

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2020

Rapport for
Frigård skytebaneanlegg
Forsvarsbygg region Hålogaland

Forsvarsbygg rapport 0540/2021/Miljø, NIBIO rapport 7(116) 2021
19. mai 2021



Foto: Turid Winther-Larsen, Forsvarsbygg

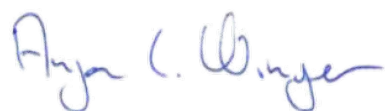
Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2020
Rapport for Frigård skytebaneanlegg, Forsvarsbygg region Hålogaland

RAPPORTINFORMASJON

Oppdragsgiver	Forsvarsbygg
Kontaktperson	Turid Winther-Larsen
Rapportnummer	0540/2021/Miljø, NIBIO rapport 7(116) 2021
Forfatter(e)	Ståle Haaland og Rikard Pedersen (NIBIO)
Prosjektnummer	300036 (Forsvarsbygg)
Arkivnummer	2013/3456 (Forsvarsbygg)
Dato	19.05.2021

GODKJENT AV

22.6.2021 Anja Celine Winger



Innhold

1 Forsvarsbyggs metallovervåkning i vann	3
2 Overvåkning av Frigård skytebaneanlegg.....	4
2.1 Måleprogram.....	4
2.2 Prøvepunkter	6
2.3 Grenseverdier i kontrollpunkter.....	7
3 Resultater og diskusjon	8
3.1 Kontrollpunkt.....	8
4 Konklusjon og anbefalinger	10
5 Referanseliste	11
Vedlegg 1 – Datatabell 2009-2020	12
Vedlegg 2 – Analyserapporter fra Eurofins 2020	13

1 Forsvarsbyggs metallovervåkning 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 Frigård skytebaneanlegg, Forsvarsbygg region midt.

2 Overvåkning av Frigård skytebaneanlegg

Vannkvaliteten på Frigård skytebaneanlegg har blitt overvåket siden 2007. Det nasjonale overvåkingsprogrammet kan lastes ned fra www.forsvarsbygg.no [1]. Prøvetakingen har vært uregelmessig og totalt foreligger det nå data fra tolv prøvetakingsrunder i perioden 2012-2020. Kart over Frigård skytebaneanlegg er vist i figur 1.

2.1 Måleprogram

Prøvepunkter, hyppighet og parametervalg i måleprogrammet er vist i tabell 1. En beskrivelse av prøvepunktene er gitt i tabell 2.

Tabell 1. Frigård skytebaneanlegg. Måleprogrammets parametervalg og frekvens [1].

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

* En beskrivelse av ulike punkttyper er gitt i kapittel 2.2.

Endringer

Ingen endringer.

