Soils	109	27,3
ppm	2-BH-5	26	148,8	Soils	110	<LOD	28,5	5,2	87,2	35,7	80,4	Mining	122	148	Mining	122	4,5	Mining	122	3,8
ppm	2-BH-5	26	149,4	Soils	111	<LOD	32,0	<LOD	71,0	28,2	78,8	Mining	123	1259	Soils	111	7,9	Soils	111	4,5
ppm	2-BH-5	26	149,9	Soils	112	<LOD	46,9	3,91	76,4	19,4	40,9	Mining	124	682	Mining	124	4,1	Soils	112	4,8
ppm	2-BH-5	26	150,2	Soils	113	<LOD	39,7	6,5	80,6	41,6	90,8	Mining	125	264	Soils	113	6,3	Soils	113	6,0
ppm	2-BH-5	26	150,8	Soils	114	<LOD	30,4	5,6	93,9	53,0	195,3	Mining	126	1189	Soils	114	3,9	Mining	126	21,3
ppm	2-BH-5	26	151,2	Soils	115	<LOD	43,8	5,5	98,5	65,8	114,6	Mining	127	721	Soils	115	10,9	Mining	127	10,7
ppm	2-BH-5	26	151,8	Soils	116	<LOD	38,8	4,2	88,5	42,1	102,6	Mining	128	1274	Soils	116	8,8	Soils	116	7,0
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	38,7	3,6	84,5	37,8	87,9			766			7,1			9,1

BH-6

ID	Box	chainage (m)	
1 BH-6	6	25-30	

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive elementer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	1 BH-6	6	25,3	Soils	370	<LOD	40,0	<LOD	11,6	<LOD	19,2	Mining	375	346	Soils	370	6,1	Soils	370	26,0
ppm	1 BH-6	6	26,3	Soils	371	<LOD	78,4	<LOD	83,7	<LOD	5,8	Mining	376	<LOD	Soils	371	5,8	Mining	376	13,2
ppm	1 BH-6	6	27,3	Soils	372	<LOD	29,6	<LOD	64,0	<LOD	15,6	Mining	377	<LOD	Soils	372	7,1	Soils	372	73,3
ppm	1 BH-6	6	28,3	Soils	373	<LOD	69,3	<LOD	38,4	<LOD	6,9	Mining	378	134	Soils	373	11,0	Mining	378	17,5
ppm	1 BH-6	6	29,3	Soils	374	<LOD	13,5	<LOD	11,2	<LOD	34,3	Mining	379	<LOD	Minig	379	5,2	Soils	374	6,2
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	46,2	<LOD	41,8	<LOD	16,4			96			7,0			27,2

ID	Box	chainage (m)	
2 BH-6	46	225-230	

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive elementer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	2 BH-6	46	225,3	Soils	380	<LOD	7,5	<LOD	98,6	61,4	97,1	Mining	385	303	Soils og Mining	380 og 385	<LOD	Soils og Mining	380 og 385	<LOD
ppm	2 BH-6	46	226,3	Soils	381	<LOD	7,1	<LOD	59,7	55,4	80,4	Mining	386	2724	Soils og Mining	381 og 386	<LOD	Soils og Mining	381 og 386	<LOD
ppm	2 BH-6	46	227,3	Soils	382	<LOD	8,2	<LOD	65,9	101,4	70,1	Mining	387	3168	Soils og Mining	382 og 387	<LOD	Soils og Mining	382 og 387	<LOD
ppm	2 BH-6	46	228,3	Soils	383	<LOD	7,5	24,2	52,4	77,0	54,5	Mining	388	461	Soils og Mining	383 og 388	<LOD	Soils og Mining	383 og 388	<LOD
ppm	2 BH-6	46	229,3	Soils	384	<LOD	5,6	11,0	126,6	56,8	89,4	Mining	389	192	Soils og Mining	384 og 389	<LOD	Soils og Mining	384 og 389	<LOD
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	7,2	5,9	80,6	70,4	78,3			1369			<LOD			<LOD

ID	Box	chainage (m)	
3 BH-6	71	350-355	

				Tungmetaller								Svovel			Radioaktive elementer					
Units	ID	Box	Chainage	Reading Type	Reading No	As	Pb	Cu	Cr	Ni	Zn	Reading Type	Reading No	S	Reading Type	Reading No	U	Reading Type	Reading No	Th
ppm	3 BH-6	71	350,8	Soils	400	<LOD	<LOD	<LOD	89,9182	66,5389	110,4571	Mining	405	<LOD	Mining	405	8,6	Mining	405	11,0
ppm	3 BH-6	71	351,8	Soils	401	<LOD	<LOD	<LOD	191,281	57,0761	61,5985	Mining	406	1562	Mining	406	5,2	Soils og Mining	401 og 406	<LOD
ppm	3 BH-6	71	352,8	Soils	402	<LOD	<LOD	18,1764	40,0651	<LOD	17,8787	Mining	407	1423	Soils	402	6,3	Mining	407	6,3
ppm	3 BH-6	71	353,8	Soils	403	<LOD	<LOD	13,1395	69,3459	34,1875	133,7351	Mining	408	2010	Soils og Mining	403 og 408	<LOD	Soils og Mining	403 og 408	<LOD
ppm	3 BH-6	71	354,8	Soils	404	<LOD	<LOD	<LOD	138,0738	69,7914	144,9347	Mining	409	358	Soils	404	7,1	Soils	404	16,9
Gjennomsnittlige verdier						<LOD	<LOD	5,2	105,7	37,9	93,7			892			4,5			5,7

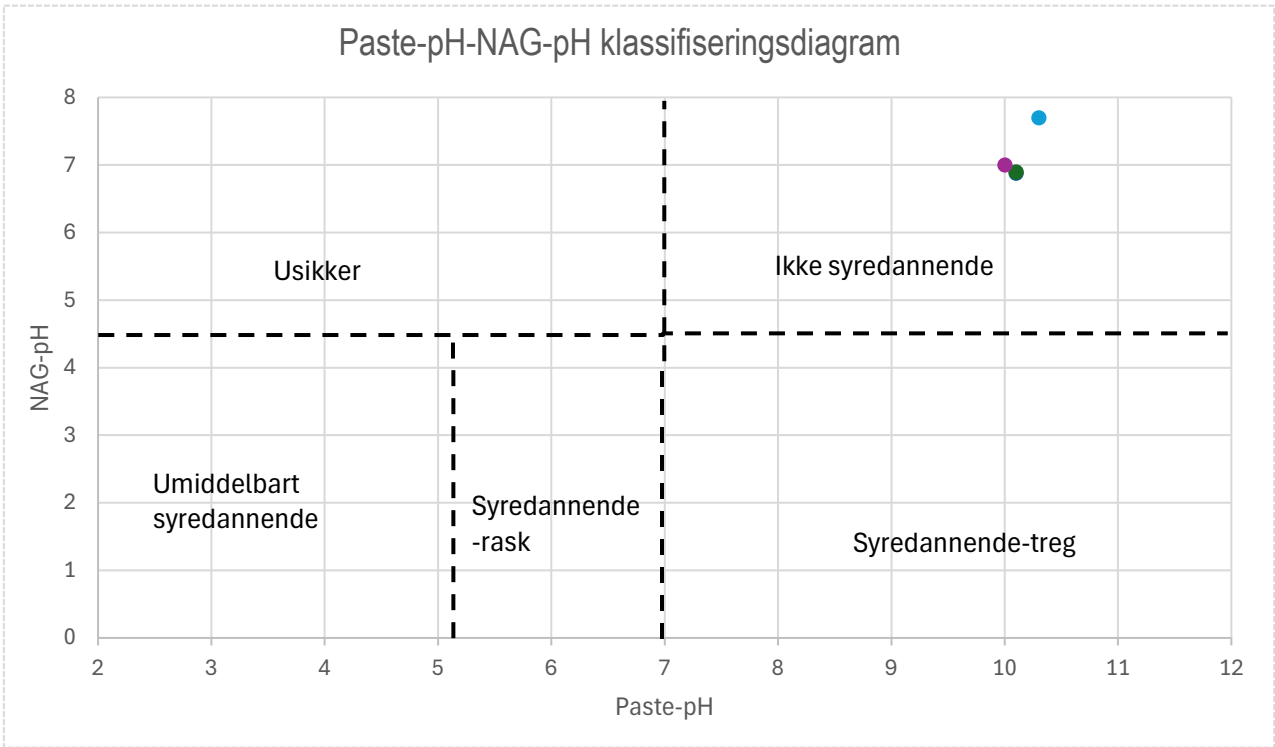


Statens vegvesen

Analyse Paste-pH og NAG-pH

Oppdragsnummer	B12274
Oppdragsnavn	Stad Skipstunnel, kystverket

Dato	17.06.2025
Sign	Odigun



Prøve nr	Paste pH	NAG-pH	Klassifisering
BH-4 box 70 229,9m	10,1	6,9	Ikke syredannende
BH-4 box 41 226,3m	10	7	Ikke syredannende
BH-4 box 97 539,3m	10,1	6,9	Ikke syredannende
BH-6 box 46 229,1m	10,3	7,7	Ikke syredannende

Kommentarer

Analyse etter prosedyrer i AMIRA 2002
Klassifisering i henhold til retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis fra Lillesand kommune

NOTAT

OPPDRAAG	Stad skipstunnel, supplerende kjerneboring	DOKUMENTKODE	10243085-09-RIM-NOT-001
EMNE	Syredannende potensiale i bergprøver	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAAGSLEDER	Bjørn Arill Hafnor
KONTAKTPERSON	Terje Skjeppestad	SAKSBEHANDLER	Svein Ragnar Lysen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

Multiconsult AS er engasjert av Kystverket for å utarbeide geologisk sammenstillingsrapport for Stad skipstunnelen til vedlegg i konkurransegrunnlaget. Som del av den ingeniørgeologiske kartleggingen er det utført kjerneboring for å undersøke bergmassekvaliteten i dypet langs tunneltraséens lengderetning. Foreliggende notat omfatter geokjemiske vurderinger basert på konsentrasjoner av tungmetaller, svovel, uran mm. i bergprøver tatt fra utført kjerneboring som er representative for østre del av tunnelen, BH-6. Resultatene viser at prøvetatt berg ikke er syredannende eller inneholder høye verdier av uran. Det må utføres supplerende bergprøvetaking for tilsvarende geokjemiske undersøkelser på resterende deler av tunneltraséen, for slik å oppnå en representativ dokumentasjon på hvordan tunnelmassene kan håndteres og dertil sluttdisponeres.

1 Innledning

Foreliggende notat omhandler geokjemiske laboratorietester og påfølgende beregninger samt vurderinger av syredannende potensiale, potensiell utlekking samt innhold av tungmetaller og uran i bergprøver fra kjerneborehull BH-6. Ingeniørgeologisk kjernelogging med detaljert beskrivelse av utført kjerneboring, observasjoner i felt og resultater av utført kjernelogging, er presentert i Multiconsultrapport 10243085-09-RIGberg-RAP-001 /1/. Foreliggende notat gjengir kun nødvendige detaljer og henviser til nevnte rapport for øvrige beskrivelser.

