

Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard

# ► **Overvåkning av gruvepåvirkede vassdrag ved Nordgruvefeltet på Røros**

Årsrapport 2023

Oppdragsnr.: 52300509 Dokumentnr.: 52300509\_01 Versjon: E03 Dato: 2024-01-23



**Oppdragsgiver:** Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Rita Øyen  
**Rådgiver:** Norconsult  
**Oppdragsleder:** Anja Bergersen  
**Fagansvarlig:** Lena Evensen  
**Andre nøkkelpersoner:** Elisabeth Døvre Ayres, Vegard Kvisle, Ruth Vingerhagen, Åse Berg

E03	2024-01-23	For godkjenning hos myndigheter	ELDAY	LEEVE	ANJBER
D02	2024-01-16	For godkjenning hos oppdragsgiver	ELDAY	LEEVE	ANJBER
A01	2023-12-12	Utkast for intern kontroll	ELDAY	LEEVE	ANJBER
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

## Sammendrag

Nordgruvefeltet omfatter kobbergruver med driftsperiode fra 1657 til 1977. Gruvedriften har medført at metall- og sulfidholdig gruveavfall er spredt i området rundt gruvene. Vann fra gruvene og avrenning fra gruveavfall medfører transport av forurenset vann til nærliggende vassdrag. I henhold til pålegg fra Miljødirektoratet (datert 06.12.2016), skal miljøtilstanden i vannforekomster ved Nordgruvefeltet overvåkes årlig for å sikre at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om muligheten for å oppnå god økologisk og kjemisk tilstand.

I 2023 er det iht. gjeldende overvåkningsprogram (COWI, 2016) tatt vannprøver fra tre prøvestasjoner, fire ganger gjennom året. Prøvene er tatt fra elven Orva som er nærmeste resipient til Nordgruvefeltet, samt i Glomma som Orva løper ut i. Glomma er prøvetatt både oppstrøms og direkte nedstrøms utløpet av Orva.

Vannkjemien i Orva er sterkt preget av avrenning fra Nordgruvefeltet. Analyser av vannprøver fra Orva (R1) viser at gjennomsnittskonsentrasjonene av både kobber, sink og kadmium overstiger grenseverdien for årlig gjennomsnitt (AA-EQS) gitt i vannforskriften, og at enkeltprøver overstiger grenseverdien for Mac-EQS for enkeltverdier. For vannprøvene tatt i Glomma nedstrøms utløpet fra Orva (R2), overstiger gjennomsnittskonsentrasjonene av kobber, sink og kadmium AA-EQS. Når det gjelder enkeltprøvene ligger alle konsentrasjonene av kobber og sink over Mac-EQS. For kadmium er det i 2023 kun prøven fra mai som overstiger Mac-EQS.

Vannprøvene tatt i referansestasjonen i Glomma oppstrøms utløpet til Orva (R3) viser at gjennomsnittskonsentrasjonene av både kobber, sink og kadmium i 2023 er lavere enn AA-EQS-verdi gitt i Veileder 02:2018.

Basert på resultatene fra vannprøvene tatt i stasjonene R2 og R3 i Glomma, er det tydelig at avrenning fra Nordgruvefeltet har en negativ påvirkning på den kjemiske tilstanden i elva. Gjennomsnittlig kobberkonsentrasjon i 2023 øker fra 1,34 µg/l før utløpet av Orva til 59,75 µg/l etter utløpet av Orva.

Med grunnlag i resultatene fra 2023, er kjemisk tilstand og tilstand for de vannregionspesifikke stoffene for de enkelte prøvestasjonene oppsummert i tabellen under. Ettersom det ikke er tatt biotaprøver i 2023, er økologisk klassifisering dette året kun basert på tilstand for vannregionspesifikke stoffer.

*Oppsummering av tilstandsklassifiseringen av prøvestasjoner ved Nordgruvefeltet 2023.*

Stasjon	Lokalisering	Kjemisk tilstand	Økologisk tilstand*	
			Tilstand vannregionspesifikke stoffer	Biologiske parametere
R1	Orva	Ikke god	Ikke god	Ikke prøvetatt
R2	Glomma, nedstrøms utløp Orva	Ikke god	Ikke god	Ikke prøvetatt
R3	Glomma, oppstrøms utløp Orva	God	God	Ikke prøvetatt

\* Ettersom det iht. overvåkningsprogrammet ikke er tatt biotaprøver i 2023, er klassifisering av økologisk tilstand kun basert på tilstand av vannregionspesifikke stoffer.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Nordgruvefeltet	6
1.3	Overvåkningsprogram	6
<b>2</b>	<b>Metode</b>	<b>10</b>
2.1	Prøvetaking	10
2.2	Klassifiseringsgrunnlag	10
2.3	Usikkerhet knyttet til vurderingsgrunnlaget	10
<b>3</b>	<b>Resultater</b>	<b>11</b>
3.1	Vannføringsdata	11
3.2	Analyseresultater	12
3.2.1	<i>Faktaark</i>	13
3.2.2	<i>Oppsummering av analyser</i>	19
3.2.3	<i>Vannmiljø</i>	19
<b>4</b>	<b>Diskusjon</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Referanser</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>25</b>
6.1	Vedlegg 1: Metode og vurderingsgrunnlag	25
6.2	Vedlegg 2: R1 Orva (2023)	28
6.3	Vedlegg 3: R2 Glomma, nedstrøms utløp av Orva (2023)	29
6.4	Vedlegg 4: R3 Glomma, oppstrøms utløp av Orva (2023)	30
6.5	Vedlegg 5: Originale analyserapporter fra 2023	31

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard (DMF) sørger for gjennomføring av årlig vannovervåkning ved Nordgruvefeltet i Røros kommune (Nordgruvefeltet). Dette omfatter oppfølging av pålegg om overvåkning etter vannforskriften som Miljødirektoratet har gitt Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) (datert 06.12.2016) (Miljødirektoratet, 2016).

I henhold til pålegg fra Miljødirektoratet (datert 06.12.2016) skal miljøtilstanden i vannforekomster ved Nordgruvefeltet overvåkes årlig for å sikre at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om muligheten for å oppnå god økologisk og kjemisk tilstand. Miljømål for overflatevann i vannforskriften er gitt i § 4: *Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand.*

NIVA utførte vannovervåkning på vegne av DMF ved Nordgruvefeltet frem til høsten 2013, da COWI tok over. COWI etablerte et nytt overvåkningsprogram fra 2015 i henhold til krav i vannforskriften. I 2018 fikk Norconsult oppdraget med oppfølgingen av pålegg fra Miljødirektoratet, og har utført vannovervåkningsprogrammet fra høsten 2018. Figur 1-1 viser bilde av prøvestasjon R2 i Glomma.



Figur 1-1. Innhenting av biotaprøver ved stasjon R2 i Glomma nedstrøms utløpet fra Orva høsten 2021.

## 1.2 Nordgruvefeltet

Sulfidmalmforekomsten på Nordgruvefeltet ble drevet på kobberkis, svovelkis og sinkblende med driftsperiode fra 1657 til 1977. Gruvedriften har medført at metall- og sulfidholdig avgang er spredt i området rundt gruvene. Vann fra gruvene og avrenning fra avgangsmassene fører til transport av forurenset vann til nærliggende vassdrag. Figur 1-2 under viser et bilde tatt fra Nordgruvefeltet og nordover, i retning Orvsjøen.

Tilførsler av metaller til hovedresipienten Glomma skjer via Orvsjøen og elva Orva. Det er foretatt oppryddingsarbeider og forurensningsbegrensende tiltak etter at gruedriften ble avsluttet. NIVA har siden 1960-årene gjennomført undersøkelser og overvåket avrenningen fra vassdrag nær de store gruveområdene i Røros. Det har siden 1985 pågått systematisk overvåking av avrenningen fra Nordgruvefeltet.



Figur 1-2. Orvsjøen ligger ved Nordgruvefeltet. Avgangsmasser ligger spredt i terrenget (foto: Øistein Preus Hveding).

## 1.3 Overvåkningsprogram

Gjeldene overvåkningsprogram forutsetter at overvåkingen av forurensningen fra gruveområdene er å betrakte som tiltaksbasert overvåking i henhold til vannforskriften som deler inn i tre typer overvåking: basisovervåking, tiltaksbasert overvåking og problemkartlegging (COWI, 2016). Tiltaksbasert overvåking skal utføres med sikte på å fastslå tilstanden til vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene. Videre skal tiltaksrettet overvåking synliggjøre eventuelle endringer i tilstanden etter gjennomføring av tiltak. Alle prioriterte stoffer og alle andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder skal overvåkes. I tillegg skal de biologiske kvalitetselementene som er mest følsomme for de belastningene vannforekomstene er utsatt for, overvåkes. Vannprøvene i forbindelse med overvåkingen ved Nordgruvefeltet tas som enkeltprøver fire ganger pr. år. Det tas biotaprøver hvert tredje år. Biotaprøver ble tatt i 2021, og i 2023 er det dermed kun tatt vannprøver.

Overvåking av avrenning fra Nordgruvefeltet skjer i tre prøvestasjoner, se Tabell 1-1 under for beskrivelse av stasjonene og Figur 1-3 for kart med plassering av prøvestasjonene.

Tabell 1-1. Prøvestasjoner i 2023 i henhold til prøvetakingsprogrammet for Nordgruvefeltet (COWI, 2016).

Prøvestasjon	Nr.	Vannprøve/vannføring	Kommentar
Orva	R1	Vannprøve 4 ganger i året Vannføringsmålinger	Overvåker Orva som er nærmeste resipient
Glomma, nedstrøms utløp av Orva	R2	Vannprøve 4 ganger i året	Overvåker Glomma etter innløpet fra Orva.
Glomma, oppstrøms utløp av Orva	R3	Vannprøve 4 ganger i året	Overvåker Glomma før innløpet fra Orva.

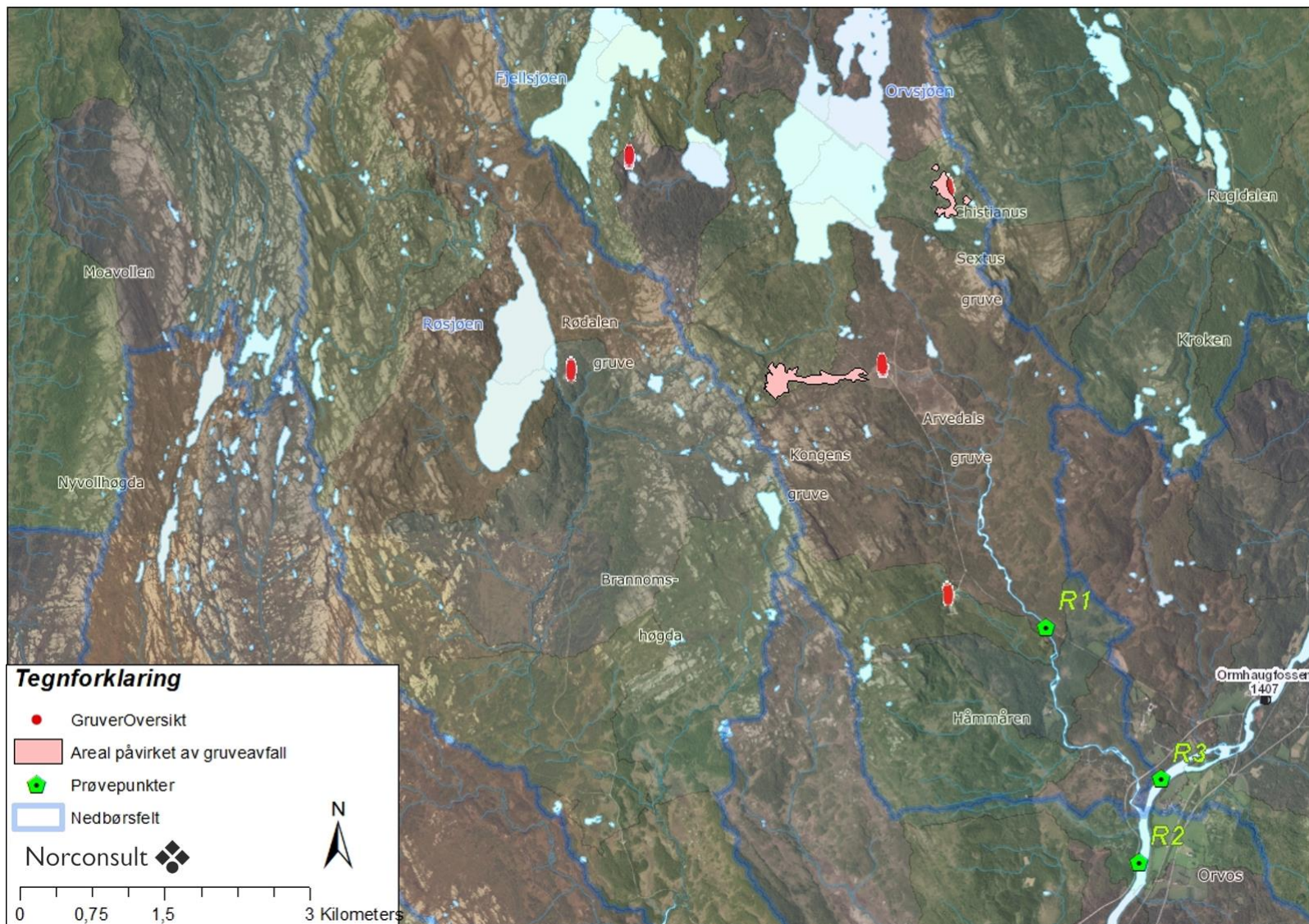
Vannprøvene analyseres for en rekke parametere. Analyseparameterne som er inkludert i den aktuelle analysepakken «Gruvevann 1» som bestilles hos ALS Laboratory Group Norway AS er vist i Tabell 1-2.

Tabell 1-2. Oversikt over analyseparameterne som er inkludert i «Gruvevann 1» hos ALS Laboratory Group Norway AS.

Gruvevann 1	
Metaller	Andre parametere
Ca, Fe, K, Mg, Na, Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn, V, Si, U, Cl	Turbiditet, pH, ledningsevne, DOC, SO <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , N-total, P-total, Ortofosfat, Alkalinitet (pH 4,5), alkalinitet (pH 8,3), Al (reaktivt), Al (ikke-løslig) og Al (løslig)

Figur 1-3 viser et oversiktskart over det aktuelle området. Prøvestasjoner er vist i grønt, plassering av gruver iht. kartgrunnlag fra DMF ([www.dirmin.no](http://www.dirmin.no)) er vist med rød prikk, og areal synlig påvirket av gruveavfall er vist i rosa. Et flytskjema som viser kilder med avrenning, prøvestasjoner og resipienter er gitt i Figur 1-4.

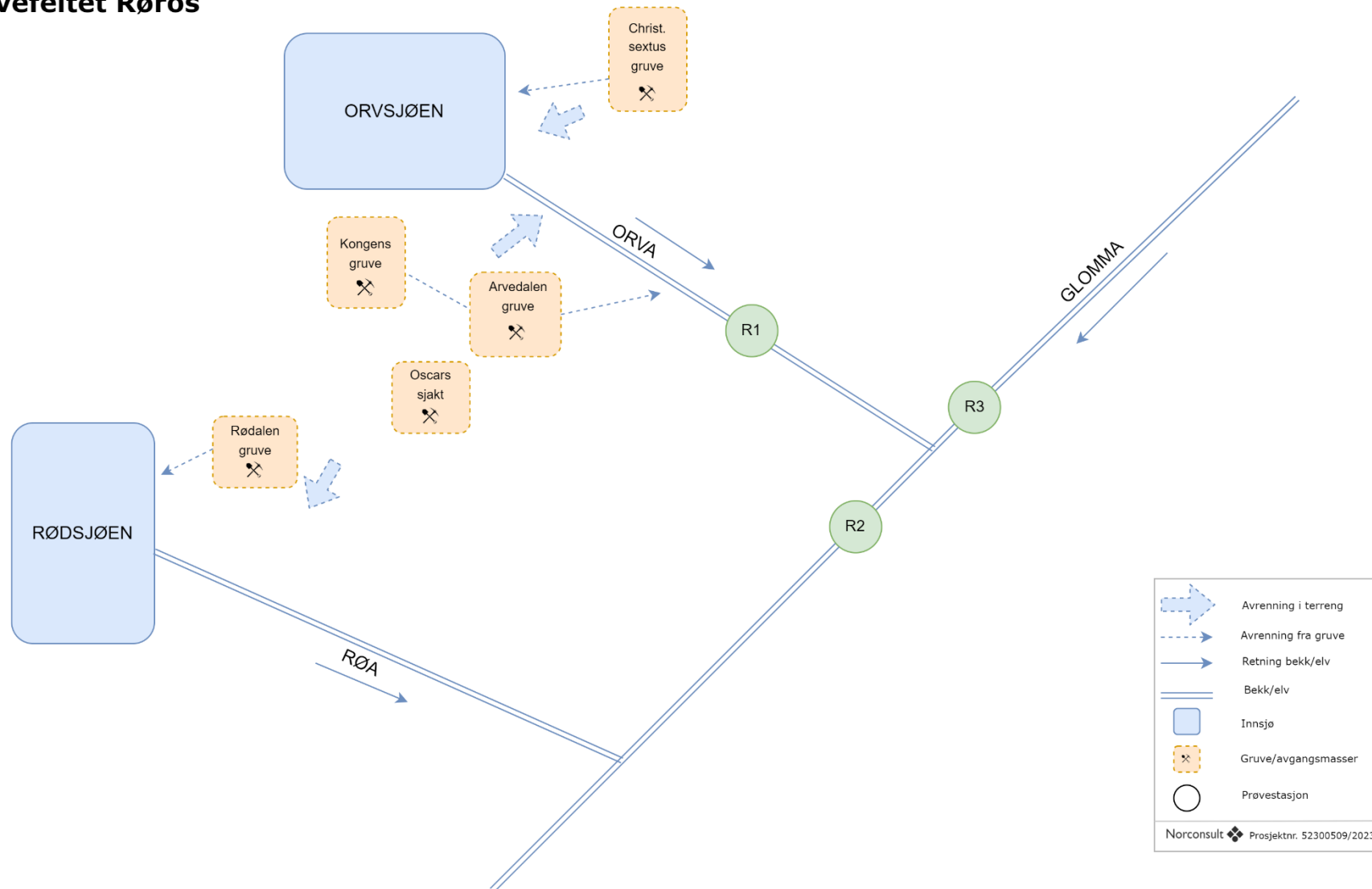
I kartet i Figur 1-3 er hoved-nedbørsfeltene vist med blå strek. Nedbørsfeltene er delt inn i mindre nedbørsfelt for å se mer detaljert avrenning, og små nedbørsfelt er vist med gjennomsiktige farger. Nedbørsfeltene viser at avrenningen fra Christianus Sextus gruve og tilhørende gruveavfall går til Orvsjøen. For Arvedals og Kongens gruve går avrenningen hovedsakelig til Orva. Rødalen gruve ligger innenfor nedbørsfeltet til Røsjøen og elven Røa som har utløpt til Glomma nedstrøms prøvestasjon R2.