Prøvetaking

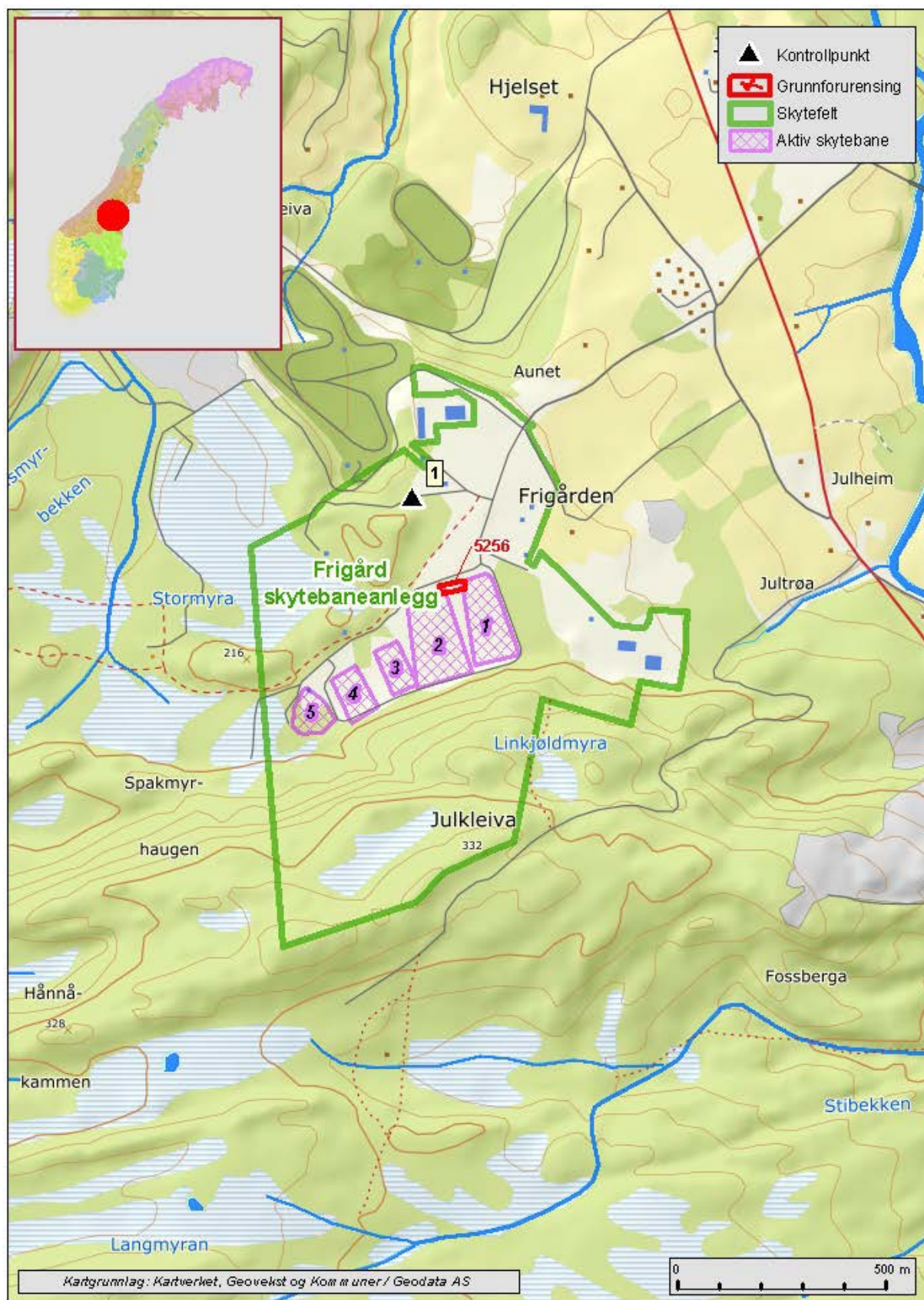
I 2020 ble det tatt ut vannprøver 9. juli og 15. oktober. Vannføringen ble beskrevet som normal ved prøvetakingen. Feltet har blitt prøvetatt årlig siden 2018.

Analyseparametere

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 *etter* at vannprøven er filtrert. 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 det er for ufiltrerte vannprøve. 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 grenseverdiene for klassifisering av vann (M-608/2016).

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 Frigård skytebaneanlegg i 2020. Fyllingen (markert med rødt) er godkjent avsluttet.

Tabell 2. Prøvepunkter på Frigård skytebaneanlegg i 2020.

Prøvepunkt	Type	Dreneringsområde	UTM33	Vannmiljø ID
FRIG_001	Kontroll	Alle baner	296 471 Ø 7 036 906 N	124-82989

2.2 Prøvepunkter

Det er anlagt ulike typer prøvepunkt i feltet.

Referansepunkter

Velges primært for å dokumentere naturlige nivåer, eller bakgrunnsnivåer basert på annen påvirkning – 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 nede 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.

2.3 Grenseverdier i kontrollpunkter

Forsvarsbygg har som mål å overholde grenseverdiene i vannforskriften (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 løst organisk karbon [4].

** Grenseverdi i drikkevannsforskriften [3].

3 Resultater og diskusjon

Analyseresultater er vist i vedlegg 1-3.

3.1 Kontrollpunkt

Grenseverdier

Konsentrasjonen av bly (inkludert biotilgjengelig andel, Pb_{BIO}), kobber og sink, ligger i 2020 under grenseverdiene gitt i vannforskriften (AA-EQS; MAC-EQS). Tilsvarende ligger konsentrasjonen av antimon under grenseverdien gitt i drikkevannsforskriften. Jf. tabell 4.

Nivå og trend

Konsentrasjonen av bly, kobber og sink ligger under grenseverdiene i vannforskriften (EQS), og måles i 2020 til 0,2-0,5 µg Pb/l, 2,2-4,6 µg Cu/l og 1,3-2,6 µg Zn/l. Dette er på nivå med hva som ble målt i 2019 (etter filtrering). Konsentrasjonen av antimon er på nivå med tidligere målinger og måles i 2020 til 2,2-3,3 µg Sb/l. Det er godt under vannforskriftens grenseverdi på 5 µg Sb/l (jf. figur 2).

