

Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt  
Program Tungmetallovervåkning  
2012

*MO-Nord*

Tittel/Title:

Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt  
Program Tungmetallovervåkning 2012  
MO-Nord

Forfatter(e)/Author(s) (alphabetical order):

Lars Jakob Gjømlestad &amp; Ståle Haaland

Dato/Date: 13.03.2013	Tilgjengelighet: Åpen	Prosjekt nr./Project No.: -	Saksnr./Archive No.: -
Rapport nr./Report No.: Futura rapport: 440 Bioforsk rapport: 8(85) 2013	ISBN-nr. (Bioforsk) 978-82-17-01104-0	Antall sider/Number of pages: 105	Antall vedlegg/Number of appendices: 1

Oppdragsgiver/Employer:  Forsvarsbygg	Kontaktperson/Contact person:  Grete Rasmussen, Thor Eirik Næss Bakken og Jan Einar Mikalsen
---	---

Stikkord:

Skyte- og øvingsfelt, tungmetaller, overvåking

Fagområde:

Vannkvalitet

Sammendrag:

I rapporten gis det en beskrivelse av vannkvaliteten i 2012 for vannforekomster i Markedsområde Nord ved følgende skyte- og øvingsfelt: Bardufoss (6 prøvepunkter), Blåtind (7 prøvepunkter), Høybuktknoen (4 prøvepunkter), Mauken (7 prøvepunkter), Sammenbindingskorridoren (7 prøvepunkter), Setermoen (2 prøvepunkter), Sørreisa (2 prøvepunkter).

**SØF Bardufoss**

Det var i 2012 meget lave konsentrasjoner av kobber og bly i Andselva, både oppstrøms og nedstrøms der vann via 2b/NIVA2 renner inn i elva. Vannføringen i Andselva er vesentlig høyere enn ved pkt 2b/NIVA2 som drenerer ut til elva, og det er med det en betydelig fortykning av avrenningen fra feltet. Ekstremt høye konsentrasjonene av kobber og bly i høstprøven ved pkt 1a internt i feltet, korrelerer med ekstrem høy turbiditet og konsentrasjonene skyldes trolig resuspensjon fra bunnsedimentene i bekken ved prøvetaking og påfølgende analyseproblematikk.

**SØF Blåtind**

Det er generelt lave konsentrasjoner av tungmetaller i prøvepunktene ut av feltet. Dette er som tidligere (tilsynelatende økning jf figur 3. er pga endret praksis ved deteksjonsgrensene). Det er registrert enkelte høye konsentrasjoner av kobber og til dels også bly ved pkt 16, noe som korrelerer med suspendert stoff i prøven. Konsentrasjonen av bly ser ut til å være betydelig høyere ved pkt NIVA4 og NIVA6 enn det var tidlig på 2000-tallet.

**SØF Høybuktknoen**

Øst i feltet ved pkt 9/NIVAM og 10/NIVAK lekker det som tidligere en del kobber ut (tilstandsklasse IV-V). Det måles kun lave konsentrasjoner av kobber internt i feltet ved pkt 4/NIVAP og på nivå med 8Ref (tilstandsklasse III). Ved pkt 9/NIVAM og 10/NIVAK inneholdt vannprøvene en del suspendert stoff, noe som kan ha medført økt utlekking av kobber. Konsentrasjonen av bly, sink og antimon er lave ved samtlige prøvepunkter. Det anbefales å vurdere muligheten for erosjonstiltak ved pkt 9/NIVAM og 10/NIVAK mhp å redusere utlekking av kobber.

**SØF Mauken**

Det måles relativt høye konsentrasjoner av kobber ved pkt 10 (tilstandsklasse V) og pkt 11 (tilstandsklasse IV-V). Begge drenerer til Bergvatnet. Det måles med det fremdeles en del kobber i

bekken som renner ut av feltet ved utløpet av Bergvatn (pkt 7; tilstandsklasse IV). I Melkelva ved pkt 4 er kobberkonsentrasjonen lavere (tilstandsklasse II-III), og ligger på nivå med tidligere målinger. Konsentrasjonen av bly, sink og antimon er lave ved samtlige prøvepunkter.

#### SØF Porsangermoen

Det lekker som tidligere noe kobber ut av feltet, mens konsentrasjonen av bly, sink og antimon ligger nær eller under deteksjonsgrensen for analysene. Det er kun via pkt 20 (liten bekk som drenerer bane B7) hvor det måles kobber i tilstandsklasse V og om lag 6 µg Cu/l. I de øvrige bekkene og elvene som renner ut av feltet, er konsentrasjonen av kobber vesentlig lavere og i tilstandsklasse II-III (1-2 µg Cu/l). Det er tilsynelatende lite erosjon i feltet ved prøvetaking og pH er høy.

#### SØF Sammenbindingskorridoren

Det måles generelt lave konsentrasjoner av kobber og meget lave konsentrasjoner av bly, sink og antimon i bekkene ved Sammenbindingskorridoren. Det måles noe sink ved pkt 4 i 2012 (tilstandsklasse II), som er en økning fra tidligere. Konsentrasjonen av suspendert stoff er lav i vannprøven.

#### SØF Setermoen

Det er fremdeles svært lave konsentrasjoner av tungmetaller og antimon som lekker ut ved pkt 21 og pkt 22. Konsentrasjonene ligger nær eller under deteksjonsgrensen for analysene.

#### SØF Sørreisa

Det lekker noe kobber ut fra feltet via pkt 2. Det er trolig stor fortykning i resipienten (Skøelva) nedstrøms pkt 2, men det kan evt vurderes å prøveta resipienten oppstrøms og nedstrøms der pkt 2 renner inn i Skøelva for å bedømme hvor mye avrenningen fra feltet påvirker vannkvaliteten i elva. Konsentrasjonen av kobber ser ut til å øke med høyere vannføring i feltet, og måling av turbiditet viser høyere innhold av partikler, noe som tyder på økt erosjon ved høy vannføring ved pkt 2.

Land/Country: Norge

Sted/Lokalitet: SØF Bardufoss, SØF Blåtind, SØF Høybuktmoen, SØF Mauken,  
SØF Sammenbindingskorridoren, SØF Setermoen, SØF Sørreisa

Godkjent / Approved

Per Stålnacke

Prosjektleder / Project leader

Ståle Haaland

# Forord

---

## Forsvarsbygg

### Forsvarsbyggs forord

Forsvarsbygg kartla i 2006-2008 vannkvalitet og avrenning av metaller, sprengstoff og hvitt fosfor i elver og bekker i 47 skyte- og øvingsfelt (SØF), og alle resultatene er samlet i rapporten "Kartlegging av vannkvalitet ved Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt, sluttrapport Program Grunnforurensning 2006-2008". Rapporten gir en status av forurensningsnivået i alle aktive SØF.

Alle aktive SØF inngår nå i Program for Tungmetallovervåking, der feltene overvåkes med varierende hyppighet. Formålet med overvåkingen er å registrere eventuelle økninger i utlekking, slik at vi kan identifisere årsak til økningen og eventuelt iverksette tiltak. I overvåkingen for 2012 ble 29 skyte- og øvingsfelt prøvetatt vår og høst. I tillegg ble det gjennomført et mer omfattende prøvetakingsprogram i Leksdal SØF, Rødsmoen SØF og Regionfelt Østlandet i forbindelse med tillatelse til utslipp fra forurensningsmyndighet. Det er utarbeidet egne rapporter for disse feltene, men resultatene er også oppsummert i denne rapporten.

Markedsområdene i Forsvarsbygg har ansvar for å samle inn vannprøver. I enkelte felt har skytefeltadministrasjonen eller miljøvernoffiserer stått for prøvetakingen. Vannprøvene analyseres for metallene bly, kobber, antimon og sink, som er hovedbestanddelene i håndvåpenammunisjon. I tillegg analyseres det på vannkjemiske parametre som pH, TOC, jern, turbiditet og kalsium.

