



FORSVARSBYGG



Foto: Golder Associates AS

## Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt

**Resultater fra vannprøvetaking i  
Program tungmetallovervåking  
i 2017**

**TRONDENES SØF**

**Region Hålogaland**

*Tittel:*

Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt  
 Resultater fra vannprøvetaking i Program tungmetallovervåking i 2017  
 Trondenes skyte- og øvingsfelt, Region Hålogaland

*Forfatter(e):*

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

<i>Dato:</i> 22.10.2018	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr.:</i> -	<i>Saksnr.:</i> -
<i>Rapport nr.:</i> Forsvarsbyggrapport: 0100/2018/MILJØ  <i>Golderrapport:</i> 1893618/2018-REHÅ-TRON	<i>ISBN-nr.:</i> -	<i>Antall sider:</i> 9	<i>Antall vedlegg:</i> 2

*Sammendrag:*

Forsvarsbygg rapporterer årlig fra vannprøvetaking i aktive skyte- og øvingsfelt. Denne rapporten beskriver innholdet av metaller og enkelte andre stoffer i utvalgte bekker og elver ved Trondenes skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2017.

*Prøvetaking:* I 2017 ble det tatt vannprøver i totalt tre prøvepunkter. Punktene er de samme som ble prøvetatt i 2016.

*Konklusjon:* Resipientene i området er små og har utløp i havet umiddelbart nedstrøms skytebanene, noe som gir en hurtig fortynning av overflatevann. Skytefeltet anses derfor ikke å ha noen vesentlig påvirkning på metallinnholdet i overflatevannet i området. Datagrunnlaget er imidlertid begrenset, og verdiene variable, og det er derfor vanskelig å gjøre noen vurdering av trendene for metallinnholdet i området.

Internpunkt 5 har forholdsvis høye verdier for både kobber, sink og antimon, men punktet ligger i en veldig liten bekk nær en skytebane, og effekten avtar hurtig nedstrøms. I skytefeltets eneste kontrollpunkt (2) ligger nivået av metaller betydelig lavere og under miljøkvalitetsstandarden (EQS).

*Anbefaling:* Det anbefales å fortsette med nåværende prøvetakingsprogram med prøvetaking hvert år, da datagrunnlaget fortsatt er beskjedent sett i lys av de store variasjonen. Årlig prøvetaking vil bidra til et bedre datagrunnlag til å vurdere de til dels høye og variable verdiene.

<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. Vannprøvetaking .....	5
3. Resultater og diskusjon .....	7
4. Konklusjon og anbefalinger.....	8
Referanseliste .....	9
VEDLEGG .....	9

Vedlegg 1 – Tabell med analyseresultater for de siste seks årene for punktene prøvetatt i 2017.  
Vedlegg 2 – Analysebevisene for prøvetakingen i 2017.

## 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).

Forsvarets bruk av håndvåpenammunisjon i skyte- og øvingsfeltene fører over tid til opphopning av metaller. Håndvåpenammunisjon bestod tidligere av en kjerne med bly og antimon, og en mantel av kobber og sink. Ved korrosjon av ammunisjonsrestene kan metaller frigis, og spres til vann eller jord. Flere metaller kan være giftige for vannlevende organismer. Giftigheten er avhengig av blant annet konsentrasjon, og hvilken form metallene er på. I de siste årene har bruk av blyfri ammunisjon økt gradvis, der kjernen av bly og antimon er byttet ut med jern (stål). De fleste skyte- og øvingsfeltene er gamle, og det har vært virksomhet der i en årekke.

Forsvarsbyggs vannovervåking er knyttet til forvaltningen av og ansvaret for å dokumentere tilstanden i vann i og utenfor skyte- og øvingsfeltene.

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 hovedrepresentantene.

I tillegg skal resultatene gi et helhetsbilde av miljøtilstanden i samtlige SØF, og danne grunnlag for å prioritere hvor det er behov for å vurdere tiltak. Overvåkingsresultater skal også brukes sammen med utvidet prøvetaking for å måle mulige langtidseffekter av gjennomførte avbøtende tiltak på skytebaner.

