



FORSVARSBYGG



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

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

Rapport for
Haakonsvern skytebaneanlegg
Forsvarsbygg region vest

Forsvarsbygg rapport 0547/2021/Miljø, NIBIO rapport 7(122) 2021
20. mai 2021



Foto: Turid Winther-Larsen, Forsvarsbygg

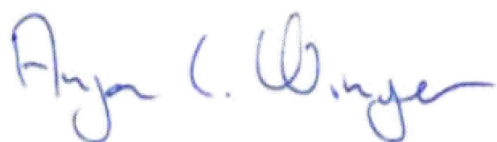
Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2020
Rapport for Haakonssvern skytebaneanlegg, Forsvarsbygg region vest

RAPPORTINFORMASJON

Oppdragsgiver	Forsvarsbygg
Kontaktperson	Turid Winther-Larsen
Rapportnummer	0547/2021/Miljø, NIBIO rapport 7(122) 2021
Forfatter(e)	Ståle Haaland og Rikard Pedersen (NIBIO)
Prosjektnummer	300036 (Forsvarsbygg)
Arkivnummer	2013/3456 (Forsvarsbygg)
Dato	20.05.2021

GODKJENT AV

23.6.2021- Anja Celine Winger



Innhold

1 Forsvarsbyggs metallovervåkning i vann	3
2 Overvåkning av Haakonsvern skytebaneanlegg	4
2.1 Måleprogram	4
2.2 Prøvepunkter	7
2 Resultater og diskusjon	8
2.1 Internpunkt	8
3 Konklusjon og anbefalinger	9
5 Referanseliste	10
Vedlegg 1 - Datatabell 2013-2020	11
Vedlegg 2 – Analyserapporter fra Eurofins 2020	12

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 Haakonsvern skytebaneanlegg, Forsvarsbygg region vest.

2 Overvåkning av Haakonsvern skytebaneanlegg

Ved Haakonsvern har avrenningen blitt overvåket siden 2007. Feltet har blitt overvåket stort sett annethvert år. Fra og med 2016 er det kun tatt prøver i ett prøvepunkt, da det kun er en skytebane som er i bruk. Tidligere har det blitt tatt prøver i totalt 11 punkter, men kun i punkt 9 og 14 er det tatt mer enn tre prøver i perioden de senere år. Det nasjonale overvåkingsprogrammet kan lastes ned fra www.forsvarsbygg.no [1]. Kart over Haakonsvern 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. Haakonsvern skytebaneanlegg. Måleprogrammets parametervalg og frekvens [1].

Frekvens	Parametere	Prøvepunkter *
To prøver under hvert år	skyttebaneanlegg standardpakke (filtrert) Bly, kobber, antimon, sink, pH, ledningsevne, organisk karbon, jern, kalsium og turbiditet	Internpunkt: 1, 2