Figur 1-3. Oversiktskart Nordgruvefeltet og omgivelser. Prøvestasjoner er vist i grønt, areal påvirket av gruveavfall er vist i rosa, plassering av gruver iht. DMF er vist med rød prikk og nedbørsfelt er vist med blå strek. Nedbørsfeltene er delt inn i mindre nedbørsfelt for å se mer detaljert avrenning. De mindre nedbørsfeltene er vist med gjennomsiktige farger.



## Nordgruvefeltet Røros



Figur 1-4. Flytskjema over kilder, prøvestasjoner og resipienter i forbindelse med Nordgruvefeltet.

## 2 Metode

### 2.1 Prøvetaking

Iht. overvåkningsprogrammet ble det i 2023 kun tatt vannprøver, og ikke biotaprøver. Vannprøvetaking knyttet til Nordgruvefeltet på Røros gjennomføres av dr. ing. Åse Berg, som har vært ansvarlig for vannprøvetaking knyttet til overvåkningsprogrammet siden 1990. Prøvene oppbevares i egnet emballasje. Vannprøver filtreres (0,45 µm) i felt før analyse av metaller. Alle vannprøver analyseres med akkrediterte analysemetoder ved ALS Laboratory Group Norway AS. Det er enkelte analyser som ikke er akkrediterte på grunn av tiden det tok å få analysene til laboratoriet. Disse er merket i sammenstillingen av analyseresultatene i vedleggene. Se vedlegg 1 for en nærmere beskrivelse av prøvetakingsprosedyrer. Detaljer rundt prøvestasjonene er vist i faktaarkene i kapittel 3.2.1. Det ble tatt vannprøver fire ganger ved hver av de tre prøvetakingsstasjonene i 2023 (se Tabell 2-1).

Tabell 2-1. Prøvetakingstidspunkt for vannprøver i 2023.

	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Desember
Vannprøve		X			X			X			X	

### 2.2 Klassifiseringsgrunnlag

Vannkjemi er klassifisert etter veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Direktoratsgruppen, 2018). En fullstendig tilstandsklassifisering er basert på både økologisk og kjemisk tilstand. Kjemisk tilstand er basert på prioriterte stoffer som bestemmes av EU. Økologisk tilstand er basert på tre kvalitetselementer hvor hvert kvalitetselement igjen består av flere parametere (Tabell 2-2). Merk at vannregionspesifikke stoffer er en av disse parametere. Se vedlegg 1 for nærmere beskrivelse av metoder brukt for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand. I 2023 ble det iht. overvåkningsprogrammet ikke tatt biotaprøver, og dermed er klassifisering av økologisk tilstand dette året kun basert på tilstand for vannregionspesifikke stoffer.

Tabell 2-2. Oversikt over parametere som inngår i tilstandsklassifisering av vannforekomster. Det er vist hvor analyseparametere som er inkludert i overvåkningsprogrammet er tatt inn i vurdering av tilstand. Merk at prøvetaking av biota ikke er aktuelt i 2023.

Tilstand	Kvalitetselement	Parameter	Analyseparameter
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetselementer	Bunndyr	ASPT*
		Påvekstalger	PIT**
		Fisk	Antall ungfisk pr. 100 m <sup>2</sup>
	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer	Næringssalter	N- og P-forbindelser
Forsuringsparametere		pH, labilt Al	
Vannregionspesifikke stoffer		As, Cr, Cu, Zn	
	Hydromorfologiske kvalitetselementer	se 02:2018	
Kjemisk tilstand		Prioriterte stoffer	Cd, Hg, Ni, Pb

\*Average Score per Taxon

\*\*Periphyton Index of Trophic status

### 2.3 Usikkerhet knyttet til vurderingsgrunnlaget

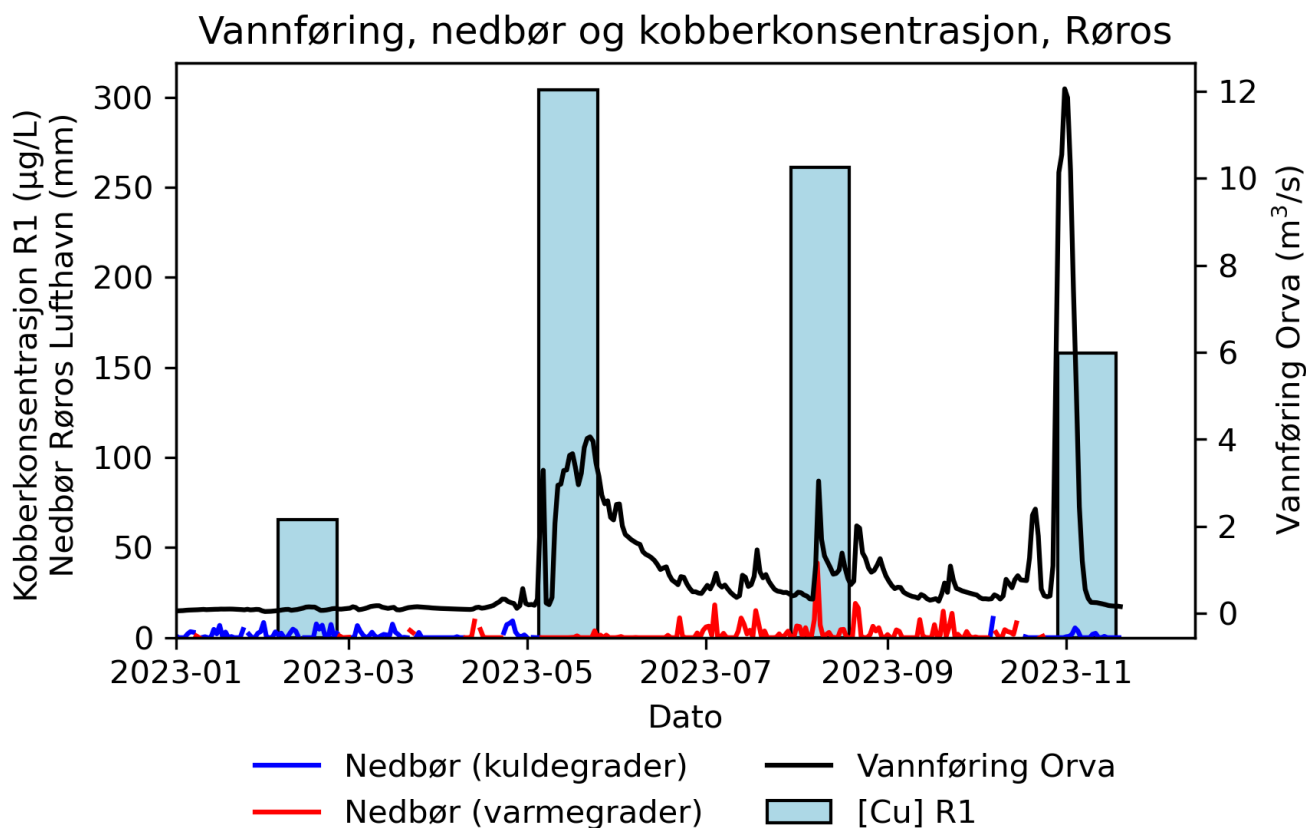
Det vil være usikkerheter i resultatene. Konsentrasjoner i vannfasen varierer mye med nedbør og vannføring, og vannprøvene er tatt ved forskjellige tider på året med forskjellige avrenningssituasjoner. Påviste konsentrasjoner gir et øyeblikksbilde fra prøvetakingstidspunktene, men vil ikke fange alle endringer i konsentrasjoner gjennom året. Det er også usikkerheter i analysene fra laboratoriene. Disse usikkerhetene er oppgitt i analyseresultatene i vedleggene.

## 3 Resultater

### 3.1 Vannføringsdata

Figur 3-1 viser vannføringsdata fra Orva og kobberkonsentrasjonene fra 2023 for prøvestasjon R1. Vannføringsdata for Orva er lastet ned fra NVE sin tjeneste *Sildre* (<https://sildre.nve.no/station/2.61.0>). Vannføringsdataene er ikke justert for is-oppstuvning, og representerer dermed ikke nødvendigvis det korrekte årsavløpet. Nedbør fra værstasjonen *Røros lufthavn* (stasjonsnummer 10380) er også vist i Figur 3-1. Grafen med nedbørsdata er blå i periodene med kuldegrader og rød når det er varmegrader. Dette er gjort for å få informasjon om hvorvidt nedbøren lagres som snø. Temperatur- og nedbørsdata er hentet fra *Norsk klimaservicesenter* (<https://seklima.met.no/>).

Grafen viser en økning i vannføringen i Orva under perioden med snøsmelting og vårflokk, samt ved større nedbørshendelser. I 2023 var det flere store nedbørshendelser på sensommer/høst, som vises ved at det er gjentakende toppe i vannføring etter flomtoppen på våren. Ekstremværet «Hans» ga voldsomme nedbørsmengder i deler av Sør-Norge i perioden 7.-9. august 2023 (se Granerød et al., 2023). Dette medførte unormal høy vannføring i Orva i begynnelsen av august. I overgangen oktober/november er det også registrert svært høy vannføring i Orva, i en periode med kald temperatur og lite nedbør. Denne registreringen skyldes trolig is-oppstuvning og er ikke reell. Søylene med kobberkonsentrasjon i Orva viser en økt utlekking av kobber i perioden med høy vannføring i forbindelse med snøsmelting på våren, sammenlignet med prøven fra februar hvor vannføringen var lav. I februar var det frost og nedbøren kom som snø. Dette reduserer avrenningen fra avgangsmassene. Prøven fra august viser høy kobberkonsentrasjon i likhet med resultater fra tidligere år, men konsentrasjonen er lavere i prøven fra november. Ved prøvene tatt i august var vannføringen i Orva høyere enn i 2022. At konsentrasjonen av kobber reduseres utover høsten skyldes kaldt vær, frost og lite nedbør.



Figur 3-1. Figuren viser variasjoner i kobberkonsentrasjon (søylediagram) og vannføringsdata (hel, sort linje) for Orva i 2023, samt informasjon om nedbør fra værstasjonen «Røros lufthavn». Linjen for nedbør er blå i tidsrom hvor det er registrert kuldegrader og rød når det er registrert varmegrader. **Obs: vannføringstoppen i overgangen oktober/november skyldes trolig is-oppstuvning og er ikke reell.**

## 3.2 Analyseresultater

Faktaarkene i kap. 3.2.1 inneholder en oversikt over relevant informasjon om prøvetakingsstasjonene ved Nordgruvefeltet på Røros, samt klassifisering av kjemisk og økologisk tilstand for de ulike stasjonene. Ettersom det ikke er tatt biotaprøver i 2023 er økologisk klassifisering basert utelukkende på tilstand for støtteelementet vannregionspesifikke stoffer. Alle resultater for utvalgte parametere i faktaarkene er klassifisert i henhold til veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen, 2018).

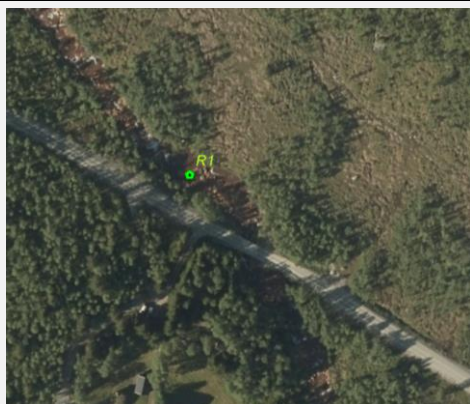
I tillegg til klassifisering av kjemisk og økologisk tilstand, er det i faktaarkene også vist en tabell med konsentrasjoner for de parametere som anses som mest relevante for avrenning fra sulfidgruver:

- Kobber og sink er ansett som to av de viktigste tungmetallene mht. effekter på resipient.
- Kadmium er ofte styrende for den kjemiske tilstanden.
- Labilt aluminium er en viktig parameter for fiskens levevilkår.
- Sulfat er relevant i forbindelse med avrenning fra sulfidgruver. I avrenning fra sulfidbergarter kan det forventes at sulfatkonsentrasjoner er korrelert med konsentrasjoner av metallene som forekommer i sulfider, f.eks. kobber. Dersom det er påvist høye metallkonsentrasjoner, men lave sulfatkonsentrasjoner, kan det indikere at det er en annen kilde til metallavrenning enn sulfidminerale.

Vær oppmerksom på at skala er forskjellig fra graf til graf i faktaarkene. For parametere der det ikke er påvist verdier høyere enn deteksjonsgrensen, vil disse parametere tilegnes en verdi lik halvparten av deteksjonsgrensen ved utregning av gjennomsnittsverdier. Etter faktaarkene gis det en kort oppsummering av vannkjemiske data, presentert ved hjelp av figurer (kap. 3.2.2).

### 3.2.1 Faktaark

#### Nordgruvefeltet – Orva (R1)



(foto: Dr. ing. Åse Berg)

Fakta om vannforekomst og vannlokalitet		Fakta om stasjonen	
Vannlokalitet navn (akronym) og kode:	Orva ved veibru Litlstuvollen, 002-44624	Beliggenhet:	Oppstrøms bruene ved Litlstuvollen
Vannforekomst ID:	002-3216-R	Beskrivelse av stasjon:	Prøvestasjonen representerer samlet avrenning fra gruveområdet
Vannforekomst navn:	Orva	Koordinater (UTM-32):	Ø = 620638,089, N = 6948396,928
Vanntype:	Små, moderat kalkrik, humøs	Prøvetyper:	Vannkjemi (hvert år) og biota (hvert 3. år)

#### Samlet vurdering

Økologisk tilstand*		Kjemisk tilstand
Biologiske parametere	Tilstand vannregionspesifikke stoff	
Ikke prøvetatt	Ikke god	Ikke god

\* Ettersom det iht. overvåkningsprogrammet ikke er tatt biotaprøver i 2023, er klassifisering av økologisk tilstand kun basert på tilstand av vannregionspesifikke stoffer

#### Klassifisering av økologisk tilstand

Iht. overvåkningsprogrammet er det ikke tatt biotaprøver i 2023, og økologisk klassifisering er derfor kun basert på vannregionspesifikke stoffer dette året. Vannregionspesifikke stoffer viser *ikke god* tilstand for kobber og sink. For kobber og sink tilsvarer både enkeltmålinger og årsgjennomsnittet *ikke god* tilstand. Målte verdier av arsen og krom tilsvarer i 2023 *god* tilstand.

Vannregionspesifikke stoffer				
Matriks	Arsen	Krom	Kobber	Sink
Vann	God	God	Ikke god	Ikke god

#### Klassifisering av kjemisk tilstand

Kjemisk tilstand klassifiseres som *ikke god* på grunn av at kadmium klassifiseres tilsvarende *ikke god* tilstand. Både enkeltmålingene og årsgjennomsnittet for kadmium viser *ikke god* tilstand for 2023.

Matriks	Kadmium	Kvikksølv	Nikkel	Bly
Vann	Ikke god	God	God	God

### Konsentrasjoner for utvalgte nøkkelparametere i 2023

Tabellen viser konsentrasjoner av et utvalg parametere analysert i 2023. De seks utvalgte parametere i tabellen under er ansett som de mest relevante parametere for avrenning fra sulfidgruver.

Vannkjemien er sammenlignet med klassegrenser for ferskvann fra veileder 02:2018, da vannet ledes videre til elva Glomma.

R1	pH	Kobber (µg/l)	Sink (µg/l)	Kadmium (µg/l)	LAI (µg/l)*	Sulfat (mg/l)
Feb.	9,1**	65,4	359	0,627	<10,0	12,9
Mai	4,7	304	603	1,24	342	16,3
Aug.	5,3	261	748	1,36		20,9
Nov.	5,4	158	538	1,20	29	23,5
<b>Snitt 2023</b>	<b>6,1</b>	<b>197</b>	<b>562</b>	<b>1,11</b>	<b>125</b>	<b>18,4</b>

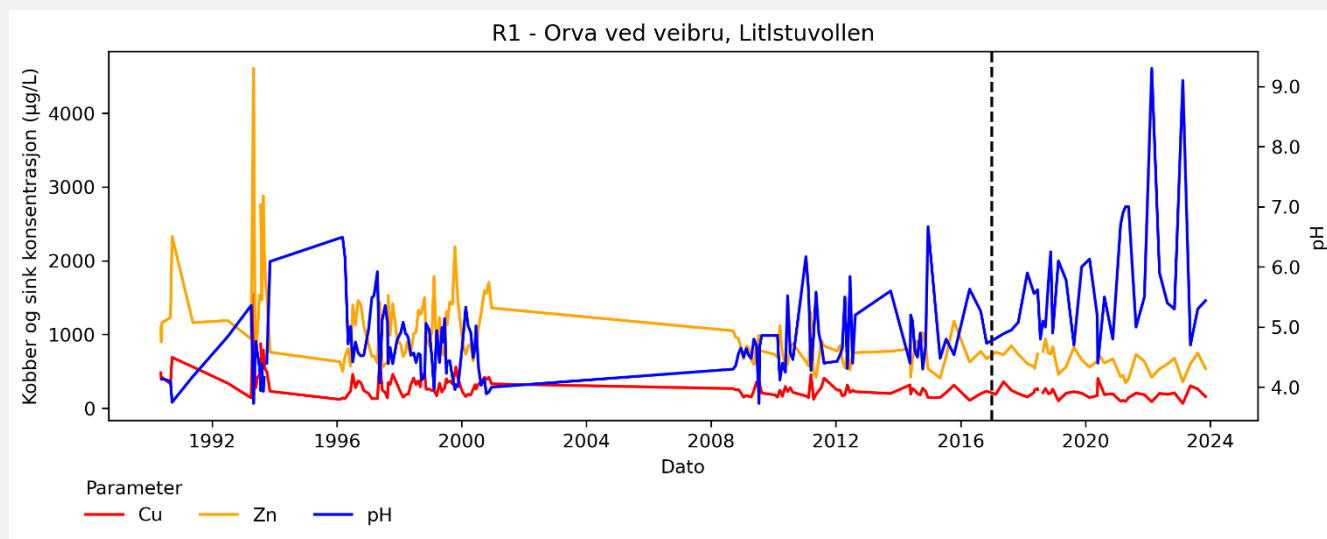
\* Klassifisering av labilt aluminium er basert på høyeste verdi målt i løpet av året. Klassifiseringen er kun veiledende, se vedlegg 1.

