



Foto: Golder Associates AS

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

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

Haakonsvern skytebaneanlegg

Region vest

*Tittel:*

Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF)
Resultater fra vannprøvetaking i Program tungmetallovervåking i 2018
Haakonsvern skytebaneanlegg, Region vest

Forfattere (alfabetisk):

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

<i>Dato:</i> 31.5.2019	<i>Rapportnr.:</i> Forsvarsbygg: 0261/2019/Miljø	<i>Rapportnr.:</i> Golder: 1893618/2019-REVE-HAAK	<i>Tilgjengelighet:</i> 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 Haakonsvern skytebaneanlegg i 2018.

Prøvetaking: I 2018 ble det tatt prøver i de samme to punktene som ved siste prøvetaking i 2017, men ved prøvetakingen i juni var punkt 2 tørt, så det var ikke mulig å ta ut prøve.

Konklusjon: Det er i 2018 ikke målt verdier som i vesentlig grad skiller seg fra tidligere nivåer. Verdiene for metallene er gjennomgående høye og veldig varierende i de to interne punktene. Sigene vannprøvene tas i er veldig små, og har liten biologisk verdi. Avrenningen går via overvannsnett til Grimstadvfjorden, og pga. stor fortynning vil tilførselen ikke ha noen påvirkning på vannkvaliteten her.

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

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

Innhold

Innhold.....	3
1. Forsvarsbyggs metallovervåking i vann	3
2. Analyser og beregninger	3
3. Vannprøvetaking og resultater	3
4. Konklusjon og anbefalinger	5
Referanseliste	6

Vedlegg 1 – Analysedata Haakonsvern 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 Haakonsvern skytebaneanlegg i 2018. Resultatene fra siste års prøvetaking sammenlignes med tidligere års resultater, og også med tilstandsklassene og miljøkvalitetsstandardene 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//2/).

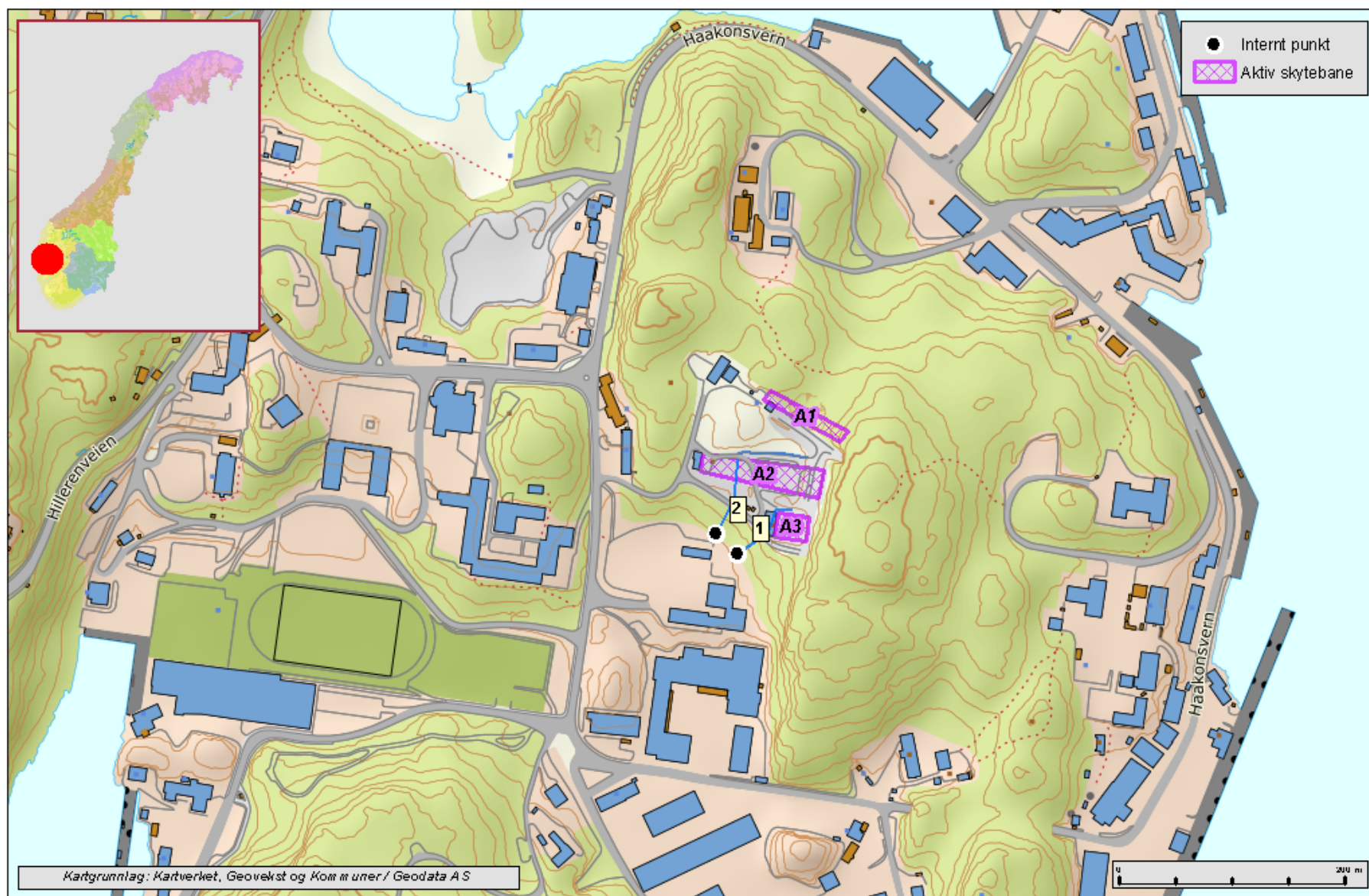
For detaljert informasjon om Haakonsvern skytebaneanlegg som områdebeskrivelse, beskrivelse av de ulike prøvepunktene, vannføring med mer, vises det til Vedlegg 1 i overvåkingsprogrammet /1/.

