



*Foto: Golder Associates AS*

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

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

**Bardufoss sentralskytebane**

**Region nord**

**Tittel:**

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

**Forfattere (alfabetisk):**

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

<b>Dato:</b> 31.5.2019	<b>Rapportnr.:</b> Forsvarsbygg: 0254/2019/Miljø	<b>Rapportnr.:</b> Golder: 1893618/2019-RENO-BARD	<b>Tilgjengelighet:</b> 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 ved Bardufoss sentralskytebane i 2018.

**Prøvetaking:** I 2018 er det tatt prøver i de samme tre punktene som ved siste prøvetaking i 2016.

**Konklusjon:** Det er i 2018 ikke observert noen vesentlige endringer i forhold til tidligere prøvetakinger. Selv om det er forhøyede konsentrasjoner av kobber, bly og antimon i skytefeltets eneste kontrollpunkt (2) i forhold til referansepunkt 18, anses den miljømessige betydningen å være minimal. Punktet ligger i en veldig liten bekk som renner ut i den mye større Andselva. Alle verdier i skytefeltets kontrollpunkt ligger under grenseverdiene for gjeldende miljøkvalitetsstandarder (EQS) ved årets prøvetaking.

**Anbefaling:** Det anbefales å fortsette overvåkingsprogrammet som planlagt, med prøver i samme tre punkter annethvert år. Det anbefales å supplere med filtrerte analyser i kontrollpunkt 2.

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

# Innhold

Innhold.....	3
1. Forsvarsbyggs metallovervåking i vann .....	3
2. Analyser og beregninger .....	3
3. Vannprøvetaking og resultater .....	4
4. Konklusjon og anbefalinger.....	8
Referanseliste .....	8

Vedlegg 1 – Tabell med analyseresultater for 2012-2018 for punktene prøvetatt i 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 Drevjamoen SØF 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 Bardufoss sentralskytebane, 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 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/):