Naturgitte forhold er helt avgjørende for korrosjonshastigheten og spredningen av metallene, som jord- og vannkjemi, avstand til åpen vannvei, type jordsmonn, nedbørsmengde og intensitet, samt vegetasjon. Generelt ser vi at det er lave utslipper av metaller i kalkrike og humusfattige områder, og høye utslipper i kalkfattige og humusrike områder (for eksempel sur myr). I tillegg vil fysiske inngrep som graving, eller kjøring på forurensset grunn på skytebaner, kunne medføre økt metallutslipp.

Metallene forekommer også naturlig. De naturlige mengdene av metaller varierer mellom SØF rundt om i landet ut fra geologiske og geokjemiske forhold. Forhøyde konsentrasjoner av metall kan også forekomme der det er avrenning fra annen arealbruk som f. eks. veier og bebyggelse.

På basisskytebaner skytes det normalt på faste skiver med et kulefang bak (normalt voll med sand). Forurensningen havner da hovedsakelig konsentrert i disse kulefangene. På feltskytebaner brukes hele banens areal og forurensningen blir tilsvarende spredt. På enkelte feltbaner finnes såkalte blenderinger (normalt voll med sand), som samler opp noe ammunisjon.

Ammunisjon som brukes i tyngre våpen kan inneholde andre metallene i tillegg til de som finnes i håndvåpenammunisjon, men en stor bestanddel er gjerne stål og aluminium, samt sprengstoff. Sprengstoff omsettes til ufarlige stoffer ved detonasjon. Metallene spres som metalldele over store arealer. Disse fjernes i den årlige ryddingen av skytefeltet.

Punktene som prøvetas er inndelt i fire typer:

**Referansepunkt** – et punkt som ikke er påvirket av aktiviteter i, eller bruk av SØF. Nivåene her er viktige for sammenligning spesielt når naturforholdene (geologien) kan være årsaken til at høye konsentrasjoner av enkelte tungmetaller (eks. sink), måles der det er minimalt med påvirkning fra skytebanebruken. Benyttes også for å se hvor mye forurensning som tilføres fra andre forurensningskilder.

**Internt punkt** – et punkt inne i SØF, plassert nær skytebane(r). Punktene brukes til å følge med på om bruken eller andre aktiviteter påvirker metallavrenningen. Punktet vil dermed kunne fange opp den lokale påvirkningen og ev. endringer i denne på et tidlig tidspunkt, slik at det er mulig å iverksette tiltak før forurensningen påvirker resipienter lenger nedstrøms.

**Kontrollpunkt** – et punkt nedstrøms all aktivitet/bruk som kan påvirke vannet som renner ut av SØF, og er lagt så nær feltets grense som praktisk mulig. Slike punkt representerer «utslippet» fra skyte- og øvingsfeltet. Et kontrollpunkt kan ligge i en hovedresipient.

**Hovedresipient** – et punkt i et større vassdrag (resipient – sjø/innsjø/elv) som regel nedstrøms aktuelt SØF, men kan gå langs grensen av SØF, eller ligge i/gå gjennom aktuelt SØF. Ved beskrivelsen av punktet vil det bli redegjort nærmere for dette.

Vannprøvene analyseres for innhold av metallene som stammer fra håndvåpenammunisjon. Dette er kobber (Cu), bly (Pb) og sink (Zn) og halvmetallet antimon (Sb).

I tillegg analyseres prøvene for støtteparametere som gir informasjon om forhold i grunn og vann, som kan påvirke utsippene av metallene: pH (surhetsgrad), kalsium (Ca), ledningsevne, turbiditet (partikkelmengde), total mengde organisk karbon (TOC) og jern (Fe).

Hovedfokus i måleprogrammet er å kontrollere at det ikke skjer økt metallutslipp over tid. For å ha et bilde av forurensningsnivået sammenlignes resultatene fra siste års prøvetaking med tidligere års resultater. I kontrollpunktene sammenlignes i tillegg resultatene med Miljødirektoratets tilstandsklasser for ferskvann gitt i veileder M-608/2016 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» /1/.