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

Endringer

Ingen

Prøvetaking

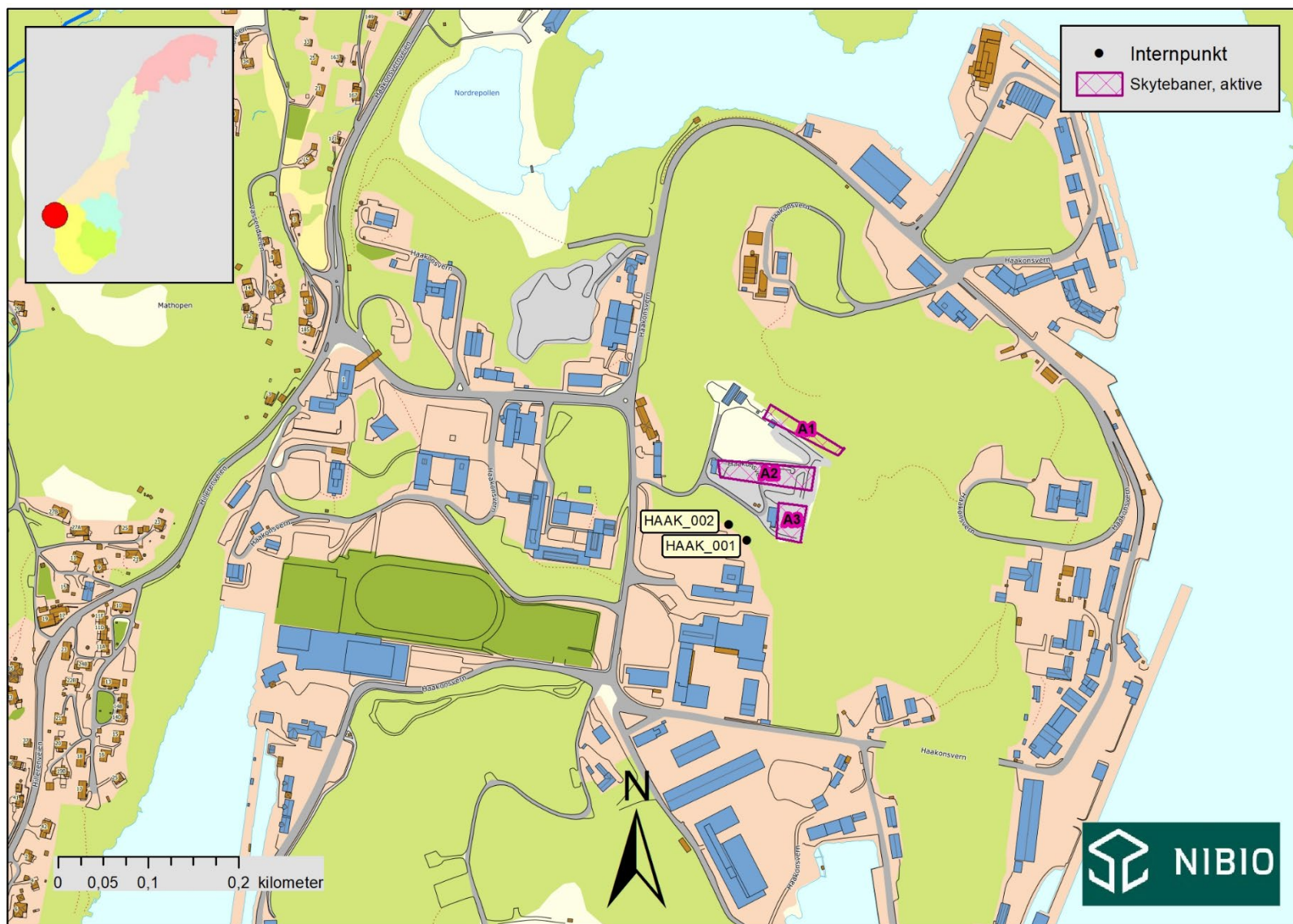
I 2020 ble feltet prøvetatt 27. mai og 10. november.

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 på Haakonsværn skytebaneanlegg i 2020.

Tabell 2. Prøvepunkter på Haakonssvern skytebaneanlegg i 2020.

Prøve-punkt	Type	Dreneringsområde	UTM33
HAAK_001	Internt	Selve skytebanene	-38 106 Ø 6 729 188 N
HAAK_002	Internt	Drensledninger fra bane A2 og A3	-38 126 Ø 6 729 205 N

2.2 Prøvepunkter

Forsvarsbygg har anlagt ulike typer prøvepunkt i feltene.

