



Foto: Golder Associates AS

**Forsvarsbyggs
skyte- og øvingsfelt**

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

MAUKEN SØF

Region nord

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

Dato: 22.10.2018	Tilgjengelighet: Åpen	Prosjekt nr.: -	Saksnr.: -
Rapport nr.: Forsvarsbyggrapport: 0093/2018/MILJØ Golderrapport: 1893618/2018-RENO-MAUK	ISBN-nr.: -	Antall sider: 9	Antall vedlegg: 3

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 Mauken skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2017. Prøvetaking: I 2017 ble det tatt vannprøver i de samme åtte punktene som ble prøvetatt i 2016. Konklusjon: Det er ingen vesentlige endringer i nivåene fra tidligere prøvetaking. Påvirkningen fra skytefeltet med hensyn til kobber anses som tydelig, men med begrenset omfang og betydning. I begge kontrollpunktene ligger kobberverdiene godt under den øvre grensen for tilstandsklasse II (7,8 µg/l), og er da under miljøkvalitetsstandardene AA-EQS og MAC-EQS. I tre av internpunktene, som ligger innen nedbørsfeltet til store deler av skytefeltet, ligger kobberverdiene i intervallet 5-10 µg/l, dvs. de varierer mellom tilstandsklasse II og III. Kobberverdiene ligger også noe høyt i internpunktene som i liten grad antas å være påvirket av skytebaneaktivitet, noe som kan tyde på et høyt bakgrunnsnivå av kobber i området. Det er ingen tegn på økende kobberverdier de siste 10 årene. For bly, antimon og sink er verdiene veldig lave i begge kontrollpunktene, oftest under rapporteringsgrensen. Også i andre punkter er verdiene lave, og påvirkningen fra skytefeltet må anses som ubetydelig. Anbefaling: Det anbefales å fortsette med nåværende program for prøvetakingen.

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	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.

Vedlegg 3 – Statistikk Mauken 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 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 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 metalleder 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 (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-QS*	MAC-QS**	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-QS) tilsvarer ingen toksiske effekter.

** Klasse III (<MAC-QS) tilsvarer ingen kroniske effekter ved langtidseksponering.

*** Tilstandsklasse II for bly gjelder biotilgjengelig andel.

Tilstandsklasse II gjelder gjennomsnittet av målingene (AA-QS) mens tilstandsklasse III gjelder høyeste målte verdi (MAC-QS). 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.

