



FORSVARSBYGG



Foto: Golder Associates AS

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

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

**Kråkenesmarka SØF**

**Region vest**

**Tittel:**

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

**Forfattere (alfabetisk):**

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

Dato:	Rapportnr.:	Rapportnr.:	Tilgjengelighet:
31.5.2019	Forsvarsbygg: 0267/2019/Miljø	Golder: 1893618/2019-REVE-KRÅK	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 Kråkenesmarka SØF i 2018.

**Prøvetaking:** I 2018 ble det tatt vannprøver fra de samme tre prøvepunktene som ble prøvetatt ved siste prøvetaking i 2016.

**Konklusjon:** Alle tre punkter har veldig lave verdier for alle metallene, derav mange av verdiene ligger under kvantifiseringsgrensen (< LOQ). I 2018 var verdiene for kobber og bly noe høyere enn tidligere i kontrollpunkt 3, men prøvematerialet er begrenset, og det kan derfor være en del av den naturlige variasjonen. Resipienten ut av skytefeltet, Øvrestølselva, er en relativt stor elv (beregnet vannføring nesten 300 l/s), og skytefeltet forventes derfor ikke å ha noen betydning for vannkvaliteten i området.

Verdiene for metallene er veldig lave i alle punktene, og langt under grensene for miljøkvalitetsstandardene (EQS).

**Anbefaling:** Det anbefales å fortsette overvåningsprogrammet som planlagt, med prøver i samme tre punkter annethvert år.

Oppdragsgiver: Forsvarsbygg	Kontaktperson: Turid Winther-Larsen
Stikkord: Skyte- og øvingsfelt (SØF), tungmetaller, metall, 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 Kråkenesmarka 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
- utslippen 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 Kråkenesmarka SØF 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/).

For detaljert informasjon om Kråkenesmarka SØF 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/):

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

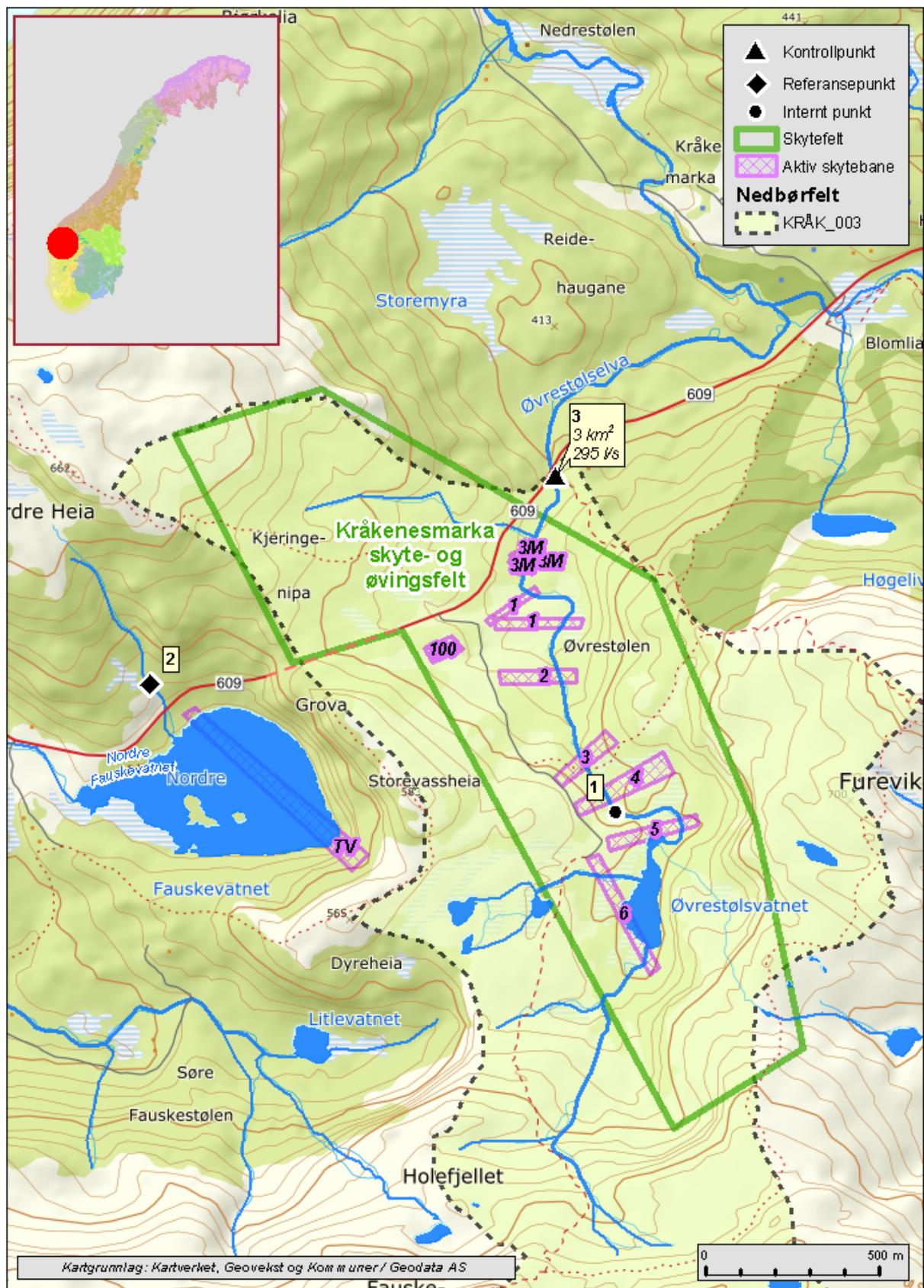
Ifølge denne ligningen er biotilgjengeligheten utelukkende avhengig av TOC, og kun når TOC = 1 er den biotilgjengelige mengden bly lik den faktisk målte.