Forsvarsbygg har etter mange års overvåking god oversikt over forurensningssituasjonen i skyte- og øvingfeltene. Det er store ulikheter i utlekking av metaller fra hvert enkelt felt. Metallutlekkingen fra hvert SØF er derimot relativt stabilt fra år til år. Derfor er hovedformålet med overvåkingen å se etter trender på økt utlekking, uforventede økninger i konsentrasjoner, samt reduksjoner i utlekking etter gjennomførte tiltak. For å fokusere mer på disse trendene, og mindre på konsentrasjoner, har fargekodene for tilstandsklasser for ferskvann blitt fjernet fra figurene.

Forsvarsbygg retter en stor takk til Bioforsk, Markedsområdene i Forsvarsbygg samt Forsvaret for samarbeidet.



Per Siem  
Oberstløytnant  
Avdelingsleder Grunneiendom og SØF  
Forsvarsbygg Utleie

# Innhold

---

Bardufoss sentralskytebane .....	8
Blåtind .....	22
Høybuktmoen .....	35
Mauken .....	46
Porsangermoen/Halkavarre .....	60
Sammenbindingskorridoren .....	73
Setermoen .....	85
Sørreisa .....	95
Vedlegg .....	106

# Innledning

---

Forsvarets bruk av tradisjonell håndvåpenammunisjon har ført til akkumulering av tungmetaller på skytebaner og i skytefelt. Det skytes på basisskytebaner (skyting på faste skiver med en oppsamlingsvoll bak) og feltskytebaner (baner med bevegelige oppdukkende mål, hovedsakelig uten kulefangervoller). Blyholdig håndvåpenammunisjon består av en kjerne med bly og antimon og en mantel av kobber og sink, og det er derfor hovedfokus mht utlekking av disse metallene. I de siste årene har bruk av blyfriammunisjon økt gradvis, der kjernen av bly og antimon er byttet ut med jern (stål). Tungmetaller og korrosjonsforbindelser som dannes i nedbørfeltet vil i løsnings eller som bundet til partikler kunne lekke ut til bekker og elver. Tungmetaller kan være toksiske for akvatiske (og terrestriske) organismer selv ved lave doser.

Forsvarsbygg (FB) forvalter alle Forsvarets skyte- og øvingsfelt (SØF) og skytebaner i Norge, hvorav de fleste er gamle felt/baner der det har vært virksomhet i en årrekke (jf fig 1). En viktig del av FB sin miljøpolicy er å ha et omfattende miljøovervåkningsprogram for vannkvalitet i vannforekomster som drenerer SØF. Program Tungmetallovervåkning skal kunne fange opp endringer i utlekking av tungmetaller som kan relateres til bruken av håndvåpenammunisjon.

I perioden 1991-2006 hadde NIVA ansvaret for tungmetallovervåkingen, mens SWECO fikk ansvaret i perioden 2006-2009. Fra og med 2010 fikk Bioforsk ansvaret for tungmetallovervåkingen. Konsentrasjonen av tungmetaller måles ved en rekke prøvepunkter ved SØF.



Figur 1. Skyte- og øvingsfelt som inngår i Program Tungmetallovervåkning i 2012.

Kobber, bly og sink er tungmetaller, dvs at de har en egenvekt  $> 5 \text{ g/cm}^3$ , mens antimon er et mobilt matalloid under nøytrale og alkaliske forhold og ofte i assosiasjon med jern og mangan. For å vurdere miljøtilstanden ved prøvepunktene blir konsentrasjonen av disse metallene vurdert opp i mot grenseverdier; tilstandsklasser satt av Klima og forurensningsdirektoratet (Klif, tidl SFT) (jf tab 1). Konsentrasjonen av antimon blir vurdert opp ulike grenseverdier (Drikkevannsforskriften har drikkevannsnorm for antimon på  $5 \text{ } \mu\text{g/l}$ , mens WHO har satt grensen til  $20 \text{ } \mu\text{g/l}$ ). I overvåkingsprogrammet er det spesielt fokus på endringer og trender.

Tabell 1. Tilstandsklasser for bly, kobber og sink. Klassene er utarbeidet på grunnlag av ufiltrerte vannprøver (Andersen mfl 1997).

Parameter ( $\mu\text{g/l}$ )	I Ubetydelig forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
Bly	<0,5	0,5-1,2	1,2-2,5	2,5-5	>5
Kobber	<0,6	0,6-1,5	1,5-3	3-6	>6
Sink	<5	5-20	20-50	50-100	>100

I tillegg til analyse av tungmetaller er også støtteparametere tatt inn som del av overvåkingsprogrammet, dvs parametere som kan påvirke tungmetallers mobilitet og/eller toksisitet. Dette er parametere som vannføring, turbiditet og/eller suspendert stoff (SS), organisk materiale (NOM, målt ufiltrert som konsentrasjon av organisk karbon, TOC), redoksfølsomme og kompleksdannende metaller som jern, samt ledningsevne (sier noe om vannprøvens totale innhold av ioner) og pH eller kalsium (som kan gi informasjon om tungmetallenes potensielle løselighet). De kjemiske analysene har i 2012 blitt utført av ALS Laboratory Group, som er akkreditert for de aktuelle analysene. Samtlige analyser er utført på ufiltrerte vannprøver etter norsk standard.



# Bardufoss sentralskytebane

---

1. Innledning.....	9
Områdebeskrivelse.....	9
Aktivitet i feltet.....	9
2. Material og metode.....	12
Vannprøvetaking.....	12
Analyser.....	12
3. Resultater og diskusjon.....	13
Klima.....	13
Støtteparametere.....	13
Sink og antimon.....	13
Kobber og bly.....	14
Referansepunkt.....	14
Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet.....	14
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet.....	14
Prøvepunkter i Andselva.....	15
4. Konklusjon og anbefalinger.....	20
Referanser.....	21
Vedlegg.....	106

# 1. Innledning

---

## Områdebeskrivelse

Bardufoss sentralskytebane ligger like ved Andselv i Målselv kommune i Troms fylke. Det er et forholdsvis lite felt på 0,46 km<sup>2</sup>. I følge Breyholtz mfl (2010), består berggrunnen av sandstein/skifer som dekkes av tynt moredekke, noe torv og myr, samt forvittringsmateriale, mens drift på berg- eller mineralforekomster i området er ikke kjent.

## Aktivitet i feltet

Feltet består av 5 baner (fig 1; tab 1), hvor det kun benyttes mindre typer håndvåpen, og som i hovedsak brukes av avdelinger i Hæren, Bardufoss Jeger- og Fiskerforening og Målselv skytterlag. Øvre del av feltet benyttes til leirdueskyting. Her er det tidligere benyttet blyhagl, men etter 2005 er det kun brukt stålhagl. En feltbane der det tidligere har vært benyttet selvanvisere, er lokalisert nedenfor leirduebanen.



Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter ved Bardufoss. Fra Breyholtz mfl (2010) og Mørch mfl (2009b).

Prøvepunkt (id)	Beskrivelse	Drenerings-område	Avrenning, årsmiddel (l/s)
0Ref/NIVA1	Liten bekk i myrområde	Referanse oppstrøms baneanlegget	1,5
1a	Liten bekk	Kulefanger 200 m bane, leirduebane	4,5
1b	Liten bekk	Feltskytebane og leirduebane	4,5
2b/NIVA2	Liten bekk, Myrbekken,	Hele feltet	7
3/NIVA4	Stor elv, Andselva	Oppstrøms bekkeinnløpet fra feltet	> 2000
4/NIVA5	Stor elv, Andselva	Nedstrøms bekkeinnløpet fra feltet	> 2000

## 2. Material og metode

---

### Vannprøvetaking

I 2012 ble det tatt ut vannprøver 5. juni og 5. september. Det ble benyttet vannhenter med teleskopstang ved prøvetaking. Det ble som i 2010 og 2011 tatt ut vannprøver fra seks prøvepunkter (tab 1; fig 1). Fire av punktene var videreført fra NIVA og senere Sweco sine prøvepunkter (Breyholtz mfl 2010; Mørch mfl 2009a; Mørch mfl 2009b; Rognerud 2006). To prøvepunkt er plassert internt i feltet i sig/bekker som renner inn i Myrbekken (1a og 1b), et prøvepunkt plassert i Myrbekken som drenerer ut av feltet (2b/NIVA2). I tillegg er referansepunktet 0/NIVA1 prøvetatt (fig 1). Pkt 3 og 4 blir tatt i Andselva, hhv oppstrøms og nedstrøms der Myrbekken renner inn i elva. Hensikten er her å se om avrenningen fra skytebanene påvirker kvaliteten i Andselva.

