



# Vannovervåking i Forsvarsbyggs skytte- og øvingsfelt (SØF) i 2021

Rapport for Trondenes SØF  
Forsvarsbygg region Hålogaland

Forsvarsbygg rapport 0791/2022/MILJØ  
29. juni 2022



Foto: Harald Bjørnstad, Forsvarsbygg

Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2021  
Rapport for Trondenes SØF, Forsvarsbygg region Hålogaland

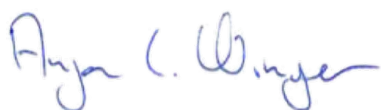
### RAPPORTINFORMASJON

Oppdragsgiver	Forsvarsbygg
Kontaktperson	Arne Eriksen
Rapportnummer	0791/2022/MILJØ

Forfatter(e)	Ståle Haaland
Prosjektnummer	300036 (Forsvarsbygg)
Arkivnummer	2013/3456 (Forsvarsbygg)
Dato	29.06.2022

### KVALITETSSIKRET AV

Anja Celine Winger, NIBIO



### GODKJENT AV

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

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

# Innhold

---

<b>1 Forsvarsbyggs metallovervåking i vann</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Overvåking av Trondenes SØF</b> .....	<b>4</b>
2.1 Måleprogram .....	4
2.2 Prøvepunkter .....	7
2.3 Grenseverdier i kontrollpunkter .....	8
<b>3 Resultater og diskusjon</b> .....	<b>9</b>
3.1 Kontrollpunkt .....	9
3.2 Øvrige punkter .....	11
<b>4 Konklusjon og anbefalinger</b> .....	<b>12</b>
<b>5 Referanseliste</b> .....	<b>13</b>
<b>Vedlegg 1 – Dataplott 2013-2021</b> .....	<b>14</b>
<b>Vedlegg 2 – Datatabell 2013-2021</b> .....	<b>15</b>
<b>Vedlegg 3 – Analyserapporter fra Eurofins 2021</b> .....	<b>16</b>

## 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 Trondenes SØF, Forsvarsbygg region Hålogaland.

## 2 Overvåkning av Trondenes SØF

Ved Trondenes har avrenningen blitt overvåket siden 2005. I perioden 2015-2017 ble feltet prøvetatt årlig, men fra og med 2019 prøvetas feltet annethvert år. Det nasjonale overvåkings-programmet kan lastes ned fra [www.forsvarsbygg.no](http://www.forsvarsbygg.no) [1].

Kart over Trondenes SØF 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.** Trondenes SØF. Måleprogrammets parametervalg og frekvens [1].

Frekvens	Parametere	Prøvepunkter *
To prøverunder annethvert år	SØF standardpakke (filtrert) Bly, kobber, antimon, sink, pH, ledningsevne, organisk karbon, jern, kalsium og turbiditet	Kontrollpunkt: 2
		Øvrige: 1, 5

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

#### Endringer

Ingen.

