



*Foto: Golder Associates AS*

**Forsvarsbyggs  
skyte- og øvingsfelt**

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

**HAAKONSVERN SKYTEBANE-  
ANLEGG**

**Region vest**

<p><i>Tittel:</i></p> <p>Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt        Resultater fra vannprøvetaking i Program tungmetallovervåking i 2017        Haakonvern skytebaneanlegg, Region vest</p>
<p><i>Forfatter(e):</i></p> <p>Rolf E. Andersen, Kim Forchhammer, Randi Kruise-Meyer og Eli Smette Laastad</p>

<i>Dato:</i> 22.10.2018	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr.:</i> -	<i>Saksnr.:</i> -
<i>Rapport nr.:</i> Forsvarsbyggrapport: 0106/2018/MILJØ  Golderrapport: 1893618/2018-REVE-HAAK	<i>ISBN-nr.:</i> -	<i>Antall sider:</i> 9	<i>Antall vedlegg:</i> 3

<p><i>Sammendrag:</i></p> <p>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 Haakonvern skytebaneanlegg (SØF) i 2017.</p> <p><i>Prøvetaking:</i> I 2017 ble det tatt prøver i de samme to punktene som ved siste prøvetaking i 2015, men ved prøvetakingen i september var punkt 2 tørt, så det var ikke mulig å ta ut prøve.</p> <p><i>Konklusjon:</i> Det er i 2017 ikke målt verdier som i vesentlig grad skiller seg fra tidligere nivåer. Sammenlignet med miljøkvalitetsstandardene har nivåene ligget relativt høyt for innhold av kobber, sink og delvis bly i perioden siden 2012.</p> <p>Konsentrasjonene av antimon og sink er generelt høyere enn konsentrasjonene av bly og kobber i begge prøvepunkt. Bekkene/sigene vannprøvene tas i er små, og har liten biologisk verdi, og avrenningen vil pga. stor fortykning ikke ha noen påvirkning på vannkvaliteten i hovedresipienten (Grimstadjorden).</p> <p><i>Anbefaling:</i> Det anbefales å gjennomføre prøvetaking hvert år, fordi konsentrasjonene er høye og meget variable, resipientene er små, og hyppigere prøvetaking vil kunne gi et bedre bilde av den naturlige variasjonen i området.</p>
---

<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.....	7
Referanseliste.....	8
VEDLEGG.....	8

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

Vedlegg 2 – Analysebevisene for prøvetakingen i 2017.

Vedlegg 3 – Statistikk Haakonssvern 2012-2017 for punktene prøvetatt 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 årrekke.

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 hovedresipientene.

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 utslipp av metaller i kalkrike og humusfattede områder, og høye utslipp i kalkfattige og humusrike områder (for eksempel sur myr). I tillegg vil fysiske inngrep som graving, eller kjøring på forurenset 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 metaller kan også forekomme der det er avrenning fra annen arealbruk som f. eks. veier og byggingse.

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 blanderinger (normalt voll med sand), som samler opp noe ammunisjon.

Ammunisjon som brukes i tyngre våpen kan inneholde andre metaller 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 utslippene 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 (µg/l)	Bakgrunn	AA-EQS*	MAC-EQS**	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	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 langtidseksponering.

\*\*\* 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 µg/l, /2/).

I tidligere rapporter er analyseresultatene sammenlignet med tilstandsklassene i Miljødirektoratets veiledning 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. Konsentrasjoner som tidligere ikke ble ansett som forurensende, vil nå synliggjøres som forurensende; f.eks. er tilstandsklasse III for sink endret fra 50 µg/l til 11 µg/l. Motsatt vil være tilfelle for bly – hvor tilstandsklassegrensen er endret fra 2,5 µg/l til 14 µg/l, og kobber – hvor tilstandsklassegrensen 3 µg/l til 7,8 µg/l.

Grenseverdier for drikkevann er 10 µg/l for bly, 2000 µg/l for kobber og 5 µg/l for antimon.