### Analyser

Det har blitt analysert for bly, kobber, sink og antimon i ufiltrerte prøver, samt for støtteparameterne naturlig organisk materiale (analysert som totalt organisk karbon, TOC), pH, ledningsevne, kalsium, jern og suspendert stoff (via turbiditet). Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Klima

I måneden før prøvetaking i juni var det kaldt med regn og snø, men i uken før prøvetaking var det opphold og sol. Ved prøvetakingen var det sol og vannføringen var høy ved alle prøvepunktene. I måneden før prøvetaking i september var det mye sol og oppholdsvær, mens det uken før prøvetaking og ved prøvetakingen var regn. Vannføringen var likevel normal ved alle prøvepunkt.

### Støtteparametere

Ledningsevnen varierer en del i feltet og lå mellom 7-21 mS/m. Konsentrasjonen av kalsium er høy (9-33 mg Ca/l), og pH er også relativt høy og lå mellom 7,1-8,0. Konsentrasjonen av TOC lå mellom 1,5-8,5 mg TOC/l, dvs fra lavt til moderat mye naturlig organisk materiale i vannprøvene. Konsentrasjonen av jern var stort sett lav, med unntak for høstprøven tatt ved pkt 1a (90 µg Fe/l). I denne prøven var også konsentrasjonen av suspendert stoff meget høy (målt turbiditet på 280 FNU), og det var også en del ved 1b i samme prøvetakingsrunden (8,6 FNU). Ellers var konsentrasjonen av suspendert stoff lav i feltet ved prøvetaking. Analyseresultatene er vist i vedl 1.

### Sink og antimon

Konsentrasjonen av sink er som tidligere lav ved de fleste prøvepunkter og nær eller under deteksjonsgrensen for analysen (4 µg Zn/l; tilstandsklasse I (Andersen mfl 1997); jf fig 4). Konsentrasjonen av antimon var som tidligere høyest ved pkt 1a, 1b og 2b. Som tidligere ble det målt høy konsentrasjon av antimon ved pkt 1a (nedstrøms kulefanger 200 meter bane og leirduebane; 65 µg Sb/l), som er over konsentrasjonen grenseverdien satt for drikkevann (Helse- og omsorgsdepartementet 2004). Bekkene er små og alle ligger relativt nær baneanlegg (jf tab 1; fig 1), og det er forventet en del variasjon i vannkvalitet pga stor naturlig fluktuasjon i vannføring med mulig erosjon i bekkeløp. Høye konsentrasjoner av sink og antimon ved pkt 1a sammenfaller også med høye konsentrasjoner av suspendert stoff i bekkene. Med det kan høye målte konsentrasjoner skyldes resuspenderte (oppvirvlede) bunn-sedimenter som har kommet ut i løsning ved prøvetaking.

## Kobber og bly

### *Referansepunkt*

Ved referansepunktet 0Ref/NIVA1 oppstrøms baneanlegget, var konsentrasjonen av kobber i 2012 på nivå som tidligere (1,5-1,7 µg Cu/l). Nivået har vært relativt stabilt siden 2000, og bakgrunnskonsentrasjonen ligger trolig nær 2 µg Cu/l (jf fig 2). Konsentrasjonen av bly var som tidligere lav og under deteksjonsgrensen for analysen (< 0,1 µg Pb/l; fig 3).

### *Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet*

Det er stor årlige variasjon i konsentrasjonen av kobber og bly ved prøvepunktene. I 2011 ble det målt høye konsentrasjoner av kobber og bly ved pkt 1a (18-28 µg Cu/l og 43-50 µg Pb/l). I 2012 var konsentrasjonen av kobber og bly meget høy i høstprøven (281 µg Cu/l og 5110 µg Pb/l). Høye konsentrasjoner av kobber og bly korrelerer som for sink og antimon med konsentrasjonen av suspendert stoff i vannprøven. Det samme er tilfelle for høstprøven ved pkt 1b (18 µg Cu/l og 60 µg Pb/l). I vårprøvene var konsentrasjonen av kobber og bly på nivå med tidligere (jf fig 2-3).

### *Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet*

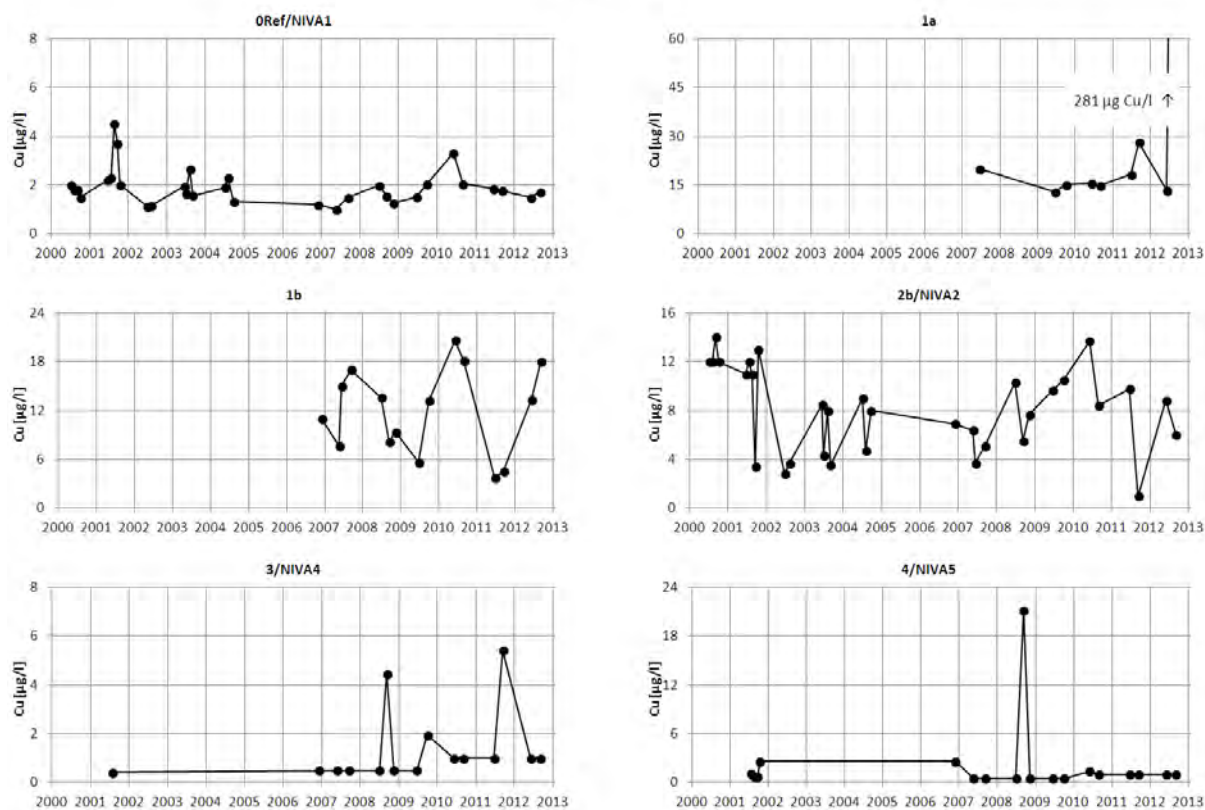
2b/NIVA2 mottar vann fra hele feltet. Prøvepunktet er plassert i en liten bekk (7 l/s) relativt nær banene og nedstrøms pkt 1a og 1b (jf fig 1). Konsentrasjonene av kobber og bly er relativt høye (6-9 µg Cu/l og 0,7-3 µg Pb/l). Tilsvarende som ved 1a og 1b er det stor årlige variasjon i konsentrasjonen av kobber og bly ved prøvepunktet, men ingen klar trend (jf fig 2-3). Man ser ikke igjen de høye konsentrasjonene i prøvepunkt 2b/NIVA2 fra 1a og 1b, noe som kan tyde på at høye konsentrasjoner målt ved pkt 1a og 1b som nevnt skyldes resuspensjon av sedimenter, som naturlig vil felles ut av vannfasen. Konsentrasjonen av kobber og bly ved 2b/NIVA2 er tilsvarende som målt ved tidligere år.

