



Foto: Golder Associates AS

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

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

Frigård skytebaneanlegg

Region midt

**Tittel:**

Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF)
Resultater fra vannprøvetaking i Program tungmetallovervåking i 2018
Frigård skytebaneanlegg, Region midt

Forfattere (alfabetisk):

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

Dato: 31.5.2019	Rapportnr.: Forsvarsbygg: 0259/2019/Miljø	Rapportnr.: Golder: 1893618/2019-REMI-FRIG	Tilgjengelighet: Åpen
---------------------------	---	--	---------------------------------

Sammendrag:

Forsvarsbygg rapporterer årlig fra vannprøvetaking i aktive skyte- og øvingsfelt (SØF). Denne rapporten beskriver innholdet av metaller og enkelte andre stoffer i utvalgte bekker og elver ved Frigård skytebaneanlegg i 2018.

Prøvetaking: I 2018 ble det forsøkt å ta prøver i ett prøvepunkt 18. juli og 2. november, men pga. unormal tørke var det kun mulig å ta prøve i november. Samme punkt ble prøvetatt ved siste prøvetaking i 2016.

Konklusjon: Verdiene for samtlige metaller er forholdsvis lave, og det er ingen overskridelser av grensene for EQS. Både bly og sink hadde i 2018 noen av de laveste verdiene målt i punktet. Utover det var det i 2018 ingen nevneverdige forskjeller i forhold til tidligere resultater. De nåværende nivåene av metallene er så lave at det ikke forventes at de har betydning for vannkvaliteten i området.

Anbefaling: Det anbefales å fortsette overvåkingsprogrammet som planlagt, med prøver i samme punkt hvert år.

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. Analyser og beregninger	3
3. Vannprøvetaking og resultater	4
4. Konklusjon og anbefalinger.....	6
Referanseliste	7

Vedlegg 1 – Analysedata Frigård 2012-2018.

Vedlegg 2 – Analysebevisene for prøvetakingen i 2018.

1. Forsvarsbyggs metallovervåking i vann

Forsvarsbyggs vannovervåking er knyttet til forvaltningen av og ansvaret for å dokumentere tilstanden i vann i og utenfor skyte- og øvingsfeltene (SØF). Den nasjonale overvåkingen av aktive SØF har foregått siden 1991. Overvåkingsprogrammet er beskrevet i en egen rapport /1/.

Hovedformålene med overvåkingsprogrammet er å kontrollere at:

- metallutslipp fra skytebanene ikke øker nevneverdig over tid
- utslippene ikke har noen nevneverdig negativ påvirkning på vannkvaliteten i hovedresipientene.

Denne rapporten beskriver innholdet av metaller og enkelte andre stoffer i utvalgte bekker og elver ved Frigård skytebaneanlegg i 2018. Resultatene fra prøvetakingen i 2018 sammenlignes med tidligere års resultater, og også med tilstandsklassene og miljøkvalitetsstandardene (EQS) gitt i vannforskriftens veileder 02:2018 /2/. For antimon (Sb) finnes det ikke egne tilstandsklasser, så Forsvarsbygg bruker grenseverdien gitt i drikkevannsforskriften (5 µg/l, /3/).

For detaljert informasjon om Frigård skytebaneanlegg, som områdebeskrivelse, beskrivelse av de ulike prøvepunktene, vannføring med mer, vises det til Vedlegg 1 i overvåkingsprogrammet /1/.

2. Analyser og beregninger

Samtlige prøver er analysert for bly, kobber, sink, antimon, pH, ledningsevne, kalsium, jern, totalt organisk karbon (TOC) og turbiditet hos Eurofins. På alle prøvene ble det gjennomført ufiltrerte analyser. Analysebevisene finnes i Vedlegg 2.

Vannforskriftens miljøkvalitetsstandarder (EQS-verdiene) gjelder filtrerte prøver. For å kunne sammenlikne med EQS-verdiene er det derfor benyttet omregningsfaktorer. Der verdier for filtrerte prøver mangler, er de for kobber og bly, beregnet ved å bruke faktorer på respektive 0,83 og 0,68. Disse faktorene er medianverdiene for samtlige prøver i overvåkingsprogrammet som er analysert både filtrert og ufiltrert. For sink og antimon er det normalt ingen nevneverdig

forskjell mellom filtrerte og ufiltrerte verdier, slik at de ufiltrerte verdiene kan sammenliknes direkte med EQS-verdiene. AA-EQS gjelder for årlig gjennomsnitt mens MAC-EQS gjelder årlig maksimalverdi. For bly gjelder AA-EQS for den biotilgjengelige andelen. Denne er beregnet ut fra følgende ligning (European Commission, 2014 /4/, 2011/5/):

