



FORSVARSBYGG



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt i 2019

Rapport for Kjevik skytebaneanlegg,
Region vest

Forsvarsbygg rapport 0409/2020/Miljø | 20. mai 2020



Foto: Forsvarsbygg

Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt i 2019

Rapport for Kjevik skytebaneanlegg, Region vest

RAPPORTINFORMASJON

Oppdragsgiver	Forsvarsbygg
Kontaktperson	Turid Winther-Larsen
Rapportnummer	0409/2020/Miljø
Forfatter(e)	Ståle Haaland
Prosjektnummer	300036
Arkivnummer	2013/3456
Dato	20.05.2020

KVALITETSSIKRET AV

Eva Skarbøvik, avdelingsleder/forskningssjef, NIBIO

GODKJENT AV

Turid Winther-Larsen, seniorrådgiver, Forsvarsbygg ressurs miljø

Innhold

1 Forsvarsbyggs metallovervåkning i vann	3
2 Overvåkning av Kjevik skytebaneanlegg	4
3 Resultater og diskusjon	6
3.1 Interne punkter.....	6
4 Konklusjon og anbefaling.....	8
Referanseliste	9
Vedlegg 1.....	10
Data 2009-2019	10
Vedlegg 2.....	11
Analysebevis fra Eurofins	11

1 Forsvarsbyggs metallovervåkning i vann

Forsvarsbyggs vannovervåking er knyttet til forvaltningen av og ansvaret for å dokumentere tilstanden i vann ved skyte- og øvingsfelt (skytebaneanlegg). Den nasjonale overvåkingen av aktive skytebaneanlegg har foregått siden 1991.

Hovedformålene med overvåkingsprogrammet [1] 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 omhandler Kjevik skytebaneanlegg. Her gjennomføres overvåkingsprogrammet med to prøverunder (vår og høst) annethvert år. Anlegget har kun én aktiv bane (en pistolbane) i dag, samt flere nedlagte baner. Avrenning ved skytebaneanlegget har blitt overvåket siden 2008.

Skytebaneanlegget ble vedtatt nedlagt og prøvetaking ble droppet i 2018. Det skal derimot nå blant annet settes opp lys på banen, slik at anlegget kan brukes mer fremover. Med det ble overvåkingen i henhold til overvåkingsprogrammet tatt opp igjen i 2019.

2 Overvåkning av Kjevik skytebaneanlegg

I 2019 ble det tatt vannprøver fra to prøvepunkter 22. mai og 3. september. Punktene er de samme som ble prøvetatt i 2016, jf overvåkningsprogrammet [1]. Prøvepunktene beliggenhet er vist i figur 1. Et tredje prøvepunkt (KJEV_003) har vært benyttet tidligere, men ble i 2014 tatt ut da det ikke ligger noen aktive skytebaner oppstrøms.

Vannprøvene har blitt analysert for metaller som blir brukt i håndvåpenammunisjon, bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb). 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). Derfor analyseres det i tillegg på støtteparametere som pH (surhetsgrad), kalsium (Ca), ledningsevne, turbiditet (partikkelmengde), løst organisk karbon (DOC) og jern (Fe).

Fra og med 2019 gjennomføres analysene etter at vannprøven er filtrert. Dette medfører at nyere analyseresultater og klassifisering vil måtte tolkes noe annerledes i forhold til tidligere.

Analysedata er lagt ved i vedlegg 1. Analysebevis er lagt ved i vedlegg 2.

