



Vannovervåking i Forsvarsbyggs skytte- og øvingsfelt (SØF) i 2023

Rapport for
Ramnes SØF
Forsvarsbygg Region nord

Forsvarsbygg rapport 1051/2024
24. mai 2024



Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2023
Rapport for Ramnes SØF, Forsvarsbygg Region nord

RAPPORTINFORMASJON

Oppdragsgiver	Forsvarsbygg
Kontaktperson	Arne Eriksen
Rapportnummer	1051/2024

Forfatter(e)	Ståle Haaland og Ruben Pettersen
Prosjektnummer	300036 (Forsvarsbygg)
Arkivnummer	2013/3456 (Forsvarsbygg)
Dato	24.05.2024

KVALITETSSIKRET AV



Jens Kværner, NIBIO

GODKJENT AV

[Dato-/-Navn-Navnesen,-tittel-[og-signatur-hvis-man-ønsker-det]]

[Dato-/-Navn-Navnesen,-tittel-[og-signatur-hvis-man-ønsker-det]]

Innhold

1 Forsvarsbyggs metallovervåkning i vann	4
2 Overvåkning av Ramnes SØF	5
2.1 Prøvetaking 2023	5
2.2 Måleprogram	5
2.3 Prøvepunkter	8
2.4 Grenseverdier i kontrollpunkt	9
3 Resultater og diskusjon	10
3.1 Kontrollpunkt	11
3.2 Øvrige punkter	11
4 Konklusjon og anbefalinger	12
5 Referanseliste	13
Vedlegg 1 – Dataplott	14
Vedlegg 2 – Datatabell	15
Vedlegg 3 – Analyserapporter fra Eurofins	17

1 Forsvarsbyggs metallovervåking i vann

Forsvarsbyggs vannovervåking er knyttet til forvaltningen av og ansvaret for å dokumentere tilstanden i vann ved skyte- og øvingsfelt (SØF). Vannovervåkingen i aktive SØF har foregått siden 1991. Det gjeldende nasjonale overvåkingsprogrammet er fra 2019 [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 hovedresipienter.

Denne rapporten omhandler Ramnes SØF, Forsvarsbygg Region nord.

2 Overvåkning av Ramnes SØF

Ved Ramnes SØF har avrenningen blitt overvåket siden 1991. Feltet blir per i dag prøvetatt annethvert år. Det nasjonale overvåkingsprogrammet kan lastes ned fra www.forsvarsbygg.no [1].

2.1 Prøvetaking 2023

I 2023 ble det tatt ut vannprøver 22. mai og 4. oktober fra Ramnes SØF. Prøvetakingen har fulgt gjeldende måleprogram for feltet [1]. Kart over feltet og prøvepunkter er vist i figur 1.