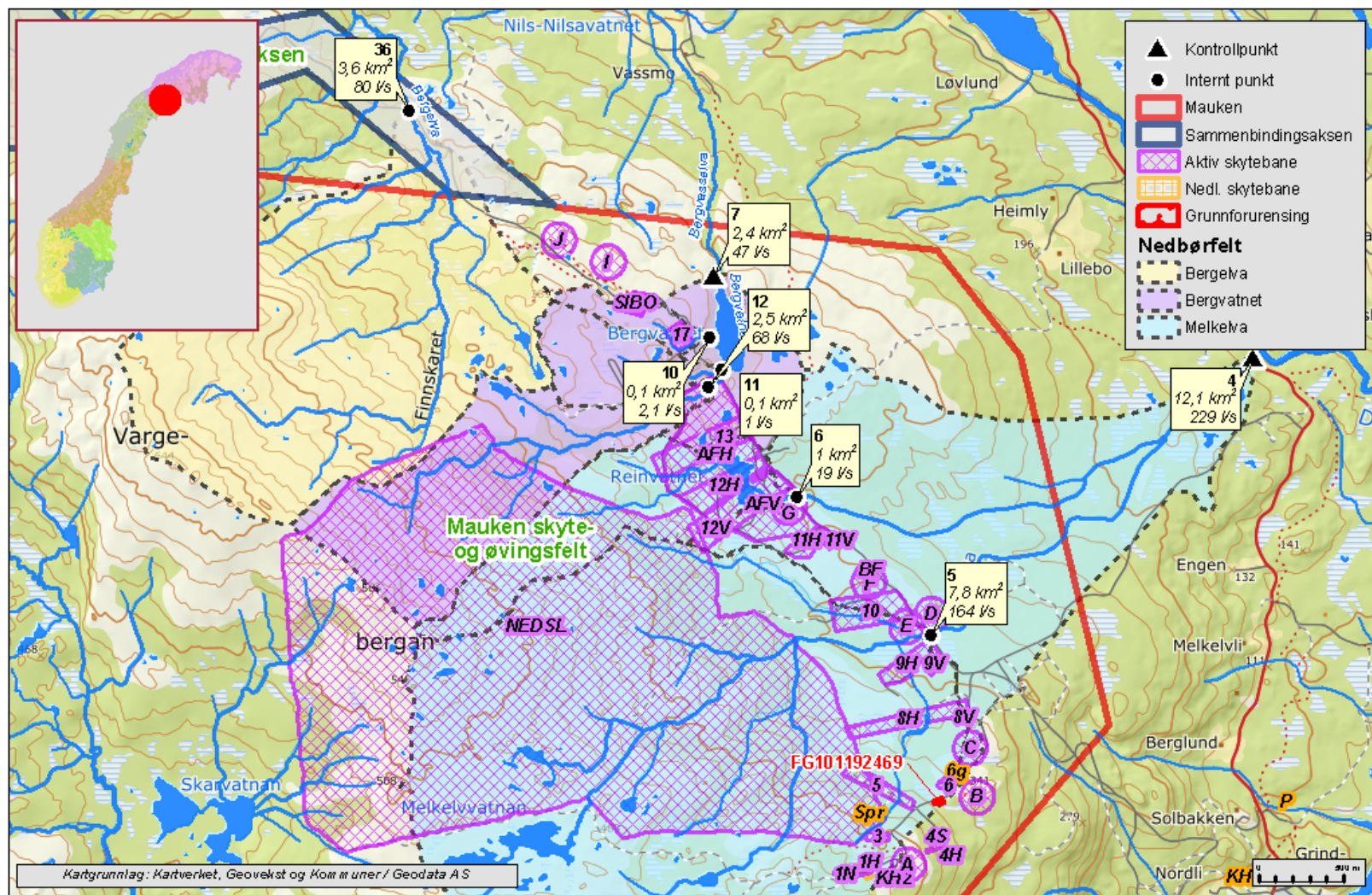
De nye tilstandsklassene gjør at resultatene vil måtte tolkes noe forskjellig fra tidligere. Konsentrasjoner som tidligere ikke ble ansett som forurensende, vil nå synliggjøres som forurensende; f.eks. er tilstandsklasse III for sink endret fra 50 µg/l til 11 µg/l. Motsatt vil være tilfelle for bly – hvor tilstandsklassegrensen er endret fra 2,5 µg/l til 14 µg/l, og kobber – hvor tilstandsklassegrensen er endret fra 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

Forsvarsbygg har overvåket metallforurensingen i vann i Mauken siden 1995.

I 2017 ble det tatt vannprøver 5. juli og 21. september i de samme åtte punktene som ble prøvetatt i 2016. Punktene er vist i figur 1.



Figur 1: Kart over prøvepunkter ved Mauken 2017, samt aktive og nedlagte skytebaner, forurenset grunn/deponier og de største nedbørfeltene. Grunnforurensning: FG pluss nisifret tall er ID-nummer i Forsvarsbyggs kartbase.

