



*Foto: Forsvarsbygg v/T. Mørch*

**Forsvarsbyggs skyte- og  
øvingsfelt**

**Program tungmetallovervåking  
2014**

**Markedsområde Trøndelag**

|                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tittel/Title:</b><br>Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt<br>Program tungmetallovervåking 2014<br>Markedsområde Trøndelag |
| <b>Forfatter(e)/Author(s) (alphabetical order):</b><br>Rolf E. Andersen og Kim Forchhammer                                 |

|                                                                                                     |                                              |                                                              |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Dato/Date:</b><br>10.12.2015                                                                     | <b>Tilgjengelighet/Availability:</b><br>Åpen | <b>Prosjekt nr./Project No.:</b><br>-                        | <b>Saksnr./Archive No.:</b><br>-                 |
| <b>Rapport nr./Report No.:</b><br>Futurrapport:<br>810/2015<br>Golder rapport:<br>1450910042-3/2015 | <b>ISBN-nr.:</b><br>-                        | <b>Antall sider/Number of pages:</b><br>58                   | <b>Antall vedlegg/Number of appendices:</b><br>1 |
| <b>Oppdragsgiver/Employer:</b><br>Forsvarsbygg                                                      |                                              | <b>Kontaktperson/Contact person:</b><br>Turid Winther-Larsen |                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Stikkord:</b><br>Skyte- og øvingsfelt, tungmetaller, overvåking                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Fagområde:</b><br>Vannkvalitet |
| <b>Sammendrag:</b><br>Forsvarsbygg rapporterer årlig fra vannprøvetaking i aktive skyte- og øvingsfelt (SØF). Denne rapporten beskriver funn av metaller i utvalgte bekker og elver i 2014, i Markedsområde Trøndelag. Feltene er presentert under.<br><b>SØF Drevjamoen:</b><br><i>Prøvetaking:</i> I 2014 ble det tatt vannprøver 18. juni og 8. oktober. Våren 2014 ble punktene 2, 3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15 og 16 tatt. Høsten 2014 ble punktene 2, 3, 6, 10, 12, 14, 15, 16, 24, 27 tatt. Punktene 24 og 27 er nye fra og med 2014. Punktene 11 og 13 er tatt ut fra og med høsten 2014.<br><i>Konklusjon:</i> Resultatene fra metallanalysene viser i 2014 som tidligere, gjennomgående lave konsentrasjoner (kobber, bly, sink og antimon). Dette kan skyldes at feltet er kalkrikt. Økning i konsentrasjon av bly, kobber, sink og partikler i punkt 15 (kontrollpunktet i Komra) skyldes mest sannsynlig veiarbeid.<br><i>Anbefaling:</i> Det anbefales å fortsette den eksisterende overvåkingen med prøvetaking i punktene 2, 3, 12, 14, 15, 16, 24, 27. Videre anbefales det å erstatte punkt 10 med et nytt punkt oppstrøms broen samt vurdere å øke prøvetakingsfrekvensen til tre eller fire ganger per år. Mer kunnskap om turbiditeten vil kunne gi viktig informasjon om sammenhengen mellom løste metallioner og partikkelbundet forurensning.<br><b>SØF Giskås:</b><br><i>Prøvetaking:</i> I 2014 ble prøvene tatt 19.-20. mai og 15. oktober. Punktene det ble tatt vannprøver i var 3, 4, 5, 6, 11, 18 og 19. Punktene er merket med skilt ute i feltet. Punkt 18 og 19 var nye i 2013.<br><i>Konklusjon:</i> Resultatene fra metallanalysene viser at det i 2014 ikke er observert verdier som faller utenfor de |                                   |

variasjonsmønster som er sett tidligere.

**Anbefaling:** Det anbefales å vurdere å ta inn punkter som brukes til å følge opp tiltakene som er gjennomført på skytebanen i Giskås, i det ordinære overvåkingsprogrammet og å avslutte målingene i punkt 19 da dette ligger langt fra skytefeltgrensen og at eventuell avrenning blir sterkt fortynnet. Videre anbefales det å etablere et overvåkingspunkt nærmere banene T og U, samt å etablere et punkt for å måle bakgrunnsnivåer for ev. påvirkning fra malm-/metallforekomstene i Giskåsryggen.

#### **SØF Leksdal:**

**Prøvetaking:** I 2014 ble det tatt vannprøver fra 11 prøvepunkter i fire omganger iht. vilkår i tillatelsen. Punktene er de som inngår i overvåkingsprogrammet som ligger til grunn for tillatelsen. Det er benyttet de samme prøvepunktene i 2014 som i 2013. Prøvene ble tatt 20. mai, 24. juni, 24. august og 8. oktober.

**Konklusjon:** Målingene i 2014 viser at det ikke er noen overskridelser av grenseverdiene i tillatelsen satt for kontrollpunktene 7, 10 og 11. For punktene som skal fange opp mulig negativ påvirkning på hovedvassdragene (punktene 12 og 14), er det målt én overskridelse av referanseverdien for sink. Den høye verdien skyldes med stor sannsynlighet en feil da prøver tatt opp- og nedstrøms og på andre tidspunkter har hatt normale verdier. Det er ingen målinger i 2014 som avviker fra de variasjonsintervallene sett i de tidligere målingene. Der er således ikke noe som tyder på en negativ påvirkning fra skyte- og øvingsfeltet.

**Anbefaling:** Det anbefales å gjennomføre prøvetakingen i 2015 som i 2014, og i henhold til vilkårene i tillatelsen.

Videre anbefales det å vurdere å søke om endring av, eller å ta bort grensene som er satt for «referansetilstand» for sink.

#### **SØF Sankthansholet:**

**Prøvetaking:** I 2014 ble vannprøvene tatt 23. juni og 4. november. Det ble tatt prøver i punktene 1, 2, 3, 4 og 5 i 2014 – tilsvarende punkter som i 2011.

**Konklusjon:** Resultatene fra metallanalysene viser at det i 2014 ikke er observert verdier som faller utenfor de variasjonsmønster som er sett tidligere.

**Anbefaling:** Det anbefales å fortsette å ta prøver kun hvert tredje år, og å vurdere å redusere antall prøvepunkter til to – punkt 1 og 5. Differansen mellom 1 og 5 er liten, og så lenge det vedvarer skjer det ikke metallavrenning av betydning fra skytebanene.

#### **SØF Setnesmoen:**

**Prøvetaking:** I 2014 ble vannprøvene tatt 26. mai og 22. oktober. Ved første prøvetakingsrunde ble punktene 1, 2, 3, 4 og 5 prøvetatt. Det er de samme fem punktene som ble tatt ved siste prøvetaking som var i 2012. Ved prøvetakingsrunden i oktober ble tre ny punkter lagt til og prøvetatt (punkt 7 og referansepunktene punkt 23 og 25).

**Konklusjon:** Resultatene fra metallanalysene viser at det i 2014 ikke er observert verdier som faller utenfor de variasjonsmønster som er sett tidligere. I forbindelse med å få på plass rammebetingelser har den utvidede prøvetakingen i forbindelse med dette i 2014, avdekket en del forhøyede verdier inne i feltet.

**Anbefaling:** Det anbefales å vurdere å ta ut punktene 1, 2 og 5 fra dagens overvåking, og å vurdere å opprette flere interne punkter for å få mer data for feltet.

**Land/Country:**

Norge

**Sted/Lokalitet:**

SØF Drevjamoen, SØF Giskås, SØF Leksdal, SØF Sankthansholet, SØF Setnesmoen



Kim Forchhammer

Saksbehandler/Author

Rolf E. Andersen

Prosjektleder/Project manager

# Forord

---

Forsvarsbygg har etter mange års overvåking god oversikt over forurensningssituasjonen i skyte- og øvingsfeltene (SØF). Det er store ulikheter i utlekking av metaller fra feltene, men utlekkingen fra hvert enkelt felt er derimot relativt stabil fra år til år. Hovedformålet med overvåkingen som rapporteres her, er derfor å se etter trender som viser endret utlekking, uventede/ikke forventede økninger i konsentrasjoner, samt å måle effekter av gjennomført tiltak (reduert utlekking).

Forsvarsbygg kartla i 2006-2008 vannkvalitet og avrenning av metaller, sprengstoff og hvitt fosfor i elver og bekker i 47 SØF. Resultatene er samlet i rapporten «Kartlegging av vannkvalitet ved Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt, og var sluttrapporten til Program grunnforurensning 2006-2008». Rapporten gir en status av forurensningsnivået i alle SØF, og kan lastes ned herfra <http://www.forsvarsbygg.no/Vi-tar-vare-pa-miljoet/Grunn-og-vatn/>. Rapportene for hvert markedsområde den gang, finnes under underoverskriften «Program grunnforurensning».

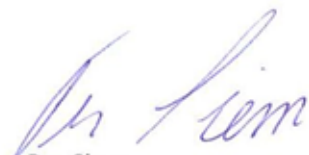
Per i dag har vi ca. 50 aktive SØF, og disse inngår i Program tungmetallovervåking. Feltene overvåkes med varierende hyppighet (årlig, eller hvert annet, tredje til femte år). Frekvensen bestemmes av situasjonen og funnene, og frekvensen og aktuell prøvepunkter vurderes årlig. Overvåkingsomfanget endres ved behov. Prøvetakingen gjennomføres av ansatte i markedsområdene.

Vannprøvene i 2014 er analysert for bly, kobber, sink, antimon, pH, TOC, jern, turbiditet og kalsium, ved ALcontrol Laboratories i Sverige.

I tillegg til Program tungmetallovervåking, gjennomføres det mer omfattende prøvetaking der Forsvarsbygg skal søke om tillatelse til virksomhet som kan forårsake forurensning, jf. forurensningslovens § 11. Denne prøvetakingen rapporteres separat. Det skrives også egne fagrapporter som følger med som vedlegg til søknaden om tillatelse.

Mer omfattende prøvetaking gjennomføres også for å vurdere behov for tiltak; i tilfeller vi over tid måler økte nivåer i et eller flere prøvepunkt. Ved gjennomføring av tiltak i SØF, tas det også en del ekstra vannprøver – før, under og etter gjennomføring av tiltakene. I denne rapporten nevnes dette kort for de SØFene hvor tiltak er fulgt opp i 2014.

Forsvarsbygg retter en stor takk til markedsområdene i Forsvarsbygg, Golder Associates AS og ALcontrol Laboratories for samarbeidet.



Per Siem  
Oberstløytnant  
Avdelingssjef grunneiendom og SØF  
Forsvarsbygg utleie eiendomsforvaltning

# Innhold

---

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Forord .....                           | 3  |
| Innhold .....                          | 4  |
| Innledning.....                        | 5  |
| Metoder .....                          | 7  |
| Drevjamoen .....                       | 10 |
| 1. Innledning.....                     | 11 |
| 2. Vannprøvetaking .....               | 12 |
| 3. Resultater og diskusjon .....       | 16 |
| 4. Konklusjon og anbefalinger .....    | 19 |
| Giskås .....                           | 20 |
| 1. Innledning.....                     | 20 |
| 2. Vannprøvetaking .....               | 21 |
| 3. Resultater og diskusjon .....       | 23 |
| 4. Konklusjon og anbefalinger .....    | 26 |
| Leksdal.....                           | 27 |
| 1. Innledning.....                     | 27 |
| 2. Vannprøvetaking .....               | 28 |
| 3. Resultater og diskusjon .....       | 31 |
| 4. Konklusjon og anbefalinger .....    | 35 |
| Sankthansholet.....                    | 36 |
| 1. Innledning.....                     | 36 |
| 2. Vannprøvetaking .....               | 37 |
| 3. Resultater og diskusjon .....       | 39 |
| 4. Konklusjon og anbefalinger .....    | 41 |
| Setnesmoen .....                       | 42 |
| 1. Innledning.....                     | 43 |
| 2. Vannprøvetaking .....               | 44 |
| 3. Resultater og diskusjon .....       | 46 |
| 4. Konklusjon og anbefalinger .....    | 48 |
| Referanser .....                       | 49 |
| Vedlegg 1 - Analysedata 2011-2014..... | 50 |

# Innledning

---

Forsvarsbygg er et forvaltningsorgan for forsvarssektorens eiendom, bygg og anlegg, og har blant annet forvaltningsansvar for skyte- og øvingsfeltene. De fleste skyte- og øvingsfeltene er gamle, og det har vært virksomhet der i en årrekke. En viktig del av Forsvarsbygg sin miljøoppfølging er å ha et omfattende program for overvåking av vannkvalitet i vannforekomster som drenerer skyte- og øvingsfeltene. Skyte- og øvingsfeltene forkortes til SØF flere steder i denne rapporten.

Forsvarets bruk av håndvåpenammunisjon på skytebaner og i skytefelt fører over tid til akkumulering av metaller. På basisskytebaner skytes det normalt på faste skiver med et kulefang bak. Forurensningen havner da hovedsakelig i kulefangene. På feltskytebaner brukes imidlertid hele banens areal og forurensningen blir tilsvarende spredt. På enkelte feltbaner finnes såkalte blenderinger som samler opp noe ammunisjon. Blyholdig håndvåpenammunisjon består av en kjerne med bly og antimon og en mantel av kobber og sink. Fokus i overvåkingen er derfor å måle utlekking av disse stoffene. I de siste årene har bruk av blyfri ammunisjon økt gradvis, der kjernen av bly og antimon er byttet ut med jern (stål).

Metaller og metalloider kan være toksiske for akvatiske (og terrestriske) organismer selv ved lave doser. Metallene som avsettes og korrosjonsforbindelser som dannes i nedbørfeltet, vil i løsnings eller som bundet til partikler kunne lekke ut til bekker og elver. «Program tungmetall-overvåkning», som ble etablert i 2009, skal gjennom vannprøvetaking fange opp endringer i utlekking av metaller som kan relateres til bruken av slik håndvåpenammunisjon. Programmet ble opprettet som en oppfølging av «Program grunnforurensning».

Forsvarsbygg tar løpende prøver av vann for å følge utviklingen over tid.

Gjennom årene har ulike konsulenter hatt ansvaret for overvåkingen av avrenning fra skyte- og øvingsfeltene:

1991–2006: NIVA  
2006–2009: SWECO AS  
2010–2014: Bioforsk  
2014– : Golder Associates AS

I 2014 har det blitt tatt vannprøver i 30 skytefelt fordelt på seks markedsområder, vist i figur 1. Det skrives én rapport for hvert markedsområde.

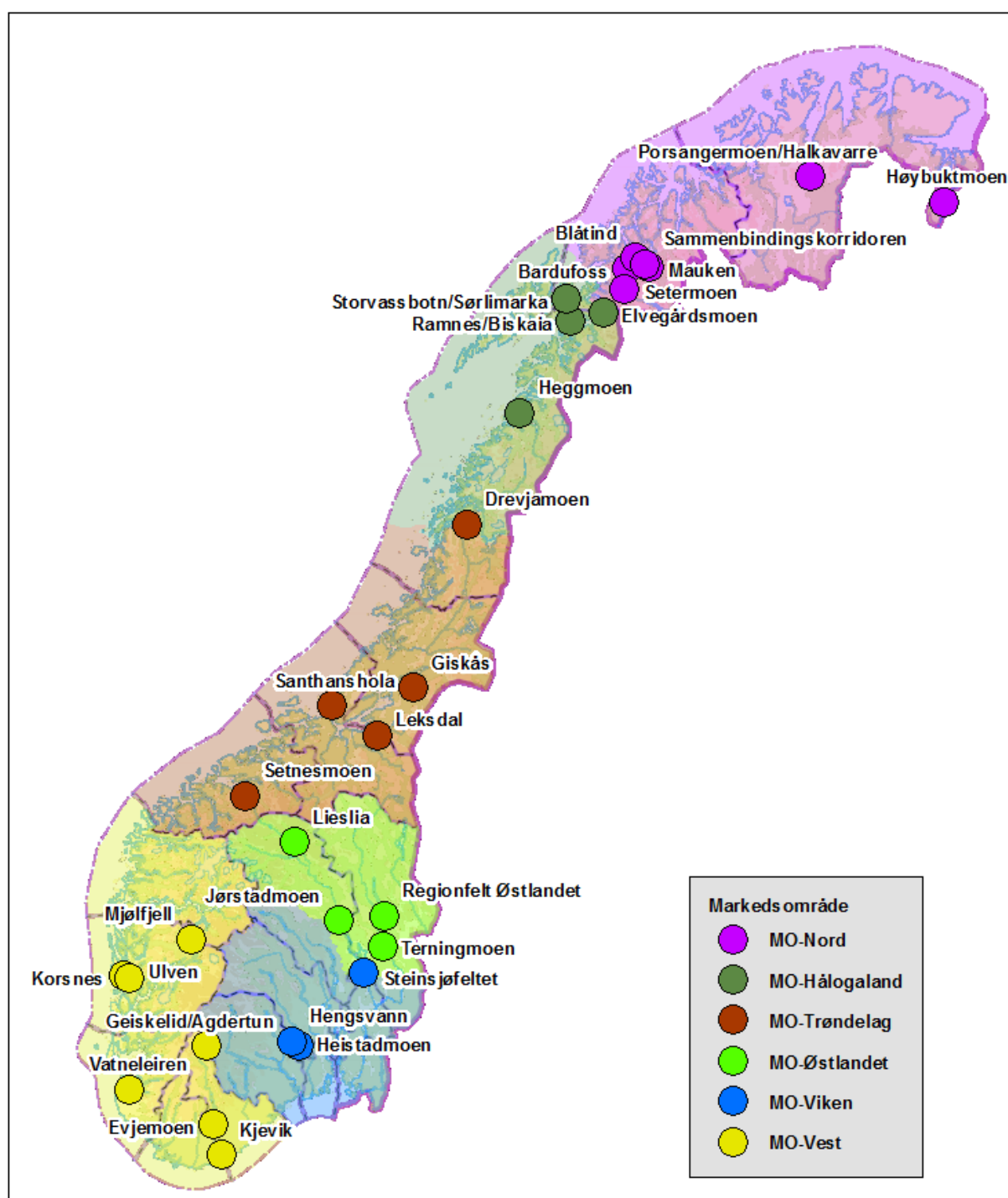
For skyte- og øvingsfelt, der det foreligger tillatelse etter forurensningsloven, utarbeides det separate rapporter. Per i dag gjelder dette Leksdal skyte- og øvingsfelt samt Regionfelt Østlandet med Rødsmoen øvingsområde og Rena leir og flyplass.

Det må også nevnes at flere skyte- og øvingsområder ligger i områder der berggrunnen inneholder malm og metaller i mengder slik at det er eller har vært drevet gruvevirksomhet. Dette er i tilfelle omtalt under hvert område – som mutings- og utmålsområder<sup>1, 2</sup>.

---

<sup>1</sup> **Muting** = undersøkelsesrett – egentlig *erhvervelse av rett til å undersøke* forekomster av mutbare mineraler i et område, og rett fremfor andre til utmål i området og til å utnytte forekomstene. *Mutbare mineraler* er mineraler med egenvekt 5 eller mer og malmer av slike mineraler. Søknaden om mutingsrett skal inneholde opplysninger om hva slags mutbare mineraler søkeren antar finnes. Kilde: <https://snl.no/muting>

<sup>2</sup> **Utmål** = areal hvor en undersøker (mutingshaver) har enerett til utvinning av mineraler. Kilde: <https://snl.no/utm%C3%A5l%2Fbergverk>



Figur 1: De 30 skyte- og øvingsfeltene som inngår i «Program tungmetallovervåkning» i 2014.

# Metoder

---

## Prøvetaking

Prøvetakingen har for det meste blitt utført av personell fra markedsområdene hos Forsvarsbygg. Avvik fra dette omtales under de enkelte skytefeltene. Prøvetakingspunktene identifiseres i feltet ved hjelp av detaljerte kart, bilder, beskrivelse, koordinater og i noen tilfeller merkepinner som er satt opp tidligere. Det tilstrebes å minimere risikoen for kontaminering gjennom å ta prøvene i de mest stille/dype partier (for å minimere mengden suspendert materiale), og gjennom å skylle prøveflaskene tre ganger med vann fra prøvestedet før selve prøvetakingen.

Prøvepunktene er delt inn i:

**Referansepunkt** – et punkt som ikke er påvirket av aktiviteter i eller bruk av SØF

**Internt punkt** – et punkt inne i SØF påvirket av aktiviteter/bruk, der det tas prøver for å kunne avgrense eventuell lokal påvirkning.

**Kontrollpunkt** – et punkt nedstrøms all aktivitet/bruk som kan påvirke vannet som renner ut av SØF (ofte nær SØF-grensen). Punktene ligger så nær feltets grense som praktisk mulig, eller ved utløp til hovedresipienter.

**Hovedresipient** – et punkt i et større vassdrag (resipient – sjø/innsjø/elv) som som regel ligger nedstrøms aktuelt SØF, men som også kan gå langs grensen av SØF eller også ligge i/gå gjennom aktuelt SØF. Ved beskrivelsen av punktet vil det bli redegjort nærmere for dette. Karakteristisk er imidlertid at vannføringen (og fortynningen) i «Hovedresipient» vil være betydelig større enn i de andre punktene.

Forsvarsbygg gjør årlige vurderinger av hvilke punkt som skal prøvetas. Punktene skal i størst mulig grad fange opp avrenning fra arealer med aktive skytebaner. Det kan forekomme endringer i prøvetakingsplan av ulike årsaker, for eksempel behov for å avklare årsak eller kilde til høy metallutlekking, nye baner, man oppdager at ikke alle baner har avrenning til eksisterende prøvepunkt. Det kan også oppstå behov for nye prøvepunkt i andre prosjekt Forsvarsbygg gjennomfører, som tiltaksvurderinger og søknad om tillatelse til virksomhet som kan forårsake forurensning. Punktene som prøvetas av markedsområdene og som det rapporteres på her, kan derfor variere fra år til år og av og til også fra vårprøvetakingen til høstprøvetakingen. Bakgrunnen for endringene er kortfattet nevnt under det enkelte felt.

Til informasjon vises mange bekker med to linjer hver i kartene som viser skyte- og øvingsfeltets overvåkingspunkter. Dette skyldes at underlagene som er levert av Statkart, er av varierende kvalitet. Informasjonen i ulike kart sammenfaller ikke alltid, og det kan mangle informasjon i kartene. En bekk kan derfor bli seende ut som to bekker med en viss avstand i mellom. I tillegg kan informasjon om at det finnes en dam være med i ett kart men ikke i et annet. En bekk som er med på ett kart, kan være utelatt i et annet kart over samme område. I denne rapporten ønsker vi å ha med så fullstendig informasjon om området som mulig, og enkeltbekker blir derfor ofte vist som to linjer nær hverandre.

## Analyser

I 2014 har de kjemiske analysene blitt utført av ALcontrol Laboratories i Sverige. Laboratoriet er akkreditert for de aktuelle analysene.

Samtlige analyser er utført på ufiltrerte vannprøver. Prøvene er analysert for følgende stoffer:

|                              |                                                                                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metaller fra ammunisjonsbruk | Kobber (Cu)<br>Bly (Pb)<br>Sink (Zn)<br>Antimon (Sb)                                                |
| Støtteparametere             | pH<br>Kalsium (Ca)<br>Ledningsevne<br>Turbiditet (FNU)<br>Totalt organisk karbon (TOC)<br>Jern (Fe) |

Kobber (Cu), bly (Pb) og sink (Zn) er tungmetaller med en egenvekt  $> 5 \text{ g/cm}^3$ . Antimon (Sb) er et mobilt metalloid under nøytrale og alkaliske forhold ( $\text{pH} > 7$ ).

Alle stoffene forekommer naturlig med bakgrunnskonsentrasjoner som kan variere stort basert på historiske, geologiske og geokjemiske forhold. Forhøyde konsentrasjoner av disse stoffene vil også kunne gjenfinnes i avrenning fra veier og bebygde områder.

De ulike støtteparametere som måles, er de som har størst betydning for metallenes forekomst i vannprøvene. Metallene er ofte knyttet til partikler eller organisk stoff, og derfor måles også turbiditet (som mål for suspendert stoff) og totalt organisk materiale (TOC). Metallenes løselighet er påvirket av vannets surhetsgrad, som måles som pH og primært påvirkes av innholdet av kalsium (Ca). Kalsium virker som et utfellingsmiddel, som får organisk stoff og tungmetaller til lettere å klumpe seg sammen og sedimentere. Også saltinnholdet (målt som ledningsevne) er viktig, da økende saltinnhold vill gi en økt korrosjon av metaller. Jern måles fordi det sier mye om redoks-forholdene. Under oksygenfattige forhold er jern forholdsvis lettoppløselig, men når det utsettes for oksygen danner det stabile kompleksforbindelser (rust/okker/myrmalm). I disse kompleksforbindelser inngår som regel også andre metaller, som altså blir bundet og frigitt sammen med jernet.

## Resultater

I vedlegg 1 er alle resultatene for de 10 standardparametere for perioden 2011–2014 vist. Rapporter fra tidligere prøvetakinger er listet i referanselisten. Ved gjennomgangen av årets resultater for de enkelte skytefeltene fokuseres det på de parameterne, der det forekommer tydelige forskjeller mellom forskjellige punkter og/eller skytefelt.

I mange av grafene forekommer det spredte høye topper, der verdiene ligger langt over det som ellers er normalt for det aktuelle punktet. Dette vil i de fleste tilfeller skyldes kontaminering eller spesielle omstendigheter i forbindelse med prøvetakingen. Ikke minst gjelder dette ved forhøyet innhold av partikler i vannet. Ved gjennomgangen av resultatene ses det som regel bort fra slike tydelig avvikende resultater.

De målte konsentrasjonene av tungmetallene i prøvepunktene er vurdert opp mot tilstandsklasser i veiledning 97:04, TA-1468/1997, Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann utgitt av Miljødirektoratet (jf. tabell 1).

**Tabell 1: Tilstandsklasser for bly, kobber og sink (ufiltrerte vannprøver er lagt til grunn)**

| Tilstandsklasse  | I                      | II                  | III                 | IV                 | V                        |
|------------------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|
| Parameter (µg/l) | Ubetydelig forurensset | Moderat forurensset | Markert forurensset | Sterkt forurensset | Meget sterkt forurensset |
| Kobber           | <0,6                   | 0,6-1,5             | 1,5-3               | 3-6                | >6                       |
| Bly              | <0,5                   | 0,5-1,2             | 1,2-2,5             | 2,5-5              | >5                       |
| Sink             | <5                     | 5-20                | 20-50               | 50-100             | >100                     |

Bakgrunnsfargene i tabellen brukes i grafene i senere avsnitt, men er der gjort noe lysere for å gjøre grafene mer tydelige.

For antimon er det ikke fastsatt tilstandsklasser. Drikkevannsforskriften har satt en grense på 5 µg/l (på tappestedet), som er likt med drikkevannsgrensen satt av EU. Verdens helseorganisasjon (WHO) har satt grensen til 20 µg Sb/l. Fargene i grafene for antimon er basert på disse grenseverdiene.

For å forenkle sammenlikningen mellom forskjellige grafer er det brukt en fast skala for hvert stoff. Den faste skalaen i grafene er basert på resultatene for 2014 for samtlige skytefelt. Så, når kurvene ligger lavt eller høyt i grafene, er det fordi verdiene er lave eller høye i forhold til variasjonsbredden for samtlige skytefelt. I en del tilfeller medfører den faste skalaen, at svært høye verdier faller utenfor grafen. Alle resultater er imidlertid gitt i vedlegg 1.