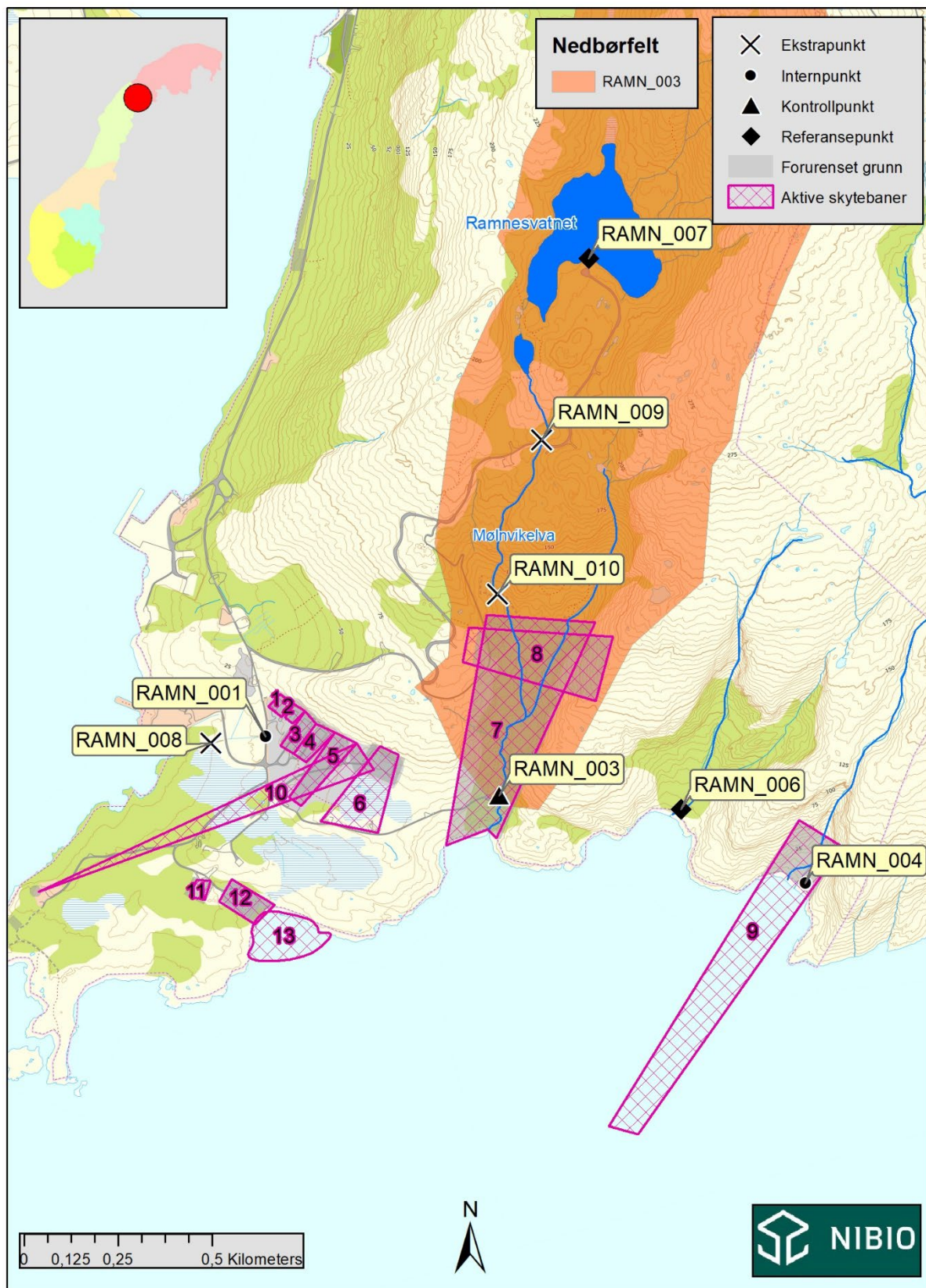
2.2 Måleprogram

Dagens måleprogram (prøvepunkter, hyppighet og parametervalg) er vist i tabell 1. En beskrivelse av prøvepunktene er gitt i tabell 2.

Vannprøvene analyseres per i dag for metallene som blir brukt/har blitt brukt i håndvåpenammunisjon: bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb). I tillegg analyseres for pH (surhetsgrad), kalsium (Ca), ledningsevne, turbiditet (partikkelmengde), løst organisk karbon (DOC) og jern (Fe). Disse er støtteparametere for å kunne vurdere hvordan klima, jordsmonn og vannkvalitet påvirker toksisitet og mobilitet av metaller i feltet. Metaller er ofte mer mobile ved lav pH og i tilknytning til løst naturlig organisk materiale. Generelt ser vi også at det er høyest utlekking av metaller i sure og humusrike områder (for eksempel skog og myr). Suspendert materiale kan også holde tungmetaller i vannfasen.

Fra og med 2019 er analysene gjennomført på filtrerte prøver. Ved filtrering fjernes en stor andel av partikler fra vannprøven, og vi måler i større grad andelen metaller som over lang tid holdes i vannfasen. Deteksjonsgrensene for analysene av filtrerte prøver er som regel lavere enn for ufiltrerte vannprøver. I vann med lave metallnivåer kan vi derfor bedre fange opp endringer i disse. Vi får også bedre tall for det som faktisk lekker ut, og nivåene kan sammenlignes med grenseverdier.

Metaller kan i ulik grad binde seg til partikler, og konsentrasjonen av partikler i vannforekomster påvirkes av værforhold. Nivåene som måles i ufiltrerte vannprøver kan derfor variere mye i løpet av kort tid. Partikler vil etter hvert også sedimentere ut av vannfasen, avhengig av partikkelstørrelse og vannhastighet. Ved lokaliteter som ofte er utsatt for erosjon med påfølgende mye suspendert stoff i vannfasen, kan analyse på både filtrert og ufiltrert vannprøve være aktuelt.



Figur 1. Prøvepunkter med delnedbørfelt på Ramnes SØF i 2023. Internpunkt 4 (går ofte tørr) og referansepunkt 6 (har i tillegg referansepunkt 7) ble siste gang prøvetatt i 2015.