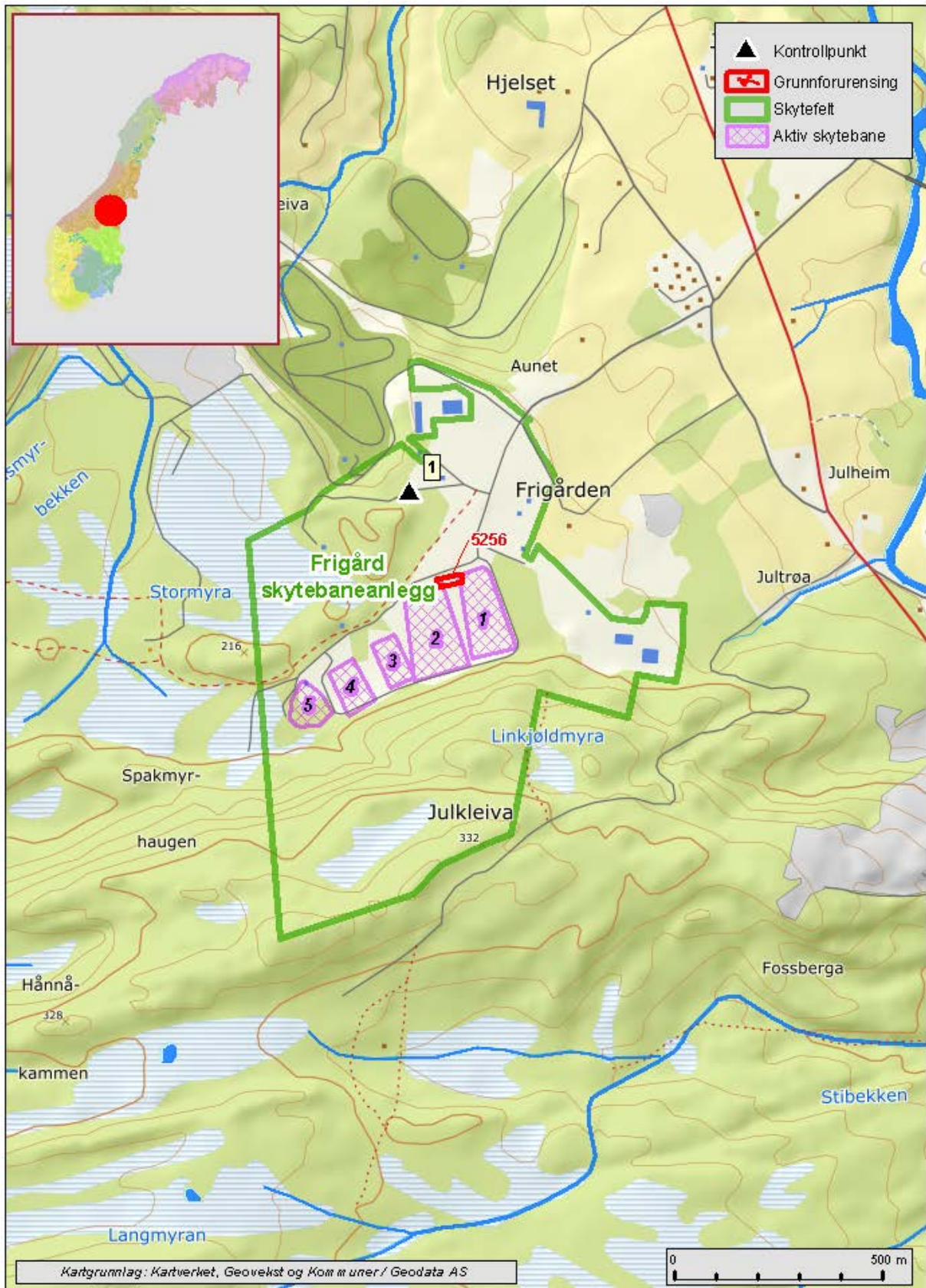
$$[\text{Bly}_{\text{biotilgjengelig}}] = [\text{Bly}_{\text{filtrert}}] \times 1,2 / (1,2 + 1,2 \times ([\text{TOC}] - 1))$$

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

Ligningen skal egentlig baseres på den filtrerte andelen organisk karbon (DOC – Dissolved Organic Carbon) i stedet for TOC, men hittil er det TOC som har blitt analysert. Det antas at størstedelen av det organiske materialet i avrenningen som regel er i løst eller kolloidal fraksjon, slik at [TOC] vil være tilnærmet lik [DOC]. Ligningen ovenfor er bare validert i vann der konsentrasjonen av DOC er lavere enn 17, kalsium høyere enn 2 mg/l og pH er mellom 6,0 og 8,5. Disse betingelsene er med få unntak oppfylt i de største vassdragene, og for å forenkle beregningene er de derfor ikke hensyntatt.

3. Vannprøvetaking og resultater

I 2018 ble det ene prøvepunktet som overvåkes (kontrollpunkt 1) kun prøvetatt 2. november pga. at det tidligere på sommeren var helt uttørket. Punktet ble også prøvetatt i 2016. Prøven ble ikke filtrert før analysering. Punktet er vist i figur 1.



Figur 1: Oversikt over punkter i overvåkingsprogram for Frigård skytebaneanlegg samt aktive skytebaner og forurenset grunn/deponier. Grunnforurensning: Firesifrede tall er ID-nummer i Miljødirektoratet sin database Grunnforurensning.