**Tabell 1: Tilstandsklasser for ferskvann jf. M-608/2016 /1/ (basert på filtrerte vannprøver). AA-EQS er gjennomsnittet av målingene samme år, mens MAC-EQS er høyest målte verdi i løpet av året.**

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Parameter ( $\mu\text{g/l}$ )	Bakgrunn	AA-EQS*	MAC-EQS**	Akutt toksiske effekter ved korttidseksposering	Omfattende toksiske effekter
Kobber (Cu)	0,3	7,8	7,8	15,6	>15,6
Bly (Pb)	0,02	1,2***	14	57	>57
Sink (Zn)	1,5	11	11	60	>60

\* Klasse II (<AA-EQS) tilsvarer ingen toksiske effekter.

\*\* Klasse III (<MAC-EQS) tilsvarer ingen kroniske effekter ved langtidseksposering.

\*\*\* Tilstandsklasse II for bly gjelder biotilgjengelig andel.

Tilstandsklasse II gjelder gjennomsnittet av målingene (AA-EQS) mens tilstandsklasse III gjelder høyeste målte verdi (MAC-EQS). For antimon (Sb) finnes det ikke egne tilstandsklasser. Forsvarsbygg bruker grenseverdien gitt i drikkevannsforskriften (5  $\mu\text{g/l}$ , /2/).

I tidligere rapporter er analyseresultatene sammenlignet med tilstandsklassene i Miljødirektoratets veileddning 97:04, TA-1468/1997, «Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann» /3/. Den klassifiseringen gjaldt ufiltrerte prøver, og Forsvarsbygg har gjennomført analysene hovedsakelig på ufiltrerte prøver. Dette er det fortsatt med, selv etter den nye veilederen forelå, fordi resultatene da bedre kan sammenlignes med resultatene fra tidligere års prøvetaking. Samtidig får man også et bedre bilde av hvor mye metaller som totalt renner ut fra skytefeltet.

De nye tilstandsklassene gjør at resultatene vil måtte tolkes noe forskjellig fra tidligere. Konstrasjoner som tidligere ikke ble ansett som forurensende, vil nå synliggjøres som forurenende; f.eks. er tilstandsklasse III for sink endret fra 50  $\mu\text{g/l}$  til 11  $\mu\text{g/l}$ . Motsatt vil være tilfelle for bly – hvor tilstandsklassegrensen er endret fra 2,5  $\mu\text{g/l}$  til 14  $\mu\text{g/l}$ , og kobber – hvor tilstandsklassegrensen 3  $\mu\text{g/l}$  til 7,8  $\mu\text{g/l}$ .