Tabell 1. Ramnes SØF. Måleprogrammets parametervalg og frekvens [1].

Frekvens	Parametere	Prøvepunkter *
To prøverunder hvert år	SØF standardpakke (filtrert) Bly, kobber, antimon, sink, pH, lednings- evne, organisk karbon, jern, kalsium og turbiditet	Kontrollpunkt: 3
		Øvrige: 1, 7

* En beskrivelse av ulike punkttyper er gitt i kapittel 2.3.

Tabell 2. Prøvepunkter på Ramnes SØF i 2023.

Prøvepunkt	Type	Dreneringsområde	UTM33	Vannmiljø ID
RAMN_001	Internt	Bane 1, 2, 3, 4, 5, 6 og 10. Ligger nedstrøms myrområde.	562 375 Ø 7 594 145 N	
RAMN_003	Kontroll	Bane 7 og 8. Ligger i Mølnikelva.	562 997 Ø 7 593 988 N	83037
RAMN_007	Referanse	Ligger i et tjern oppstrøms skytebanene.	563 810 Ø 7 593 755 N	97836
RAMN_008	Ekstra	Anlagt i 2021 for å sjekke ut nivåer i bekken nedstrøms internpunkt 1.	562 230 Ø 7 804 126 N	
RAMN_009	Ekstra	Anlagt i 2021 for å sjekke ut nivåer i bekken oppstrøms kontrollpunkt 3.	563 109 Ø 7 594 933 N	
RAMN_010	Ekstra	Anlagt i 2021 for å sjekke ut nivåer i bekken oppstrøms kontrollpunkt 3.	562 992 Ø 7 594 523 N	

Endringer

Det ble lagt til tre ekstrapunkter i 2021 (punkt 8, 9 og 10) for å sjekke ut nivåer av tungmetaller nedstrøms skytebaner vest i feltet, samt oppstrøms kontrollpunkt 3. De er videreført i 2023.

2.3 Prøvepunkter

Forsvarsbygg har anlagt ulike typer prøvepunkt i feltene.

Referansepunkter

Velges primært for å dokumentere naturlige nivåer, eller bakgrunnsnivåer basert på annen påvirkning – f.eks. bebyggelse, veier, gruvedrift, landbruk mm. Punktene legges oppstrøms interne punkt som skal fange opp baneavrenningen/påvirkningene fra den tungmetallholdige ammunisjonen, og så langt som mulig der de geologiske forholdene er tilsvarende som for punktene lenger ned i vannstrengen.

I noen felt kan ikke disse kriteriene oppfylles, så referansepunkt kan være plassert utenfor feltet – f.eks. innenfor tilsvarende geologi som punktene i feltet. Dette for å være sikker på at det ikke har vært kjent militær skyteaktivitet med tungmetallholdig ammunisjon.

Interne punkter

Inngår i Forsvarsbyggs internkontroll:

- Punkt plasseres nært baner og baneområder for å fange opp ev. økninger eller reduksjoner i avrenningen. Måling av økte nivåer kan utløse behov for tiltaksvurdering [1].
- Punkt plasseres nært samløp av bekk/elvestrenger, men i tilstrekkelig avstand til samløpet slik at vannmassene fra de to kildene er godt blandet.

Resultater fra punkt i samme vannstreng brukes både til å fange opp hvor forurensningsbidragene er, og i vurderingen av ev. påvirkninger nedover i en vannstreng.

Kontrollpunkter

Plasseres på/nært skytefeltgrensen som representanter for utslippet/utslippene fra feltet.

Hovedresipienter

Større vannforekomster i eller ved feltet. Både referanse-, interne og kontrollpunkt kan også ligge i slike.

Ekstrapunkter

Punkter som er tatt med for å sjekke ut vannkvalitet der mer data er ønsket. Disse ligger ikke inne som permanente punkter, men tas inn og ut etter behov for å støtte opp under eksisterende måleprogram.

2.4 Grenseverdier i kontrollpunkt

Forsvarsbygg har som mål å overholde grenseverdiene i vannforskriften (AA-EQS og MAC-EQS) [2]. For antimon (Sb) finnes det ikke egne EQS-verdier, så her benyttes grenseverdien i drikkevannsforskriften [3]. Grenseverdiene er vist i tabell 3.

Tabell 3. Grenseverdier (AA-EQS og MAC-EQS) for bly, kobber og sink gitt i vannforskriften [2]. For antimon (Sb) finnes det ikke egne EQS-verdier, så her benyttes grenseverdien i drikkevannsforskriften [3]. Konsentrasjoner i µg/l.