### *Prøvepunkter i Andselva*

Vannføringen i Andselva er vesentlig høyere her enn ved pkt 2b/NIVA2 som drenerer ut til elva (7 l/s mot > 2000 l/s). Med det blir det en betydelig fortykning av avrenningen fra feltet. Som i 2011 var konsentrasjonen av kobber og bly i 2012 under deteksjonsgrensen for analysene (hhv 0 både oppstrøms (pkt 3/NIVA4) og nedstrøms (pkt 4/NIVA5), der avrenningen fra feltet renner ut i Andselva (pkt 2b/NIVA2; jf fig 1-3).

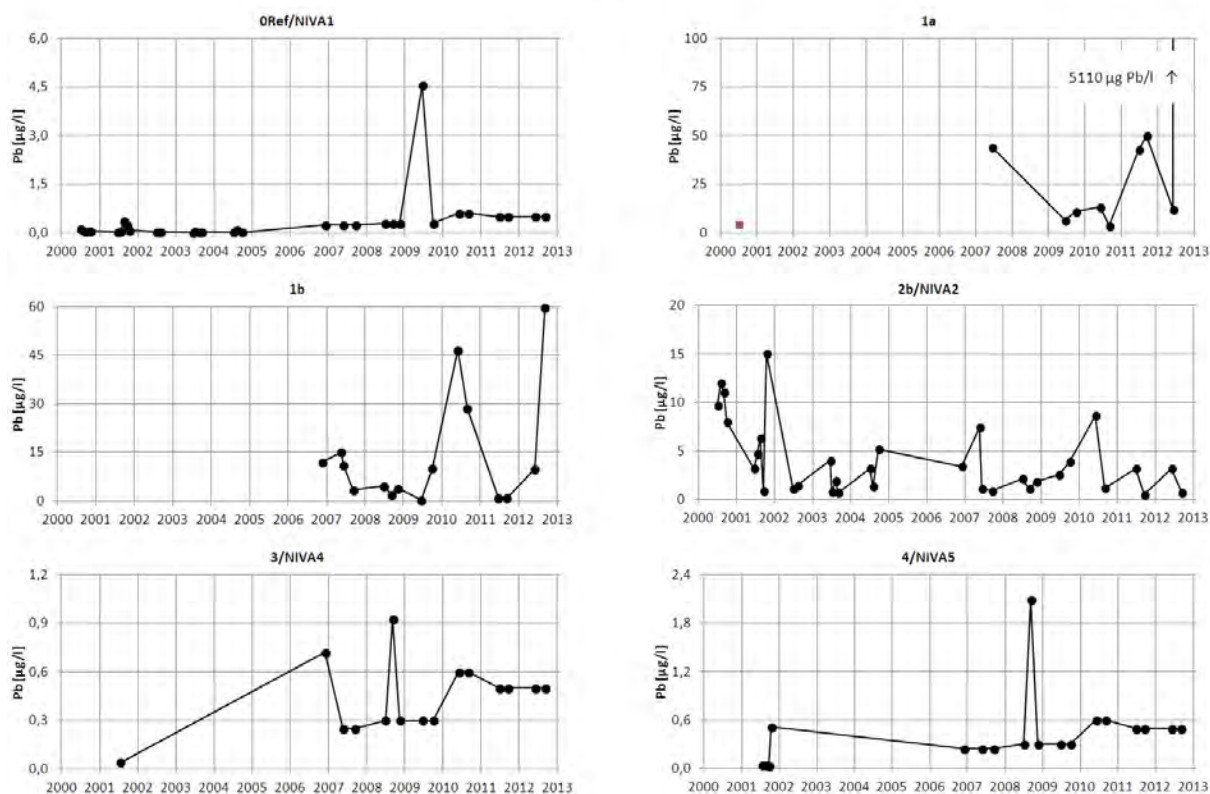


## Kobber



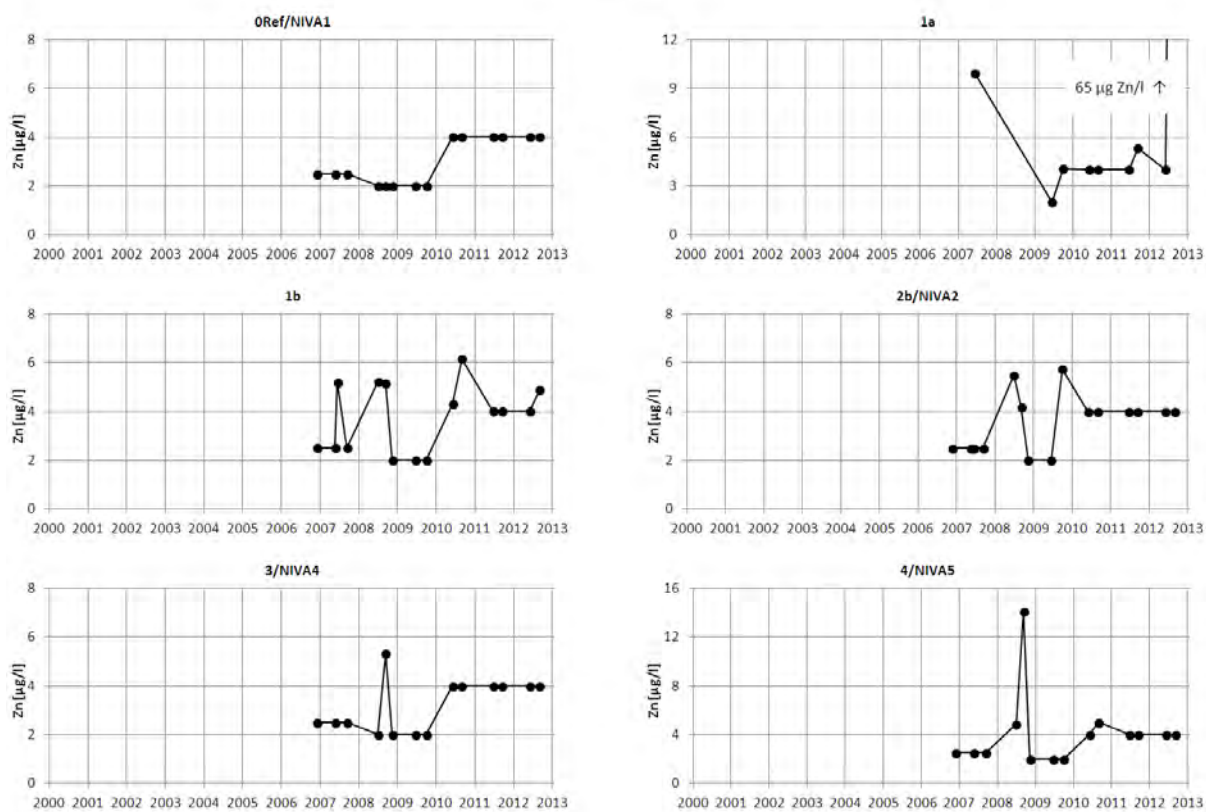
Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 2000-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