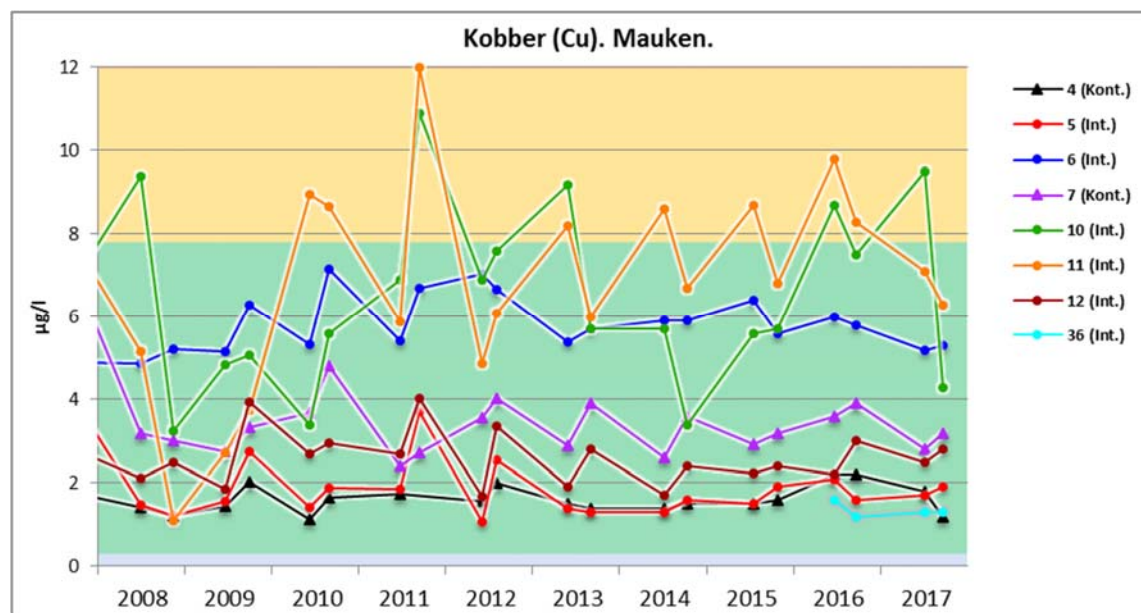
3. Resultater og diskusjon

Kobber er den eneste parameteren som viser forhøyde verdier og større forskjeller mellom punktene (figur 2). De kjente fargekodene (jf. tabell 1) er benyttet i denne figuren for å vise tilstandsklassifiseringen. Punkt 6, 10 og 11 ligger i mindre bekker, der skytebaner utgjør en stor del av nedbørfeltet. Disse punktene har de høyeste verdiene, oftest i intervallet 5-10 µg Cu/l, dvs. de varierer mellom tilstandsklasse II og III. Det er ingen vesentlige endringer i nivåene fra tidligere prøvetakning.

Kontrollpunkt 4 har kobberverdier på 1-2 µg/l, som er tilnærmet samme nivå som internpunktene 5 og 36 som anses som relativt upåvirket av skytebaneaktivitetene. Dette på tross av at punkt 5 mottar avrenning fra flere skytebaner. Internpunkt 12 oppstrøms Bergvatnet har noen få og små skytebaneområder innenfor nedbørfeltet, men har allikevel kobberverdier som oftest ligger over 2 µg/l. Dette kan tyde på at bakgrunnsnivået for kobber er høyt i området, hvilket kan ha sammenheng med at det har blitt skutt overalt i feltet, som har vært i drift siden 1950-tallet, eller at det er lokale naturlige kobberforekomster.

Kontrollpunkt 7, utløpet fra Bergvatnet, har også tydelig forhøyde verdier, oftest i intervallet 3-4 µg/l. I flere av punktene ses en tendens til at nivåene er vesentlig lavere på høsten (når kalsiumverdiene er høye) enn om sommeren (når kalsiumverdiene er lave).

Det framgår av figur 2 at det ikke er noen tegn på økende kobberverdier de siste 10 årene, og selv de høyeste verdiene i kontrollpunktene (2,2 µg/l og 4 µg/l, tabell 2), ligger godt under øvre grenseverdi for tilstandsklasse II (7,8 µg/l), og er da under miljøkvalitetsstandardene AA-EQS og MAC-EQS. Påvirkningen fra skytefeltet med hensyn til kobber må derfor anses som begrenset.



Figur 2: Kobber (Cu). Mauken.

Tabell 2: Sammenlikning av resultatene (µg/l) for 2017 med resultatene for perioden 2012-2016 for kontrollpunktene for Mauken SØF. Ingen av verdiene overskrider EQS.

Mauken		2017				2012-2016				AA-EQS***	MAC-EQS***
Stoff	Punkt	An-tall	Antall <LOQ*	Gj. snitt µg/l	Maks. µg/l	An-tall	An-tall <LOQ	Gj. snitt µg/l	Maks. µg/l	µg/l	µg/l
Kobber (Cu)	4	2		1,5	1,8	12		1,7	2,2	7,8	7,8
	7	2		3,0	3,2	12		3,3	4,0		
Bly (Pb)	4	2	2	0,1	0,1	12	9	0,1	0,4	1,2	14
	7	2	2	0,1	0,1	12	7	0,2	0,4		
Sink (Zn)	4	2	2	1,0	1,0	12	12	1,2	2,0	11	11
	7	2	1	1,9	2,8	12	4	2,4	4,4		
Antimon (Sb)	4	2	2	0,1	0,1	12	9	0,1	0,1	5**	5**
	7	2	2	0,1	0,1	12	8	0,1	0,2		

* rg = rapporteringsgrense

** drikkevannsnorm

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

Som det framgår av tabell 2 er resultatene for metallene bly, antimon og sink veldig lave i begge kontrollpunktene, oftest under rapporteringsgrensen. Også i andre punkter er verdiene lave, og påvirkningen fra skytefeltet må anses som ubetydelig. Ingen konsentrasjoner overskrider miljøkvalitetsstandardene.