\*\* Se kommentar i figurtekst for Figur 3-2 under.

### Vurdering av historiske verdier

Figur 3-2 viser historiske data fra 1990 til 2023 over kobber- og sinkkonsentrasjon og pH fra Litlstuvollen (stasjon R1). Svart vertikal linje indikerer dato da det ble begynt med filtrerte prøver (januar 2017).

**Obs: Prøvene fra februar 2022 og februar 2023 viser begge en pH på over 9. Dette er vesentlig høyere enn pH-verdiene som er registrert ellers i dataserien. Prøven fra februar 2023 ble re-analysert av lab med samme resultat. Det anses som mest sannsynlig at disse resultatene skyldes feil i prøvehåndtering eller analyseprosess. Det planlegges imidlertid å følge opp dette nøye ved neste prøvetaking i februar 2024, med ekstra prøvetaking ved behov, samt test med lakmuspapir i felt som ekstra kontroll.**



Figur 3-2. Historiske data for kobber- og sinkkonsentrasjoner og pH fra 1990 – 2023. Svart stiplet linje indikerer startdato for filtrering av vannprøver ved prøvetaking.

## Nordgruvefeltet – Glomma, nedstrøms utløp av Orva (R2)



(foto: Dr. ing. Åse Berg)

Fakta om vannforekomst og vannlokaltet		Fakta om stasjonen	
Vannlokaltet navn (akronym) og kode:	Glomma, nedstrøms utløp av Orva, 002-92641	Beliggenhet:	Prøvestasjonen ligger litt syd for stedet der Eggaveien møter Rørosgårdveien
Vannforekomst ID:	002-3214-R	Beskrivelse av stasjon:	Prøvestasjonen representerer Glåma nedstrøms utløp av Orva
Vannforekomst navn:	Glåma, Orvos – Samløp Håelva	Koordinater (UTM-32):	Ø = 621596,143, N = 6945967,773
Vanntype:	Middels til stor, moderat kalkrik, klar (TOC2-5)	Prøvetyper:	Vannkjemi (hvert år) og biota (hvert 3. år)

### Samlet vurdering

Økologisk tilstand*		Kjemisk tilstand
Biologiske parametere	Tilstand vannregionspesifikke stoff	
Ikke prøvetatt	Ikke god	Ikke god

\* Ettersom det iht. overvåkningsprogrammet ikke er tatt biotaprøver i 2023, er klassifisering av økologisk tilstand kun basert på tilstand av vannregionspesifikke stoffer.

### Klassifisering av økologisk tilstand

Iht. overvåkningsprogrammet er det ikke tatt biotaprøver i 2023, og økologisk klassifisering er derfor kun basert på vannregionspesifikke stoffer dette året. Vannregionspesifikke stoffer viser *ikke god* tilstand for kobber og sink. For kobber og sink tilsvarer både enkeltmålinger og årsgjennomsnittet *ikke god* tilstand. Målte verdier av arsen og krom tilsvarer i 2023 *god* tilstand.

Vannregionspesifikke stoffer				
Matriks	Arsen	Krom	Kobber	Sink
Vann	God	God	Ikke god	Ikke god

### Klassifisering av kjemisk tilstand

Kjemisk tilstand klassifiseres som *ikke god* på grunn av at kadmium har én enkeltmåling og årsgjennomsnitt som tilsvarer *ikke god* tilstand for 2023.

Matriks	Kadmium	Kvikksølv	Nikkel	Bly
Vann	Ikke god	God	God	God

### Konsentrasjoner for utvalgte nøkkelparametere i 2023

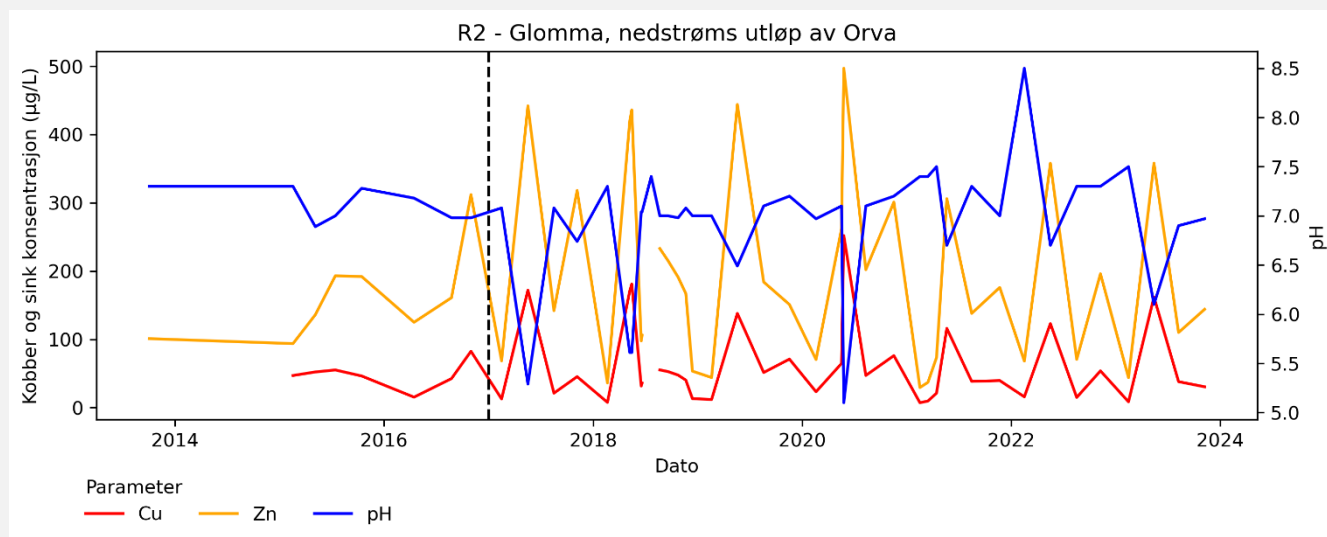
Tabellen viser konsentrasjoner av et utvalg parametere analysert i 2023. De seks utvalgte parametere i tabellen under er ansett som de mest relevante parametere for avrenning fra sulfidgruver. Prøven fra mai skiller seg ut med høyest konsentrasjon av både kobber sink og kadmium.

R2	pH	Kobber (µg/l)	Sink (µg/l)	Kadmium (µg/l)	LAI (µg/l)*	Sulfat (mg/l)
Feb.	7,5	8,50	43,8	0,0754	12	<5.0
Mai	6,1	162	358	0,718	18	9,97
Aug.	6,9	38,0	110	0,218		<5.0
Nov.	6,97	30,5	144	0,304	20	7,09
<b>Snitt 2023</b>	<b>6,9</b>	<b>59,8</b>	<b>164</b>	<b>0,329</b>	<b>16,7</b>	<b>5,52</b>

\* Klassifisering av labilt aluminium er basert på høyeste verdi målt i løpet av året. Klassifiseringen er kun veiledende, se vedlegg 1.

### Vurdering av historiske verdier

Figur 3-3 viser data fra 2013 til 2023 over tungmetaller og pH fra stasjon R2. Den viser at trend for både pH, kobber og sink er varierende i løpet av måleperioden. Svart vertikal linje indikerer dato da det ble begynt med filtrerte prøver (januar 2017).



Figur 3-3. Historiske data for kobber- og sinkkonsentrasjoner og pH fra 2013 – 2023. Svart stiple linje indikerer startdato for filtrering av vannprøver ved prøvetaking.



## Nordgruvefeltet – Glomma, oppstrøms utløp av Orva (referansestasjon R3)



(foto: Dr. ing. Åse Berg)

### Fakta om vannforekomst og vannlokalitet

Vannlokalitet navn (akronym) og kode:	Glomma, oppstrøms utløp av Orva, 002-92640
ID vannforekomst:	002-3600-R
Vannforekomst navn:	Glåma, Ormhaugfossen - Orvos
Vanntype:	Middels til stor, moderat kalkrik, klar (TOC2-5)

### Fakta om stasjonen

Beliggenhet:	Prøvestasjonen ligger like nedstrøms mast, på nedsiden av Rørosgårdveien 657
Beskrivelse av stasjon:	Prøvestasjonen representerer Glåma oppstrøms gruvepåvirket vann
Koordinater (UTM-32):	Ø = 621823,898, N = 6946829,429
Prøvetyper:	Vannkjemi (hvert år) og biota (hvert 3. år)

### Samlet vurdering

Økologisk tilstand*		Kjemisk tilstand
Biologiske parametere	Tilstand vannregionspesifikke stoff	
Ikke prøvetatt	God	God

\* Ettersom det iht. overvåkningsprogrammet ikke er tatt biotaprøver i 2023, er klassifisering av økologisk tilstand kun basert på tilstand av vannregionspesifikke stoffer.

### Klassifisering av økologisk tilstand

Iht. overvåkningsprogrammet er det ikke tatt biotaprøver i 2023, og økologisk klassifisering er derfor kun basert på vannregionspesifikke stoffer dette året. Økologisk tilstand klassifiseres som *god*, ettersom arsen, krom, kobber og sink har både enkeltmålinger og årsgjennomsnitt i 2023 som tilsvarer god tilstand.

Vannregionspesifikke stoffer				
Matriks	Arsen	Krom	Kobber	Sink
Vann	God	God	God	God

### Klassifisering av kjemisk tilstand

Kjemisk tilstand klassifiseres som *god*, ettersom kadmium, kvikksølv, nikkel og bly har både enkeltmålinger og årsgjennomsnitt i 2023 som tilsvarer *god* tilstand.

Matriks	Kadmium	Kvikksølv	Nikkel	Bly
Vann	God	God	God	God

### Konsentrasjoner for utvalgte nøkkelparametere i 2023

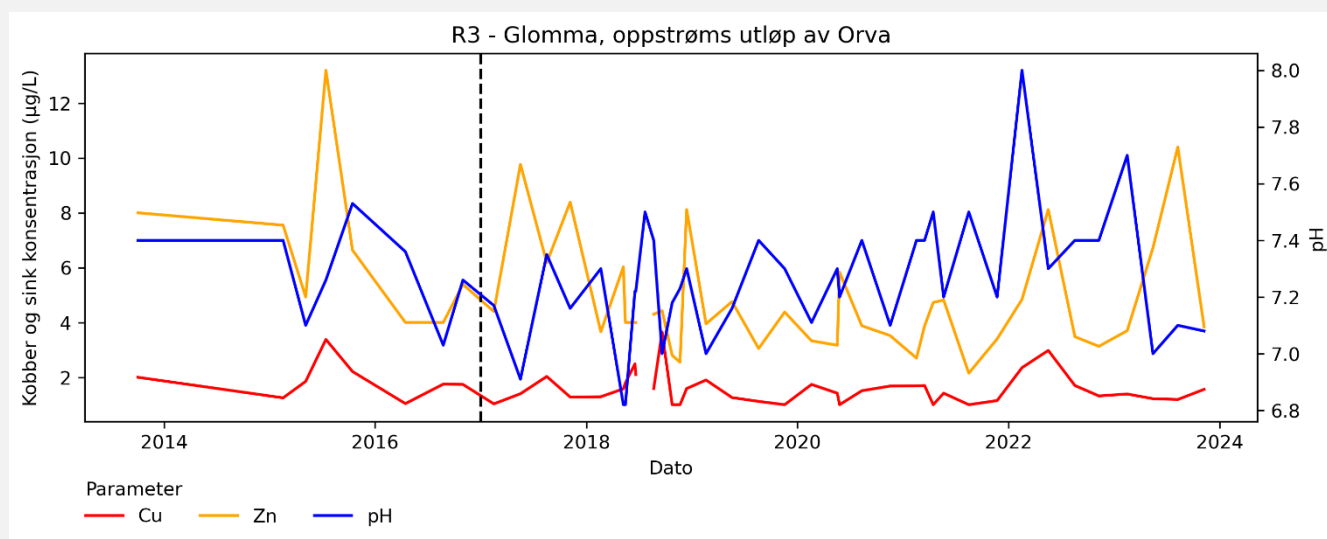
Tabellen viser konsentrasjoner av et utvalg parametere analysert i 2023. De seks utvalgte parametere i tabellen under er ansett som de mest relevante parametere for avrenning fra sulfidgruver.

R3	pH	Kobber (µg/l)	Sink (µg/l)	Kadmium (µg/l)	LAI (µg/l)*	Sulfat (mg/l)
Feb.	7,7	1,39	3,70	<0.05	19	<5.0
Mai	7,0	1,22	6,72	<0.05	14	<5.0
Aug.	7,1	1,19	10,4	<0.05		<5.0
Nov.	7,1	1,56	3,84	<0.05	<10.0	<5.0
<b>Snitt 2023</b>	<b>7,2</b>	<b>1,34</b>	<b>6,17</b>	<b>0,025</b>	<b>12,7</b>	<b>2,5</b>

\* Klassifisering av labilt aluminium er basert på høyeste verdi målt i løpet av året. Klassifiseringen er kun veiledende, se vedlegg 1.

### Vurdering av historiske verdier

Figur 3-4 viser historiske data fra 2013 til 2023 over kobber- og sinkkonsentrasjon og pH fra stasjon R3. Kobber- og sinkkonsentrasjonene har vært lave og pH har vært nøytral gjennom hele måleperioden. Svart vertikal linje indikerer tidspunktet for når det ble begynt med filtrerte prøver (januar 2017).



Figur 3-4. Historiske data for kobber- og sinkkonsentrasjoner og pH fra 2013 – 2023. Svart stiplede linje indikerer startdato for filtrering av vannprøver ved prøvetaking.

### 3.2.2 Oppsummering av analyser

Figur 3-5 viser et kart med plassering av prøvestasjonene for vann. Kartet viser den kjemiske tilstanden samt tilstand for vannregionspesifikke stoffer for de ulike prøvestasjonene i 2023 i henhold til klassifiseringen i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen, 2018). Figur 3-6 viser gjennomsnittlige pH-verdier og kobberkonsentrasjoner ( $\mu\text{g/l}$ ) for 2023 ved hvert prøvepunkt. Konsentrasjonene av kobber er fargelagt iht. Mac-EQS<sup>1</sup> og AA-EQS<sup>2</sup>, beskrevet i veileder 02:2018. Figur 3-7 viser flytskjema med gjennomsnittsverdiene for kobber i 2023 for hver prøvestasjon. Alle rapporterte analyseresultater for metaller i de følgende figurene er fra filtrerte prøver.

Kjemisk tilstand er i 2023 klassifisert som *ikke god* for stasjonene R1 (Orva) og R2 (Glomma, nedstrøms utløpet fra Orva), og *god* for referansestasjonen R3 (Glomma, oppstrøms utløpet fra Orva). For både stasjon R1 og R2 er det konsentrasjonen av kadmium som forårsaker at punktene får *ikke god* kjemisk tilstand. For R2 er det én enkeltmåling samt årsgjennomsnitt som tilsvarer *ikke god* tilstand. Tilstand for vannregionspesifikke parametere er klassifisert som *ikke god* for R1 og R2 i 2023, og *god* for referansestasjonen R3. For stasjonene R1 og R2 er det i likhet med tidligere år høye konsentrasjoner av kobber og sink.

I anadrome<sup>3</sup> elvesystemer er vannkjemien klassifisert som *svært dårlig* med tanke på labilt aluminium (LAI) om konsentrasjonen overskrider  $40 \mu\text{g/l}$ . I prøvepunktet i Orva (R1) er den høyeste konsentrasjonen for LAI i 2023 på  $342 \mu\text{g/l}$ , og den strengeste klassegrensen i veileder 02:2018 overskrides dermed klart. Dette gir en tilstand klassifisert som *svært dårlig* ( $> 40 \mu\text{g/l}$ ). Innad for de fire prøvene tatt gjennom 2023 varierer imidlertid konsentrasjonen av LAI fra  $<10 \mu\text{g/l}$  (februar) til  $342 \mu\text{g/l}$  (mai). I Glomma nedstrøms utløp av Orva (R2) er den høyeste målte konsentrasjonen av LAI fra 2023 på  $20 \mu\text{g/l}$ , noe som gir tilstanden *dårlig* ( $20-40 \mu\text{g/l}$ ), iht. den samme klassifiseringen. I Glomma, oppstrøms utløp av Orva (R3) er den høyeste målte konsentrasjonen for LAI i 2023 på  $19 \mu\text{g/l}$ . Dette gir en tilstand klassifisert som *moderat* ( $10-20 \mu\text{g/l}$ ). Basert på resultatene må det antas at både Orva og Glomma nedstrøms utløpet til Orva periodevis kan ha giftige konsentrasjoner av aluminium.

### 3.2.3 Vannmiljø

Resultatene fra årets prøvetaking ble lagt inn i Miljødirektoratets database Vannmiljø 1. des. 2023. En oversikt over prøvestasjonene med tilhørende Vannlokalitetskode gitt i Vannmiljø er vist i Tabell 3-1.