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

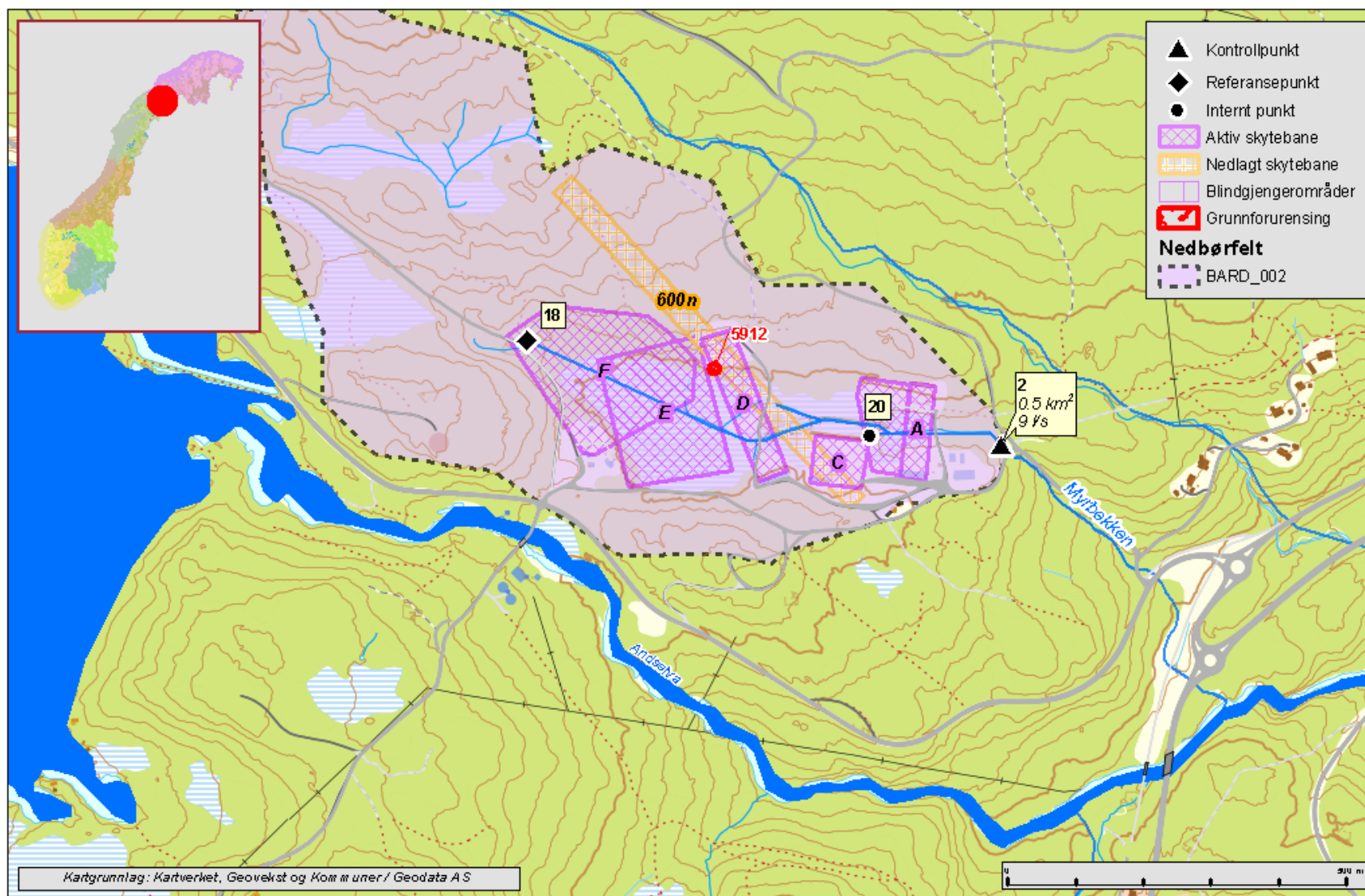
Ifølge denne ligningen er biotilgjengeligheten utelukkende avhengig av TOC, og kun når  $\text{TOC} = 1$  er den biotilgjengelige mengden bly lik den faktisk målte.

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 er det tatt prøver i tre punkter (2, 18 og 20) den 7. juni og 11. september. Det er samme tre punkter som ble prøvetatt ved seneste prøvetaking i 2016. Punktene er vist i figur 1.



Figur 1: Kart over prøvepunkter ved Bardufoss sentralskytebane i 2018, samt aktive og nedlagte skytebaner, forurenset grunn/deponier og nedbørfeltet for punkt 2. Grunnforurensing: Firesifrede tall er ID-nummer i Miljødirektoratets database Grunnforurensning.

I tabell 1 er foretatt en sammenstilling av resultatene for metallene i kontrollpunkt 2. Resultatene er sammenliknet med miljøkvalitetsstandardene AA-EQS og MAC-EQS /1/.

For kontrollpunkt 2 lå både gjennomsnitt og maksimumsverdi for bly i 2018 vesentlig under verdiene for 2012-2016 (tabell 1). Dette skyldes at punktet tidligere hadde årlige maksimumsverdier over 3 µg/l, mens toppene i 2016 og 2018 har ligget rundt 1 µg/l (figur 1). Om denne forskjellen skyldes en reel endring av belastningen eller er et resultat av tilfeldigheter (tidspunkt for prøvetaking i forhold til vind, vær og de store sesongvariasjonene) må tiden vise. For sink var det for punktet én enkelt uvanlig høy verdi i september 2018 (figur 2), og derfor er gjennomsnittskonsentrasjonen noe høyere i 2018 enn i 2012-2016. For kobber og antimon var det ingen nevneverdige forskjeller mellom resultatene for 2018 og tidligere (når man tar hensyn til analyseusikkerheten og variasjonen av tidligere resultater).

Det har i 2018 ikke forekommet noen overskridelser av EQS-verdiene i kontrollpunkt 2 (tabell 1).

