



Foto: Golder Associates AS

**Forsvarsbyggs
skytte- og øvingsfelt (SØF)**

**Resultater fra vannprøvetaking i
Program tungmetallovervåking
i 2018**

Sørreisa skytebaner

Region nord

**Tittel:**

Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF)
Resultater fra vannprøvetaking i Program tungmetallovervåking i 2018
Sørreisa skytebaner, region nord

Forfattere (alfabetisk):

Rolf E. Andersen, Kim Forchhammer, Randi Kruuse-Meyer og Eli Smette Laastad

Dato: 31.5.2019	Rapportnr.: Forsvarsbygg: 0279/2019/Miljø	Rapportnr.: Golder: 1893618/2019-RENO-SØRR	Tilgjengelighet: Åpen
---------------------------	-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------	---------------------------------

Sammendrag:

Forsvarsbygg rapporterer årlig fra vannprøvetaking i aktive skyte- og øvingsfelt (SØF). Denne rapporten beskriver innholdet av metaller og enkelte andre stoffer i utvalgte bekker og elver ved Sørreisa skytebaner i 2018.

Prøvetaking: I 2018 ble det tatt vannprøver fra 2 prøvepunkter. Førrige prøvetaking var i 2015 i de samme punktene.

Konklusjon: Det var i 2018 ingen nevneverdige forskjeller i forhold til tidligere resultater. Verdiene for metallene er veldig lave i de to punktene og skytebanene har ingen påvirkning på vannkvaliteten i område. Konsentrasjonene er godt under miljøkvalitetsstandardene (EQS).

Anbefaling: Det anbefales å fortsette overvåkingsprogrammet som planlagt, med prøver i samme 2 punkter hvert tredje år.

Oppdragsgiver: Forsvarsbygg	Kontaktperson: Turid Winther-Larsen
Stikkord: Skyte- og øvingsfelt (SØF), tungmetaller, metaller, vann, overvåking	Fagområde: Vannkvalitet

Innhold

Innhold.....	3
1. Forsvarsbyggs metallovervåking i vann	3
2. Analyser og beregninger	3
3. Vannprøvetaking og resultater	4
4. Konklusjon og anbefalinger.....	6
Referanseliste	7

Vedlegg 1 – Analysedata Sørreisa 2012-2018

Vedlegg 2 – Analysebevisene for prøvetakingen i 2018.

1. Forsvarsbyggs metallovervåking i vann

Forsvarsbyggs vannovervåking er knyttet til forvaltningen av og ansvaret for å dokumentere tilstanden i vann i og utenfor skyte- og øvingsfeltene (SØF). Den nasjonale overvåkingen av aktive SØF har foregått siden 1991. Overvåkingsprogrammet er beskrevet i en egen rapport /1/.

Hovedformålene med overvåkingsprogrammet er å kontrollere at:

- metallutslipp fra skytebanene ikke øker nevneverdig over tid
- utslippene ikke har noen nevneverdig negativ påvirkning på vannkvaliteten i hovedresipientene.

Denne rapporten beskriver innholdet av metaller og enkelte andre stoffer i utvalgte bekker og elver ved Sørreisa skytebaner i 2018. Resultatene fra prøvetakingen i 2018 sammenlignes med tidligere års resultater, og også med tilstandsklassene og miljøkvalitetsstandardene (EQS) gitt i vannforskriftens veileder 02:2018 /2/. For antimon (Sb) finnes det ikke egne tilstandsklasser, så Forsvarsbygg bruker grenseverdien gitt i drikkevannsforskriften (5 µg/l, /3/).

For detaljert informasjon om Sørreisa skytebaner, som områdebeskrivelse, beskrivelse av de ulike prøvepunktene, vannføring med mer, vises det til Vedlegg 1 i overvåkingsprogrammet /1/.

2. Analyser og beregninger

Samtlige prøver er analysert for bly, kobber, sink, antimon, pH, ledningsevne, kalsium, jern, totalt organisk karbon (TOC) og turbiditet hos Eurofins. På alle prøvene ble det gjennomført ufiltrerte analyser. Analysebevisene finnes i Vedlegg 2.