Parameter	AA-EQS	MAC-EQS
Bly	1,2*	14
Kobber	7,8	7,8
Sink	11	11
Antimon	5**	5**

* Gjelder beregnet biotilgjengelig andel (Pb_BIO); beregnes via konsentrasjonen av løst organisk karbon [4].

** Grenseverdi i drikkevannsforskriften [3].

3 Resultater og diskusjon

Resultater fra prøvetakingen (figurer og tabeller) er lagt i vedlegg 1-2. Analysebevis fra Eurofins er lagt i vedlegg 3. En vurdering av målte tungmetaller i kontrollpunkt opp mot benyttet grenseverdier er gitt i tabell 4.

Tabell 4. Konsentrasjon av målte tungmetaller i kontrollpunkt på Ramnes SØF i 2023. Disse er sammenlignet med vannprøver for de forrige 5 prøvetakingsårene. AA-EQS og MAC-EQS er grenseverdier gitt i vannforskriften [2]. For antimon (Sb) finnes det ikke egne EQS-verdier, så her angis grenseverdien i drikkevannsforskriften [3]. Eventuelle røde tall markerer overskridelse av benyttet grenseverdi.

Ramnes SØF		2023				2015-2021 (Gjennomsnitt)				AA-EQS	MAC-EQS
Kontrollpunkt	Element	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt µg/l	Maks µg/l	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt µg/l	Maks µg/l	µg/l	µg/l
RAMN_003	Pb	2	0	0,14	0,15	10	5	0,1	0,7		14
	Pb_BIO*	2	0	0,04	0,04	10	0	0,08	0,43	1,2	
	Cu	2	0	0,4	0,5	10	3	0,40	0,9	7,8	7,8
	Zn	2	0	1,5	1,6	10	5	1,3	2,7	11	11
	Sb	2	0	0,04	0,05	10	7	0,07	0,10	5***	5***

* Gjelder beregnet biotilgjengelig andel (Pb_BIO); beregnes via konsentrasjonen av løst organisk karbon.

** LOQ = kvantifiseringsgrense (Limit of Quantification).

*** Drikkevannsnorm.

3.1 Kontrollpunkt

Grenseverdier

Det måles ikke overskridelser for konsentrasjoner av tungmetaller i kontrollpunkt på Ramnes SØF i 2023.

Nivå og trend

Konsentrasjonen av målte tungmetaller er lave i 2023 og nivået er som før stabilt. I forhold til referansepunktet er konsentrasjonene kun svakt forhøyet (i µg/l). Jf. figur 1 og vedlegg 1 figur v1.

Spesielle forhold

Ingen

3.2 Øvrige punkter

Nivå og trend

Konsentrasjonen av målte tungmetaller er som før noe forhøyet i internpunkt 1 (drenerer bane 1, 2, 3, 4, 5, 6 og 10 nedstrøms myrområde sørvest i feltet; figur 1). Det er især konsentrasjonen av kobber (om lag 10 µg Cu/l), sink (om lag 5 µg Zn/l) og antimon (om lag 2,5 µg Sb/l) som er forhøyet i 2023. Dette er som for tidligere år, og nivået er stabilt (jf. vedlegg 1 figur v1). Også i det nyanlagte ekstrapunkt 8 vest i feltet måles det i forhold til hva som måles ved referansepunktet noe høyere konsentrasjoner av kobber (om lag 6-8 µg Cu/l), antimon (om lag 1,4-2 µg Sb/l) og noe sink (om lag 4,5 µg Zn/l).

Ved de øvrige ekstrapunktene (punkt 9 og 10; oppstrøms kontrollpunkt 3) er konsentrasjonen av målte tungmetaller lav og tilsvarende som i 2021 da de ble anlagt (jf. vedlegg 1 figur v1; vedlegg 2).

Spesielle forhold

Ingen

4 Konklusjon og anbefalinger

Overskridelser

Det er i 2023 ingen overskridelser for konsentrasjoner av tungmetaller i kontrollpunktet.

Nivå og trend

- Det måles som før forhøyet konsentrasjoner av især kobber, sink og antimon i internpunkt 1 og i det nyanlagte ekstrapunkt 8.
- Nivået for konsentrasjonen av målte tungmetallene er stabilt i feltet.