I grafene er analyseresultater under rapporteringsgrensen (rg) vist som rg/2. Det skal bemerkes, at rapporteringsgrensene har endret seg med tiden, slik at mange kurver som ligger nær rapporteringsgrensen ser ut til å ha en fallende trend, fordi rapporteringsgrensen har blitt lavere. Grafene viser målte verdier for perioden 2006-2014.

# Drevjamoen

---

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 1. Innledning.....                      | 11 |
| 1.1. Områdebeskrivelse .....            | 11 |
| 1.2. Aktivitet i feltet .....           | 11 |
| 2. Vannprøvetaking .....                | 12 |
| 2.1. Værforhold .....                   | 14 |
| 3. Resultater og diskusjon .....        | 16 |
| 3.1. Støtteparametere .....             | 16 |
| 3.2. Kobber, bly, sink og antimon ..... | 17 |
| 4. Konklusjon og anbefalinger .....     | 19 |

# 1. Innledning

---

## 1.1. Områdebeskrivelse

Drevjamoen skyte- og øvingsfelt ligger nær Mosjøen i Vefsn kommune i Nordland (figur 2). Feltet er på 12,9 km<sup>2</sup> og har vært i bruk siden 1913. Feltet grenser til Blåfjell i nordøst og Hellfjellet i sør. Den sentrale delen av området, ved Drevjamoen og øst og vest for denne, består av et lavtliggende slettelandskap med marine avsetninger, breelvavsetninger og større myrområder og bekker som drenerer gjennom markerte ravinesystemer. I syd, mot Hellfjellet, og i nordøst er det mye bart fjell, som stedvis er dekket av et tynt humus-/torvdekke og forvittringsmateriale.

Berggrunnen domineres av en granittkropp omgitt av marmor og glimmerskifer/glimmergneis, metasandstein og amfibolitt. Det er registrert mutings-/utmålsområder for jern og basemetaller på vestsiden av Drevjamoen, vest for Drevja. Metallforekomstene ligger i området utenfor den sentrale granitten i berggrunn som tilsvarer den som grenser til skytefeltets nordøstlige del. Det har også blitt rapportert om kobberforekomster øst for skytefeltet.

## 1.2. Aktivitet i feltet

Feltet er et nærøvingsfelt og består av 12 baner hvor det benyttes alt fra håndvåpen (hovedsakelig 7,62 mm og 9 mm ammunisjon) opp til 84 mm RFK. Feltet brukes i dag hovedsakelig av Heimevernet samt noe av politiet. Banene 2 og 3 ble oppgradert i 2011. Det ble etablert en steinfylling i bane 4 høst 2010 og vår 2011. Det ble hogd en del skog i området ved bane 4 høsten 2010.

Opplysningene om området feltet ligger i og aktivitetene i dette, er hentet fra rapporter utgitt av Forsvarsbygg.

## 2. Vannprøvetaking

Det har blitt tatt vannprøver i feltet siden 2006. I 2014 ble det tatt vannprøver 18. juni og 8. oktober.

Våren 2014 ble punktene 2, 3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15 og 16 tatt. Høsten 2014 ble punktene 2, 3, 6, 10, 12, 14, 15, 16, 24, 27 tatt. Punktene 24 og 27 er nye fra og med 2014. Punktene 11 og 13 er tatt ut fra og med høsten 2014. Punkt 6 er prøvetatt ved en feiltakelse. Se tabell 1 for forklaring. For 2014 er det opplyst at det har vært gjennomført gravearbeider i forbindelse med en vei og oppgradering og bygging av baner. Prøvepunktene er ellers vist i figur 2 og beskrevet i nærmere i tabell 2.

**Tabell 2: Data for prøvepunkter ved Drevjamoen i 2014.**

| Punkttype     | Punkt | Beskrivelse        | Dreneringsområde                                                             | Kommentar                                                                                                                                                                                                    | Koordinater i UTM 33 |         |
|---------------|-------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|
|               |       |                    |                                                                              |                                                                                                                                                                                                              | Øst                  | Nord    |
| Internt punkt | 2     | Bekk               | Bane 2 der det benyttes håndvåpen                                            |                                                                                                                                                                                                              | 424193               | 7320214 |
|               | 3     | Liten bekk         | Bane 4 (nedlagt)                                                             |                                                                                                                                                                                                              | 423721               | 7320485 |
|               | 10    | Komra (Liten elv)  | Bane 12 og 14 der det benyttes håndvåpen, 12,7 og RFK, samt bane-<br>ne 1–4. |                                                                                                                                                                                                              | 422012               | 7319602 |
|               | 11    | Liten bekk/sig     | Kulefanger / målområde fra bane 2                                            | Prøvepunkt ble etablert for å se om arbeidet med kulefang har påvirket vannkvalitet i bekken. Punktet utelatt fra og med prøvetaking oktober 2014 pga. dårlig plassert punkt i grøft med marginal avrenning. | 424296               | 7320250 |
|               | 12    | Meget liten bekk   | Bane 5 (nedlagt) og steindeponi                                              | Prøvepunktet skal sjekke om det er avrenning av metaller fra steindeponiet.                                                                                                                                  | 423473               | 7320533 |
|               | 13    | Meget liten bekk   | Usikkert                                                                     | Prøvepunktet skal sjekke avrenning fra bane 4 og hvorvidt skogshogst påvirker vannkvaliteten. Dog usikkert om det faktisk drenerer bane 4 og 5. Punktet utelatt fra og med prøvetaking oktober 2014.         | 423421               | 7320569 |
|               | 14    | Gårdsbekken (Bekk) | Bane 15 og 16                                                                | Gårdsbekken renner ut i Komra                                                                                                                                                                                | 421898               | 7319610 |

| Punkttype       | Punkt | Beskrivelse       | Dreneringsområde                                                                                          | Kommentar                                                                                                                                                                                                | Koordinater i UTM 33 |         |
|-----------------|-------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|
|                 |       |                   |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                          | Øst                  | Nord    |
| Intern-punkt    | 16    | Komra (Liten elv) | Oppstrøms bane 12. Bakgrunnsverdi for avrenning fra bane 12 som registreres i punkt 10.                   |                                                                                                                                                                                                          | 422414               | 7319620 |
|                 | 24    | Meget liten bekk  | Nedstrøms bane 14. Prøve tas oppstrøms kulvert ved vei, mot Komra.                                        | Nytt punkt. Overvåker bane 14, hvor det ble gjennomført oppgradering på banen i 2014.                                                                                                                    | 422023               | 7319588 |
| Kontroll-punkt  | 15    | Liten elv         | Hele feltet,                                                                                              | Har erstattet punkt 5 som ble prøvetatt til og med i 2011.                                                                                                                                               | 421876               | 7319697 |
| Referanse-punkt | 6     | Bekk              | Utenfor feltet, ikke påvirket av militær aktivitet                                                        | Punktet ble tatt ut av programmet som referansepunkt etter 2011 fordi det inneholdt episodiske høye konsentrasjoner av Cu, Pb og Zn. De samme endringene ble ikke observert i avrenning fra skytefeltet. | 420668               | 7318696 |
|                 | 27    | Liten bekk        | Referanse i bekk oppstrøms bane 15 og 16. Det er antatt at punktet ikke er påvirket av militær aktivitet. | Erstatter punkt 6 (tidligere betegnet med 6ref) som er brukt som referanse for feltet tidligere                                                                                                          | 421557               | 7319026 |

I tabell 3 er det gitt et sammendrag av observasjoner vedrørende uklarheter i vannet eller andre spesielle forhold ved prøvetakingen.

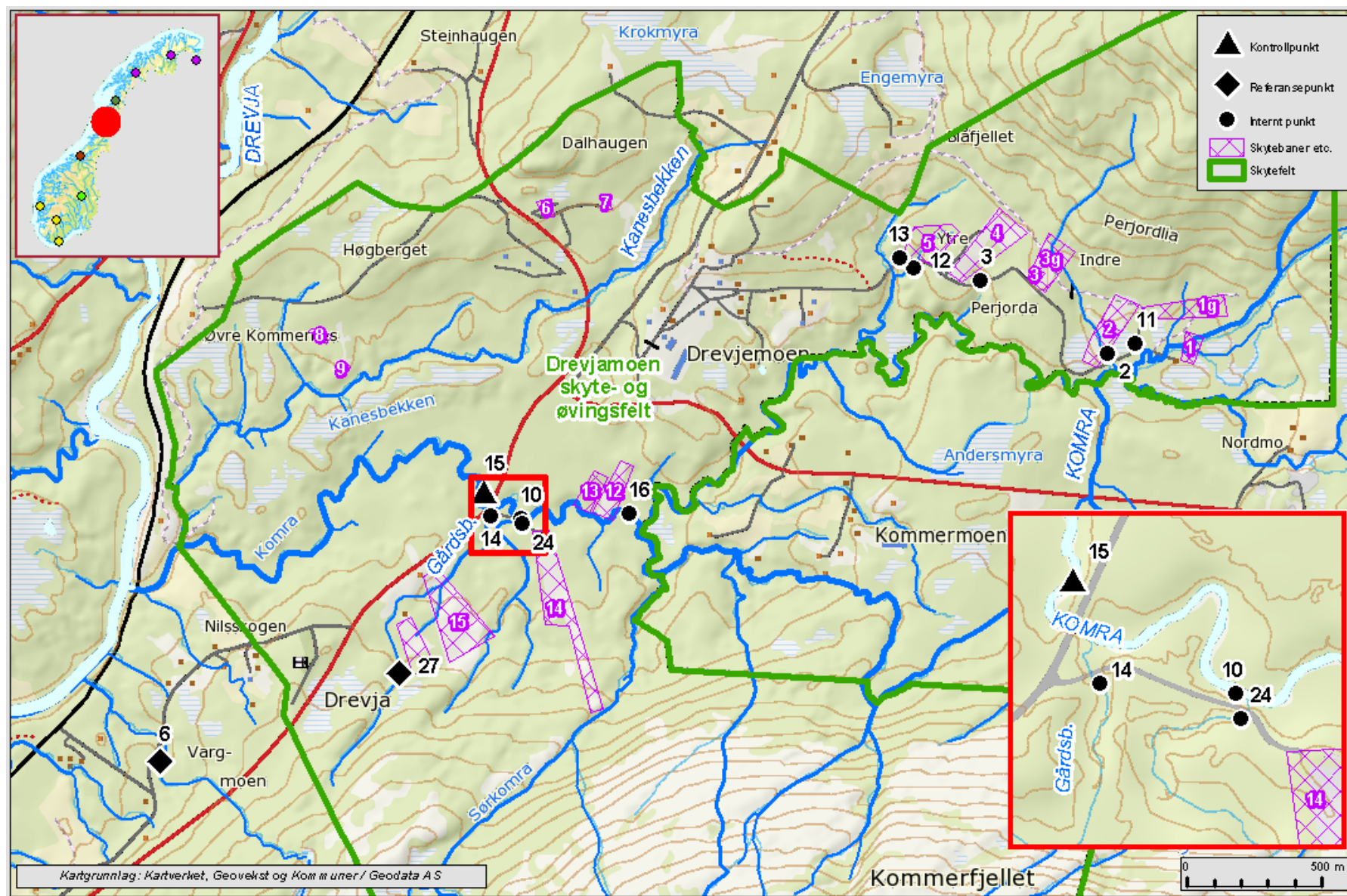
**Tabell 3: Observasjoner vedrørende uklarheter i vannet eller andre spesielle forhold ved prøvetakingen ved Drevjamoen i 2014**

| Punkt               | Prøvetaking | Kommentar fra feltskjema                                                                                                                           |
|---------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>"Vårrunden"</i>  |             |                                                                                                                                                    |
| 10                  | 18.6.2014   | Mye partikler. Flyttet punkt litt nedstrøms for å få innblanding fra bekk fra bane 14. (Koordinatene i tabell 2 viser der prøvene er tatt i 2014). |
| 11                  | 18.6.2014   | Brunt vann, rumpetroll, alger                                                                                                                      |
| 14                  | 18.6.2014   | Noe partikler i vannet                                                                                                                             |
| 15                  | 18.6.2014   | Mye partikler i vannet, kan stamme fra veibygging                                                                                                  |
| 16                  | 18.6.2014   | Mye partikler i vannet                                                                                                                             |
| <i>"Høstrunden"</i> |             |                                                                                                                                                    |
| 3                   | 8.10.2014   | Oppstrøms vei, klart vann, anleggsarbeid oppstrøms                                                                                                 |
| 12                  | 8.10.2014   | Nedstrøms vei, brunt vann, anleggsarbeid oppstrøms                                                                                                 |
| 15                  | 8.10.2014   | Brunt vann, anleggsarbeid oppstrøms                                                                                                                |

## **2.1. Værforhold**

Ved prøvetakingen i juni var vannføringen lav eller normal i alle prøvepunktene. Ved prøvetakingen var det lett nedbør og 7-8 grader. I måneden før hadde det vært noe nedbør og 10-15 °C.

I oktober var vannføringen også lav eller normal. Ved prøvetakingen og uken før var det klart/opphold. I måneden før hadde det vært skiftende vær.



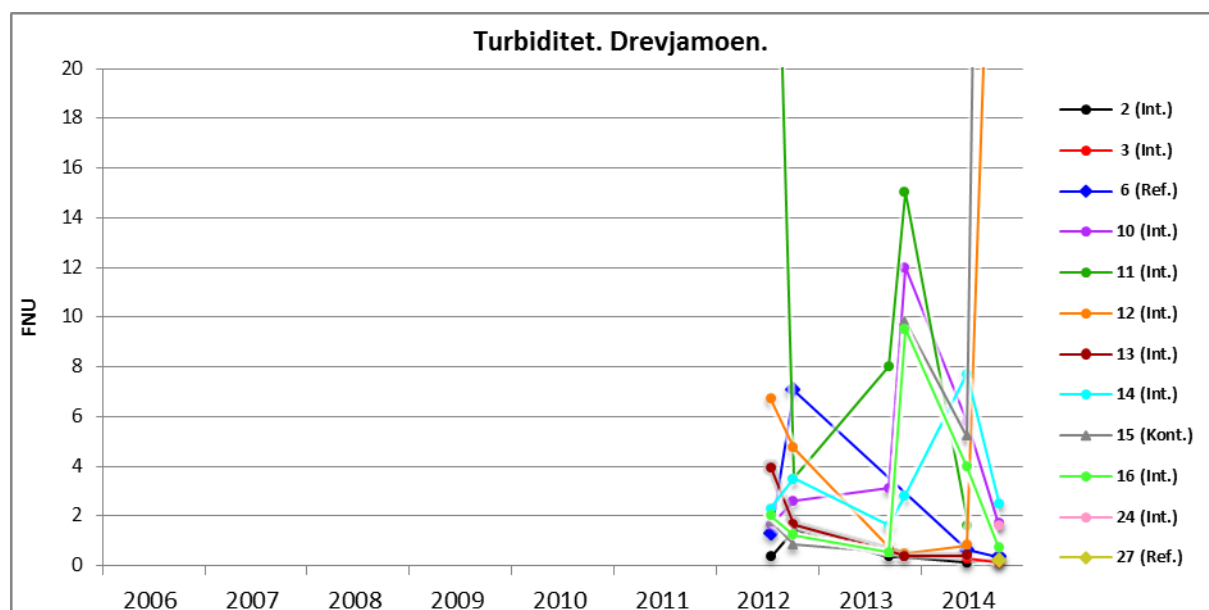
Figur 2: Kart over prøvepunkter ved Drevjamoen i 2014. På grunn av uoverensstemmelser i Statkart sine kart, vises flere av bekkene som to linjer der det faktisk bare er ett bekke-/elveløp. Grå og røde linjer er veier.

## 3. Resultater og diskusjon

### 3.1. Støtteparametere

Resultatene ved Drevjamoen er preget av store variasjoner i parameterne turbiditet (se figur 4) og jern (se vedlegg 1). Ved prøvetakingen i oktober var turbiditetsverdiene høye med 38 og 90 FNU i henholdsvis punkt 12 og 15. For begge disse punktene er det notert i feltskjemaet at det var brunt vann på grunn av oppstrøms anleggsarbeid. Ved punkt 15 gjennomførte Statens vegvesen arbeid på veien (riksveg 78) like ved broen som går over Komra. Ved bane 4 og 5, som ligger oppstrøms punkt 12 pågikk det anleggsarbeider for Forsvarsbygg ny skytebane. Punkt 12 drenerer et område som har blitt brukt av Statens vegvesen som deponi for sprengstein av kalk og granitt fra vegprosjekter i nærheten (Joranger og Amundsen, 2014). Avrenning fra denne sprengsteinen kan også være noe av forklaringen.

Men også for andre punkter, og til andre tidspunkter, er det observert topper i grafene. Forklaringen kan delvis være at Komra er en elv som drenerer fra høyfjellet, og også store områder med marin leire. Elven er dermed tidvis naturlig full av partikler erodert fra leiravsetningene under marin grense (Tore Joranger, seniorrådgiver Forsvarsbygg futura, pers. medd.).



Figur 3: Turbiditet. Drevjamoen. For verdier utenfor figuren vises det til vedlegg 1.

For kalsium og ledningsevne er verdiene i området høye (se vedlegg 1). Kalsiumverdiene viser at feltet ligger i et kalkrikt område. Kalsium er gunstig med hensyn til å redusere fare for metallutlekking, da det binder til seg metallene slik at de feller ut og ikke lekker ut av skytefeltet.

### 3.2. Kobber, bly, sink og antimon

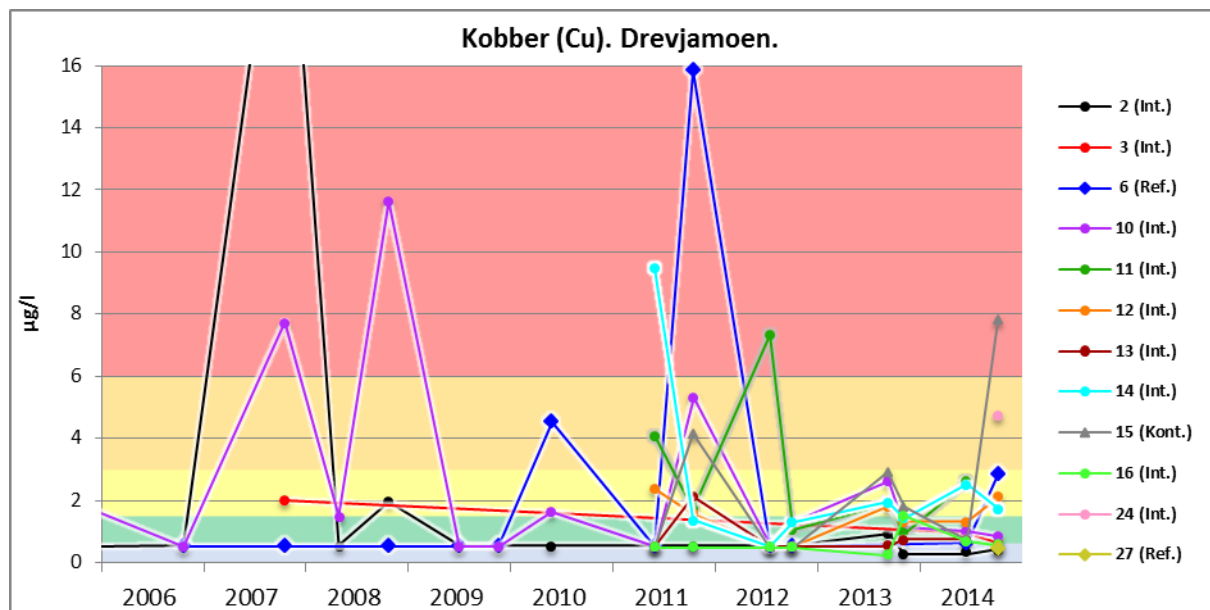
Figurene 10 til 14 viser at konsentrasjonene av *bly*, *kobber*, *sink* og *antimon* i alle de interne målepunktene generelt var lave i 2014, med unntak en noe forhøyet konsentrasjon av kobber i punkt 24. De lave metallkonsentrasjonene i de interne punktene viser at verken sprengsteindeponi eller anleggsarbeider ved bane 4 og 5 har medført økning av avrenning av metallene kobber, bly, antimon og sink.

Så langt har vi bare én måling i punkt 24. Det er derfor ikke mulig å vite hvorvidt dette er normalkonsentrasjonen i bekken, eller om den skyldes økt utlekking som følge av arbeid på banen. Bekken er liten og vannet herfra fortynnes i Komra. Derfor er det ingen synlig påvirkning på kobberkonsentrasjonen i Komra: det var minimal forskjell på analyseresultatene i punkt 16 (oppstrøms bane 14) og punkt 10 (nedstrøms bane 14).

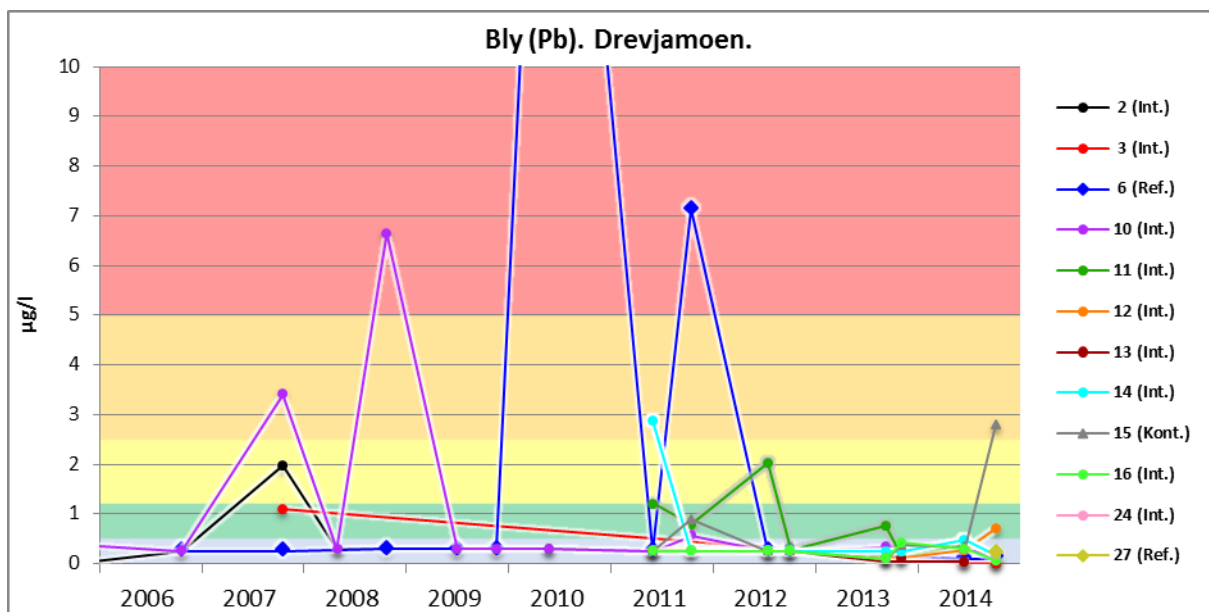
I Komra var det høsten 2014 en kraftig økning i turbiditet og konsentrasjon av kobber, bly, sink og jern fra punkt 10 til punkt 15. På denne strekningen er det kun banene 15 og 16 som kan tilføre nye metaller til elven. Metallkonsentrasjonene i punkt 14 (punktet mottar avrenning fra bane 15 og 16) var derimot lave. Årsaken til tilførte metaller og partikler i punkt 15 antas derfor å være anleggsarbeid på riksveg 78, som har foregått like ved broen og Komra.

Punktet ref6 (nå kun betegnet med nummeret) er tidligere tatt ut av overvåkingsprogrammet, da det har vært uforklarlig høye konsentrasjoner av metaller her som ikke samsvarer med utlekkingsmønsteret i skytefeltet. Punkt 6 ble ved en feiltakelse tatt inn i programmet i 2014.

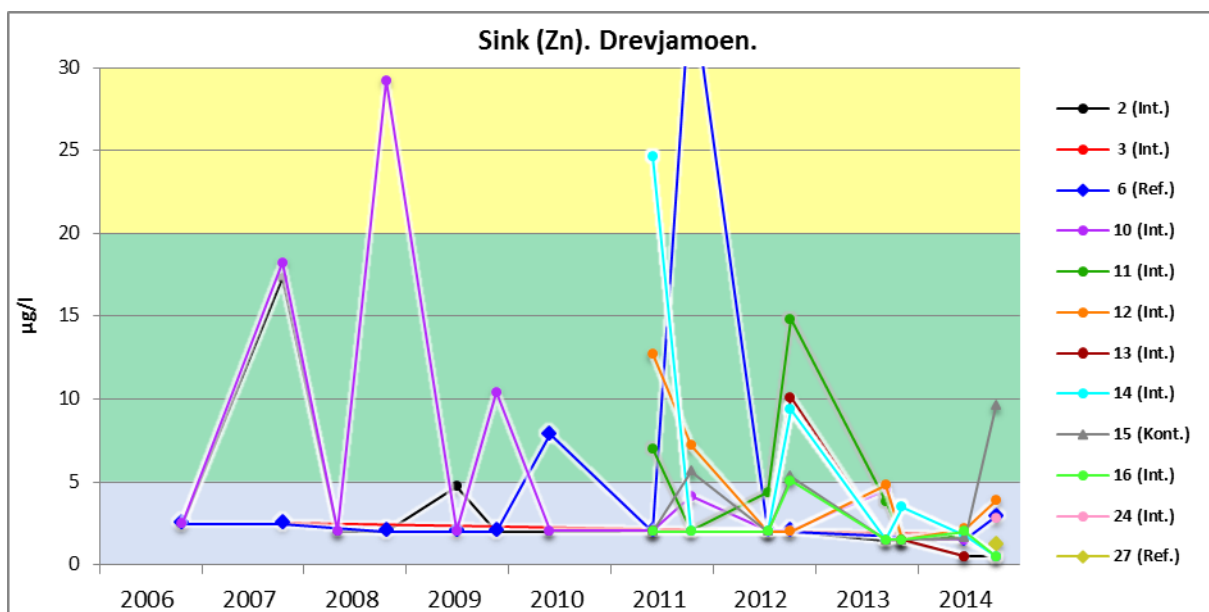
Resultatene over tid, viser ingen tendens til økninger i metallkonsentrasjonene.