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

Påvirkningen fra skytefeltet med hensyn til kobber anses som tydelig, men med begrenset omfang og betydning. I enkelte punkter i mindre bekker, der skytebaner utgjør en stor del av nedbørfeltet forekommer verdier opp til 10 µg/l (dvs. tilstandsklasse III). I kontrollpunktene er verdiene vesentlig lavere (1,7 µg/l i punkt 4 og 3,3 µg/l i punkt 7). Verdien i punkt 4 ligger på nivå med andre punkter som er relativ upåvirket av skytebaneaktivitetene (internpunkt 5 og 36). I begge punktene ligger verdiene under den øvre grensen for tilstandsklasse II (7,8 µg/l), og er da under miljøkvalitetsstandardene AA-EQS og MAC-EQS. Det ikke er noen tegn på økende kobberverdier de siste 10 årene.

For bly, antimon og sink er verdiene veldig lave i begge kontrollpunktene, oftest under rapporteringsgrensen. Også i andre punkter er verdiene lave, og påvirkningen fra skytefeltet må anses som ubetydelig.

Det anbefales:

- å fortsette med nåværende program for prøvetakingen.

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 Mauken 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
4	4.6.2012	0,121	<0,5	0,0587	3,74	1,56	<4	3,55	7,25	3,57	0,33
	5.8.2012	0,121	<0,5	0,0492	8,46	2	<4	6,15	7,68	4,68	0,37
	29.5.2013	<0,2	<0,2	0,06	4	1,5	<3	3,01	7,3	3,3	0,16
	3.9.2013	<0,2	<0,2	0,04	9,8	1,4	<3	6,79	7,7	3,7	<0,1
	10.7.2014	<0,1	0,025	0,02	6,4	1,4	<1	5,15	7,6	3,2	0,11
	10.10.2014	0,11	0,021	0,05	9,5	1,5	<1	7,04	7,6	3,4	0,1
	16.7.2015	< 0,20	< 0,20	0,023	8,4	1,7	< 2,0	5,72	7,6	3,5	<0,1
	28.10.2015	< 0,20	0,37	0,12	7,6	1,6	< 2,0	5,68	7,2	5,5	0,24
	23.6.2016	< 0,20	< 0,20	0,057	6,4	2,2	< 2,0	4,57	7,4	4,7	0,33
	20.9.2016	< 0,20	< 0,20	0,054	10	2,2	< 2,0	6,6	7,7	4,5	0,18
	5.7.2017 (f)	0,078	0,032	0,037	4,8	1,5	1,4				
	5.7.2017	< 0,20	< 0,20	0,05	4,8	1,8	< 2,0	3,41	7,3	3,9	0,22
	21.9.2017 (f)	0,078	< 0,010	0,015	10	0,94	0,71				
	21.9.2017	< 0,20	< 0,20	0,023	11	1,2	< 2,0	6,89	7,7	3,1	0,12
5	4.6.2012	<0,1	<0,5	0,0585	3,87	1,07	<4	3,2	7,22	3,49	0,38
	5.8.2012	0,112	<0,5	0,0617	8,53	2,56	<4	6,07	7,64	4,33	0,29
	29.5.2013	<0,2	<0,2	0,06	3,8	1,4	<3	2,82	7,4	3	0,29
	3.9.2013	<0,2	<0,2	0,07	9,9	1,3	<3	6,59	7,6	3,7	0,19
	10.7.2014	<0,1	0,067	0,08	6,5	1,3	<1	5,05	7,3	3,5	0,22
	10.10.2014	0,13	0,092	0,13	10	1,6	1,7	7,27	7,3	3,8	0,22
	16.7.2015	< 0,20	< 0,20	0,052	8,2	1,5	< 2,0	5,69	7,5	4,2	0,16
	28.10.2015	< 0,20	0,4	0,11	7,3	1,6	< 2,0	5,6	7,2	4,9	0,11
	23.6.2016	< 0,20	< 0,20	0,059	6,5	2,1	< 2,0	4,47	7,3	4,1	0,34
	20.9.2016	< 0,20	< 0,20	0,074	10	1,6	< 2,0	6,68	7,5	4,3	0,21
	5.7.2017	< 0,20	< 0,20	0,051	4,5	1,7	< 2,0	3,33	7,2	3,4	0,4
	21.9.2017	< 0,20	0,27	0,33	11	1,9	2,7	6,83	7,6	3,1	0,32
6	4.6.2012	0,467	0,553	0,316	4,49	7,04	9,62	3,9	7,06	3,73	0,37
	5.8.2012	0,327	<0,5	0,101	8,01	6,66	7,12	6,1	7,51	5,05	0,86
	29.5.2013	0,28	0,48	0,18	5,4	5,4	6,8	3,96	7,1	3,7	0,4
	3.9.2013	0,42	<0,2	0,08	8	5,7	4,2	5,67	7,5	4,9	0,26
	10.7.2014	0,34	0,32	0,08	6,4	5,9	5,5	5,27	7,3	4,3	0,21
	10.10.2014	0,35	0,23	0,08	8,9	5,9	7,3	6,77	7,3	4,2	0,28
	16.7.2015	0,32	< 0,20	0,1	5,8	6,4	6	4,81	7,1	5,2	<0,1