2. Analyser og beregninger

Samtlige prøver i 2018 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 både filtrerte og ufiltrerte analyser. Analysebevisene finnes i Vedlegg 2.

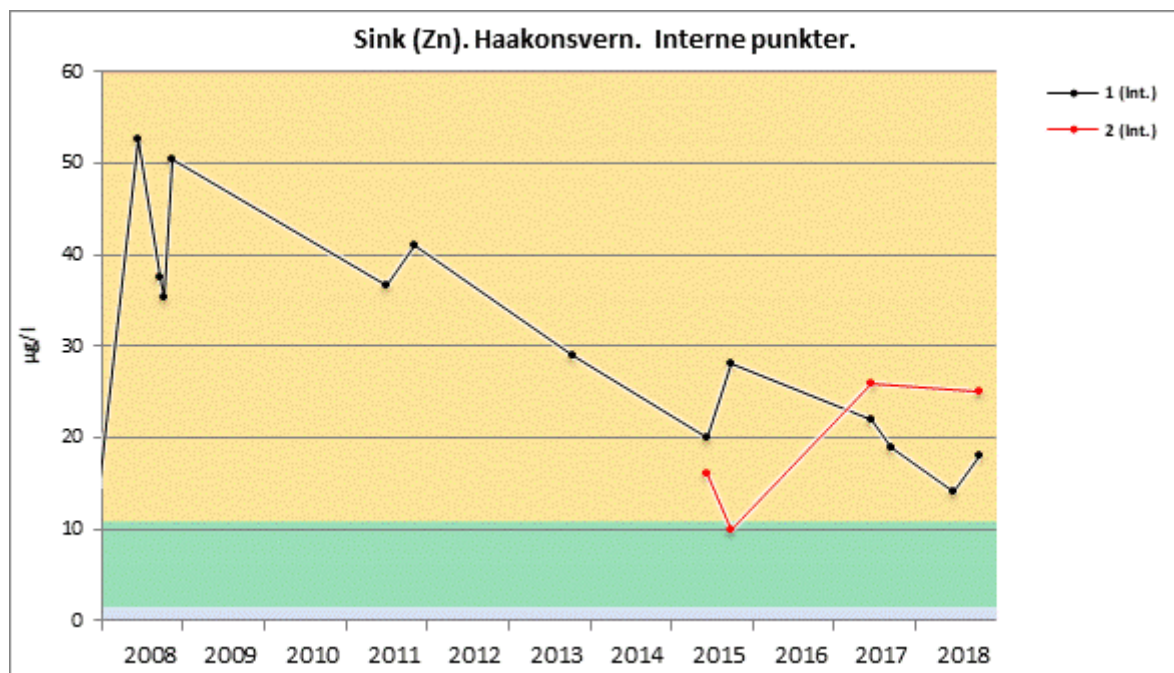
3. Vannprøvetaking og resultater

I 2018 skulle det tas vannprøver fra to prøvepunkter (punkt 1 og 2) 25. juni og 15. oktober. Ved prøvetakingen i juni var punkt 2 tørt. Punktene er de samme som ble prøvetatt i 2017. De er vist i figur 1.



Figur 1: Kart over prøvepunkter ved Haakonvern skytebaneanlegg i 2018, samt aktive skytebaner.

I internpunkt 1 fortsatte resultatene for sink (16 µg/l) en nedadgående trend siden en topp på 50 µg/l i 2008 (figur 2). I internpunkt 2 lå verdiene for kobber, bly og sink på nivå med verdiene i 2017. De to tidligere prøvene fra punktet (fra 2015) lå cirka en faktor 2 lavere. For øvrig var det ingen nevneverdige forskjeller i forhold til tidligere resultater (Vedlegg1).



Figur 2: Sink (Zn). Haakonssvern. Interne punkter. Bakgrunnsfargene i grafene viser tilstandsklassene for ferskvann, dvs. grønn bakgrunn tilsvarer tilstandsklasse II, og gul tilsvarer tilstandsklasse III jf. /2/.

4. Konklusjon og anbefalinger

I internpunkt 1 fortsatte årets resultat for sink en nedadgående trend fra ca. 50 µg/l i 2008 til ca. 16 µg/l i 2018. I internpunkt 2 lå verdiene for kobber, bly og sink fra den ene prøvetakingen i 2018 (i oktober) på samme nivå som i 2017, men ca. en faktor 2 over de to tidligere resultatene fra 2015. Det var for øvrig i 2018 ingen nevneverdige forskjeller i forhold til tidligere resultater.