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 tre prøvepunkter (internpunkt 1, referansepunkt 2 og kontrollpunkt 3) 5. juli og 18. september. Punktene er de samme som ble prøvetatt ved siste prøvetaking i 2016. Punktene er vist i figur 1.



Figur 1: Kart over prøvepunkter ved Kråkenesmarka SØF, samt aktive skytebaner og det største nedbørfeltet.

I tabell 1 er resultatene for metallene i kontrollpunkt 3 sammenstilt. Resultatene er sammenliknet med miljøkvalitetsstandardene AA-EQS og MAC-EQS.

For perioden 2012-2016 foreligger det kun tre tidligere prøver, hvor de fleste verdiene for metallene var under kvantifiseringsgrensen (se tabell 1 for kontrollpunkt 3 og Vedlegg 1 for øvrige punkter). I 2018 var verdiene for kobber og bly noe høyere enn tidligere i punkt 3, men med så få prøver kan det være en del av den naturlige variasjonen. Det samme gjelder kobber og sink i punkt 1 og sink i punkt 2, som også var noe høyere i 2018 enn tidligere.

Verdiene for metallene er veldig lave i alle punktene, og langt under grensene for EQS.

**Tabell 1: Sammenlikning av resultatene for 2018 med resultatene for perioden 2012-2016 for kontrollpunkt 3 for Kråkenesmarka SØF. 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 sammenlignet mot EQS-ene. Ingen av verdiene overskrider EQS.**

Kråkenesmarka		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
3	Kobber (ufiltrert)	2		0,94	0,94	3	1	0,72	0,85		
	Kobber (filtrert)	2		<b>0,78*</b>	<b>0,78*</b>	3	1	<b>0,59*</b>	<b>0,71*</b>	7,8	7,8
	Bly (ufiltrert)	2		0,46	0,62	3	3	0,15	0,25		
	Bly (filtrert)	2		0,31*	<b>0,42*</b>	3	3	0,1*	<b>0,17*</b>		14
	Bly (biotilgjengelig)	2		<b>0,1*</b>	0,11*	3	3	<b>0,02*</b>	0,02*	1,2	
	Sink (ufiltrert)	2	2	1	1	3	3	1,3	2		
	Sink (filtrert)	2	2	<b>1*</b>	<b>1*</b>	3	3	<b>1,3*</b>	<b>2*</b>	11	11
	Antimon (ufiltrert)	2	2	0,1	0,1	3	3	0,08	0,1	5***	5***