		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
6 (forts.)	28.10.2015	0,34	0,63	0,082	7,3	5,6	7,5	5,53	7,1	6,4	0,22
	23.6.2016	0,39	0,29	0,055	6,6	6	7,2	4,68	7,2	4,7	0,4
	20.9.2016	0,32	< 0,20	0,053	8,5	5,8	4,2	5,93	7,4	5,4	0,25
	5.7.2017	0,24	< 0,20	0,054	4,2	5,2	3,9	3,15	7	3,6	0,36
	21.9.2017	0,41	< 0,20	0,062	11	5,3	3,7	6,33	7,3	5,1	2,5
7	4.6.2012	0,219	<0,5	0,102	3,2	3,56	<4	3,14	6,93	4,37	0,5
	5.8.2012	0,183	<0,5	0,0703	3,4	4,02	<4	3,02	7,2	5,05	0,5
	29.5.2013	<0,2	0,2	0,1	3	2,9	4,4	2,58	6,7	4,2	0,58
	3.9.2013	<0,2	<0,2	0,07	4,3	3,9	3,8	3,25	7,3	5,2	0,24
	10.7.2014	0,13	0,14	0,05	2,8	2,6	1,8	2,92	7	4	0,17
	10.10.2014	0,17	0,23	0,12	4,2	3,6	2,8	3,7	7,1	4,6	0,84
	16.7.2015	< 0,20	< 0,20	0,063	2,9	2,7	< 2,0	2,91	6,9	4,6	<0,1
	28.10.2015	< 0,20	0,43	0,1	3,8	3,2	2,9	3,52	6,9	5,7	0,42
	23.6.2016	< 0,20	< 0,20	0,082	3,2	3,6	2,8	2,85	6,9	4,9	0,47
	20.9.2016	< 0,20	< 0,20	0,081	4,2	3,9	2,6	3,2	7,2	5,5	0,42
	5.7.2017 (f)	0,11	0,084	0,026	2,2	2,4	2,5				
	5.7.2017	< 0,20	< 0,20	0,07	2,2	2,8	< 2,0	2,06	6,7	3,5	0,28
	21.9.2017 (f)	0,12	0,042	0,032	3,5	2,6	2,5				
	21.9.2017	< 0,20	< 0,20	0,074	4	3,2	2,8	3,05	7,2	4,9	0,35
10	4.6.2012	0,675	<0,5	0,15	5,7	6,89	<4	5,03	7,12	5,95	(7,03)
	5.8.2012	0,318	<0,5	0,186	10,5	7,6	5,38	7,58	7,53	6,93	0,52
	29.5.2013	0,6	0,64	0,14	6,9	9,2	6,3	5,18	7,3	7,1	0,94
	3.9.2013	0,39	0,43	0,24	14	5,7	7,9	9,7	7,6	7,1	0,73
	10.7.2014	0,64	0,37	0,27	9,9	5,7	4,8	8,04	7,1	7	0,57
	10.10.2014	0,4	0,091	0,22	15	3,4	4,6	11,2	7,4	4,9	0,24
	16.7.2015	0,46	< 0,20	0,2	11	5,6	3,8	8,84	7,3	8,5	0,2
	28.10.2015	0,22	0,57	0,18	3,7	5,6	5,6	3,4	6,8	7,1	0,34
	23.6.2016	0,58	0,33	0,16	12	8,7	6,9	7,76	7,4	8	1,1
	20.9.2016	0,32	< 0,20	0,23	14	7,5	4,5	10	7,5	7,9	0,41
	5.7.2017	0,55	0,31	0,18	6,9	9,5	4,9	4,81	7,1	6,7	0,3
	21.9.2017	< 0,20	< 0,20	0,1	13	4,3	3	8,33	7,4	6,2	0,83
11	4.6.2012	0,327	<0,5	0,106	2,15	4,86	<4	2,26	6,73	5,65	0,44
	5.8.2012	0,167	<0,5	0,205	3,77	6,09	4,57	3,13	7,16	9,29	0,34
	29.5.2013	0,38	0,34	0,14	2,7	8,2	7,5	2,22	6,8	7,1	0,23
	3.9.2013	0,2	0,25	0,27	5,5	6	4,9	4,03	7,4	7,9	0,26
	10.7.2014	0,22	0,47	0,27	4,3	8,6	4,7	3,89	7,1	7,6	0,4
	10.10.2014	0,14	0,19	0,18	5,3	6,7	6,7	4,49	7,1	4,9	0,15
	16.7.2015	< 0,20	0,29	0,16	5	8,7	5,4	4,23	7,2	7	0,14
	28.10.2015	0,53	0,51	0,2	12	6,8	7,2	9,12	7,2	7,7	0,31
	23.6.2016	0,24	0,38	0,15	3,3	9,8	6,7	2,82	6,9	8	0,6