## Bly



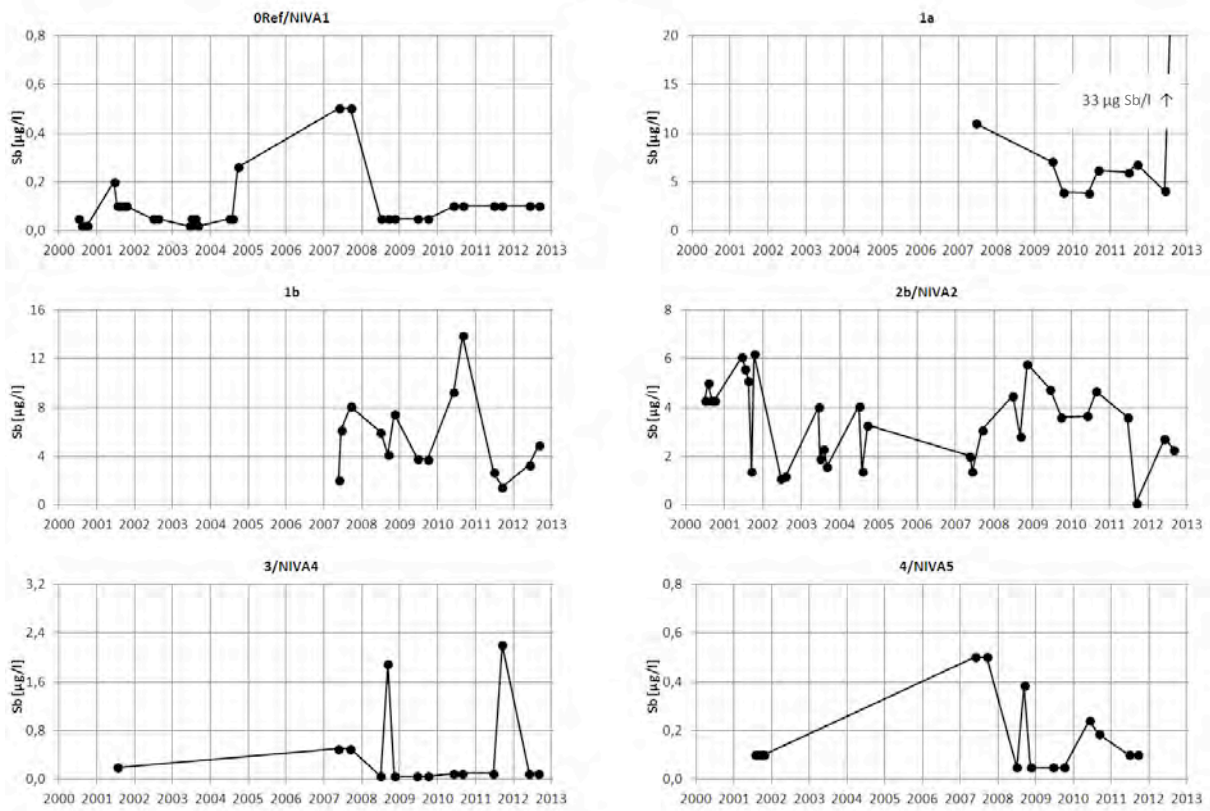
Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 2000-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fra 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

## Sink



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2000-2012. Før 2010 ble analyseresultater under dekteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

## Antimon



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 2000-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Det er som tidligere stor fluktasjon i konsentrasjoner av kobber og bly ved pkt 1a og 1b internt i feltet, samt ved pkt 2b/NIVA2 som drenerer ut av feltet, men som også ligger nær banene. Endring i konsentrasjoner av kobber og bly kan skyldes økt erosjon i bekkeløp ved høy vannføring (mye energi i vannmassene). De høye konsentrasjonene av kobber og bly i høstprøven ved pkt 1a og 1b korrelerer med høye konsentrasjon av suspendert stoff i vannprøvene. Man finner ikke igjen de høye konsentrasjonene i prøvepunkt 2b/NIVA2 fra 1a og 1b, noe som kan tyde på at høye konsentrasjoner målt ved pkt 1a og 1b som nevnt skyldes resuspensjon av sedimenter som naturlig vil felles ut av vannfasen når vannhastigheten går ned. Vannføringen i Andselva er høy og medfører en betydelig fortynning av avrenningen fra feltet.

# Referanser

---

Andersen, J. R., Bratli, J. L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B. O. & Aanes, K. J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veileder 97:04. TA-nr. 1468/1997. 31 s.

Breyholtz, B., Lambertsen, E., Størseth, L., Været, L., Mørch, T. & Pedersen, R. 2010. Forsvarets skyte- og øvingsfelt. Program Tungmetallovervåkning 1991-2009. Sweco/Forsvarsbygg-rapport. 93 s.

Helse- og omsorgsdepartementet 2004. Forskrift om vannforsyning og drikkevann. FOR 2001-12-04 nr. 1357 (Drikkevannsforskriften).

Mørch, T., Pedersen, R., Sørli, S., Breyholtz, B., Lambertsen, E., Farestveit, T. & Været, L. 2009a. Kartlegging av vannkvalitet ved Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt. Sluttrapport - program grunnforurensning 2006-2008. Sweco/Forsvarsbygg-rapport 152030-4. 268 s.

Mørch, T., Pedersen, R., Sørli, S., Breyholtz, B., Lambertsen, E. & Været, L. 2009b. Avrenning fra Forsvarets skyte- og øvingsfelt, Overvåking av vannforurensning, Program Tungmetallovervåkning 2006-2008. Sweco/Forsvarsbygg-rapport 152030. 116 s.

Rognerud, S. 2006. Overvåking av metallforurensning fra militære skytefelt og demoleringsplasser - Resultater fra 15 års overvåking. NINA-rapport LNR 5162-2006. 44 s.

# Blåtind

---

1. Innledning.....	23
Områdebeskrivelse .....	23
Aktivitet i feltet .....	23
2. Material og metode .....	26
Vannprøvetaking.....	26
Analyser .....	26
3. Resultater og diskusjon .....	27
Klima .....	27
Støtteparametere .....	27
Sink og antimon.....	27
Kobber og bly .....	28
Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet .....	28
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet .....	28
4. Konklusjon og anbefalinger .....	33
Referanser .....	34
Vedlegg .....	106

# 1. Innledning

---

## Områdebeskrivelse

Blåtind skyte- og øvingsfelt ligger i Målselv og Balsfjord kommuner i Troms fylke. Feltet er stort og det totale arealet er 140 km<sup>2</sup>. Feltet ble etablert tidlig på 1950-tallet, og har vært i drift siden.

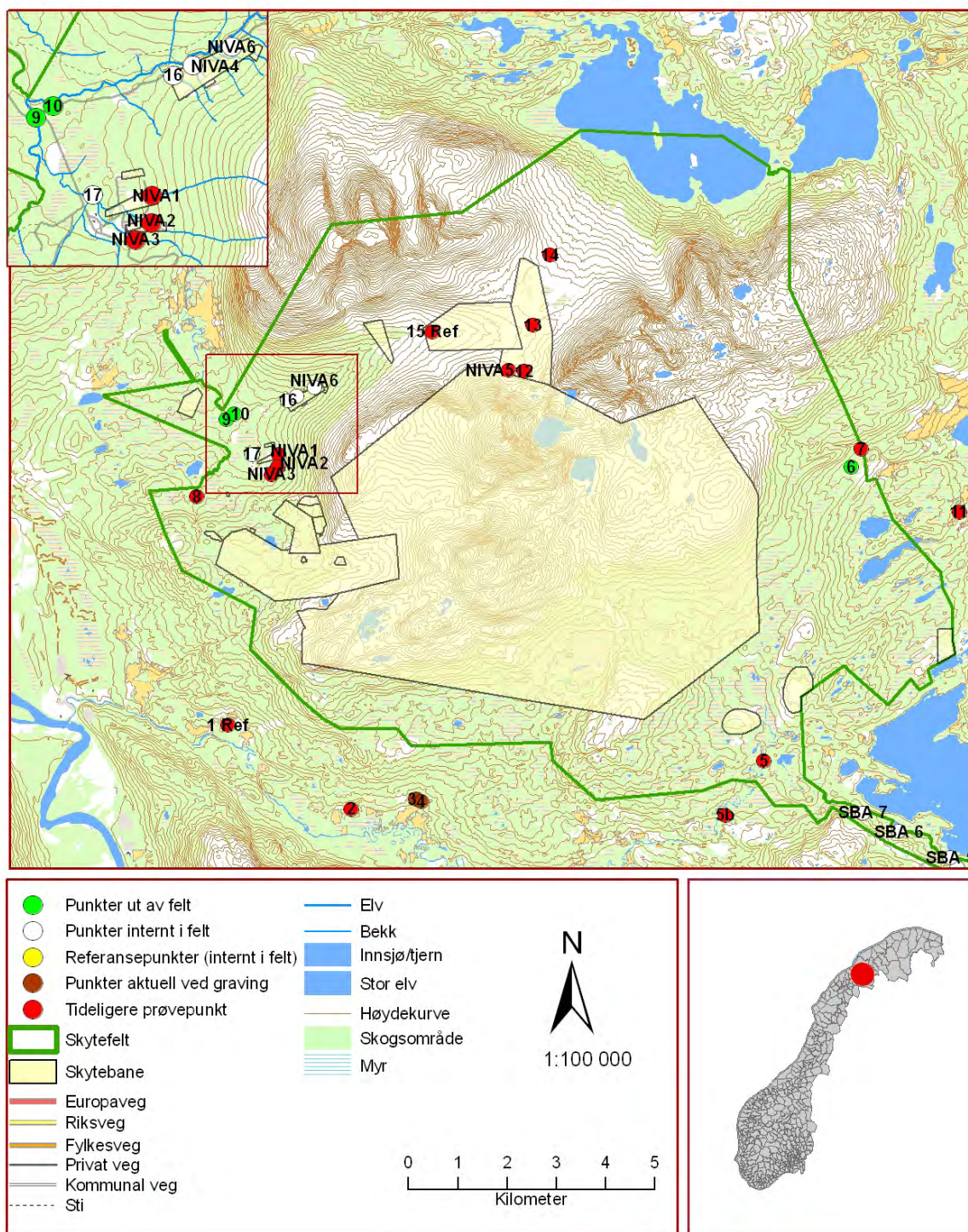
Feltet har sammensatt og foldet berggrunn dominert av glimmerskifer, glimmergneis og metasandstein med innslag av marmor, sandstein, skifer, kalkstein og metabasalt. Løsmassene består av morenedekke med varierende tykkelse, forvittringsmateriale og skredmateriale. Det er registrert mutings-/utmålsområder for basemetaller en rekke steder umiddelbart øst og vest for skytefeltet, og det har blitt rapportert om kobberforekomster i vest. Spesielt nevnes forekomsten Skardelva, hvor det er registrert "rusten skifer" som tyder på kismineralisering og forekomsten Mårvatnet hvor det er registrert et kobberskjerp. Etter Breyholtz mfl 2010.