Analyseresultater følger i vedlegg A.

1.1 Regelverk

I forurensningsforskriftens kapittel 2 § 2-3 er forurensset grunn definert på følgende måte: «forurensset grunn: jord eller berggrunn der konsentrasjonen av helse- eller miljøfarlige stoffer overstiger fastsatte normverdier for forurensset grunn, jf. vedlegg 1 til dette kapitlet, eller andre helse- og miljøfarlige stoffer som etter en risikovurdering må likestilles med disse. Grunn der konsentrasjonen av uorganiske helse- eller miljøfarlige stoffer ikke overstiger lokalt naturlig bakgrunnsnivå i området der et terrenginngrep er planlagt gjennomført, skal likevel ikke anses for forurensset. Grunn som danner syre eller andre stoffer som kan medføre forurensning i kontakt med vann og/eller luft, regnes som forurensset grunn dersom ikke annet blir dokumentert.»

I Avfallsforskriften er imidlertid overskytende jord– og steinmasser fra anleggsarbeider normalt ansett som næringsavfall. Forurensningsloven inneholder regler om håndtering av slike masser. Næringsavfall skal som hovedregel leveres til et lovlig avfallsanlegg eller gjennomgå gjenvinning /2/.

00	29.03.2024	Syredannende potensiale i bergprøver	Svein Ragnar Lysen	Therese F. Loe	Bjørn Arill Hafnor
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Vurdering av geokjemiske egenskaper i bergprøver.

I henhold til avfallsforskriftens kapittel 9 stilles det krav til en basiskarakterisering av avfallens utlekkingspotensial gjennom både ristetest og kolonnetest. Tabell 5-1 og Tabell 5-2 viser analyseresultater sammenlignet med gjeldende grenseverdier for utlekking ved ristetest og kolonnetest ved basiskarakterisering av avfall. Masser/avfall som overholder disse grenseverdiene ansees som inerte, dvs. at utlekkingen av stoffene er neglisjerbar. Ifølge §9-2 (virkeområde) gjelder bestemmelsene likevel ikke for:

- a) bruk av egnet inert avfall i forbindelse med terrengregulering og -rehabilitering, utfylling eller byggeformål.
- b) deponering av ikke-forurenset jord

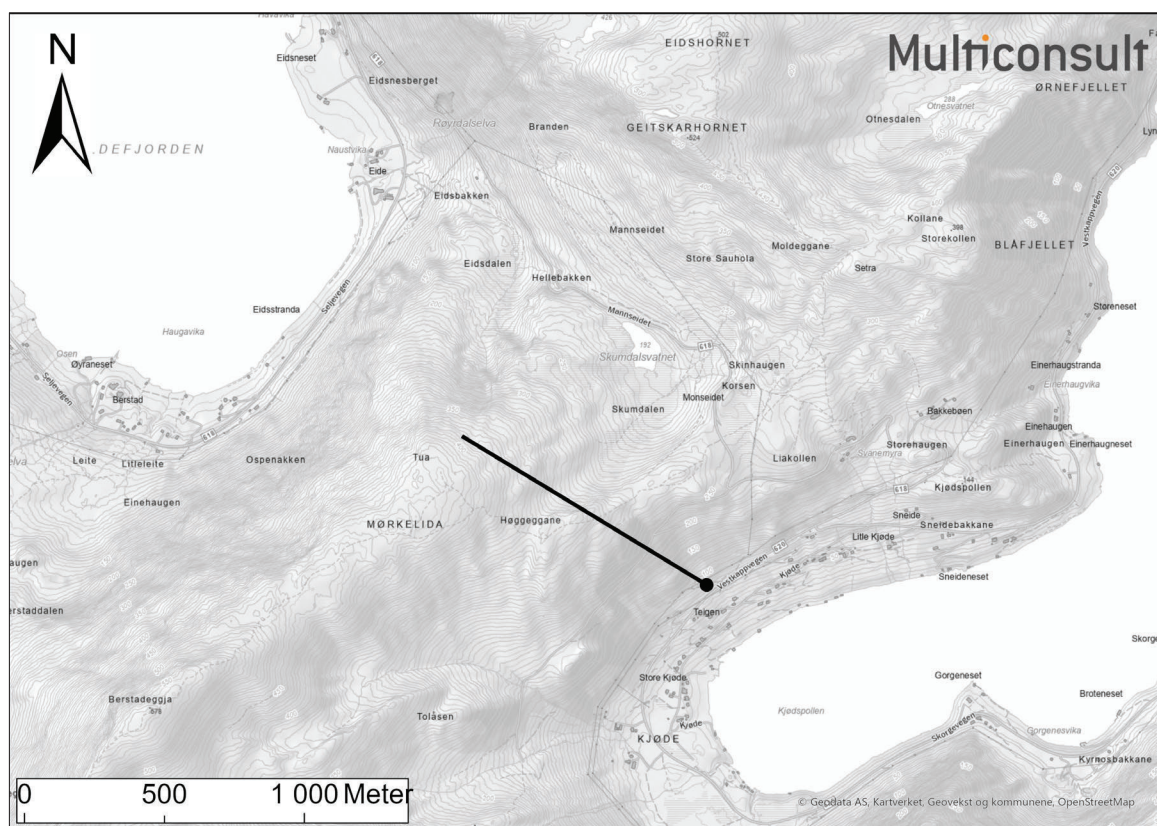
Masser som tas ut i form av sprengstein fra driving av tunnel og berghaller, er per definisjon derfor ikke å anse som forurenset grunn, siden det ikke forventes annet enn naturlige bakgrunnsverdier av uorganiske stoffer. Dersom massene skal gjenbrukes må det iht. Forurensningsforskriften likevel foreligge dokumentasjon på at de ikke danner syre eller andre stoffer som kan medføre forurensning i kontakt med vann og/eller luft.

2 Kjerneborehull

2.1 Oversikt

Prøver til geokjemiske laboratorietester er tatt fra borekjerener i kjerneborehull BH-6.

Borstedet er plassert nært opp mot tunnelpåhugg ved Kjødspollen, ca. 84 moh., om lag 40 høydemeter over tunnelhengen. Kjerneborehullet har ansett mot nordvest, parallelt med tunnelens lengderetning og 3° fall, slik at det teoretisk krysser tunnelhengens høyde på lengde 850 m. Plassering er vist i Figur 2-1. Hullet har 75,7 mm diameter og kjernediameter 45,0 mm. Øvrige nøkkeldata for borchullet er oppgitt i Tabell 2-1.



Figur 2-1 Teoretisk plassering av kjerneborehull BH-6.

Vurdering av geokjemiske egenskaper i bergprøver.

Tabell 2-1 Nøkkeldata kjerneborhull (UTM 32N)

Navn	Lengde [m] ¹	Øst	Nord	Høyde ansett [moh]	Asimut [°]	Fall [°]
BH-6						
BH-6	535	1450	6911995	84	295	3
¹ Hullet går i sin helhet i berg.						

3 Observasjoner i kjernelogging

Beskrivelse av dominerende bergart i kjerneborehull BH-6 slik det er presentert i foreliggende kapittel, er i sin helhet hentet fra Multiconsultrapport 10243085-09-RIGberg-RAP-001. Dette presenteres her for å kunne utføre en geokjemisk vurdering av resultatene fra utførte geokjemiske laboratorieundersøkelser slik de beskrives i kap. 4 og presenteres i kap. 5.

Resultatene fra kjerneloggingen viser at dominerende bergart i kjerneborhullet består av glimmerrik gneis og båndgneis, med innslag av øyegneis /1/.

3.1.1 Gneis, glimmerrik

Største bestanddel av bergmassen som er registrert i kjerneboret er glimmerrik gneis. Gneisen som observeres er mørk, stedvis skifrig med vekslende lag av fin- og medium kornet glimmer med innslag av granater og pyritt. Noen steder er bergarten lysere, der kvarts- og feltspatinnholdet er høyere.

I seksjoner er bergarten mer båndet, typisk med feltspatrike, stedvis plagioklasrike og stedvis mer alkaliske lag. Gneisen er noen steder dyp sort og svært finkornet, slik at enkelte korn ikke kan identifiseres med det blotte øye (antatt mer amfibolittisk).

Enkelte pegmatittganger og kvartsårer gjennomsetter bergarten ved ujevne mellomrom.

Det er registrert flere kalsittrike linser og årer og kalkholdig sprekkefyll i bergarten. Enkelte steder er det registrert åpne sprekker og druser med åpning opp mot 3 cm. Disse forekommer både i de glimmerrike og de mer plagioklasrike og kvartsrike delene av gneisen. Noen steder er hulrommene delvis fylt med kalkspat og noen steder er den helt vasket bort.

I de første 60 meterne av kjerneboret er gneisen magnetkisholdig og sees som enkelte mineralkorn med kornstørrelse < 1 mm - 1 cm, som gir utslag mot magnet.

3.1.2 Båndet gneis

Der vekslingen mellom glimmerrike- og kvarts-/ plagioklasrike bånd er fremtredende er bergarten betegnet som båndgneis.

3.1.3 Øyegneis

Noen steder forekommer øyne av feltspat i den ellers glimmerrike gneisen. Disse er i hovedsak plagioklasholdige, men stedvis mer alkaliske. Bestanddelen feltspat varierer, og noen steder fremstår bergarten lysere der bestanddelen feltspat er høy.