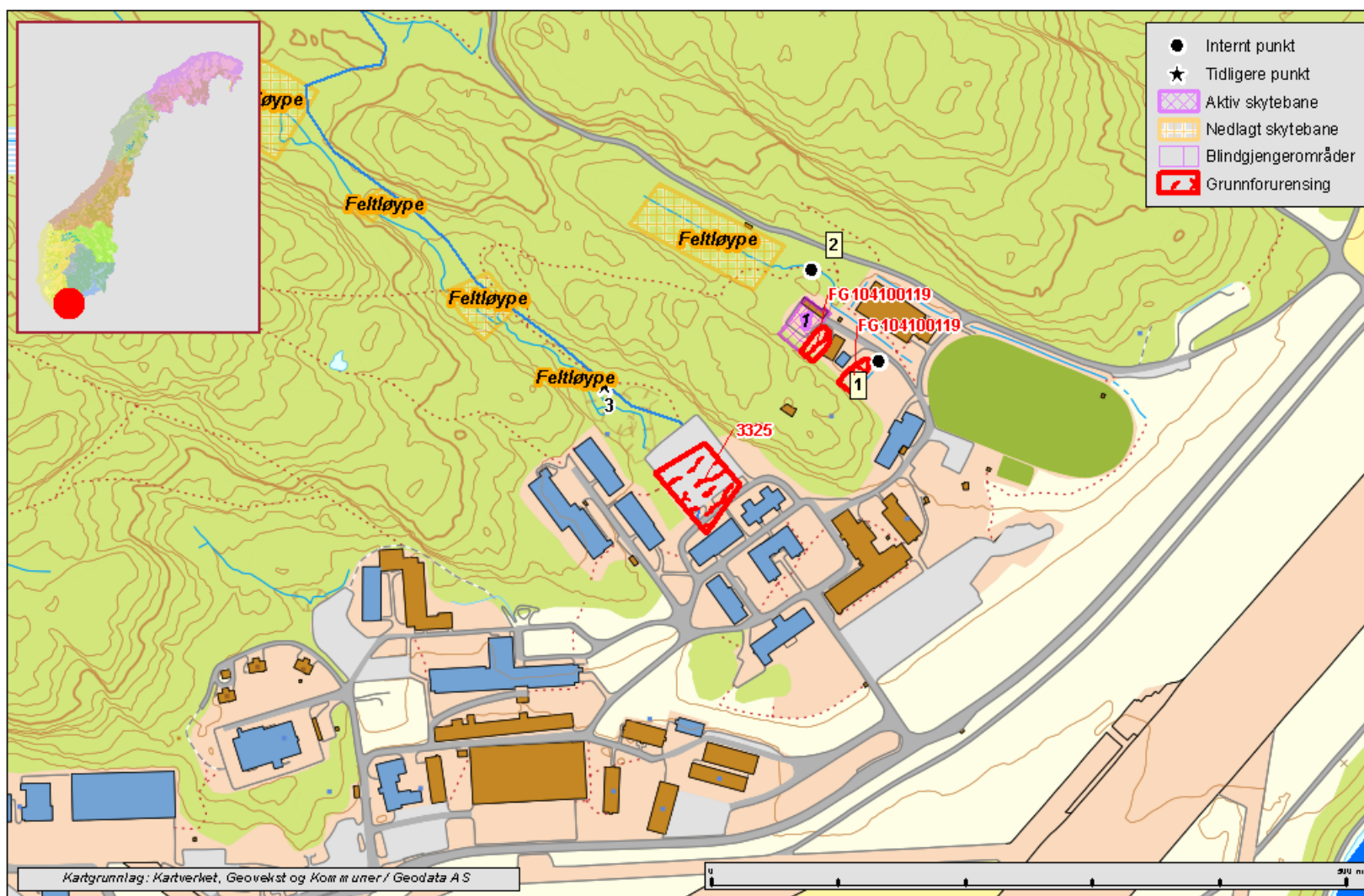
Prøvepunkter i skyte- og øvingsfeltene deles generelt inn i ulike typer ut fra formål:

Referansepunkt er et punkt som ikke er påvirket av aktiviteter ved bruk av skytebaneanlegg. Nivåene representerer naturlig bakgrunn av metaller (eks. sink), og plasseres der det er minimalt med påvirkning fra bruken av skytebaneanlegg. Referansepunkt benyttes også for å se hvor mye forurensning som tilføres fra andre forurensningskilder.

Interne punkt er et punkt inne i skytebaneanlegg, plassert nær skytebane(r). Punktene brukes til å følge med på om bruken eller andre aktiviteter påvirker metallavrenningen. Punktet vil 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 er et punkt nedstrøms all aktivitet/bruk som kan påvirke vannet som renner ut av skytebaneanlegg, og er lagt så nær feltets grense som praktisk mulig. Slike punkt representerer «utslippet» fra skyte- og øvingsfeltet. Et kontrollpunkt kan også ligge i en hovedresipient (se under). Vannforskriftens miljøkvalitetsstandarder (EQS-verdi) er beregnet for årlig gjennomsnitt (AA-EQS) og maksimalverdi for enkeltprøver (MAC-EQS) [2]. For bly gjelder AA-EQS for den biotilgjengelige fraksjonen [3, 4].