## Aktivitet i feltet

Feltet består av i alt 22 baner hvor det benyttes alt av direkteskytende våpen opp til 84 mm panservern (håndvåpen). Feltet benyttes i hovedsak av hæravdelinger, men også av andre avdelinger fra Heimevernet, Sjøforsvaret, Luftforsvaret og andre allierte avdelinger. Felles er at det i alle skytinger er hæråpen som brukes til øving, noe som innebærer mye håndvåpen, samt en del mitraljøser og kanoner.



# Blåtind



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Blåtind i 2012 (enkelte prøvepunkt fra sammenbindingskorridoren er også synlige nederst øst i feltet (SBA 5-7)).

Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter på Blåtind. Fra Breyholtz mfl (2010) og Mørch mfl (2009b).

Prøve punkt (id)	Beskrivelse	Dreneringsområde	Avrenning, årsmiddel (l/s)
6	Liten bekk i myrområde. Drikkevannuttak.	Målområder for krumbanevåpen, øst i feltet.	49
9	Mårelva, nedre del. Middels stor elv.	Baner vest i feltet hvor det benyttes alle typer våpen og ammunisjon. Det er skutt med hvitt fosforgranater i nedslagsfeltet.	880
10	Skardelva (ikke samme elv som pkt 5).	Baner nord i feltet hvor det benyttes alle typer våpen og ammunisjon.	720
NIVA 4	Sidebekker til Skardelva, oppstrøms pkt 10.	Bane FA-8 og S3.	
NIVA 6	Sidebekker til Skardelva, oppstrøms pkt 10.	Bane FA-8 og S4.	
16	Sidebekker til Skardelva, oppstrøms pkt 10.	Bane FA-8 og S2.	
17	Mårelva øvre del, oppstrøms pkt 9 .	Bane A-2 liten PV-bane, bane A-4 kortholdsbane og stridskytebane A-1.	

## 2. Material og metode

---

### Vannprøvetaking

Det har blitt tatt vannprøver i feltet siden 2001. NIVA tok i perioden 2001-2004 vannprøver på 6 stasjoner (Rognerud 2006). Fra 2006 overtok Sweco overvåkingen av feltet og prøvepunkt plasseringen ble endret og flere prøvepunkter ble lagt til (Mørch mfl 2009a; Mørch mfl 2009b). Feltet har blitt overvåket årlig siden 2006 tom 2010. Stasjonsvalget har variert. Prøvepunkt 6 og 9 har blitt prøvetatt hvert år (Mørch mfl 2009a; Mørch mfl 2009b; Breyholtz mfl 2010).

I 2012 ble det tatt ut vannprøver fra sju prøvepunkter 4. juni og 5. november (Tab 1; fig1). Tre prøvepunkter (6, 9 og 10) er plassert i elv/bekker som drenerer ut av feltet. Pkt 9 følges spesielt opp pga anleggsarbeid. Det ble i tillegg satt i gang prøvetaking ved de to eldre prøvepunktene NIVA4 og NIVA6 mottar avrenning fra Bane FA-8 Bersvendsetra. I tillegg har det blitt etablert et nytt prøvepunkt lengre nedstrøms (pkt 16; jf fig 1). Det har også blitt etablert et nytt prøvepunkt (pkt 17) i øvre del av Mårelva nær banene A-2 liten PV-bane, bane A-4 kortholdsbane og stridskytebane A-1. Prøvetakingen ble utført av Forsvarsbygg og forswarets eget personell. Det har blitt benyttet vannhenter med teleskopstang ved prøvetaking.

### Analyser

Det har blitt analysert for bly, kobber, sink og antimon i ufiltreerte prøver, samt for støtteparameterne naturlig organisk materiale (analysert som totalt organisk karbon, TOC), pH, ledningsevne, kalsium, jern og suspendert stoff. Konsentrasjon av suspendert stoff har blitt vurdert via turbiditetsmålinger. Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Klima

Måneden før prøvetakingen i juni hadde det vært kaldt og med regn og snø, den siste uken var det opphold og sol. Ved prøvetaking var det sol og vannføringen var høy ved alle prøvepunkt. Den siste måneden før prøvetakingen i september hadde det vært lite regn, med unntak av mye regn dagen før prøvetakingen. Ved prøvetaking regnet det og vannføringen var fra normal til høy ved alle prøvepunkt.

### Støtteparametere

Det er generelt svært høye kalsiumkonsentrasjoner i feltet (5-37 mg Ca/l). TOC konsentrasjonen er relativt lave og fra <0,5-4 mg TOC/l. Konsentrasjonen av suspendert stoff er generelt sett lav med unntak ved pkt 16, spesielt i juni da det ble målt 13 FNU. pH er høy og varierer mellom 7,2-8,2.

### Sink og antimon

Det er generelt lave konsentrasjoner av sink, med unntak av høstprøven ved pkt NIVA6 med en konsentrasjon på 12 µg Zn/l (men fremdeles tilstandsklasse II; Andersen mfl 1997). Konsentrasjonene av antimon er også lav i feltet og nær eller under deteksjonsgrensen på 0,1 µg Sb/l. Grenseverdien for drikkevann mht antimon er satt til 5 µg Sb/l (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