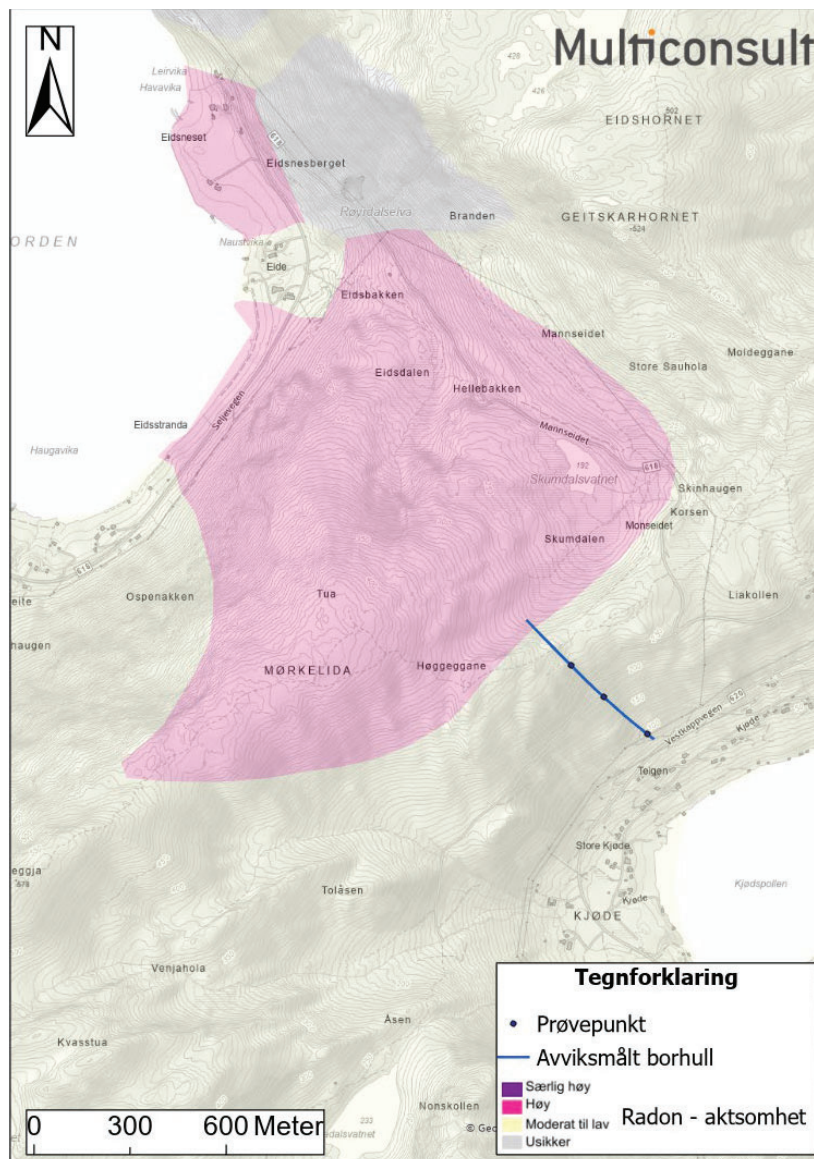
Vurdering av geokjemiske egenskaper i bergprøver.

4 Syredannende bergarter

Syredannende bergarter er definert som forurenset grunn. Potensialet for syredannelse avhenger bl.a. av innholdet av svovel/sulfider og organisk og uorganisk karbon (TOC og TIC). Ved oksidasjon av sulfider dannes svovelsyre som medfører forvitring og kan gi akselererende utlekking av tungmetaller. Det er ikke noen lovbestemte grenser for når en bergart regnes som syredannende, men et forslag til klassifisering er gitt i Miljødirektoratets veileder /3/.

I beskrivelse av kjerneloggingen, kap. 3, er største bestanddel av bergartene glimmerrik gneis, med stedvis innslag av bl.a. pyritt. I de første 60 m av denne gneisen er det registrert magnetkisinnhold under kjernelogging basert på testing med magnet. Videre er det registrert flere kalsittrike linser/årer og kalkholdig sprekkefyll i tilknytning til både kvarts- og feltspatsoner.

Tiltaksområdet ligger ellers i et geologisk område med høy aktsomhetsgrad for radon, se Figur 4-1.



Figur 4-1 Utsnitt av NGUs Aktsomhetskart for radon med inntegnet BH-6 og punktene for uttak av bergprøver til geokjemiske analyser.

Som følge av at det i kjerneloggingen er registrert både svovelholdige mineraler som pyritt og magnetkis samt at tunnelen skal gå i et område med høy aktsomhet for radon, er det utført geokjemiske laboratorietester for å undersøke syredannende potensiale og urankonsentrasjon for

Vurdering av geokjemiske egenskaper i bergprøver.

vurdering av radonfare. Ifølge NGUs aktsomhetskart er kjerneprøvene i et område med moderat til lav radonfare. Dette beskrives i påfølgende kap. 5.

5 Geokjemiske laboratorieundersøkelser

Analyserapporter for samtlige geokjemiske laboratorieundersøkelser følger i vedlegg A.

5.1 Uttak av prøver fra borkjerne

5.1.1 Tørrstoffanalyser og utlekkningstester

Det er utført tørrstoffanalyser og utlekkningstester i form av ristetest og kolonnetest på tre prøveserier bestående av ni prøveposser. Prøve-ID og korresponderende plassering i borkullet er vist i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Prøve-ID for prøveseriene det er utført tørrstoffanalyser og utlekkningstester på og korresponderende plassering i borkullet.

Prøve-ID	Plassering i borkullet [m]
RIS-1, KOL-1, ALUN-1	201,7
RIS-2, KOL-2, ALUN-2	344
RIS-3, KOL-3, ALUN-3	21

Ristettest og kolonnetest er utført for å undersøke massenes utlekkingspotensiale iht. Avfallsforskriften. Tørrstoffanalysene er utført for å vurdere syredannende potensiale og radioaktivitet iht. Miljødirektoratets veileder M-2105 /3/, samt for å sammenligne bergprøvene med grenseverdier for Helsebaserte tilstandsklasse iht. Forurensningsforskriftens kap. 2 /4/ og Miljødirektoratets grenseverdier for sedimenter /5/.

5.1.2 Reaktivitetstester

Det er utført reaktivitetstester på tre prøveserier bestående av tre prøveposser. Prøve-ID og korresponderende plassering i borkullet er vist i Tabell 5-2.

Tabell 5-2 Prøve-ID for prøveseriene det er utført reaktivitetstester på og korresponderende plassering i borkullet.

Prøve-ID	Plassering i borkullet [m]
2712	201,7
2713	344
2714	21

Testene er utført for å undersøke reaktivt potensiale i bergprøvene og dertil potensiale for sur avrenning som følge av tilstedeværelse av svovel/sulfider. Resultatene er sammenlignet med retningslinjer fra Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder/6/, som er

Vurdering av geokjemiske egenskaper i bergprøver.

utarbeidet basert på forskning og erfaring med håndtering av sulfidholdig berg i forbindelse med senere tids vei- og næringsutbygginger i området.

5.2 Resultater

5.2.1 Utlekkingstester

Ristettest

Tabell 5-3 viser resultatene fra utførte ristetester sammenlignet med grenseverdier for inert avfall.

Tabell 5-3 Analyseresultatene (RIS-1 – RIS3) sammenlignet med grenseverdier for inert avfall (kolonne til høyre i tabellen).

Parameter	RIS-1	RIS-2	RIS-3	L/S = 10 l/kg ved ristetest med partikkelstørrelse <4 mm mg/kg TS
Arsen (As)	<0.010	<0.010	<0.010	0,5
Barium (Ba)	0,075	0,315	0,278	20
Kadmium (Cd)	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0,04
Krom (Cr) totalt	<0.050	<0.050	<0.050	0,5
Kobber (Cu)	<0.010	<0.010	0,017	2
Kvikksølv (Hg)	<0.000100	<0.000100	<0.000100	0,01
Molybden (Mo)	<0.010	<0.010	<0.010	0,5
Nikkel (Ni)	<0.030	<0.030	<0.030	0,4
Bly (Pb)	<0.010	<0.010	0,012	0,5
Antimon (Sb)	<0.010	<0.010	<0.010	0,06
Selen (Se)	<0.010	<0.010	<0.010	0,1
Sink (Zn)	0,025	0,066	0,066	4
Klorid	5,37	4,97	7,85	800
Fluorid	0,77	2,7	3,83	10
Sulfat	1,6	6,35	9,83	1000
Fenoltall	<0.05	<0.05	<0.05	1
Løst organisk karbon (DOC)	27,2	5,7	11,8	500
Totalt suspendert stoff (TSS)	990	790	640	4000
pH	9,2	9,2	8,8	-

Vurdering av geokjemiske egenskaper i bergprøver.

Kolonneforsøk

Tabell 5-4 viser resultatene fra utførte kolonneforsøk sammenlignet med grenseverdiene for inert avfall.

Tabell 5-4 Analyseresultatene (KOL-1 – KOL3) sammenlignet med grenseverdier for inert avfall (kolonne til høyre i tabellen)

Parameter	KOL-1	KOL-2	KOL-3	C_0 (L/S = 0,1 l/kg) ved kolonnetest mg/l
Arsen (As)	<0.0050	<0.0050	0,001	0,06
Barium (Ba)	0,0429	0,283	0,208	4
Kadmium (Cd)	<0.00050	0,00079	<0.00050	0,02
Krom (Cr) totalt	<0.0050	<0.0050	<0.0050	0,1
Kobber (Cu)	<0.0250	<0.0250	0,0027	0,6
Kvikksølv (Hg)	<0.0000268	<0.0000268	<0.0000100	0,002
Molybden (Mo)	<0.0250	<0.0250	0,0023	0,2
Nikkel (Ni)	<0.0050	<0.0050	<0.0030	0,12
Bly (Pb)	<0.0012	0,0119	0,0029	0,15
Antimon (Sb)	0,003	0,0016	0,0022	0,1
Selen (Se)	<0.0050	<0.0050	<0.0010	0,04
Sink (Zn)	<0.0500	<0.0500	0,0677	1,2
Klorid	17,3	34,6	7,35	460
Fluorid	0,779	2,21	1,66	2,5
Sulfat	30,8	19,3	15,6	1500
Fenoltall	<0.005	<0.005	<0.005	0,3
Løst organisk karbon (DOC)	3,32	2,22	1,61	160
Totalt suspendert stoff (TSS)	912	975	997	–
pH	10,1	8,71	8,99	–

5.2.2 Tørrstoffanalyser

Avhengig av hvorvidt tunnelmasser skal disponeres på land eller i sjø, er resultater fra tørrstoffanalyser sammenlignet med Miljødirektoratets nettbaserte veileder «Forurensset grunn» /4 i Tabell 5-5, og tilstandsklasser i Miljødirektoratets M-608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota /5/ er vist i Tabell 5-6.

Tabell 5-5 Resultatene fra utført tørrstoffanalyse sammenlignet med Forurensningsforskriften kap. 2.1.

	ALUN-1	ALUN-2	ALUN-3	Tkl.1	Tkl.2	Tkl.3	Tkl.4	Tkl.5
As (Arsen)	<3	<3	<3	8	20	50	600	1000
Cd (Kadmium)	0,132	<0,1	<0,1	1,5	10	15	30	1000
Cr (Krom)	67,4	64,8	19,1	50	200	500	2800	25000
Cu (Kopper)	24,5	2,96	3,3	100	200	1000	8500	25000
Hg (Kvikksølv)	<0,01	<0,01	<0,01	1	2	4	10	1000
Ni (Nikkel)	41,5	31,2	4,53	60	135	200	1200	2500
Pb (Bly)	8,66	41,3	49,8	60	100	300	700	2500
Zn (Sink)	89,6	72,4	55	200	500	1000	5000	25000

Vurdering av geokjemiske egenskaper i bergprøver.

Analyseresultater fra tørrstoffanalyser sammenlignet med tilstandsklasser i Miljødirektoratets M-608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota /5/ er vist i Tabell 5-6.

Tabell 5-6 Resultatene fra utført tørrstoffanalyse sammenlignet med tilstandsklasser for sediment iht. M-608/2016.