I tabell 1 er resultatene for metallene i kontrollpunkt 1 sammenstilt. Resultatene er sammenliknet med miljøkvalitetsstandardene AA-EQS og MAC-EQS, og for antimon med drikkevannsnormen.

Både bly og sink hadde i 2018 noen av de laveste verdiene målt i punktet (tabell 1 og Vedlegg 1). Det er for øvrig ingen nevneverdige endringer av resultatene i 2018 i forhold til 2012-2016. Verdiene for samtlige metaller er forholdsvis lave, og det er ingen overskridelser av grensene for EQS. Verdiene for TOC, kalsium og pH ligger innenfor området, der ligningen for beregning av biotilgjengelig bly er validert.

Tabell 1: Sammenlikning av resultatene for 2018 med resultatene for perioden 2012-2017 for kontrollpunkt 1 for Frigård skytebaneanlegg. AA-EQS gjelder for årlig gjennomsnitt mens MAC-EQS gjelder årlig maksimalverdi. For bly gjelder AA-EQS for den biotilgjengelige andelen. Uthevede tall viser verdiene som er sammenliknet mot EQS-ene. Ingen av verdiene overskrider EQS.

Frigård		2018				2012-2016				AA-EQS	MAC-EQS
Punkt	Stoff	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt µg/l	Maks. µg/l	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt µg/l	Maks. µg/l	µg/l	µg/l
1	Kobber (ufiltrert)	1		4	4	4		4,5	6,8		
	Kobber (filtrert)	1		3,3*	3,3*	4		3,8*	5,7*	7,8	7,8
	Bly (ufiltrert)	1		0,65	0,65	4		1,5	2,3		
	Bly (filtrert)	1		0,44*	0,44*	4		1*	1,6*		14
	Bly (biotilgjengelig)	1		0,06*	0,06*	4		0,14*	0,22*	1,2	
	Sink (ufiltrert)	1		2,4	2,4	4		4,8	6,8		
	Sink (filtrert)	1		2,4*	2,4*	4		4,8*	6,8*	11	11
	Antimon (ufiltrert)	1		2,3	2,3	4		2,3	3,2	5***	5***

* beregnet verdi

** LOQ = kvantifiseringsgrense

*** drikkevannsnorm

4. Konklusjon og anbefalinger

Det var i 2018 ingen nevneverdige forskjeller i forhold til tidligere resultater.

De nåværende nivåene av metallene er så lave, at de er uten nevneverdig betydning for vannkvaliteten i området.

Det anbefales å fortsette overvåkingsprogrammet som planlagt, med prøver i samme punkt hvert år /1/.

Referanseliste

- /1/ Forsvarsbygg/Golder. (2019). Overvåkingsprogram for vann i aktive skyte- og øvingsfelt. Forsvarsbyggrapport 0322/2019/Miljø, Golderrapport 1893618/2019.
- /2/ Direktoratgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering.
<http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonaltdokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/Klassifisering-av-miljotilstand-i-vann-02-2018.pdf>
- /3/ Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften);
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868?q=drikkevannsforskriften>
- /4/ European Commission. (2014). Technical guidance to implement bioavailability-based environmental quality standards for metals.
- /5/ European Commission. (2011). Lead and its Compounds. EQS sheet.

Vedlegg 1 - Analysedata Frigård 2012-2018

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 kvantifiseringsgrensen (LOQ). En (f) i datofeltet betyr at det er analysert på en filtrert prøve. Verdier markert med '**' er resultater etter reanalyser.

		Antimon	Bly	Jern	Kalsium	Kobber	Sink	Ledn- evne	pH	TOC	Turbi- ditet
Punkt	Dato	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>mS/m</i>	-	<i>mg/l</i>	<i>FNU</i>
1	12.6.2012	2,77	1,98	0,462	27,1	4,15	4,62	18,7	8,1	6,1	1,67
	18.9.2012	3,24	2,29	0,469	22,3	6,83	5,26	15,4	7,72	8,47	0,95
	29.6.2016	1,6	0,98	0,45	42	3,4	2,4	18,8	7,9	8,4	1,6
	18.10.2016	1,7	0,83	0,28	33	3,7	6,8	18,2	7,6	8,4	1,7
	1.11.2018	2,3	0,65	2,2	28	4	2,4	16,3	7,7	7,6	1,4

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

AR-18-MM-043643-01
EUNOMO-00211461

Prøvemottak: 02.11.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 02.11.2018-07.11.2018

Referanse: Vannprøve uke 44

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-11020268	Prøvetakingsdato:	01.11.2018		
Prøvetype:	Sigevann Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	FRIG_001	Analysestartdato:	02.11.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.7		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	16.3	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)	7.6	mg/l	0.3	20%	NS EN 1484
a) Bly (Pb), oppsluttet					
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.65	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet					
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	4.0	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet					
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	2.4	µg/l	2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), oppsluttet					
a) Antimon (Sb), oppsluttet ICP-MS	2.3	µg/l	0.2	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), oppsluttet					
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	2200	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), oppsluttet	28	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)

SØF-prosjekt (golder_fb_sof@golder.no)

Kim Forchhammer (Kim_Forchhammer@golder.se)

Moss 07.11.2018


 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke

Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

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