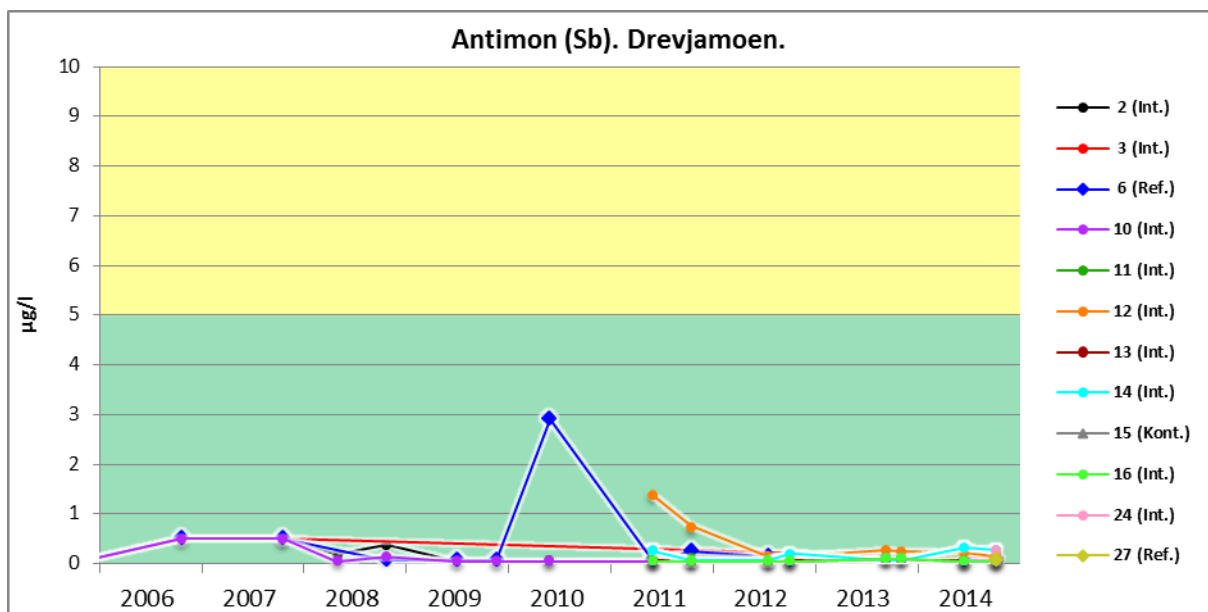
Figur 4: Kobber (Cu). Drevjamoen. For verdier utenfor figuren vises det til vedlegg 1.



Figur 5: Bly (Pb). Drevjamoen. For verdier utenfor figuren vises det til vedlegg 1.



Figur 6: Sink (Zn). Drevjamoen. For verdier utenfor figuren vises det til vedlegg 1.



Figur 7: Antimon (Sb). Drevjamoen.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

Resultatene fra metallanalysene viser i 2014 som tidligere, gjennomgående lave konsentrasjoner (kobber, bly, sink og antimon). Dette kan skyldes at feltet er kalkrikt. Økning i konsentrasjon av bly, kobber, sink og partikler i punkt 15 (kontrollpunktet i Komra) skyldes mest sannsynlig veiarbeid.

Det anbefales:

- å fortsette den eksisterende overvåkingen med prøvetaking i punktene 2, 3, 12, 14, 15, 16, 24, 27. Punktene synes å kunne fange opp mulige påvirkninger, som følge av avrenninger fra banene, godt.
- å erstatte punkt 10 med et nytt punkt oppstrøms broen. Det er mistanke om at punkt 10 påvirkes av en bekk som drenerer bane 14. Prøven må derfor tas lenger nede i Komra for å sikre fullstendig innblanding av bekken.
- å vurdere å øke prøvetakingsfrekvensen til tre eller fire ganger per år. Mer kunnskap om turbiditeten vil kunne gi viktig informasjon om sammenhengen mellom løste metallioner og partikkelbundet forurensning.

# Giskås

---

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 1. Innledning .....                    | 27 |
| 1.1. Tillatelsens vilkår .....         | 27 |
| 1.2. Områdebeskrivelse .....           | 28 |
| 1.3. Aktiviteter i feltet .....        | 28 |
| 2. Vannprøvetaking .....               | 28 |
| 2.1. Værforhold .....                  | 29 |
| 3. Resultater og diskusjon .....       | 31 |
| 3.1. Støtteparametere .....            | 31 |
| 3.2. Kobber, bly sink og antimon ..... | 31 |
| 4. Konklusjon og anbefalinger .....    | 35 |

## 1. Innledning

---

### 1.1. Områdebeskrivelse

Giskås skyte- og øvingsfelt ligger i Steinkjer kommune i Nord-Trøndelag. Feltet ble etablert i 1974, men ble først tatt i bruk i 1976-1977 (figur 8). I de lavereliggende områdene rundt leiren og langs Rokta preges terrenget av barskog. Øvingsfeltet sør for Rokta har glissen furuskog og store myrområder. Giskåsyggen domineres av barskog med innslag av en del bjørk. Giskåsheia og Fossemheia har snauffjell på toppene, og domineres av bjørk nedover liene. Det er i hovedsak to bekke-/elvesystemer som overvåkes i feltet. Punkt 5 og 6 er plassert i bekkene som drenerer myrområdene nordvest i feltet, mens de andre prøvepunktene er plassert i bekkene som drenerer mange av de nordligste skytebanene, men renner ut sør i feltet og videre til elva Sørrokta.

Løsmassene i området består hovedsakelig av et tynt humus-/torvdekke, flekkvis morenedekke og/eller torv/myr. I nordlige deler er det stort sett bart fjell. Berggrunnen består av ryolitt/ryodacitt i sør og diorittisk til granittisk gneis i nord. Det er også innslag av kvartsitt. Det er registrert mutings-/utmålsområder for basemetaller en rekke steder i et belte sørøst for skytefeltet. Storroktdal malmforekomst ligger på Roktheia nordøst for feltet. Alle forekomstene er registrert med kobber, bly og sink som de viktigste tungmetallene.

### 1.2. Aktivitet i feltet

Feltet har et areal på 12,6 km<sup>2</sup>. Mot nord er det i tillegg en sikkerhetssone på 10,7 km<sup>2</sup>. Feltet består av 22 baner, inklusive sprengningsfelt, hvor det benyttes håndvåpen, Carl Gustav RFK, M72, håndgranater, 40 mm geværgranat, 9 mm, 12,7 mm og BK. Feltet brukes gjennom hele året hovedsakelig av Heimevernets undervisningsenheter (HVUV), HV 12 og Ørland hovedflystasjon. Det arrangeres også Landsskytterstevner på Giskås (senest i 2007).

Opplysningene om området feltet ligger i og aktivitetene i dette, er hentet fra rapporter utgitt av Forsvarsbygg.

## 2. Vannprøvetaking

Ved Giskås har avrenningen blitt overvåket siden 2006. I 2014 ble prøvene tatt 19.-20. mai og 15. oktober. Punktene det ble tatt vannprøver i var 3, 4, 5, 6, 11, 18 og 19. Punktene er merket med skilt ute i feltet. Punktene 18 og 19 var nye i 2013. Punkt 18 i Kvernabekken (Kvernabekken) er sum av prøvepunkt 5 og 6, og representerer avrenningen fra skytebaner ut av feltet vestover. Punkt 19 ble lagt inn for å se om det var påvirkning av skytefeltavrenningen lenger nedstrøms i Svartabekken. Punktet ligger ca. 6 km nedstrøms feltet. Det er usikkert om det er noen forurensningskilder mellom punktene 18 og 19.

I 2014 ble det gjennomført tiltak på flere av skytebanene (A, H og L) i Giskås. Tiltakene har omfattet tildekking/rehabilitering av områder, der skyting og erosjon har medført betydelig slitasje, samt etablering av forskjellige typer av renseanlegg (H, L og X1). Tiltakene følges opp gjennom et eget overvåkingsprogram og rapporteres separat.

Prøvepunktene er vist i figur 8 og beskrevet nærmere i tabell 4.

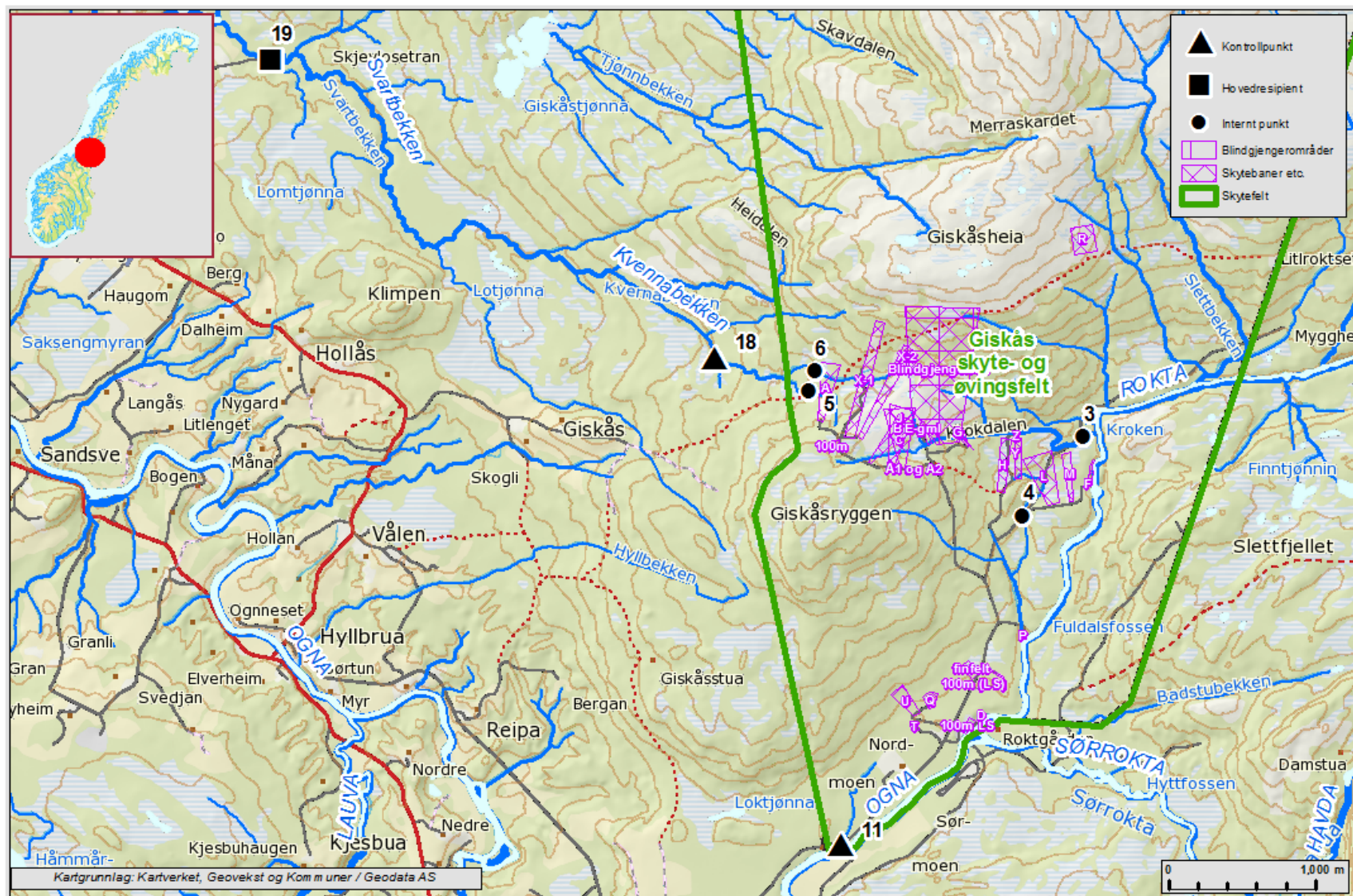
Tabell 4: Data for prøvepunkter ved Giskås i 2014.

| Punkttype       | Punkt | Beskrivelse              | Dreneringsområde                                                                                                                   | Kommentar                                    | Koordinater i UTM 33 |         |
|-----------------|-------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------|---------|
|                 |       |                          |                                                                                                                                    |                                              | Øst                  | Nord    |
| Internt punkt   | 3     | Bekk                     | Bane G, E og halve A hvor det brukes M72, BK og 40 mm. Feltbanene B, J og C. Deler av banene Z, H og Y.                            |                                              | 352091               | 7101644 |
|                 | 4     | Liten bekk               | Bane L, M, H og Y                                                                                                                  | Fanger opp tiltak gjennomført på bane H og L | 351681               | 7101104 |
|                 | 5     | Bekk i myr-område        | Feltbane A                                                                                                                         | Fanger opp tiltak gjennomført på bane A og X | 350226               | 7101958 |
|                 | 6     | Liten bekk i myrområde   | Bane X-1, X-2, samt halve A                                                                                                        |                                              | 350267               | 7102091 |
| Kontroll-punkt  | 11    | Bekk                     | Delvis bane T og U hvor det benyttes håndvåpen og M72                                                                              |                                              | 350449               | 7098869 |
|                 | 18    | Kvenna-bekken<br>Bekk    | Feltbane A, X-1, X-2                                                                                                               | Ingen prøve tatt i mai                       | 349589               | 7102182 |
| Hoved-resipient | 19    | Svartbekken<br>Stor bekk | Feltbane A, X-1, X-2. Punktet ble lagt inn i programmet fra 2013 for å se om det var påvirkning av avrenningen nedstrøms punkt 18. |                                              | 346572               | 7104209 |

### 2.1. Værforhold

Ved prøvetakingen i mai var vannføringen lav i alle prøvepunktene. Mai hadde med 30 mm nedbør vært tørrere enn normalt. Ved prøvetakingen var det lettskyet og ca. 15 °C.

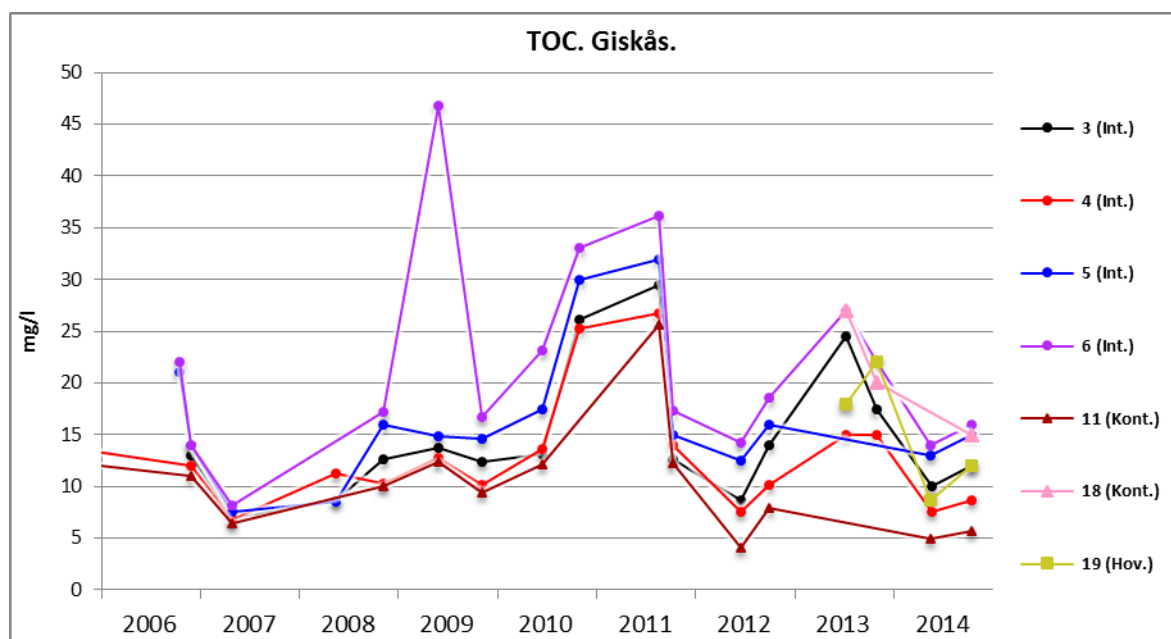
I oktober var vannstanden noe under middels i alle punktene. Ved prøvetakingen og i hele måneden før hadde det vært tørt høstvær.



## 3. Resultater og diskusjon

### 3.1. Støtteparametere

I Giskås SØF er vannet surt og næringsfattige. Det har lav pH og lave verdier for kalsium, turbiditet og ledningsevne. Vannet inneholder ellers en og del organisk stoff (se figur 9), som antakelig stammer fra avrenning fra myrområder og områdene med humus-/torvdekker. Punktene med lavest pH har som regel høyest TOC-konsentrasjoner. Organiske stoffer i vann inneholder mobile organiske anioner som gir vannet en naturgitt surhet (lav pH).



Figur 9: TOC. Giskås. Bemerk spesiell skala (normalt 0-30).

### 3.2. Kobber, bly sink og antimon

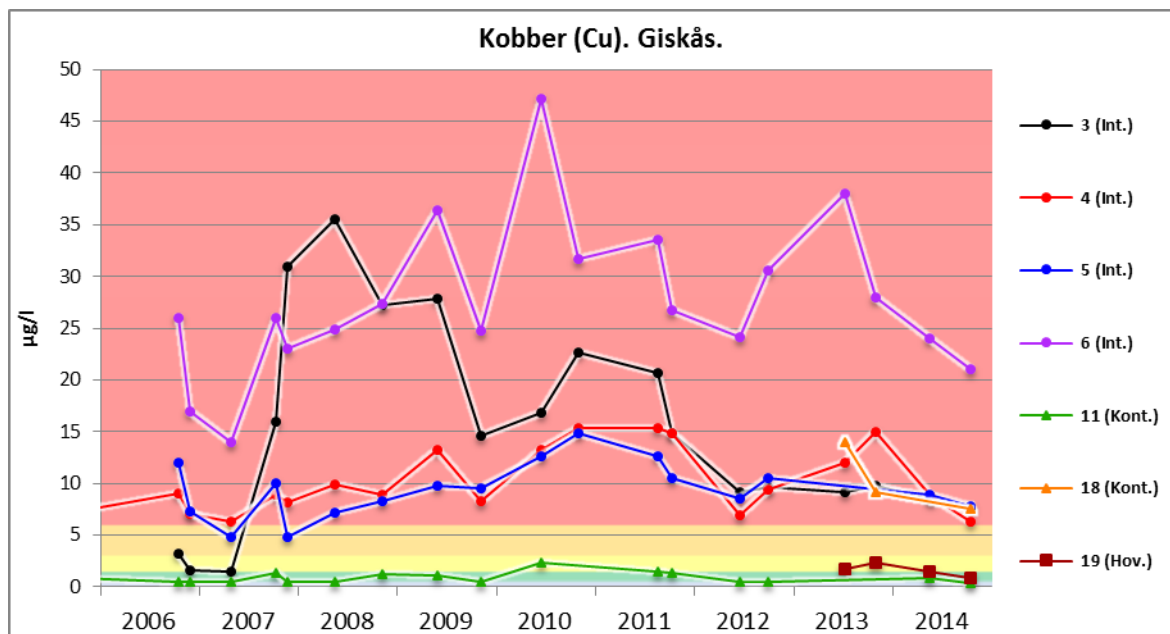
Figurene 17 til 20 viser at konsentrasjonene av *kobber* og *bly* i prøvepunktene som måler avrenningen fra Giskåsryggen og banen som ligger i dette området – punktene 3, 4, 5, 6 og 18 - er gjennomgående høye. I 2014 var konsentrasjonene lavere enn i 2013.

De målte konsentrasjonene fra 2006-2014 har variert en del, og vist tilsvarende svingning som den vi ser fra 2013 til 2014. Svingningene gjenspeiler svingningene i TOC og påvirkningen av lave pH-verdier. Enkeltutslag for enkeltmetaller og TOC i enkeltpunkter tidligere år, kan skyldes analysefeil.

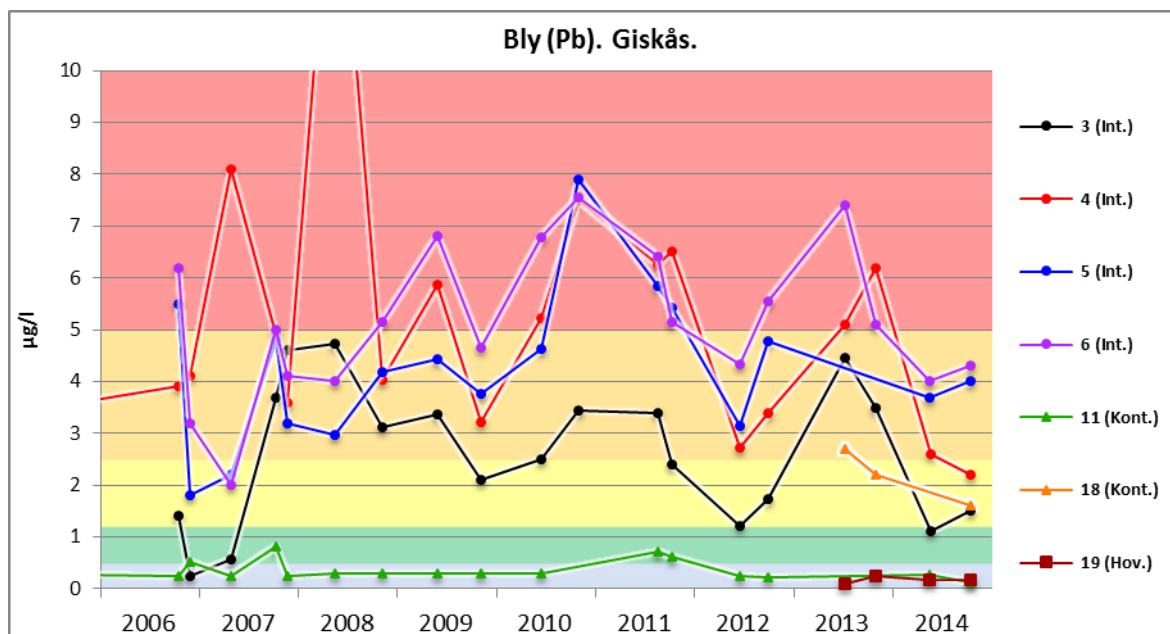
For kobber og sink synes konsentrasjonene å være nedadgående i punkt 3. Spesielt tydelig er dette for sink (se figur 12).

Nivåene som måles for kobber og bly kan også ha sammenheng med malm- og metallforekomstene i berggrunnen, og at vannet er surt. Surt vann bidrar til at mer metall løses ut.

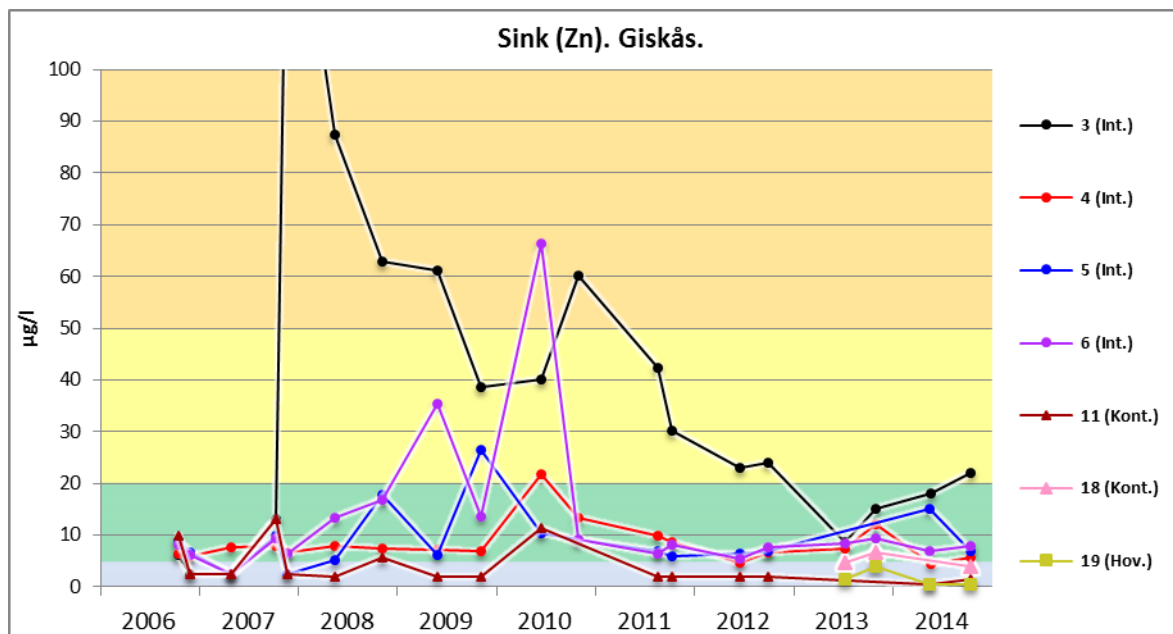
I punktene 11 og 19 som representerer henholdsvis et punkt i en liten bekk et godt stykke nedfor et par skytebaner, og et punkt et godt stykke utenfor skytefeltområdet, måles lave nivåer av alle metallene. Punkt 11 mottar avrenning fra området, men bare fra et lite areal (ca. 2 %). Punkt 19 mottar avrenning fra et område som er omkring 10 ganger større enn for punkt 18 oppstrøms. Tilførselen fra skytefeltområdet blir derfor sannsynligvis godt fortynnet.



Figur 10: Kobber (Cu). Giskås. Bemerk spesiell skala (normalt 0-16).

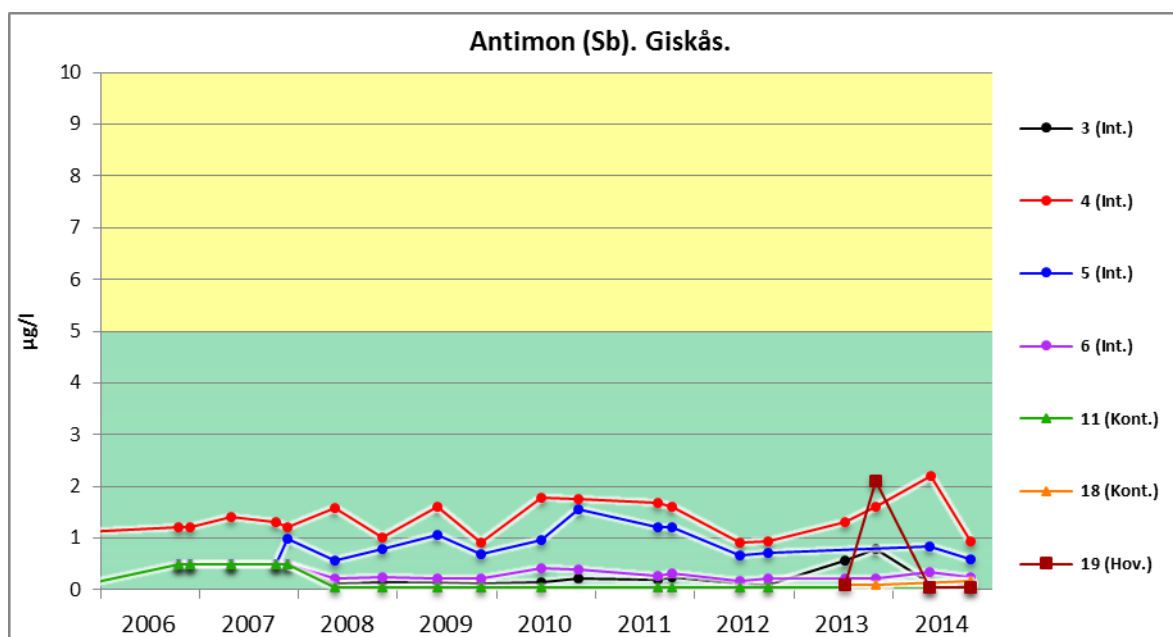


Figur 11: Bly (Pb). Giskås. For verdier utenfor figuren vises det til vedlegg 1.



Figur 12: Sink (Zn). Giskås. For verdier utenfor figuren vises det til vedlegg 1. Bemerk spesiell skala (normalt 0-30).