	ALUN-1	ALUN-2	ALUN-3	Tkl.1	Tkl.2	Tkl.3	Tkl.4	Tkl.5
As (Arsen)	<3	<3	<3	0-15	15-18	18-71	71-580	>580
Cd (Kadmium)	0,132	<0,1	<0,1	0-0,2	0,2-2,5	2,5-16	16-157	>157
Cr (Krom)	67,4	64,8	19,1	0-60	60-620	620-6000	6000-15500	15500-25000
Cu (Kopper)	24,5	2,96	3,3	0-20	20-84	84-147	147-580	>580
Hg (Kvikksølv)	<0,01	<0,01	<0,01	0-0,05	0,05-0,52	0,52-0,75	0,75-1,45	>1,45
Ni (Nikkel)	41,5	31,2	4,53	0-30	30-42	42-271	271-533	>533
Pb (Bly)	8,66	41,3	49,8	0-25	25-150	150-1480	1480-2000	2000-2500
Zn (Sink)	89,6	72,4	55	0-90	90-139	139-750	750-6690	>6690

Tabell 5-7 viser resultatene fra utførte analyser iht. Miljødirektoratets veileder M-2105 Håndtering av potensielt syredannende svartskifer /3/.

Tabell 5-7 Resultatene fra utførte analyser i «Alunskiferpakken» iht. Miljødirektoratets veileder M-2105.

Bergprøve	Svovel [mg/kg]	Svovel (%S)	Svovel (g/mol)	Svovel (mol/tonn)	Fe2O3 [mg/kg]	Fe2O3 (%F)	Fe2O3 (g/mol)	Fe (mol/tonn)	TIC (%)	NP	AP	NP:AP	Fe:S (mol/tonn)
Alun-1	45	0,0045	32,07	1,40	75500	7,55	159,69	946	0,005	0,4	0,1	3,0	673,9
Alun-2	170	0,017	32,07	5,30	52400	5,24	159,69	656	0,192	16,0	0,5	30,1	123,8
Alun-3	45	0,0045	32,07	1,40	27400	2,74	159,69	343	0,098	8,2	0,1	58,1	244,6

Uran er kilden til radongass. Tabell 5-8 viser innhold av uran i bergprøvene ALUN-1 – ALUN-3. DSA (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet) sin anbefaling for sikker konsentrasjon av radium under og rundt bygninger for varig opphold tilsvarer en konsentrasjon av uran på 12 mg/kg (ppm) /7/.

Tabell 5-8 Innhold av uran fra utførte tørrstoffanalyser (Alunskiferpakken /3/).

Innhold uran		ALUN-1	ALUN-2	ALUN-3
U (Uran)	mg/kg TS	1,75	2,42	5,9

5.2.3 Reaktivitetstester

Tabell 5-9 gjengir klassifisering og dertil krav til håndtering av potensielt sulfidholdig berg iht. retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis, versjon 2,4 /6/.

Vurdering av geokjemiske egenskaper i bergprøver.

Tabell 5-9 klassifisering og krav til håndtering av potensielt sulfidholdig berg iht. Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder. Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis, versjon 2,4 /6/

Innhold av svovelforbindelser i deler per million og % totalt svovel.	Kategori	Krav
<1500 ppm <0,15 %	Lavt svovelinnhold	Dersom Hydrogenperoksidtest av samme prøve viser lav eller middels syredanningspotensial anses massene som ikke syredannende . Dersom Hydrogenperoksidtest av samme prøve viser høyt syredanningspotensial anses massene som syredannende .
1500-8 000 ppm 0,15 – 0,8 %	Middels svovelinnhold	Dersom Hydrogenperoksidtest av samme prøve viser lav syredanningspotensial anses massene som ikke syredannende . ¹⁰ Dersom Hydrogenperoksidtest av samme prøve viser middels eller høyt syredanningspotensial anses massene som syredannende .
>8 000 ppm >0,8 %	Høyt svovelinnhold	Massene anses som syredannende . Hydrogenperoksidtest av prøven skal fortsatt kjøres, men er ikke utslagsgivende.

Tabell 5-10 viser resultatene fra utførte reaktivitetsanalyser sammenlignet med retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis, versjon 2,4 /6/.

Tabell 5-10 Resultater fra utførte reaktivitetstester sammenlignet med klassifisering iht. retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis, versjon 2,4 /6/

XRF svovelanalyser				Peroksid-metode		
Labnr.	Prøve	Resultat		Temperatur		
	merket	ppm	%	start ° C	slutt ° C	diff. ° C
2712	REAK 1	170	0,017	22,6	22,6	0,0
2713	REAK 2	620	0,062	22,5	22,5	0,0
2714	REAK 3	156	0,016	22,5	22,5	0,0

6 Vurdering

Med unntak av tilstandsklasse II for krom, tilsvarer tørrstoffanalysene tilstandsklasse I for tungmetaller /4/. I henhold til Miljødirektoratets veileder for sedimenter /5/ tilsvarer bergprøvene klasse I for arsen, kadmium, kvikksølv og sink, og klasse II for krom, kobber, nikkel og bly. Ved bruk av gjennomsnittsverdier er det imidlertid kun konsentrasjoner av bly som tilsvarer klasse II, mens øvrige faller under klasse I.

Utlekkingstester utført på de samme bergprøvene som tørrstoffanalysene, viser verdier langt under grenseverdi for inert avfall for de nevnte tungmetallene samt for sulfat. Utlekkingstestene viser også høy pH, opp til pH 10,1 i KOL-1.

Basert på både Miljødirektoratets veileder M-2105/2021 /3/ og lokale retningslinjer for kontroll av svovelholdig avrenning i Agder /6/, er de tre bergprøvene uten syredannende potensiale. Konsentrasjoner av uran er også under anbefalt grenseverdi for sikker urankonsentrasjon (12 ppm) /7/. Det må imidlertid påpekes at dette gjelder tre bergprøver tatt fra østre del av planlagt tunnel. Det må utføres supplerende bergprøvetaking for tilsvarende geokjemiske undersøkelser på resterende deler av tunneltraséen, for slik å oppnå en representativ dokumentasjon på hvordan tunnelmassene kan håndteres og dertil sluttdisponeres.

Vurdering av geokjemiske egenskaper i bergprøver.

7 Referanser

- /1/ Multiconsult Norge AS. 10243085-09-RIGberg-RAP-001.
- /2/ Miljødirektoratet. Mellomlagring og sluttdisponering av jord- og steinmasser som ikke er forurensset. FAKTAARK M-1243/2018. 2018.
- /3/ NGI. Håndtering av potensielt syredannende svartskifer. Fagrapport til Miljødirektoratet. M-2105/2021.
- /4/ Miljødirektoratets nettbaserte veileder «Forurensset grunn».
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/forurensset-grunn/for-naringsliv/forurensset-grunn-veileder>
- /5/ Miljødirektoratet. M-608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020.
- /6/ Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder. Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis, versjon 2,4.
- /7/ NGU. Veileder radon fra pukkverk, 2015.



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2325878	Side	: 1 av 15
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Stad Skipstunnel, Supplerende Kjerneboringer
Kontakt	: Martin Feldman	Prosjektnummer	: 10243085-09
Adresse	: Skansekaia 3a 6002 Ålesund Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: martin.feldmann@multiconsult.no	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2023-11-24 09:49
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2023-11-27
Tilbuds- nummer	: OF211599	Dokumentdato	: 2023-12-20 11:16
		Antall prøver mottatt	: 9
		Antall prøver til analyse	: 9

Om rapporten

Detaljer og anmerkninger om analysemetoder er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Kommentarer

Prøve(r) NO2325878-004 grunnet lite eluat ble analysen fortynnet (108mL / 216mL).

Prøve(r) NO2325878-005 grunnet lite eluat ble analysen fortynnet (116mL / 232mL).

Prøve(r) NO2325878-006 grunnet lite eluat ble analysen fortynnet (118mL / 236mL).

Prøve(r) NO2325878/004, 005, metode W-METMSFX - Rapporteringrense økt på grunn av matriksinterferens.

Prøve(r) NO2325878/004, 005, metode W-HG-AFSFX - Rapporteringrense er økt for prøve(r) grunnet fortynning før analyse

Vedlegg(ene) er en integrert del av analysesertifikatet.

Prøve for metode S-TOC-TC-IR er tørket ved 105°C og pulverisert før analyse.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Epost	: info.on@alsglobal.com
		Telefon	: ----



Analyseresultater

Submatriks: Geologisk materiale

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

RIS-1

NO2325878001

2023-11-24 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Utlekkingstest								
Mengde innveid	80.2	----	g	0.1	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev
Volum eluat L/S = 10	500	----	mL	0.1	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev
Volum tilsatt	800	----	mL	0.1	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev
Fysikalsk								
Tørrstoff ved 105 grader	99.8	± 5.02	%	0.10	2023-12-07	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Temperatur	21.7	----	°C	0.5	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev
pH	9.20	----	-	1.00	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev
Ledningsevne (konduktivitet)	4.25	----	mS/m	0.10	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev
Ba (Barium)	0.075	± 0.008	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX2	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev
Cr (Krom)	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX2	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.000100	----	mg/kg TS	0.00010 0	2023-12-14	W-HG-AFSFX	PR	a ulev
Mo (Molybden)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev
Pb (Bly)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev
Sb (Antimon)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev
Se (Selen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev
Zn (Sink)	0.025	± 0.002	mg/kg TS	0.020	2023-12-12	W-METMSFX2	PR	a ulev
Anioner								
Klorid (Cl-)	5.37	± 0.81	mg/kg TS	0.60	2023-12-12	W-ANI-ENV	PR	a ulev
Fluorid (F-)	0.77	± 0.12	mg/kg TS	0.20	2023-12-12	W-ANI-ENV	PR	a ulev
Sulfat (SO4)	1.60	± 0.24	mg/kg TS	0.60	2023-12-12	W-ANI-ENV	PR	a ulev
Fysikalsk								
Fenolindeks	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	2023-12-15	W-PHI-CFA	CS	a ulev
Totalt løst stoff	990	± 105.00	mg/kg TS	100	2023-12-12	W-TDS-GR	PR	a ulev
Andre analyser								
Løst organisk karbon (DOC)	27.2	± 5.45	mg/kg TS	5.0	2023-12-13	W-DOC-IR	PR	a ulev