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

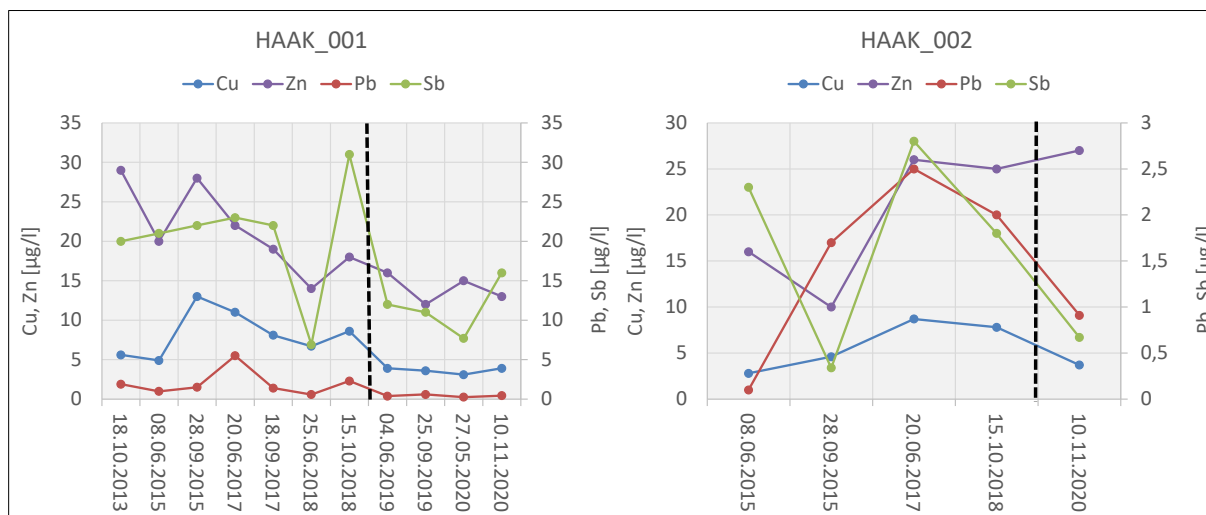
Større vannforekomster i eller ved feltet. Både referanse-, interne og kontrollpunkt kan også ligge i slike.

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 Resultater og diskusjon

Analyseresultater er vist i figur 2 og i vedlegg 1-2.



Figur 2. Årlig variasjon i konsentrasjoner av bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) på Haa-konsvern skytebaneanlegg i perioden 2013-2020. Fra og med 2019 ble det analysert på filtrerte prøver, og overgangen fra ufiltrerte til filtrerte prøver er angitt med sort, stiplet vertikal linje.

2.1 Internpunkt

Nivå og trend

Konsentrasjonen av sink og antimon er høye ved punkt 1 (hhv. 12-16 $\mu\text{g Zn/l}$ og 11-12 $\mu\text{g Sb/l}$), men det er tendens til nedadgående trend (j. figur 2). Nivået er ellers som for tidligere målinger.

Ved punkt 2 (vann fra drensledninger fra bane A2 og A3) er nivået av sink som før høyt (måles til 27 $\mu\text{g/l}$ i 2020). Nivået varierer en del, noe trolig på grunn av tidvis meget lite vann ved prøvepunktet. Nivået er om lag som tidligere for de målte metallene (jf. figur 2).

Spesielle forhold

Det var tørt i punkt 2 ved prøvetakingen i mai. Dette er en relativt vanlig hendelse ved skytebaneanlegget.

3 Konklusjon og anbefalinger

Nivå og trend

- Konsentrasjonen av sink og antimon er fremdeles høye i punkt 1, men det er tendens til lavere konsentrasjon enn tidligere år.
- I punkt 2 er nivået for sink som før høyt, men nivået for er som for tidligere år.