Vannforskriftens miljøkvalitetsstandarder (EQS-verdiene) gjelder filtrerte prøver. For å kunne sammenlikne med EQS-verdiene er det derfor benyttet omregningsfaktorer. Der verdier for filtrerte prøver mangler, er de for kobber og bly, beregnet ved å bruke faktorer på respektive 0,83 og 0,68. Disse faktorene er medianverdiene for samtlige prøver i overvåkingsprogrammet som er analysert både filtrert og ufiltrert. For sink og antimon er det normalt ingen nevneverdig

forskjell mellom filtrerte og ufiltrerte verdier, slik at de ufiltrerte verdiene kan sammenliknes direkte med EQS-verdiene. AA-EQS gjelder for årlig gjennomsnitt mens MAC-EQS gjelder årlig maksimalverdi. For bly gjelder AA-EQS for den biotilgjengelige andelen. Denne er beregnet ut fra følgende ligning (European Commission, 2014 /4/, 2011/5/):

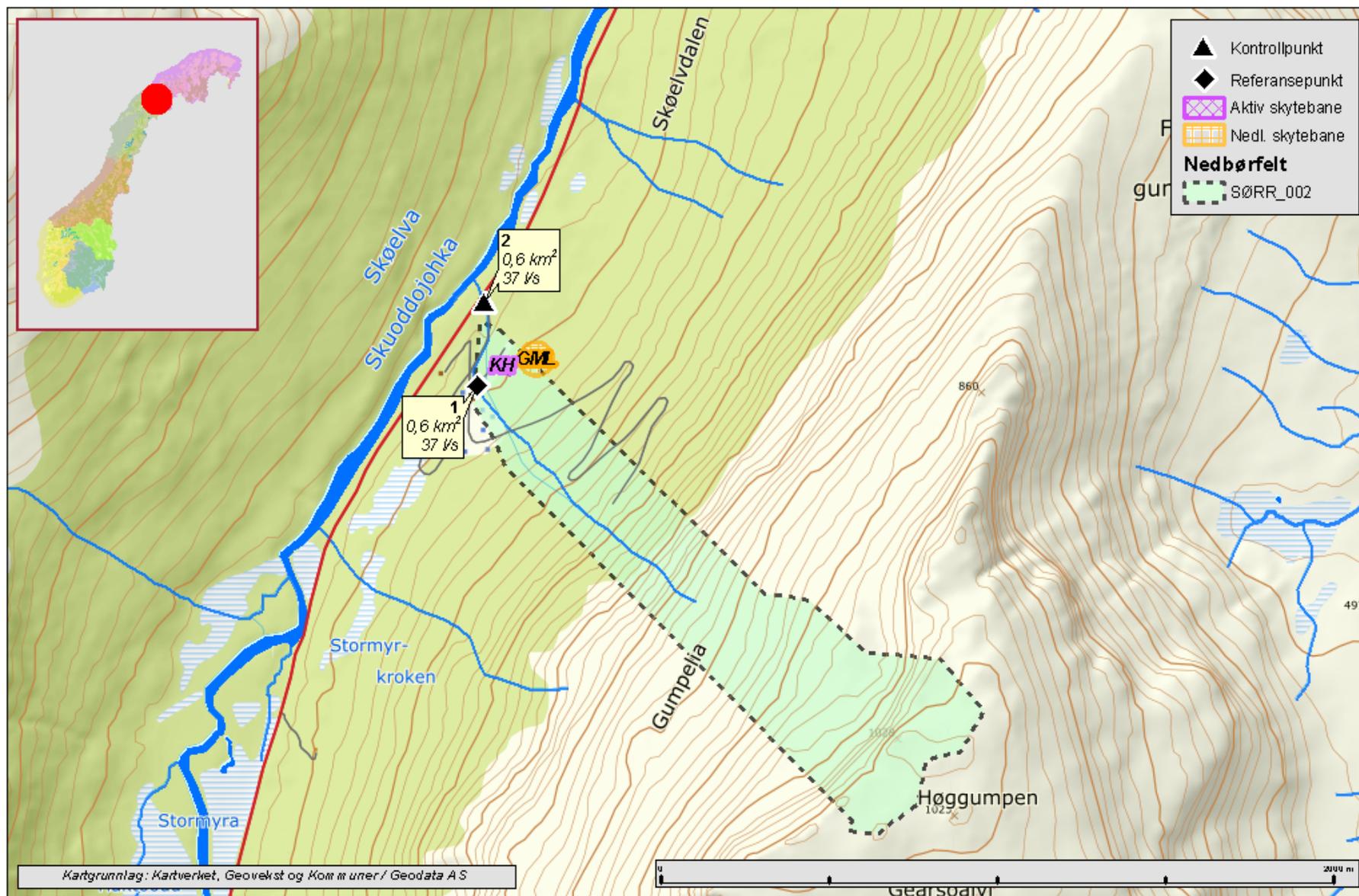
$$[\text{Bly}_{\text{biotilgjengelig}}] = [\text{Bly}_{\text{filtrert}}] \times 1,2 / (1,2 + 1,2 \times ([\text{TOC}] - 1))$$

Ifølge denne ligningen er biotilgjengeligheten utelukkende avhengig av TOC, og kun når $\text{TOC} = 1$ er den biotilgjengelige mengden bly lik den faktisk målte.