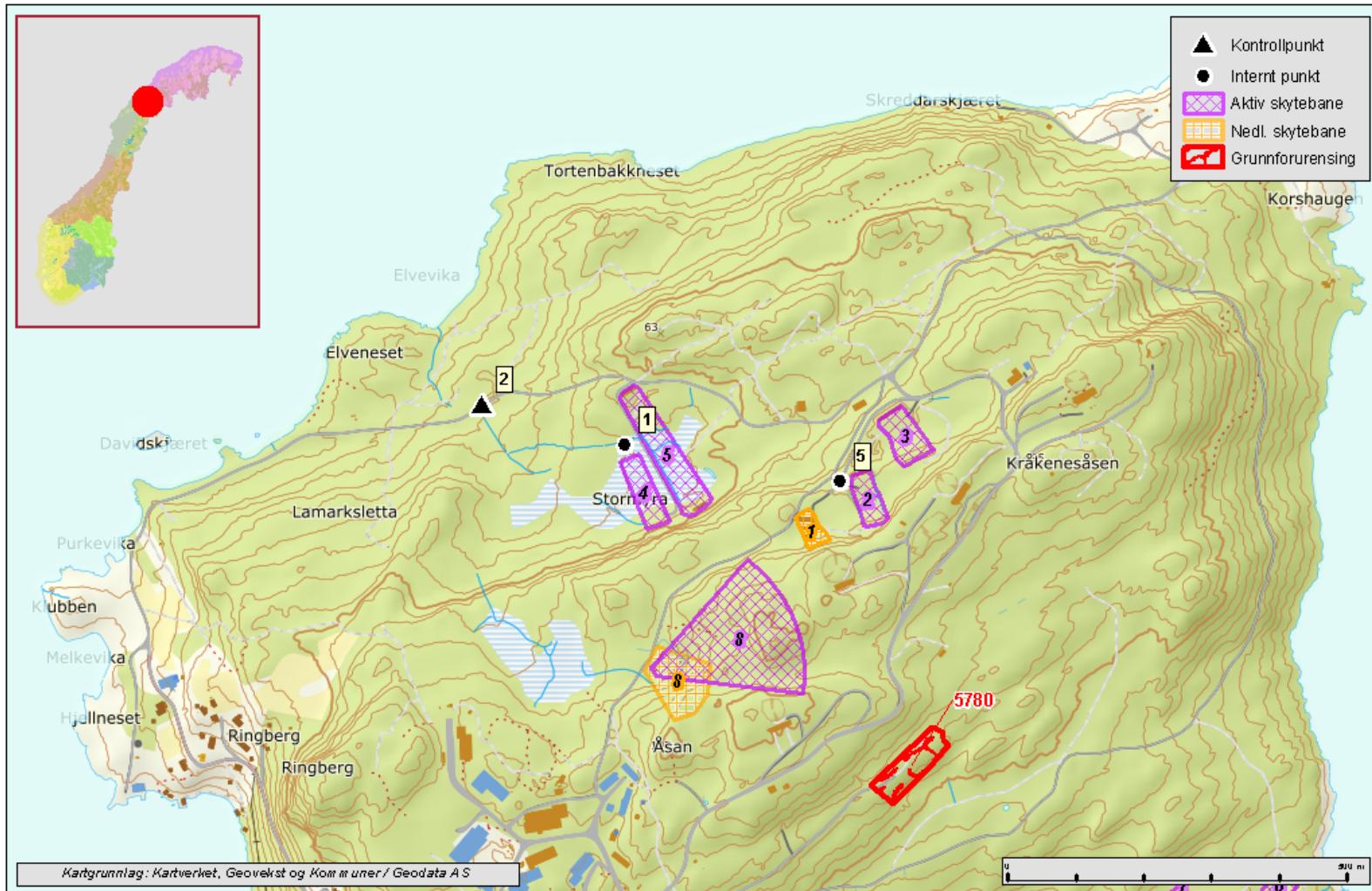
For detaljert informasjon om skytefeltet, beskrivelse av de ulike prøvepunktene, vannføring med mer, vises det til overvåkingsprogrammet /4/.

## 2. Vannprøvetaking

Ved Trondenes skytebaneanlegg har avrenningen blitt overvåket siden 2005. I 2017 ble det tatt vannprøver fra to prøvepunkter (punkt 1 og 5) den 1. juni og 6. september. I tillegg ble punkt 2 ble prøvetatt 13. juni. Punktene er de samme som ble prøvetatt i 2016. Punktene er vist i figur 1.

Generelt er det lite rennende vann, eller annet overflatevann i området.

SØFet er prøvetatt årlig siden 2015 for å få mer data. Dette fordi metallkonsentrasjonene er høye og meget variable, og resipientene er små, og hyppigere prøvetaking vil kunne gi et bedre bilde av den naturlige variasjonen i området.



Figur 1: Kart over prøvepunkter ved Trondnes SØF 2017, samt aktive og nedlagte skytebaner og forurenset grunn/deponier. Grunnforurensning: Firesifrede tall er ID-nummer i Miljødirektoratet sin database Grunnforurensning.

### 3. Resultater og diskusjon

Internpunkt 5 er en veldig liten bekk umiddelbart nedstrøms bane 2. Punktet er karakterisert ved veldig varierende og til dels høye verdier for kobber (6,3-22 µg/l), sink (10-29 µg/l) og antimons (1,7-8 µg/l). I internpunkt 1 lengre nedstrøms er verdiene redusert for kobber (oftest under 2,5 µg/l), og antimons (oftest under 1 µg/l), mens sink de siste årene har ligget på samme nivå som punkt 5. Utviklingen av kobberkonsentrasjonene er illustrert i figur 2.

I kontrollpunkt 2 lengst nedstrøms ligger nivået av sink betydelig lavere, på 4,7 µg/l, og også verdiene av øvrige metaller er lave og under miljøkvalitetsstandarden (EQS), som angitt i tabell 1. I alle tre punkter er verdiene for bly er veldig lave, med noen få unntak under rapporteringsgrensen (<0,2 µg/l).