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		RIS-2			
				Prøvenummer lab		NO2325878002			
				Kundes prøvetakingsdato		2023-11-24 00:00			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Utlekkingstest									
Mengde innveid	80.1	----	g	0.1	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum eluat L/S = 10	500	----	mL	0.1	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum tilsatt	800	----	mL	0.1	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Tørrstoff ved 105 grader	99.9	± 5.02	%	0.10	2023-12-07	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Temperatur	21.3	----	°C	0.5	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
pH	9.20	----	-	1.00	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Ledningsevne (konduktivitet)	4.78	----	mS/m	0.10	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.315	± 0.03	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.000100	----	mg/kg TS	0.000100	2023-12-14	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	0.066	± 0.007	mg/kg TS	0.020	2023-12-12	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	4.97	± 0.75	mg/kg TS	0.60	2023-12-12	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	2.70	± 0.40	mg/kg TS	0.20	2023-12-12	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	6.35	± 0.95	mg/kg TS	0.60	2023-12-12	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Fenolindeks	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	2023-12-15	W-PHI-CFA	CS	a ulev	
Totalt løst stoff	790	± 86.00	mg/kg TS	100	2023-12-12	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	5.7	± 1.14	mg/kg TS	5.0	2023-12-13	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		RIS-3			
				Prøvenummer lab					
				Kundes prøvetakingsdato					
Parameter		Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Utlekkingstest									
Mengde innveid	80.2	----	g	0.1	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum eluat L/S = 10	500	----	mL	0.1	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Volum tilsatt	800	----	mL	0.1	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Tørrstoff ved 105 grader	99.8	± 5.02	%	0.10	2023-12-07	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Temperatur	21.7	----	°C	0.5	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
pH	8.80	----	-	1.00	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Ledningsevne (konduktivitet)	4.98	----	mS/m	0.10	2023-12-11	S-PPL24INE	PR	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.278	± 0.03	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.0020	----	mg/kg TS	0.0020	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	0.017	± 0.002	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.000100	----	mg/kg TS	0.000100	2023-12-14	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	<0.030	----	mg/kg TS	0.030	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	0.012	± 0.001	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2023-12-12	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	0.066	± 0.006	mg/kg TS	0.020	2023-12-12	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	7.85	± 1.18	mg/kg TS	0.60	2023-12-12	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	3.83	± 0.58	mg/kg TS	0.20	2023-12-12	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	9.83	± 1.47	mg/kg TS	0.60	2023-12-12	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Fenolindeks	<0.05	----	mg/kg TS	0.05	2023-12-15	W-PHI-CFA	CS	a ulev	
Totalt løst stoff	640	± 71.00	mg/kg TS	100	2023-12-12	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	11.8	± 2.36	mg/kg TS	5.0	2023-12-13	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		KOL-1 L/S=0.1			
				Prøvenummer lab		NO2325878004			
				Kundes prøvetakingsdato		2023-11-24 00:00			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Tørrstoff									
Tørrstoff ved 105 grader	99.9	± 5.02	%	0.10	2023-12-06	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Prøve pre-preparering									
Gjennomsnittlig flow (ikke akkreditert)	13.0	----	mL/h	0.1	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
Høyde av materiale i kolonnen (ikke akkreditert)	27.0	----	cm	0.1	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
Indre diameter i kolonnen (ikke akkreditert)	5.0	----	cm	0.1	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
Mengde tørt materiale i kolonne (ikke akkreditert)	912	----	g	0.1	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av første 15 mL	10.2	----	--	1.00	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av rest L/S=0.1	9.98	----	--	1.00	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
Temperatur av rommet (ikke akkreditert)	20 ±5	----	°C	0.5	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
Fysikalsk									
pH-verdi	10.1	----	--	1.00	2023-12-13	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Elektrisk konduktivitet	235	----	µS/cm	10	2023-12-13	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.0050	----	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.0429	± 0.004	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.00050	----	mg/L	0.00050	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.0050	----	mg/L	0.0050	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	<0.0250	----	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.000026 8	----	mg/L	0.00001 00	2023-12-15	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.0250	----	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	<0.0050	----	mg/L	0.0030	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	<0.0012	----	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	0.0030	± 0.0003	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.0050	----	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	<0.0500	----	mg/L	0.0020	2023-12-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	17.3	± 2.60	mg/L	0.500	2023-12-14	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	0.779	± 0.12	mg/L	0.020	2023-12-14	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	30.8	± 4.61	mg/L	0.500	2023-12-14	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Totalt løst stoff	184	± 19.00	mg/L	10	2023-12-14	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Fenolindeks	<0.005	----	mg/L	0.005	2023-12-14	W-PHI-CFA	CS	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	3.32	± 0.66	mg/L	0.50	2023-12-14	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale		Kundes prøvenavn			KOL-2				
					L/S=0.1				
					Prøvenummer lab				
					Kundes prøvetakingsdato				
Parameter		Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff									
Tørrstoff ved 105 grader	99.9	± 5.02	%	0.10	2023-12-15	S-DRY-GRCl	PR	a ulev	
Prøve pre-preparering									
Gjennomsnittlig flow (ikke akkreditert)	13.0	----	mL/h	0.1	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
Høyde av materiale i kolonnen (ikke akkreditert)	28.0	----	cm	0.1	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
Indre diameter i kolonnen (ikke akkreditert)	5.0	----	cm	0.1	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
Mengde tørt materiale i kolonne (ikke akkreditert)	975	----	g	0.1	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av første 15 mL	8.81	----	--	1.00	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av rest L/S=0.1	8.61	----	--	1.00	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
Temperatur av rommet (ikke akkreditert)	20 ±5	----	°C	0.5	2023-12-13	S-PPLPER	CS	a ulev	
Fysikalsk									
pH-verdi	8.71	----	--	1.00	2023-12-13	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Elektrisk konduktivitet	357	----	µS/cm	10	2023-12-13	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	<0.0050	----	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.283	± 0.03	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	0.00079	± 0.00008	mg/L	0.00050	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.0050	----	mg/L	0.0050	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	<0.0250	----	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.000026 8	----	mg/L	0.00001 00	2023-12-15	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	<0.0250	----	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	<0.0050	----	mg/L	0.0030	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	0.0119	± 0.001	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	0.0016	± 0.0002	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.0050	----	mg/L	0.0010	2023-12-15	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	<0.0500	----	mg/L	0.0020	2023-12-15	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	34.6	± 5.19	mg/L	0.500	2023-12-14	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	2.21	± 0.33	mg/L	0.020	2023-12-14	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	19.3	± 2.89	mg/L	0.500	2023-12-14	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Totalt løst stoff	536	± 52.00	mg/L	10	2023-12-14	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Fenolindeks	<0.005	----	mg/L	0.005	2023-12-14	W-PHI-CFA	CS	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	2.22	± 0.44	mg/L	0.50	2023-12-14	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: Geologisk materiale		Kundes prøvenavn			KOL-3				
					L/S=0.1				
					Prøvenummer lab				
					Kundes prøvetakingsdato				
Parameter		Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff									
Tørrstoff ved 105 grader	99.8	± 5.02	%	0.10	2023-12-07	S-DRY-GRCI	PR	a ulev	
Prøve pre-preparering									
Gjennomsnittlig flow (ikke akkreditert)	13.0	----	mL/h	0.1	2023-12-15	S-PPLPER	CS	a ulev	
Høyde av materiale i kolonnen (ikke akkreditert)	28.0	----	cm	0.1	2023-12-15	S-PPLPER	CS	a ulev	
Indre diameter i kolonnen (ikke akkreditert)	5.0	----	cm	0.1	2023-12-15	S-PPLPER	CS	a ulev	
Mengde tørt materiale i kolonne (ikke akkreditert)	997	----	g	0.1	2023-12-15	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av første 15 mL	9.09	----	--	1.00	2023-12-15	S-PPLPER	CS	a ulev	
pH av rest L/S=0.1	8.89	----	--	1.00	2023-12-15	S-PPLPER	CS	a ulev	
Temperatur av rommet (ikke akkreditert)	20 ±5	----	°C	0.5	2023-12-15	S-PPLPER	CS	a ulev	
Fysikalsk									
pH-verdi	8.99	----	--	1.00	2023-12-15	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Elektrisk konduktivitet	136	----	µS/cm	10	2023-12-15	S-PPLPERS	CS	a ulev	
Totale elementer/metaller									
As (Arsen)	0.0010	± 0.0001	mg/L	0.0010	2023-12-18	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ba (Barium)	0.208	± 0.02	mg/L	0.0010	2023-12-18	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Cd (Kadmium)	<0.00050	----	mg/L	0.00050	2023-12-18	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cr (Krom)	<0.0050	----	mg/L	0.0050	2023-12-18	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Cu (Kopper)	0.0027	± 0.0003	mg/L	0.0010	2023-12-18	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.000010 0	----	mg/L	0.00001 00	2023-12-18	W-HG-AFSFX	PR	a ulev	
Mo (Molybden)	0.0023	± 0.0002	mg/L	0.0010	2023-12-18	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Ni (Nikkel)	<0.0030	----	mg/L	0.0030	2023-12-18	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Pb (Bly)	0.0029	± 0.0003	mg/L	0.0010	2023-12-18	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Sb (Antimon)	0.0022	± 0.0002	mg/L	0.0010	2023-12-18	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Se (Selen)	<0.0010	----	mg/L	0.0010	2023-12-18	W-METMSFX1	PR	a ulev	
Zn (Sink)	0.0677	± 0.007	mg/L	0.0020	2023-12-18	W-METMSFX2	PR	a ulev	
Anioner									
Klorid (Cl-)	7.35	± 1.10	mg/L	0.500	2023-12-18	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fluorid (F-)	1.66	± 0.25	mg/L	0.020	2023-12-18	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Sulfat (SO4)	15.6	± 2.34	mg/L	0.500	2023-12-18	W-ANI-ENV	PR	a ulev	
Fysikalsk									
Totalt løst stoff	108	± 11.00	mg/L	10	2023-12-18	W-TDS-GR	PR	a ulev	
Fenolindeks	<0.005	----	mg/L	0.005	2023-12-16	W-PHI-CFA	CS	a ulev	
Andre analyser									
Løst organisk karbon (DOC)	1.61	± 0.32	mg/L	0.50	2023-12-18	W-DOC-IR	PR	a ulev	



Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		ALUN-1		
				Prøvenummer lab		NO2325878007		
				Kundes prøvetakingsdato		2023-11-24 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøve pre-preparering								
Knusing	Knusing	----	-	-	2023-11-27	S-PP-crushmill	LE	*
Maling	Maling	----	-	-	2023-11-27	S-PP-crushmill	LE	*
Tørking	Ja	----	-	-	2023-11-27	S-PP-dry50	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Oppslutning	Ja	----	-	-	2023-12-01	S-PA16-HB	LE	a ulev
Fusjon	Ja	----	-	-	2023-12-13	S-PS49-FU	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Aluminium (som Al2O3)	18.1	± 2.50	% tørrvekt	0.0200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Fosfor (som P2O5)	0.161	± 0.02	% tørrvekt	0.0200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Jern (som Fe2O3)	7.55	± 1.16	% tørrvekt	0.0300	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Kalium (som K2O)	4.20	± 0.51	% tørrvekt	0.0300	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Kalsium (som CaO)	2.44	± 0.30	% tørrvekt	0.100	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Magnesium (som MgO)	2.21	± 0.29	% tørrvekt	0.0200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Mangan (som MnO)	0.118	± 0.02	% tørrvekt	0.00200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Natrium (som Na2O)	2.93	± 0.44	% tørrvekt	0.0300	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
SiO2	63.2	± 8.30	% tørrvekt	0.100	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Titan (som TiO2)	0.782	± 0.11	% tørrvekt	0.00200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
As (Arsen)	<3	----	mg/kg TS	3.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Ba (Barium)	884	± 180.00	mg/kg TS	5.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Be (Beryllium)	2.58	± 0.40	mg/kg TS	0.500	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	0.132	± 0.03	mg/kg TS	0.100	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Co (Kobolt)	15.8	± 2.20	mg/kg TS	0.0800	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Cr (Krom)	67.4	± 9.00	mg/kg TS	10.0	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Cu (Kopper)	24.5	± 4.40	mg/kg TS	1.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Fe (Jern)	52800	± 8100.00	mg/kg TS	200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-12-01	S-AFS-17A	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<5	----	mg/kg TS	5.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Nb (Niob)	16.3	± 2.10	mg/kg TS	5.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	41.5	± 6.20	mg/kg TS	0.500	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Pb (Bly)	8.66	± 1.86	mg/kg TS	1.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
S (Svovel)	<90	----	mg/kg TS	80.0	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Sc (Scandium)	16.8	± 2.70	mg/kg TS	1.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Sn (Tinn)	<20	----	mg/kg TS	20.0	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
Sr (Strontium)	137	± 22.00	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Th (Thorium)	8.33	± 1.18	mg/kg TS	0.0500	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
U (Uran)	1.75	± 0.23	mg/kg TS	0.0500	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
V (Vanadium)	101	± 13.00	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
W (Wolfram)	<50	----	mg/kg TS	50.0	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Y (Yttrium)	35.9	± 4.80	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Zn (Sink)	89.6	± 11.80	mg/kg TS	4.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Zr (Zirkonium)	535	± 88.00	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Fysikalsk								
LOI 1000°C	1.10	± 5.00	% tørrvekt	0.001	2023-12-14	S-LOI1000	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	99.9	± 2.00	%	0.1	2023-11-28	S-DW105	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	99.9	± 4.99	%	0.10	2023-11-28	S-DRY-GRCI	CS	a ulev
S-SUM-OXID	102	----	% tørrvekt	0.001	2023-12-14	S-SUM-OXID	LE	*
Andre analyser								
C-total Karbon-total	0.053	± 0.01	% tørrvekt	0.010	2023-12-04	S-TOC-TC-IR	CS	a ulev
TIC Totalt uorganisk karbon	<0.010	----	% tørrvekt	0.010	2023-12-04	S-TOC-TC-IR	CS	a ulev
Totalt organisk karbon (TOC)	<0.10	----	% tørrvekt	0.10	2023-12-04	S-TOC-TC-IR	CS	a ulev



Submatriks: JORD

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

ALUN-2

NO2325878008

2023-11-24 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøve pre-preparering								
Knusing	Knusing	----	-	-	2023-11-27	S-PP-crushmill	LE	*
Maling	Maling	----	-	-	2023-11-27	S-PP-crushmill	LE	*
Tørking	Ja	----	-	-	2023-11-27	S-PP-dry50	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Oppslutning	Ja	----	-	-	2023-12-01	S-PA16-HB	LE	a ulev
Fusjon	Ja	----	-	-	2023-12-13	S-PS49-FU	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Aluminium (som Al2O3)	15.2	± 2.10	% tørrvekt	0.0200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Fosfor (som P2O5)	0.371	± 0.05	% tørrvekt	0.0200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Jern (som Fe2O3)	5.24	± 0.81	% tørrvekt	0.0300	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Kalium (som K2O)	5.29	± 0.64	% tørrvekt	0.0300	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Kalsium (som CaO)	2.94	± 0.37	% tørrvekt	0.100	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Magnesium (som MgO)	2.00	± 0.27	% tørrvekt	0.0200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Mangan (som MnO)	0.0720	± 0.0095	% tørrvekt	0.00200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Natrium (som Na2O)	3.76	± 0.57	% tørrvekt	0.0300	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
SiO2	69.1	± 9.10	% tørrvekt	0.100	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Titan (som TiO2)	0.905	± 0.12	% tørrvekt	0.00200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
As (Arsen)	<3	----	mg/kg TS	3.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Ba (Barium)	1690	± 345.00	mg/kg TS	5.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Be (Beryllium)	4.63	± 0.70	mg/kg TS	0.500	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Co (Kobolt)	13.5	± 1.90	mg/kg TS	0.0800	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Cr (Krom)	64.8	± 8.60	mg/kg TS	10.0	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Cu (Kopper)	2.96	± 0.56	mg/kg TS	1.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Fe (Jern)	36700	± 5630.00	mg/kg TS	200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.01	----	mg/kg TS	0.01	2023-12-01	S-AFS-17A	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<5	----	mg/kg TS	5.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Nb (Niob)	16.2	± 2.10	mg/kg TS	5.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	31.2	± 4.60	mg/kg TS	0.500	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Pb (Bly)	41.3	± 8.90	mg/kg TS	1.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
S (Svovel)	170	± 32.00	mg/kg TS	80.0	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Sc (Scandium)	6.02	± 0.96	mg/kg TS	1.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Sn (Tinn)	<20	----	mg/kg TS	20.0	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
Sr (Strontium)	687	± 108.00	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Th (Thorium)	24.0	± 3.40	mg/kg TS	0.0500	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
U (Uran)	2.42	± 0.32	mg/kg TS	0.0500	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
V (Vanadium)	76.7	± 10.00	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
W (Wolfram)	<50	----	mg/kg TS	50.0	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Y (Yttrium)	16.4	± 2.20	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Zn (Sink)	72.4	± 9.60	mg/kg TS	4.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Zr (Zirkonium)	428	± 70.00	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Fysikalsk								
LOI 1000°C	0.726	± 5.00	% tørrvekt	0.001	2023-12-14	S-LOI1000	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	99.8	± 2.00	%	0.1	2023-11-28	S-DW105	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	99.6	± 4.98	%	0.10	2023-11-28	S-DRY-GRCI	CS	a ulev
S-SUM-OXID	105	----	% tørrvekt	0.001	2023-12-14	S-SUM-OXID	LE	*
Andre analyser								
C-total Karbon-total	0.134	± 0.02	% tørrvekt	0.010	2023-12-04	S-TOC-TC-IR	CS	a ulev
TIC Totalt uorganisk karbon	0.192	± 0.03	% tørrvekt	0.010	2023-12-04	S-TOC-TC-IR	CS	a ulev
Totalt organisk karbon (TOC)	<0.10	----	% tørrvekt	0.10	2023-12-04	S-TOC-TC-IR	CS	a ulev



Submatriks: JORD				Kundes prøvenavn		ALUN-3		
				Prøvenummer lab		NO2325878009		
				Kundes prøvetakingsdato		2023-11-24 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøve pre-preparering								
Knusing	Knusing	----	-	-	2023-11-27	S-PP-crushmill	LE	*
Maling	Maling	----	-	-	2023-11-27	S-PP-crushmill	LE	*
Tørking	Ja	----	-	-	2023-11-27	S-PP-dry50	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Oppslutning	Ja	----	-	-	2023-12-01	S-PA16-HB	LE	a ulev
Fusjon	Ja	----	-	-	2023-12-13	S-PS49-FU	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Aluminium (som Al2O3)	13.9	± 1.90	% tørrvekt	0.0200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Fosfor (som P2O5)	0.112	± 0.02	% tørrvekt	0.0200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Jern (som Fe2O3)	2.74	± 0.42	% tørrvekt	0.0300	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Kalium (som K2O)	5.48	± 0.66	% tørrvekt	0.0300	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Kalsium (som CaO)	1.33	± 0.17	% tørrvekt	0.100	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Magnesium (som MgO)	0.475	± 0.06	% tørrvekt	0.0200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Mangan (som MnO)	0.0424	± 0.0056	% tørrvekt	0.00200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Natrium (som Na2O)	3.55	± 0.54	% tørrvekt	0.0300	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
SiO2	70.8	± 9.40	% tørrvekt	0.100	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Titan (som TiO2)	0.391	± 0.05	% tørrvekt	0.00200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
As (Arsen)	<3	----	mg/kg TS	3.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Ba (Barium)	909	± 185.00	mg/kg TS	5.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Be (Beryllium)	2.90	± 0.44	mg/kg TS	0.500	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.1	----	mg/kg TS	0.100	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Co (Kobolt)	3.67	± 0.50	mg/kg TS	0.0800	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Cr (Krom)	19.1	± 3.10	mg/kg TS	10.0	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Cu (Kopper)	3.30	± 0.62	mg/kg TS	1.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Fe (Jern)	19200	± 2940.00	mg/kg TS	200	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-12-01	S-AFS-17A	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<5	----	mg/kg TS	5.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Nb (Niob)	16.6	± 2.20	mg/kg TS	5.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	4.53	± 0.74	mg/kg TS	0.500	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Pb (Bly)	49.8	± 10.70	mg/kg TS	1.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
S (Svovel)	<90	----	mg/kg TS	80.0	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Sc (Scandium)	1.98	± 0.32	mg/kg TS	1.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Sn (Tinn)	<20	----	mg/kg TS	20.0	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
Sr (Strontium)	337	± 53.00	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Th (Thorium)	34.3	± 4.80	mg/kg TS	0.0500	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
U (Uran)	5.90	± 0.78	mg/kg TS	0.0500	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
V (Vanadium)	24.7	± 3.20	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
W (Wolfram)	<50	----	mg/kg TS	50.0	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Y (Yttrium)	23.7	± 3.20	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Zn (Sink)	55.0	± 7.30	mg/kg TS	4.00	2023-12-01	S-SFMS-16	LE	a ulev
Zr (Zirkonium)	296	± 49.00	mg/kg TS	2.00	2023-12-13	S-SFMS-49	LE	a ulev
Fysikalsk								
LOI 1000°C	0.208	± 5.00	% tørrvekt	0.001	2023-12-14	S-LOI1000	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	99.8	± 2.00	%	0.1	2023-11-28	S-DW105	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	99.9	± 5.00	%	0.10	2023-11-28	S-DRY-GRCI	CS	a ulev
S-SUM-OXID	98.8	----	% tørrvekt	0.001	2023-12-14	S-SUM-OXID	LE	*
Andre analyser								
C-total Karbon-total	0.045	± 0.01	% tørrvekt	0.010	2023-12-04	S-TOC-TC-IR	CS	a ulev
TIC Totalt uorganisk karbon	0.098	± 0.02	% tørrvekt	0.010	2023-12-04	S-TOC-TC-IR	CS	a ulev
Totalt organisk karbon (TOC)	<0.10	----	% tørrvekt	0.10	2023-12-04	S-TOC-TC-IR	CS	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet



Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-AFS-17A	Bestemmelse av kvikksølv (Hg) i fast stoff ved bruk av AFS i henhold til SS-EN ISO 17852:2008. Før analyse blir prøven oppsluttet i henhold til S-PA16-HB.
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-LOI1000	Bestemmelse av tap ved tenning ved 1000 °C i henhold til SE-SOP-0060.
S-PP-dry50	Prøven tørkes ved 50°C.
S-SFMS-16	Bestemmelse av metaller i faststoff ved bruk av ICP-SFMS i henhold til SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Før analyse er prøven oppsluttet i henhold til S-PA16-HB.
S-SFMS-49	Bestemmelse av metaller i faste stoffer av ICP-SFMS i henhold til SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Før analyse smeltes prøven og oppsluttes i henhold til S-PS49-FU.
S-SUM-OXID	Beregning av sum av bestemte oksider.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Bestemmelse av tørrstoff gravimetrisk og bestemmelse av vanninnhold ved utregning fra målte verdier.
S-TOC-TC-IR	CZ_SOP_D06_07_055 (CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936, CSN ISO 10694) Bestemmelse av total karbon (TC) og inorganisk karbon (TIC) med IR-deteksjon og kalkulering fra total organisk karbon (TOC), karbonat og organisk materiale fra målte verdier.
W-PHI-CFA	CZ_SOP_D06_07_066 (CSN EN ISO 14402, SKALAR company methodology) Bestemmelse av fenoler ved kontinuerlig strømningsanalyse (CFA), metode spektrofotometrisk
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Bestemmelse av tørrstoff gravimetrisk og bestemmelse av vanninnhold ved utregning fra målte verdier.
W-ANI-ENV	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Bestemmelse av løst fluorid, klorid, nitritt, bromid, nitrat og sulfat ved IC og bestemmelse av nitritt-N og nitrat-N og sulfat-S ved utregning fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering.
W-DOC-IR	CZ_SOP_D06_02_056 (CSN EN 1484, CSN EN 16192, SM 5310) Bestemmelse av totalt organisk karbon (TOC), løst organisk karbon (DOC), totalt uorganisk karbon (TIC) og totalt karbon (TC) ved IR-deteksjon.
W-HG-AFSFX	CZ_SOP_D06_02_096 (US EPA 245.7, CSN EN ISO 178 52, CSN EN 16192, prøver opparbeidet i henhold til CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 og 10.2.) Bestemmelse av Kvikksølv ved Fluorescens-spektrometri.
W-METMSFX1	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN 75 7358) - Bestemmelse av elementer ved MS med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering og kalkulering av summen Ca+Mg. Prøven ble fiksert med salpetersyre før analyse.
W-METMSFX2	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN 75 7358) - Bestemmelse av elementer ved MS med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering og kalkulering av summen Ca+Mg. Prøven ble fiksert med salpetersyre før analyse.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (CSN 757346, CSN 757347, CSN EN 16192, CSN EN 15216) Bestemmelse av løst stoff (RL105) og løst stoff glødet (RAS) ved bruk av glassfiberfilter gravimetrisk og bestemmelse av glødetap av løst stoff (RL550) ved utregning fra målte verdier (glassmikrofiberfilter av porestørrelse 1,5 µm - Environmental Express).

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-PA16-HB	Total oppslutning i HNO3/HCl/HF i varmeblokk i henhold til SE-SOP-0039 (SS-EN 13656:2003).
S-PP-crushmill	Knusing og maling
S-PS49-FU	Fusjon og oppslutning i henhold til SE-SOP-0060 (ASTM D3682:2013; ASTM D4503:2008; An. Chem. 50:679-680)
S-LPER-A	CZ_SOP_D06_07_087 (CSN P CEN/TS 14405, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) Bestemmelse av pH, temperatur og ledningsevne (konduktivitet) ved kolonnetest.
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
S-PPLPER	CZ_SOP_D06_07_087 (CSN P CEN/TS 14405, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) Bestemmelse av pH, temperatur og ledningsevne (konduktivitet) ved kolonnetest.
S-PPLPERS	CZ_SOP_D06_07_087 (CSN P CEN/TS 14405, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) Bestemmelse av pH, temperatur og ledningsevne (konduktivitet) ved kolonnetest.
*S-LS10-A	CSN EN 12457-2 Karakterisering av avfall - Eluering - Utlekkingstest av granulert avfall, materialer og slam - Part 2: Ett-steps test ved væske to solid ratio 10 l/kg for prøvemateriale med partikkelstørrelse under 4 mm (uten or med størrelsesreduksjon).
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
S-PPL24INE	CZ_SOP_D06_07_P03 Prøvepreparering av eluat 1:10 fra fast stoff, soils, avfall (basert på DIN 38414 S4, ÖNORM S2072, EN 12457-2, att. no. 4 MZP no. 383/2001 a MP MZP 12/2002). Liquid to Solid ratio var 10:1.



Noter: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Utførende lab

	Utførende lab
CS	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
PR	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00



Attachment no. 1 to the certificate of analysis of the work order NO2325878

Sample label:		RIS-1
Lab. ID:		NO2325878001
Leachate (L/S 10) - the basic parameters		L/S 10
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	99.8
Mass of Analytical Sample	[g]	80.2
Volume of Leach L/S = 10	[mL]	500
Volume of Water added for Leach L/S = 10	[mL]	800
pH	--	9.20
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	4.25
Temperature	°C	21.7

Calculated results in "mg/l", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	mg/L	2.72	± 32
Phenol Index	mg/L	<0.00500	-
Cl ⁻	mg/L	0.537	± 29
F ⁻	mg/L	0.0770	± 29
TDS	mg/L	99.0	± 27
SO ₄ ²⁻	mg/L	0.160	± 29
Sb	mg/L	<0.00100	-
As	mg/L	<0.00100	-
Ba	mg/L	0.00750	± 27
Cd	mg/L	<0.000200	-
Cu	mg/L	<0.00100	-
Cr	mg/L	<0.00500	-
Pb	mg/L	<0.00100	-
Hg	mg/L	<0.0000100	-
Mo	mg/L	<0.00100	-
Ni	mg/L	<0.00300	-
Se	mg/L	<0.00100	-
Zn	mg/L	0.00250	± 26

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 2 to the certificate of analysis of the work order NO2325878

Sample label:		RIS-2
Lab. ID:		NO2325878002
Leachate (L/S 10) - the basic parameters		L/S 10
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	99.9
Mass of Analytical Sample	[g]	80.1
Volume of Leach L/S = 10	[mL]	500
Volume of Water added for Leach L/S = 10	[mL]	800
pH	--	9.20
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	4.78
Temperature	°C	21.3

Calculated results in "mg/l", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	mg/L	0.570	± 32
Phenol Index	mg/L	<0.00500	-
Cl ⁻	mg/L	0.497	± 29
F ⁻	mg/L	0.270	± 29
TDS	mg/L	79.0	± 27
SO ₄ ²⁻	mg/L	0.635	± 29
Sb	mg/L	<0.00100	-
As	mg/L	<0.00100	-
Ba	mg/L	0.0315	± 27
Cd	mg/L	<0.000200	-
Cu	mg/L	<0.00100	-
Cr	mg/L	<0.00500	-
Pb	mg/L	<0.00100	-
Hg	mg/L	<0.0000100	-
Mo	mg/L	<0.00100	-
Ni	mg/L	<0.00300	-
Se	mg/L	<0.00100	-
Zn	mg/L	0.00660	± 27

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 3 to the certificate of analysis of the work order NO2325878

Sample label:		RIS-3
Lab. ID:		NO2325878003
Leachate (L/S 10) - the basic parameters		L/S 10
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	99.8
Mass of Analytical Sample	[g]	80.2
Volume of Leach L/S = 10	[mL]	500
Volume of Water added for Leach L/S = 10	[mL]	800
pH	--	8.80
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	4.98
Temperature	°C	21.7

Calculated results in "mg/l", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	mg/L	1.18	± 32
Phenol Index	mg/L	<0.00500	-
Cl ⁻	mg/L	0.785	± 29
F ⁻	mg/L	0.383	± 29
TDS	mg/L	64.0	± 27
SO ₄ ²⁻	mg/L	0.983	± 29
Sb	mg/L	<0.00100	-
As	mg/L	<0.00100	-
Ba	mg/L	0.0278	± 27
Cd	mg/L	<0.000200	-
Cu	mg/L	0.00170	± 28
Cr	mg/L	<0.00500	-
Pb	mg/L	0.00120	± 26
Hg	mg/L	<0.0000100	-
Mo	mg/L	<0.00100	-
Ni	mg/L	<0.00300	-
Se	mg/L	<0.00100	-
Zn	mg/L	0.00660	± 27

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 4 to the certificate of analysis for work order NO2325878

Analytical Results – Leaching test according to the standard CSN EN 14405
“Characterization of waste – Leaching behavior tests –
Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Laboratory ID of the analysed sample: NO2325878004
Client's ID of the analysed sample: KOL-1

Sample preparation:

The tested material was crushed below 4 mm and after homogenization the aliquot part was used to fill the column according to the standard CSN EN 14405.

General information about the experiment

The column has been used with the inner diameter: 5.0 cm
Dry matter content: 99.9 %
Amount of wet sample in the column: 912.9 g
Amount of dry sample in the column: 912 g
Height of the tested sample in the column: 27.0 cm
The experiment has been carried out at room temperature: 20.4 °C
Average flow (permitted range = 10.6 – 13.9 mL/h) 13.0 mL/h

Measurements in the eluates

Laboratory ID	L/S ratio	L/S ratio removed	L/S acceptable range	Volume of eluate[mL]	pH	T [°C]	EC [µS/cm]
NO2325878004	0.100	0.118	0.08 – 0.12	108	10.10	20.4	235

Removal of the eluates (L/S ratio removed in the permitted range)

Comments pH of the first 15 mL 10.20
pH of the rest eluate L/S = 0.10: 9.98
Equilibrium achieved (the difference of pH values above is less than 0.5)

Concentration of pollutants in the eluate L/S=0.10

Analyte	Fraction 0.00 - 0.10 [µg/L]
Dissolved Organic Carbon	3320
Phenol Index	<5.00
Chloride	17300
Fluoride	779
Dissolved solids dried at 105 °C	184000
Sulphate as SO4 2-	30800
Cadmium	<0.500
Lead	<1.20
Arsenic	<5.00
Chromium	<5.00
Nickel	<5.00
Molybdenum	<25.0
Antimony	3.00
Selenium	<5.00
Barium	42.9
Copper	<25.0
Zinc	<50.0
Mercury	<0.0268



Attachment no. 4 to the certificate of analysis for work order NO2325878

Analytical Results – Leaching test according to the standard CSN EN 14405

**“Characterization of waste – Leaching behavior tests –
Up-flow percolation test (under specified conditions)”**

Cumulative amount leached out of the sample for L/S ratio 0.100

L/S =	0.10
Analyte (parameter)	mg/kg DW
DOC	0.393
Phenol Index	0-0.000592
Chloride	2.05
Fluoride	0.0923
TDS	21.8
Sulphate as SO ₄ 2-	3.65
Cadmium	0-0.0000592
Lead	0-0.000142
Arsenic	0-0.000592
Chromium	0-0.000592
Nickel	0-0.000592
Molybdenum	0-0.00296
Antimony	0.000355
Selenium	0-0.000592
Barium	0.00508
Copper	0-0.00296
Zinc	0-0.00592
Mercury	0-0.0000317

L/S =	0.10
Analyte	µg/kg DW
DOC	393
Phenol Index	0-0.592
Chloride	2050
Fluoride	92.3
TDS	21800
Sulphate as SO ₄ 2-	3650
Cadmium	0-0.0592
Lead	0-0.142
Arsenic	0-0.592
Chromium	0-0.592
Nickel	0-0.592
Molybdenum	0-2.96
Antimony	0.355
Selenium	0-0.592
Barium	5.08
Copper	0-2.96
Zinc	0-5.92
Mercury	0-0.00317

Remarks:

DOC - Dissolved Organic Carbon; **TDS** - Dissolved solids dried at 105 °C

All the leaching column tests as well as the chemical analyses were performed in ALS Czech Republic, s.r.o.