\* beregnet verdi

\*\* LOQ = kvantifiseringsgrense

\*\*\* drikkevannsnorm

## 4. Konklusjon og anbefalinger

Alle tre punkter har veldig lave verdier for alle metallene. De høyeste verdiene målt i noe punkt 2012-2018 er respektive 1,4 µg/l for kobber, 0,6 µg/l for bly, 2,7 µg/l for sink og <0,2 µg/l for antimon. For bly, sink og antimon er 38 av 45 verdier under kvantifiseringsgrensen (< LOQ). Sett i sammenheng med at resipienten ut av skytefeltet, Øvrestølselva er en relativt stor elv (beregnet vannføring nesten 300 l/s), har skytefeltet ingen betydning for vannkvaliteten i området.

Verdiene for metallene er veldig lave i alle punktene, og langt under grensene for EQS.

Det anbefales å fortsette overvåningsprogrammet som planlagt, med prøver i samme tre punkter annethvert år /1/.

# Referanseliste

---

- /1/ Forsvarsbygg/Golder. (2019). Overvåkingsprogram for vann i aktive skyte- og øvingsfelt. Forsvarsbyggrapport 0322/2019/Miljø, Golderrapport 1893618/2019.
- /2/ Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering.  
<http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/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 Kråkenesmarka 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.

		<b>Antimon</b>	<b>Bly</b>	<b>Jern</b>	<b>Kalsium</b>	<b>Kobber</b>	<b>Sink</b>	<b>Ledn.-evne</b>	<b>pH</b>	<b>TOC</b>	<b>Turbiditet</b>
<b>Punkt</b>	<b>Dato</b>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>mS/m</i>	-	<i>mg/l</i>	<i>FNU</i>
1	5.7.2012	<0,1	<0,5	0,0565	0,37	<1	<4	1,18	(9,27)	1,95	0,38
	31.5.2016	< 0,20	< 0,20	0,0057	1,4	< 0,50	< 2,0	1,21	6	2,1	0,15
	11.10.2016	< 0,20	< 0,20	0,074	0,9	0,67	< 2,0	1,72	6,4	2,5	0,28
	<b>5.7.2018</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,26</b>	<b>0,13</b>	<b>0,81</b>	<b>1,4</b>	<b>&lt; 2,0</b>	<b>1,81</b>	<b>6,5</b>	<b>2,4</b>	<b>0,27</b>
	<b>18.9.2018</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,041</b>	<b>0,46</b>	<b>0,96</b>	<b>2,7</b>	<b>0,34</b>	<b>5,8</b>	<b>3</b>	<b>0,36</b>
2	5.7.2012	<0,1	<0,5	0,0783	0,911	<1	<4	3,36	7,18	1,7	0,4
	31.5.2016	< 0,20	< 0,20	0,14	0,49	0,95	< 2,0	1,74	5,9	5,6	0,17
	11.10.2016	< 0,20	< 0,20	0,074	0,72	0,56	< 2,0	2,08	6,1	3,3	<0,1
	<b>5.7.2018</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,056</b>	<b>0,99</b>	<b>0,58</b>	<b>&lt; 2,0</b>	<b>2,34</b>	<b>6,5</b>	<b>3</b>	<b>&lt;0,1</b>
	<b>18.9.2018</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,078</b>	<b>0,31</b>	<b>0,5</b>	<b>2,5</b>	<b>0,42</b>	<b>5,4</b>	<b>5</b>	<b>0,27</b>
3	5.7.2012	<0,1	<0,5	0,527	0,839	<1	<4	1,82	6,36	8,05	0,4
	31.5.2016	< 0,20	< 0,20	0,078	0,34	0,8	< 2,0	1,32	6,1	2,9	0,2
	11.10.2016	< 0,20	< 0,20	0,096	1	0,85	< 2,0	2,02	6,4	3,2	0,1
	<b>5.7.2018</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,29</b>	<b>0,12</b>	<b>0,98</b>	<b>0,93</b>	<b>&lt; 2,0</b>	<b>2,32</b>	<b>6,8</b>	<b>2,1</b>	<b>0,18</b>
	<b>18.9.2018</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,62*</b>	<b>0,069</b>	<b>0,31</b>	<b>0,94</b>	<b>&lt; 2,0</b>	<b>0,36</b>	<b>5,7</b>	<b>3,9</b>	<b>0,44</b>