## Kobber og bly

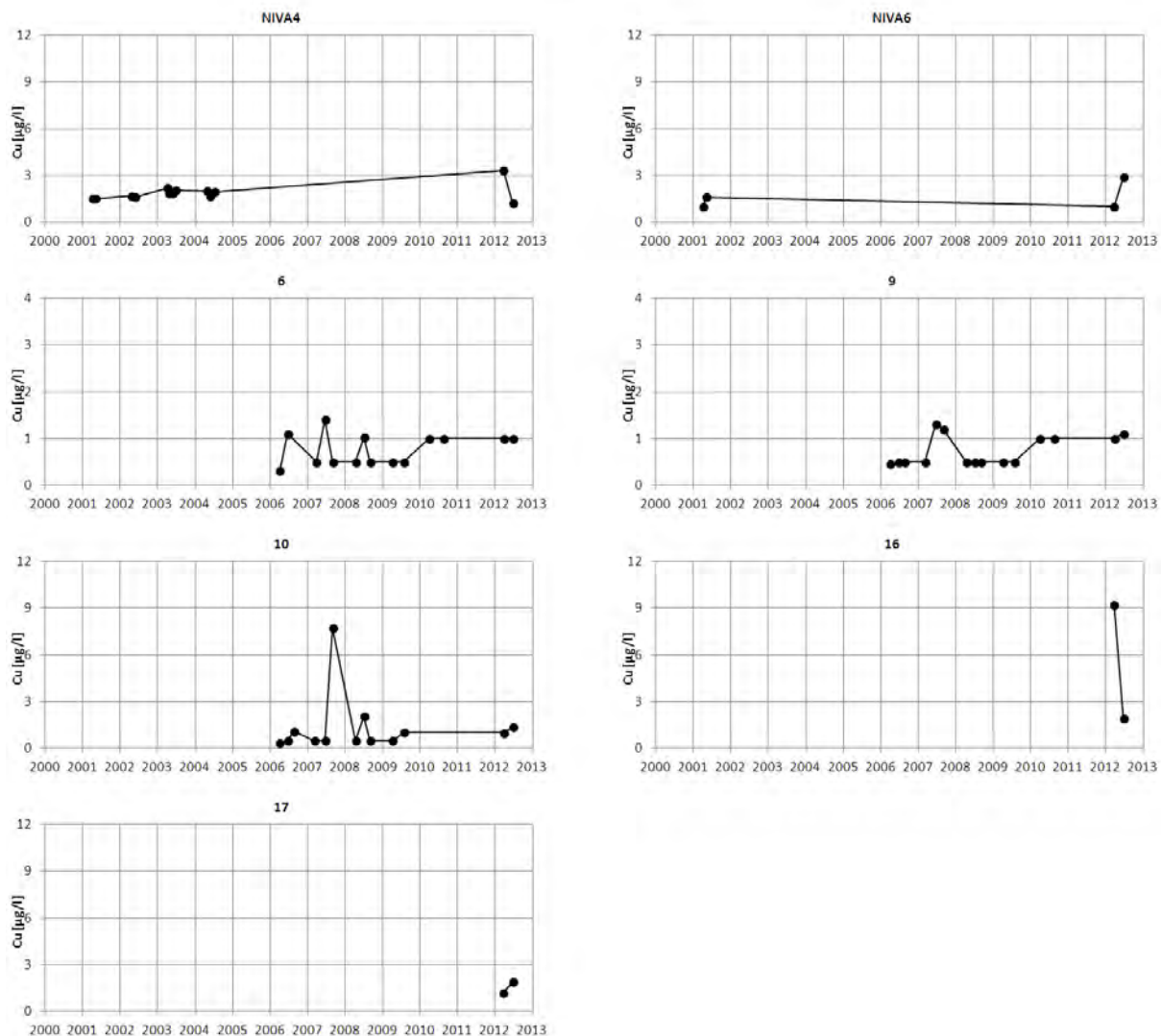
### *Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet*

Konsentrasjonen av kobber er generelt lav internt i feltet og ligger nær konsentrasjonen som det tidligere har blitt målt ved referansepunktene i feltet (1Ref og 15Ref; ofte 1-2 µg Cu/l; jf fig 1) eller under deteksjonsgrensen for analysen (< 1 µg Cu/l). I 2012 måles det en høy konsentrasjon (vårprøven; 9 µg Cu/l) i feltet og det er ved det nyanlagte prøvepunktet 16 (drenerer sidebekker til Skardelva), som er lokalisert oppstrøms pkt 10 (jf fig 1). Denne vannprøven inneholdt også mye suspendert stoff (turbiditet på 13 FNU), noe som tyder på erosjon/resuspensjon i bekkeløpet, som igjen vil kunne påvirke prøveresultatet. Konsentrasjonen av bly var trolig av samme grunn også forhøyet i vårprøven ved pkt 16 (3 µg Pb/l). Ellers var konsentrasjonen av bly som tidligere meget lav internt i feltet og lik eller under deteksjonsgrensen for analysen (< 0,5 µg Pb/l).

### *Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet*

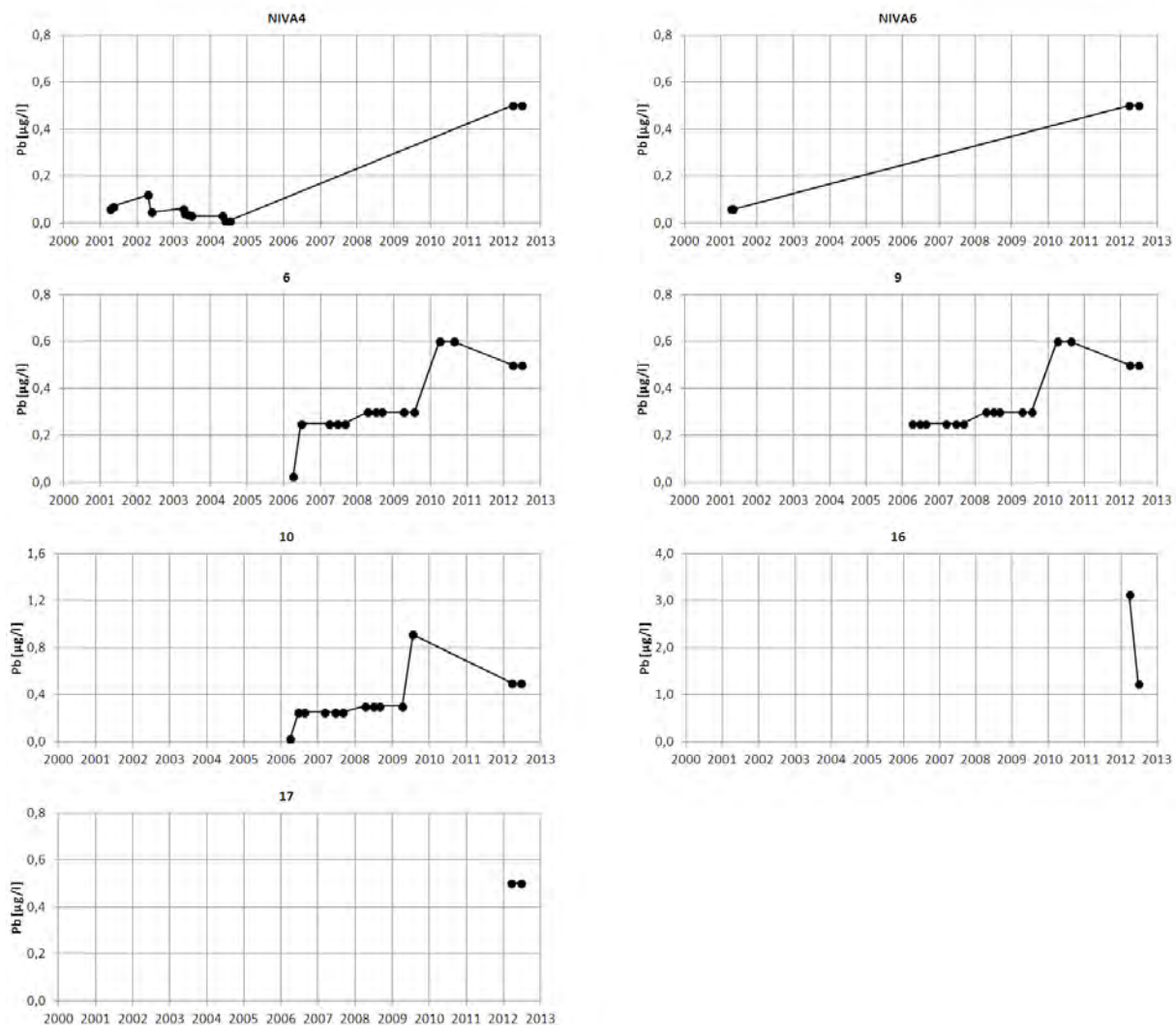
Ved pkt 9,6 og 10 som drenerer ut av feltet er konsentrasjonene av kobber og bly var som tidligere lave og under deteksjonsgrensen for analysene (hhv <1 µg Cu/l og <0,5 µg Pb/l), med unntak for noe kobber i høstprøven ved pkt 10 med i tilstandsklasse II (1,4 µg Cu/l). Dette er som nevnt på nivå med bakgrunnskonsentrasjonen i feltet.