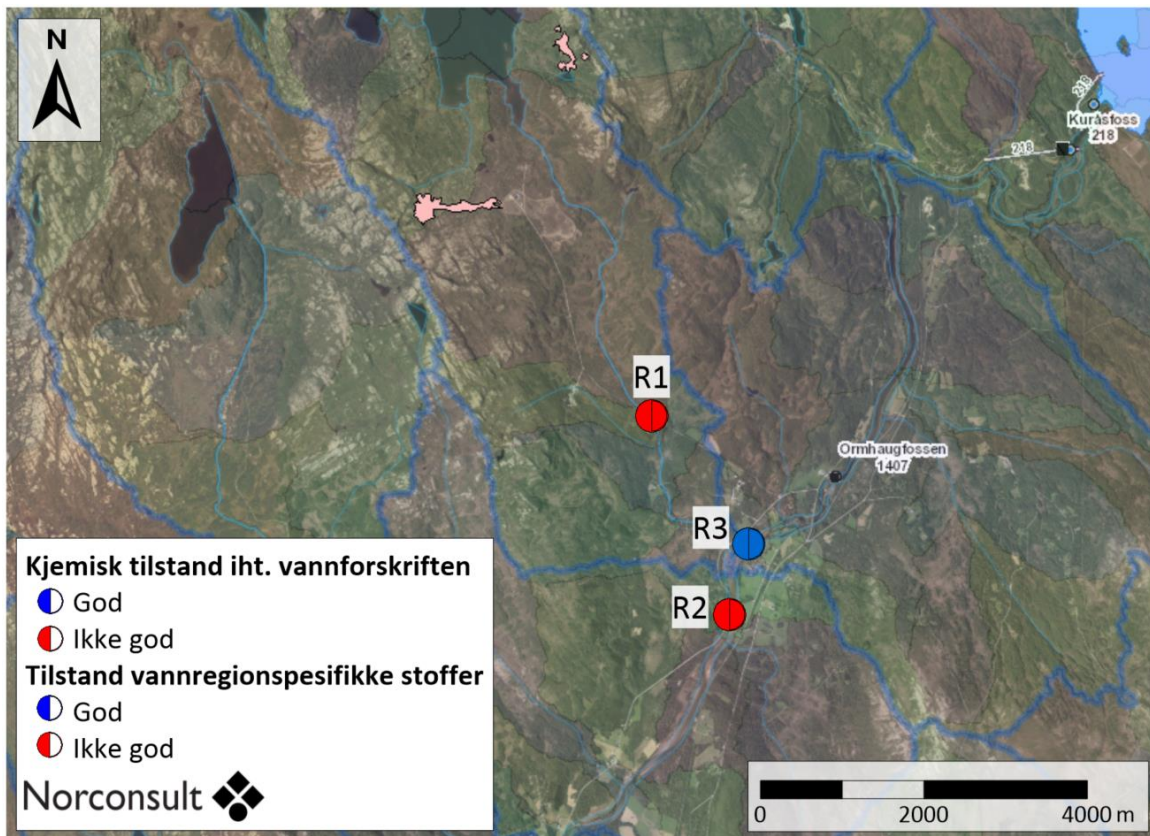
Tabell 3-1: Oversikt over prøvestasjonene som inngår i overvåkingen av avrenning fra Nordgruvefeltet i 2023, iht. gjeldende overvåkningsprogram (COWI, 2016), og vannlokalitetskoden for prøvestasjonen som gitt i Vannmiljø.

Stasjon	Lokalisering	Vannlokalitetskode
R1	Orva ved veibru Litstuvollen	002-44624
R2	Glomma, nedstrøms utløp Orva	002-92641
R3	Glomma, oppstrøms utløp Orva	002-92640

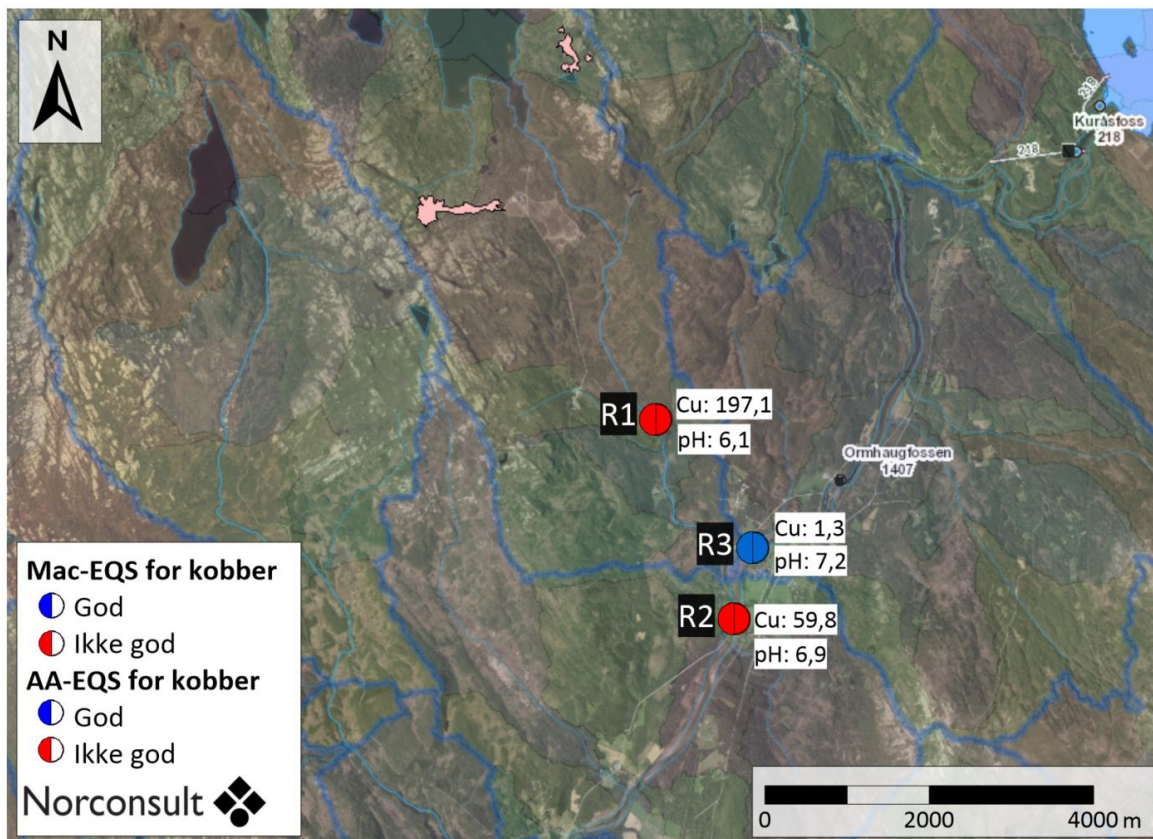
<sup>1</sup> Grenseverdien for enkeltverdier gitt i vannforskriften.

<sup>2</sup> Grenseverdien for årlig gjennomsnitt gitt i vannforskriften.

<sup>3</sup> Vassdrag med sjøvandrende laksefisk.



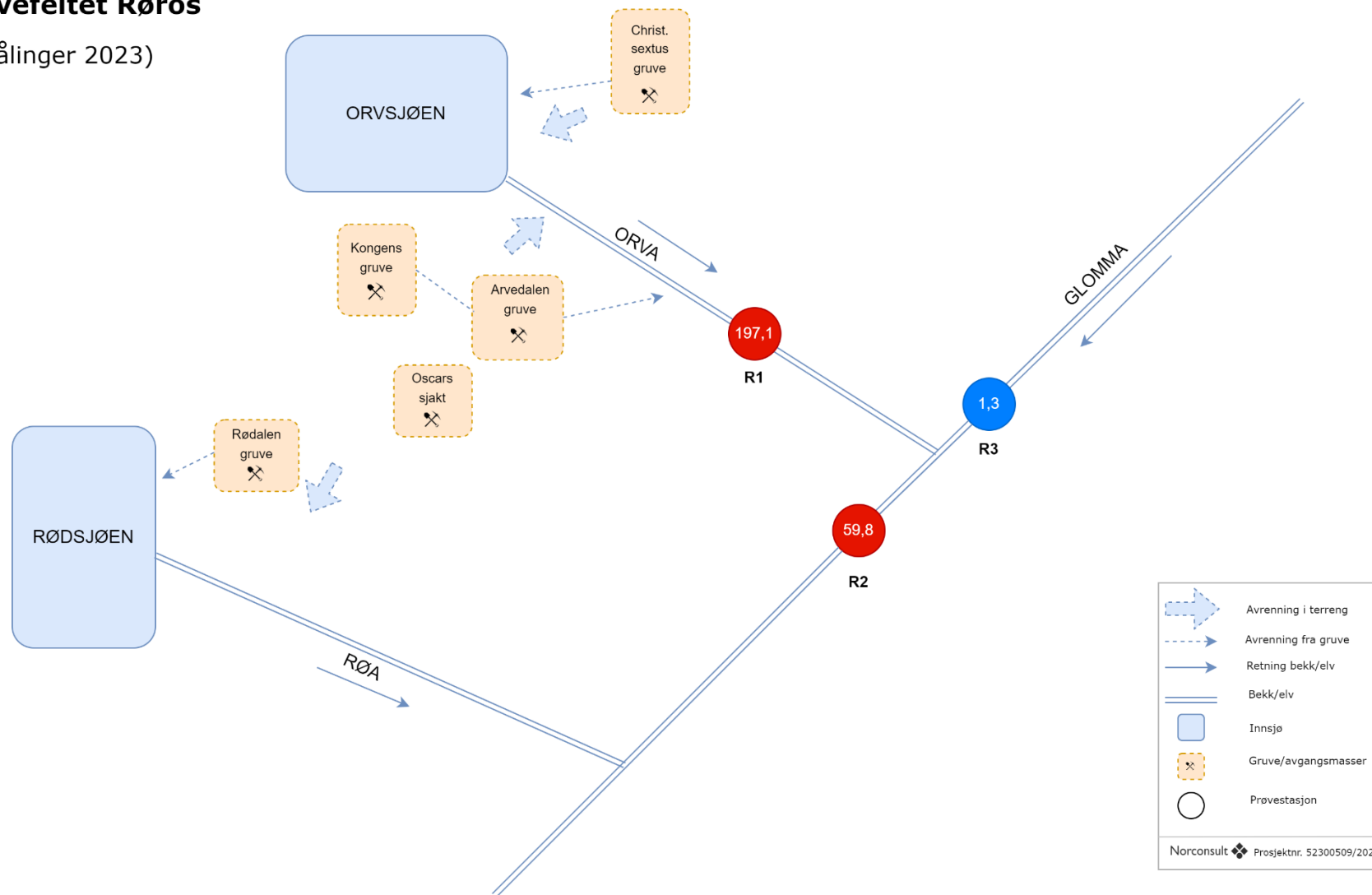
Figur 3-5. Kartet viser kjemisk tilstand og tilstand for vannregionspesifikke stoffer for de ulike prøvestasjonene i 2023. Prøvestasjonene er klassifisert iht. veileder 02:2018.



Figur 3-6. Kartet viser gjennomsnittsverdier for pH og kobber ( $\mu\text{g/l}$ ) fra 2023 ved prøvestasjonene. Punktene er fargelagt basert på konsentrasjonen av kobber (Cu) iht. klassifiseringssystemet i veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen, 2018).

## Nordgruvefeltet Røros

(kobber-målinger 2023)



Figur 3-7. Overordnet flytskjema over gjennomsnittlige kobberkonsentrasjoner ( $\mu\text{g/l}$ ) fra 2023 klassifisert i henhold til AA-EQS-verdier gitt i veileder 02:2018 for kilder, prøvestasjoner og resipienter i forbindelse med Nordgruvefeltet.

## 4 Diskusjon

Elva Orva er nærmeste resipient til Nordgruvefeltet, og har utløp i Glomma drøyt 5 km nord for Røros sentrum. Resultater fra årets overvåkning, samt historiske resultater, viser at vannkjemien i Orva er sterkt preget av avrenning fra Nordgruvefeltet. Det er viktig å merke seg at konsentrasjoner i vannfasen varierer mye med nedbør og vannføring, og vannprøvene er tatt ved forskjellige tider på året med forskjellige avrenningssituasjoner. Påviste konsentrasjoner gir et øyeblikksbilde fra prøvetakingstidspunktene, men vil ikke fange alle endringer i konsentrasjoner gjennom året. Hensikten med fordelingen av prøvetakingstidspunkter gjennom året er imidlertid å dekke ulike årstider og avrenningssituasjoner.

For alle prøvestasjonene (Orva, samt to stasjoner i Glomma) er konsentrasjonene av metallene arsen, krom, bly, nikkel og kvikksølv i 2023 lavere enn EQS-verdier gitt i veileder 02:2018. Dette gjelder både i forhold til Mac-EQS for hver enkelt prøve, samt i forhold til AA-EQS for årsgjennomsnittet.

I tråd med resultater fra tidligere år viser analysene fra 2023 i både Orva (R1) og Glomma nedstrøms utløpet av Orva (R2) at gjennomsnittskonsentrasjonene av både kobber og sink er høyere enn AA-EQS-verdi, og at også alle enkeltverdier for disse parameterne overstiger Mac-EQS-verdi. For R1 gjelder det samme også for kadmium, mens det i R2 kun er én enkeltprøve (mai) samt årsgjennomsnittet som overstiger grenseverdier for kadmium.

Vannprøvene tatt i Glomma oppstrøms utløpet til Orva (R3) viser at gjennomsnittskonsentrasjonene av både kobber, sink og kadmium i 2023 er lavere enn AA-EQS-verdi, og hver enkelt verdi ligger også under Mac-EQS-verdi.

Basert på forskjellen mellom resultatene fra de to prøvestasjonene i Glomma, R2 og R3, er det tydelig at avrenning fra Nordgruvefeltet påvirker elva. Gjennomsnittlig kobberkonsentrasjon i 2023 øker fra 1,34 µg/l før utløpet av Orva til 59,75 µg/l etter utløpet av Orva.

Den gjennomsnittlige kobberkonsentrasjonen i Orva varierer noe fra år til år, samt innad i hvert år. Det observeres ikke noen overordnet trend i dataserien. Årlige variasjoner skyldes blant annet utvasking av metaller fra avgangsmassene under store nedbørsmengder og under snøsmeltingen/vårflommen. Store nedbørsepisoder eller perioder med snøsmelting vil tilføre gruvene og avgangsmasser oksygenrikt vann som medfører oksidasjon av pyrittminerale i gruvene og avgangsmassene. Oksidasjon av pyritt gir utlekking av svovelsyre som reduserer pH i avrenningen. Den reduserte pH-verdien vil igjen løse opp og mobilisere tungmetaller som videre gir økte konsentrasjoner av tungmetaller i tillegg til reduserte pH-verdier i vannforekomster nedstrøms gruvene og avgangsmassene.

Avrenningen fra gruvesystemet har høyt innhold av løst jern, og dette felles ut nedstrøms gruvesystemet. Dette medfører store områder med mye rød jernutfelling, spesielt i Orva.

Historiske data fra 2013 til 2023 for Glomma oppstrøms utløpet av Orva (R3) viser nøytrale pH-verdier og lave metallkonsentrasjoner. Nedstrøms utløpet av Orva (R2) viser de historiske dataene betraktelig høyere metallkonsentrasjoner i Glomma, mens pH-verdien fremdeles holder seg nøytral. Kobberkonsentrasjonene i Glomma vil også være påvirket av vannføringen. Høy vannføring vil fortynne bidraget av metaller fra Orva og redusere konsentrasjonene i forhold til tørrere perioder med lavere vannføring, som kan medføre en oppkonsentrasjon av tungmetaller og høyere konsentrasjoner i Glomma nedstrøms Orva.

De viktigste punktene fra overvåkingen i 2023 er oppsummert i punktene under:

- Vannkjemien i Orva (R1) er sterkt påvirket av avrenning fra Nordgruvefeltet. Vannkjemien i stasjon R1 viser lavere pH og høyere konsentrasjoner av tungmetaller og labilt aluminium sammenlignet med de to andre stasjonene som overvåkes i forbindelse med Nordgruvefeltet (begge i Glomma). Den kjemiske tilstanden og tilstand for vannregionspesifikke stoffer i Orva er klassifisert som *ikke god*.
- Vannkjemien i referansestasjonen i Glomma oppstrøms utløpet til Orva (R3) viser *god* kjemisk tilstand. Tilstand for vannregionspesifikke stoffer klassifiseres i 2023 også som *god*, da samtlige av de vannregionspesifikke stoffene (arsen, krom, kobber og sink) tilsvarer *god* tilstand for både enkeltmålinger og årsgjennomsnitt. Basert på dette og de historiske resultatene fra vannprøvetaking i punktet anses Glomma oppstrøms utløpet fra Orva som upåvirket av gruvevirksomheten.
- Vannkjemien i Glomma direkte nedstrøms Orva (R2) viser at vannforekomsten er sterkt påvirket av vann fra Orva. Kjemisk tilstand og tilstand for vannregionspesifikke stoffer er klassifisert som *Ikke god*. Det er også tidvis giftige konsentrasjoner av labilt aluminium.

Miljøtilstanden i vannforekomster ved Nordgruvefeltet overvåkes årlig for å sikre at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om muligheten for å oppnå god økologisk og kjemisk tilstand. Med grunnlag i resultatene fra 2023, er kjemisk tilstand og tilstand for de vannregionspesifikke stoffene for de enkelte prøvestasjonene oppsummert i Tabell 4-1. Ettersom det ikke er tatt biotaprøver i 2023, er økologisk klassifisering dette året kun basert på tilstand for vannregionspesifikke stoffer.

Tabell 4-1. Oppsummering av tilstandsklassifiseringen av prøvestasjoner ved Nordgruvefeltet for året 2023.

Stasjon	Lokalisering	Kjemisk tilstand	Økologisk tilstand*	
			Tilstand vannregionspesifikke stoffer	Biologiske parametere
R1	Orva	Ikke god	Ikke god	Ikke prøvetatt
R2	Glomma, nedstrøms utløp Orva	Ikke god	Ikke god	Ikke prøvetatt
R3	Glomma, oppstrøms utløp Orva	God	God	Ikke prøvetatt

\* Ettersom det iht. overvåkningsprogrammet ikke er tatt biotaprøver i 2023, er klassifisering av økologisk tilstand kun basert på tilstand av vannregionspesifikke stoffer.

## 5 Referanser

COWI. (2016). Overvåkingsprogram for gruvepåvirkede vassdrag ved Nordgruvefeltet Røros. Oslo: COWI.

Direktoratsgruppen. (2018). Veileder 02:2018, Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Rev 27.10.20.

Granerød, M., Stabell, D., Mjelstad, H., Tajet, H.T.T. (21.09.2023). *METinfo Helsesrapport. Ekstremværet «Hans», ekstremt mye nedbør i deler av Sør-Norge 07.-09. august 2023.* 26/2023. Meteorologisk institutt.