Ligningen skal egentlig baseres på den filtrerte andelen organisk karbon (DOC – Dissolved Organic Carbon) i stedet for TOC, men hittil er det TOC som har blitt analysert. Det antas at størstedelen av det organiske materialet i avrenningen som regel er i løst eller kolloidal fraksjon, slik at [TOC] vil være tilnærmet lik [DOC]. Ligningen ovenfor er bare validert i vann der konsentrasjonen av DOC er lavere enn 17, kalsium høyere enn 2 mg/l og pH er mellom 6,0 og 8,5. Disse betingelsene er med få unntak oppfylt i de største vassdragene, og for å forenkle beregningene er de derfor ikke hensyntatt.

3. Vannprøvetaking og resultater

I 2018 ble det tatt vannprøver fra 2 prøvepunkter 28. mai og 10. september. Det er samme to punkter (1 og 2) som ble prøvetatt ved seneste prøvetaking i 2015. Punktene er vist i figur 1.



Figur 1: Kart over prøvepunkter ved Sørreisa skytebaner i 2018, samt aktive og nedlagte skytebaner og nedbørfeltet for punkt 2.

I tabell 1 er resultatene for metallene i kontrollpunkt 2 sammenstilt og sammenliknet med AA-EQS og MAC-EQS.

Hverken i kontrollpunkt 2 (tabell 1) eller referansepunkt 1 (Vedlegg 1) er det noen nevneverdig forskjell mellom verdiene i 2018 og 2012-2017. Verdiene for samtlige metaller er veldig lave, langt under EQS-verdiene.

Tabell 1: Sammenlikning av resultatene for 2018 med resultatene for perioden 2012-2016 for kontrollpunkt 2 for Sørreisa skytebane. AA-EQS gjelder for årlig gjennomsnitt mens MAC-EQS gjelder årlig maksimalverdi. For bly gjelder AA-EQS for den biotilgjengelige andelen. Uthevede tall viser verdiene som er sammenliknet mot EQS-ene. Ingen av verdiene overskrider EQS.

Sørreisa		2018				2012-2017				AA-EQS	MAC-EQS
Punkt	Stoff	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt µg/l	Maks. µg/l	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt µg/l	Maks. µg/l	µg/l	µg/l
2	Kobber (ufiltrert)	2	1	0,55	0,85	4	3	1,2	4		
	Kobber (filtrert)	2	1	0,46*	0,71*	4	3	1*	3,3*	7,8	7,8
	Bly (ufiltrert)	2	2	0,1	0,1	4	4	0,18	0,25		
	Bly (filtrert)	2	2	0,07*	0,07*	4	4	0,12*	0,17*		14
	Bly (biotilgjengelig)	2	2	0,08*	0,11*	4	4	0,11*	0,21*	1,2	
	Sink (ufiltrert)	2	1	1,8	2,5	4	3	2,2	4,9		
	Sink (filtrert)	2	1	1,8*	2,5*	4	3	2,2*	4,9*	11	11
	Antimon (ufiltrert)	2	2	0,1	0,1	4	3	0,1	0,13	5***	5***

* beregnet verdi

** LOQ = kvantifiseringsgrense

*** drikkevannsnorm

4. Konklusjon og anbefalinger

Det var i 2018 ingen nevneverdige forskjeller i forhold til tidligere resultater.

Verdiene for metallene er veldig lave i de to punktene og skytebanene har ingen påvirkning på vannkvaliteten i området. Bekken med de to punktene har en beregnet avrenning på 40 l/s. Ca. 70 m nedstrøms punkt 2 renner den ut i Skøelva, som ved sammenløpet har en avrenning som er på ca. 5 000 l/s. På grunn av den store fortynningen kan metallavrenning fra skytebanene ikke påvirke vannkvaliteten i Skøelva.

Det anbefales å fortsette overvåkingsprogrammet som planlagt, med prøver i samme 2 punkter hvert tredje år /1/.

Referanseliste

- /1/ Forsvarsbygg/Golder. (2019). Overvåkingsprogram for vann i aktive skyte- og øvingsfelt. Forsvarsbyggrapport 0322/2019/Miljø, Golderrapport 1893618/2019.
- /2/ Direktoratgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering.
<http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonaltdokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/Klassifisering-av-miljotilstand-i-vann-02-2018.pdf>
- /3/ Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften);
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868?q=drikkevannsforskriften>
- /4/ European Commission. (2014). Technical guidance to implement bioavailability-based environmental quality standards for metals.
- /5/ European Commission. (2011). Lead and its Compounds. EQS sheet.