Anbefalinger

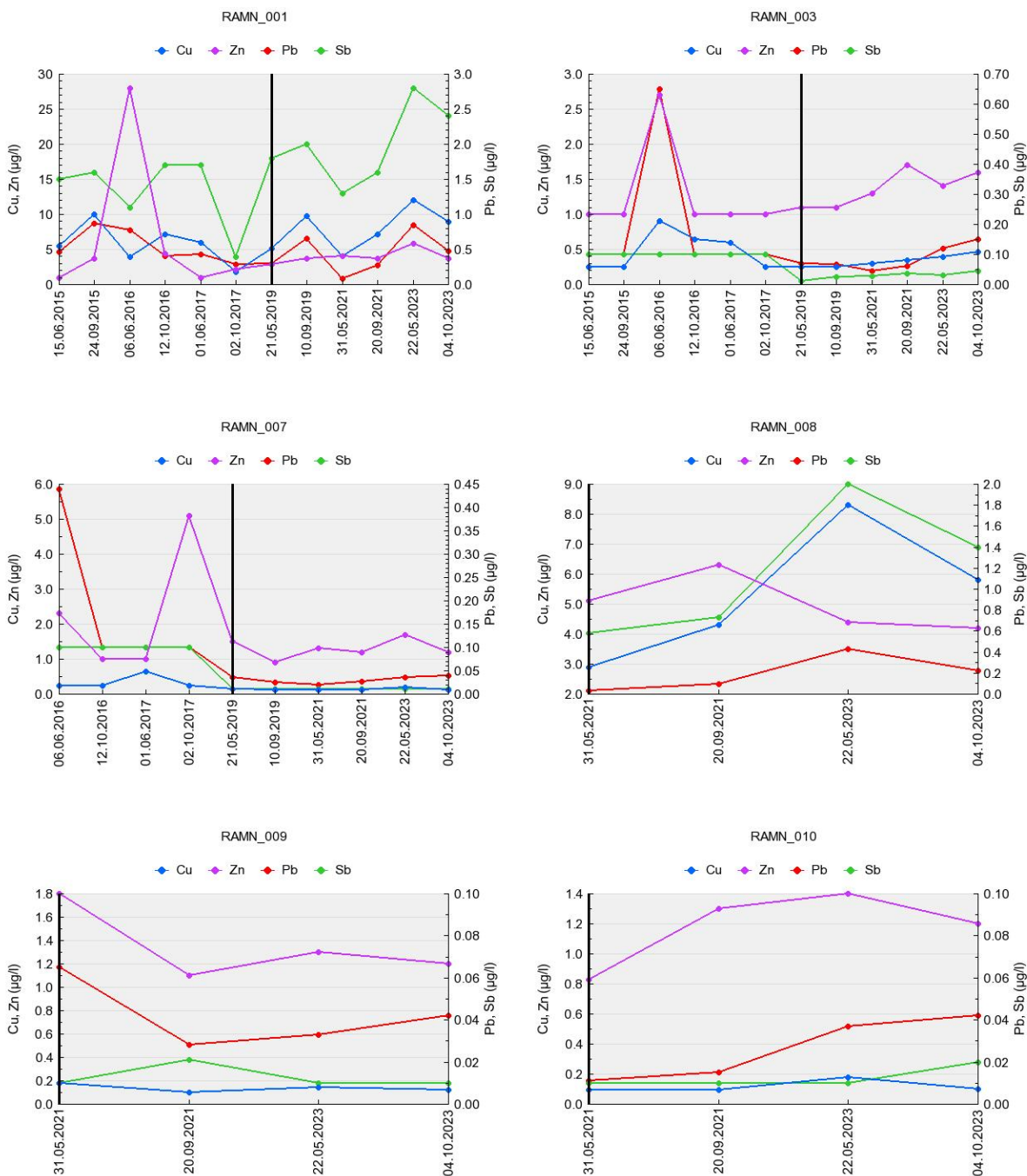
- Punkt 8 anbefales videreført, evt. som nytt kontrollpunkt.
- Tiltak ved banene i vest oppstrøms internpunkt 1 kan vurderes.
- Aktiviteter og hendelser som kan påvirke vannkvaliteten i feltet bør rapporteres inn til Forsvarsbygg.