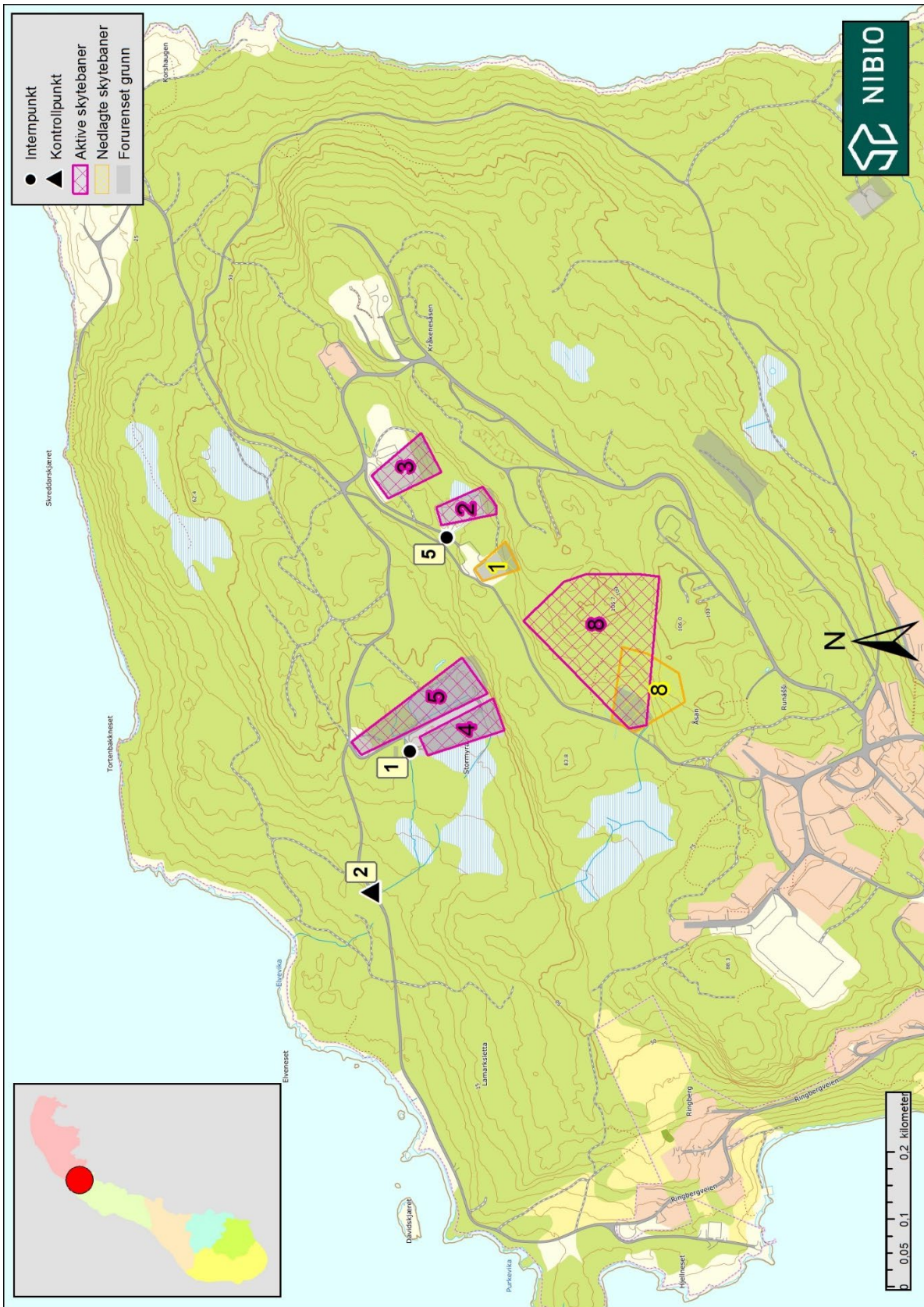
#### Prøvetaking

I 2021 ble feltet prøvetatt 31. mai og 20. september.

#### 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. 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.

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 aktuelle grenseverdier. 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 Trondenes SØF i 2021.

**Tabell 2.** Prøvepunkter på Trondenes SØF i 2021.

<b>Prøvepunkt</b>	<b>Type</b>	<b>Dreneringsområde</b>	<b>UTM33</b>	<b>Vannmiljø ID</b>
TRON_001	Internt	Bane 1-5. Ligger nær bane 4 og 5.	563 173 Ø 7 636 638 N	
TRON_002	Kontroll	Alle banene på Trondenes. Ligger i en meget liten bekk.	562 963 Ø 7 636 697 N	97838
TRON_005	Internt	Bane 1 og 2	563 490 Ø 7 636 583 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.

## 2.3 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

Det er i 2021 overskridelse (MAC-EQS) for sink i en prøve i kontrollpunktet (tabell 4).

#### Nivå og trend

Det er generelt ikke særlig høye konsentrasjoner av sink i kontrollpunktet, men som i år ble det også målt en tilsvarende overskridelse her i 2013. Konsentrasjonen av metallene måles som regel til å være godt under grenseverdiene (jf. figur v1 og tabell 2). Det er ingen tendenser til nivåendringer av metaller i kontrollpunktet.

#### Spesielle forhold

Ingen

**Tabell 4.** Konsentrasjon ( $\mu\text{g/l}$ ) av metaller i kontrollpunkter på Trondenes SØF i 2021. 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 grenseverdi.

Trondenes SØF		2021				2016-2020 (Gjennomsnitt)				AA-EQS	MAC-EQS
Kontrollpunkt	Element	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt $\mu\text{g/l}$	Maks $\mu\text{g/l}$	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt $\mu\text{g/l}$	Maks $\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
TRON_002	Pb	2	1	0,05	0,10	9	7	0,14	0,50		14
	Pb_BIO*	2	0	0,02	0,04	9	0	0,03	0,09	1,2	
	Cu	2	0	1,6	1,9	9	0	1,5	2,4	7,8	7,8
	Zn	2	0	8,6	14	9	0	6,4	17	11	11
	Sb	2	0	0,42	0,44	9	1	0,29	0,45	5***	5***

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

\*\* LOQ = kvantifiseringsgrense (Limit of Quantification).

\*\*\* Drikkevannsnorm.

## 3.2 Øvrige punkter

### Nivå og trend

Nivået varierer en del ved internpunktene for sink og antimon, og også for kobber ved punkt 5 (jf. figur v1). Nivåvariasjonen ved internpunkt 1 (ligger nær bane 4 og 5), sees igjen ved kontrollpunktet. Det er ingen tendenser til endrede trender i nivå (jf. figur v1).