Vedlegg 1 - Analysedata Sørreisa 2012-2018

Årets resultater er markert med grå bakgrunn og fet stil. Resultater i parentes er verdier som anses som for usikre på grunn av spesielle omstendigheter eller usikkerhet omkring prøvetakingen, eller fordi de er så avvikende, at de mest sannsynlig er feil. Verdier med '<' foran viser at de er lavere enn kvantifiseringsgrensen (LOQ). En (f) i datofeltet betyr at det er analysert på en filtrert prøve. Verdier markert med '*' er resultater etter reanalyser.

		Antimon	Bly	Jern	Kalsium	Kobber	Sink	Ledn.- evne	pH	TOC	Turbi- ditet
Punkt	Dato	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mS/m	-	mg/l	FNU
1	5.6.2012	<0,1	<0,5	0,0218	8,69	<1	<4	8,2	7,67	0,7	0,57
	5.9.2012	<0,1	<0,5	0,0927	11,3	<1	<4	9,06	7,75	1,2	2,99
	13.7.2015	< 0,20	< 0,20	0,0067	6,4	0,58	< 2,0	5,97	7,4	0,92	<0,1
	21.10.2015	< 0,20	< 0,20	0,0093	11	< 0,50	< 2,0	8,89	7,3	1,3	<0,1
	28.5.2018	< 0,20	< 0,20	0,0082	9,1	0,61	< 2,0	7,83	7,6	0,45	0,19
	10.9.2018	< 0,20	< 0,20	0,0097	11	< 0,50	3,8*	11,5	7,6	1,3	0,19
2	5.6.2012	0,133	<0,5	1,24	22,3	3,99	4,86	17,2	8,05	2,31	9,91
	5.9.2012	<0,1	<0,5	0,0143	13,6	<1	<4	10,6	7,78	0,81	0,39
	13.7.2015	< 0,20	< 0,20	0,056	6,5	< 0,50	< 2,0	6,04	7,4	0,78	<0,1
	21.10.2015	< 0,20	< 0,20	0,0077	8,4	< 0,50	< 2,0	7,15	7,2	1,2	<0,1
	28.5.2018	< 0,20	< 0,20	0,01	9,6	0,85	< 2,0	8,07	7,6	0,61	0,15
	10.9.2018	< 0,20	< 0,20	0,0097	11	< 0,50	2,5	9,19	7,6	1,2	0,14

Forsvarsbygg
 Pb 405 Sentrum
 0103 OSLO
Attn: Turid Winther-Larsen

AR-18-MM-012058-01
EUNOMO-00197143

Prøvemottak: 31.05.2018
 Temperatur:
 Analyseperiode: 31.05.2018-05.06.2018
 Referanse: Tungmetall
 overflatevann Sørreisa
 SØF, uke 22

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-05310041	Prøvetakingsdato:	28.05.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SØRR_001	Analysestartdato:	31.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.6		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	7.83	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.19	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.45	mg/l	0.3	30%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.61	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2		NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	8.2	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	9.1	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Prøvenr.:	439-2018-05310042	Prøvetakingsdato:	28.05.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SØRR_002	Analysestartdato:	31.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.6		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	8.07	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.15	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.61	mg/l	0.3	30%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.85	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2		NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	10	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	9.6	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)

SØF-prosjekt (golder_fb_sof@golder.no)

Kim Forchhammer (Kim_Forchhammer@golder.se)

Moss 05.06.2018


Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Forsvarsbygg
 Pb 405 Sentrum
 0103 OSLO
Attn: Turid Winther-Larsen

AR-18-MM-026399-02
EUNOMO-00206012

Prøvemottak: 11.09.2018
 Temperatur:
 Analyseperiode: 11.09.2018-24.09.2018
 Referanse: Tungmetall
 overflatevann Sørreisa
 SØF, uke 37

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
 tilsendt analyserapport.
 AR-18-MM-026399XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for Zn på prøve 439-2018-09110009 (SØRR_001) etter reanalyse.

Prøvenr.:	439-2018-09110009	Prøvetakingsdato:	10.09.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SØRR_001	Analysestartdato:	11.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.6		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	11.5	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.19	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.3	mg/l	0.3	30%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	3.8	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	9.7	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	11	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Prøvenr.:	439-2018-09110008	Prøvetakingsdato:	10.09.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SØRR_002	Analysestartdato:	11.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.6		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	9.19	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.14	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.2	mg/l	0.3	30%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	2.5	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	9.7	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	11	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)

SØF-prosjekt (golder_fb_sof@golder.no)

Kim Forchhammer (Kim_Forchhammer@golder.se)

Moss 24.09.2018


Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).