Konsentrasjonen av kalsium er høy og pH ligger stabilt mellom 7,5 og 8,0, noe som minimerer metallmobiliteten i feltet.

Spesielle forhold

Ingen spesielle hendelser.

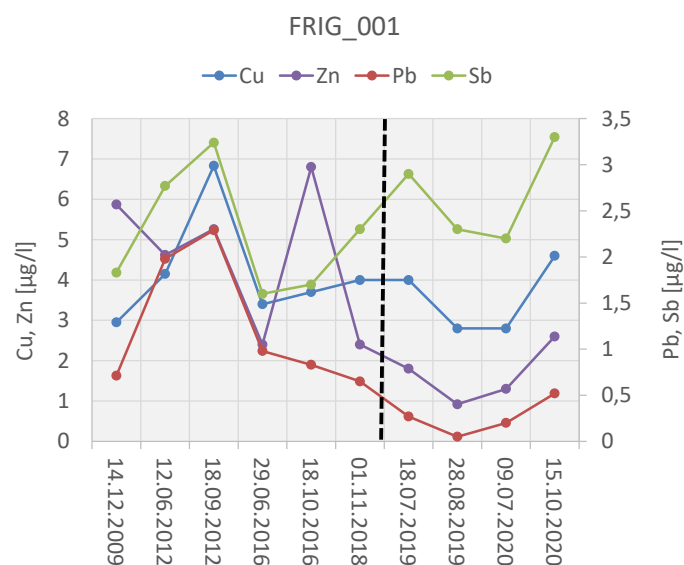
Tabell 4. Konsentrasjon av metaller i kontrollpunkter på Frigård skytebaneanlegg i 2020. Disse er sammenlignet med vannprøver for de forrige 5 prøvetakingsårene (perioden 2010-2019). AA-EQS og MAC-EQS er grenseverdier gitt i vannforskriften [2]. For antimon (Sb) finnes det ikke egne EQS-verdier, så her angis grenseverdien i drikkevannsforskriften [3]. Eventuelle røde tall markerer overskridelse av grenseverdi.

Frigård SØF		2020				2009-2019 (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
REIT_002	Pb	2	0	0,03	0,04	7	6	0,20	0,30		14
	Pb-BIO*	2	0	0,012	0,019	7	0	0,057	0,100	1,2	
	Cu	2	0	0,70	0,77	7	0	1,80	4,40	7,8	7,8
	Zn	2	0	2,6	3,8	7	4	2,6	4,2	11	11
	Sb	2	1	0,02	0,02	7	6	0,09	0,13	5***	5***

* Beregnet konsentrasjon

** LOQ = Kvantifiseringsgrense (Limit of Quantification)

*** Drikkevannsnorm



Figur 2. Årlig variasjon i konsentrasjoner av bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) i kontrollpunkt 1, kontrollpunkt 2 og referansepunkt 4, 5 og 6 på Frigård skytebaneanlegg i perioden 2009-2020. Fra og med 2019 ble det analysert på filtrerte prøver, og overgangen fra ufiltrerte til filtrerte prøver er angitt med sort, stiplet vertikal linje.

4 Konklusjon og anbefalinger

Overskridelser

Det er i 2020 ingen overskridelser av bly, kobber og sink (EQS, vannforskriften) eller for antimon (drikkevannforskriften) i kontrollpunktene ved Frigård skytebaneanlegg.

Nivå og trend

- Konsentrasjonen av bly, kobber, sink og antimon er på nivå med hva som ble målt i 2019 (etter filtrering. Konsentrasjonene varierer en del i nivå mellom år (jf. figur V1).
- Avrenningen er tydelig preget av skyteaktivitet, og det måles 0,2-0,5 µg Pb/l, 2,2-4,6 µg Cu/l, 1,3-2,6 µg Zn/l, samt 2,2-3,3 µg Sb/l i 2020.
- Konsentrasjonen av kalsium er naturlig høy i feltet, og pH ligger som før stabilt mellom 7,5 og 8,0. Dette bidrar til liten metallmobilitet i feltet.