Anbefalinger

- Da det til tider er lite vann i prøvepunktene, kan kanskje annen type prøvetakingsmetodikk vurderes.
- Spesielle aktiviteter og hendelser 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 skytebane-anlegg. Det kan lastes ned fra www.forsvarsbygg.no. I vedlegg 1 finnes gjeldende måleprogram for Haakonssvern skytebaneanlegg (ss. 193-197)

- [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 2013-2020

Vedlegg 1 viser datatabell for konsentrasjonen for bly, kobber, sink og antimon, samt støtteparametere fra 2013 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
HAAK_001	18.10.2013	1,9	5,6	29	20	6	350	7,1	8,25	0,8	5,2
HAAK_001	08.06.2015	0,98	4,9	20	21	6,3	89	7,1	9,69	0,39	4,7
HAAK_001	28.09.2015	1,5	13	28	22	8,4	130	7,0	10,1	0,55	6,6
HAAK_001	20.06.2017	5,5	11	22	23	7,2	160	7,3	9,25	0,67	6,2
HAAK_001	18.09.2017	1,4	8,1	19	22	8,7	610	7,0	8,59	1,4	6,9
HAAK_001	25.06.2018	0,58	6,7	14	6,9	6,5	410	7,0	8,99	2	5
HAAK_001	15.10.2018	2,3	8,6	18	31	6,6	310	7,0	6,87	1,1	6,2
HAAK_001	04.06.2019	0,38	3,9	16	12	7,5	170	7,0	8,98	1	4,4
HAAK_001	25.09.2019	0,6	3,6	12	11	8	1100	6,9	8,49	2,5	6
HAAK_001	27.05.2020	0,25	3,1	15	7,7	7,3	190	7,2	10	1,3	3,9
HAAK_001	10.11.2020	0,44	3,9	13	16	8,4	440	7,0	8,51	2,8	5,3
HAAK_002	08.06.2015	0,1	2,8	16	2,3	1,4	160	6,2	6,1	0,34	4,3
HAAK_002	28.09.2015	1,7	4,6	10	0,34	4,3	3200	6,2	7,54	34	22
HAAK_002	20.06.2017	2,5	8,7	26	2,8	3,2	410	6,8	5,59	1,8	12
HAAK_002	15.10.2018	2	7,8	25	1,8	2,7	250	6,6	4,11	1,1	10
HAAK_002	10.11.2020	0,91	3,7	27	0,67	3,2	330	6,3	6,17	3,3	7,1

Vedlegg 2 – Analyserapporter fra Eurofins 2020

Vedlegg 2 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-045050-01

EUNOMO-00260785

Prøvemottak: 28.05.2020

Temperatur:

Analyseperiode: 28.05.2020-08.06.2020

Referanse:

Overflatevann

Prog.tungm. Haakonvern

2020, uke 22

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: **439-2020-05280239**
Prøvetype: Overflatevann
Prøvemerkning: HAAK_001

Prøvetakingsdato: 27.05.2020
Prøvetaker: Oppdragsgiver
Analysestartdato: 28.05.2020

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	10.0	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
* Turbiditet	1.3	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Turbiditet rapporteres uakkreditert da analysen er utført senere enn 24 timer etter prøvetaking. Måleusikkerhet kan være forhøyet.					
Løst organisk karbon (DOC)	3.9	mg/l	0.3	30%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	0.25	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	3.1	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	15	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	7.7	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	190	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	7.3	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Merknader:
HAAK_002 ikke utført pga tørr grøft

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)

Ove Molland (ove.molland@nibio.no)

Ståle Haaland (staale.haaland@nibio.no)

Moss 08.06.2020

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.

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

AR-20-MM-101537-01
EUNOMO-00277743

Prøvemottak: 11.11.2020

Temperatur:

Analyseperiode: 11.11.2020-17.11.2020

Referanse: Overflatevann

Prog.tungm. Haakonvern
2020, uke 46

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11110116	Prøvetakingsdato:	10.11.2020		
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	HAAK_001	Analysestartdato:	11.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	8.51	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	2.8	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	5.3	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	0.44	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	3.9	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	13	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	16	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	440	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	8.4	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	439-2020-11110117	Prøvetakingsdato:	10.11.2020		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	HAAK_002	Analysestartdato:	11.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.3		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	6.17	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	3.3	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	7.1	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	0.91	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	3.7	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	27	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	0.67	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	330	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	3.2	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,

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.

Kopi til:

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

Moss 17.11.2020-----
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