Verdiene for metallene er gjennomgående høye og veldig varierende i de to punktene. I 2012-2018 har kobber variert i intervallet 2,8-13 µg/l, bly i intervallet 0,2-5,5 µg/l, sink i intervallet 10-29 µg/l og antimon i intervallet 0,34-28,4 µg/l. For antimon er det en stor forskjell på punktene, der punkt 1 med verdier på 20-23 µg/l ligger en faktor 10 høyere enn punkt 2. For øvrige metaller er det ingen slike tydelige forskjeller.

Sigene vannprøvene tas i er veldig små, og har liten biologisk verdi. Avrenningen går til overvannsnett og videre ut i fjorden utenfor (Grimstadfjorden). Pga. stor fortynning vil tilførselen ikke ha noen påvirkning på vannkvaliteten her.

Det anbefales å fortsette overvåkingsprogrammet som planlagt, med prøver i samme to punkter hvert 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/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/Klassifisering-av-miljøtilstand-i-vann-02-2018.pdf>
- /3/ Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften).
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868?q=drikkevannsforskriften>

Vedlegg 1 - Analysedata Haakonsvern 2012-2018

Årets resultater er markert med grå bakgrunn og fet stil. Resultater i parentes er verdier som anses 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	18.10.2013	20	1,9	0,35	6	5,6	29	8,25	7,1	5,2	0,8
	8.6.2015	21	0,98	0,089	6,3	4,9	20	9,69	7,1	4,7	0,39
	28.9.2015	22	1,5	0,13	8,4	13	28	10,1	7	6,6	0,55
	20.6.2017	23	5,5*	0,16	7,2	11*	22*	9,25	7,3	6,2	0,67
	18.9.2017	22	1,4	0,61	8,7	8,1	19	8,59	7	6,9	1,4
	25.6.2018 (f)	7	0,35	0,25	7,2	4,3	16				
	25.6.2018	6,9	0,58	0,41	6,5	6,7	14	8,99	7	5	2
	15.10.2018 (f)	32	1,8	0,23	6,5	8,7	18				
	15.10.2018	31	2,3	0,31	6,6	8,6	18	6,87	7	6,2	1,1
2	8.6.2015	2,3	< 0,20	0,16	1,4	2,8	16	6,1	6,2	4,3	0,34
	28.9.2015	0,34	1,7	3,2	4,3	4,6	10	7,54	6,2	22	34
	20.6.2017	2,8	2,5*	0,41	3,2	8,7*	26*	5,59	6,8	12	1,8
	15.10.2018 (f)	1,7*	1,8*	0,17*	2,6*	7,8*	25*				
	15.10.2018	1,8*	2*	0,25*	2,7*	7,8*	25*	4,11	6,6	10	1,1