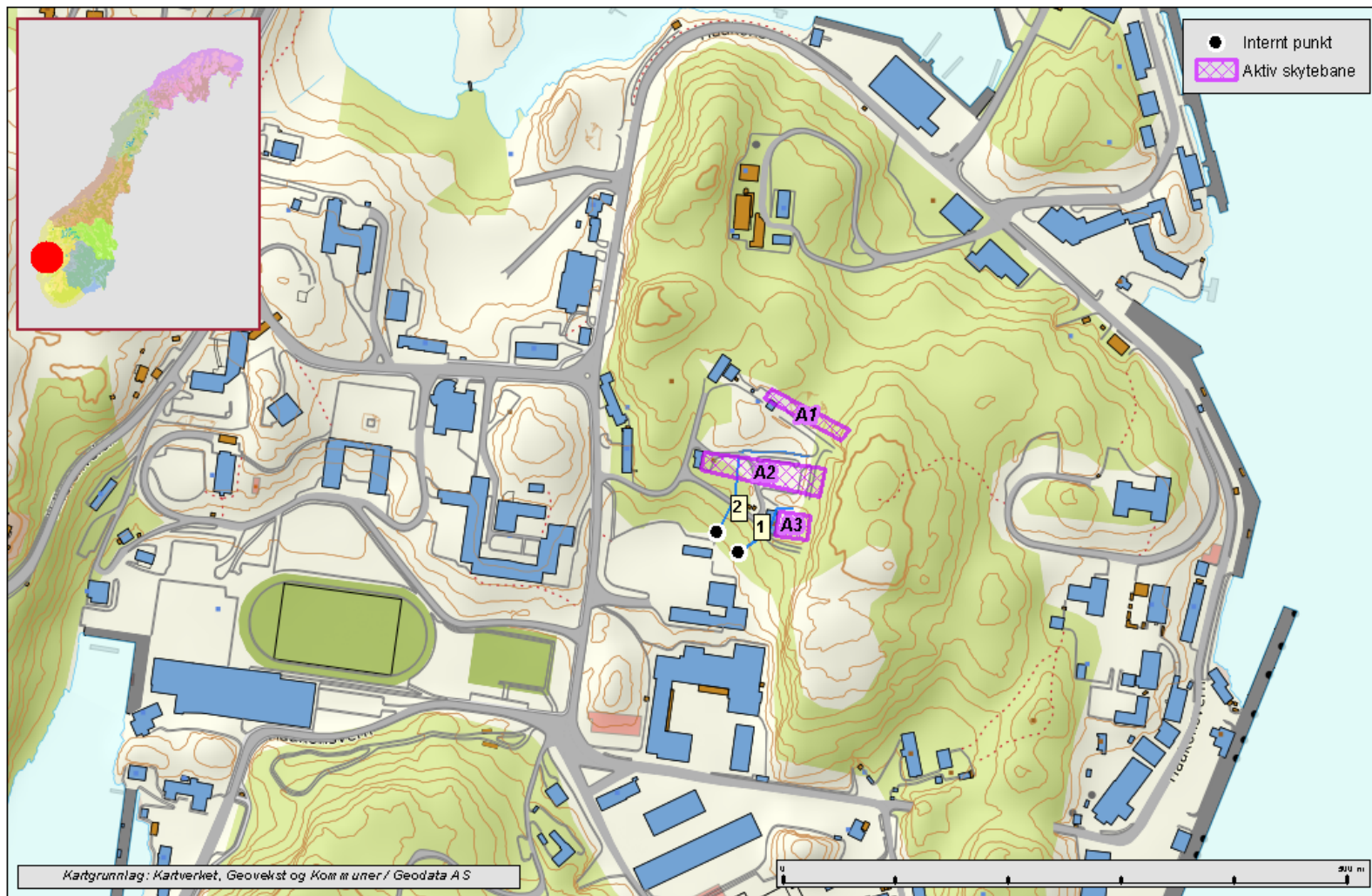
For detaljert informasjon om skytefeltet, beskrivelse av de ulike prøvepunktene, vannføring med mer, vises det til overvåkingsprogrammet /4/.

## 2. Vannprøvetaking

Ved Haakonsværn skytebaneanlegg har avrenningen blitt overvåket siden 2007. I 2017 ble det tatt prøver 20. juni og 18. september. Prøvepunktene er de samme to som ved siste prøvetaking i 2015, men ved prøvetakingen i september var punkt 2 tørt, så det var ikke mulig å ta ut prøve. Punktene er vist i figur 1.

Punkt 1 ligger i et sig, og mottar avrenning fra bane A3; drenevannet kan i noen situasjoner bli blandet med grunnvann.

Punkt 2 ble opprettet i 2015 for å få data for avrenningen fra banene A1 og A2 i tillegg. Mellom disse banene er det et myrlent terreng hvor det er grøftet. I enkelte situasjoner med mye vann, kan punkt 2 også få noe tilsig fra en mindre del av bane A3. Vannet fra begge områdene går delvis i rør frem til prøvepunktene.