5 Referanseliste

- [1] Forsvarsbygg (2019)
Overvåkingsprogram for vann i aktive skyte- og øvingsfelt.
Golder-rapport 1893618/2019 / Forsvarsbygg-rapport 0322/2019/Miljø.
[https://www.forsvarsbygg.no/content-tassets/ce9d42c81e8245f8a99d4b9002cd4afd/overvakingsprogram-for-aktive-sof-fra-og-med-2019.pdf](https://www.forsvarsbygg.no/contentassets/ce9d42c81e8245f8a99d4b9002cd4afd/overvakingsprogram-for-aktive-sof-fra-og-med-2019.pdf).
I vedlegg 1 finnes gjeldende måleprogram for Ramnes SØF (ss. 69-73).
- [2] Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften) (2007/2021)
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>
Se også: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M608/M608.pdf> og <https://nettarkiv.miljodirektoratet.no/hoeringer/www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m608/m608.pdf>
- [3] Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) (2017)
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868>
- [4] European Commission (2014)
Technical guidance to implement bioavailability-based environmental quality standards for metals.
<https://bio-met.net/wp-content/uploads/2016/10/FINAL-TECHNICAL-GUIDANCE-TO-IMPLEMENT-BIOAVAILABILITYApril-2015.pdf>

Vedlegg 1 – Dataplott

Dataplott for målte konsentrasjoner av bly, kobber, sink og antimon i vannprøver tatt ut i 2023, samt for de fem foregående årene feltet ble prøvetatt. Mer info i figurtekst.



Figur v1. Konsentrasjoner av bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) i punkter på Ramnes SØF. Fra og med 2019 ble det analysert på filtrerte prøver, og overgangen fra ufiltrerte til filtrerte prøver er angitt med sort vertikal linje.

Vedlegg 2 – Datatabell

Datatabell med målte konsentrasjoner av bly, kobber, sink og antimon, samt støtteparametere i vannprøver tatt ut i 2023, samt for de fem foregående årene feltet ble prøvetatt.

Prøvepunkt	Dato	Pb µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Sb µg/l	Ca µg/l	Fe µg/l	pH	Kond mS/m	Turb FNU	OC mg/l
RAMN_001	15.06.2015	0,46	5,5	1	1,5	13	46	7,0	11	0,62	5,9
RAMN_001	24.09.2015	0,87	10	3,7	1,6	13	160	6,4	12,3	0,94	8,9
RAMN_001	06.06.2016	0,77	3,9	28	1,1	15	130	6,8	16,9	1,2	4,7
RAMN_001	12.10.2016	0,41	7,1	4,4	1,7	20	270	6,5	17,3	1,7	6,2
RAMN_001	01.06.2017	0,43	6	1	1,7	10	92	7,0	10,6	0,83	4
RAMN_001	02.10.2017	0,29	1,8	2,2	0,39	12	1400	6,2	10,8	7,3	6,3
RAMN_001	21.05.2019	0,3	5,1	2,8	1,8	14	68	6,9	12,6	0,9	9,7
RAMN_001	10.09.2019	0,65	9,8	3,7	2	18	77	6,5	14,8	0,63	5,7
RAMN_001	31.05.2021	0,087	4,1	4	1,3	14	100	6,9	14,1	2,4	3,4
RAMN_001	20.09.2021	0,27	7,2	3,7	1,6	22	200	6,7	17,6	2,7	6,1
RAMN_001	22.05.2023	0,84	12	5,8	2,8	11	57	7,0	9,63	1,2	5,7
RAMN_001	04.10.2023	0,48	8,9	3,7	2,4	21	52	6,9	15,5	0,54	5,7
RAMN_003	15.06.2015	0,1	0,25	1	0,1	1,9	1	6,8	4,2	0,05	2,3
RAMN_003	24.09.2015	0,1	0,25	1	0,1	2	12	6,8	4,78	0,05	2,7
RAMN_003	06.06.2016	0,65	0,9	2,7	0,1	2,2	2,8	6,9	4,9	0,4	1,5
RAMN_003	12.10.2016	0,1	0,64	1	0,1	2,1	17	6,8	4,39	0,05	2,3
RAMN_003	01.06.2017	0,1	0,59	1	0,1	1,7	11	6,8	3,84	0,05	1,7
RAMN_003	02.10.2017	0,1	0,25	1	0,1	2,6	6	7,0	4,57	0,21	1,5
RAMN_003	21.05.2019	0,069	0,25	1,1	0,01	1,8	5,8	6,8	3,98	0,12	2,4
RAMN_003	10.09.2019	0,067	0,25	1,1	0,025	2	7,1	6,9	4,21	0,05	2,1
RAMN_003	31.05.2021	0,044	0,3	1,3	0,029	1,7	3	6,9	4,67	0,17	1,5
RAMN_003	20.09.2021	0,061	0,35	1,7	0,036	2,5	16	7,1	5,2	0,21	2
RAMN_003	22.05.2023	0,12	0,39	1,4	0,03	1,4	19	6,7	3,55	0,25	3
RAMN_003	04.10.2023	0,15	0,47	1,6	0,045	1,6	29	6,7	3,76	0,18	3,6
RAMN_007	06.06.2016	0,44	0,25	2,3	0,1	1,9	8,8	6,8	4,15	0,27	1,8
RAMN_007	12.10.2016	0,1	0,25	1	0,1	1,9	7	6,6	3,92	0,18	2,5
RAMN_007	01.06.2017	0,1	0,64	1	0,1	1,7	9,8	6,6	3,76	0,19	1,9
RAMN_007	02.10.2017	0,1	0,25	5,1	0,1	1,9	6,5	6,8	3,66	0,43	2,2
RAMN_007	21.05.2019	0,035	0,15	1,5	0,01	1,8	5,5	6,6	3,71	0,24	2,7
RAMN_007	10.09.2019	0,025	0,13	0,91	0,01	1,7	3,7	6,8	3,68	0,23	2,1
RAMN_007	31.05.2021	0,019	0,11	1,3	0,01	1,7	2,5	6,8	4,23	0,28	1,9
RAMN_007	20.09.2021	0,027	0,13	1,2	0,01	1,9	3,5	7,0	4,43	0,31	2,2
RAMN_007	22.05.2023	0,036	0,19	1,7	0,01	1,5	6,4	6,5	3,56	0,22	2,4
RAMN_007	04.10.2023	0,04	0,12	1,2	0,01	1,5	7,7	6,6	3,43	0,23	2,6