Antimon, som vi i dette området ikke har andre kilder for enn ammunisjon, viser stort sett lave verdier.



Figur 13: Antimon (Sb). Giskås.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Resultatene fra metallanalysene viser at det i 2014 ikke er observert verdier som faller utenfor de variasjonsmønstre som er sett tidligere. De noe forhøyde nivåene som måles for kobber, bly og sink kan også ha sammenheng med at det er malmforekomster av kobber, bly og sink i området. Konsentrasjonen av Cu og Zn i avrenningen ved punkt 3 økte kraftig etter Landsskytterstevnet i 2007. I dette punktet har konsentrasjonene av disse metallene i avrenningen avtatt siden 2008. Trenden fortsetter også i 2014 for Zn. Dette er en positiv utvikling.

Det anbefales:

- å vurdere å ta inn punkter som brukes til å følge opp tiltakene som er gjennomført på skytebanen i Giskås, i det ordinære overvåkingsprogrammet.
- å avslutte målingene i punkt 19 da dette ligger langt fra skytefeltgrensen og at eventuell avrenning blir sterkt fortynnet.
- å etablere et overvåkingspunkt nærmere banene T og U.
- å etablere et punkt for å måle bakgrunnsnivåer for ev. påvirkning fra malm-/metallforekomstene i Giskåsryggen.

# Leksdal

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 1. Innledning.....                     | 27 |
| 1.1. Tillatelsens vilkår.....          | 27 |
| 1.2. Områdebeskrivelse .....           | 28 |
| 1.3. Aktiviteter i feltet.....         | 28 |
| 2. Vannprøvetaking .....               | 28 |
| 2.1. Værforhold .....                  | 29 |
| 3. Resultater og diskusjon .....       | 31 |
| 3.1. Støtteparametere .....            | 31 |
| 3.2. Kobber, bly sink og antimon ..... | 31 |
| 4. Konklusjon og anbefalinger .....    | 35 |

## 1. Innledning

Leksdal skyte- og øvingsfelt har egen tillatelse etter forurensningsloven. Resultatene fra overvåkingen av Leksdal SØF er derfor også rapportert separat (Andersen og Forchhammer 2015). Her følger et utdrag fra hovedrapporten tilpasset rapporteringen av overvåkingen for de øvrige skyte- og øvingsfelt som per i dag ikke har egne tillatelser.

### 1.1. Tillatelsens vilkår

#### Grenseverdier

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har i sin tillatelse til Forsvarsbygg for Leksdal SØF fra 2006, satt en øvre grense for konsentrasjoner av metaller som er tillatt i tre kontrollpunkt. Disse punktene er 7, 10 og 11. I tabell 5 vises disse grenseverdiene.

**Tabell 5: Grenseverdier for utslipp til vann i kontrollpunkter (Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, 2006)**

|                    |     |      |
|--------------------|-----|------|
| Aluminium (labilt) | 50  | µg/l |
| Arsen              | 20  | µg/l |
| Bly                | 2,5 | µg/l |
| Kadmium            | 0,2 | µg/l |
| Kobber             | 3   | µg/l |
| Krom               | 10  | µg/l |
| Nikkel             | 5   | µg/l |
| Sink               | 50  | µg/l |

#### Opprettholdelse av vannkvalitet

##### *Påvirkning på hovedvassdrag*

Romelva og Leksa er de to store vassdragene, og er omtalt som hovedvassdrag. Disse elvene mottar hele avrenningen fra Leksdal skyte- og øvingsfelt. Tillatelsen fra Fylkesmannen krever at Forsvarsbygg skal bidra til at referansetilstanden i disse vassdragene opprettholdes (Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, 2006). Punktene 12, 13 og 14 brukes for disse vurderingene og vises i tabell 6. Bakgrunnen og underlaget og for disse kan hentes fra prøvetaking med vurderinger i 2005-2006 (Gjemlestad & Haaland 2014, Rasmussen 2006). I vurderingene sammenlignes metallkonsentrasjonene som måles i punktene 12 og 14 med konsentrasjonene som måles i punkt 13. Dette for å kunne skille ut påvirkningen fra skyte- og øvings-

feltet fra metallkonsentrasjoner som skyldes naturlige avrenning.

**Tabell 6: Referansetilstand for Romelva og Leksa, fastsatt etter prøvetaking 2005-2006. Tabellen viser de høyeste målte konsentrasjonene (µg/l).**

| Element | Romelva<br>(punkt 12) | Leksa<br>(punkt 13) | Leksa<br>(punkt 14) |
|---------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Arsen   | < 0,5                 | 0,55                | < 0,5               |
| Antimon | < 1                   | < 1                 | < 1                 |
| Bly     | < 0,5                 | < 0,5               | < 0,5               |
| Kadmium | < 0,1                 | < 0,1               | < 0,1               |
| Kobber  | 3,9                   | 1,5                 | 1,2                 |
| Krom    | < 1                   | < 1                 | < 1                 |
| Nikkel  | 1,1                   | 1,4                 | 1,5                 |
| Sink    | < 5                   | < 5                 | < 5                 |

Forsvarsbygg har ellers en overordnet plikt til å redusere utslipp, samt ha oversikt over risiko ved anleggsvirksomhet og militær aktivitet. I den forbindelse er det etablert flere prøvepunkter internt i områdene for å kunne belyse og kontrollere eventuelle mer lokale påvirkninger, og fange opp eventuell økning i metallutlekking på et tidlig tidspunkt. De interne punktene 5, 21 og 22 utgjør disse.

## 1.2. Områdebeskrivelse

Leksdal skyte- og øvingsfelt ble etablert i 1895 og er lokalisert i Stjørdal kommune i Nord-Trøndelag. Feltet er på 6,3 km<sup>2</sup> med en sikkerhetssone på 14 km<sup>2</sup> og strekker seg fra 140 moh. ved Romelva til det høyeste punktet på 490 moh. ved Strætessfjellet. Skyte- og øvingsfeltet ligger i sin helhet innenfor Leksa og Romelvas nedbørsfelt, og de overvåkede elvene tilhører vannforekomsten Leksa (jf. figur 14). Området preges av løsmasser av forvittringsmateriale og områder med tynt moredekke og vegetasjon i form av en del barskog med blåbær- og småbregnegranskog og noe løvskog i sør, samt spredte partier med torv og myr. Rundt Romma gård er det dyrket mark. Området ved Sigersmoen er mye berørt av naturinngrep. Nærmere områdebeskrivelse mht. geologi og vegetasjon er gitt i Størset (2010).

I Leksdalen er det mange små, ikke drivverdige kiskeforekomster med kobber, bly og sink som viktige metaller. Lengre sør, i Mostadmarka, har det vært drift på jernmalmer (SWECO 2009).

## 1.3. Aktiviteter i feltet

Det vises til tidligere årsrapporter.

# 2. Vannprøvetaking

I 2014 ble det tatt vannprøver fra 11 prøvepunkter i fire omganger iht. vilkår i tillatelsen. Punktene er de som inngår i overvåkingsprogrammet som ligger til grunn for tillatelsen. Det er benyttet de samme prøvepunktene i 2014 som i 2013. Prøvene ble tatt 20. mai, 24. juni, 24. august og 8. oktober.

Punktene er vist i figur 14 og i tabell 7 er det gitt koordinater og beskrivelser av punktene. For punkt 27 er kun data for 2013 og 2014 tatt med i Vedlegg 1. Et tidligere benyttet referanse-

punkt har hatt navnet 27ref. Dette punktet lå et annet sted enn dagens overvåkingspunkt som har nummeret 27.

**Tabell 7: Data for prøvepunkter ved Leksdal i 2014.**

| Punkttype       | Punkt | Beskrivelse       | Dreneringsområde                                                                       | Kommentar | Koordinater i UTM 33 |         |
|-----------------|-------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------|---------|
|                 |       |                   |                                                                                        |           | Øst                  | Nord    |
| Referanse-punkt | 13    | Leksa             | Leksa oppstrøms Romelva (Rangåa og Kleivåa)                                            |           | 302626               | 7035456 |
|                 | 26    | Sigertmobekken SØ | Sigertmobekken oppstrøms - Blindgjengerfelt N mot Langmyråsen                          |           | 303332               | 7036987 |
|                 | 27    | Øybekken          | Områder nord for skytefeltet mot Storvarden                                            |           | 302787               | 7037759 |
| Internt punkt   | 5     | Sig til Romelva   | Bane U1-4 og T                                                                         |           | 303741               | 7036210 |
|                 | 21    | Sigertmobekken    | Blindgjengerfelt N, 12,7-bane og bane L, Bane OBIG, E1 og F.                           |           | 302571               | 7036270 |
|                 | 22    | Sigertmobekken    | Bane 360 grader. Blindgjengerfelt N, 12,7-bane, bane L, M, N og O. Bane OBIG, E1 og F. |           | 302735               | 7036119 |
| Kontrollpunkt   | 7     | Meilbekken        | Blindgjengerfelt S og Bane P                                                           |           | 302874               | 7036067 |
|                 | 10    | Sigertmobekken    | Blindgjengerfelt N, 12,7-bane, bane L, M, N og O. Bane OBIG, E1 og F.                  |           | 302763               | 7035958 |
|                 | 11    | Romelva           | Bane Q, R, S, U1-4, T, V, Tgml og TO-BOgml                                             |           | 303143               | 7035740 |
| Hoved-resipient | 12    | Romelva           | Hele skytefeltet                                                                       |           | 302696               | 7035611 |
|                 | 14    | Leksa             | Leksa (Romelva og oppstrøms Romelva (Rangåa og Kleivåa)                                |           | 302410               | 7035490 |

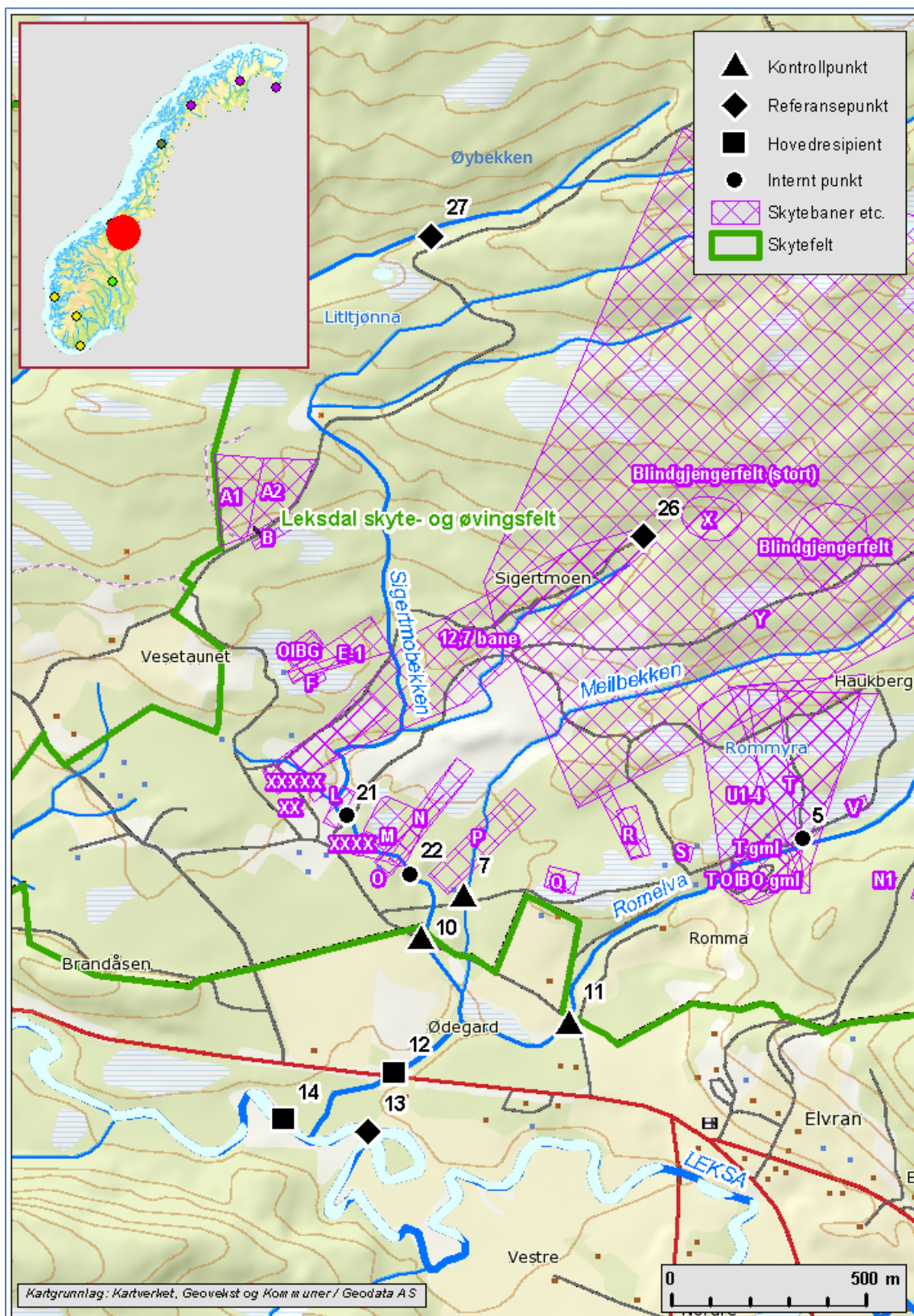
## 2.1. Værforhold

20. mai: 12 °C

24. juni: Skyet oppholdsvær, 11 °C.

24. august: Opphold.

8. oktober: Tørt høstvær.



Figur 14: Kart over de 11 prøvepunktene ved Leksdal SØF i 2014. På grunn av uoverensstemmelser i Statkart sine kart, vises flere av bekkene som to linjer der det faktisk bare er ett bekke-/elveløp. Grå og røde linjer er veier.

## 3. Resultater og diskusjon

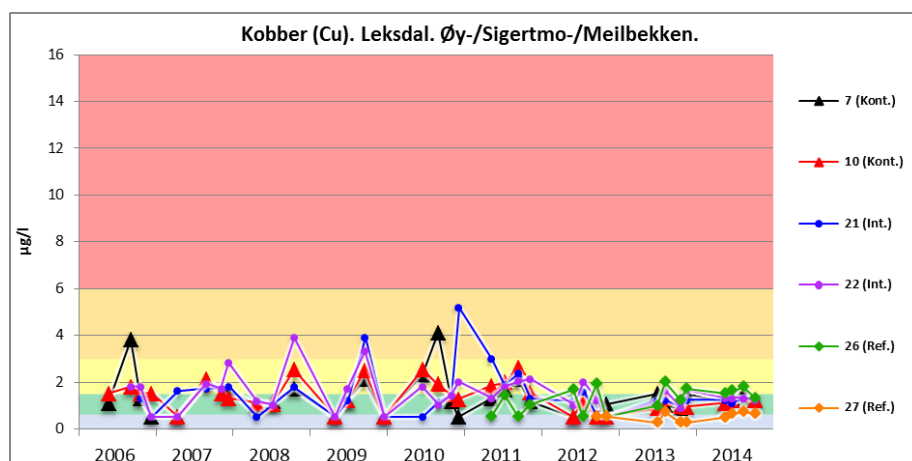
### 3.1. Støtteparametere

Støtteparameterne er ikke kommentert spesielt i Leksdalrapporten. Det vises til vedlegg 1 for resultater.

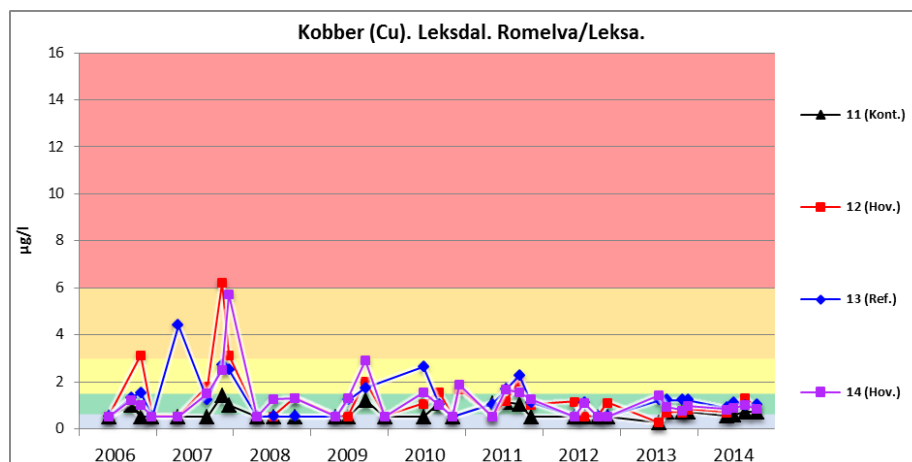
### 3.2. Kobber, bly sink og antimon

Resultatene for *kobber* vises i figur 15 og figur 16. Det er ingen overskridelser av tillatelsens grenseverdier for kobber i 2014. I de seneste årene har resultatene vist lave og stabile nivåer sammenliknet med tidligere år. De høyeste verdiene i 2013 og 2014 er funnet i referansepunkt 26, som 5 av 8 ganger har hatt verdier over 1,5 µg/l (klasse III).

For de større vassdragene (Romelva/Leksa) er det også referansepunktet (punkt 13) som har hatt de høyeste verdiene de siste to årene. Middelverdien for 8 analyser ligger på 1,09 µg/l, mens nivået i punkt 14 er på 0,95 µg/l. Dette indikerer at elva ikke er negativt påvirket fra skyte- og øvingsfeltet.



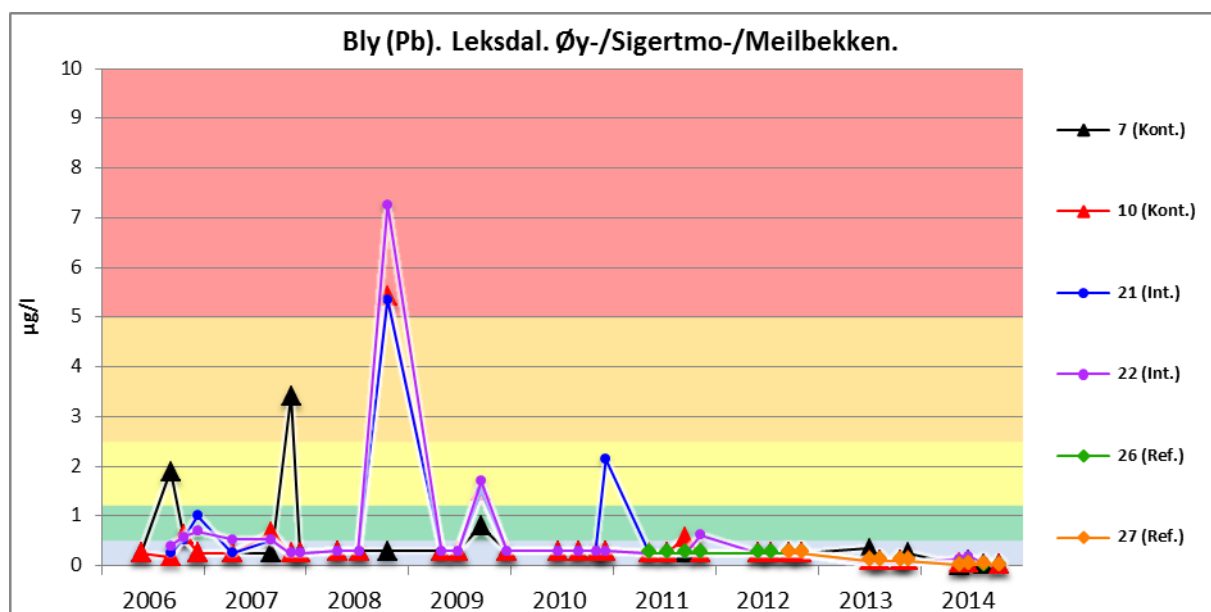
Figur 15: Kobber (Cu). Leksdal. Øybekken/Sigertmobekken/Meilbekken.



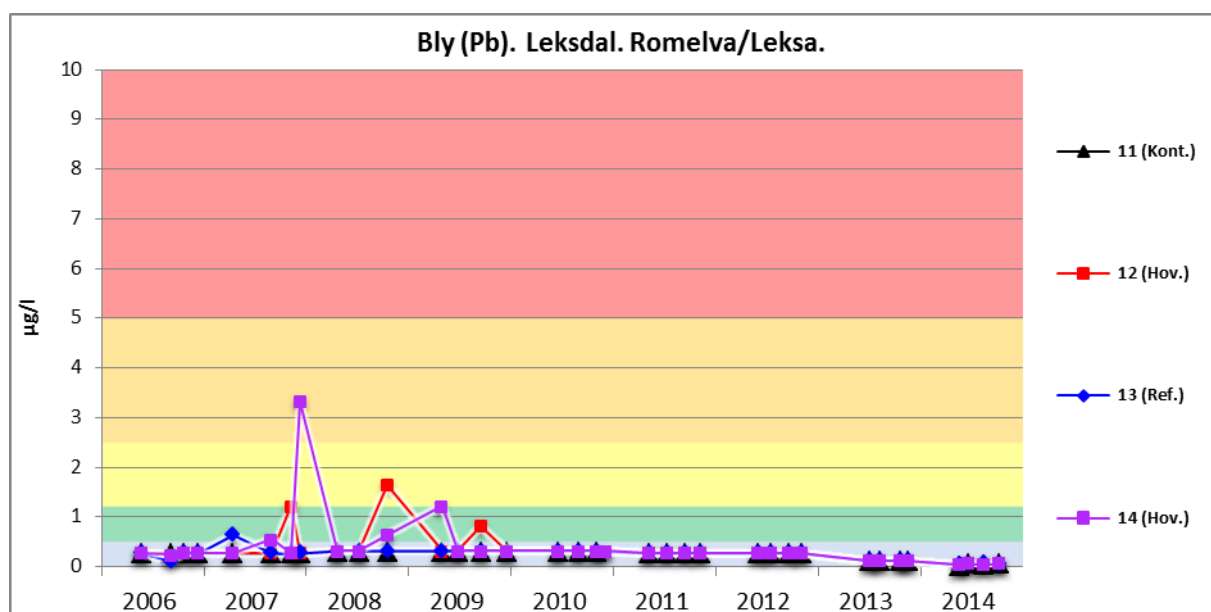
Figur 16: Kobber (Cu). Leksdal. Romelva/Leksa.

Resultatene for *bly* vises i figur 17 og figur 18. Det forekommer heller ikke for bly noen overskridelser av tillatelsens grenseverdier i 2014.

Verdiene for bly som måles i Leksdal SØF er gjennomgående veldig lave, normalt under 0,5 µg/l (tilsvarer tilstandsklasse I). Fra og med 2014 er deteksjonsgrensen for analysene forbedret. Den ble endret fra 0,2 µg/l til 0,02 µg/l. Ingen av målingene i 2014 viser verdier over 0,2 µg/l. På grafene ser dette ut som en kraftig nedgang, som antakelig ikke er reell.



Figur 17: Bly (Pb). Leksdal. Øybekken/Sigertmobekken/Meilbekken.



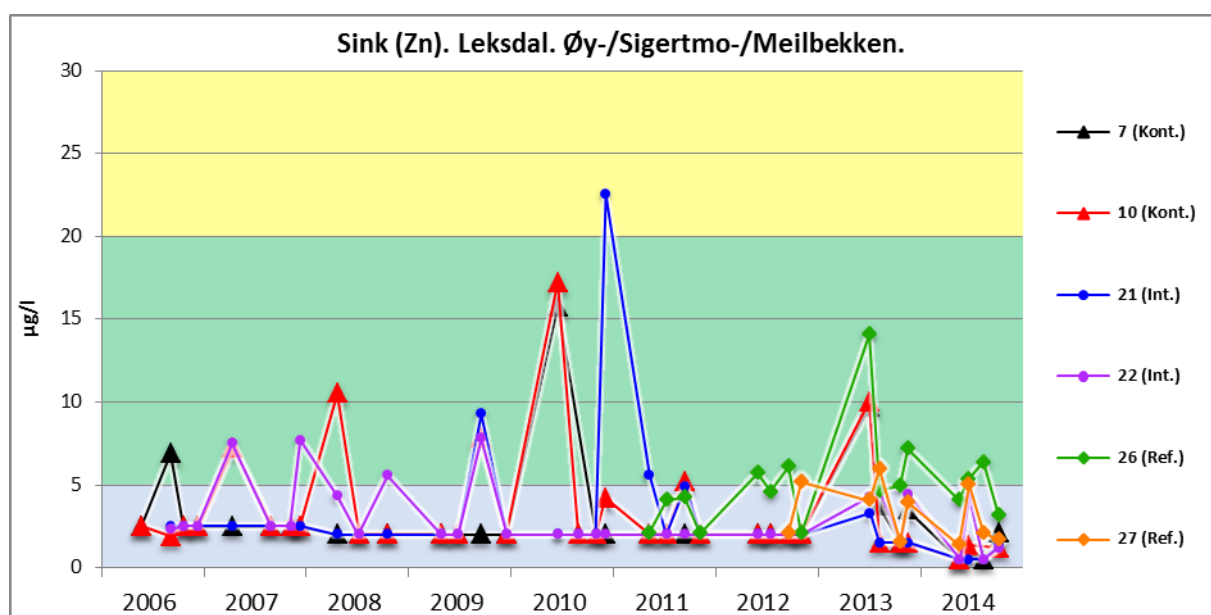
Figur 18: Bly (Pb). Leksdal. Romelva/Leksa.

Resultatene for sink vises i figur 19 og figur 20. Det er ingen overskridelser av tillatelsens grenseverdier for sink i 2014. For sink ligger de fleste resultater under eller nær rapporteringsgrensen (rg), som har gått fra 5 (2006-2007) til 4 (2008-2012) til 3 (2013) til 1 (2014). I figurene er verdiene som vises rg/2.

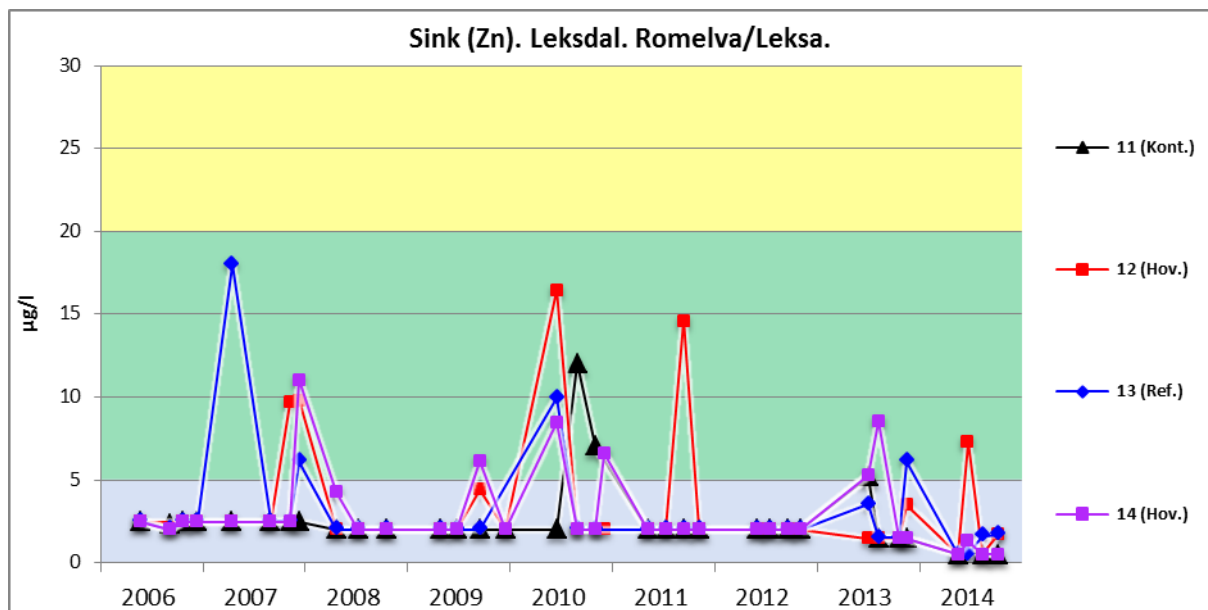
For hovedresipientene har det forekommet én enkelt overskridelse av referanseverdien satt i tabell 6 ( $< 5 \mu\text{g/l}$ ). I juli 2014 hadde punktet nederst i Romelva (punktet 12) en verdi på  $7,3 \mu\text{g/l}$ . Det foreligger ingen forklaringer på dette. De øvrige målingene for punktet i 2014, viser «normale» verdier ( $< 1-1,7 \mu\text{g/l}$ ). Det gjelder også punktene oppstrøms (punktene 07, 10 og 11).