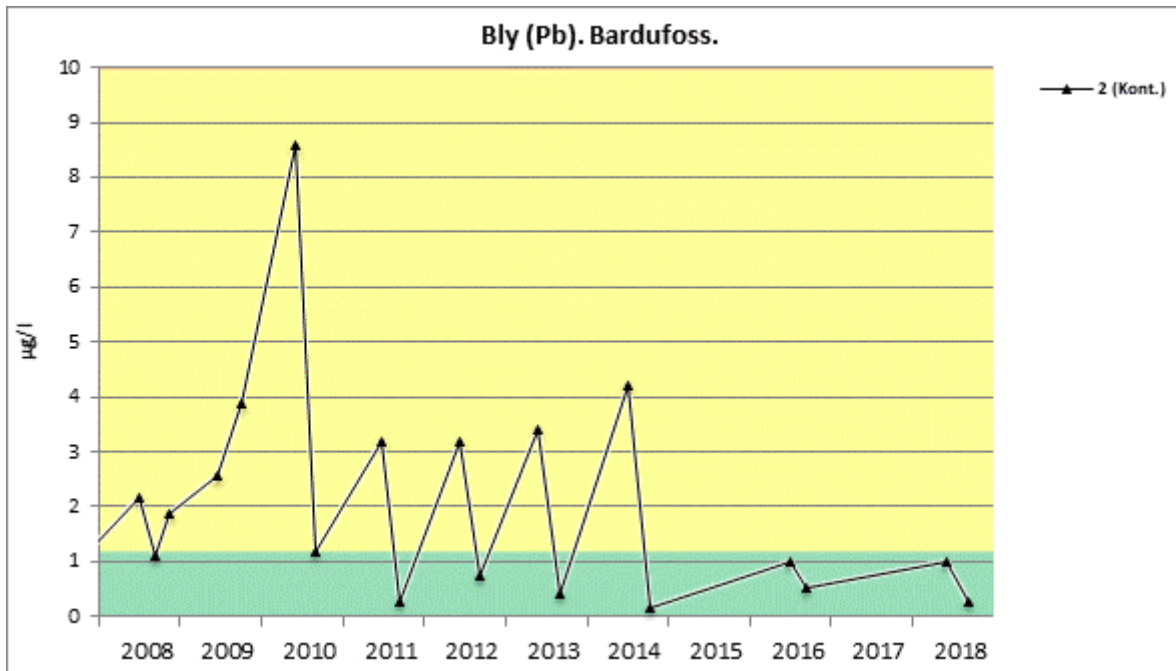
**Tabell 1: Sammenlikning av resultatene for 2018 med resultatene for perioden 2012-2016 for kontrollpunkt 2, Bardufoss sentralskytebane. AA-EQS gjelder for årlig gjennomsnitt mens MAC-EQS gjelder årlig maksimalverdi. For bly gjelder AA-EQS for den biotilgjengelige andelen. Uthevede tall viser verdiene som er sammenliknet mot EQS-ene. Maksverdier vist med oransje bakgrunn overskrider MAC-EQS.**

Bardufoss		2018				2012-2016				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		5,6	7,9	8		7	10		
	Kobber (filtrert)	2		<b>4,6*</b>	<b>6,6*</b>	8		<b>5,8*</b>	<b>8,3*</b>	7,8	7,8
	Bly (ufiltrert)	2		0,63	0,98	8		1,7	4,2		
	Bly (filtrert)	2		0,43*	<b>0,67*</b>	8		1,2*	<b>2,9*</b>		14
	Bly (biotilgjengelig)	2		<b>0,06*</b>	0,09*	8		<b>0,17*</b>	0,4*	1,2	
	Sink (ufiltrert)	2		3,6	5,1	8	3	2,5	3,8		
	Sink (filtrert)	2		<b>3,6*</b>	<b>5,1*</b>	8	3	<b>2,5*</b>	<b>3,8*</b>	11	11
	Antimon (ufiltrert)	2		2,6	3,7	8		2,5	3,3	5***	5***