		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
11 (forts.)	20.9.2016	< 0,20	0,2	0,24	4,8	8,3	5	3,67	7,2	8,7	0,25
	5.7.2017	0,3	0,36	0,17	2,7	7,1	3,5	2,18	6,7	7,4	0,2
	21.9.2017	< 0,20	< 0,20	0,15	5,5	6,3	4,8	3,91	7,1	6,6	0,27
12	4.6.2012	0,112	<0,5	0,0559	1,69	1,69	<4	1,82	6,77	3,42	0,33
	5.8.2012	0,109	<0,5	0,0777	3,95	3,36	<4	3,29	7,26	4,63	0,25
	29.5.2013	<0,2	0,26	<0,06	1,6	1,9	<3	1,51	6,9	3,3	0,24
	3.9.2013	<0,2	0,25	0,09	4,9	2,8	6,8	3,85	7,3	4,6	0,14
	10.7.2014	<0,1	0,17	0,04	2,2	1,7	1,1	2,38	7	3,5	0,13
	10.10.2014	0,18	0,23	0,07	5,6	2,4	2,7	4,79	7,1	3,3	0,13
	16.7.2015	< 0,20	0,23	0,044	2,5	2,3	< 2,0	2,33	7	3,4	<0,1
	28.10.2015	0,3	0,57	0,087	4,4	2,4	3	3,84	6,9	5,1	0,16
	23.6.2016	< 0,20	< 0,20	0,053	3	2,2	< 2,0	2,5	7	4,8	0,51
	20.9.2016	< 0,20	< 0,20	0,086	5	3	< 2,0	3,91	7,3	4,9	0,13
	5.7.2017	< 0,20	< 0,20	0,056	2	2,5	< 2,0	1,85	6,7	4	0,27
	21.9.2017	< 0,20	< 0,20	0,043	4,8	2,8	2,8	3,7	7,1	3,7	0,14
36	3.7.2014	<0,1	<0,02	0,02	2	0,76	<1		6,9	2,7	0,16
	16.7.2015	< 0,20	< 0,20	0,024	2,9	1,6	< 2,0	2,71	7,2	3,5	<0,1
	30.10.2015	< 0,20	<0,20	0,037	4,7	1,1	< 2,0	3,95	7	4,5	<0,1
	23.6.2016	< 0,20	< 0,20	0,041	2,9	1,6	< 2,0	2,47	7	4	0,26
	20.9.2016	< 0,20	< 0,20	0,033	5,2	1,2	< 2,0	4,25	7,4	4	0,12
	5.7.2017	< 0,20	< 0,20	0,037	2,1	1,3	< 2,0	1,9	6,9	3,4	0,13
	21.9.2017	< 0,20	< 0,20	0,013	5,8	1,3	< 2,0	4,38	7,3	3,1	0,26



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

Fax: +47 69 27 23 40

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

AR-17-MM-015484-01

EUNOMO-00171163

Prøvemottak: 07.07.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 07.07.2017-18.07.2017
Referanse: Progr. Tungm. Mauken
2017, uke 27

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2017-07070025	Prøvetakingsdato:	05.07.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_004	Analysestartdato:	07.07.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.3		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	3.41	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.22	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.9	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) Bly (Pb), filtrert					
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.032	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	1.8	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert					
a) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	1.5	µg/l	0.05	25%	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) Sink (Zn), filtrert					
a) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	1.4	µg/l	0.2	25%	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) Antimon (Sb), filtrert					
a) Antimon (Sb), filtrert ICP-MS	0.078	µg/l	0.02	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	50	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert					
a) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	37	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	4.8	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885
a) Kalsium (Ca), filtrert	4.8	mg/l	0.05	10%	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 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.: 439-2017-07070026	Prøvetakingsdato: 05.07.2017				
Prøvetype: Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: MAUK_005	Analysestartdato: 07.07.2017				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	3.33	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.40	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.4	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	1.7	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	51	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	4.5	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885