For prøvepunktene i Leksa har referansepunktet 13 oppstrøms skytefeltet det siste året gjennomgående hatt høyere verdier enn 14 nedstrøms. Det er således ikke noe som tyder på en negativ påvirkning fra skyte- og øvingsfeltet.

Det er ett punkt som i de siste årene viser tydelig forhøyde sinkverdier. Det er det ene referansepunktet – punkt 26. Middelverdien de tre siste årene er på  $5 \mu\text{g/l}$ . Også i det andre referansepunktet (punkt 27) måler vi en del høye verdier ( $> 5 \mu\text{g/l}$ ). I tillegg måles overskridelser av referansetilstanden også i punkt 13. På den bakgrunn bør det vurderes å endre eller ta bort grensen for «referansetilstand» for sink. Endringer i overvåkingsprogrammet må det i tilfelle søkes om og endringsforslagene må begrunnes.



Figur 19: Sink (Zn). Leksdal. Øybekken/Sigertmobekken/Meilbekken.



Figur 20: Sink (Zn). Leksdal. Romelva/Leksa.

Det er ved en feiltakelse ikke blitt analysert for *nikkel* i 2014. Tidligere målte verdier har variert en del, og detaljer finnes i rapporten knyttet til tillatelsen.

Nikkel er for øvrig et stoff, som ikke kan knyttes opp mot ammunisjon eller andre aktiviteter på skytebanene. Det forekommer naturlig med konsentrasjoner som varierer basert på jordbunnsforhold og geokjemi og andre faktorer.

Det er heller ingen av de andre av metallene det er satt grenseverdier for, som overskrider tillatelsens vilkår. Stort sett ligger disse under eller like omkring laboratoriets deteksjonsgrenser for de respektive analysene.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Målingene i 2014 viser at det ikke er noen overskridelser av grenseverdiene i tillatelsen satt for *kontrollpunktene* 7, 10 og 11.

For punktene som skal fange opp mulig negativ påvirkning på *hovedvassdragene* (punktene 12 og 14), er det målt én overskridelse av referanseverdien for sink. Den høye verdien skyldes med stor sannsynlighet en feil da prøver tatt opp- og nedstrøms og på andre tidspunkter har hatt normale verdier.

Det er ingen målinger i 2014 som avviker fra de variasjonsintervallene sett i de tidligere målingene. Der er således ikke noe som tyder på en negativ påvirkning fra skyte- og øvingsfeltet.

Det anbefales:

- å gjennomføre prøvetakingen i 2015 som i 2014, og i henhold til vilkårene i tillatelsen.
- å vurdere å søke om endring av, eller å ta bort grensene som er satt for «referansetilstand» for sink.

# Sankthansholet

---

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 1. Innledning.....                      | 36 |
| 1.1. Områdebeskrivelse .....            | 36 |
| 1.2. Aktivitet i feltet .....           | 36 |
| 2. Vannprøvetaking .....                | 37 |
| 2.1. Værforhold .....                   | 37 |
| 3. Resultater og diskusjon .....        | 39 |
| 3.1. Støtteparametere .....             | 39 |
| 3.2. Kobber, bly, sink og antimon ..... | 39 |
| 4. Konklusjon og anbefalinger .....     | 41 |

## 1. Innledning

---

### 1.1. Områdebeskrivelse

Sankthansholet skytebaneanlegg ligger ved Kalvåhaugen i Ørland kommune i Sør-Trøndelag. Området eies av Ørlendingen skytterlag.

Berggrunnen i Sankthansholet består av konglomerat og sedimentær breksje<sup>3</sup>. Det er noe myr i området.

### 1.2. Aktivitet i feltet

Feltet består av tre skytebaner. Forsvaret leier en 100 og en 200 m-bane. Forsvaret har også bygd en kortholdsbane som ble tatt i bruk høsten 2007. Denne er sprengt inn i en forhøyning i terrenget, med hauger på to av sidene. De sivile banene brukes av Ørlendingen skytterlag og Ørland pistolklubb. Det brukes kun håndvåpen på kortholdsbanen.

Opplysningene om området feltet ligger i og aktivitetene i dette, er hentet fra rapporter utgitt av Forsvarsbygg.

---

<sup>3</sup> Breksjer består av skarpkantede biter av bergarter i en finkornet masse. Dersom massen er avsatt kalles bergarten en sedimentær breksje. (kilde: [http://www.steinkjer-kommune.net/eggevandring/byahalla/index.php?art\\_id=798](http://www.steinkjer-kommune.net/eggevandring/byahalla/index.php?art_id=798))

## 2. Vannprøvetaking

Ved Sankthansholet har avrenningen blitt overvåket siden 2009. I 2014 ble vannprøvene tatt 23. juni og 4. november.

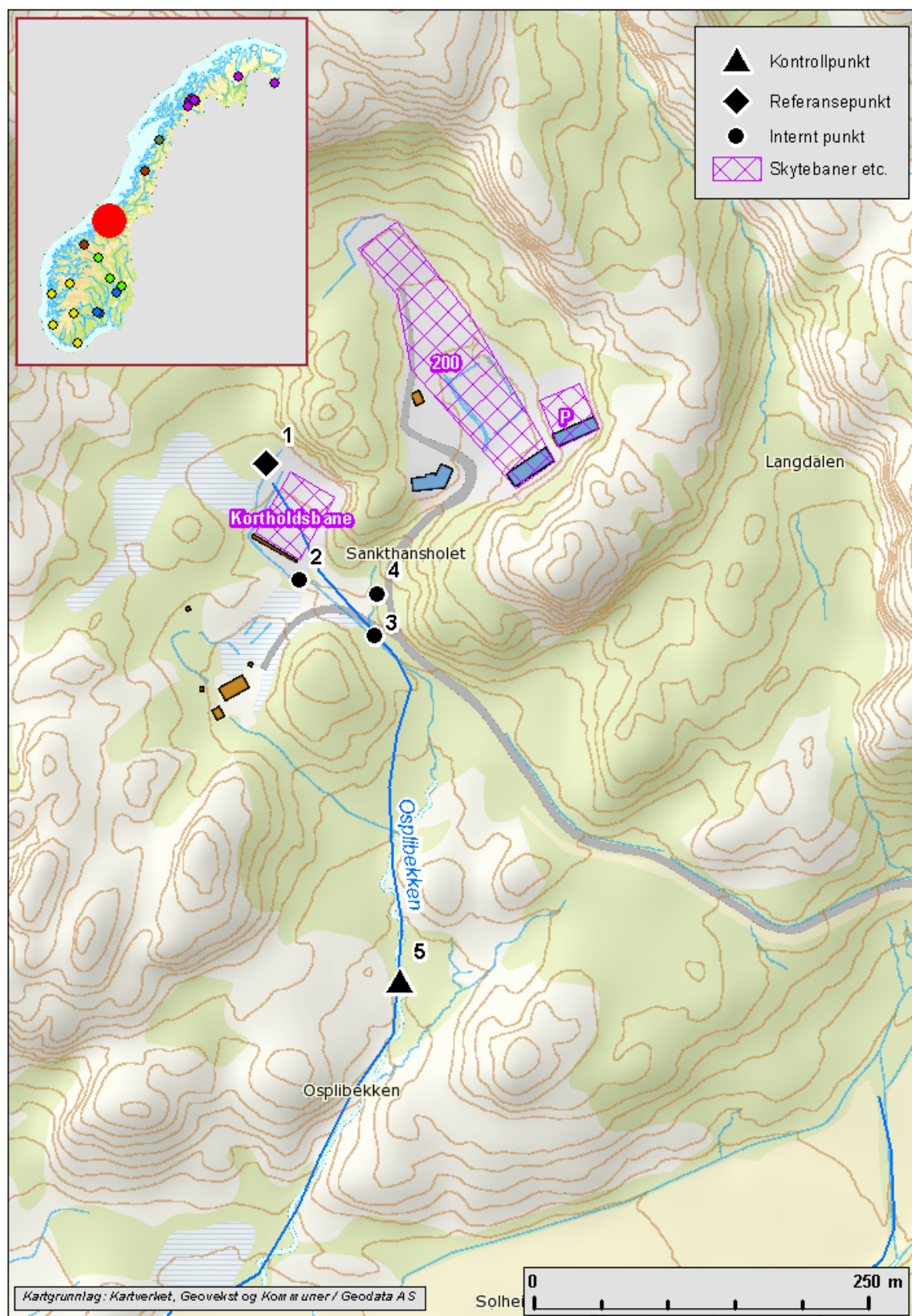
På grunn av lave verdier tas det ikke prøver i dette feltet årlig. Det ble tatt prøver i punktene 1, 2, 3, 4 og 5 i 2014 – tilsvarende punkter som i 2011. Punktene er vist i figur 21 og beskrevet nærmere i tabell 8.

**Tabell 8: Data for prøvepunkter ved Sankthansholet i 2014.**

| Punkttype      | Punkt | Beskrivelse               | Dreneringsområde                      | Kommentar | Koordinater i UTM 33 |         |
|----------------|-------|---------------------------|---------------------------------------|-----------|----------------------|---------|
|                |       |                           |                                       |           | Øst                  | Nord    |
| Referansepunkt | 1     | Meget liten bekk          | Oppstrøms kortholdsbane               |           | 241966               | 7076852 |
| Internt punkt  | 2     | Meget liten bekk          | Kortholdsbane                         |           | 241991               | 7076765 |
|                | 3     | Liten bekk                | Kortholdsbane og 200 m- og pistolbane |           | 242047               | 7076724 |
|                | 4     | Meget liten bekk          | 200 m- og pistolbane                  |           | 242049               | 7076755 |
| Kontrollpunkt  | 5     | Osplibekken<br>Liten bekk | Skytebaner og anlegg                  |           | 242066               | 7076465 |

### 2.1. Værforhold

Ved prøvetakingen i juni var det noe regn, og det hadde regnet en del hele måneden forut for prøvetakingen. I november var det opphold ved prøvetakingen, men hadde vært en del regn i perioden forut. Vannføringen var ved begge prøvetakinger noe over normalen i alle prøvepunktene.



Figur 21: Kart over prøvepunkter ved Sankthansholet 2014. På grunn av uoverensstemmelser i Statkart sine kart, vises flere av bekkene som to linjer der det faktisk bare er ett bekke-/elveløp. Grå linjer er veier.

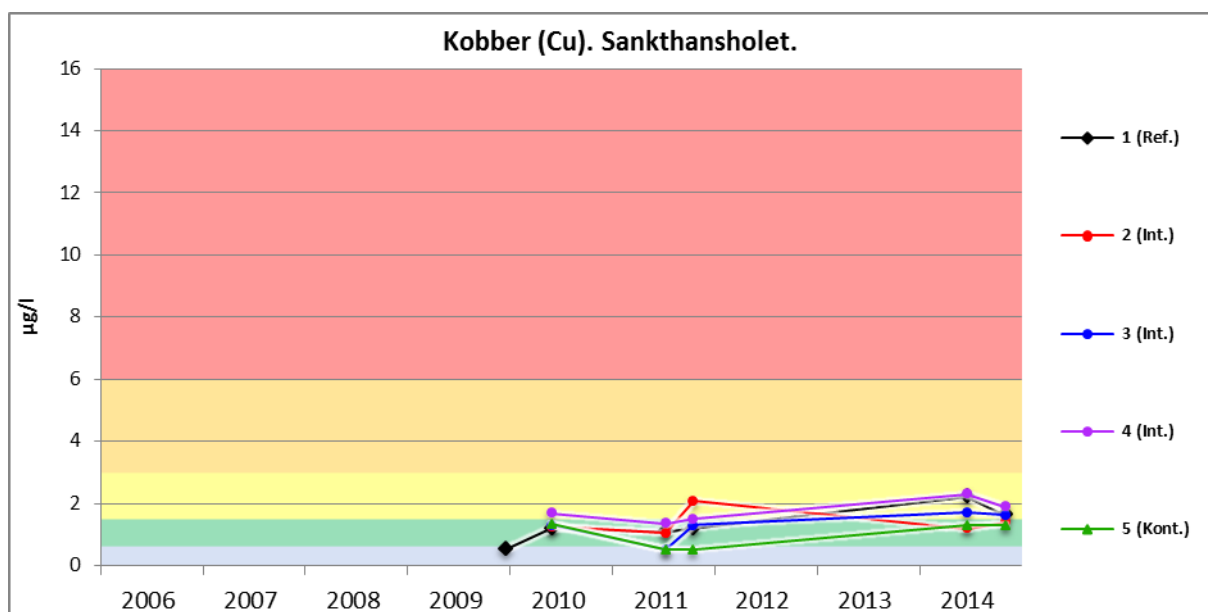
## 3. Resultater og diskusjon

### 3.1. Støtteparametere

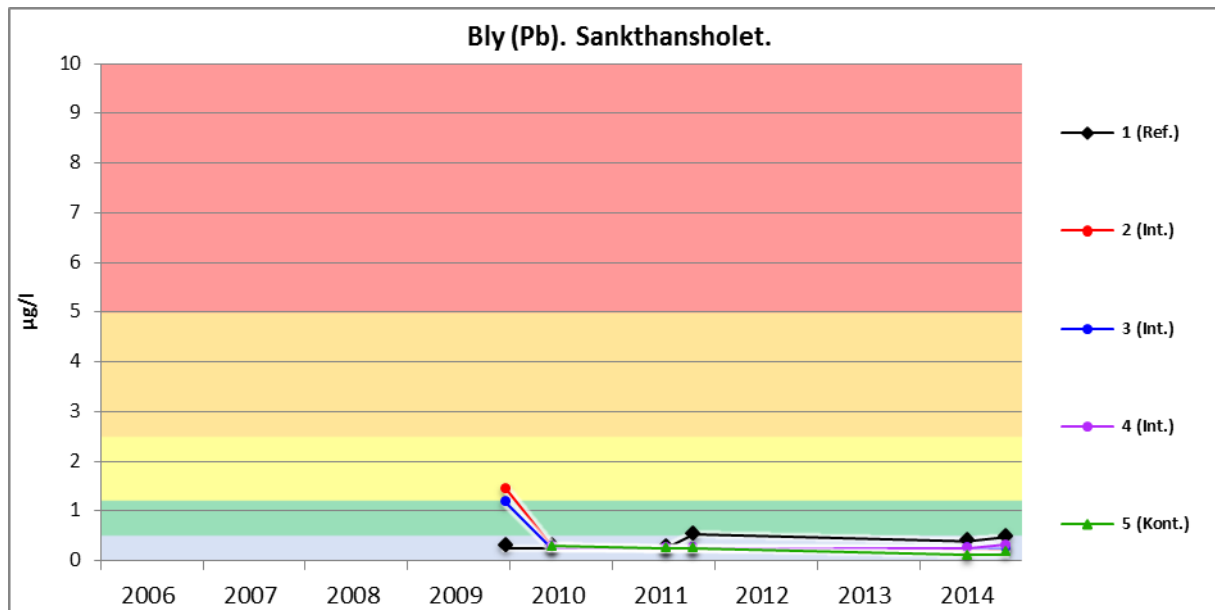
Ingen av verdiene for støtteparameterne er spesielt høye. Referansepunktet, punkt 1, har noe lavere verdier enn de andre punktene mht. pH, kalsium, ledningsevne og turbiditet. Se vedlegg 1 for detaljer.

### 3.2. Kobber, bly, sink og antimon

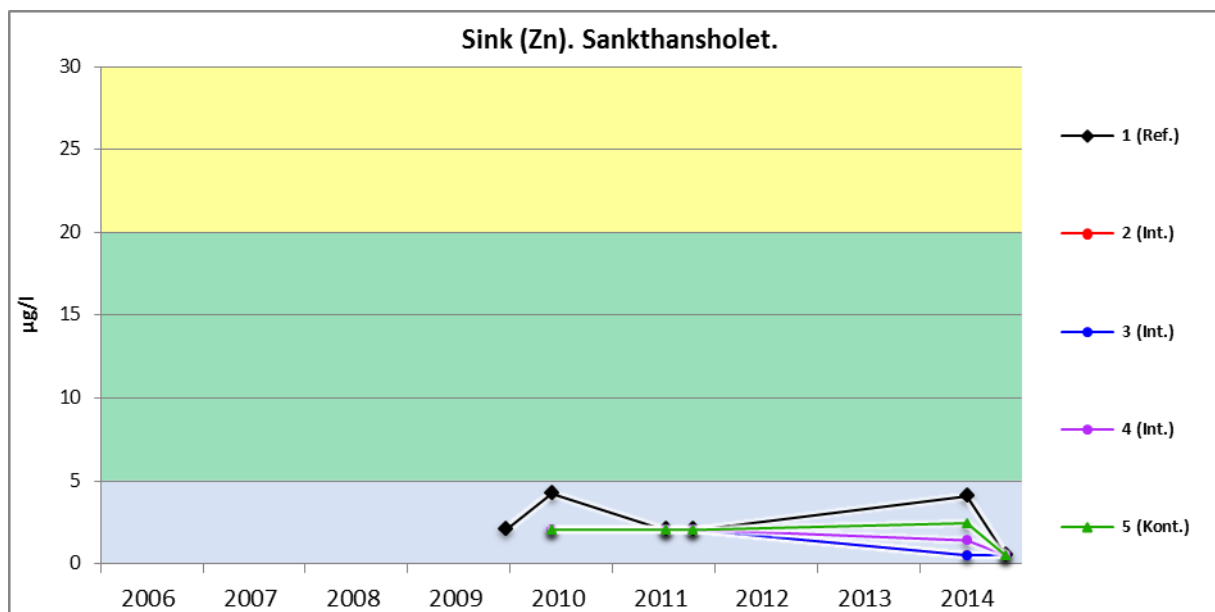
Resultatene viser som tidligere år, også lave verdier i 2014 i alle punktene og for alle metallene. Punkt 1 (referansen) har de høyeste verdiene for både bly og sink. Kobber ligger på samme nivå som i de øvrige målepunktene. Antimonnivåene utpeker seg som metallet med de laveste verdiene i dette punktet. Det er mulig at resultatene for punkt 1 kan forklares ved de lavere nivåene av støtteparameterne.



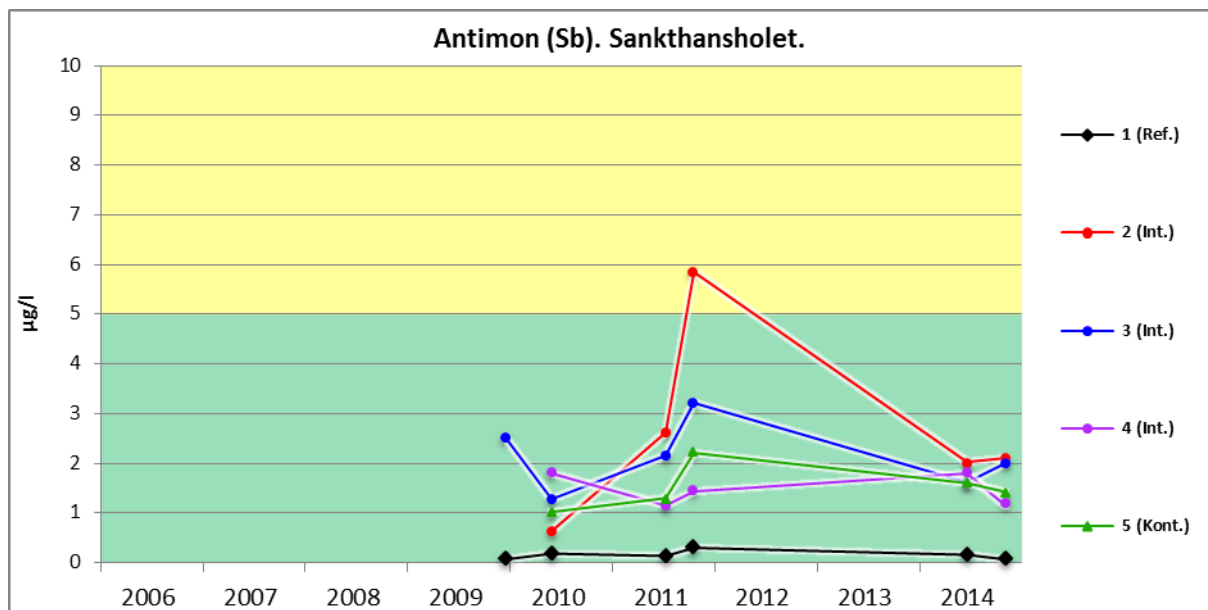
Figur 22: Kobber (Cu). Sankthansholet.



Figur 23: Bly (Pb). Sankthansholet.



Figur 24: Sink (Zn). Sankthansholet.



Figur 25: Antimon (Sb). Sankthansholet.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

Resultatene fra metallanalysene viser at det i 2014 ikke er observert verdier som faller utenfor de variasjonsmønstre som er sett tidligere.

Det anbefales:

- å fortsette å ta prøver kun hvert tredje år.
- å vurdere å redusere antall prøvepunkter til to – punkt 1 og 5. Differansen mellom 1 og 5 er liten, og så lenge det vedvarer skjer det ikke metallavrenning av betydning fra skytebanene.

# Setnesmoen

---

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 1. Innledning.....                      | 43 |
| 1.1. Områdebeskrivelse .....            | 43 |
| 1.2. Aktivitet i feltet .....           | 43 |
| 2. Vannprøvetaking .....                | 44 |
| 2.1. Værforhold .....                   | 44 |
| 3. Resultater og diskusjon .....        | 46 |
| 3.1. Støtteparametere .....             | 46 |
| 3.2. Kobber, bly, sink og antimon ..... | 46 |
| 4. Konklusjon og anbefalinger .....     | 48 |

# 1. Innledning

---

## 1.1. Områdebeskrivelse

Setnesmoen skyte- og øvingsfelt er plassert i Rauma kommune i Møre og Romsdal og har et areal på cirka 1,3 km<sup>2</sup> (se figur 26). Skytefeltet er gammelt – fra rundt 1780-1790-tallet. Selve leiren er over 100 år gammel. Etablering av flere av banene som er bruk i dag, ble utført av tyskerne under 2. verdenskrig. Noen baner er også etablert senere (Mørch pers.medd. 2015).

Berggrunnen består av en kvartsrik gneis med sillimanitt og stedvis kyanitt.

## 1.2. Aktivitet i feltet

Skyte- og øvingsfeltet inneholder forlegninger, skytebaner og diverse øvingsområder. Feltet består av 12 baner hvor det benyttes håndvåpen. Bane 10 benyttes også som sprengningsfelt, men er midlertidig stengt. Feltet benyttes gjennom hele året hovedsakelig av Heimevernet (HV11), men er tidligere benyttet av Norske Reserveoffiserers Forbund (NROF) og en lokal pistolklubb.

Opplysningene om området feltet ligger i og aktivitetene i dette, er hentet fra rapporter utgitt av Forsvarsbygg.

## 2. Vannprøvetaking

Ved Setnesmoen har avrenningen blitt overvåket siden 2008. I 2014 ble vannprøvene tatt 26. mai og 22. oktober.

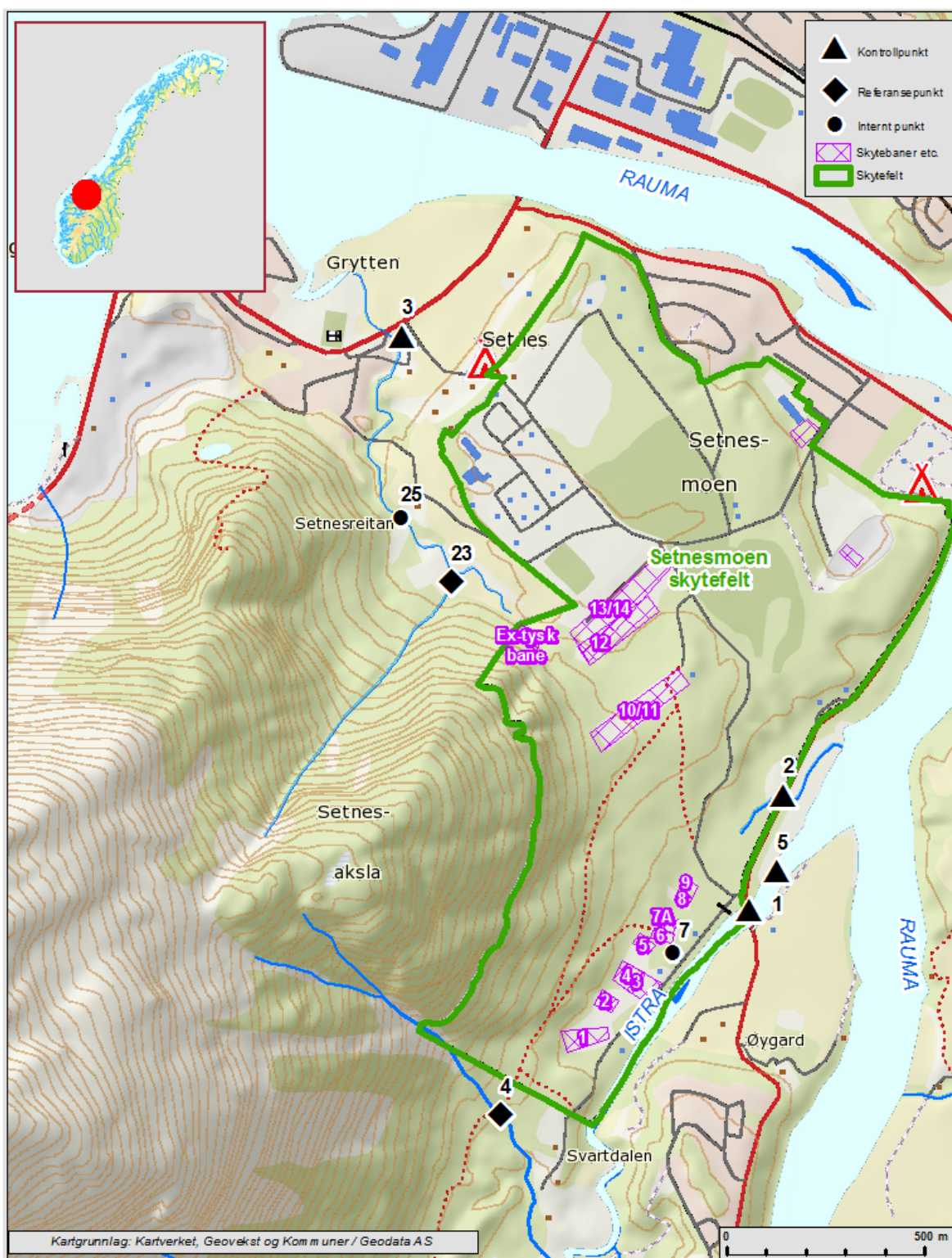
Ved første prøvetakingsrunde ble punktene 1, 2, 3, 4 og 5 prøvetatt. Det er de samme fem punktene som ble tatt ved siste prøvetaking som var i 2012. Ved prøvetakingsrunden i oktober ble tre ny punkter lagt til og prøvetatt (punkt 7 og referansepunktene punkt 23 og 25). Prøvepunktene er vist i figur 26 og beskrevet nærmere i tabell 9.

