



Foto: Golder Associates AS

**Forsvarsbyggs
skyte- og øvingsfelt**

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

RÅVATN SØF

Region nord

Tittel: Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt Resultater fra vannprøvetaking i Program tungmetallovervåking i 2017 Råvatn skyte- og øvingsfelt, Region nord
Forfatter(e): Rolf E. Andersen, Kim Forchhammer, Randi Kruise-Meyer og Eli Smette Laastad

Dato: 22.10.2018	Tilgjengelighet: Åpen	Prosjekt nr.: -	Saksnr.: -
Rapport nr.: Forsvarsbyggerapport: 0095/2018/MILJØ Golderrapport: 1893618/2018-RENO-RÅVA	ISBN-nr.: -	Antall sider: 8	Antall vedlegg: 2

Sammendrag: <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 Råvatn skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2017.</p> <p>Forsvarsbygg har overvåket metallforurensingen i bekker og elver i Råvatn SØF i hhv. 2011, 2015 og 2017.</p> <p>Prøvetaking: I 2017 ble det tatt vannprøver i ett enkelt punkt (punkt 2 5. juli og 21. september. Punktet har ikke vært prøvetatt tidligere. Ved prøvetakingen i juli var det flom, og derfor spesielle forhold i resipienten.</p> <p>Konklusjon: Basert på et begrenset datagrunnlag kan det konkluderes med at vannkvaliteten er veldig bra og det er ingen tegn til påvirkning fra skytefeltet.</p> <p>Anbefaling: Det anbefales å følge dagens prøvetakingsprogram annethvert år.</p>
--

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

Innhold

Innhold.....	3
1. Forsvarsbyggs metallovervåking i vann	3
2. Vannprøvetaking	5
3. Resultater og diskusjon	7
4. Konklusjon og anbefalinger	7
Referanseliste	7
VEDLEGG	7

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 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 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 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-tidseksposering	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 µg/l, /2/).

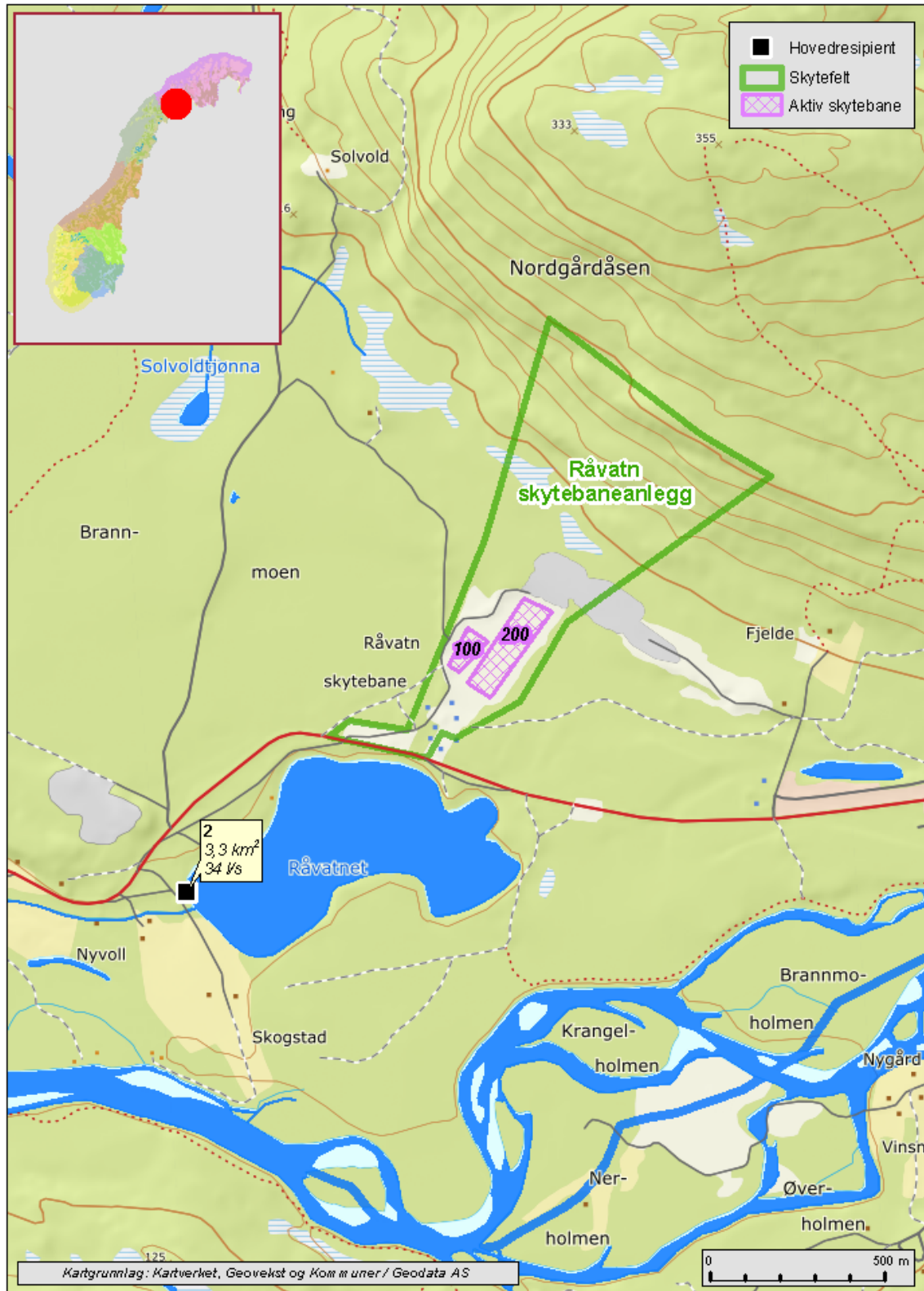
I tidligere rapporter er analyseresultatene sammenlignet med tilstandsklassene i Miljødirektoratets veiledning 97:04, TA-1468/1997, «Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann» /3/. Den klassifiseringen gjaldt ufiltrerte prøver, og Forsvarsbygg har gjennomført analysene hovedsakelig på ufiltrerte prøver. 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.