Konsentrasjonen av sink måles i 2021 til 3,6-13 µg Zn/l ved internpunkt 1, samt 17-24 µg Zn/l ved internpunkt 5 (ligger nær bane 1 og 2). Konsentrasjonen av kobber ved internpunkt 5 måles ved begge prøverundene til 16 µg Cu/l. Jf. vedlegg 2 og 3.

### Spesielle forhold

Ingen

## 4 Konklusjon og anbefalinger

---

### Overskridelser

Det er i 2021 overskridelse (MAC-EQS) for sink i en prøve i kontrollpunktet.

### Nivå og trend

- Nivået for metallene er stabile i kontrollpunktet.
- Nivåvariasjonen ved internpunkt 1 (ligger nær bane 4 og 5), sees igjen ved kontrollpunktet.
- Det er ingen tendens til økte konsentrasjoner av metaller i kontroll- eller internpunkt.

### Anbefalinger

- Prøvefrekvens anbefales videreført.
- Vurder tiltak mot tidvis utlekking av sink (trolig nær bane 4 og/eller 5).
- Spesielle aktiviteter og hendelser som kan påvirke vannkvaliteten i feltet bør rapporteres inn til Forsvarsbygg.

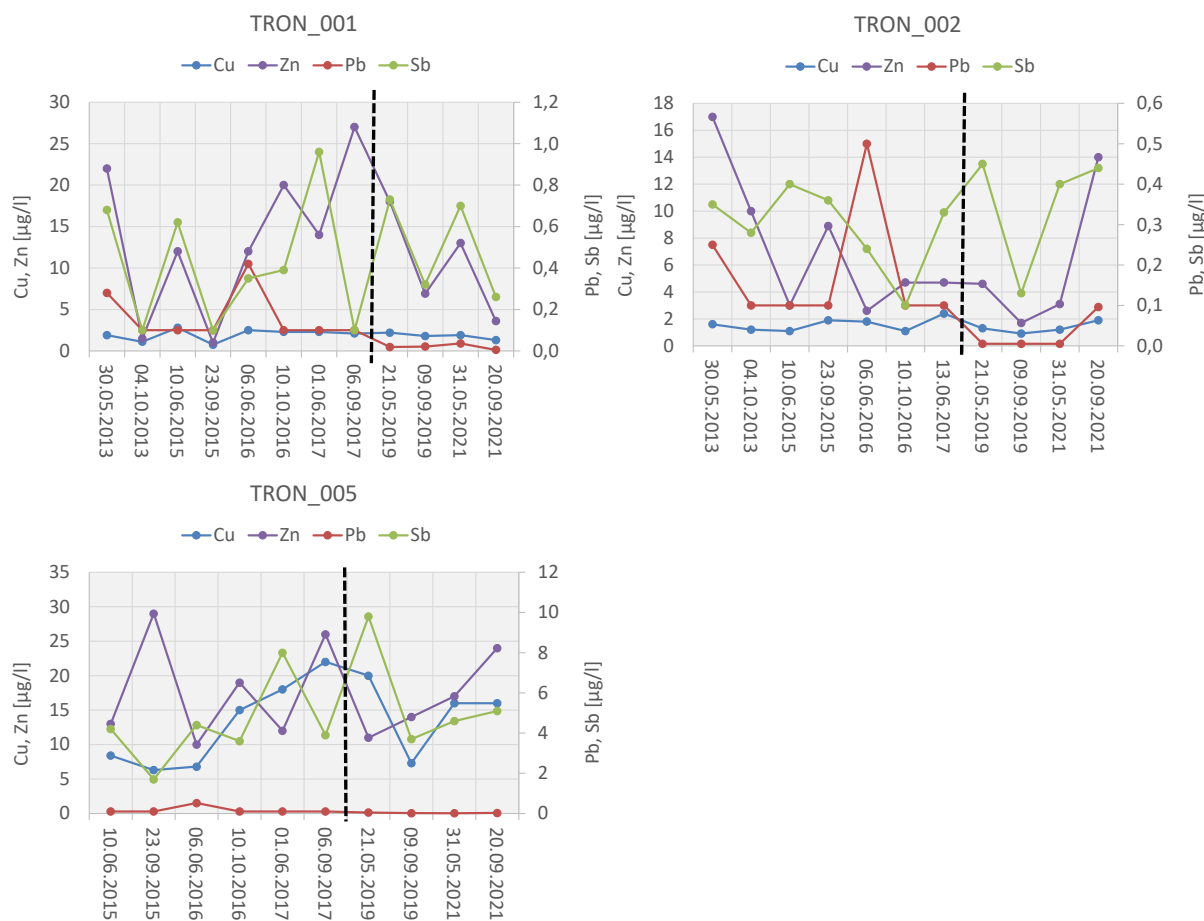
## 5 Referanseliste

---

- [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 Trondenes SØF (ss. 86-90).
- [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 2013-2021

Vedlegg 1 viser utviklingen av konsentrasjonen for bly, kobber, sink og antimon. Mer informasjon i figurtekstene.