Fra skytefeltet foreligger det bare fire til åtte analyser per punkt de siste åtte årene. I betraktning av de til dels høye og variable verdiene, og at resipientene er små, er datagrunnlaget for begrenset til å gjøre noen vurdering av trendene for metallinnholdet i området.

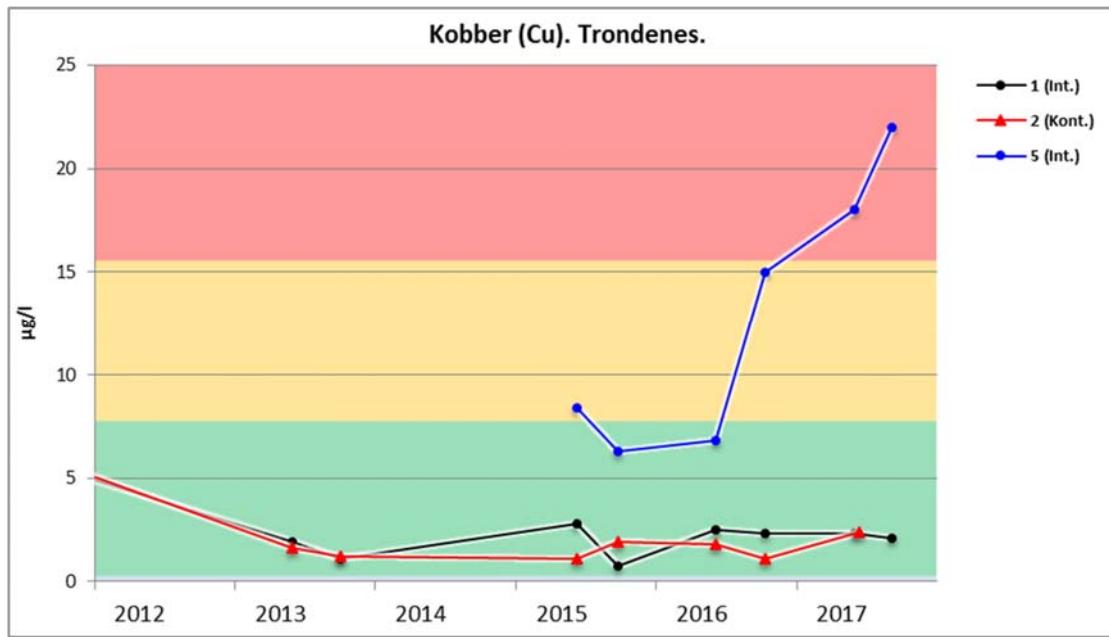
**Tabell 2: Sammenlikning av resultatene for 2017 med resultatene for perioden 2012-2016 for kontrollpunkt 5 for Trondenes. Gjennomsnittsverdier vist med gul bakgrunn overskriver AA-EQS, mens maksverdier vist med oransje bakgrunn overskriver MAC-EQS.**

Trondenes		2017				2012-2016				AA-EQS***	MAC-EQS***
Stoff	Punkt	An-tall	Antall <LOQ*	Gj. snitt µg/l	Maks. µg/l	An-tall	Antall <LOQ	Gj. snitt µg/l	Maks. µg/l	µg/l	µg/l
Kobber (Cu)	2	1		2,4	2,4	6		1,5	1,9	7,8	7,8
Bly (Pb)	2	1	1	0,1	0,1	6	4	0,2	0,5	1,2	14
Sink (Zn)	2	1		4,7	4,7	6		7,7	17,0	11	11
Antimon (Sb)	2	1		0,3	0,3	6	1	0,3	0,4	5**	5**

\* LOQ = «Level Of Quantification» (rapporteringsgrense)

\*\* drikkevannsnorm

\*\*\* Merk at EQS gjelder filtrerte prøver, mens analyseresultatene er for ufiltrerte prøver. For AA-EQS for bly gjelder biotilgjengelig andel.



Figur 2: Kobber (Cu). Trondenes.

Resipientene i området er veldig små og har utløp i havet umiddelbart nedstrøms skytebanene. Skytefeltet anses derfor ikke å ha noen vesentlig påvirkning på metallinnholdet i overflatevannet i området.