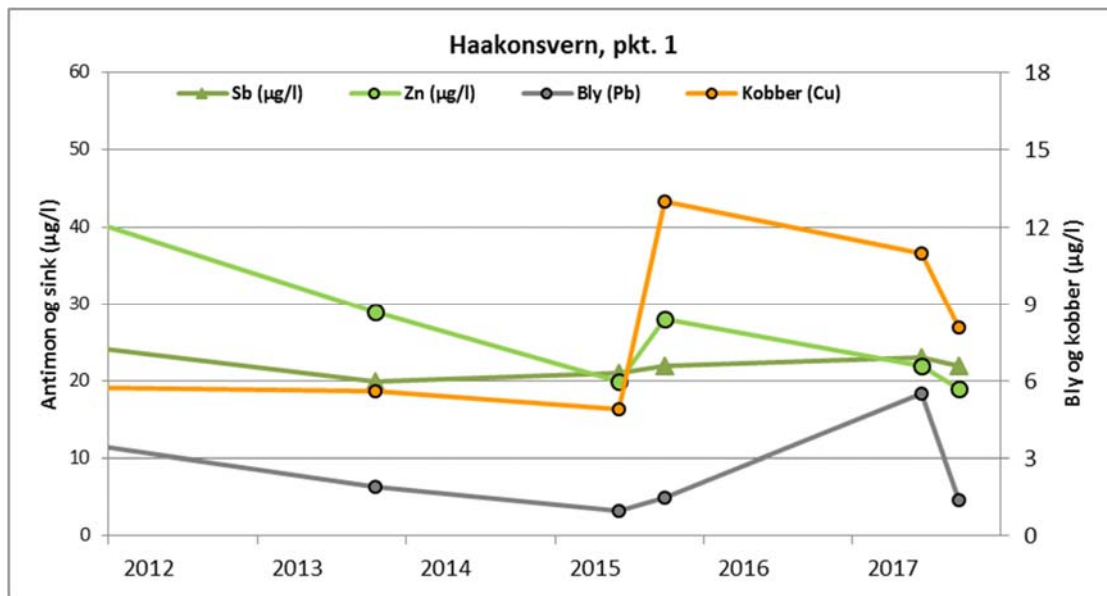
Figur 1: Kart over prøvepunkter ved Haakonvern SØF i 2017, samt aktive skytebaner.

### 3. Resultater og diskusjon

Det er i 2017 ikke målt verdier som i vesentlig grad skiller seg fra tidligere nivåer.

I punkt 2 er metallverdiene fra årets ene prøve høyere enn tidligere resultater, henholdsvis 26 µg/l for sink (mot maks. 16 µg/l tidligere), 8,7 µg/l for kobber (mot maks. 4,6 µg/l tidligere), 2,5 µg/l for bly (mot maks. 1,7 µg/l tidligere) og 2,8 µg/l for antimon (mot maks. 2,3 µg/l tidligere), men datagrunnlaget er for begrenset (totalt tre verdier) til å kunne fastslå om årets resultat er avvikende, eller en del av et naturlig variasjonsmønster.

Også i punkt 1 er det målt noe høyere verdier av kobber, bly og antimon enn tidligere, mens nivået av sink ligger så vidt lavere enn ved tidligere prøvetaking, se Figur 2. Avvikene er for øvrig ikke større enn at det kan forklares av et naturlig variasjonsmønster. Konsentrasjonene av antimon og sink er høyere enn konsentrasjonene av bly og kobber. Dette er en kjent problemstilling for denne banen.



Figur 2: Verdiene av metallene i punkt 1, Haakonsvern, 2012-2017.

Bekkene/sigene vannprøvene tas i er små, og har liten biologisk verdi, og avrenningen vil pga. stor fortynning ikke ha noen påvirkning på vannkvaliteten i hovedresipienten (Grimstadfjorden).

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

Det er i 2017 ikke målt verdier som i vesentlig grad skiller seg fra tidligere nivåer.

I begge punktene er det målt noe høyere metallverdier ved årets prøvetaking enn tidligere (med unntak av sink i punkt 1), men det er ikke mulig å fastslå om årets resultater er en trend eller en del av et naturlig variasjonsmønster.

Konsentrasjonene av antimon og sink er generelt høyere enn konsentrasjonene av bly og kobber i begge prøvepunkter.

Det er kjent at banen lekker mye antimon. Bekkene/sigene vannprøvene tas i er små, og har liten biologisk verdi, og avrenningen vil pga. stor fortykning ikke ha noen påvirkning på vannkvaliteten i hovedresipienten (Grimstadfjorden).

Det anbefales:

- å gjennomføre prøvetaking hvert år, fordi konsentrasjonene er høye og meget variable, resipientene er små, og hyppigere prøvetaking vil kunne gi et bedre bilde av den naturlige variasjonen i området.