**Figur v1.** Årlig variasjon i konsentrasjoner av bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) i prøvepunkter på Trondenes SØF. Fra og med 2019 ble det analysert på filtrerte prøver, og overgangen fra ufiltrerte til filtrerte prøver er angitt med sort, stiplet vertikal linje.

## Vedlegg 2 – Datatabell 2013-2021

Datatabell for konsentrasjonen for bly, kobber, sink og antimon, samt støtteparametere.

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
TRON_001	30.05.2013	0,28	1,9	22	0,68	64	20	8,2	37,4	0,14	2,5
TRON_001	04.10.2013	0,1	1,1	1,5	0,1	61	10	8,2	37	0,11	4,1
TRON_001	10.06.2015	0,1	2,8	12	0,62	67	57	8,1	40,2	0,64	7,2
TRON_001	23.09.2015	0,1	0,75	1	0,1	68	51	8	37,7	1,8	11
TRON_001	06.06.2016	0,42	2,5	12	0,35	68	28	8,1	39,8	0,3	5,3
TRON_001	10.10.2016	0,1	2,3	20	0,39	68	31	7,8	42,5	0,4	5,3
TRON_001	01.06.2017	0,1	2,3	14	0,96	49	13	8	32,8	0,12	4,3
TRON_001	06.09.2017	0,1	2,1	27	0,1	74	21	7,8	43,2	0,37	3,1
TRON_001	21.05.2019	0,019	2,2	18	0,73	54	11	7,9	33,5	0,17	11
TRON_001	09.09.2019	0,021	1,8	6,9	0,32	84	8,9	8,1	46,6	0,16	3,2
TRON_001	31.05.2021	0,036	1,9	13	0,7	58	8,9	8	35,7	0,05	2,4
TRON_001	20.09.2021	0,005	1,3	3,6	0,26	59	10	8,5	35,6	0,23	3,7
TRON_002	30.05.2013	0,25	1,6	17	0,35	52	90	8,3	31,4	0,28	3,4
TRON_002	04.10.2013	0,1	1,2	10	0,28	77	10	8,1	45,3	0,24	3,2
TRON_002	10.06.2015	0,1	1,1	3	0,4	53	23	8,2	33,7	0,25	8,1
TRON_002	23.09.2015	0,1	1,9	8,9	0,36	82	18	7,8	44,3	0,14	12
TRON_002	06.06.2016	0,5	1,8	2,6	0,24	55	10	8,2	32,6	0,55	5,3
TRON_002	10.10.2016	0,1	1,1	4,7	0,1	55	20	8	34,7	0,14	5,3
TRON_002	13.06.2017	0,1	2,4	4,7	0,33	51	8,6	8,1	29,3	0,41	3,5
TRON_002	21.05.2019	0,005	1,3	4,6	0,45	48	8,1	8,2	27,3	0,14	18
TRON_002	09.09.2019	0,005	0,91	1,7	0,13	65	3,7	8,2	36,9	0,05	3,8
TRON_002	31.05.2021	0,005	1,2	3,1	0,4	44	6,9	8,2	29,6	0,21	3,3
TRON_002	20.09.2021	0,096	1,9	14	0,44	76	13	8,4	43,6	0,05	2,7
TRON_005	10.06.2015	0,1	8,4	13	4,2	62	24	7,8	37,2	3,8	8
TRON_005	23.09.2015	0,1	6,3	29	1,7	77	40	7,4	42,7	0,39	5,4
TRON_005	06.06.2016	0,52	6,8	10	4,4	63	16	7,8	37,1	0,16	6,1
TRON_005	10.10.2016	0,1	15	19	3,6	61	16	7,5	39,8	0,13	6
TRON_005	01.06.2017	0,1	18	12	8	48	20	7,6	31,5	0,16	5,3
TRON_005	06.09.2017	0,1	22	26	3,9	65	29	7,8	41,4	0,05	3,8
TRON_005	21.05.2019	0,048	20	11	9,8	42	8,4	7,7	28	0,19	9,9
TRON_005	09.09.2019	0,015	7,3	14	3,7	66	16	7,7	38	0,12	3,6
TRON_005	31.05.2021	0,013	16	17	4,6	49	4,5	7,4	31,5	0,13	3,5
TRON_005	20.09.2021	0,025	16	24	5,1	66	23	8,2	38,7	0,05	4,2

## **Vedlegg 3 – Analyserapporter fra Eurofins 2021**

---

Analyserapportene fra Eurofins i 2021.

Rapportene inneholder analyseresultater, måleusikkerhet, deteksjonsgrenser for analysene, mm.





**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](http://www.forsvarsbygg.no)**