\* beregnet verdi

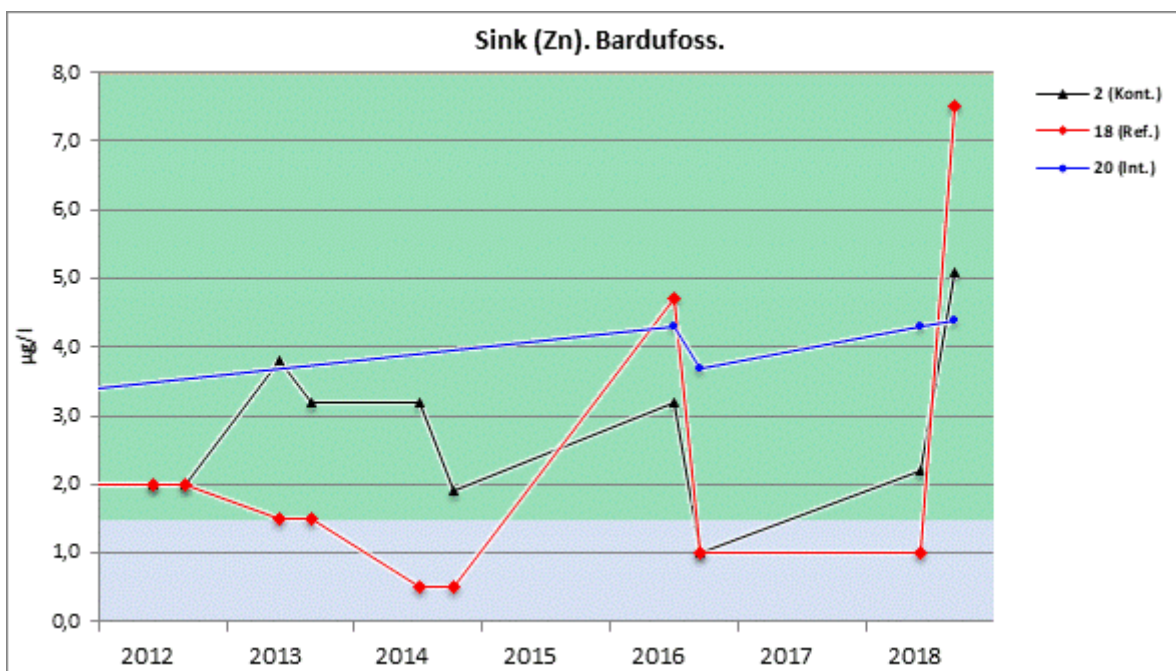
\*\* LOQ = kvantifiseringsgrense

\*\*\* drikkevannsnorm



Figur 2: Total bly (Pb) i kontrollpunkt 2. Bardufoss.

Som i kontrollpunkt 2, har også referansepunkt 18 og internpunkt 20 hatt de høyeste sinkverdiene noen gang i september 2018 (figur 3). Det er ikke mulig å avgjøre hva årsaken til dette kan være ut fra feltskjema, bilder eller andre resultater fra samme prøver. De øvrige metallene har tvert om ganske lave verdier i de samme prøvene. For øvrige metaller og støtteparametere er det ingen nevneverdige forskjeller på verdiene målt i 2018 og i perioden 2012-2016.



Figur 3: Total sink (Zn). Bardufoss.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

I kontrollpunkt 2 har blyverdiene blitt lavere fra 2014 til 2016. Nivået i 2018 var på samme nivå som i 2016. For sink hadde alle tre punkter en enkelt uvanlig høy verdi i 2018 sammenlignet med tidligere analyser. For øvrig er det ingen nevneverdige forskjeller på resultatene i 2018 i forhold til tidligere.

Selv om det er forhøyede metallverdier i punkt 2 sammenliknet med referansepunkt 18, anses den miljømessige betydning som minimal. Punktet ligger i en veldig liten bekk som ca. 500 m nedstrøms punktet renner ut i den mye større Andselva. Fortynningen i Andselva er meget stor (om lag 1:200).