Miljødirektoratet. (2016). Krav om årlig overvåking etter vannforskriften for nedlagt gruvevirksomhet ved Sulitjelma Bergverk, Folldal Verk, (Folldal sentrum), Løkken Verk og Nordgruvefeltet på Røros. Saksnr.: 2016/1630. Dato: 06.12.2016

Standard Norge (2016). *Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 6: Veiledning i prøvetaking i elver og bekker.* (NS-ISO 5667-6:2014) <https://online.standard.no/ns-en-iso-5667-6-2016>

Standard Norge (2017). *Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 4: Veiledning i prøvetaking fra naturlige og kunstige innsjøer.* (NS-ISO 5667-4:2016) <https://online.standard.no/ns-iso-5667-4-2016>



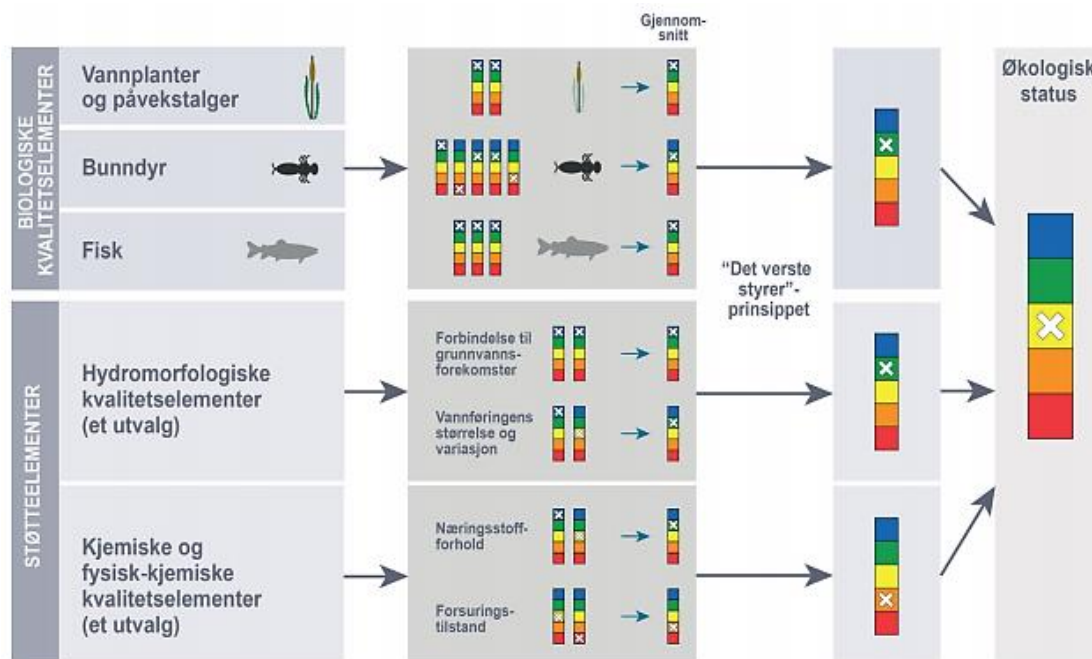
## 6 Vedlegg

### 6.1 Vedlegg 1: Metode og vurderingsgrunnlag

Økologisk og kjemisk tilstand er klassifisert etter veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Direktoratsgruppen, 2018).

#### 1 Kilde- og nærstasjoner

Vannforskriften angir hvordan vannforekomster i Norge skal overvåkes og hvordan tilstanden skal klassifiseres. Overvåkingsstasjoner som inngår i klassifiseringen, skal representere tilstanden i hele vannforekomsten. Dette er ikke relevant for Nordgruvefeltet da det ikke tas prøver av selve kilden ved dette gruvesystemet (typisk kildestasjon er selve utløpet av vann fra gruve). Nærstasjoner for overvåking av en virksomhets utslipp kan også unntas fra tilstandsklassifisering av vannforekomsten. Nærstasjoner er overvåkingsstasjoner plassert innenfor et influensområde ved et utslippspunkt hvor det forventes en viss påvirkning fra utslippet. For at en prøvetakningsstasjon skal kunne defineres som nærstasjon må den være innenfor 200 m fra utslippspunktet for gruvevann. Da det ikke er noen overvåkingsstasjoner innenfor 200 m fra utslippspunktet, er heller ikke nærstasjon relevant for overvåking av avrenning fra Nordgruvefeltet.



Figur 6-1. Klassifisering av økologisk tilstand etter prinsippet om at det «verste styrer» (Direktoratsgruppen, 2018).

#### 2 Økologisk tilstand

Økologisk tilstand klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer og kjemisk-fysiske støtteparametere (Figur 6-1). Iht. overvåkingsprogrammet er det i 2023 ikke tatt biotaprøver. Dermed er kun metode og klassifiseringsgrunnlag for fysisk-kjemiske kvalitetselementer omtalt videre i dette kapittelet.

## 2.1 Forsuringsparametere (Labilt Al)

For forsuringsparametere er det kun utarbeidet klassegrenser for vannforekomster med lavt innhold av kalsium (<4 mg/L), da slike vassdrag er ansett som å være mest sårbare mot forsuring og den giftige formen av aluminium (labilt aluminium). DOC (løst organisk karbon), pH og vannets hardhet er de tre mest viktige variablene som styrer aluminiums toksisitet i vann.

Aluminium påvirker fisk gjennom gjellene. Den nøyaktige mekanismen er avhengig av vannkjemi (spesifikt konsentrasjoner av H<sup>+</sup> (pH), Ca og Al) og er knyttet til ionereguleringen, respirasjon eller begge deler. Høye kalsiumkonsentrasjoner har en beskyttende effekt mot labilt aluminium.

Avrenning fra gruver kan derimot ha lav pH, høye konsentrasjoner av labilt aluminium og høyt innhold av kalsium (fra forvitningsprosesser forårsaket av svovelsyre). Det er lite forskning på om høye kalsiumkonsentrasjoner fortsatt har en beskyttelseeffekt i elver med lav pH.

Siden det er ikke utarbeidet klassegrenser for forsuringsparametere for gruvepåvirket vassdrag sammenlignes konsentrasjoner av labilt aluminium med klassegrenser for anadrome<sup>4</sup> elver (Tabell 6-1).

Tabell 6-1. Klassegrenser for labilt aluminium i anadrome elver. Konsentrasjoner i µg/l.

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<5	5-10	10-20	20-40	>40

## 2.2 Næringssalter

Nitrogen og fosfor-forbindelser er inkludert i prøvetakingsprogram, men de er ikke klassifisert i denne rapporten fordi forsuring, og ikke eutrofiering, er hoved-påvirkning på vassdraget.

## 2.3 Vannregionspesifikke stoffer

Vannregionspesifikke stoffer klassifiseres i henhold til EQS-verdier som er beskrevet under i kapittel 3 i vedlegg 1. I denne rapporten er de relevante vannregionspesifikke stoffer **arsen, kobber, krom og sink**. Prøvetakingsmetoden er beskrevet i kapittel 3.

## 2.4 Samlet tilstand

I 2023 er det iht. prøvetakingsprogrammet ikke tatt biotaprøver. Pga. manglende biologiske kvalitetselementer er det dermed ikke gjort samlede vurderinger av økologisk tilstand for prøvetakingspunktene.

## 3 Kjemisk tilstand og vannregionspesifikke stoffer (økologisk tilstand)

### Vannprøvetaking

Prøvetaking ble utført etter NS-ISO 5667-6:2014-1 (elver) (Standard Norge, 2016) og NS-ISO 5667-4:2016A (innsjøer) (Standard Norge, 2017). Prøver for metallanalyse var filtret i felt (0,45 µm filter). Vannprøver oppbevares i egnet prøvetakingsemballasje og ble analysert av ALS Laboratory Group Norway AS som er et akkreditert laboratorium for denne typen analyser. Informasjon om hvilken standard som er brukt til å analysere hvilken parameter, samt rapporteringsgrenser og måleusikkerhet finnes i analyserapport fra laboratoriet (vedlegg 6). Det er noen analyser som ikke er akkrediterte på grunn av tiden det tok å få analysene til laboratoriet. Disse er merket i sammenstillingen av analyseresultatene i vedlegg 2 – vedlegg 4.

<sup>4</sup> Vassdrag med sjøvandrende laksefisk

### Tilstandsvurdering

Vannregionspesifikke stoffer (økologisk tilstand) og prioriterte stoffer (kjemisk tilstand) er klassifisert i henhold til EQS-verdier (miljøkvalitetsstandard), som er grenseverdien mellom *god* og *ikke god* tilstand. Grenseverdien er bestemt ut fra et risikohensyn for helse og miljø for eller via akvatiske økosystem. Grenseverdiene i vann er oppgitt som to verdier; årlig gjennomsnitt (AA-EQS) og maksimal verdi (Mac-EQS). AA-EQS er ment å gi beskyttelse for kronisk eksponering, mens Mac-EQS er ment å gi beskyttelse for akutt eksponering. For å oppnå god tilstand må **både** det årlige gjennomsnittet være under AA-EQS-verdi **og** hver enkelt prøve må være under Mac-EQS-verdi (se Tabell 6-2).

Tabell 6-2. Klassifisering av vannregionspesifikke og prioriterte stoffer.

God	Ikke god
Årlig gjennomsnitt under AA-EQS og Hver enkeltverdi under Mac-EQS	Årlig gjennomsnitt over AA-EQS eller Enkeltverdier over Mac-EQS

Det årlige gjennomsnittet skal baseres på minst 4 prøver tatt fra forskjellige årstider (vår/snøsmelting, sommer, høst, vinter). For parametere der det ikke er påvist verdier høyere enn kvantifiseringsgrensen (LOQ), vil disse parameterne tilegnes en verdi lik halvparten av kvantifiseringsgrensen ved utregning av gjennomsnittsverdier.

Kjemisk tilstand er også basert på «verste styrer»-prinsippet. Dersom minst én parameter er klassifisert som *ikke god* er kjemisk tilstand *ikke god*. I denne rapporten er kjemisk tilstand basert på konsentrasjonen av **kadmium, bly, kvikksølv og nikkel**. EQS-verdier for metallene med størst påvirkning fra gruveaktiviteten er vist i Tabell 6-3. Ellers henvises det til Miljødirektoratet sin veileder 02:2018 for resterende EQS-verdier.

Tabell 6-3. EQS-verdier for ferskvann for de mest relevante parameterne (Direktoratsgruppen, 2018). EQS-verdier for kadmium varierer ut fra vannets hardhet målt i ekvivalent konsentrasjon av CaCO<sub>3</sub>.

Parameter	AA-EQS (µg/l)	Mac-EQS (µg/l)
<b>Kobber</b>	7,8	7,8
<b>Sink</b>	11	11
<b>Kadmium</b>		
CaCO <sub>3</sub> < 40 mg/L	≤ 0,08	≤ 0,45
CaCO <sub>3</sub> 40- < 50 mg/L	0,08	0,45
CaCO <sub>3</sub> 50- < 100 mg/L	0,09	0,6
CaCO <sub>3</sub> 100 - < 200 mg/L	0,15	0,9
CaCO <sub>3</sub> ≥ 200 mg/L	0,25	1,5

## 6.2 Vedlegg 2: R1 Orva (2023)

Tabell 6-4. Analyseresultater fra 2023 for prøvепunkt R1 – Orva.

Parameter	Enhet	Februar	Mai	August	Oktober
Sampling Date		2023-02-15	2023-05-15	2023-08-09	2023-11-08
Al (Aluminium)	µg/L	73.2	410	382	214
Al, ikke-labilt	µg/L	<10	40		<10
Al, labilt	µg/L	<10	342		29
Al, reaktivt	µg/L	<10	381		29
Alkalinitet pH 4.5	mmol/L	<0.150	<0.150	<0.150	<0.150
As (Arsen)	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ba (Barium)	µg/L	8.47	6.52	8.13	8.12
Ca (Kalsium)	mg/L	5.08	3.15	4.16	5.24
Cd (Kadmium)	µg/L	0.627	1.24	1.36	1.2
Co (Kobolt)	µg/L	1.82	3.79	4.79	3.45
Cr (Krom)	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cu (Kopper)	µg/L	65.4	304	261	158
Fe (Jern)	mg/L	0.314	1.63	0.822	0.792
Fosfat (PO4)	mg/L	<0.0120	0.022	<0.0120	<0.040
Hg (Kvikksølv)	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
K (Kalium)	mg/L	0.579	0.65	<0.5	0.658
Klorid (Cl-)	mg/L	21	2	<1	1.18
Konduktivitet	mS/m	6.18	5.64	6.01	6.24
Løst organisk karbon (DOC)	mg/L	1.2	1.9	3.2	2.17
Mg (Magnesium)	mg/L	1.11	0.946	1.2	1.34
Mn (Mangan)	µg/L	94.6	89.3	81	106
Mo (Molybden)	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Na (Natrium)	mg/L	1.31	0.921	1.06	1.15
Ni (Nikkel)	µg/L	1.81	2.71	4.18	3.51
Nitrat (NO3)	mg/L	<0.10	0.391	<0.027	<0.27
P-total	mg/L	<0.0040	0.01	<0.050	<0.050
Pb (Bly)	µg/L	<0.2	1.38	0.62	<0.2
Si (Silisium)	mg/L	1.65	1.15	1.64	1.78
Sulfat (SO4)	mg/L	12.9	16.3	20.9	23.5
Total nitrogen (Tot-N)	mg/L	0.13	0.2	0.41	0.12
Turbiditet	ZFn (NTU)	1.72	6.33	3.78	4.86
U (Uran)	µg/L		0.0968	0.118	0.0741
V (Vanadium)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Zn (Sink)	µg/L	359	603	748	538
pH-verdi		9.1	4.7	5.3	5.44

\*Ikke akkreditert

### 6.3 Vedlegg 3: R2 Glomma, nedstrøms utløp av Orva (2023)

Tabell 6-5. Analyseresultater fra 2023 for prøvepunkt R2 – Glomma nedstrøms utløpet til Orva.

Parameter	Enhet	Februar	Mai	August	Oktober
Sampling Date		2023-02-15	2023-05-15	2023-08-09	2023-11-08
Al (Aluminium)	µg/L	19.8	184	69.5	35.2
Al, ikke-labilt	µg/L	<10	48		<10
Al, labilt	µg/L	12	18		20
Al, reaktivt	µg/L	12	65		20
Alkalinitet pH 4.5	mmol/L	0.253	<0.150	0.202	0.224
As (Arsen)	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ba (Barium)	µg/L	5.82	7	6.83	8.04
Ca (Kalsium)	mg/L	5.01	3.28	4.43	5.26
Cd (Kadmium)	µg/L	0.0754	0.718	0.218	0.304
Co (Kobolt)	µg/L	0.223	2.23	0.592	0.939
Cr (Krom)	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cu (Kopper)	µg/L	8.5	162	38	30.5
Fe (Jern)	mg/L	0.0524	1.05	0.142	0.149
Fosfat (PO4)	mg/L	<0.0120	0.02	<0.0120	<0.040
Hg (Kvikksølv)	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
K (Kalium)	mg/L	<0.5	0.68	<0.5	0.524
Klorid (Cl-)	mg/L	9	2	1	1.11
Konduktivitet	mS/m	3.91	3.8	3.68	4.56
Løst organisk karbon (DOC)	mg/L	1.7	3.8	3.3	2.06
Mg (Magnesium)	mg/L	0.727	0.792	0.714	0.861
Mn (Mangan)	µg/L	10.6	65	14.2	28.1
Mo (Molybden)	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Na (Natrium)	mg/L	0.989	0.894	0.89	0.96
Ni (Nikkel)	µg/L	1.01	1.93	0.892	1.3
Nitrat (NO3)	mg/L	0.17	2.13	<0.027	0.3
P-total	mg/L	<0.0040	0.011	<0.050	<0.050
Pb (Bly)	µg/L	<0.2	0.694	<0.2	<0.2
Si (Silisium)	mg/L	0.953	1.07	0.942	1.15
Sulfat (SO4)	mg/L	<5.00	9.97	<5.00	7.09
Total nitrogen (Tot-N)	mg/L	0.12	0.23	0.21	0.17
Turbiditet	ZFn (NTU)	3.45	7.67	1.57	1.52
U (Uran)	µg/L		0.0831	0.063	0.0536
V (Vanadium)	µg/L	<0.05	0.0626	<0.05	<0.05
Zn (Sink)	µg/L	43.8	358	110	144
pH-verdi		7.5	6.1	6.9	6.97

\*Ikke akkreditert

## 6.4 Vedlegg 4: R3 Glomma, oppstrøms utløp av Orva (2023)

Tabell 6-6. Analyseresultater fra 2023 for prøvepunkt R3 – Glomma oppstrøms utløpet til Orva.

Parameter	Enhet	Februar	Mai	August	Oktober
Sampling Date		2023-02-15	2023-05-15	2023-08-09	2023-11-08
Al (Aluminium)	µg/L	10.8	35.3	17.6	14.6
Al, ikke-labil	µg/L	<10	<10		<10
Al, labilt	µg/L	19	14		<10
Al, reaktivt	µg/L	19	14		<10
Alkalinitet pH 4.5	mmol/L	0.27	0.237	0.214	0.283
As (Arsen)	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ba (Barium)	µg/L	6.16	8.83	4.95	6.71
Ca (Kalsium)	mg/L	5.2	3.87	3.74	4.97
Cd (Kadmium)	µg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Co (Kobolt)	µg/L	<0.05	0.135	<0.05	<0.05
Cr (Krom)	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cu (Kopper)	µg/L	1.39	1.22	1.19	1.56
Fe (Jern)	mg/L	<0.02	0.133	<0.02	<0.02
Fosfat (PO4)	mg/L	<0.0120	0.018	<0.0120	<0.040
Hg (Kvikksølv)	µg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
K (Kalium)	mg/L	<0.5	0.869	0.604	0.514
Klorid (Cl-)	mg/L	5	2	1	1.07
Konduktivitet	mS/m	3.82	3.22	2.99	3.82
Løst organisk karbon (DOC)	mg/L	1.8	4.6	3	2.01
Mg (Magnesium)	mg/L	0.721	0.771	0.603	0.684
Mn (Mangan)	µg/L	<10	20.8	<10	<10
Mo (Molybden)	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Na (Natrium)	mg/L	0.993	0.914	0.936	0.913
Ni (Nikkel)	µg/L	0.854	1.15	0.514	0.621
Nitrat (NO3)	mg/L	0.19	0.28	<0.027	0.29
P-total	mg/L	<0.0040	0.012	<0.050	<0.050
Pb (Bly)	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Si (Silisium)	mg/L	0.918	0.945	0.811	0.906
Sulfat (SO4)	mg/L	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Total nitrogen (Tot-N)	mg/L	0.12	0.26	0.23	0.18
Turbiditet	ZFn (NTU)	3.63	2.97	0.8	0.59
U (Uran)	µg/L		0.0489	0.051	0.0607
V (Vanadium)	µg/L	<0.05	0.0947	0.0569	<0.05
Zn (Sink)	µg/L	3.7	6.72	10.4	3.84
pH-verdi		7.7	7	7.1	7.08

\*Ikke akkreditert

## 6.5 Vedlegg 5: Originale analyserapporter fra 2023



## ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2303353	Side	: 1 av 8
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: Direktoratet for Mineralforvaltning - Overvåkning av nedlagte gruver - Nordgruvefeltet
Kontakt	: Anja Bergensen	Prosjektnummer	: 52300509
Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: anja.bergensen@norconsult.com	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2023-02-16 11:57
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2023-02-16
Tilbuds- nummer	: OF211514	Dokumentdato	: 2023-02-24 14:28
		Antall prøver mottatt	: 3
		Antall prøver til analyse	: 3

### Om rapporten

Forklaring til resultatene 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.