**Tabell 9: Data for prøvepunkter ved Setnesmoen i 2014.**

| Punkttype      | Punkt | Beskrivelse            | Dreneringsområde                                                                  | Kommentar                                                                   | Koordinater i UTM<br>33 |         |
|----------------|-------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|
|                |       |                        |                                                                                   |                                                                             | Øst                     | Nord    |
| Kontrollpunkt  | 1     | Elv Istra              | Drenerer bane 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 og 9 hvor det benyttes håndvåpen             |                                                                             | 124840                  | 6955697 |
|                | 2     | Meget liten bekk       |                                                                                   | Punktet drenerer ingen baner, er et tilfeldig valgt punkt ut fra kart.      | 124923                  | 6955987 |
|                | 3     | Bekk Setnesgrova       | Drenerer bane 12, 13 og 14 hvor det benyttes håndvåpen, samt nedlagt ex-tysk bane |                                                                             | 123962                  | 6957146 |
|                | 5     | Elv Istra              | 100 m nedstrøms punkt 1                                                           |                                                                             | 124908                  | 6955796 |
| Referansepunkt | 4     | Meget liten bekk       |                                                                                   |                                                                             | 124210                  | 6955179 |
|                | 23    | Liten bekk Setnesgrova | Kommer fra fjellet, klart vann, er ren                                            | Referanse for punkt 3. To små sig som renner sammen (vises ikke på kartet). | 124085                  | 6956526 |
| Internt punkt  | 25    | Liten bekk Setnesgrova | Nedstrøms gård og lokaliteter, samt bane 6-14 og ex-tysk bane.                    | Sammenligningspunkt for punkt 3. Etablert etter kilde-sporing 2014.         | 123960                  | 6956689 |
|                | 7     | Meget liten bekk       | Drenerer de fleste kortholdsbanene (bane 1-9)                                     |                                                                             | 124645                  | 6955588 |

### 2.1. Værforhold

Ved prøvetakingen i oktober regnet det, og vannføringen var lav/normal i alle prøvepunkter.



Figur 26: Kart over prøvepunkter ved Setnesmoen 2014. Grå og røde linjer er veier.

## 3. Resultater og diskusjon

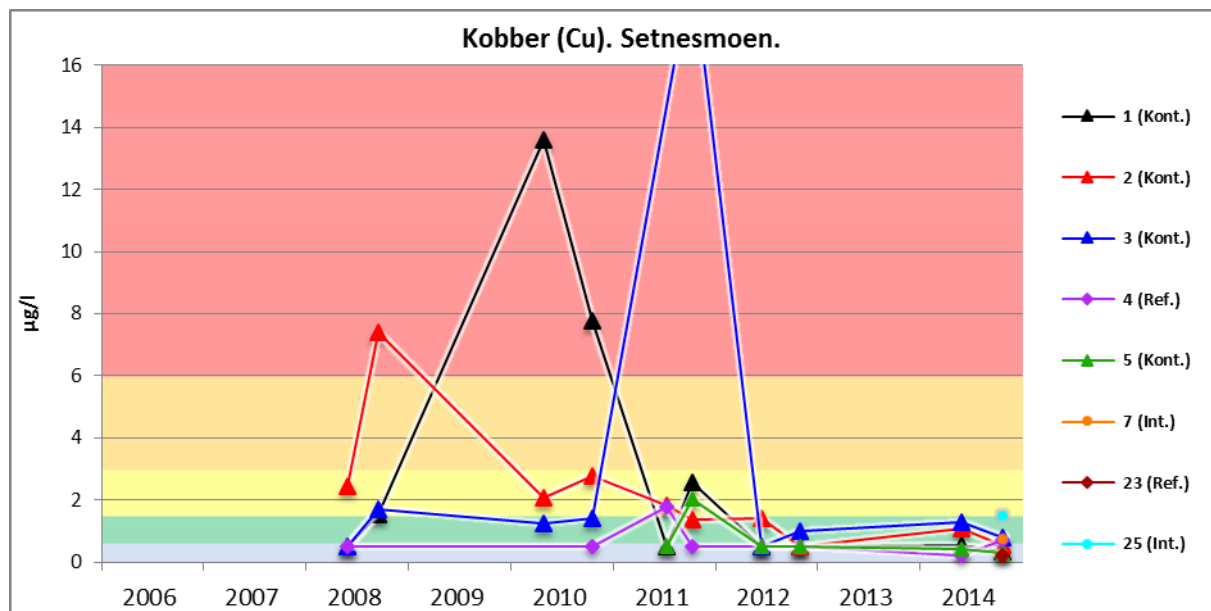
### 3.1. Støtteparametere

Feltet er saltvannspåvirket, noe som ses godt på en parameter som ledningsevne i 2014 og historisk. Det er målt verdier tilsvarende som for nesten rent sjøvann. Dette gjelder i punktene som ligger nærmest sjøen og i Istra. Saltvann kan bidra til å øke løseligheten til metaller.

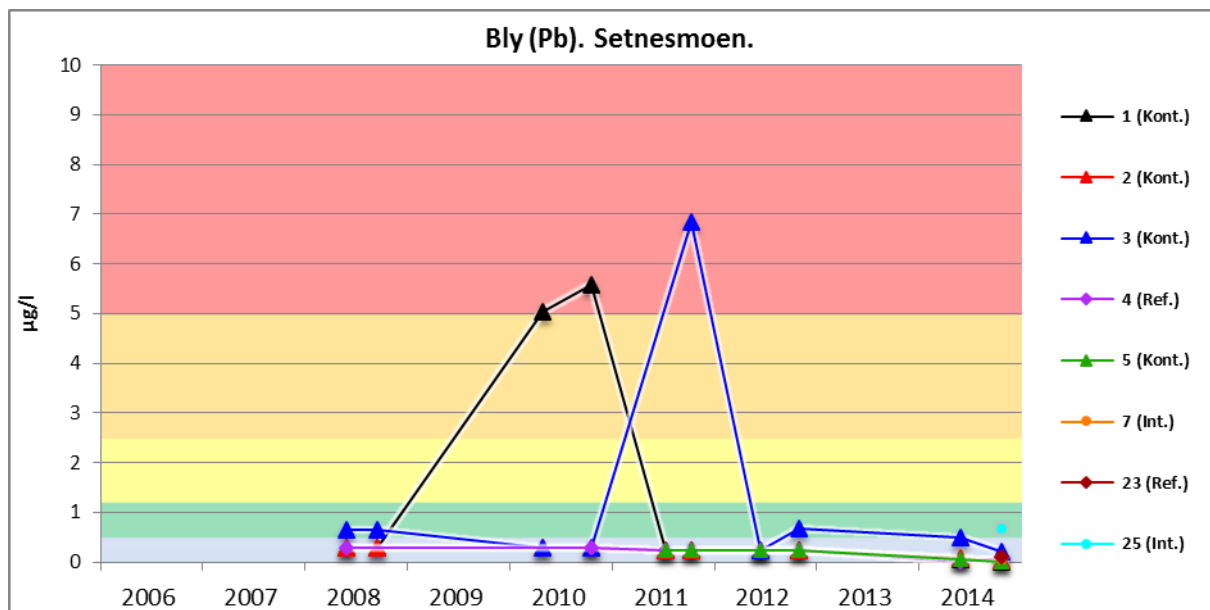
### 3.2. Kobber, bly, sink og antimon

I 2014, og stort sett historisk, er det ikke målt høye verdier for noen av metallene som er relatert til ammunisjonsbruk.

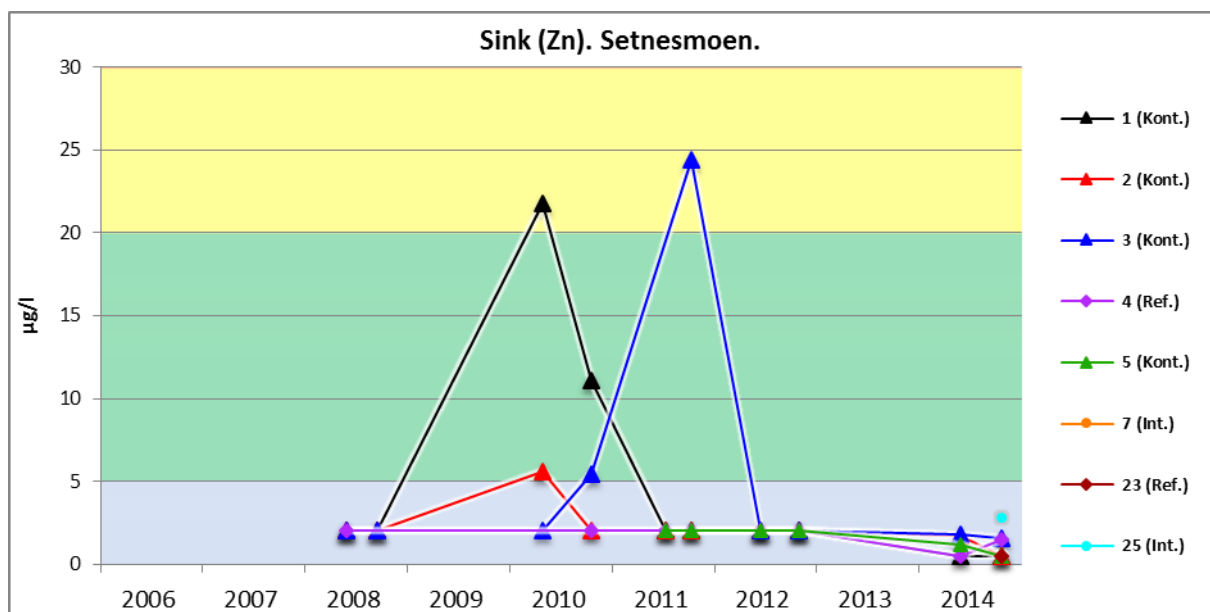
Ser vi på tidligere år, er det målt høye enkeltverdier i punktene 1 og 3. Punkt 1 ble i utgangspunktet etablert i elva Istra, for å måle eventuell effekt på resipienten fra avrenning fra feltet. Det viste seg derimot at prøvene ble tatt der et drenerør fra bane 9 kommer ut. Punkt 5 ble opprettet for å ta prøver nedenfor innblandingssonen for punkt 1, og planen har vært å ta prøver i punktene 1 og 5 noen år før punkt 1 skal tas ut. Punkt 3, som ligger nord i feltet, mottar avrenning fra flere kilder enn banene 10–14 og den ex-tyske banen. Verdiene i 2014 er lave. I punkt 25 som er en intern referanse for punkt 3, og i punkt 23 måles også lave verdier.



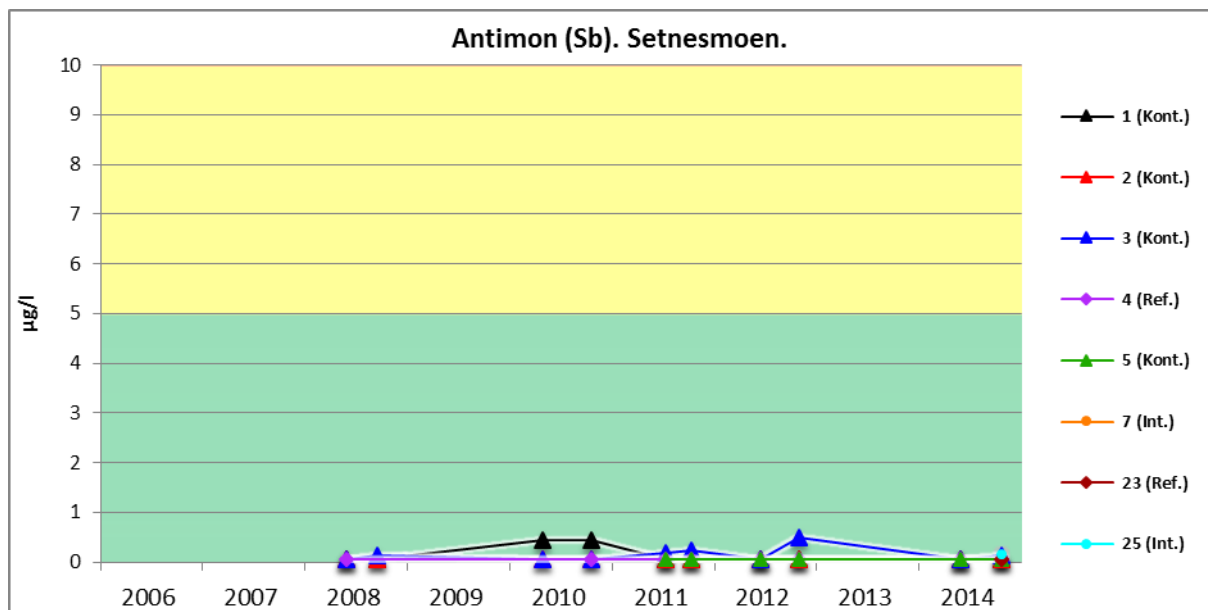
Figur 27: Kobber (Cu). Setnesmoen. For verdier utenfor figuren vises det til vedlegg 1.



**Figur 28: Bly (Pb). Setnesmoen.**



**Figur 29: Sink (Zn). Setnesmoen.**



Figur 30: Antimon (Sb). Setnesmoen.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

Resultatene fra metallanalysene viser at det i 2014 ikke er observert verdier som faller utenfor de variasjonsmønstre som er sett tidligere.

I forbindelse med å få på plass rammebetingelser har den utvidede prøvetakingen i forbindelse med dette i 2014, avdekket en del forhøyede verdier inne i feltet. Det vurderes også om det er behov for å gjennomføre tiltaksvurderinger.

Det anbefales:

- å vurdere å ta ut punktene 1, 2 og 5 fra dagens overvåking.
- å vurdere å opprette flere interne punkter for å få mer data for feltet.

# Referanser

---

Andersen, R. E. og K. Forchhammer, 2015. Leksdal skyte- og øvingsfelt. Overvåking av avrenning 2014. Futura rapport: 695/2015. 26 s.

Joranger, T. og C. E. Amundsen, 2014. Banebeskrivelser for Drevjamoen skyte- og øvingsfelt. Futura-rapport 642/2014. 67 s.

Gjemlestad, L. og Haaland, S. Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt, 2012. Program Tungmetallovervåkning 2011. MO-Trøndelag. Futura-rapport 332. ISBN 978-82-17-00949-8. 86 s.

Gjemlestad, L. og Haaland, S. Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt, 2013. Program Tungmetallovervåkning 2012. MO-Trøndelag. Futura-rapport 438. ISBN 978-82-17-01102-6. 89 s.

Gjemlestad, L. og Haaland, S. Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt, 2014. Program Tungmetallovervåkning 2013. MO-Trøndelag. Futura-rapport 563/2014. ISBN 978-82-17-01265-8. 66 s.

# Vedlegg 1 - Analysedata 2011-2014

Årets resultater er markert med grå bakgrunn og fet stil. Resultater i parentes er verdier som anses for usikre på grunn av spesielle omstendigheter eller usikkerhet omkring prøvetakingen, eller fordi de er så avvikende, at de mest sannsynlig er feil. Verdier med '<' foran viser at de er lavere enn rapporteringsgrensen.

|                        |                |            | Antimon | Bly   | Jern   | Kalsium | Kobber | Sink | Lednings-<br>evne | pH   | TOC  | Turbi-<br>ditet |
|------------------------|----------------|------------|---------|-------|--------|---------|--------|------|-------------------|------|------|-----------------|
| Skytefelt              | Prøvepunkt     | Prøvedato  | µg/l    | µg/l  | mg/l   | mg/l    | µg/l   | µg/l | mS/m              | -    | mg/l | FNU             |
| Drevjamoen             | 2              | 31.5.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,032  | 21,3    | <1     | <4   | 12,6              | 7,82 | 1,31 |                 |
|                        |                | 15.10.2011 | <0,1    | <0,5  | 0,112  | 35,7    | <1     | <4   | 18,9              | 8,05 | 2,63 |                 |
|                        |                | 16.7.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,0286 | 28,3    | <1     | <4   | 17                | 8,16 | 0,59 | 0,36            |
|                        |                | 5.10.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,104  | 31,4    | <1     | <4   | 19,5              | 8,05 | 2,09 | 1,42            |
|                        |                | 11.9.2013  | <0,2    | <0,2  | 0,19   | 39      | 0,9    | <3   | 20,9              | 8    | 1,9  | 0,35            |
|                        |                | 7.11.2013  | <0,2    | <0,2  | 0,09   | 30      | <0,5   | <3   | 17,3              | 8    | 1,4  | 0,36            |
|                        |                | 18.6.2014  | <0,1    | 0,063 | 0,06   | 26      | 0,33   | <1   | 16,3              | 7,9  | 1,8  | 0,12            |
|                        |                | 8.10.2014  | <0,1    | <0,02 | 0,04   | 35      | 0,39   | <1   | 20,7              | 8    | 1,2  | 0,28            |
|                        | 3              | 18.6.2014  | 0,17    | 0,035 | 0,02   | 29      | 0,93   | 1,8  | 19,1              | 8    | 3,3  | 0,27            |
|                        |                | 8.10.2014  | 0,12    | <0,02 | <0,02  | 42      | 0,62   | <1   | 25,2              | 8    | 1,6  | 0,11            |
|                        | 6              | 31.5.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,0994 | 0,996   | <1     | <4   | 1,96              | 6,73 | 3,22 |                 |
|                        |                | 15.10.2011 | 0,238   | 7,12  | 16,2   | 4,57    | 15,8   | 35,2 | 6,31              | 6,77 | 8,67 |                 |
|                        |                | 16.7.2012  | 0,134   | <0,5  | 0,192  | 4,31    | <1     | <4   | 4,66              | 7,53 | 2,12 | 1,23            |
|                        |                | 5.10.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,888  | 4,14    | <1     | <4   | 4,79              | 7,35 | 6,69 | 7,04            |
|                        |                | 18.6.2014  | <0,1    | 0,096 | 0,13   | 1,9     | 0,6    | 1,5  | 3,59              | 6,8  | 5    | 0,59            |
|                        |                | 8.10.2014  | <0,1    | 0,13  | 0,19   | 0,93    | 2,8    | 2,9  | 5,94              | 5    | 5,5  | 0,3             |
|                        | 10             | 31.5.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,317  | 5,81    | <1     | <4   | 4,94              | 7,35 | 3,56 |                 |
|                        |                | 15.10.2011 | <0,1    | 0,559 | 0,444  | 8,31    | 5,3    | 4,1  | 6,73              | 7,46 | 8,73 |                 |
|                        |                | 16.7.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,102  | 9,27    | <1     | <4   | 7,37              | 7,82 | 0,82 | 1,64            |
|                        |                | 5.10.2012  | 0,146   | <0,5  | 0,476  | 6,43    | 1,3    | <4   | 5,9               | 7,42 | 9,03 | 2,6             |
|                        |                | 11.9.2013  | <0,2    | 0,33  | 0,62   | 6,1     | 2,6    | 4,5  | 6,24              | 7,4  | 6,6  | 3,1             |
|                        |                | 7.11.2013  | <0,2    | 0,37  | 0,83   | 17      | 1,1    | <3   | 11,8              | 7,8  | 3,7  | 12              |
|                        |                | 18.6.2014  | <0,1    | 0,31  | 0,44   | 4,2     | 0,99   | 1,5  | 4,39              | 7,4  | 3,7  | 5,8             |
|                        |                | 8.10.2014  | <0,1    | 0,11  | 0,25   | 20      | 0,82   | <1   | 14,8              | 7,8  | 2,5  | 1,7             |
|                        | 11             | 31.5.2011  | 0,159   | 1,2   | 4,09   | 9,32    | 4,06   | 6,99 | 8,59              | 6,83 | 11,4 |                 |
|                        |                | 15.10.2011 | 0,108   | 0,779 | 4,66   | 12      | 1,71   | <4   | 9,47              | 7,07 | 17   |                 |
|                        |                | 16.7.2012  | 0,145   | 2,01  | 13,2   | 10,4    | 7,3    | 4,38 | 8,37              | 7,39 | 22,8 | 36,3            |
|                        |                | 5.10.2012  | 0,104   | <0,5  | 0,88   | 15,1    | 1,05   | 14,8 | 13,4              | 6,91 | 8,87 | 3,47            |
|                        |                | 11.9.2013  | <0,2    | 0,74  | 7,5    | 9,7     | 1,9    | 3,8  | 8,28              | 6,6  | 11   | 8               |
|                        |                | 7.11.2013  | <0,2    | <0,2  | 5,5    | 15      | 0,94   | <3   | 12,1              | 6,4  | 13   | 15              |
|                        |                | 18.6.2014  | 0,16    | 0,38  | 0,59   | 14      | 2,6    | 1,7  | 11,7              | 6,7  | 12   | 1,6             |
|                        | 12             | 31.5.2011  | 1,37    | <0,5  | 1,05   | 35,7    | 2,38   | 12,7 | 46,4              | 7,55 | 2,35 |                 |
|                        |                | 15.10.2011 | 0,738   | <0,5  | 1,73   | 68,6    | 1,57   | 7,18 | 31,3              | 7,67 | 7,34 |                 |
| Drevjamoen<br>(forts.) | 12<br>(forts.) | 16.7.2012  | 0,128   | <0,5  | 1,62   | 56,1    | <1     | <4   | 35,8              | 8,21 | 4,85 | 6,7             |
|                        |                | 5.10.2012  | 0,141   | <0,5  | 1,51   | 54,1    | <1     | <4   | 35                | 8,13 | 5,27 | 4,73            |

|                    |               |            | Antimon | Bly   | Jern   | Kalsium | Kobber | Sink | Lednings-<br>evne | pH   | TOC  | Turbi-<br>ditet |
|--------------------|---------------|------------|---------|-------|--------|---------|--------|------|-------------------|------|------|-----------------|
| Skytefelt          | Prøvepunkt    | Prøvedato  | µg/l    | µg/l  | mg/l   | mg/l    | µg/l   | µg/l | mS/m              | -    | mg/l | FNU             |
|                    |               | 11.9.2013  | 0,27    | <0,2  | 0,47   | 77      | 1,8    | 4,8  | 42,6              | 7,9  | 6,5  | 0,75            |
|                    |               | 7.11.2013  | 0,24    | <0,2  | 0,22   | 53      | 1,3    | <3   | 31,9              | 7,8  | 4,7  | 0,48            |
|                    |               | 18.6.2014  | 0,21    | 0,25  | 0,36   | 72      | 1,3    | 2,2  | 42,3              | 7,9  | 4,5  | 0,82            |
|                    |               | 8.10.2014  | 0,19    | 0,7   | 4      | 67      | 2,1    | 3,9  | 39,2              | 7,8  | 4,7  | 38              |
|                    | 13            | 31.5.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,0871 | 7,49    | <1     | <4   | 7,27              | 7,39 | 2,08 |                 |
|                    |               | 15.10.2011 | <0,1    | <0,5  | 0,714  | 8,61    | 2,12   | <4   | 7,94              | 7,57 | 4    |                 |
|                    |               | 16.7.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,215  | 38,2    | <1     | <4   | 25,5              | 8,15 | 2,04 | 3,92            |
|                    |               | 5.10.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,221  | 18,1    | <1     | 10,1 | 14,4              | 7,79 | 2,48 | 1,66            |
|                    |               | 11.9.2013  | <0,2    | <0,2  | 0,15   | 18      | 0,53   | <3   | 13,5              | 7,5  | 3,2  | 0,63            |
|                    |               | 7.11.2013  | <0,2    | <0,2  | 0,35   | 9,7     | 0,72   | <3   | 9,04              | 7,2  | 1,8  | 0,37            |
|                    |               | 18.6.2014  | <0,1    | 0,041 | 0,04   | 21      | 0,7    | <1   | 16,6              | 7,6  | 4    | 0,43            |
|                    | 14            | 31.5.2011  | 0,253   | 2,87  | 10,3   | 11      | 9,47   | 24,6 | 7,31              | 7,79 | 4,9  |                 |
|                    |               | 15.10.2011 | <0,1    | <0,5  | 0,461  | 9,28    | 1,34   | <4   | 7,58              | 7,58 | 7,62 |                 |
|                    |               | 16.7.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,132  | 10,5    | <1     | <4   | 8,17              | 7,88 | 0,95 | 2,28            |
|                    |               | 5.10.2012  | 0,182   | <0,5  | 0,472  | 10,9    | 1,27   | 9,39 | 7,88              | 7,69 | 8,9  | 3,46            |
|                    |               | 11.9.2013  | <0,2    | 0,23  | 0,33   | 23      | 1,9    | <3   | 16,5              | 7,9  | 6,9  | 1,6             |
|                    |               | 7.11.2013  | <0,2    | 0,24  | 0,29   | 17      | 1,4    | 3,5  | 13,6              | 7,8  | 4,6  | 2,8             |
|                    |               | 18.6.2014  | 0,32    | 0,47  | 0,35   | 15      | 2,5    | 1,8  | 13,4              | 7,7  | 6,7  | 7,7             |
|                    |               | 8.10.2014  | 0,27    | 0,17  | 0,21   | 25      | 1,7    | <1   | 19,2              | 7,8  | 4,1  | 2,5             |
|                    | 15            | 31.5.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,413  | 6,32    | <1     | <4   | 4,88              | 7,49 | 2,27 |                 |
|                    |               | 15.10.2011 | <0,1    | 0,883 | 1,13   | 7,42    | 4,14   | 5,64 | 5,83              | 7,42 | 7,99 |                 |
|                    |               | 16.7.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,107  | 9,31    | <1     | <4   | 7,34              | 7,83 | 0,8  | 1,75            |
|                    |               | 5.10.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,196  | 10,1    | <1     | 5,32 | 7,83              | 7,62 | 4,97 | 0,82            |
|                    |               | 11.9.2013  | <0,2    | <0,2  | 0,2    | 19      | 2,9    | <3   | 13,3              | 7,9  | 3,8  | 0,53            |
|                    |               | 7.11.2013  | <0,2    | 0,37  | 0,79   | 17      | 1,8    | <3   | 12,2              | 7,8  | 4    | 9,8             |
|                    |               | 18.6.2014  | <0,1    | 0,33  | 0,29   | 4,1     | 0,73   | 1,6  | 4,08              | 7,4  | 2,7  | 5,2             |
|                    |               | 8.10.2014  | <0,1    | 2,8   | 5,5    | 22      | 7,8    | 9,6  | 15,4              | 7,6  | 3,4  | 90              |
|                    | 16            | 31.5.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,271  | 6,7     | <1     | <4   | 5                 | 7,5  | 1,92 |                 |
|                    |               | 15.10.2011 | <0,1    | <0,5  | 0,339  | 9,92    | <1     | <4   | 7,75              | 7,62 | 5,94 |                 |
|                    |               | 16.7.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,109  | 9,45    | <1     | <4   | 7,52              | 7,84 | 0,79 | 2,03            |
|                    |               | 5.10.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,256  | 9,92    | <1     | 5,08 | 7,59              | 7,58 | 5,43 | 1,26            |
|                    |               | 11.9.2013  | <0,2    | <0,2  | 0,16   | 20      | <0,5   | <3   | 13,1              | 8    | 3    | 0,53            |
|                    |               | 7.11.2013  | <0,2    | 0,42  | 0,88   | 17      | 1,5    | <3   | 11,8              | 7,9  | 3,4  | 9,5             |
|                    |               | 18.6.2014  | <0,1    | 0,3   | 0,33   | 4,1     | 0,68   | 2    | 3,93              | 7,4  | 2,7  | 4               |
|                    |               | 8.10.2014  | <0,1    | 0,065 | 0,15   | 21      | 0,57   | <1   | 15,6              | 7,9  | 2,7  | 0,75            |
|                    | 24            | 8.10.2014  | 0,26    | 0,19  | 0,4    | 14      | 4,7    | 2,8  | 14,3              | 7,4  | 5,9  | 1,6             |
|                    | 27            | 8.10.2014  | <0,1    | 0,21  | 0,2    | 1,7     | 0,44   | 1,2  | 5,22              | 6    | 4,7  | 0,16            |
| Giskås             | 3             | 18.8.2011  | 0,184   | 3,39  | 0,464  | 1,07    | 20,7   | 42,4 | 1,97              | 5,35 | 29,5 |                 |
|                    |               | 11.10.2011 | 0,234   | 2,39  | 0,348  | 0,946   | 14,8   | 30,3 | 2,04              | 5,64 | 12,6 |                 |
|                    |               | 18.6.2012  | 0,133   | 1,22  | 0,366  | 1,13    | 9,21   | 23,1 | 2,6               | 6,19 | 8,65 | 0,64            |
| Giskås<br>(forts.) | 3<br>(forts.) | 28.9.2012  | 0,105   | 1,73  | 0,677  | 1,43    | 9,66   | 24,1 | 2,14              | 5,83 | 14   | 0,59            |