## 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://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868?q=drikkevannsforskriften>
- /3/ Statens forurensningstilsyn (nå Miljødirektoratet). (1997). Veileder 97:04 «Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann», TA-1468/1997. <http://www.miljodirektoratet.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 Haakonsvern 2012-2017

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	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
	<b>20.6.2017</b>	<b>23</b>	<b>5,5</b>	<b>0,16</b>	<b>7,2</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>9,25</b>	<b>7,3</b>	<b>6,2</b>	<b>0,67</b>
	<b>18.9.2017</b>	<b>22</b>	<b>1,4</b>	<b>0,61</b>	<b>8,7</b>	<b>8,1</b>	<b>19</b>	<b>8,59</b>	<b>7</b>	<b>6,9</b>	<b>1,4</b>
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
	<b>20.6.2017</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>0,41</b>	<b>3,2</b>	<b>8,7</b>	<b>26</b>	<b>5,59</b>	<b>6,8</b>	<b>12</b>	<b>1,8</b>

Forsvarsbygg  
Blomvegen 13  
5705 Voss  
Attn: Bjørn Otto Tysse

**AR-17-MM-013284-02**
**EUNOMO-00169645**

Prøvemottak: 21.06.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 21.06.2017-03.07.2017

Referanse: Progr. Tungm.

Haakonvern 2017, uke

25

## ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere  
tilsendt analyserapport.  
AR-17-MM-013284XX

**Merknader prøveserie:**

Versjon 2: Ny rapport uten endringer etter reanalyse av begge prøvene for Cu, Pb og Zn.

Prøvenr.:	<b>439-2017-06210182</b>	Prøvetakingsdato:	20.06.2017
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	HAAK_001	Analysestartdato:	21.06.2017
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.3		1 NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	9.25	mS/m	0.1 10% NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.67	FNU	0.1 30% NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	6.2	mg/l	0.5 20% NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>			
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	5.5	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>			
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	11	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>			
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	22	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>			
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	23	µg/l	0.2 20% NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>			
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	160	µg/l	2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	7.2	mg/l	0.05 15% NS EN ISO 11885
<b>Merknader:</b>			
Cu, Pb og Zn: Reanalyse bekrefter opprinnelig resultat.			

**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.

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

Prøvenr.:	<b>439-2017-06210183</b>	Prøvetakingsdato:	20.06.2017
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	HAAK_002	Analysestartdato:	21.06.2017
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.8		1 NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	5.59	mS/m	0.1 10% NS-EN ISO 7888
Turbiditet	1.8	FNU	0.1 30% NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	12	mg/l	0.5 20% NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>			
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	2.5	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>			
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	8.7	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	2.8	µg/l	0.2 20% NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>			
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	410	µg/l	2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	3.2	mg/l	0.05 15% NS EN ISO 11885
<b>Merknader:</b> Cu, Pb og Zn: 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 03.07.2017**

-----  
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

**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.

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

Forsvarsbygg  
Blomvegen 13  
5705 Voss  
Attn: Bjørn Otto Tysse

**AR-17-MM-020971-01**
**EUNOMO-00176789**

Prøvemottak: 19.09.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 19.09.2017-22.09.2017

Referanse: Progr. Tungm.

Haakonvern 2017, uke

38

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2017-09190024</b>	Prøvetakingsdato:	18.09.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	HAAK_001	Analysestartdato:	19.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne ved 25°C	8.59	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	1.4	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	6.9	mg/l	0.5	20%	NS EN 1484
<b>a) Bly (Pb), oppsluttet</b>					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	1.4	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Kobber (Cu), oppsluttet</b>					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	8.1	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Sink (Zn), oppsluttet</b>					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	19	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Antimon (Sb), oppsluttet</b>					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	22	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Jern (Fe), oppsluttet</b>					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	610	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	8.7	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,

### Kopi til:

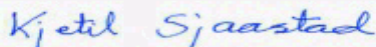
Postmottak (Postmottak.Arkiv@forsvarsbygg.no)

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

Kim Forchhammer (Kim\_Forchhammer@golder.se)

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

**Moss 22.09.2017**



-----  
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.

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

## Vedlegg 3 - Statistikk Haakonsvern 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, overskrider grenseverdien for tilstandsklasse II. Øvre grense for denne tilstandsklassen er grenseverdien for kroniske effekter ved langtidseksponering, og er derfor sammenlignet med gjennomsnitt av prøvene som er tatt. De høyeste verdiene («maksverdier») ( $\mu\text{g/l}$ ) vist med oransje bakgrunn, overskrider grenseverdien for tilstandsklasse III. Øvre grense for denne tilstandsklassen er grenseverdien for akutt toksiske effekter ved korttidseksponering, og er derfor sammenlignet med den høyeste målte konsentrasjonen.

Haakonsvern		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		9,6	11,0	3		7,8	13,0	7,8	7,8
	2	1		8,7	8,7	2		3,7	4,6		
Bly (Pb)	1	2		3,5	5,5	3		1,5	1,9	1,2	14
	2	1		2,5	2,5	2	1	0,9	1,7		
Sink (Zn)	1	2		20,5	22,0	3		25,7	29,0	11	11
	2	1		26,0	26,0	2		13,0	16,0		
Antimon (Sb)	1	2		22,5	23,0	3		21,0	22,0	5**	5**
	2	1		2,8	2,8	2		1,3	2,3		

\* rg = rapporteringsgrense

\*\* drikkevannsnorm