Hovedresipient er et punkt i et større vassdrag (resipient – sjø/innsjø/elv) som regel nedstrøms aktuelt skytebaneanlegg, men kan gå langs grensen av skytebaneanlegg, eller ligge i/gå gjennom aktuelt skytebaneanlegg. Ved beskrivelsen av punktet vil det bli redegjort nærmere for dette.



Figur 1. Kjevik skytebaneanlegg med punkter hvor vannprøvene som inngår i overvåkingen prøvetas. Punkttype fremgår av forklaringene i tekstboksen øverst til høyre på kartet. Kartet er fra Golder [1].

3 Resultater og diskusjon

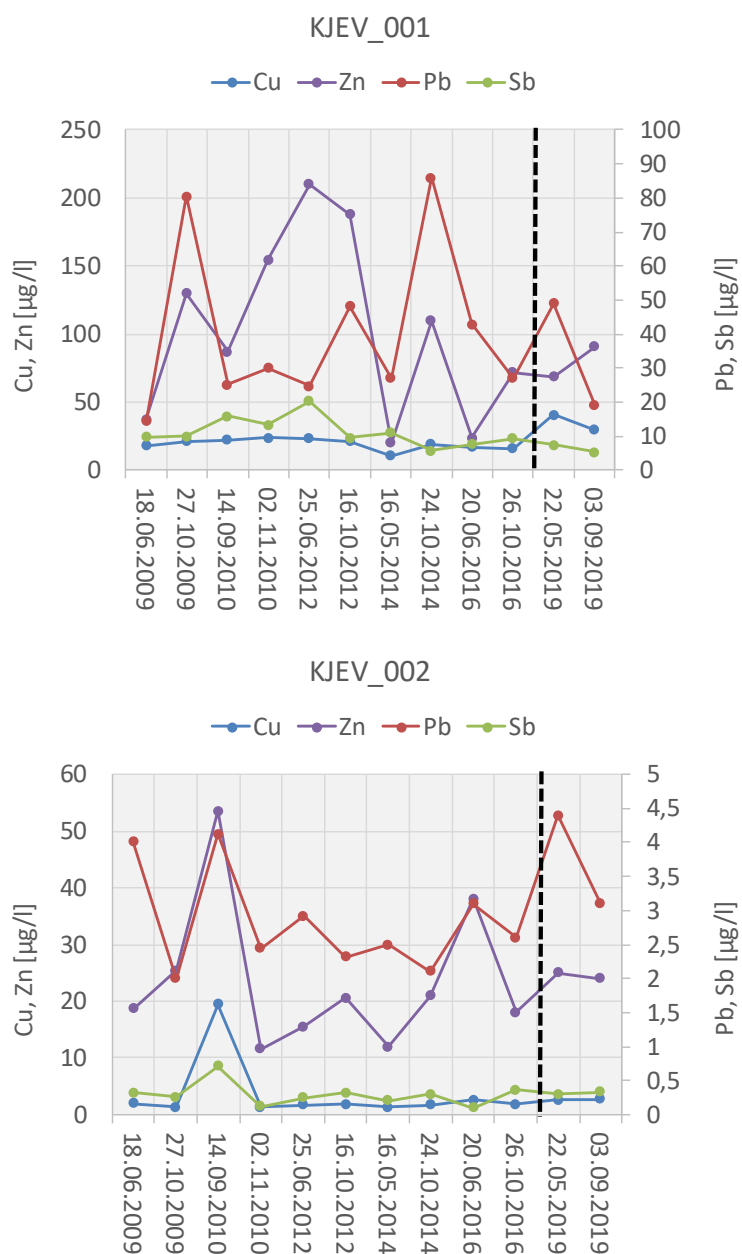
3.1 Interne punkter

Ved både KJEV_001 og KJEV_002 er nivået for konsentrasjonen av bly, kobber, sink og antimon som for tidligere år (jf figur 2). Nivået er stabilt og det er ingen klare trender i utviklingen.