Det henvises til vedlegg 1 for analyseresultater de siste seks årene for punkter prøvetatt i 2017, vedlegg 2 for analysebevis for alle prøver i 2017, og vedlegg 3 for statistikk med maks- og gjennomsnittsverdier de siste seks årene for punkter prøvetatt i 2017.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

Resipientene i området er veldig små og har utløp i havet umiddelbart nedstrøms skytebanene. Skytefeltet anses derfor ikke å ha noen vesentlig påvirkning på metallinnholdet i overflatevannet i området.

Internpunkt 5 har forholdsvis høye verdier for både kobber, sink og antimon, men punktet ligger i en veldig liten bekk nær en skytebane, og effekten avtar hurtig nedstrøms. I skytefeltets eneste kontrollpunkt (2) ligger nivået av metaller betydelig lavere, og under miljøkvalitetsstandarden (EQS).

Variasjonene i målte metallnivåer er store. I punkt 1 varierer sink mellom 1 og 27 µg/l i målingene 2015-2017, i punkt 5 øker kobber fra ca. 6,5 til 22 µg/l i samme periode. Det er for øvrig behov for et bedre datagrunnlag for å vurdere normaltilstand og om utviklingen er en trend eller skyldes andre forhold.

Det anbefales:

- å fortsette med nåværende prøvetakingsprogram med prøvetaking hvert år, for å sikre et godt datagrunnlag til å vurdere de til dels høye og variable verdiene.

## Referanseliste

---

- /1/ Miljødirektoratet. (2016). Veileder «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota», M-608/2016. <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M608/M608.pdf>
- /2/ Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften); <https://lov-data.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868?q=drikkevannsforskriften>
- /3/ Statens forurensningsstilsyn (nå Miljødirektoratet). (1997). Veileder 97:04 «Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann», TA-1468/1997. <http://www.miljodirektorat.no/old/klif/publikasjoner/vann/1468/ta1468.pdf>
- /4/ Forsvarsbygg/Golder. (2018). Overvåkingsprogram for vann i aktive skyte- og øvingsfelt. Forsvarsbygg-rapport 0187/2018/MILJØ, Golder-rapport 1893618/2018.

## VEDLEGG

---

# Vedlegg 1 - Analysedata Trondnes 2013-2017

---

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 rapporteringsgrensen. En (f) i datofeltet betyr at det er analysert på en filtrert prøve.

		Antimon	Bly	Jern	Kalsium	Kobber	Sink	Ledn.-evne	pH	TOC	Turbiditet
Punkt	Dato	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mS/m	-	mg/l	FNU
1	30.5.2013	0,68	0,28	0,02	64	1,9	22	37,4	8,2	2,5	0,14
	4.10.2013	<0,2	<0,2	<0,02	61	1,1	<3	37	8,2	4,1	0,11
	10.6.2015	0,62	< 0,20	0,057	67	2,8	12	40,2	8,1	7,2	0,64
	23.9.2015	< 0,20	< 0,20	0,051	68	0,75	< 2,0	37,7	8	11	1,8
	6.6.2016	0,35	0,42	0,028	68	2,5	12	39,8	8,1	5,3	0,3
	10.10.2016	0,39	< 0,20	0,031	68	2,3	20	42,5	7,8	5,3	0,4
	<b>1.6.2017</b>	<b>0,96</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,013</b>	<b>49</b>	<b>2,3</b>	<b>14</b>	<b>32,8</b>	<b>8</b>	<b>4,3</b>	<b>0,12</b>
	<b>6.9.2017</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,021</b>	<b>74</b>	<b>2,1</b>	<b>27</b>	<b>43,2</b>	<b>7,8</b>	<b>3,1</b>	<b>0,37</b>
2	30.5.2013	0,35	0,25	0,09	52	1,6	17	31,4	8,3	3,4	0,28
	4.10.2013	0,28	<0,2	<0,02	77	1,2	10	45,3	8,1	3,2	0,24
	10.6.2015	0,4	< 0,20	0,023	53	1,1	3	33,7	8,2	8,1	0,25
	23.9.2015	0,36	< 0,20	0,018	82	1,9	8,9	44,3	7,8	12	0,14
	6.6.2016	0,24	0,5	0,01	55	1,8	2,6	32,6	8,2	5,3	0,55
	10.10.2016	< 0,20	< 0,20	0,02	55	1,1	4,7	34,7	8	5,3	0,14
	<b>13.6.2017</b>	<b>0,33</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,0086</b>	<b>51</b>	<b>2,4</b>	<b>4,7</b>	<b>29,3</b>	<b>8,1</b>	<b>3,5</b>	<b>0,41</b>
5	10.6.2015	4,2	< 0,20	0,024	62	8,4	13	37,2	7,8	8	3,8
	23.9.2015	1,7	< 0,20	0,04	77	6,3	29	42,7	7,4	5,4	0,39
	6.6.2016	4,4	0,52	0,016	63	6,8	10	37,1	7,8	6,1	0,16
	10.10.2016	3,6	< 0,20	0,016	61	15	19	39,8	7,5	6	0,13
	<b>1.6.2017</b>	<b>8</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,02</b>	<b>48</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>31,5</b>	<b>7,6</b>	<b>5,3</b>	<b>0,16</b>
	<b>6.9.2017</b>	<b>3,9</b>	<b>&lt; 0,20</b>	<b>0,029</b>	<b>65</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>41,4</b>	<b>7,8</b>	<b>3,8</b>	<b>&lt;0,1</b>