<i>Prøvepunkt</i>	<i>Dato</i>	<i>Pb</i> <i>µg/l</i>	<i>Cu</i> <i>µg/l</i>	<i>Zn</i> <i>µg/l</i>	<i>Sb</i> <i>µg/l</i>	<i>Ca</i> <i>µg/l</i>	<i>Fe</i> <i>µg/l</i>	<i>pH</i>	<i>Kond</i> <i>mS/m</i>	<i>Turb</i> <i>FNU</i>	<i>OC</i> <i>mg/l</i>
RAMN_008	31.05.2021	0,029	2,9	5,1	0,58	29	22	7,2	23	0,46	4,9
RAMN_008	20.09.2021	0,098	4,3	6,3	0,73	34	47	7,6	23,8	1,2	6,6
RAMN_008	22.05.2023	0,43	8,3	4,4	2	14	63	7,0	11,3	1,1	7,1
RAMN_008	04.10.2023	0,22	5,8	4,2	1,4	23	75	7,0	17,1	0,59	8,7
RAMN_009	31.05.2021	0,065	0,18	1,8	0,01	1,7	140	6,8	4,19	0,23	4,2
RAMN_009	20.09.2021	0,028	0,1	1,1	0,021	2,2	10	6,9	4,42	0,27	2,1
RAMN_009	22.05.2023	0,033	0,14	1,3	0,01	1,5	6,7	6,6	7,42	0,25	2,4
RAMN_009	04.10.2023	0,042	0,12	1,2	0,01	1,6	11	6,7	3,47	0,23	2,7
RAMN_010	31.05.2021	0,011	0,097	0,83	0,01	1,5	2,3	6,8	4,39	0,19	1,3
RAMN_010	20.09.2021	0,015	0,095	1,3	0,01	2	4,4	6,8	4,47	0,05	1,6
RAMN_010	22.05.2023	0,037	0,18	1,4	0,01	1,5	6,9	6,8	3,56	0,2	2,3
RAMN_010	04.10.2023	0,042	0,1	1,2	0,02	1,6	9,6	6,6	3,5	0,13	2,4

Vedlegg 3 – Analyserapporter fra Eurofins

Analyserapporter fra Eurofins med analyseresultater, måleusikkerhet, deteksjonsgrenser for analyser, mm.