Det anbefales å fortsette overvåkingsprogrammet som planlagt, med prøver i de samme tre punktene annethvert år /1/. Det anbefales å supplere med filtrerte analyser i kontrollpunkt 2.

## Referanseliste

---

- /1/ Forsvarsbygg/Golder. (2019). Overvåkingsprogram for vann i aktive skyte- og øvingsfelt. Forsvarsbygg-rapport 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-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 Bardufoss 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
2	5.6.2012	2,72	3,17	0,143	16,4	8,85	<4	12	7,75	5,39	0,59
	5.9.2012	2,27	0,734	0,574	32,8	5,99	<4	21,3	7,98	7,4	1,5
	30.5.2013	3,3	3,4	0,22	19	10	3,8	11,9	7,6	7,2	0,39
	3.9.2013	2	0,42	0,79	42	6,3	3,2	23,6	7,7	6,9	0,48
	4.7.2014	3,3	4,2	0,72	25	9,8	3,2	16,6	7,4	8,1	1,4
	14.10.2014	2	0,15	0,48	53	2,6	1,9	31,5	7,3	4,6	0,34
	3.7.2016	2,3	1	0,41	39	6,3	3,2	19	7,4	8,3	1,4
	13.9.2016	2,4	0,52	0,34	31	6,3	< 2,0	18	7,4	8,9	0,51
	<b>7.6.2018</b>	<b>3,7</b>	<b>0,98</b>	<b>0,1</b>	<b>18</b>	<b>7,9</b>	<b>2,2</b>	<b>13,2</b>	<b>7,5</b>	<b>7,2</b>	<b>0,37</b>
	<b>10.9.2018</b>	<b>1,4</b>	<b>0,28</b>	<b>0,71</b>	<b>42</b>	<b>3,3</b>	<b>5,1*</b>	<b>27,3</b>	<b>7,4</b>	<b>8,1</b>	<b>1,5</b>
18	5.6.2012	<0,1	<0,5	0,111	11,7	1,5	<4	9,18	7,54	5,74	0,37
	5.9.2012	<0,1	<0,5	0,144	21,1	1,72	<4	14,2	7,78	4,28	0,66
	30.5.2013	<0,2	<0,2	0,18	14	1,8	<3	9,42	7,4	6,9	0,28
	3.9.2013	<0,2	<0,2	0,07	22	1,3	<3	13,9	7,6	4,8	0,11
	4.7.2014	<0,1	0,03	0,27	17	1,5	<1	12,1	7,5	7,1	0,69
	14.10.2014	<0,1	0,05	0,09	25	0,7	<1	17,4	7,2	3	0,65
	3.7.2016	0,83	(140)	1,7	24	2,9	4,7	12,4	7,1	6,4	2,4
	13.9.2016	< 0,20	< 0,20	0,13	20	1,5	< 2,0	11,7	7,5	9,9	0,23
	<b>7.6.2018</b>	<b>0,29</b>	<b>0,37</b>	<b>0,033</b>	<b>9,9</b>	<b>1,6</b>	<b>&lt; 2,0</b>	<b>7,99</b>	<b>7,2</b>	<b>7,6</b>	<b>0,31</b>
	<b>10.9.2018</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>19</b>	<b>1,4</b>	<b>7,5*</b>	<b>14,2</b>	<b>7,4</b>	<b>5,3</b>	<b>0,72</b>
20	3.7.2016	2,9	2,7	0,31	30	8,8	4,3	15,5	7,4	9,1	1,2
	13.9.2016	2,8	2	0,42	26	9,4	3,7	15,4	7,5	9,4	0,71
	<b>7.6.2018</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>	<b>0,19</b>	<b>16</b>	<b>12*</b>	<b>4,3*</b>	<b>11,4</b>	<b>7,3</b>	<b>8,3</b>	<b>0,68</b>
	<b>10.9.2018</b>	<b>2,3</b>	<b>1</b>	<b>0,94</b>	<b>30</b>	<b>5,2</b>	<b>4,4</b>	<b>20,8</b>	<b>7,1</b>	<b>8,8</b>	<b>2,6</b>