Prøvenr.:	439-2017-07070022	Prøvetakingsdato:	05.07.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_006	Analysestartdato:	07.07.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	3.15	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.36	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.6	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	5.2	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	3.9	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	0.24	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	54	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	4.2	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 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.:	439-2017-07070021	Prøvetakingsdato:	05.07.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_007	Analysestartdato:	07.07.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.7		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	2.06	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.28	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.5	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) Bly (Pb), filtrert					
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.084	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	2.8	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert					
a) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	2.4	µg/l	0.05	25%	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) Sink (Zn), filtrert					
a) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	2.5	µg/l	0.2	25%	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) Antimon (Sb), filtrert					
a) Antimon (Sb), filtrert ICP-MS	0.11	µg/l	0.02	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	70	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert					
a) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	26	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	2.2	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885
a) Kalsium (Ca), filtrert	2.2	mg/l	0.05	10%	NS EN ISO 11885
Merknader: Zn: Filtrert > oppsluttet, men innenfor MU.					

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.: 439-2017-07070027	Prøvetakingsdato: 05.07.2017				
Prøvetype: Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: MAUK_010	Analysestartdato: 07.07.2017				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.1		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	4.81	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.30	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	6.7	mg/l	0.5	20%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.31	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	9.5	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	4.9	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	0.55	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	180	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	6.9	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885

Prøvenr.:	439-2017-07070024	Prøvetakingsdato:	05.07.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_011	Analysestartdato:	07.07.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.7		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	2.18	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.20	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	7.4	mg/l	0.5	20%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.36	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	7.1	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	3.5	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	0.30	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	170	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	2.7	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 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.:	439-2017-07070020	Prøvetakingsdato:	05.07.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_012	Analysestartdato:	07.07.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.7		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	1.85	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.27	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	4.0	mg/l	0.5	20%	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	2.5	µg/l	0.5	15%	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	56	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	2.0	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885

Prøvenr.:	439-2017-07070023	Prøvetakingsdato:	05.07.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_036	Analysestartdato:	07.07.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.9		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	1.90	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.13	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.4	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	1.3	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	37	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	2.1	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.Arktiv@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 18.07.2017

-----
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).



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

Fax: +47 69 27 23 40

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

AR-17-MM-021643-01

EUNOMO-00177293

Prøvemottak: 25.09.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 25.09.2017-28.09.2017
Referanse: Progr. Tungm. Mauken
2017, uke 39

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2017-09250028	Prøvetakingsdato: 18.09.2017				
Prøvetype: Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: MAUK_004	Analysestartdato: 25.09.2017				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.7		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne ved 25°C	6.89	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)	3.1	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) Bly (Pb), filtrert					
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	< 0.010	µg/l	0.01		NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	1.2	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert					
a) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	0.94	µg/l	0.05	25%	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) Sink (Zn), filtrert					
a) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	0.71	µg/l	0.2	25%	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) Antimon (Sb), filtrert					
a) Antimon (Sb), filtrert ICP-MS	0.078	µg/l	0.02	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	23	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert					
a) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	15	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	11	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885
a) Kalsium (Ca), filtrert	10	mg/l	0.05	10%	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 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.:	439-2017-09250029	Prøvetakingsdato:	18.09.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_005	Analysestartdato:	25.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.6		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne ved 25°C	6.83	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.32	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.1	mg/l	0.5	30%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.27	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	1.9	µg/l	0.5	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	2.7	µg/l	2	20%	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	330	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	11	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885

Prøvenr.:	439-2017-09250032	Prøvetakingsdato:	18.09.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_006	Analysestartdato:	25.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.3		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne ved 25°C	6.33	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	2.5	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	5.1	mg/l	0.5	20%	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	5.3	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	3.7	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	0.41	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	62	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	11	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 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.:	439-2017-09250025	Prøvetakingsdato:	18.09.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_007	Analysestartdato:	25.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne ved 25°C	3.05	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.35	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	4.9	mg/l	0.5	20%	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) Bly (Pb), filtrert					
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.042	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	3.2	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert					
a) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	2.6	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	2.8	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert					
a) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	2.5	µg/l	0.2	25%	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) Antimon (Sb), filtrert					
a) Antimon (Sb), filtrert ICP-MS	0.12	µg/l	0.02	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	74	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert					
a) Jern (Fe), filtrert ICP-MS	32	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	4.0	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885
a) Kalsium (Ca), filtrert	3.5	mg/l	0.05	10%	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 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.:	439-2017-09250026	Prøvetakingsdato:	18.09.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_010	Analysestartdato:	25.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.4		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne ved 25°C	8.33	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.83	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	6.2	mg/l	0.5	20%	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	4.3	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	3.0	µg/l	2	20%	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	100	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	13	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885