### 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: **FERSKVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R1**

NO2303353001

2023-02-15 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Totale elementer/metaller</b>								
Al, ikke-labilt	<10	----	µg/L	10	2023-02-22	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, labilt	<10	----	µg/L	10	2023-02-22	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, reaktivt	<10	----	µg/L	10	2023-02-22	W-AL-CFA	CS	a ulev
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Fe (Jern)	<b>0.314</b>	± 0.04	mg/L	0.02	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>94.6</b>	± 11.00	µg/L	10	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Si (Silisium)	<b>1.65</b>	± 0.19	mg/L	0.04	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	<b>73.2</b>	± 10.90	µg/L	2.0	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	<b>8.47</b>	± 1.07	µg/L	0.20	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	<b>5.08</b>	± 0.64	mg/L	0.2	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<b>0.627</b>	± 0.09	µg/L	0.050	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	<b>1.82</b>	± 0.27	µg/L	0.050	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	<b>65.4</b>	± 8.60	µg/L	1.0	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<b>0.300</b>	± 0.04	mg/L	0.0040	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-02-17	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	<b>0.579</b>	± 0.07	mg/L	0.5	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	<b>1.11</b>	± 0.13	mg/L	0.09	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>91.5</b>	± 12.60	µg/L	0.20	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	<b>1.31</b>	± 0.16	mg/L	0.2	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	<b>1.81</b>	± 0.39	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	<0.2	----	µg/L	0.20	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	<b>359</b>	± 52.00	µg/L	2.0	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	<b>21</b>	± 2.00	mg/L	1	2023-02-16	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	<b>12.9</b>	± 1.94	mg/L	5.00	2023-02-21	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	<b>4.30</b>	± 0.64	mg/L	1.70	2023-02-21	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Ledningsevne (konduktivitet)	<b>6.18</b>	± 0.31	mS/m	0.100	2023-02-16	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-02-21	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-02-21	W-ALK-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	<b>9.1</b>	± 0.20	-	0.1	2023-02-16	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	<b>20</b>	----	°C	1	2023-02-16	W-PH-PCT	NO	*

Dokumentdato : 2023-02-24 14:28  
Side : 3 av 8  
Ordrenummer : NO2303353  
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Fysikalsk - Fortsetter</b>								
Turbiditet	1.72	± 0.52	ZFn (NTU)	1.00	2023-02-21	W-TUR-COL	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								
Nitrat (NO3)	<0.10	----	mg/L	0.1	2023-02-17	W-NO3 (6092.10)	DK	a ulev
Total nitrogen (Tot-N)	0.13	± 0.05	mg/L	0.02	2023-02-16	W-NTOT (7080.30)	DK	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	<0.0040	----	mg/L	0.0040	2023-02-16	W-PO4O-FIA	NO	a
Fosfat-P (ortofosfat-PO4)	<0.0120	----	mg/L	0.0120	2023-02-16	W-PO4O-FIA	NO	a
P-total	<0.0040	----	mg/L	0.0040	2023-02-16	W-PTOT-FIA	NO	a
<b>Andre analyser</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	1.2	± 0.50	mg/L	0.1	2023-02-16	W-DOC (6260.10)	DK	a ulev



Submatriks: **FERSKVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R2**

NO2303353002

2023-02-15 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Totale elementer/metaller</b>								
Al, ikke-labilt	<10	----	µg/L	10	2023-02-22	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, labilt	<b>12</b>	----	µg/L	10	2023-02-22	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, reaktivt	<b>12</b>	± 7.00	µg/L	10	2023-02-22	W-AL-CFA	CS	a ulev
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Fe (Jern)	<b>0.0524</b>	± 0.0063	mg/L	0.02	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>10.6</b>	± 1.20	µg/L	10	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Si (Silisium)	<b>0.953</b>	± 0.11	mg/L	0.04	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	<b>19.8</b>	± 6.00	µg/L	2.0	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	<b>5.82</b>	± 0.74	µg/L	0.20	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	<b>5.01</b>	± 0.63	mg/L	0.2	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<b>0.0754</b>	± 0.03	µg/L	0.050	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	<b>0.223</b>	± 0.10	µg/L	0.050	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	<b>8.50</b>	± 1.13	µg/L	1.0	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<b>0.0469</b>	± 0.0079	mg/L	0.0040	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-02-17	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	<0.5	----	mg/L	0.5	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	<b>0.727</b>	± 0.09	mg/L	0.09	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>10.4</b>	± 1.50	µg/L	0.20	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	<b>0.989</b>	± 0.12	mg/L	0.2	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	<b>1.01</b>	± 0.33	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	<0.2	----	µg/L	0.20	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	<b>43.8</b>	± 6.40	µg/L	2.0	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	<b>9</b>	± 0.90	mg/L	1	2023-02-16	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	<5.00	----	mg/L	5.00	2023-02-21	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	<1.70	----	mg/L	1.70	2023-02-21	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Ledningsevne (konduktivitet)	<b>3.91</b>	± 0.20	mS/m	0.100	2023-02-16	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	<b>0.253</b>	± 0.03	mmol/L	0.150	2023-02-21	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-02-21	W-ALK-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	<b>7.5</b>	± 0.20	-	0.1	2023-02-16	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	<b>20</b>	----	°C	1	2023-02-16	W-PH-PCT	NO	*
Turbiditet	<b>3.45</b>	± 1.04	ZFn (NTU)	1.00	2023-02-21	W-TUR-COL	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								
Nitrat (NO3)	<b>0.17</b>	± 1.00	mg/L	0.1	2023-02-17	W-NO3 (6092.10)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-02-24 14:28  
Side : 5 av 8  
Ordrenummer : NO2303353  
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Næringsstoffer - Fortsetter</b>								
Total nitrogen (Tot-N)	0.12	± 0.05	mg/L	0.02	2023-02-16	W-NTOT (7080.30)	DK	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	<0.0040	----	mg/L	0.0040	2023-02-16	W-PO4O-FIA	NO	a
Fosfat-P (ortofosfat-PO4)	<0.0120	----	mg/L	0.0120	2023-02-16	W-PO4O-FIA	NO	a
P-total	<0.0040	----	mg/L	0.0040	2023-02-16	W-PTOT-FIA	NO	a
<b>Andre analyser</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	1.7	± 0.50	mg/L	0.1	2023-02-16	W-DOC (6260.10)	DK	a ulev



Submatriks: **FERSKVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R3**

NO2303353003

2023-02-15 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Totale elementer/metaller</b>								
Al, ikke-labilt	<10	----	µg/L	10	2023-02-22	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, labilt	<b>19</b>	----	µg/L	10	2023-02-22	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, reaktivt	<b>19</b>	± 7.00	µg/L	10	2023-02-22	W-AL-CFA	CS	a ulev
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Fe (Jern)	<0.02	----	mg/L	0.02	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<10	----	µg/L	10	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Si (Silisium)	<b>0.918</b>	± 0.11	mg/L	0.04	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	<b>10.8</b>	± 5.60	µg/L	2.0	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	<b>6.16</b>	± 0.79	µg/L	0.20	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	<b>5.20</b>	± 0.65	mg/L	0.2	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	<b>1.39</b>	± 0.26	µg/L	1.0	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<b>0.0103</b>	± 0.0047	mg/L	0.0040	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-02-17	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	<0.5	----	mg/L	0.5	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	<b>0.721</b>	± 0.09	mg/L	0.09	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>2.55</b>	± 0.61	µg/L	0.20	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	<b>0.993</b>	± 0.12	mg/L	0.2	2023-02-17	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	<b>0.854</b>	± 0.32	µg/L	0.50	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	<0.2	----	µg/L	0.20	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	<b>3.70</b>	± 1.03	µg/L	2.0	2023-02-17	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	<b>5</b>	± 0.50	mg/L	1	2023-02-16	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	<5.00	----	mg/L	5.00	2023-02-21	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	<1.70	----	mg/L	1.70	2023-02-21	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Ledningsevne (konduktivitet)	<b>3.82</b>	± 0.19	mS/m	0.100	2023-02-16	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	<b>0.270</b>	± 0.03	mmol/L	0.150	2023-02-21	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-02-21	W-ALK-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	<b>7.7</b>	± 0.20	-	0.1	2023-02-16	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	<b>20</b>	----	°C	1	2023-02-16	W-PH-PCT	NO	*
Turbiditet	<b>3.63</b>	± 1.09	ZFn (NTU)	1.00	2023-02-21	W-TUR-COL	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								
Nitrat (NO3)	<b>0.19</b>	± 1.00	mg/L	0.1	2023-02-17	W-NO3 (6092.10)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Næringsstoffer - Fortsetter</b>								
Total nitrogen (Tot-N)	0.12	± 0.05	mg/L	0.02	2023-02-16	W-NTOT (7080.30)	DK	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	<0.0040	----	mg/L	0.0040	2023-02-16	W-PO4O-FIA	NO	a
Fosfat-P (ortofosfat-PO4)	<0.0120	----	mg/L	0.0120	2023-02-16	W-PO4O-FIA	NO	a
P-total	<0.0040	----	mg/L	0.0040	2023-02-16	W-PTOT-FIA	NO	a
<b>Andre analyser</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	1.8	± 0.50	mg/L	0.1	2023-02-16	W-DOC (6260.10)	DK	a ulev

*Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet*

## Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
W-AES-1B	Bestemmelse av metaller i avløpsvann ved ICP-AES iht SS-EN ISO 11885:2009 og US EPA Method 200.7:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100 ml i forkant av analyse. Dette gjelder ikke allerede surgjorte prøver. Ingen oppslutning.
W-AFS-17V3a	Bestemmelse av kvikksølv (Hg) i avløpsvann ved AFS iht SS-EN ISO 17852:2008. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre pr 100ml prøve i forkant av analyse. Dette gjelder ikke prøver som allerede er surgjort. Ingen oppslutning.
W-SFMS-5D	Bestemmelse av metaller i urent vann ved ICP-SFMS iht SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100ml før analyse. Dette gjelder ikke prøver som allerede er surgjort ved ankomst lab. Ingen oppslutning.
W-DOC (6260.10)	Analyse av løst organisk karbon, DOC. Metode: DS/EN 1484:1997. Relativ måleusikkerhet: 20%
W-NO3 (6092.10)	Nitrat i vann. Metode: DS/ISO 15923-1:2013 + beregning. Relativ måleusikkerhet: 15%.
W-NTOT (7080.30)	Bestemmelse av totalt nitrogen. Metode: DS/ISO 11905-1:1998. Relativ Måleusikkerhet: 15%.
W-AL-CFA	CZ_SOP_D06_07_101 (company metode SKALAR) Bestemmelse av reaktiv og ikke-labil aluminium ved continuous flow analysis (CFA) spektrofotometrisk og bestemmelse av labilt aluminium ved utregning fra målte verdier.
W-CL-DA	Discrete analyser, fotometrisk deteksjon iht ISO 15923-1
W-CON-PCT	Bestemmelse av konduktivitet (ledningsevne) i rentvann, sjøvann og avløpsvann ihht. NS ISO 7888.
W-PH-PCT	Bestemmelse av pH i rentvann, bassengvann og avløpsvann ihht. NS-EN ISO 10523:2012. Sjøvann basert på NS-EN ISO 10523.
W-PO4O-FIA	Bestemmelse av totalfosfor og ortofosfat i rentvann og avløpsvann med spektrofotometer ihht. NS-EN ISO 6878.
W-PTOT-FIA	Bestemmelse av totalfosfor og ortofosfat i rentvann og avløpsvann med spektrofotometer ihht. NS-EN ISO 6878.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (CSN EN ISO 9963-1, CSN EN ISO 9963-2, CSN 75 7373, SM2320) Bestemmelse av syrenøytraliserende evne (alkalinitet) ved potensiometrisk titrering og bestemmelse av karbonathardhet og bestemmelse av CO2-varianter ved utregning fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering.
W-SO4-IC	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-TUR-COL	CZ_SOP_D06_02_074 (CSN EN ISO 7027) Bestemmelse av turbiditet ved optisk turbidimeter.



**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** = Målesikkerhet

**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

#### **Målesikkerhet:**

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

*Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (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%.*

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

#### **Utførende lab**

	<b>Utførende lab</b>
CS	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
NO	Analysene er utført av: ALS Laboratory Group avd. Oslo, Drammensveien 264 Oslo Norge 0283
PR	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00



Dette analysertifikatet erstatter tidligere sertifikat med samme nummer

## ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2310216	Side	: 1 av 8
Endring	: 1		
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: Direktoratet for Mineralforvaltning - Overvåkning av nedlagte gruver - Nordgruvefeltet
Kontakt	: A: 107925 Anja Bergensen	Prosjektnummer	: 52300509/Ansattnr 107925
Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: anja.bergensen@norconsult.com	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2023-05-16 13:14
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2023-05-16
Tilbuds- nummer	: OF211514	Dokumentdato	: 2023-07-06 10:12
		Antall prøver mottatt	: 3
		Antall prøver til analyse	: 3

### Om rapporten

Forklaring til resultatene 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

Eksempel (r) NO2310216/001-003, metode W-AL-CFA - metode er ikke akkreditert i denne matriksen.

Ny rapport grunnet original feilkalkulering av NO<sub>3</sub>-verdi. Merk at verdien av NO<sub>3</sub>-nitrogen er den samme.

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	: ----



Dokumentdato : 2023-07-06 10:12  
 Side : 2 av 8  
 Ordnummer : NO2310216 Endring 1  
 Kunde : Norconsult AS



## Analyseresultater

Submatriks: **AVLØPSVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R1**

NO2310216001

2023-05-15 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Totale elementer/metaller</b>								
Al, ikke-labilt	40	± 9.00	µg/L	10	2023-05-30	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, labilt	342	----	µg/L	10	2023-05-30	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, reaktivt	381	± 58.00	µg/L	10	2023-05-30	W-AL-CFA	CS	a ulev
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Si (Silisium)	1.15	± 0.13	mg/L	0.04	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
U (Uran)	0.0968	± 0.02	µg/L	0.010	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	1.63	± 0.20	mg/L	0.02	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	89.3	± 10.40	µg/L	10	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	410	± 53.00	µg/L	2.0	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	6.52	± 0.83	µg/L	0.20	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	3.15	± 0.40	mg/L	0.2	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	1.24	± 0.16	µg/L	0.050	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	3.79	± 0.54	µg/L	0.050	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	304	± 40.00	µg/L	1.0	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	1.43	± 0.20	mg/L	0.0040	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-05-19	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	0.650	± 0.08	mg/L	0.5	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	0.946	± 0.11	mg/L	0.09	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	90.1	± 12.40	µg/L	0.20	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	0.921	± 0.11	mg/L	0.2	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	2.71	± 0.47	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	1.38	± 0.18	µg/L	0.20	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	603	± 87.00	µg/L	2.0	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	2	± 0.20	mg/L	1	2023-05-16	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	16.3	± 2.44	mg/L	5.00	2023-05-26	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	5.42	± 0.81	mg/L	1.70	2023-05-26	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Ledningsevne (konduktivitet)	5.64	± 0.28	mS/m	0.100	2023-05-16	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-05-26	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-05-26	W-ALK-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	4.7	± 0.20	-	0.1	2023-05-16	W-PH-PCT	NO	a

Dokumentdato : 2023-07-06 10:12  
 Side : 3 av 8  
 Ordrenummer : NO2310216 Endring 1  
 Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Fysikalsk - Fortsetter</b>								
Temperatur	22	----	°C	1	2023-05-16	W-PH-PCT	NO	*
Turbiditet	6.33	± 1.90	ZFn (NTU)	0.10	2023-05-26	W-TUR-COLB	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								
Nitrat-N (NO3-N)	0.088	----	mg/L	0.006	2023-05-19	W-NO3N-DA-CALC	NO	a
Nitrat som NO3	0.391	----	mg/L	0.027	2023-05-19	W-NO3N-DA-CALC	NO	a
Total nitrogen (Tot-N)	0.20	± 0.05	mg/L	0.02	2023-05-16	W-NTOT (7080.30)	DK	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	0.0072	± 0.0020	mg/L	0.0040	2023-05-16	W-PO4O-FIA	NO	a
Fosfat-P (ortofosfat-PO4)	0.022	----	mg/L	0.0120	2023-05-16	W-PO4O-FIA	NO	a
P-total	0.010	± 0.0020	mg/L	0.0040	2023-05-16	W-PTOT-FIA	NO	a
<b>Andre analyser</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	1.9	± 0.50	mg/L	0.1	2023-05-16	W-DOC (6260.10)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-07-06 10:12  
 Side : 4 av 8  
 Ordnummer : NO2310216 Endring 1  
 Kunde : Norconsult AS

Submatriks: **AVLØPSVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

R2

NO2310216002

2023-05-15 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Totale elementer/metaller</b>								
Al, ikke-labilt	48	± 10.00	µg/L	10	2023-05-30	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, labilt	18	----	µg/L	10	2023-05-30	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, reaktivt	65	± 12.00	µg/L	10	2023-05-30	W-AL-CFA	CS	a ulev
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Si (Silisium)	1.07	± 0.13	mg/L	0.04	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
U (Uran)	0.0831	± 0.02	µg/L	0.010	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	1.05	± 0.13	mg/L	0.02	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	65.0	± 7.60	µg/L	10	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	184	± 24.00	µg/L	2.0	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	7.00	± 0.89	µg/L	0.20	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	3.28	± 0.41	mg/L	0.2	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	0.718	± 0.10	µg/L	0.050	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	2.23	± 0.33	µg/L	0.050	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	162	± 21.00	µg/L	1.0	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	0.887	± 0.12	mg/L	0.0040	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-05-19	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	0.680	± 0.08	mg/L	0.5	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	0.792	± 0.09	mg/L	0.09	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	67.5	± 9.30	µg/L	0.20	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	0.894	± 0.11	mg/L	0.2	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	1.93	± 0.40	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	0.694	± 0.12	µg/L	0.20	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	0.0626	± 0.03	µg/L	0.050	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	358	± 52.00	µg/L	2.0	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	2	± 0.30	mg/L	1	2023-05-16	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	9.97	± 1.50	mg/L	5.00	2023-05-26	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	3.32	± 0.50	mg/L	1.70	2023-05-26	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Ledningsevne (konduktivitet)	3.80	± 0.19	mS/m	0.100	2023-05-16	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-05-26	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-05-26	W-ALK-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	6.1	± 0.20	-	0.1	2023-05-16	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	22	----	°C	1	2023-05-16	W-PH-PCT	NO	*
Turbiditet	7.67	± 2.30	ZFn (NTU)	0.10	2023-05-26	W-TUR-COLB	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								