**AR-17-MM-011471-02**
**EUNOMO-00167886**

Prøvemottak: 02.06.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 02.06.2017-13.06.2017

Referanse: Progr. tungm. Trondenes  
2017, uke 22

Forsvarsbygg  
MOHÅ  
Postboks 309  
9483 Harstad  
**Attn: Eigil Høgmo**

## ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere  
tilsendt analyserapport.  
AR-17-MM-011471XX

**Merknader prøveserie:**

Versjon 2: Ny rapport uten endringer etter reanalyse av Cu og Sb på prøve 439-2017-06020038 (TRON\_05).

Prøvenr.:	<b>439-2017-06020037</b>	Prøvetakingsdato:	01.06.2017
Prøvetype:	Recipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	TRON_01	Analysestartdato:	02.06.2017
<b>Analyse</b>			
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.0	1	NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	32.8 mS/m	0.1 10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.12 FNU	0.1 30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	4.3 mg/l	0.5 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	2.3 µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>			
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	14 µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>			
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	0.96 µg/l	0.2 20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>			
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	13 µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	49 mg/l	0.05 15%	NS EN ISO 11885

**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 får ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	<b>439-2017-06020038</b>	Prøvetakingsdato:	01.06.2017
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	TRON_05	Analysestartdato:	02.06.2017
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.6	1	NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	31.5 mS/m	0.1 10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.16 FNU	0.1 30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	5.3 mg/l	0.5 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	18 µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>			
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	12 µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>			
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	8.0 µg/l	0.2 20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>			
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	20 µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	48 mg/l	0.05 15%	NS EN ISO 11885
<b>Merknader:</b>			
Cu og Sb: Reanalyse bekrefter opprinnelig resultat.			

**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 (Postmottak.Arkiv@forsvarsbygg.no)  
 SØF-prosjekt (golder\_fb\_sof@golder.no)  
 Kim Forchhammer (Kim\_Forchhammer@golder.se)  
 Turid Winther-Larsen (Turid.Winther-Larsen@forsvarsbygg.no)

**Moss 13.06.2017**

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrense 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 får ved henvendelse til laboratoriet.  
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**AR-17-MM-012622-01**
**EUNOMO-00168933**

Prøvemottak: 14.06.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 14.06.2017-19.06.2017

Referanse: Progr. tungm. Trondenes  
2017, uke 24

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2017-06140040</b>	Prøvetakingsdato:	13.06.2017	
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerking:	TRON_02	Analysestartdato:	14.06.2017	
<b>Analyse</b>				
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.1	LOQ	MU	Metode
Konduktivitet/ledningsevne	29.3 mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.41 FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.5 mg/l	0.5	30%	NS EN 1484
a) <b>Bly (Pb), oppsluttet</b>				
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20 µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) <b>Kobber (Cu), oppsluttet</b>				
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	2.4 µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) <b>Sink (Zn), oppsluttet</b>				
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	4.7 µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) <b>Antimon (Sb), oppsluttet</b>				
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	0.33 µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) <b>Jern (Fe), oppsluttet</b>				
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	8.6 µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	51 mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-531119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

**Kopi til:**

Postmottak (Postmottak.Arkiv@forsvarsbygg.no)

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

Kim Forchhammer (Kim\_Forchhammer@golder.se)

Turid Winther-Larsen (Turid.Winther-Larsen@forsvarsbygg.no)

**Moss 19.06.2017**


Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrense 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.