Prøvenr.:	439-2017-09250030	Prøvetakingsdato:	18.09.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_011	Analysestartdato:	25.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.1		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne ved 25°C	3.91	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.27	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	6.6	mg/l	0.5	20%	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	6.3	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	4.8	µg/l	2	20%	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	150	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	5.5	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 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.: 439-2017-09250031	Prøvetakingsdato: 18.09.2017				
Prøvetype: Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: MAUK_012	Analysestartdato: 25.09.2017				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.1		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne ved 25°C	3.70	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.14	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.7	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	2.8	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	2.8	µg/l	2	20%	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	43	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	4.8	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885

Prøvenr.:	439-2017-09250027	Prøvetakingsdato:	18.09.2017		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MAUK_036	Analysestartdato:	25.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.3		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne ved 25°C	4.38	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.26	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	3.1	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	1.3	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	13	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	5.8	mg/l	0.05	15%	NS EN ISO 11885

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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).

**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).

Vedlegg 3 - Statistikk Mauken 2012-2017

Tabellen viser statistikk for punktene prøvetatt i 2017, samt statistikk for de samme punktene fra 2012-2016. Gjennomsnittsverdier (µg/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») (µg/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.

Mauken		2017				2012-2016				AA-EQS	MAC-EQS
Stoff	Punkt	Antall	Antall <rg*	Gj. snitt	Maks.	Antall	Antall <rg*	Gj. snitt	Maks.	µg/l	µg/l
Kobber (Cu)	4	2		1,5	1,8	12		1,7	2,2	7,8	7,8
	5	2		1,8	1,9	12		1,7	2,6		
	6	2		5,3	5,3	10		6,0	7,0		
	7	2		3,0	3,2	12		3,3	4,0		
	10	2		6,9	9,5	12		6,4	9,2		
	11	2		6,7	7,1	10		7,4	9,8		
	12	2		2,7	2,8	14		2,4	3,4		
	36	2		1,3	1,3	2		1,4	1,6		
Bly (Pb)	4	2	2	0,1	0,1	12	9	0,1	0,4	1,2	14
	5	2	1	0,2	0,3	12	7	0,2	0,4		
	6	2	2	0,1	0,1	10	4	0,3	0,6		
	7	2	2	0,1	0,1	12	7	0,2	0,4		
	10	2	1	0,2	0,3	12	4	0,4	0,6		
	11	2	1	0,2	0,4	10	2	0,3	0,5		
	12	2	2	0,1	0,1	14	5	0,3	0,6		
	36	2	2	0,1	0,1	2	2	0,1	0,1		
Sink (Zn)	4	2	2	1,0	1,0	12	12	1,2	2,0	11	11
	5	2	1	1,9	2,7	12	11	1,3	2,0		
	6	2		3,8	3,9	10		6,5	9,6		
	7	2	1	1,9	2,8	12	4	2,4	4,4		
	10	2		4,0	4,9	12	1	5,2	7,9		
	11	2		4,2	4,8	10	1	5,5	7,5		
	12	2	1	1,9	2,8	14	8	2,2	6,8		
	36	2	2	1,0	1,0	2	2	1,0	1,0		
Antimon (Sb)	4	2	2	0,1	0,1	12	9	0,1	0,1	5**	5**
	5	2	2	0,1	0,1	12	10	0,1	0,1		
	6	2		0,3	0,4	10		0,4	0,5		
	7	2	2	0,1	0,1	12	8	0,1	0,2		
	10	2	1	0,3	0,6	12		0,4	0,7		
	11	2	1	0,2	0,3	10	2	0,2	0,5		

Mauken		2017				2012-2016				AA-EQS	MAC-EQS
Stoff	Punkt	Antall	Antall <rg*	Gj. snitt	Maks.	Antall	Antall <rg*	Gj. snitt	Maks.	µg/l	µg/l
	12	2	2	0,1	0,1	14	8	0,1	0,3		
	36	2	2	0,1	0,1	2	2	0,1	0,1		

* rg = rapporteringsgrense

** drikkevannsnorm