|           |            |                   | Antimon        | Bly         | Jern        | Kalsium     | Kobber      | Sink         | Lednings-<br>evne | pH         | TOC        | Turbi-<br>ditet |
|-----------|------------|-------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------------|------------|------------|-----------------|
| Skytefelt | Prøvepunkt | Prøvedato         | µg/l           | µg/l        | mg/l        | mg/l        | µg/l        | µg/l         | mS/m              | -          | mg/l       | FNU             |
|           |            | 10.7.2013         | 0,82           | 5,8         | 0,44        | 1,9         | 12          | 7,2          | 2,43              | 5,1        | 26         | 0,24            |
|           |            | 29.10.2013        | 1,5            | 5,1         | 0,28        | 1,4         | 10          | 8,2          | 2,43              | 5          | 16         | 0,21            |
|           |            | <b>20.5.2014</b>  | <b>0,13</b>    | <b>1,1</b>  | <b>0,34</b> | <b>1,1</b>  | <b>8,4</b>  | <b>18</b>    | <b>2,33</b>       | <b>5,6</b> | <b>10</b>  | <b>0,25</b>     |
|           |            | <b>15.10.2014</b> | <b>0,1</b>     | <b>1,5</b>  | <b>0,8</b>  | <b>1,6</b>  | <b>7,7</b>  | <b>22</b>    | <b>2,87</b>       | <b>5,6</b> | <b>12</b>  | <b>0,49</b>     |
|           | 4          | 18.8.2011         | 1,67           | 6,26        | 0,616       | 3,04        | 15,4        | 9,98         | 3,01              | 6,52       | 26,8       |                 |
|           |            | 11.10.2011        | 1,6            | 6,51        | 0,5         | 2,25        | 14,8        | 8,55         | 2,6               | 6,58       | 14         |                 |
|           |            | 18.6.2012         | 0,925          | 2,71        | 1,1         | 3,75        | 6,89        | 4,6          | 4,19              | 6,95       | 7,51       | 1,52            |
|           |            | 28.9.2012         | 0,947          | 3,39        | 1,39        | 4,61        | 9,4         | 6,57         | 3,79              | 6,89       | 10,2       | 1,26            |
|           |            | 10.7.2013         | 1,3            | 5,1         | 1,1         | 3,7         | 12          | 7,5          | 3,22              | 6,3        | 15         | 1               |
|           |            | 29.10.2013        | 1,6            | 6,2         | 0,59        | 2,6         | 15          | 12           | 2,79              | 6          | 15         | 0,54            |
|           |            | <b>20.5.2014</b>  | <b>2,2</b>     | <b>2,6</b>  | <b>0,64</b> | <b>2,9</b>  | <b>8,8</b>  | <b>4,5</b>   | <b>3,43</b>       | <b>6,4</b> | <b>7,6</b> | <b>1,3</b>      |
|           |            | <b>15.10.2014</b> | <b>0,93</b>    | <b>2,2</b>  | <b>1,2</b>  | <b>5,3</b>  | <b>6,3</b>  | <b>5,7</b>   | <b>5,26</b>       | <b>6,3</b> | <b>8,7</b> | <b>1</b>        |
|           | 5          | 18.8.2011         | 1,22           | 5,85        | 0,316       | 1,35        | 12,6        | 6,98         | 2,07              | 5,34       | 31,9       |                 |
|           |            | 11.10.2011        | 1,2            | 5,43        | 0,224       | 1,17        | 10,5        | 5,93         | 2,06              | 5,36       | 15         |                 |
|           |            | 18.6.2012         | 0,663          | 3,14        | 0,242       | 1,89        | 8,52        | 6,5          | 2,59              | 6,28       | 12,5       | 0,49            |
|           |            | 28.9.2012         | 0,712          | 4,78        | 0,442       | 2,06        | 10,5        | 6,97         | 2,23              | 5,85       | 16         | 0,52            |
|           |            | <b>19.5.2014</b>  | <b>0,85</b>    | <b>3,7</b>  | <b>0,21</b> | <b>1,3</b>  | <b>8,9</b>  | <b>15</b>    | <b>2,57</b>       | <b>5,4</b> | <b>13</b>  | <b>0,24</b>     |
|           |            | <b>15.10.2014</b> | <b>0,6</b>     | <b>4</b>    | <b>0,36</b> | <b>2,1</b>  | <b>7,8</b>  | <b>6,9</b>   | <b>3,06</b>       | <b>5,3</b> | <b>15</b>  | <b>0,68</b>     |
|           | 6          | 18.8.2011         | 0,28           | 6,42        | 0,512       | 0,775       | 33,6        | 6,39         | 2,32              | 5,3        | 36,2       |                 |
|           |            | 11.10.2011        | 0,315          | 5,15        | 0,364       | 0,67        | 26,8        | 8,23         | 2,54              | 4,73       | 17,3       |                 |
|           |            | 18.6.2012         | 0,181          | 4,34        | 0,468       | 0,935       | 24,1        | 5,48         | 2,51              | 5,35       | 14,2       | 0,54            |
|           |            | 28.9.2012         | 0,211          | 5,55        | 0,776       | 1,07        | 30,6        | 7,67         | 2,48              | 4,95       | 18,6       | 0,52            |
|           |            | 10.7.2013         | 0,22           | 7,4         | 0,81        | 0,99        | 38          | 8,3          | 2,51              | 4,6        | 27         | 0,31            |
|           |            | 29.10.2013        | 0,21           | 5,1         | 0,55        | 0,83        | 28          | 9,5          | 2,95              | 4,4        | 22         | 0,22            |
|           |            | <b>19.5.2014</b>  | <b>0,34</b>    | <b>4</b>    | <b>0,37</b> | <b>0,87</b> | <b>24</b>   | <b>6,8</b>   | <b>2,75</b>       | <b>4,7</b> | <b>14</b>  | <b>0,27</b>     |
|           |            | <b>15.10.2014</b> | <b>0,25</b>    | <b>4,3</b>  | <b>0,58</b> | <b>2,1</b>  | <b>21</b>   | <b>7,9</b>   | <b>3,57</b>       | <b>5,1</b> | <b>16</b>  | <b>0,54</b>     |
|           | 11         | 18.8.2011         | <0,1           | 0,705       | 0,397       | 1,13        | 1,47        | <4           | 2,26              | 5,48       | 25,6       |                 |
|           |            | 11.10.2011        | <0,1           | 0,614       | 0,406       | 1,15        | 1,38        | <4           | 2,4               | 5,87       | 12,3       |                 |
|           |            | 18.6.2012         | <0,1           | <0,5        | 0,753       | 2,55        | <1          | <4           | 3,87              | 7,02       | 4,11       | 1,22            |
|           |            | 28.9.2012         | <0,1           | 0,209       | 0,696       | 1,92        | <1          | 2,07         | 2,96              | 6,68       | 7,89       | 0,57            |
|           |            | <b>19.5.2014</b>  | <b>&lt;0,1</b> | <b>0,28</b> | <b>0,28</b> | <b>1,6</b>  | <b>0,87</b> | <b>&lt;1</b> | <b>3,2</b>        | <b>6,6</b> | <b>4,9</b> | <b>0,68</b>     |
|           |            | <b>15.10.2014</b> | <b>&lt;0,1</b> | <b>0,12</b> | <b>0,49</b> | <b>2</b>    | <b>0,41</b> | <b>1,4</b>   | <b>3,54</b>       | <b>6,4</b> | <b>5,7</b> | <b>0,41</b>     |
|           | 18         | 10.7.2013         | <0,2           | 2,7         | 0,64        | 1           | 14          | 4,6          | 2,55              | 4,9        | 27         | 0,19            |
|           |            | 29.10.2013        | <0,2           | 2,2         | 0,48        | 0,96        | 9,1         | 6,6          | 3,01              | 4,7        | 20         | 0,23            |
|           |            | <b>15.10.2014</b> | <b>0,16</b>    | <b>1,6</b>  | <b>0,45</b> | <b>1,3</b>  | <b>7,6</b>  | <b>3,9</b>   | <b>3,48</b>       | <b>4,7</b> | <b>15</b>  | <b>0,34</b>     |
|           | 19         | 10.7.2013         | <0,2           | <0,2        | 1,4         | 2,4         | 1,7         | <3           | 3,08              | 6,5        | 18         | 1,2             |
|           |            | 29.10.2013        | 2,1            | 0,24        | 0,87        | 1,4         | 2,3         | 4            | 2,72              | 5          | 22         | 0,44            |
|           |            | <b>19.5.2014</b>  | <b>&lt;0,1</b> | <b>0,17</b> | <b>0,82</b> | <b>2,3</b>  | <b>1,5</b>  | <b>&lt;1</b> | <b>3,31</b>       | <b>6,6</b> | <b>8,7</b> | <b>1,4</b>      |
|           |            | <b>15.10.2014</b> | <b>&lt;0,1</b> | <b>0,17</b> | <b>1,6</b>  | <b>3,4</b>  | <b>0,88</b> | <b>&lt;1</b> | <b>4,51</b>       | <b>6,8</b> | <b>12</b>  | <b>2,2</b>      |
| Leksdal   | 5          | 11.7.2011         |                | 4,31        | 13,4        | 9,02        | 67,3        | 92,4         | 6,31              | 6,69       | 41,9       |                 |
|           |            | 15.9.2011         | 0,493          | 7,88        | 1,92        | 2,05        | 66,4        | 64,6         |                   |            | 25,9       |                 |
| Leksdal   | 5          | 8.11.2011         | 2,94           | 3,73        | 3,62        | 2,52        | 55,7        | 82,7         |                   | 6,47       | 16         |                 |

|           |            |            | Antimon | Bly   | Jern   | Kalsium | Kobber | Sink | Lednings-<br>evne | pH   | TOC  | Turbi-<br>ditet |
|-----------|------------|------------|---------|-------|--------|---------|--------|------|-------------------|------|------|-----------------|
| Skytefelt | Prøvepunkt | Prøvedato  | µg/l    | µg/l  | mg/l   | mg/l    | µg/l   | µg/l | mS/m              | -    | mg/l | FNU             |
| (forts.)  | (forts.)   |            |         |       |        |         |        |      |                   |      |      |                 |
|           |            | 31.5.2012  | 0,829   | 2,8   | 10,1   | 16,4    | 26,4   | 38,2 |                   | 6,76 | 24,6 |                 |
|           |            | 17.7.2012  | 2,14    | 4,98  | 7,06   | 5,47    | 61,1   | 74,6 |                   | 6,71 | 32,8 |                 |
|           |            | 18.9.2012  | 3,51    | 7,83  | 1,54   | 2       | 82,6   | 71,4 |                   | 5,97 | 23,4 |                 |
|           |            | 2.11.2012  | 6,69    | 8,65  | 0,493  | 1,1     | 44,1   | 49,5 |                   | 5,13 | 10   |                 |
|           |            | 4.7.2013   | 2,2     | 3     | 5,8    | 3,7     | 46     | 88   |                   | 6    | 29   | 23              |
|           |            | 8.8.2013   | 2,2     | 2,9   | 4,5    | 3,7     | 36     | 85   |                   | 6    | 31   | 14              |
|           |            | 22.10.2013 | 2,9     | 1,4   | 2,6    | 2,3     | 26     | 45   |                   | 5,9  | 24   | 3,7             |
|           |            | 19.11.2013 | 2,9     | 1,5   | 0,9    | 1,8     | 32     | 57   |                   | 5,4  | 16   | 1,1             |
|           |            | 20.5.2014  | 3,1     | 1,8   | 2,5    | 2,9     | 41     | 66   | 3,52              | 6    | 21   | 4,5             |
|           |            | 24.6.2014  | 3,6     | 2,3   | 2,3    | 2,3     | 64     | 82   | 3,06              | 5,6  | 30   | 1,9             |
|           |            | 14.8.2014  | 4       | 3     | 3,1    | 3,3     | 70     | 100  | 3,76              | 5,6  | 37   | 6,1             |
|           |            | 8.10.2014  | 2,6     | 2,8   | 4,7    | 4       | 35     | 80   | 4,09              | 6,1  | 34   | 19              |
|           | 7          | 9.5.2011   | 0,231   | <0,5  | 0,0577 | 17,3    | 1,27   | <4   |                   | 7,96 | 2,58 |                 |
|           |            | 11.7.2011  |         | <0,5  | 0,176  | 22,2    | 1,65   | <4   | 14,3              | 8,03 | 3,36 |                 |
|           |            | 15.9.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,196  | 13,8    | 2,11   | <4   |                   |      | 7,67 |                 |
|           |            | 8.11.2011  | 0,327   | <0,5  | 0,208  | 19,1    | 1,18   | <4   |                   | 7,9  | 5,28 |                 |
|           |            | 31.5.2012  | 0,175   | <0,5  | 0,0886 | 18      | <1     | <4   |                   | 7,87 | 2,77 |                 |
|           |            | 17.7.2012  | 0,175   | <0,5  | 0,143  | 21,2    | 1,05   | <4   |                   | 8,01 | 3,82 |                 |
|           |            | 18.9.2012  | 0,148   | <0,5  | 0,153  | 17,5    | 1,38   | <4   |                   | 7,93 | 4,95 |                 |
|           |            | 2.11.2012  | 0,374   | <0,5  | 0,188  | 12,7    | 1,03   | <4   |                   | 7,5  | 4,61 |                 |
|           |            | 4.7.2013   | 0,28    | 0,35  | 1,8    | 22      | 1,5    | 9,7  |                   | 7,7  | 4,1  | 1,6             |
|           |            | 8.8.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,28   | 21      | 1      | 3,7  |                   | 8,1  | 4,3  | 0,62            |
|           |            | 22.10.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,11   | 17      | 0,86   | <3   |                   | 7,8  | 3,7  | 0,16            |
|           |            | 19.11.2013 | 0,21    | 0,25  | 0,52   | 16      | 1,5    | 3,5  |                   | 7,8  | 4    | 0,81            |
|           |            | 20.5.2014  | 0,24    | <0,02 | 0,02   | 17      | 1,1    | <1   | 12,7              | 8    | 3,6  | 0,11            |
|           |            | 24.6.2014  | 0,2     | 0,12  | 0,16   | 15      | 1,3    | 1,2  | 11,7              | 7,9  | 4,7  | 0,82            |
|           |            | 14.8.2014  | 0,22    | 0,032 | 0,08   | 20      | 1,5    | <1   | 14,3              | 8    | 5,3  | 0,36            |
|           |            | 8.10.2014  | 0,2     | 0,03  | 0,04   | 24      | 1,2    | 2,1  | 16,3              | 7,9  | 2,7  | 0,31            |
|           | 10         | 9.5.2011   | 0,191   | <0,5  | 0,277  | 16      | 1,84   | <4   |                   | 7,85 | 3,45 |                 |
|           |            | 11.7.2011  |         | <0,5  | 0,356  | 30,4    | 1,99   | <4   | 18,9              | 8,01 | 4,2  |                 |
|           |            | 15.9.2011  | <0,1    | 0,574 | 0,627  | 15,5    | 2,59   | 5,22 |                   |      | 10   |                 |
|           |            | 8.11.2011  | 0,276   | <0,5  | 0,369  | 20,5    | 1,54   | <4   |                   | 7,77 | 4,98 |                 |
|           |            | 31.5.2012  | 0,205   | <0,5  | 0,437  | 21,4    | <1     | <4   |                   | 7,79 | 2,66 |                 |
|           |            | 17.7.2012  | 0,213   | <0,5  | 0,389  | 24,4    | 1,21   | <4   |                   | 7,99 | 4,01 |                 |
|           |            | 18.9.2012  | 0,121   | <0,5  | 0,277  | 16,8    | <1     | <4   |                   | 7,83 | 6,78 |                 |
|           |            | 2.11.2012  | 0,153   | <0,5  | 0,351  | 11,7    | <1     | <4   |                   | 7,43 | 5,98 |                 |
|           |            | 4.7.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,44   | 26      | 0,86   | 10   |                   | 7,6  | 4,6  | 0,84            |
|           |            | 8.8.2013   | 0,27    | <0,2  | 0,37   | 27      | 1,3    | <3   |                   | 7,9  | 5,4  | 1,1             |
|           |            | 22.10.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,14   | 6,1     | 0,94   | <3   |                   | 7,2  | 5,6  | 0,32            |
|           |            | 19.11.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,22   | 18      | 0,93   | <3   |                   | 7,6  | 5,4  | 0,69            |
|           |            | 20.5.2014  | 0,24    | 0,046 | 0,29   | 18      | 1,1    | <1   | 13,5              | 7,7  | 3,7  | 0,67            |

|                     |                |            | Antimon | Bly   | Jern   | Kalsium | Kobber | Sink | Lednings-<br>evne | pH   | TOC  | Turbi-<br>ditet |
|---------------------|----------------|------------|---------|-------|--------|---------|--------|------|-------------------|------|------|-----------------|
| Skytefelt           | Prøvepunkt     | Prøvedato  | µg/l    | µg/l  | mg/l   | mg/l    | µg/l   | µg/l | mS/m              | -    | mg/l | FNU             |
| Leksdal<br>(forts.) | 10<br>(forts.) | 24.6.2014  | 0,14    | 0,055 | 0,21   | 18      | 1,2    | 1,3  | 13,4              | 7,8  | 6    | 0,45            |
|                     |                | 14.8.2014  |         |       | 0,27   | 21      |        |      | 14,5              | 7,7  | 5,8  | 0,48            |
|                     |                | 8.10.2014  | 0,21    | 0,036 | 0,5    | 35      | 1,2    | 1,2  | 22,8              | 7,7  | 3,9  | 0,38            |
|                     | 11             | 9.5.2011   | <0,1    | <0,5  | 0,106  | 5,46    | 1,06   | <4   |                   | 7,44 | 4,65 |                 |
|                     |                | 11.7.2011  |         | <0,5  | 0,126  | 6,23    | 1,13   | <4   | 5,15              | 7,55 | 4,82 |                 |
|                     |                | 15.9.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,231  | 5,58    | 1,03   | <4   |                   |      | 8,23 |                 |
|                     |                | 8.11.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,137  | 6,1     | <1     | <4   |                   | 7,26 | 5,96 |                 |
|                     |                | 31.5.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,0945 | 5,49    | <1     | <4   |                   | 7,32 | 4,06 |                 |
|                     |                | 17.7.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,129  | 5,96    | <1     | <4   |                   | 7,54 | 5,19 |                 |
|                     |                | 18.9.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,15   | 5,98    | <1     | <4   |                   | 7,43 | 6,3  |                 |
|                     |                | 2.11.2012  | 0,121   | <0,5  | 0,222  | 6,71    | <1     | <4   |                   | 7,12 | 5,17 |                 |
|                     |                | 4.7.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,17   | 6,7     | <0,5   | 5,2  |                   | 7,4  | 5,2  | 0,52            |
|                     |                | 8.8.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,16   | 6       | 0,7    | <3   |                   | 7,6  | 6,8  | 0,4             |
|                     |                | 22.10.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,31   | 20      | 0,71   | <3   |                   | 7,6  | 5,1  | 0,46            |
|                     |                | 19.11.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,11   | 5,5     | 0,7    | <3   |                   | 7,3  | 5,6  | 0,27            |
|                     |                | 20.5.2014  | <0,1    | <0,02 | 0,06   | 5,7     | 0,55   | <1   | 5,44              | 7,3  | 4,7  | 0,26            |
|                     |                | 24.6.2014  | <0,1    | 0,043 | 0,1    | 5,8     | 0,58   | 1,1  | 5,43              | 7,4  | 5,8  | 0,44            |
|                     |                | 14.8.2014  | <0,1    | 0,041 | 0,09   | 6,4     | 0,7    | <1   | 5,78              | 7,4  | 5    | 0,4             |
|                     |                | 8.10.2014  | <0,1    | 0,047 | 0,09   | 6,7     | 0,69   | <1   | 6,01              | 7,2  | 5    | 0,78            |
|                     | 12             | 9.5.2011   | <0,1    | <0,5  | 0,124  | 6,68    | <1     | <4   |                   | 7,46 | 4,21 |                 |
|                     |                | 11.7.2011  |         | <0,5  | 0,181  | 9,79    | 1,16   | <4   | 7,43              | 7,69 | 4,85 |                 |
|                     |                | 15.9.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,391  | 6,93    | 1,99   | 14,6 |                   | 7,3  | 8,36 |                 |
|                     |                | 8.11.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,179  | 9,16    | 1,01   | <4   |                   | 7,5  | 6,83 |                 |
|                     |                | 31.5.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,464  | 8,96    | 1,11   | <4   |                   | 7,48 | 4,35 |                 |
|                     |                | 17.7.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,228  | 9,01    | <1     | <4   |                   | 7,62 | 5,02 |                 |
|                     |                | 18.9.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,197  | 8,68    | <1     | <4   |                   | 7,52 | 6,49 |                 |
|                     |                | 2.11.2012  | 0,149   | <0,5  | 0,343  | 9,46    | 1,07   | <4   |                   | 7,28 | 5,41 |                 |
|                     |                | 4.7.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,23   | 9,6     | <0,5   | <3   |                   | 7,4  | 5,1  | 0,66            |
|                     |                | 8.8.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,22   | 9       | 0,66   | <3   |                   | 7,6  | 6,6  | 1,2             |
|                     |                | 22.10.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,18   | 9,7     | 0,67   | <3   |                   | 7,3  | 5,6  | 0,43            |
|                     |                | 19.11.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,17   | 7,6     | 0,79   | 3,5  |                   | 7,3  | 5,4  | 0,43            |
|                     |                | 20.5.2014  | <0,1    | 0,023 | 0,13   | 7,9     | 0,65   | <1   | 6,84              | 7,4  | 5,1  | 0,51            |
|                     |                | 24.6.2014  | <0,1    | 0,06  | 0,13   | 7,3     | 0,9    | 7,3  | 6,58              | 7,4  | 5,8  | 1,6             |
|                     |                | 14.8.2014  | <0,1    | 0,021 | 0,29   | 7       | 1,3    | <1   | 5,8               | 7,2  | 6,8  | 0,45            |
|                     |                | 8.10.2014  | <0,1    | 0,056 | 0,15   | 11      | 0,84   | 1,7  | 8,44              | 7,4  | 4,9  | 0,54            |
|                     | 13             | 9.5.2011   | <0,1    | <0,5  | 0,144  | 2,87    | 1,01   | <4   |                   | 7,18 | 3,64 |                 |
|                     |                | 11.7.2011  |         | <0,5  | 0,34   | 8       | 1,65   | <4   | 6,02              | 7,52 | 6,77 |                 |
|                     |                | 15.9.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,484  | 5,25    | 2,25   | <4   |                   | 6,99 | 10,6 |                 |
|                     |                | 8.11.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,358  | 7,91    | 1,08   | <4   |                   | 7,32 | 5,16 |                 |
|                     |                | 31.5.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,224  | 4,91    | <1     | <4   |                   | 7,18 | 2,69 |                 |
|                     |                | 17.7.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,419  | 8,74    | 1,06   | <4   |                   | 7,5  | 5,8  |                 |