**AR-18-MM-016136-01**
**EUNOMO-00200834**

Prøvemottak: 06.07.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 06.07.2018-11.07.2018

Referanse: Tungmetall

overflatevann

Kråkenesmarka SØF,

uke 27

## ANALYSRAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2018-07060044</b>	Prøvetakingsdato:	05.07.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Bjørn Otto Tysse		
Prøvemerking:	KRÄK_001	Analysestartdato:	06.07.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.5		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	1.81	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.27	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.4	mg/l	0.3	30%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.26	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	1.4	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	130	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	0.81	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>439-2018-07060045</b>	Prøvetakingsdato:	05.07.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Bjørn Otto Tysse		
Prøvemerking:	KRÄK_002	Analysestartdato:	06.07.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.5		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	2.34	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	<0.1	FNU	0.1		NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.0	mg/l	0.3	30%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.58	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	56	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	0.99	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	<b>439-2018-07060047</b>	Prøvetakingsdato:	05.07.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Bjørn Otto Tysse		
Prøvemerking:	KRÄK_003	Analysestartdato:	06.07.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.8		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	2.32	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.18	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.1	mg/l	0.3	30%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.29	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.93	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	120	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	0.98	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,

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**Kopi til:**

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)  
 SØF-prosjekt (golder\_fb\_sof@golder.no)  
 Kim Forchhammer (Kim\_Forchhammer@golder.se)

**Moss 11.07.2018**

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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**AR-18-MM-030062-02**
**EUNOMO-00207123**

Prøvemottak: 20.09.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 20.09.2018-28.09.2018

Referanse: Tungmetall

overflatevann

Kråkenesmarka SØF,

uke 38

## ANALYSERAPPORT

*Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere tilsendt analyserapport.*

AR-18-MM-030062XX

**Merknader prøveserie:**

Versjon 2: Ny rapport uten endringer etter reanalyse av prøve 439-2018-09200005(KRÅK\_003) for Pb.

Prøvenr.:	<b>439-2018-09200003</b>	Prøvetakingsdato:	18.09.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	KRÅK_001	Analysestartdato:	20.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	5.8		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	0.34	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.36	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.0	mg/l	0.3	30%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.21	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.96	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	2.7	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	41	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	0.46	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 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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 3



Prøvenr.:	<b>439-2018-09200004</b>	Prøvetakingsdato:	18.09.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	KRÄK_002	Analysestartdato:	20.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	5.4		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	0.42	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.27	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	5.0	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.21	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.50	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	2.5	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	78	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	0.31	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	<b>439-2018-09200005</b>	Prøvetakingsdato:	18.09.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	KRÄK_003	Analysestartdato:	20.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	5.7		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	0.36	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.44	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.9	mg/l	0.3	30%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.62	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.94	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	69	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	0.31	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,

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**Kopi til:**

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)  
 SØF-prosjekt (golder\_fb\_sof@golder.no)  
 Kim Forchhammer (Kim\_Forchhammer@golder.se)

**Moss 28.09.2018**

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 hen vendelse 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 godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 3