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

**AR-17-MM-019958-02**
**EUNOMO-00175733**

Prøvemottak: 07.09.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 07.09.2017-18.09.2017

Referanse: Progr. tungm. Trondenes  
2017, uke 36

Forsvarsbygg  
MOHÅ  
Postboks 309  
9483 Harstad  
**Attn: Eigil Høgmo**

## ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere  
tilsendt analyserapport.  
AR-17-MM-019958XX

**Merknader prøveserie:**

Versjon 2: Ny rapport uten endringer etter reanalyse av Cu på prøve 439-2017-09070053 (TRON\_05).

Prøvenr.:	<b>439-2017-09070054</b>	Prøvetakingsdato:	06.09.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	TRON_01	Analysestartdato:	07.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.8		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	43.2	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)	3.1	mg/l	0.5	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	2.1	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	27	µg/l	2	15%	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	21	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	74	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885

**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 får ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	<b>439-2017-09070053</b>	Prøvetakingsdato:	06.09.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	TRON_05	Analysestartdato:	07.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.8		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	41.4	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	<0.1	FNU	0.1		NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.8	mg/l	0.5	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	22	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	26	µg/l	2	15%	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	29	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	65	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**Kop til:**

Postmottak (Postmottak.Arkiv@forsvarsbygg.no)  
 SØF-prosjekt (golder\_fb\_sof@golder.no)  
 Kim Forchhammer (Kim\_Forchhammer@golder.se)  
 Turid Winther-Larsen (Turid.Winther-Larsen@forsvarsbygg.no)

**Moss 18.09.2017**

*Kjetil Sjaastad*

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrense 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 får ved henvendelse til laboratoriet.  
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

## Vedlegg 3 - Statistikk Trondenes 2012-2017

Tabellen viser statistikk for punktene prøvetatt i 2017, samt statistikk for de samme punktene fra 2012-2016. Gjennomsnittsverdier ( $\mu\text{g/l}$ ) vist med gul bakgrunn, overskider grenseverdien for tilstandsklasse II. Øvre grense for denne tilstandsklassen er grenseverdien for kroniske effekter ved langtidseksposering, og er derfor sammenlignet med gjennomsnitt av prøvene som er tatt. De høyeste verdiene («maksverdier») ( $\mu\text{g/l}$ ) vist med oransje bakgrunn, overskider grenseverdien for tilstandsklasse III. Øvre grense for denne tilstandsklassen er grenseverdien for akutt toksiske effekter ved korttidseksposering, og er derfor sammenlignet med den høyeste målte konsentrasjonen.

Trondenes		2017				2012-2016				AA-EQS	MAC-EQS
Stoff	Punkt	Antall	Antall <rg*	Gj. snitt	Maks.	Antall	Antall <rg*	Gj. snitt	Maks.	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Kobber (Cu)	1	2		2,2	2,3	6		1,9	2,8	7,8	7,8
	2	1		2,4	2,4	6		1,5	1,9		
	5	2		20,0	22,0	4		9,1	15,0		
Bly (Pb)	1	2	2	0,1	0,1	6	4	0,2	0,4	1,2	14
	2	1	1	0,1	0,1	6	4	0,2	0,5		
	5	2	2	0,1	0,1	4	3	0,2	0,5		
Sink (Zn)	1	2		20,5	27,0	6	2	11,4	22,0	11	11
	2	1		4,7	4,7	6		7,7	17,0		
	5	2		19,0	26,0	4		17,8	29,0		
Antimon (Sb)	1	2	1	0,5	1,0	6	2	0,4	0,7	5**	5**
	2	1		0,3	0,3	6	1	0,3	0,4		
	5	2		6,0	8,0	4		3,5	4,4		

\* rg = rapporteringsgrense

\*\* drikkevannsnorm