Ved internpunkt KJEV_001 er konsentrasjonen av metallene høy. Punktet er lokalisert i en overvannskum og mottar overflate- og drensvann fra dagens skytebane, samt avrenning fra voll med skytebanemasser. Ved prøvetaking i 2019 var vannføringen lav her ved siste runde og det ble i feltskjema notert at det var noe grums i vannet. Dette ser ikke ut til å ha påvirket konsentrasjonen av metallene særlig opp mot hva som har blitt målt tidligere, og det kan være fordi det nå analyseres på filtrerte prøver.

Konsentrasjonen av bly, kobber, sink og antimon er som før vesentlig lavere i KJEV_002 enn i overvannskummen ved KJEV_001. KJEV_002 er lokalisert i en liten bekk som delvis renner i rør. Punktet drenerer et myrområde oppstrøms den aktive skytebanen. Med det er også vannkvaliteten her surere med mindre kalsiumkarbonat, mer naturlig organisk materiale (brunere vann), og i tillegg er det mindre suspendert stoff (klarere vann) her i forhold til KJEV_001. Vannkvaliteten er trolig påvirket av nedlagt skytebane nord for dagens bane som ikke er i bruk.

Avrenningen fra feltet går til drenerør. Resipientene er meget små og kort nedstrøms skyte- og øvingsfeltet renner de inn i Topdalselva der fortynningen vil være stor.



Figur 2. Konsentrasjon av bly, kobber, sink og antimon i internpunktene KJEV_001 og KJEV_002 ved Kjevik skytebaneanlegg i 2019. Stiplet sort vertikal linje indikerer tidspunkt for overgang til filtrerte prøver.

4 Konklusjon og anbefaling

Ved internpunktene på Kjevik er nivået for konsentrasjonen av bly, kobber, sink og antimon som for tidligere år. Nivået er stabilt og det er ingen klare trender i utviklingen.

Resipientene er meget små og delvis rørlagte. Kort nedstrøms renner de inn i Topdalselva, der fortynningen vil være stor. Kjevik skal legges ned, men det er trolig aktuelt å bruke banen en del frem til 2024/2026.

- NIBIO anbefaler med det å fortsette med overvåkningsprogrammet frem til banen legges ned [1], med to prøver under annethvert år (vårprøver og høstprøver).

Referanseliste

- [1] Forchhammer, K., Kruuse-Meyer, R., Laastad, E.S., Rasmussen, G. (2019).
Overvåkningsprogram for vann i aktive skyte- og øvingsfelt 2019. Forsvarsbygg.
Rapport 0322/2019/Miljø.
- [2] Direktoratgruppen vanndirektivet (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand
i vann.
- [3] Miljødirektoratet (2016). Veileder. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og
biota. M-608/2016.
- [4] European Commission (2014). Technical guidance to implement bioavailability-based
environmental quality standards for metals.
- [5] Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) (2016).
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868>

Vedlegg 1

Analysedata 2009-2019

Analysedata fra prøvepunkt KJEV_001 og KJEV_002 for 2019, samt data fra de fem foregående prøvetakingsårene.