Dokumentdato : 2023-07-06 10:12  
 Side : 5 av 8  
 Ordrenummer : NO2310216 Endring 1  
 Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Næringsstoffer - Fortsetter</b>								
Nitrat-N (NO <sub>3</sub> -N)	0.480	----	mg/L	0.006	2023-05-19	W-NO <sub>3</sub> N-DA-CALC	NO	a
Nitrat som NO <sub>3</sub>	2.13	----	mg/L	0.027	2023-05-19	W-NO <sub>3</sub> N-DA-CALC	NO	a
Total nitrogen (Tot-N)	0.23	± 0.05	mg/L	0.02	2023-05-16	W-NTOT (7080.30)	DK	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	0.0066	± 0.0020	mg/L	0.0040	2023-05-16	W-PO <sub>4</sub> O-FIA	NO	a
Fosfat-P (ortofosfat-PO <sub>4</sub> )	0.020	----	mg/L	0.0120	2023-05-16	W-PO <sub>4</sub> O-FIA	NO	a
P-total	0.011	± 0.0020	mg/L	0.0040	2023-05-16	W-PTOT-FIA	NO	a
<b>Andre analyser</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	3.8	± 0.76	mg/L	0.1	2023-05-16	W-DOC (6260.10)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-07-06 10:12  
 Side : 6 av 8  
 Ordrenummer : NO2310216 Endring 1  
 Kunde : Norconsult AS

Submatriks: **AVLØPSVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R3**

NO2310216003

2023-05-15 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Totale elementer/metaller</b>								
Al, ikke-labilt	<10	----	µg/L	10	2023-05-30	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, labilt	<b>14</b>	----	µg/L	10	2023-05-30	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, reaktivt	<b>14</b>	± 7.00	µg/L	10	2023-05-30	W-AL-CFA	CS	a ulev
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Si (Silisium)	<b>0.945</b>	± 0.11	mg/L	0.04	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
U (Uran)	<b>0.0489</b>	± 0.02	µg/L	0.010	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<b>0.133</b>	± 0.02	mg/L	0.02	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>20.8</b>	± 2.40	µg/L	10	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	<b>35.3</b>	± 7.10	µg/L	2.0	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	<b>8.83</b>	± 1.12	µg/L	0.20	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	<b>3.87</b>	± 0.49	mg/L	0.2	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	<b>0.135</b>	± 0.10	µg/L	0.050	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	<b>1.22</b>	± 0.24	µg/L	1.0	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<b>0.128</b>	± 0.02	mg/L	0.0040	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-05-19	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	<b>0.869</b>	± 0.11	mg/L	0.5	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	<b>0.771</b>	± 0.09	mg/L	0.09	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>22.8</b>	± 3.20	µg/L	0.20	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	<b>0.914</b>	± 0.11	mg/L	0.2	2023-05-19	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	<b>1.15</b>	± 0.34	µg/L	0.50	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	<0.2	----	µg/L	0.20	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	<b>0.0947</b>	± 0.04	µg/L	0.050	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	<b>6.72</b>	± 1.31	µg/L	2.0	2023-05-19	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	<b>2</b>	± 0.30	mg/L	1	2023-05-16	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	<5.00	----	mg/L	5.00	2023-05-26	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	<1.70	----	mg/L	1.70	2023-05-26	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Ledningsevne (konduktivitet)	<b>3.22</b>	± 0.16	mS/m	0.100	2023-05-16	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	<b>0.237</b>	± 0.03	mmol/L	0.150	2023-05-26	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-05-26	W-ALK-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	<b>7.0</b>	± 0.20	-	0.1	2023-05-16	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	<b>22</b>	----	°C	1	2023-05-16	W-PH-PCT	NO	*
Turbiditet	<b>2.97</b>	± 0.89	ZFn (NTU)	0.10	2023-05-26	W-TUR-COLB	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								

Dokumentdato : 2023-07-06 10:12  
 Side : 7 av 8  
 Ordrenummer : NO2310216 Endring 1  
 Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Næringsstoffer - Fortsetter</b>								
Nitrat-N (NO3-N)	0.063	----	mg/L	0.006	2023-05-19	W-NO3N-DA-CALC	NO	a
Nitrat som NO3	0.280	----	mg/L	0.027	2023-05-19	W-NO3N-DA-CALC	NO	a
Total nitrogen (Tot-N)	0.26	± 0.05	mg/L	0.02	2023-05-16	W-NTOT (7080.30)	DK	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	0.0062	± 0.0020	mg/L	0.0040	2023-05-16	W-PO4O-FIA	NO	a
Fosfat-P (ortofosfat-PO4)	0.018	----	mg/L	0.0120	2023-05-16	W-PO4O-FIA	NO	a
P-total	0.012	± 0.0020	mg/L	0.0040	2023-05-16	W-PTOT-FIA	NO	a
<b>Andre analyser</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	4.6	± 0.92	mg/L	0.1	2023-05-16	W-DOC (6260.10)	DK	a ulev

*Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet*

## Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
W-AES-1B	Bestemmelse av metaller i avløpsvann ved ICP-AES iht SS-EN ISO 11885:2009 og US EPA Method 200.7:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100 ml i forkant av analyse. Dette gjelder ikke allerede surgjorte prøver. Ingen oppslutning.
W-AFS-17V3a	Bestemmelse av kvikksølv (Hg) i avløpsvann ved AFS iht SS-EN ISO 17852:2008. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre pr 100ml prøve i forkant av analyse. Dette gjelder ikke prøver som allerede er surgjort. Ingen oppslutning.
W-SFMS-5D	Bestemmelse av metaller i urent vann ved ICP-SFMS iht SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100ml før analyse. Dette gjelder ikke prøver som allerede er surgjort ved ankomst lab. Ingen oppslutning.
W-DOC (6260.10)	Analyse av løst organisk karbon, DOC. Metode: DS/EN 1484:1997. Relativ målesikkerhet: 20%
W-NTOT (7080.30)	Bestemmelse av totalt nitrogen. Metode: DS/ISO 11905-1:1998. Relativ Målesikkerhet: 15%.
W-AL-CFA	CZ_SOP_D06_07_101 (company metode SKALAR) Bestemmelse av reaktiv og ikke-labil aluminium ved continuous flow analysis (CFA) spektrofotometrisk og bestemmelse av labilt aluminium ved utregning fra målte verdier.
W-CL-DA	Discrete analyser, fotometrisk deteksjon iht ISO 15923-1
W-CON-PCT	Bestemmelse av konduktivitet (ledningsevne) i rentvann, sjøvann og avløpsvann ihht. NS ISO 7888.
W-NO3N-DA-CALC	Discrete analyser, fotometrisk deteksjon iht ISO 15923-1. Beregnede verdier basert på andre analyser.
W-PH-PCT	Bestemmelse av pH i rentvann, bassengvann og avløpsvann ihht. NS-EN ISO 10523:2012. Sjøvann basert på NS-EN ISO 10523.
W-PO4O-FIA	Bestemmelse av totalfosfor og ortofosfat i rentvann og avløpsvann med spektrofotometer ihht. NS-EN ISO 6878.
W-PTOT-FIA	Bestemmelse av totalfosfor og ortofosfat i rentvann og avløpsvann med spektrofotometer ihht. NS-EN ISO 6878.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (CSN EN ISO 9963-1, CSN EN ISO 9963-2, CSN 75 7373, SM2320) Bestemmelse av syrenøytraliserende evne (alkalinitet) ved potensiometrisk titrering og bestemmelse av karbonathardhet og bestemmelse av CO2-varianter ved utregning fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering.
W-SO4-IC	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-TUR-COLB	CZ_SOP_D06_02_074 (CSN EN ISO 7027) Bestemmelse av turbiditet ved optisk turbidimeter.



Dokumentdato : 2023-07-06 10:12  
 Side : 8 av 8  
 Ordrenummer : NO2310216 Endring 1  
 Kunde : Norconsult AS

**Noter:** **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortykning 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
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
NO	Analysene er utført av: ALS Laboratory Group avd. Oslo, Drammensveien 264 Oslo Norge 0283
PR	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00



## ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2316346	Side	: 1 av 8
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: Direktoratet for Mineralforvaltning - Overvåkning av nedlagte gruver - Nordgruvefeltet
Kontakt	: A: 107925 Anja Bergensen	Prosjektnummer	: 52300509
Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: anja.bergensen@norconsult.com	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2023-08-11 10:42
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2023-08-11
Tilbuds- nummer	: OF211514	Dokumentdato	: 2023-08-24 13:29
		Antall prøver mottatt	: 3
		Antall prøver til analyse	: 3

### Om rapporten

Forklaring til resultatene 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

Nitritt/nitrat: Tidssensitive parametere analyseres uakkreditert da tiden fra prøvetaking overstiger analysens krav.

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: **AVLØPSVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R1**

NO2316346001

2023-08-09 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Si (Silisium)	1.64	± 0.19	mg/L	0.04	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
U (Uran)	0.118	± 0.02	µg/L	0.010	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	0.822	± 0.10	mg/L	0.02	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	81.0	± 9.40	µg/L	10	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	382	± 49.00	µg/L	2.0	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	8.13	± 1.03	µg/L	0.20	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	4.16	± 0.52	mg/L	0.2	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	1.36	± 0.17	µg/L	0.050	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	4.79	± 0.68	µg/L	0.050	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	261	± 34.00	µg/L	1.0	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	0.864	± 0.12	mg/L	0.0040	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-08-14	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	<0.5	----	mg/L	0.5	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	1.20	± 0.14	mg/L	0.09	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	88.4	± 12.10	µg/L	0.20	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	1.06	± 0.13	mg/L	0.2	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	4.18	± 0.63	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	0.620	± 0.11	µg/L	0.20	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	748	± 108.00	µg/L	2.0	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	<1	----	mg/L	1	2023-08-11	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	20.9	± 3.13	mg/L	5.00	2023-08-15	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	6.96	± 1.04	mg/L	1.70	2023-08-15	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Ledningsevne (konduktivitet)	6.01	± 0.30	mS/m	0.100	2023-08-11	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-08-15	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-08-15	W-ALK-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	5.3	± 0.20	-	0.1	2023-08-11	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	22	----	°C	1	2023-08-11	W-PH-PCT	NO	*
Turbiditet	3.78	± 1.13	ZFn (NTU)	0.10	2023-08-16	W-TUR-COLB	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								

Dokumentdato : 2023-08-24 13:29  
Side : 3 av 8  
Ordrenummer : NO2316346  
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Næringsstoffer - Fortsetter</b>								
Nitrat som NO3	<0.027	----	mg/L	0.027	2023-08-15	W-NO3N-DA-CALC	NO	*
Total nitrogen (Tot-N)	<b>0.41</b>	± 0.12	mg/L	0.10	2023-08-15	W-NTOT-CL	PR	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	<0.0040	----	mg/L	0.0040	2023-08-11	W-PO4O-FIA	NO	a
Fosfat-P (ortofosfat-PO4)	<0.0120	----	mg/L	0.0120	2023-08-11	W-PO4O-FIA	NO	a
Fosfor (som P2O5)	<0.120	----	mg/L	0.120	2023-08-21	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
P-total	<0.050	----	mg/L	0.050	2023-08-21	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
Total P som PO4	<0.150	----	mg/L	0.150	2023-08-21	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	<b>3.2</b>	± 0.46	mg/L	0.10	2023-08-11	W-DOC-IR	NO	a



Submatriks: **AVLØPSVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R2**

NO2316346002

2023-08-09 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Si (Silisium)	0.942	± 0.11	mg/L	0.04	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
U (Uran)	0.0630	± 0.02	µg/L	0.010	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	0.142	± 0.02	mg/L	0.02	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	14.2	± 1.70	µg/L	10	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	69.5	± 10.40	µg/L	2.0	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	6.83	± 0.87	µg/L	0.20	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	4.43	± 0.55	mg/L	0.2	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	0.218	± 0.04	µg/L	0.050	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	0.592	± 0.13	µg/L	0.050	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	38.0	± 5.00	µg/L	1.0	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	0.146	± 0.02	mg/L	0.0040	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-08-14	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	<0.5	----	mg/L	0.5	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	0.714	± 0.09	mg/L	0.09	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	14.7	± 2.10	µg/L	0.20	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	0.890	± 0.11	mg/L	0.2	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	0.892	± 0.32	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	<0.2	----	µg/L	0.20	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	110	± 16.00	µg/L	2.0	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	1	± 0.20	mg/L	1	2023-08-11	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	<5.00	----	mg/L	5.00	2023-08-15	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	<1.70	----	mg/L	1.70	2023-08-15	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Ledningsevne (konduktivitet)	3.68	± 0.19	mS/m	0.100	2023-08-11	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	0.202	± 0.02	mmol/L	0.150	2023-08-15	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-08-15	W-ALK-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	6.9	± 0.20	-	0.1	2023-08-11	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	23	----	°C	1	2023-08-11	W-PH-PCT	NO	*
Turbiditet	1.57	± 0.47	ZFn (NTU)	0.10	2023-08-16	W-TUR-COLB	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								
Nitrat som NO3	<0.027	----	mg/L	0.027	2023-08-15	W-NO3N-DA-CALC	NO	*
Total nitrogen (Tot-N)	0.21	± 0.06	mg/L	0.10	2023-08-15	W-NTOT-CL	PR	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	<0.0040	----	mg/L	0.0040	2023-08-11	W-PO4O-FIA	NO	a
Fosfat-P (ortofosfat-PO4)	<0.0120	----	mg/L	0.0120	2023-08-11	W-PO4O-FIA	NO	a

Dokumentdato : 2023-08-24 13:29  
Side : 5 av 8  
Ordrenummer : NO2316346  
Kunde : Norconsult AS



<i>Parameter</i>	<i>Resultat</i>	<i>MU</i>	<i>Enhet</i>	<i>LOR</i>	<i>Analysedato</i>	<i>Metode</i>	<i>Utf. lab</i>	<i>Acc.Key</i>
<b>Næringsstoffer - Fortsetter</b>								
<b>Fosfor (som P2O5)</b>	<0.120	----	mg/L	0.120	2023-08-21	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
<b>P-total</b>	<0.050	----	mg/L	0.050	2023-08-21	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
<b>Total P som PO4</b>	<0.150	----	mg/L	0.150	2023-08-21	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
<b>Løst organisk karbon (DOC)</b>	<b>3.3</b>	± 0.46	mg/L	0.10	2023-08-11	W-DOC-IR	NO	a



Submatriks: **AVLØPSVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R3**

NO2316346003

2023-08-09 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Si (Silisium)	0.811	± 0.10	mg/L	0.04	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
U (Uran)	0.0510	± 0.02	µg/L	0.010	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<0.02	----	mg/L	0.02	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<10	----	µg/L	10	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	17.6	± 5.90	µg/L	2.0	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	4.95	± 0.64	µg/L	0.20	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	3.74	± 0.47	mg/L	0.2	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	1.19	± 0.24	µg/L	1.0	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	0.0183	± 0.0052	mg/L	0.0040	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-08-14	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	0.604	± 0.07	mg/L	0.5	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	0.603	± 0.07	mg/L	0.09	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	3.78	± 0.72	µg/L	0.20	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	0.936	± 0.11	mg/L	0.2	2023-08-14	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	0.514	± 0.31	µg/L	0.50	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	<0.2	----	µg/L	0.20	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	0.0569	± 0.03	µg/L	0.050	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	10.4	± 1.70	µg/L	2.0	2023-08-14	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	1	± 0.20	mg/L	1	2023-08-11	W-CL-DA	NO	a
Sulfat (SO4)	<5.00	----	mg/L	5.00	2023-08-15	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	<1.70	----	mg/L	1.70	2023-08-15	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Ledningsevne (konduktivitet)	2.99	± 0.15	mS/m	0.100	2023-08-11	W-CON-PCT	NO	a
Alkalinitet pH 4.5	0.214	± 0.03	mmol/L	0.150	2023-08-15	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-08-15	W-ALK-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	7.1	± 0.20	-	0.1	2023-08-11	W-PH-PCT	NO	a
Temperatur	22	----	°C	1	2023-08-11	W-PH-PCT	NO	*
Turbiditet	0.80	± 0.24	ZFn (NTU)	0.10	2023-08-16	W-TUR-COLB	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								
Nitrat som NO3	<0.027	----	mg/L	0.027	2023-08-15	W-NO3N-DA-CALC	NO	*
Total nitrogen (Tot-N)	0.23	± 0.07	mg/L	0.10	2023-08-15	W-NTOT-CL	PR	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	<0.0040	----	mg/L	0.0040	2023-08-11	W-PO4O-FIA	NO	a
Fosfat-P (ortofosfat-PO4)	<0.0120	----	mg/L	0.0120	2023-08-11	W-PO4O-FIA	NO	a



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Næringsstoffer - Fortsetter</b>								
Fosfor (som P2O5)	<0.120	----	mg/L	0.120	2023-08-21	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
P-total	<0.050	----	mg/L	0.050	2023-08-21	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
Total P som PO4	<0.150	----	mg/L	0.150	2023-08-21	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	3.0	± 0.43	mg/L	0.10	2023-08-11	W-DOC-IR	NO	a

*Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet*

## Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
W-AES-1B	Bestemmelse av metaller i avløpsvann ved ICP-AES iht SS-EN ISO 11885:2009 og US EPA Method 200.7:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100 ml i forkant av analyse. Dette gjelder ikke allerede surgjorte prøver. Ingen oppslutning.
W-AFS-17V3a	Bestemmelse av kvikksølv (Hg) i avløpsvann ved AFS iht SS-EN ISO 17852:2008. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre pr 100ml prøve i forkant av analyse. Dette gjelder ikke prøver som allerede er surgjort. Ingen oppslutning.
W-SFMS-5D	Bestemmelse av metaller i urent vann ved ICP-SFMS iht SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100ml før analyse. Dette gjelder ikke prøver som allerede er surgjort ved ankomst lab. Ingen oppslutning.
W-CL-DA	Discrete analyser, fotometrisk deteksjon iht ISO 15923-1
W-CON-PCT	Bestemmelse av konduktivitet (ledningsevne) i rentvann, sjøvann og avløpsvann ihht. NS ISO 7888.
W-DOC-IR	Bestemmelse av total organisk karbon, løst organisk karbon, organisk karbon, uorganisk karbon, og ikke flyktige karbonforbindelser med IR ihht NS-EN 1484.
W-NO3N-DA-CALC	Discrete analyser, fotometrisk deteksjon iht ISO 15923-1. Beregnede verdier basert på andre analyser.
W-PH-PCT	Bestemmelse av pH i rentvann, bassengvann og avløpsvann ihht. NS-EN ISO 10523:2012. Sjøvann basert på NS-EN ISO 10523.
W-PO4O-FIA	Bestemmelse av totalfosfor og ortofosfat i rentvann og avløpsvann med spektrofotometer ihht. NS-EN ISO 6878.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (CSN EN ISO 9963-1, CSN EN ISO 9963-2, CSN 75 7373, SM2320) Bestemmelse av syrenøytraliserende evne (alkalinitet) ved potensiometrisk titrering og bestemmelse av karbonathardhet og bestemmelse av CO2-varianter ved utregning fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering.
W-NTOT-CL	CZ_SOP_D06_02_094.A (CSN EN 12260) Determination of bound nitrogen (TNb) after oxidation to nitrogen oxides by chemiluminescence detection.
W-NTOT-IR	CZ_SOP_D06_02_094 (CSN EN 12260) Bestemmelse av bundet nitrogen (TNb) following oksidering to nitrogenoksider ved EC eller IR-deteksjon.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Bestemmelse av total fosfor ved diskret spektrofotometri og bestemmelse av fosfor som P2O5 og PO4 3- ved utregning fra målte verdier (basert på CSN EN ISO 6878 and CSN ISO 15681-1).
W-SO4-IC	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-TUR-COLB	CZ_SOP_D06_02_074 (CSN EN ISO 7027) Bestemmelse av turbiditet ved optisk turbidimeter.