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

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

AR-18-MM-014873-01

EUNOMO-00199639

Prøvemottak: 26.06.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 26.06.2018-29.06.2018
Referanse: Tungmetall
overflatevann
Haakonvern SØF, uke
26

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2018-06260163	Prøvetakingsdato: 25.06.2018				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: HAAK_001	Analysestartdato: 26.06.2018				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	8.99	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	2.0	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	5.0	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppluttet					
a) Bly (Pb), oppluttet ICP-MS	0.58	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), filtrert					
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.35	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppluttet					
a) Kobber (Cu), oppluttet ICP-MS	6.7	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert					
a) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	4.3	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppluttet					
a) Sink (Zn), oppluttet ICP-MS	14	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert					
a) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	16	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppluttet					
a) Antimon (Sb), oppluttet ICP-MS	6.9	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert					
a) Antimon (Sb), filtrert ICP-MS	7.0	µg/l	0.02	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppluttet					
a) Jern (Fe), oppluttet ICP-MS	410	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert					
a) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	250	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	7.2	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppluttet	6.5	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2
Merknader: Zn, Sb og Ca filtrert>oppluttet men innenfor MU.					

Tegnforklaring:

* 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).

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

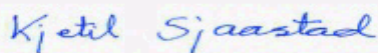
Kopi til:

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)

SØF-prosjekt (golder_fb_sof@golder.no)

Kim Forchhammer (Kim_Forchhammer@golder.se)

Moss 29.06.2018



Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* 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).



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

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

AR-18-MM-037803-02

EUNOMO-00209517

Prøvemottak: 16.10.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 16.10.2018-25.10.2018
Referanse: Tungmetall
overflatevann
Haakonvern SØF, uke
42

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-18-MM-037803XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med endret resultat for TM filtrert på prøve 439-2018-10160168(HAAK_002) etter reanalyse. For TM oppsluttet bekrefter reanalyse resultat på samme prøve.

Prøvenr.:	439-2018-10160167	Prøvetakingsdato:	15.10.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Bjørn Otto Tysse		
Prøvemerkning:	HAAK_001	Analysestartdato:	16.10.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	6.87	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	1.1	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	6.2	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	2.3	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), filtrert					
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	1.8	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	8.6	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert					
a) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	8.7	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	18	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert					
a) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	18	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	31	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert					
a) Antimon (Sb), filtrert ICP-MS	32	µg/l	0.02	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	310	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert					
a) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	230	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	6.5	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	6.6	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Tegnforklaring:

* 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

Estimat: Fra kunde.

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).

Side 1 av 3

AR-001 v 148

Merknader:

Cu og Sb filtrert>oppsluttet men innenfor MU.

Prøvenr.:	439-2018-10160168	Prøvetakingsdato:	15.10.2018		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Bjørn Otto Tysse		
Prøvemerkning:	HAAK_002	Analysestartdato:	16.10.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.6		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	4.11	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	1.1	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	10	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	2.0	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), filtrert					
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	1.8	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	7.8	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert					
a) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	7.8	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	25	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert					
a) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	25	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	1.8	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert					
a) Antimon (Sb), filtrert ICP-MS	1.7	µg/l	0.02	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	250	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert					
a) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	170	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	2.6	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	2.7	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjölagsg. 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)

Tegnforklaring:

* 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

Estimat: Fra kunde.

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).



Moss 25.10.2018

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* 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).

Estimat: Fra kunde.