For detaljert informasjon om skytefeltet, beskrivelse av de ulike prøvepunktene, vannføring med mer, vises det til overvåkingsprogrammet **Feil! Fant ikke referanseilden..**

2. Vannprøvetaking

Råvatn SØF har tidligere vært overvåket ved å ta grunnvannsprøver, da det er ingen direkte avrenning til overflatevann. Resultatene har vært rapportert i eget notat. For å kunne dokumentere at eventuell metallavrenning fra skytebanen ikke påvirker vannkvaliteten i Råvatnet ble det i 2011 og 2015 tatt prøver i ett punkt, punkt 1. I 2017 ble det tatt vannprøver i ett enkelt punkt (punkt 2) 5. juli og 21. september. Dette punktet representerer bedre vannkvaliteten som går ut av Råvatnet. Ved prøvetakingen i juli var det flom. Punktene er vist i figur 1.



Figur 1: Kart over prøvepunkter ved Råvatn SØF 2011-2017, samt aktive skytebaner.

3. Resultater og diskusjon

Verdiene er gjennomgående veldig lave for samtlige metaller. For bly, sink og antimon er alle årets verdier under rapporteringsgrensen (< 2 µg/l for sink og <0,2 µg/l for bly og antimon). For kobber er det målt 0,25 og 0,61 µg/l. Samtidig er det høye verdier for kalsium og pH, noe som reduserer risikoen for transport av metallene.

Det henvises til vedlegg 1 for ytterligere detaljer for analyseresultatene for punkt 2, og vedlegg 2 for analysebevis for prøvene fra 2017.

4. Konklusjon og anbefalinger

Punktet som er prøvetatt i 2017 er nytt, slik at det bare foreligger resultater fra årets to prøver fra punktet. Basert på dette er vannkvaliteten veldig bra, og det er ingen tegn til påvirkning fra skytefeltet.

Forsvarsbygg har besluttet å avslutte prøvetakingen av dette feltet.

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 Råvatn 2015-2017

Årets resultater er markert med grå bakgrunn og fet stil. Resultater i parentes er verdier som anses som 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	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	mg/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	mS/m	-	mg/l	FNU
1	13.5.2015	<0,20	<0,20	< 2,0	25	1,6	<2,0	15,1	7,9	3,8	<0,1
	2.11.2015	<0,20	<0,20	6,2	24	<0,50	<2,0	14,1	7,4	4,6	<0,1
2	5.7.2017	< 0,20	< 0,20	0,0057	21	0,61	< 2,0	14,1	7,9	2,4	0,23
	21.9.2017	< 0,20	< 0,20	0,004	24	< 0,50	< 2,0	16,1	8,1	1,5	0,24

Forsvarsbygg
 Markedsområde Nord
 Postboks 1324
 9326 Bardufoss
Attn: Anne Folstad Hagen

AR-17-MM-014983-01
EUNOMO-00171209

Prøvemottak: 07.07.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 07.07.2017-12.07.2017

Referanse: Skyttefelt: Råvatn 2017 - R1 og R2

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2017-07070152	Prøvetakingsdato:	05.07.2017
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	RÅVA_002	Analysestartdato:	07.07.2017
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.9		1 NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	14.1	mS/m	0.1 10% NS-EN ISO 7888
* Turbiditet	0.23	FNU	0.1 30% NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.4	mg/l	0.5 30% NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet			
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2 NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet			
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	0.61	µg/l	0.5 20% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet			
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2 NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet			
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2 NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet			
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	5.7	µg/l	2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	21	mg/l	0.05 15% NS EN ISO 11885
Merknader:			
Turb oppgis uakkreditert pga at prøven er mottatt og analysert > 24 timer etter prøveuttak			

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)

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).



Moss 12.07.2017

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

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

Forsvarsbygg
Markedsområde Nord
Postboks 1324
9326 Bardufoss
Attn: Anne Folstad Hagen

AR-17-MM-021603-01
EUNOMO-00177290

Prøvemottak: 25.09.2017

Temperatur:

Analyseperiode: 25.09.2017-28.09.2017

Referanse: Progr. Tungm. Råvatn

2017, uke 39

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2017-09250024	Prøvetakingsdato:	21.09.2017	
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	RÅVA_002	Analysestartdato:	25.09.2017	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	8.1		1	NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne ved 25°C	16.1	mS/m	0.1 10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.24	FNU	0.1 30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.5	mg/l	0.5 30%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet				
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet				
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet				
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	< 2.0	µg/l	2	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet				
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet				
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	4.0	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	24	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 28.09.2017


 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.

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