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

(Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

Forsvarsbygg
Pb 405 Sentrum
103 OSLO
Attn: Arne Eriksen

AR-23-MM-047031-01

EUNOMO-00375846

Prøvemottak: 23.05.2023

Temperatur:

Analyseperiode: 23.05.2023 09:24 -
24.05.2023 11:59

Referanse: Prog.tungm. Ramnes SØF,
uke 21

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2023-05230310	Prøvetakingsdato:	22.05.2023		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_001	Analysestartdato:	23.05.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	1.2	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	9.63	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	5.7	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	2.8	µg/l	0.02	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.84	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	57	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	11	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	12	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	5.8	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Prøvenr.:	439-2023-05230309	Prøvetakingsdato:	22.05.2023		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_003	Analysestartdato:	23.05.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.7		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.25	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3.55	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	3.0	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	0.030	µg/l	0.02	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.12	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	19	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	1.4	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	0.39	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	1.4	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

Prøvenr.:	439-2023-05230311	Prøvetakingsdato:	22.05.2023		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_007	Analysestartdato:	23.05.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.5		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.22	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3.56	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	2.4	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	< 0.020	µg/l	0.02		SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.036	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	6.4	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	1.5	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	0.19	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	1.7	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Prøvenr.:	439-2023-05230307	Prøvetakingsdato:	22.05.2023		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_008	Analysestartdato:	23.05.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	1.1	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	11.3	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	7.1	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	2.0	µg/l	0.02	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.43	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	63	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	14	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	8.3	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	4.4	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

Prøvenr.:	439-2023-05230308	Prøvetakingsdato:	22.05.2023		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_009	Analysestartdato:	23.05.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.6		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.25	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	7.42	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	2.4	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	< 0.020	µg/l	0.02		SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.033	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	6.7	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	1.5	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	0.14	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	1.3	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Prøvenr.:	439-2023-05230312	Prøvetakingsdato:	22.05.2023		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_010	Analysestartdato:	23.05.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.8		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.20	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3.56	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	2.3	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	< 0.020	µg/l	0.02		SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.037	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	6.9	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	1.5	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	0.18	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	1.4	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)
Ove Molland (ove.molland@nibio.no)
Ståle Haaland (staale.haaland@nibio.no)

Moss 24.05.2023

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2023-10050136	Prøvetakingsdato:	04.10.2023		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_001	Analysestartdato:	05.10.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.9		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.54	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	15.5	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	5.7	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	2.4	µg/l	0.02	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.48	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	52	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	21	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	8.9	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	3.7	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Prøvenr.:	439-2023-10050133	Prøvetakingsdato:	04.10.2023		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_003	Analysestartdato:	05.10.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.7		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.18	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3.76	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	3.6	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	0.045	µg/l	0.02	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.15	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	29	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	1.6	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	0.47	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	1.6	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

Prøvenr.:	439-2023-10050131	Prøvetakingsdato:	04.10.2023		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_007	Analysestartdato:	05.10.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.6		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.23	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3.43	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	2.6	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	< 0.020	µg/l	0.02		SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.040	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	7.7	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	1.5	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	0.12	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	1.2	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Prøvenr.:	439-2023-10050135	Prøvetakingsdato:	04.10.2023		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_008	Analysestartdato:	05.10.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.59	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	17.1	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	8.7	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	1.4	µg/l	0.02	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.22	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	75	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	23	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	5.8	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	4.2	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

Prøvenr.:	439-2023-10050134	Prøvetakingsdato:	04.10.2023		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Hugo Robertsen		
Prøvemerkning:	RAMN_009	Analysestartdato:	05.10.2023		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.7		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.23	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3.47	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	2.7	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	< 0.020	µg/l	0.02		SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.042	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	11	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	1.6	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	0.12	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	1.2	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Prøvenr.:	439-2023-10050132	Prøvetakingsdato:	04.10.2023
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Hugo Robertsen
Prøvemerkning:	RAMN_010	Analysestartdato:	05.10.2023

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.6		1	0.2	NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.13	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	3.50	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888.
Løst organisk karbon (DOC)	2.4	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Antimon (Sb), filtrert	0.020	µg/l	0.02	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Bly (Pb), filtrert	0.042	µg/l	0.01	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Jern (Fe), filtrert	9.6	µg/l	1	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kalsium (Ca), filtrert	1.6	mg/l	0.05	20%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Kobber (Cu), filtrert	0.10	µg/l	0.05	30%	SS-EN ISO 17294-2:2016
a) Sink (Zn), filtrert	1.2	µg/l	0.2	25%	SS-EN ISO 17294-2:2016

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)
Ove Molland (ove.molland@nibio.no)
Ståle Haaland (staale.haaland@nibio.no)

Moss 09.10.2023

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Forsvarsbygg er et statlig forvaltningsorgan underlagt Forsvarsdepartementet. Vi utvikler, bygger, drifter og avhender eiendom for forsvarssektoren.

Postboks 405 sentrum

0103 Oslo

Telefon: 468 70 400

www.forsvarsbygg.no