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

**AR-18-MM-013056-02**
**EUNOMO-00197976**

Prøvemottak: 08.06.2018  
 Temperatur:  
 Analyseperiode: 08.06.2018-22.06.2018  
 Referanse: Tungmetall  
 overflatevann  
 Bardufoss SØF, uke 23

## ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere  
 tilsendt analyserapport.  
 AR-18-MM-013056XX

**Merknader prøveserie:**

Versjon 2: med endret resultat for Zn på prøve 439-2018-06080124(BARD\_020) etter reanalyse.  
 Reanalyse for Cu bekrefter resultat på prøve 439-2018-06080124(BARD\_020).

Prøvenr.:	<b>439-2018-06080124</b>	Prøvetakingsdato:	07.06.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BARD_020	Analysestartdato:	08.06.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.3		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	11.4	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.68	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	8.3	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	3.8	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	12	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	4.3	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	3.9	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	190	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	16	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.:	<b>439-2018-06080125</b>	Prøvetakingsdato:	07.06.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BARD_018	Analysestartdato:	08.06.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	7.99	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.31	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	7.6	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.37	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	1.6	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	0.29	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	33	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	9.9	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	<b>439-2018-06080123</b>	Prøvetakingsdato:	07.06.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BARD_002	Analysestartdato:	08.06.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.5		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	13.2	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.37	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	7.2	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.98	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	7.9	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	2.2	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	3.7	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	100	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	18	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,

**Teorforklaring:**

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

&lt;: Mindre enn    &gt;: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;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).

**Kopi til:**

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)

SØF-prosjekt (golder\_fb\_sof@golder.no)

Kim Forchhammer (Kim\_Forchhammer@golder.se)

**Moss 22.06.2018**

A handwritten signature in purple ink that reads "Stig Tjomsland".

-----  
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

---

**Teorforklaring:**

\* 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 godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

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

**AR-18-MM-026398-02**
**EUNOMO-00206016**

Prøvemottak: 11.09.2018  
 Temperatur:  
 Analyseperiode: 11.09.2018-27.09.2018  
 Referanse: Tungmetall  
 overflatevann  
 Bardufoss SØF, uke 37

## ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere  
 tilsendt analyserapport.  
 AR-18-MM-026398XX

**Merknader prøveserie:**

Versjon 2: Ny rapport uten endringer etter reanalyse av Zn prøve 439-2018-09110027(BARD\_002) og 439-2018-09110028(BARD\_018).

Prøvenr.:	<b>439-2018-09110026</b>	Prøvetakingsdato:	10.09.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BARD_020	Analysestartdato:	11.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.1		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	20.8	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	2.6	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	8.8	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	1.0	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	5.2	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	4.4	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	2.3	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	940	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	30	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.:	<b>439-2018-09110028</b>	Prøvetakingsdato:	10.09.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BARD_018	Analysestartdato:	11.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.4		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	14.2	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.72	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	5.3	mg/l	0.3	20%	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	1.4	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	7.5	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	190	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	19	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	<b>439-2018-09110027</b>	Prøvetakingsdato:	10.09.2018		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BARD_002	Analysestartdato:	11.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.4		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	27.3	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	1.5	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	8.1	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.28	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	3.3	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	5.1	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	1.4	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	710	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	42	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,

**Teorforklaring:**

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

&lt;: Mindre enn    &gt;: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1, &lt;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).

**Kopi til:**

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)

SØF-prosjekt (golder\_fb\_sof@golder.no)

Kim Forchhammer (Kim\_Forchhammer@golder.se)

**Moss 27.09.2018**

A handwritten signature in purple ink that reads "Stig Tjomsland".

-----  
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

---

**Teorforklaring:**

\* 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 godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).