Anbefalinger

- Det anbefales å fortsette med prøvetaking hvert år (startet 2018), for å øke datamengden for feltet.
- Kildesporing kan vurderes, selv om metallnivået er godt under grenseverdier ved kontrollpunktet.
- Spesielle aktiviteter og hendelser i feltet som kan påvirke vannkvaliteten i feltet bør tilstrebes rapportert inn til Forsvarsbygg.

5 Referanseliste

- [1] Overvåkingsprogram for vann i aktive skyte- og øvingsfelt.

Golder-rapport 1893618/2019 / Forsvarsbygg-rapport 0322/2019/Miljø.

Tilleggsinformasjon: Dette er det nasjonale overvåkingsprogrammet for SØF. Det kan lastes ned fra www.forsvarsbygg.no. I vedlegg 1 finnes gjeldende måleprogram for Frigård skytebaneanlegg (ss. 98 - 102).

- [2] Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften) (2007/2020).

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>

- [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 – Datatabell 2009-2020

Vedlegg 2 viser datatabell for konsentrasjonen for bly, kobber, sink og antimon, samt støtteparametere fra 2009 og frem til i dag.

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
FRIG_001	14.12.2009	0,712	2,95	5,87	1,83	29,9	347	8,0	18,5		4,82
FRIG_001	12.06.2012	1,98	4,15	4,62	2,77	27,1	462	8,1	18,7	1,67	6,1
FRIG_001	18.09.2012	2,29	6,83	5,26	3,24	22,3	469	7,7	15,4	0,95	8,47
FRIG_001	29.06.2016	0,98	3,4	2,4	1,6	42	450	7,9	18,8	1,6	8,4
FRIG_001	18.10.2016	0,83	3,7	6,8	1,7	33	280	7,6	18,2	1,7	8,4
FRIG_001	01.11.2018	0,65	4	2,4	2,3	28	2200	7,7	16,3	1,4	7,6
FRIG_001	18.07.2019	0,27	4	1,8	2,9	32	170	8,0	19,9	0,8	7,4
FRIG_001	28.08.2019	0,05	2,8	0,92	2,3	54	43	7,9	25,5	1,1	7,7
FRIG_001	09.07.2020	0,2	2,8	1,3	2,2	44	180	8,0	22,8	1,7	7
FRIG_001	15.10.2020	0,52	4,6	2,6	3,3	31	180	7,7	17,3	0,59	8,3

Vedlegg 2 – Analyserapporter fra Eurofins 2020

Vedlegg 3 viser analyserapportene fra Eurofins i 2020. Rapportene inneholder analyseresultater, måleusikkerhet, deteksjonsgrenser for analysene, mm.



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

Environment_sales@eurofins.no

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

AR-20-MM-059291-01

EUNOMO-00265345

Prøvemottak: 13.07.2020

Temperatur:

Analyseperiode: 13.07.2020-16.07.2020

Referanse:

Overflatevann

Prog.tungm. Frigård SØF
2020, uke 29

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

pH - Analysen oppgis uakkreditert pga. at prøven er analysert > 48 timer etter start av prøveuttak.

Turb - Analysen oppgis uakkreditert pga. at prøven er analysert >24 timer etter start av prøveuttak.

Prøvenr.:	439-2020-07130072	Prøvetakingsdato:	09.07.2020		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Henrik T. Amundsen		
Prøvemerkning:	FRIG_001	Analysestartdato:	13.07.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* pH målt ved 23 +/- 2°C	8.0		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	22.8	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Turbiditet	1.7	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	7.0	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	0.20	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	2.8	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	1.3	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	2.2	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	180	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	44	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 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Postmottak (post@forsvarsbygg.no)

Ove Molland (ove.molland@nibio.no)

Ståle Haaland (staale.haaland@nibio.no)

Moss 16.07.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

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.



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. NO9 651 416 18

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

Environment_sales@eurofins.no

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

AR-20-MM-090320-01

EUNOMO-00274825

Prøvemottak: 16.10.2020

Temperatur:

Analyseperiode: 16.10.2020-21.10.2020

Referanse: Overflatevann

Prog.tungm. Frigård SØF
2020, uke 42

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2020-10160012	Prøvetakingsdato: 15.10.2020				
Prøvetype: Overflatevann	Prøvetaker: Tom Andre Lindgaard				
Prøvemerkning: FRIG_001	Analysestartdato: 16.10.2020				
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)	17.3	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.59	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	8.3	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	0.52	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	4.6	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	2.6	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	3.3	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	180	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	31	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 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 21.10.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

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