Prøvepunkt	Prøvedato	Pb, µg/l	Cu, µg/l	Sb, µg/l	Zn, µg/l	Ca, mg/l	Fe, µg/l	pH	Kond, mS/m	OC, mg/l	Turb, FNU
KJEV_001	18.06.2009	14	18	10	38	33	615	7,8	21,7	4,9	
KJEV_001	27.10.2009	81	21	10	130	12	216	7,2	10,1	4,5	
KJEV_001	14.09.2010	25	22	16	87	12	2030	7,0	10,4	4,8	
KJEV_001	02.11.2010	30	24	13	155	15	125	7,4	12,7	3,5	
KJEV_001	25.06.2012	25	24	20	210	12	379	7,6	10,2	4,9	6,0
KJEV_001	16.10.2012	48	21	10	188	7	387	6,7	7,9	4,2	7,1
KJEV_001	16.05.2014	27	11	11	20	20	530	7,4	14,7	4,5	4,0
KJEV_001	24.10.2014	86	19	5,8	110	8	560	6,8	8,5	5,2	6,3
KJEV_001	20.06.2016	43	17	7,6	24	16	140	7,5	11,6	5,5	0,9
KJEV_001	26.10.2016	27	16	9,3	72	12	87	6,9	10,1	4,6	1,0
KJEV_001	22.05.2019	49	41	7,4	69	8	110	6,8	7,2	8,6	4,8
KJEV_001	03.09.2019	19	30	5,4	91	9	75	6,9	8,4	4,6	4,9
KJEV_002	18.06.2009	4,0	2	0,3	19	4	704	6,0	5,9	24	
KJEV_002	27.10.2009	2,0	1	0,3	25	3	216	5,7	5,7	12	
KJEV_002	14.09.2010	4,1	19	0,7	54	8	332	5,6	9,8	28	
KJEV_002	02.11.2010	2,4	1	0,1	12	1	290	5,5	7,3	16	
KJEV_002	25.06.2012	2,9	2	0,2	16	4	542	5,8	6,3	20	1,1
KJEV_002	16.10.2012	2,3	2	0,3	21	4	268	5,2	6,3	18	1,4
KJEV_002	16.05.2014	2,5	1	0,2	12	3	1100	5,5	5,3	12	1,7
KJEV_002	24.10.2014	2,1	2	0,3	21	3	190	5,1	5,8	16	0,5
KJEV_002	20.06.2016	3,1	3	0,1	38	3	620	5,6	6,0	17	0,8
KJEV_002	26.10.2016	2,6	2	0,4	18	5	370	5,1	7,6	20	0,4
KJEV_002	22.05.2019	4,4	3	0,3	25	3	220	5,1	4,9	24	0,8
KJEV_002	03.09.2019	3,1	3	0,3	24	3	470	5,2	4,7	23	0,6

Tomme celler: Ingen data

Vedlegg 2

Analysebevis fra Eurofins



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

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

AR-19-MM-038720-01

EUNOMO-00228267

Prøvemottak: 23.05.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 23.05.2019-29.05.2019
Referanse: Overflatevann Prog.
tungm. Kjevik SØF, uke
21

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-05230161	Prøvetakingsdato:	22.05.2019		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	KJEV_01	Analysestartdato:	23.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.8		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	7.15	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	4.8	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	8.6	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	49	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	41	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	69	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	7.4	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	110	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	7.5	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	439-2019-05230162	Prøvetakingsdato:	22.05.2019		
Prøvetype:	Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	KJEV_02	Analysestartdato:	23.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	5.1		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	4.87	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.80	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	24	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	4.4	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	2.5	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	25	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	0.30	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	220	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	3.0	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,

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

Før 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).

**Kopi til:**

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

Moss 29.05.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Kjetil Sjaastad".

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

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

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).



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway

AS (Moss)

F. reg. 965 141 618 MVA

Møllebakken 50

NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

miljo@eurofins.no

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

AR-19-MM-067398-01

EUNOMO-00237292

Prøvemottak: 04.09.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.09.2019-11.09.2019
Referanse: Overflatevann Prog.
tungm. Kjevik SØF, uke
36

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2019-09040031	Prøvetakingsdato: 03.09.2019				
Prøvetype: Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: KJEV_01	Analysestartdato: 04.09.2019				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	6.9		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	8.38	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	4.9	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	4.6	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	19	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	30	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	91	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	5.4	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	75	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	8.9	mg/l	0.05	15%	According NEN EN ISO 17294-2

Prøvenr.: 439-2019-09040032	Prøvetakingsdato: 03.09.2019				
Prøvetype: Resipientvann (ferskt)	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: KJEV_02	Analysestartdato: 04.09.2019				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	5.2		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C)	4.73	mS/m	0.1	10%	NS-EN ISO 7888
Turbiditet	0.57	FNU	0.1	30%	NS-EN ISO 7027-1
Løst organisk karbon (DOC)	23	mg/l	0.3	20%	NS-EN 1484
a) Bly (Pb), filtrert	3.1	µg/l	0.01	20%	EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert	2.7	µg/l	0.05	25%	EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert	24	µg/l	0.2	25%	EN ISO 17294-2
a) Antimon (Sb), filtrert	0.33	µg/l	0.02	20%	EN ISO 17294-2
a) Jern (Fe), filtrert	470	µg/l	0.3	20%	EN ISO 17294-2
a) Kalsium (Ca), filtrert	2.6	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,

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 11.09.2019

A handwritten signature in purple ink that reads "Stig Tjomsland".

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'.

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