**Noter:** **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortykning 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
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
NO	Analysene er utført av: ALS Laboratory Group avd. Oslo, Drammensveien 264 Oslo Norge 0283
PR	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00



---

## ANALYSERAPPORT

---

Ordrenummer	: NO2324525	Side	: 1 av 8
Kunde	: Norconsult Norge AS	Prosjekt	: Direktoratet for Mineralforvaltning - Overvåkning av nedlagte gruver - Nordgruvefeltet
Kontakt	: 107925 Anja Bergersen	Prosjektnummer	: 52300509
Adresse	: Klæbuveien 127 B 7031 Trondheim Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: Anja.Bergersen@norconsult.com	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2023-11-09 10:35
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2023-11-10
Tilbuds- nummer	: OF211514	Dokumentdato	: 2023-11-20 10:40
		Antall prøver mottatt	: 3
		Antall prøver til analyse	: 3

### 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), NO2324525/001-003, metode W-AL-CFA - metode er ikke akkreditert i denne matriksen.

---

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: **AVLØPSVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R1**

NO2324525001

2023-11-08 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Totale elementer/metaller</b>								
Al, ikke-labilt	<10	----	µg/L	10	2023-11-15	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, labilt	<b>29</b>	----	µg/L	10	2023-11-15	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, reaktivt	<b>29</b>	± 8.00	µg/L	10	2023-11-15	W-AL-CFA	CS	a ulev
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Si (Silisium)	<b>1.78</b>	± 0.21	mg/L	0.04	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
U (Uran)	<b>0.0741</b>	± 0.02	µg/L	0.010	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<b>0.792</b>	± 0.10	mg/L	0.02	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>106</b>	± 12.00	µg/L	10	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	<b>214</b>	± 28.00	µg/L	2.0	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	<b>8.12</b>	± 1.03	µg/L	0.20	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	<b>5.24</b>	± 0.65	mg/L	0.2	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<b>1.20</b>	± 0.15	µg/L	0.050	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	<b>3.45</b>	± 0.49	µg/L	0.050	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	<b>158</b>	± 21.00	µg/L	1.0	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<b>0.741</b>	± 0.10	mg/L	0.0040	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-11-10	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	<b>0.658</b>	± 0.08	mg/L	0.5	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	<b>1.34</b>	± 0.16	mg/L	0.09	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>100</b>	± 14.00	µg/L	0.20	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	<b>1.15</b>	± 0.14	mg/L	0.2	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	<b>3.51</b>	± 0.56	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	<0.2	----	µg/L	0.20	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	<b>538</b>	± 78.00	µg/L	2.0	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	<b>1.18</b>	± 0.18	mg/L	1.00	2023-11-13	W-CL-IC	PR	a ulev
Sulfat (SO4)	<b>23.5</b>	± 3.52	mg/L	5.00	2023-11-13	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	<b>7.83</b>	± 1.17	mg/L	1.70	2023-11-13	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Alkalinitet pH 4.5	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-11-14	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-11-14	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Ledningsevne (konduktivitet)	<b>6.24</b>	± 0.60	mS/m	0.10	2023-11-14	W-CON-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	<b>5.44</b>	± 0.05	-	1.00	2023-11-14	W-PH-PCT	PR	a ulev

Dokumentdato : 2023-11-20 10:40  
Side : 3 av 8  
Ordrenummer : NO2324525  
Kunde : Norconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Fysikalsk - Fortsetter</b>								
Turbiditet	4.86	± 1.46	ZFn (NTU)	0.10	2023-11-14	W-TUR-COLB	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	2.17	± 0.43	mg/L	0.50	2023-11-14	W-DOC-IR	PR	a ulev
Nitrat (NO3)	<0.27	----	mg/L	0.27	2023-11-15	W-NO3-SPC	PR	a ulev
Nitrat-N (NO3-N)	<0.060	----	mg/L	0.060	2023-11-15	W-NO3-SPC	PR	a ulev
Total nitrogen (Tot-N)	0.12	± 0.04	mg/L	0.10	2023-11-14	W-NTOT-CL	PR	a ulev
Fosfat (ortofosfat)	<0.040	----	mg/L	0.040	2023-11-14	W-PO4O-SPC	PR	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	<0.013	----	mg/L	0.013	2023-11-14	W-PO4O-SPC	PR	a ulev
Fosfor (som P2O5)	<0.120	----	mg/L	0.120	2023-11-14	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
P-total	<0.050	----	mg/L	0.050	2023-11-14	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
Total P som PO4	<0.150	----	mg/L	0.150	2023-11-14	W-PTOT-SPC	PR	a ulev

Dokumentdato : 2023-11-20 10:40  
 Side : 4 av 8  
 Ordrenummer : NO2324525  
 Kunde : Norconsult Norge AS



Submatriks: **AVLØPSVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R2**

NO2324525002

2023-11-08 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Totale elementer/metaller</b>								
Al, ikke-labilt	<10	----	µg/L	10	2023-11-15	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, labilt	<b>20</b>	----	µg/L	10	2023-11-15	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, reaktivt	<b>20</b>	± 7.00	µg/L	10	2023-11-15	W-AL-CFA	CS	a ulev
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Si (Silisium)	<b>1.15</b>	± 0.13	mg/L	0.04	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
U (Uran)	<b>0.0536</b>	± 0.02	µg/L	0.010	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<b>0.149</b>	± 0.02	mg/L	0.02	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>28.1</b>	± 3.30	µg/L	10	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	<b>35.2</b>	± 7.10	µg/L	2.0	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	<b>8.04</b>	± 1.02	µg/L	0.20	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	<b>5.26</b>	± 0.66	mg/L	0.2	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<b>0.304</b>	± 0.05	µg/L	0.050	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	<b>0.939</b>	± 0.16	µg/L	0.050	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	<b>30.5</b>	± 4.00	µg/L	1.0	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<b>0.140</b>	± 0.02	mg/L	0.0040	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-11-10	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	<b>0.524</b>	± 0.06	mg/L	0.5	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	<b>0.861</b>	± 0.10	mg/L	0.09	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>26.9</b>	± 3.70	µg/L	0.20	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	<b>0.960</b>	± 0.12	mg/L	0.2	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	<b>1.30</b>	± 0.35	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	<0.2	----	µg/L	0.20	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	<b>144</b>	± 21.00	µg/L	2.0	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	<b>1.11</b>	± 0.17	mg/L	1.00	2023-11-13	W-CL-IC	PR	a ulev
Sulfat (SO4)	<b>7.09</b>	± 1.06	mg/L	5.00	2023-11-13	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	<b>2.36</b>	± 0.35	mg/L	1.70	2023-11-13	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Alkalinitet pH 4.5	<b>0.224</b>	± 0.03	mmol/L	0.150	2023-11-14	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-11-14	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Ledningsevne (konduktivitet)	<b>4.56</b>	± 0.40	mS/m	0.10	2023-11-14	W-CON-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	<b>6.97</b>	± 0.07	-	1.00	2023-11-14	W-PH-PCT	PR	a ulev
Turbiditet	<b>1.52</b>	± 0.46	ZFn (NTU)	0.10	2023-11-14	W-TUR-COLB	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	<b>2.06</b>	± 0.41	mg/L	0.50	2023-11-14	W-DOC-IR	PR	a ulev

Dokumentdato : 2023-11-20 10:40  
Side : 5 av 8  
Ordrenummer : NO2324525  
Kunde : Norconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Næringsstoffer - Fortsetter</b>								
Nitrat (NO3)	0.30	----	mg/L	0.27	2023-11-15	W-NO3-SPC	PR	a ulev
Nitrat-N (NO3-N)	0.068	----	mg/L	0.060	2023-11-15	W-NO3-SPC	PR	a ulev
Total nitrogen (Tot-N)	0.17	± 0.05	mg/L	0.10	2023-11-14	W-NTOT-CL	PR	a ulev
Fosfat (ortofosfat)	<0.040	----	mg/L	0.040	2023-11-14	W-PO4O-SPC	PR	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	<0.013	----	mg/L	0.013	2023-11-14	W-PO4O-SPC	PR	a ulev
Fosfor (som P2O5)	<0.120	----	mg/L	0.120	2023-11-14	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
P-total	<0.050	----	mg/L	0.050	2023-11-14	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
Total P som PO4	<0.150	----	mg/L	0.150	2023-11-14	W-PTOT-SPC	PR	a ulev

Dokumentdato : 2023-11-20 10:40  
 Side : 6 av 8  
 Ordrenummer : NO2324525  
 Kunde : Norconsult Norge AS



Submatriks: **AVLØPSVANN**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**R3**

NO2324525003

2023-11-08 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Totale elementer/metaller</b>								
Al, ikke-labilt	<10	----	µg/L	10	2023-11-15	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, labilt	<10	----	µg/L	10	2023-11-15	W-AL-CFA	CS	a ulev
Al, reaktivt	<10	----	µg/L	10	2023-11-15	W-AL-CFA	CS	a ulev
<b>Oppløste elementer/metaller</b>								
Si (Silisium)	<b>0.906</b>	± 0.11	mg/L	0.04	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
U (Uran)	<b>0.0607</b>	± 0.02	µg/L	0.010	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<0.02	----	mg/L	0.02	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<10	----	µg/L	10	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Al (Aluminium)	<b>14.6</b>	± 5.80	µg/L	2.0	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
As (Arsen)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ba (Barium)	<b>6.71</b>	± 0.85	µg/L	0.20	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Ca (Kalsium)	<b>4.97</b>	± 0.62	mg/L	0.2	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Co (Kobolt)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cr (Krom)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Cu (Kopper)	<b>1.56</b>	± 0.27	µg/L	1.0	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Fe (Jern)	<b>0.0164</b>	± 0.0050	mg/L	0.0040	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.02	----	µg/L	0.02	2023-11-10	W-AFS-17V3a	LE	a ulev
K (Kalium)	<b>0.514</b>	± 0.06	mg/L	0.5	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Mg (Magnesium)	<b>0.684</b>	± 0.08	mg/L	0.09	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Mn (Mangan)	<b>2.29</b>	± 0.59	µg/L	0.20	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Mo (Molybden)	<0.5	----	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Na (Natrium)	<b>0.913</b>	± 0.11	mg/L	0.2	2023-11-10	W-AES-1B	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	<b>0.621</b>	± 0.31	µg/L	0.50	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Pb (Bly)	<0.2	----	µg/L	0.20	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
V (Vanadium)	<0.05	----	µg/L	0.050	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
Zn (Sink)	<b>3.84</b>	± 1.04	µg/L	2.0	2023-11-10	W-SFMS-5D	LE	a ulev
<b>Anioner</b>								
Klorid (Cl-)	<b>1.07</b>	± 0.16	mg/L	1.00	2023-11-13	W-CL-IC	PR	a ulev
Sulfat (SO4)	<5.00	----	mg/L	5.00	2023-11-13	W-SO4-IC	PR	a ulev
Sulfat-S (SO4-S)	<1.70	----	mg/L	1.70	2023-11-13	W-SO4-IC	PR	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Alkalinitet pH 4.5	<b>0.283</b>	± 0.03	mmol/L	0.150	2023-11-14	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Alkalinitet pH 8.3	<0.150	----	mmol/L	0.150	2023-11-14	W-ALK-PCT	PR	a ulev
Ledningsevne (konduktivitet)	<b>3.82</b>	± 0.40	mS/m	0.10	2023-11-14	W-CON-PCT	PR	a ulev
pH-verdi	<b>7.08</b>	± 0.07	-	1.00	2023-11-14	W-PH-PCT	PR	a ulev
Turbiditet	<b>0.59</b>	± 0.18	ZFn (NTU)	0.10	2023-11-14	W-TUR-COLB	PR	a ulev
<b>Næringsstoffer</b>								
Løst organisk karbon (DOC)	<b>2.01</b>	± 0.40	mg/L	0.50	2023-11-14	W-DOC-IR	PR	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Næringsstoffer - Fortsetter</b>								
Nitrat (NO3)	0.29	----	mg/L	0.27	2023-11-15	W-NO3-SPC	PR	a ulev
Nitrat-N (NO3-N)	0.066	----	mg/L	0.060	2023-11-15	W-NO3-SPC	PR	a ulev
Total nitrogen (Tot-N)	0.18	± 0.06	mg/L	0.10	2023-11-14	W-NTOT-CL	PR	a ulev
Fosfat (ortofosfat)	<0.040	----	mg/L	0.040	2023-11-14	W-PO4O-SPC	PR	a ulev
Fosfat-P (ortofosfat-P)	<0.013	----	mg/L	0.013	2023-11-14	W-PO4O-SPC	PR	a ulev
Fosfor (som P2O5)	<0.120	----	mg/L	0.120	2023-11-14	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
P-total	<0.050	----	mg/L	0.050	2023-11-14	W-PTOT-SPC	PR	a ulev
Total P som PO4	<0.150	----	mg/L	0.150	2023-11-14	W-PTOT-SPC	PR	a ulev

*Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet*

### Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
W-AES-1B	Bestemmelse av metaller i avløpsvann ved ICP-AES iht SS-EN ISO 11885:2009 og US EPA Method 200.7:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100 ml i forkant av analyse. Dette gjelder ikke allerede surgjorte prøver. Ingen oppslutning.
W-AFS-17V3a	Bestemmelse av kvikksølv (Hg) i avløpsvann ved AFS iht SS-EN ISO 17852:2008. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre pr 100ml prøve i forkant av analyse. Dette gjelder ikke prøver som allerede er surgjort. Ingen oppslutning.
W-SFMS-5D	Bestemmelse av metaller i urent vann ved ICP-SFMS iht SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Prøvene er surgjort med 1ml høyren salpetersyre per 100ml før analyse. Dette gjelder ikke prøver som allerede er surgjort ved ankomst lab. Ingen oppslutning.
W-AL-CFA	CZ_SOP_D06_07_101 (company metode SKALAR) Bestemmelse av reaktiv og ikke-labil aluminium ved continuous flow analysis (CFA) spektrofotometrisk og bestemmelse av labilt aluminium ved utregning fra målte verdier.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (CSN EN ISO 9963-1, CSN EN ISO 9963-2, CSN 75 7373, SM2320) Bestemmelse av syrenøytraliserende evne (alkalinitet) ved potensiometrisk titrering og bestemmelse av karbonathardhet og bestemmelse av CO2-varianter ved utregning fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering.
W-CL-IC	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-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 Bestemmelse av ledningsevne (konduktivitet) (basert på CSN EN 27 888, SM 2520 B, CSN EN 16192).
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-NO3-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, SM 4500-NO2(-), SM 4500-NO3(-)) Bestemmelse av nitritt sum og sum av nitritt og nitrat nitrogen ved diskret spektrofotometri og ved utregning fra målte verdier.
W-NTOT-CL	CZ_SOP_D06_02_094.A (CSN EN 12260) Determination of bound nitrogen (TNb) after oxidation to nitrogen oxides by chemiluminescence detection.
W-NTOT-IR	CZ_SOP_D06_02_094 (CSN EN 12260) Bestemmelse av bundet nitrogen (TNb) following oksidering to nitrogenoksider ved EC eller IR-deteksjon.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 Bestemmelse av pH potensiometrisk (basert på CSN ISO 10523, US EPA 150.1, CSN EN 16192, SM 4500-H(+)-B).
W-PO4O-SPC	CZ_SOP_D06_02_022 (CSN EN ISO 6878 SM 4500-P) Bestemmelse av ortofosfat ved diskret spektrofotometri og bestemmelse av ortofosfats fosfor ved utregning fra målte verdier inkludert utregning av total mineralisering.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Bestemmelse av total fosfor ved diskret spektrofotometri og bestemmelse av fosfor som P2O5 og PO4 3- ved utregning fra målte verdier (basert på CSN EN ISO 6878 and CSN ISO 15681-1).
W-SO4-IC	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-TUR-COLB	CZ_SOP_D06_02_074 (CSN EN ISO 7027) Bestemmelse av turbiditet ved optisk turbidimeter.



**Noter:** **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortykning 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 konfidensinterval 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