When there is only 1 value reported in the “cumulative amount table” above, it means that the concentration of this parameter in this fraction was greater than limit LOR.

If there the interval of concentrations is reported it means that the concentration of the involved parameter was less than LOR value. The lower value of the interval was evaluated using “zero concentration 0.000 µg/L” for the involved parameter and the upper value of the interval was evaluated using the value of reported limit (LOR) for the involved parameter.

When the lower value of the interval is zero it means that the concentration of the involved parameter was “less than LOR” in this fraction L/S = 0-0.10.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 5 to the certificate of analysis for work order NO2325878

Analytical Results – Leaching test according to the standard CSN EN 14405
“Characterization of waste – Leaching behavior tests –
Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Laboratory ID of the analysed sample: NO2325878005
Client's ID of the analysed sample: KOL-2

Sample preparation:

The tested material was crushed below 4 mm and after homogenization the aliquot part was used to fill the column according to the standard CSN EN 14405.

General information about the experiment

The column has been used with the inner diameter: 5.0 cm
Dry matter content: 99.9 %
Amount of wet sample in the column: 976.0 g
Amount of dry sample in the column: 975 g
Height of the tested sample in the column: 28.0 cm
The experiment has been carried out at room temperature: 21.5 °C
Average flow (permitted range = 10.6 – 13.9 mL/h) 13.0 mL/h

Measurements in the eluates

Laboratory ID	L/S ratio	L/S ratio removed	L/S acceptable range	Volume of eluate[mL]	pH	T [°C]	EC [µS/cm]
NO2325878005	0.100	0.119	0.08 – 0.12	116	8.71	21.5	357

Removal of the eluates (L/S ratio removed in the permitted range)

Comments pH of the first 15 mL 8.81
pH of the rest eluate L/S = 0.10: 8.61
Equilibrium achieved (the difference of pH values above is less than 0.5)

Concentration of pollutants in the eluate L/S=0.10

Analyte	Fraction 0.00 - 0.10 [µg/L]
Dissolved Organic Carbon	2220
Phenol Index	<5.00
Chloride	34600
Fluoride	2210
Dissolved solids dried at 105 °C	536000
Sulphate as SO4 2-	19300
Cadmium	0.790
Lead	11.9
Arsenic	<5.00
Chromium	<5.00
Nickel	<5.00
Molybdenum	<25.0
Antimony	1.60
Selenium	<5.00
Barium	283
Copper	<25.0
Zinc	<50.0
Mercury	<0.0268



Attachment no. 5 to the certificate of analysis for work order NO2325878

Analytical Results – Leaching test according to the standard CSN EN 14405

**“Characterization of waste – Leaching behavior tests –
Up-flow percolation test (under specified conditions)”**

Cumulative amount leached out of the sample for L/S ratio 0.100

L/S =	0.10
Analyte (parameter)	mg/kg DW
DOC	0.264
Phenol Index	0-0.000595
Chloride	4.12
Fluoride	0.263
TDS	63.8
Sulphate as SO4 2-	2.30
Cadmium	0.0000940
Lead	0.00142
Arsenic	0-0.000595
Chromium	0-0.000595
Nickel	0-0.000595
Molybdenum	0-0.00297
Antimony	0.000190
Selenium	0-0.000595
Barium	0.0337
Copper	0-0.00297
Zinc	0-0.00595
Mercury	0-0.00000319

L/S =	0.10
Analyte	µg/kg DW
DOC	264
Phenol Index	0-0.595
Chloride	4120
Fluoride	263
TDS	63800
Sulphate as SO4 2-	2300
Cadmium	0.0940
Lead	1.42
Arsenic	0-0.595
Chromium	0-0.595
Nickel	0-0.595
Molybdenum	0-2.97
Antimony	0.190
Selenium	0-0.595
Barium	33.7
Copper	0-2.97
Zinc	0-5.95
Mercury	0-0.00319

Remarks:

DOC - Dissolved Organic Carbon; **TDS** - Dissolved solids dried at 105 °C

All the leaching column tests as well as the chemical analyses were performed in ALS Czech Republic, s.r.o.

When there is only 1 value reported in the “cumulative amount table” above, it means that the concentration of this parameter in this fraction was greater than limit LOR.

If there the interval of concentrations is reported it means that the concentration of the involved parameter was less than LOR value. The lower value of the interval was evaluated using “zero concentration 0.000 µg/L” for the involved parameter and the upper value of the interval was evaluated using the value of reported limit (LOR) for the involved parameter.

When the lower value of the interval is zero it means that the concentration of the involved parameter was “less than LOR” in this fraction L/S = 0-0.10.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 6 to the certificate of analysis for work order NO2325878

Analytical Results – Leaching test according to the standard CSN EN 14405
“Characterization of waste – Leaching behavior tests –
Up-flow percolation test (under specified conditions)”

Laboratory ID of the analysed sample: **NO2325878006**
Client's ID of the analysed sample: **KOL-3**

Sample preparation:

The tested material was crushed below 4 mm and after homogenization the aliquot part was used to fill the column according to the standard CSN EN 14405.

General information about the experiment

The column has been used with the inner diameter: **5.0 cm**
Dry matter content: **99.8 %**
Amount of wet sample in the column: **999.0 g**
Amount of dry sample in the column: **997 g**
Height of the tested sample in the column: **28.0 cm**
The experiment has been carried out at room temperature: **22.1 °C**
Average flow (permitted range = 10.6 – 13.9 mL/h) **13.0 mL/h**

Measurements in the eluates

Laboratory ID	L/S ratio	L/S ratio removed	L/S acceptable range	Volume of eluate[mL]	pH	T [°C]	EC [µS/cm]
NO2325878006	0.100	0.118	0.08 – 0.12	118	8.99	22.1	136

Removal of the eluates (L/S ratio removed in the permitted range)

Comments pH of the first 15 mL **9.09**
pH of the rest eluate L/S = 0.10: **8.89**
Equilibrium achieved (the difference of pH values above is less than 0.5)

Concentration of pollutants in the eluate L/S=0.10

Analyte	Fraction 0.00 - 0.10 [µg/L]
Dissolved Organic Carbon	1610
Phenol Index	<5.00
Chloride	7350
Fluoride	1660
Dissolved solids dried at 105 °C	108000
Sulphate as SO4 2-	15600
Cadmium	<0.500
Lead	2.90
Arsenic	1.00
Chromium	<5.00
Nickel	<3.00
Molybdenum	2.30
Antimony	2.20
Selenium	<1.00
Barium	208
Copper	2.70
Zinc	67.7
Mercury	<0.0100



Attachment no. 6 to the certificate of analysis for work order NO2325878

Analytical Results – Leaching test according to the standard CSN EN 14405

**“Characterization of waste – Leaching behavior tests –
Up-flow percolation test (under specified conditions)”**

Cumulative amount leached out of the sample for L/S ratio 0.100

L/S =	0.10
Analyte (parameter)	mg/kg DW
DOC	0.191
Phenol Index	0-0.000592
Chloride	0.870
Fluoride	0.196
TDS	12.8
Sulphate as SO ₄ 2-	1.85
Cadmium	0-0.0000592
Lead	0.000343
Arsenic	0.000118
Chromium	0-0.000592
Nickel	0-0.000355
Molybdenum	0.000272
Antimony	0.000260
Selenium	0-0.000118
Barium	0.0246
Copper	0.000320
Zinc	0.00801
Mercury	0-0.00000118

L/S =	0.10
Analyte	µg/kg DW
DOC	191
Phenol Index	0-0.592
Chloride	870
Fluoride	196
TDS	12800
Sulphate as SO ₄ 2-	1850
Cadmium	0-0.0592
Lead	0.343
Arsenic	0.118
Chromium	0-0.592
Nickel	0-0.355
Molybdenum	0.272
Antimony	0.260
Selenium	0-0.118
Barium	24.6
Copper	0.320
Zinc	8.01
Mercury	0-0.00118

Remarks:

DOC - Dissolved Organic Carbon; **TDS** - Dissolved solids dried at 105 °C

All the leaching column tests as well as the chemical analyses were performed in ALS Czech Republic, s.r.o.

When there is only 1 value reported in the “cumulative amount table” above, it means that the concentration of this parameter in this fraction was greater than limit LOR.

If there the interval of concentrations is reported it means that the concentration of the involved parameter was less than LOR value. The lower value of the interval was evaluated using “zero concentration 0.000 µg/L” for the involved parameter and the upper value of the interval was evaluated using the value of reported limit (LOR) for the involved parameter.

When the lower value of the interval is zero it means that the concentration of the involved parameter was “less than LOR” in this fraction L/S = 0-0.10.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis

VANNLABORATORIET**A/S**Rigetjønnveien 12
4626 KRISTIANSAND

Telefon: 380 33 590

Multiconsult
v/Martin Feldmann
Region Midt

Org.nr.: 991 449 361 MVA

Rek.nr: 849/23 Deres ref: Prosjektnr. 10243085-09 Dato: 05.12.23
Prøvested: Stad Skipstunnel
Prøve mottatt: 27.11.23
Prøve periode: 21.11.23
Prøvetype: Borestøv
Analyseperiode: 28.11.23 – 05.12.23

ANALYSERESULTATER

Analyseparameter	Måleenhet	Metode	Resultat		
Lab. nr.:			2712	2713	2714
Prøver merket:			REAK-1	REAK-2	REAK-3
Svovel	% S	XRF- user	0,017	0,062	0,016
Reaktivitetstest H ₂ O ₂	°C	Intern metode	0,0	0,0	0,0

Analyseresultatene gjelder kun de undersøkte prøvene. Denne rapporten kan ikke gjengis i utdrag, uten godkjenning av laboratoriet. Analysens måleusikkerhet oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Erik Olsen
Analyseansvarlig