|                     |                |            | Antimon | Bly   | Jern  | Kalsium | Kobber | Sink | Lednings-<br>evne | pH   | TOC  | Turbi-<br>ditet |
|---------------------|----------------|------------|---------|-------|-------|---------|--------|------|-------------------|------|------|-----------------|
| Skytefelt           | Prøvepunkt     | Prøvedato  | µg/l    | µg/l  | mg/l  | mg/l    | µg/l   | µg/l | mS/m              | -    | mg/l | FNU             |
|                     |                | 18.9.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,368 | 6,1     | <1     | <4   |                   | 7,28 | 8,27 |                 |
| Leksdal<br>(forts.) | 13<br>(forts.) | 2.11.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,385 | 5,7     | <1     | <4   |                   | 7    | 6,77 |                 |
|                     |                | 4.7.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,4   | 8,5     | 1,2    | 3,5  |                   | 7,2  | 5,8  | 0,66            |
|                     |                | 8.8.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,35  | 7,6     | 1,2    | <3   |                   | 7,4  | 7,6  | 0,56            |
|                     |                | 22.10.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,4   | 8,4     | 1,2    | <3   |                   | 6,9  | 5,5  | 0,49            |
|                     |                | 19.11.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,28  | 6,6     | 1,2    | 6,1  |                   | 7    | 6    | 0,62            |
|                     |                | 20.5.2014  | <0,1    | 0,027 | 0,2   | 4,9     | 0,87   | <1   | 4,3               | 7,1  | 3,9  | 0,68            |
|                     |                | 24.6.2014  | <0,1    | 0,031 | 0,23  | 5,8     | 1,1    | <1   | 5,19              | 7,2  | 7,8  | 0,63            |
|                     |                | 14.8.2014  | <0,1    | 0,056 | 0,16  | 9,1     | 0,95   | 1,6  | 7,63              | 7,4  | 5,6  | 0,79            |
|                     |                | 8.10.2014  | <0,1    | 0,04  | 0,29  | 9,8     | 1      | 1,7  | 7,93              | 7,1  | 4,7  | 0,46            |
|                     | 14             | 9.5.2011   | <0,1    | <0,5  | 0,145 | 3,4     | <1     | <4   |                   | 7,23 | 3,82 |                 |
|                     |                | 11.7.2011  |         | <0,5  | 0,307 | 8,48    | 1,65   | <4   | 6,36              | 7,54 | 5,87 |                 |
|                     |                | 15.9.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,569 | 5,87    | 1,54   | <4   |                   | 7,1  | 10,1 |                 |
|                     |                | 8.11.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,311 | 8,27    | 1,26   | <4   |                   | 7,42 | 7    |                 |
|                     |                | 31.5.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,206 | 6,07    | <1     | <4   |                   | 7,3  | 3,48 |                 |
|                     |                | 17.7.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,362 | 8,56    | 1,06   | <4   |                   | 7,54 | 5,67 |                 |
|                     |                | 18.9.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,324 | 7,22    | <1     | <4   |                   | 7,38 | 7,61 |                 |
|                     |                | 2.11.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,382 | 7,16    | <1     | <4   |                   | 7,12 | 6,59 |                 |
|                     |                | 4.7.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,34  | 9       | 1,4    | 5,3  |                   | 7,3  | 5,9  | 0,94            |
|                     |                | 8.8.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,3   | 7,9     | 0,91   | 8,5  |                   | 7,6  | 6,9  | 0,6             |
|                     |                | 22.10.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,26  | 9       | 0,77   | <3   |                   | 7,1  | 5,7  | 0,42            |
|                     |                | 19.11.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,22  | 7,8     | 0,96   | <3   |                   | 7,2  | 6    | 0,7             |
|                     |                | 20.5.2014  | <0,1    | 0,024 | 0,17  | 6,1     | 0,81   | <1   | 5,26              | 7,2  | 4,7  | 0,82            |
|                     |                | 24.6.2014  | <0,1    | 0,045 | 0,2   | 6,7     | 0,87   | 1,3  | 5,98              | 7,3  | 7,1  | 0,59            |
|                     |                | 14.8.2014  | <0,1    | 0,026 | 0,26  | 7,8     | 1      | <1   | 6,66              | 7,2  | 6,4  | 0,69            |
|                     |                | 8.10.2014  | <0,1    | 0,043 | 0,21  | 10      | 0,84   | <1   | 8,36              | 7,3  | 4,8  | 0,64            |
|                     | 21             | 9.5.2011   | 0,157   | <0,5  | 0,29  | 11,5    | 2,96   | 5,62 |                   | 7,82 | 3,48 |                 |
|                     |                | 11.7.2011  |         | <0,5  | 0,348 | 20,9    | 1,85   | <4   | 14                | 7,9  | 4,04 |                 |
|                     |                | 15.9.2011  | <0,1    | <0,5  | 0,493 | 11,6    | 2,36   | 4,91 |                   | 7,55 | 9,96 |                 |
|                     |                | 8.11.2011  | 0,15    | <0,5  | 0,369 | 15,6    | 1,27   | <4   |                   | 7,77 | 7,27 |                 |
|                     |                | 31.5.2012  | 0,142   | <0,5  | 0,422 | 17,2    | 1,16   | <4   |                   | 7,78 | 2,71 |                 |
|                     |                | 17.7.2012  | 0,146   | <0,5  | 0,364 | 18      | 1,58   | <4   |                   | 7,93 | 4,03 |                 |
|                     |                | 18.9.2012  | <0,1    | <0,5  | 0,239 | 13      | <1     | <4   |                   | 7,73 | 6,98 |                 |
|                     |                | 2.11.2012  | 0,115   | <0,5  | 0,284 | 9,68    | <1     | <4   |                   | 7,42 | 5,91 |                 |
|                     |                | 4.7.2013   | <0,2    | <0,2  | 0,4   | 18      | 1,2    | 3,3  |                   | 7,7  | 4,6  | 0,5             |
|                     |                | 8.8.2013   | 0,24    | <0,2  | 0,35  | 18      | 1,2    | <3   |                   | 7,8  | 5,2  | 1,2             |
|                     |                | 22.10.2013 | <0,2    | <0,2  | 0,24  | 15      | 0,87   | <3   |                   | 7,5  | 5,1  | 0,34            |
|                     |                | 19.11.2013 | 1,5     | <0,2  | 0,19  | 13      | 1,2    | <3   |                   | 7,6  | 5,3  | 0,33            |
|                     |                | 20.5.2014  | 0,18    | 0,042 | 0,23  | 13      | 1,2    | <1   | 10,4              | 7,5  | 3,6  | 0,45            |
|                     |                | 24.6.2014  | 0,11    | 0,06  | 0,17  | 13      | 1,1    | <1   | 9,71              | 7,7  | 6,2  | 0,44            |
|                     |                | 14.8.2014  | 0,14    | 0,08  | 0,24  | 15      | 1,3    | <1   | 10,7              | 7,7  | 6,8  | 0,25            |

|                     |                |                  | Antimon        | Bly             | Jern            | Kalsium    | Kobber     | Sink         | Lednings-<br>evne | pH         | TOC        | Turbi-<br>ditet |
|---------------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------|------------|--------------|-------------------|------------|------------|-----------------|
| Skytefelt           | Prøvepunkt     | Prøvedato        | µg/l           | µg/l            | mg/l            | mg/l       | µg/l       | µg/l         | mS/m              | -          | mg/l       | FNU             |
|                     |                | <b>8.10.2014</b> | <b>0,16</b>    | <b>0,059</b>    | <b>0,53</b>     | <b>22</b>  | <b>1,3</b> | <b>1,4</b>   | <b>15,2</b>       | <b>7,7</b> | <b>3,9</b> | <b>0,31</b>     |
|                     | 22             | 9.5.2011         | 0,206          | <0,5            | 0,275           | 15,9       | 1,27       | <4           |                   | 7,9        | 3,25       |                 |
| Leksdal<br>(forts.) | 22<br>(forts.) | 11.7.2011        |                | <0,5            | 0,331           | 29,5       | 1,8        | <4           | 19,3              | 7,99       | 4,15       |                 |
|                     |                | 15.9.2011        | <0,1           | <0,5            | 0,472           | 15,8       | 2,01       | <4           |                   | 7,58       | 9,79       |                 |
|                     |                | 8.11.2011        | 0,232          | 0,613           | 0,916           | 20,3       | 2,12       | <4           |                   | 7,82       | 7,19       |                 |
|                     |                | 31.5.2012        | 0,218          | <0,5            | 0,423           | 21,2       | 1          | <4           |                   | 7,8        | 2,82       |                 |
|                     |                | 17.7.2012        | 0,221          | <0,5            | 0,67            | 24,4       | 1,99       | <4           |                   | 7,86       | 3,92       |                 |
|                     |                | 18.9.2012        | <0,1           | <0,5            | 0,261           | 16,7       | 1,21       | <4           |                   | 7,79       | 7          |                 |
|                     |                | 2.11.2012        | 0,116          | <0,5            | 0,278           | 11,5       | <1         | <4           |                   | 7,44       | 5,82       |                 |
|                     |                | 4.7.2013         | <0,2           | <0,2            | 0,39            | 26         | 1,1        | 4,3          |                   | 7,7        | 4,5        | 0,79            |
|                     |                | 8.8.2013         | 0,21           | <0,2            | 0,37            | 28         | 1,6        | 4,7          |                   | 7,9        | 5,5        | 1,1             |
|                     |                | 22.10.2013       | <0,2           | <0,2            | 0,27            | 21         | 0,88       | <3           |                   | 7,6        | 5,2        | 0,31            |
|                     |                | 19.11.2013       | 0,22           | <0,2            | 0,2             | 18         | 1,6        | 4,4          |                   | 7,6        | 5,6        | 0,43            |
|                     |                | <b>20.5.2014</b> | <b>0,2</b>     | <b>0,13</b>     | <b>0,27</b>     | <b>18</b>  | <b>1,3</b> | <b>&lt;1</b> | <b>13,4</b>       | <b>7,6</b> | <b>4,6</b> | <b>0,77</b>     |
|                     |                | <b>24.6.2014</b> | <b>0,15</b>    | <b>0,19</b>     | <b>0,22</b>     | <b>18</b>  | <b>1,3</b> | <b>4,3</b>   | <b>13,4</b>       | <b>7,8</b> | <b>6,2</b> | <b>1,2</b>      |
|                     |                | <b>14.8.2014</b> | <b>0,12</b>    | <b>0,053</b>    | <b>0,24</b>     | <b>20</b>  | <b>1,3</b> | <b>&lt;1</b> | <b>14,3</b>       | <b>7,7</b> | <b>6,6</b> | <b>0,39</b>     |
|                     |                | <b>8.10.2014</b> | <b>0,22</b>    | <b>0,04</b>     | <b>0,45</b>     | <b>34</b>  | <b>1,2</b> | <b>1,2</b>   | <b>22,8</b>       | <b>7,8</b> | <b>3,8</b> | <b>0,31</b>     |
|                     | 26             | 9.5.2011         | <0,1           | <0,5            | 0,104           | 3,34       | <1         | <4           |                   | 7,07       | 4,71       |                 |
|                     |                | 11.7.2011        |                | <0,5            | 0,169           | 6,06       | 1,41       | 4,05         | 5,12              | 7,27       | 6,01       |                 |
|                     |                | 15.9.2011        | <0,1           | <0,5            | 0,307           | 2,99       | <1         | 4,16         |                   | 6,62       | 9,64       |                 |
|                     |                | 8.11.2011        | <0,1           | <0,5            | 0,236           | 4,79       | 1          | <4           |                   | 7,18       | 9,46       |                 |
|                     |                | 31.5.2012        | <0,1           | <0,5            | 0,0285          | 9,97       | 1,65       | 5,64         |                   | 7,55       | 2,44       |                 |
|                     |                | 17.7.2012        | <0,1           | <0,5            | 0,275           | 5,52       | <1         | 4,53         |                   | 7,29       | 7,72       |                 |
|                     |                | 18.9.2012        | <0,1           | <0,5            | 0,0853          | 8,52       | 1,91       | 6,05         |                   | 7,55       | 6,16       |                 |
|                     |                | 2.11.2012        | <0,1           | <0,5            | 0,268           | 3,26       | <1         | <4           |                   | 6,67       | 5,39       |                 |
|                     |                | 4.7.2013         | <0,2           | <0,2            | <0,02           | 9,7        | 0,95       | 14           |                   | 7,3        | 4,5        | 0,18            |
|                     |                | 8.8.2013         | <0,2           | <0,2            | 0,03            | 9,8        | 2          | 4,6          |                   | 7,4        | 4,9        | 0,13            |
|                     |                | 22.10.2013       | <0,2           | <0,2            | 0,03            | 7,7        | 1,2        | 4,9          |                   | 7,3        | 4,6        | 0,11            |
|                     |                | 19.11.2013       | <0,2           | <0,2            | 0,04            | 7          | 1,7        | 7,1          |                   | 7,3        | 5,4        | 0,13            |
|                     |                | <b>20.5.2014</b> | <b>&lt;0,1</b> | <b>&lt;0,02</b> | <b>&lt;0,02</b> | <b>7,6</b> | <b>1,5</b> | <b>4</b>     | <b>6,96</b>       | <b>7,2</b> | <b>4,6</b> | <b>&lt;0,1</b>  |
|                     |                | <b>24.6.2014</b> | <b>&lt;0,1</b> | <b>0,021</b>    | <b>0,02</b>     | <b>6,9</b> | <b>1,6</b> | <b>5,3</b>   | <b>6,55</b>       | <b>7,4</b> | <b>6</b>   | <b>0,18</b>     |
|                     |                | <b>14.8.2014</b> | <b>&lt;0,1</b> | <b>&lt;0,02</b> | <b>0,03</b>     | <b>8</b>   | <b>1,8</b> | <b>6,3</b>   | <b>7,18</b>       | <b>7,4</b> | <b>4,9</b> | <b>0,11</b>     |
|                     |                | <b>8.10.2014</b> | <b>&lt;0,1</b> | <b>&lt;0,02</b> | <b>&lt;0,02</b> | <b>11</b>  | <b>1,3</b> | <b>3,1</b>   | <b>9,23</b>       | <b>7,2</b> | <b>3,2</b> | <b>0,12</b>     |
|                     | 27             | 9.5.2011         | (<0,1)         | (<0,5)          | (0,0197)        | (7,95)     | (2,1)      | (8,73)       |                   | (7,67)     | (2,94)     |                 |
|                     |                | 11.7.2011        |                | (<0,5)          | (0,0244)        | (12,9)     | (2,08)     | (6,96)       | (9,51)            | (7,93)     | (3,59)     |                 |
|                     |                | 15.9.2011        | (<0,1)         | (<0,5)          | (0,138)         | (7,52)     | (2,72)     | (12,7)       |                   | (7,35)     | (8,93)     |                 |
|                     |                | 8.11.2011        | (1,75)         | (<0,5)          | (0,0472)        | (9,12)     | (2,37)     | (10)         |                   | (7,63)     | (4,72)     |                 |
|                     |                | 31.5.2012        | (<0,1)         | (<0,5)          | (0,0943)        | (5,2)      | (1,31)     | (<4)         |                   | (7,14)     | (3,52)     |                 |
|                     |                | 17.7.2012        | (<0,1)         | (<0,5)          | (0,0398)        | (10,9)     | (2,07)     | (6,82)       |                   | (7,68)     | (3,6)      |                 |
|                     |                | 18.9.2012        | <0,1           | <0,5            | 0,329           | 3,97       | <1         | <4           |                   | 7,02       | 8,24       |                 |
|                     |                | 2.11.2012        | <0,1           | <0,5            | 0,143           | 6,52       | <1         | 5,1          |                   | 7,18       | 6,25       |                 |

|                     |                |            | Antimon | Bly    | Jern   | Kalsium | Kobber | Sink  | Lednings-<br>evne | pH   | TOC   | Turbi-<br>ditet |
|---------------------|----------------|------------|---------|--------|--------|---------|--------|-------|-------------------|------|-------|-----------------|
| Skytefelt           | Prøvepunkt     | Prøvedato  | µg/l    | µg/l   | mg/l   | mg/l    | µg/l   | µg/l  | mS/m              | -    | mg/l  | FNU             |
|                     |                | 4.7.2013   | <0,2    | <0,2   | 0,15   | 4,9     | <0,5   | 4     |                   | 6,9  | 6,9   | 0,16            |
|                     |                | 8.8.2013   | <0,2    | <0,2   | 0,15   | 4,6     | 0,71   | 5,9   |                   | 7,1  | 7,6   | 0,3             |
|                     |                | 22.10.2013 | <0,2    | <0,2   | 0,15   | 4,7     | <0,5   | <3    |                   | 6,8  | 6,5   | 0,1             |
| Leksdal<br>(forts.) | 27<br>(forts.) | 19.11.2013 | <0,2    | <0,2   | 0,15   | 3,8     | <0,5   | 3,9   |                   | 6,9  | 5,9   | 0,13            |
|                     |                | 20.5.2014  | <0,1    | <0,02  | 0,06   | 4       | 0,46   | 1,3   | 4,55              | 6,7  | 4,8   | 0,13            |
|                     |                | 24.6.2014  | <0,1    | 0,03   | 0,13   | 3,7     | 0,61   | 5     | 4,13              | 6,8  | 8,6   | 0,1             |
|                     |                | 14.8.2014  | <0,1    | 0,03   | 0,16   | 4,7     | 0,71   | 2     | 4,74              | 6,9  | 9     | 0,14            |
|                     |                | 8.10.2014  | <0,1    | <0,02  | 0,07   | 6,6     | 0,64   | 1,6   | 6,2               | 7,1  | 5,6   | 0,11            |
| Sankthansholet      | 1              | 14.7.2011  | 0,115   | <0,5   | 0,0153 | 1,85    | 1,06   | <4    | 5,22              | 6,73 | 5,54  |                 |
|                     |                | 19.10.2011 | 0,29    | 0,52   | 0,0558 | 1,64    | 1,16   | <4    | 5,24              | 7,21 | 4,76  |                 |
|                     |                | 23.6.2014  | 0,14    | 0,39   | 0,05   | 5,1     | 2,2    | 4     | 7,11              | 6,4  | 7,4   | 0,15            |
|                     |                | 4.11.2014  | <0,1    | 0,46   | 0,05   | 1,8     | 1,6    | <1    | 6,53              | 6,3  | 8     | 0,13            |
|                     | 2              | 14.7.2011  | 2,6     | <0,5   | 0,426  | 11,9    | 1,05   | <4    | 11,6              | 7,66 | 4,18  |                 |
|                     |                | 19.10.2011 | 5,83    | <0,5   | 0,157  | 6,88    | 2,09   | <4    | 8,48              | 7,43 | 4,85  |                 |
|                     |                | 23.6.2014  | 2       | 0,22   | 0,06   | 4,7     | 1,2    | <1    | 9,48              | 7,1  | 6,2   | 0,33            |
|                     |                | 4.11.2014  | 2,1     | 0,27   | 0,12   | 7,3     | 1,4    | <1    | 9,96              | 7,2  | 6     | 0,31            |
|                     | 3              | 14.7.2011  | 2,15    | <0,5   | 0,167  | 18,2    | <1     | <4    | 14,8              | 7,94 | 4,43  |                 |
|                     |                | 19.10.2011 | 3,21    | <0,5   | 0,162  | 11,7    | 1,28   | <4    | 10,7              | 7,68 | 5,31  |                 |
|                     |                | 23.6.2014  | 1,6     | 0,25   | 0,09   | 7,5     | 1,7    | <1    | 10,9              | 7,3  | 8,2   | 0,57            |
|                     |                | 4.11.2014  | 2       | 0,27   | 0,11   | 7,3     | 1,6    | <1    | 9,98              | 7,2  | 9,3   | 0,38            |
|                     | 4              | 14.7.2011  | 1,14    | <0,5   | 0,267  | 22,5    | 1,35   | <4    | 16,6              | 8    | 5,4   |                 |
|                     |                | 19.10.2011 | 1,45    | <0,5   | 0,123  | 17,1    | 1,5    | <4    | 13                | 7,84 | 5,77  |                 |
|                     |                | 23.6.2014  | 1,8     | 0,25   | 0,12   | 11      | 2,3    | 1,4   | 13                | 7,5  | 11    | 0,81            |
|                     |                | 4.11.2014  | 1,2     | 0,32   | 0,17   | 11      | 1,9    | <1    | 12                | 7,4  | 13    | 0,74            |
|                     | 5              | 14.7.2011  | 1,28    | <0,5   | 0,0438 | 14,2    | <1     | <4    | 13                | 7,99 | 4,04  |                 |
|                     |                | 19.10.2011 | 2,21    | <0,5   | 0,117  | 9,61    | <1     | <4    | 9,66              | 7,72 | 5,53  |                 |
|                     |                | 23.6.2014  | 1,6     | 0,12   | 0,06   | 7,3     | 1,3    | 2,4   | 11,2              | 7,4  | 8     | 0,35            |
|                     |                | 4.11.2014  | 1,4     | 0,18   | 0,09   | 7,2     | 1,3    | <1    | 10,2              | 7,2  | 9     | 0,41            |
| Setnesmoen          | 1              | 13.7.2011  | <0,1    | <0,5   | 0,202  | 0,921   | <1     | <4    | 1,56              | 6,77 | 0,96  |                 |
|                     |                | 12.10.2011 | <0,1    | <0,5   | 0,915  | 1,46    | 2,58   | <4    | 2,47              | 6,79 | 1,69  |                 |
|                     |                | 12.6.2012  | <0,1    | <0,5   | 0,0622 | 1,27    | <1     | <4    | 2,29              | 6,56 | <0,50 | 1,08            |
|                     |                | 31.10.2012 | <0,1    | <0,5   | 0,0688 | 3,96    | <1     | <4    | 35,2              | 6,6  | <0,50 | 0,81            |
|                     |                | 27.5.2014  | <0,1    | 0,061  | 0,06   | 1,4     | 0,53   | <1    | 2,87              | 6,5  | 1,1   | 0,94            |
|                     |                | 22.10.2014 | <0,1    | <0,02  | 0,06   | 2,9     | 0,33   | <1    | 22,4              | 6,7  | <1    | 0,62            |
|                     | 2              | 13.7.2011  | <0,1    | <0,5   | 2      | 1,88    | 1,84   | <4    | 12,4              | 6,78 | 14    |                 |
|                     |                | 12.10.2011 | <0,1    | <0,5   | 0,551  | 0,937   | 1,38   | <4    | 5,57              | 6,58 | 8,73  |                 |
|                     |                | 12.6.2012  | <0,1    | <0,5   | 2,74   | 3,5     | 1,41   | <4    | 32,3              | 7,18 | 6,7   | 2,41            |
|                     |                | 31.10.2012 | <0,1    | <0,5   | 0,177  | 12,9    | <1     | <4    | 196               | 6,5  | 1,36  | 1,63            |
|                     |                | 27.5.2014  | <0,1    | 0,077  | 0,62   | 4,6     | 1,1    | 1,7   | 57,1              | 7    | 3,8   | 1,4             |
|                     |                | 22.10.2014 | <0,1    | 0,029  | 0,34   | 4,3     | 0,56   | <1    | 52,8              | 6,6  | 3,3   | 1,1             |
|                     | 3              | 13.7.2011  | 0,195   | (35,9) | (169)  | 25,4    | (355)  | (372) | 8,66              | 6,98 | 3,94  |                 |

|                        |               |                   | Antimon        | Bly             | Jern            | Kalsium     | Kobber      | Sink         | Lednings-<br>evne | pH         | TOC          | Turbi-<br>ditet |
|------------------------|---------------|-------------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|-------------------|------------|--------------|-----------------|
| Skytefelt              | Prøvepunkt    | Prøvedato         | µg/l           | µg/l            | mg/l            | mg/l        | µg/l        | µg/l         | mS/m              | -          | mg/l         | FNU             |
|                        |               | 12.10.2011        | 0,247          | 6,85            | 11,6            | 3,4         | 19,3        | 24,4         | 2,53              | 6,76       | 2,44         |                 |
|                        |               | 12.6.2012         | <0,1           | <0,5            | 0,358           | 1,49        | <1          | <4           | 2,81              | 6,85       | 0,81         | 6,95            |
|                        |               | 31.10.2012        | 0,498          | 0,68            | 0,161           | 2,87        | 1,02        | <4           | 4,78              | 6,8        | 1,53         | 2,46            |
|                        |               | <b>27.5.2014</b>  | <b>&lt;0,1</b> | <b>0,51</b>     | <b>0,37</b>     | <b>1,7</b>  | <b>1,3</b>  | <b>1,8</b>   | <b>3,23</b>       | <b>6,6</b> | <b>1,5</b>   | <b>4,9</b>      |
| Setnesmoen<br>(forts.) | 3<br>(forts.) | <b>22.10.2014</b> | <b>0,13</b>    | <b>0,21</b>     | <b>0,08</b>     | <b>3</b>    | <b>0,81</b> | <b>1,6</b>   | <b>4,54</b>       | <b>6,8</b> | <b>1,4</b>   | <b>1,5</b>      |
|                        |               |                   |                |                 |                 |             |             |              |                   |            |              |                 |
|                        | 4             | 13.7.2011         | <0,1           | <0,5            | 0,0103          | 0,549       | 1,78        | <4           | 1,15              | 6,5        | 2,47         |                 |
|                        |               | 12.10.2011        | <0,1           | <0,5            | <0,02           | 0,73        | <1          | <4           | 1,8               | 6,37       | 0,9          |                 |
|                        |               | 12.6.2012         | <0,1           | <0,5            | 0,0148          | 0,408       | <1          | <4           | 1,48              | 6,35       | <0,50        | 0,26            |
|                        |               | 31.10.2012        | <0,1           | <0,5            | <0,01           | 1,67        | <1          | <4           | 2,63              | 6,3        | 0,7          | 0,53            |
|                        |               | <b>27.5.2014</b>  | <b>&lt;0,1</b> | <b>&lt;0,02</b> | <b>&lt;0,02</b> | <b>0,75</b> | <b>0,23</b> | <b>&lt;1</b> | <b>2,36</b>       | <b>6,1</b> | <b>1,2</b>   | <b>0,13</b>     |
|                        |               | <b>22.10.2014</b> | <b>&lt;0,1</b> | <b>0,075</b>    | <b>&lt;0,02</b> | <b>1,6</b>  | <b>0,73</b> | <b>1,5</b>   | <b>3,01</b>       | <b>6,2</b> | <b>&lt;1</b> | <b>0,49</b>     |
|                        | 5             | 13.7.2011         | <0,1           | <0,5            | 0,183           | 0,963       | <1          | <4           | 1,48              | 6,74       | 1,34         |                 |
|                        |               | 12.10.2011        | <0,1           | <0,5            | 1,02            | 1,52        | 2,05        | <4           | 2,43              | 6,72       | 1,15         |                 |
|                        |               | 12.6.2012         | <0,1           | <0,5            | 0,0797          | 1,22        | <1          | <4           | 2,37              | 6,63       | <0,50        | 1,14            |
|                        |               | 31.10.2012        | <0,1           | <0,5            | 0,0499          | 3,87        | <1          | <4           | 16,2              | 6,6        | <0,50        | 0,79            |
|                        |               | <b>27.5.2014</b>  | <b>&lt;0,1</b> | <b>0,053</b>    | <b>0,16</b>     | <b>1,4</b>  | <b>0,43</b> | <b>1,2</b>   | <b>2,74</b>       | <b>6,5</b> | <b>1,2</b>   | <b>2,5</b>      |
|                        |               | <b>22.10.2014</b> | <b>&lt;0,1</b> | <b>&lt;0,02</b> | <b>0,06</b>     | <b>4,5</b>  | <b>0,3</b>  | <b>&lt;1</b> | <b>49,8</b>       | <b>6,7</b> | <b>&lt;1</b> | <b>0,52</b>     |
|                        | 7             | <b>22.10.2014</b> | <b>&lt;0,1</b> | <b>0,058</b>    | <b>&lt;0,02</b> | <b>2,3</b>  | <b>0,76</b> | <b>&lt;1</b> | <b>5,03</b>       | <b>6,8</b> | <b>1,6</b>   | <b>0,16</b>     |
|                        | 23            | <b>22.10.2014</b> | <b>&lt;0,1</b> | <b>0,099</b>    | <b>&lt;0,02</b> | <b>2,1</b>  | <b>0,2</b>  | <b>&lt;1</b> | <b>3,18</b>       | <b>6,5</b> | <b>&lt;1</b> | <b>&lt;0,1</b>  |
|                        | 25            | <b>22.10.2014</b> | <b>0,16</b>    | <b>0,68</b>     | <b>0,37</b>     | <b>2,5</b>  | <b>1,5</b>  | <b>2,8</b>   | <b>4,01</b>       | <b>6,7</b> | <b>1,1</b>   | <b>7,6</b>      |

**Forsvarsbygg utleie/Golder Associates AS**