## Kobber



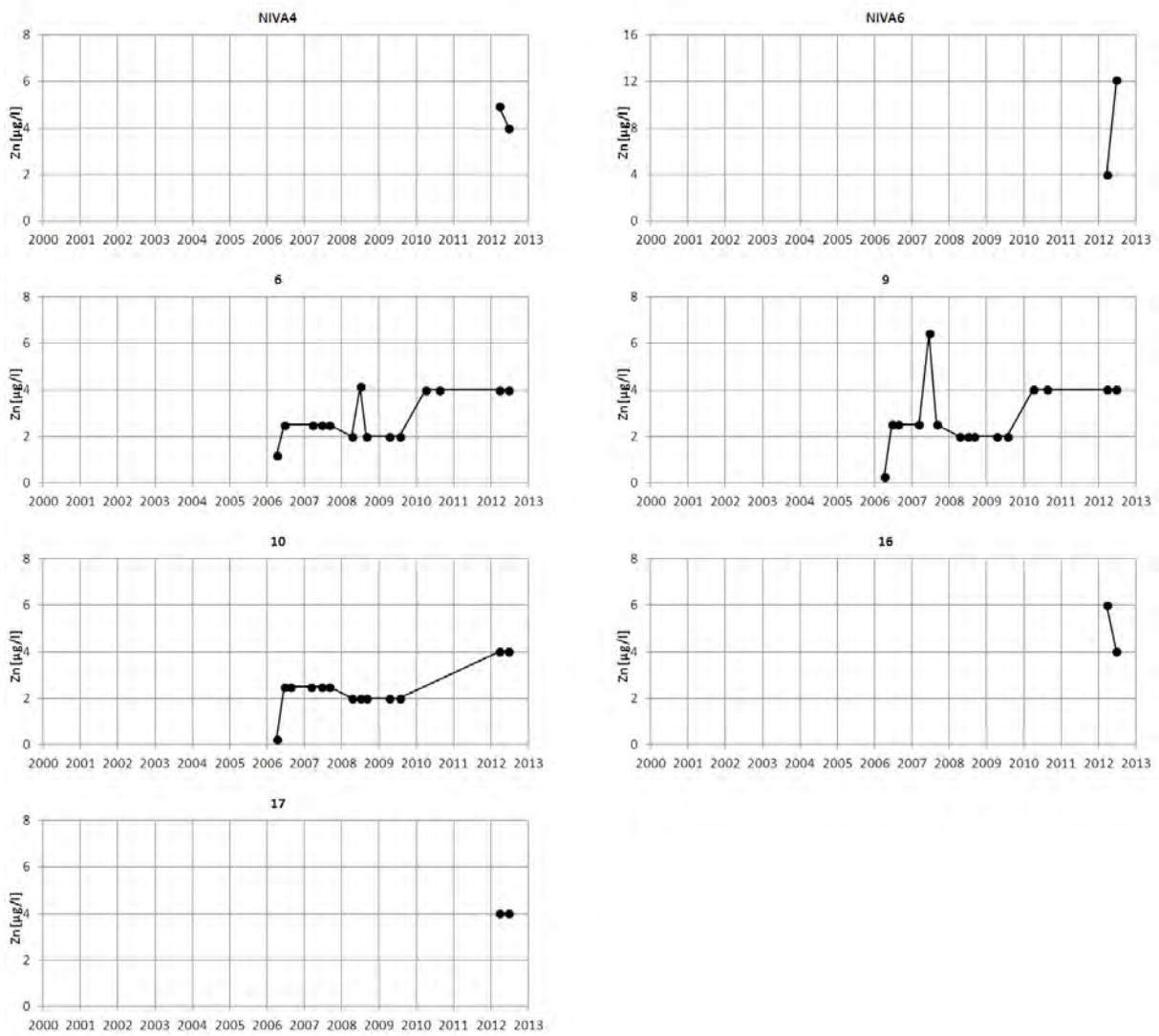
Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 2001-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

## Bly



Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 2001-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

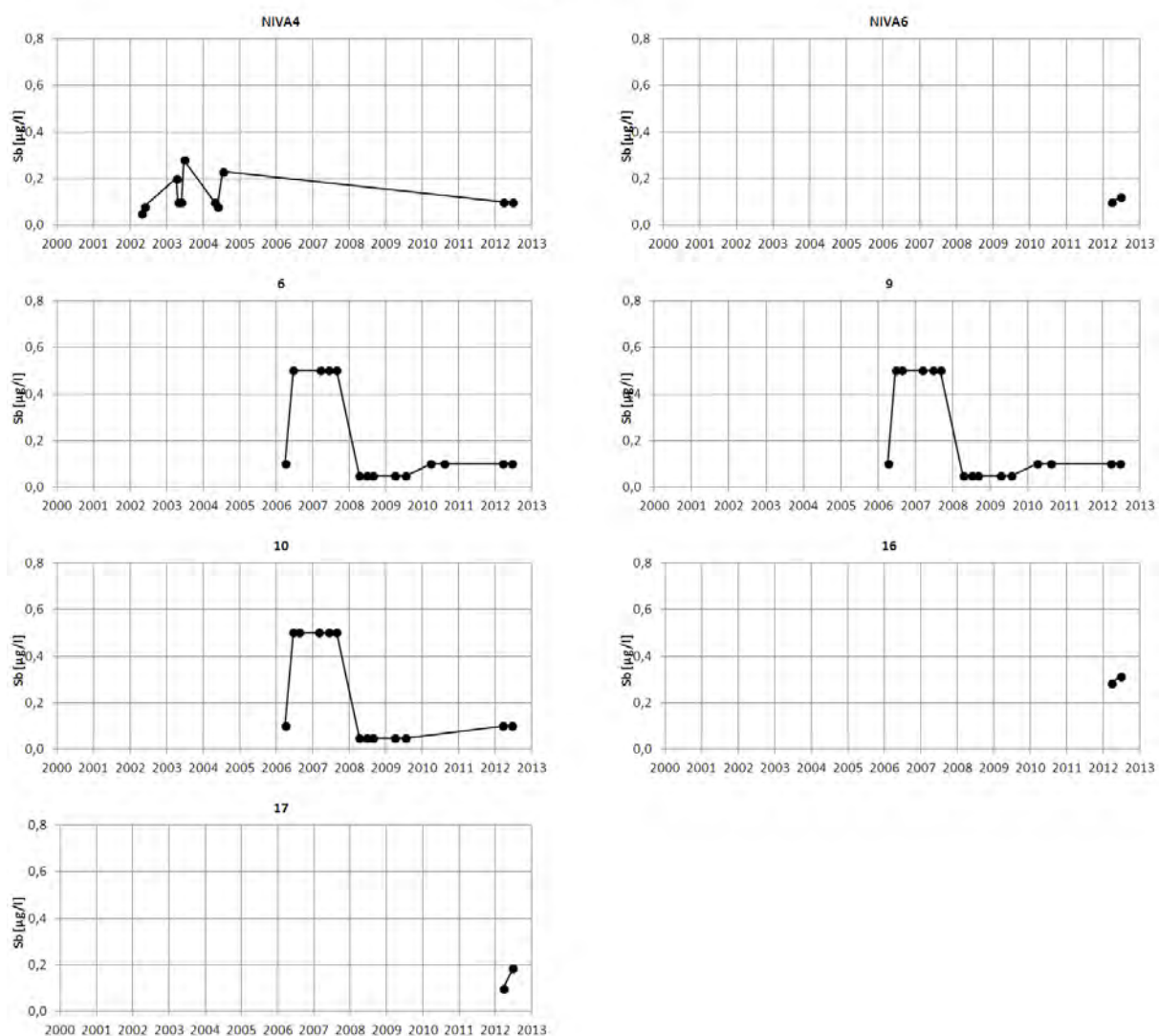
## Sink



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2006-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.



## Antimon



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 2002-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Det var i 2012 som tidligere meget lave konsentrasjoner av kobber og bly både internt i feltet og bekker som drenerer ut av feltet. Et unntak var at det ble målt høye konsentrasjoner av kobber og bly ved det nyanlagte pkt 16 som drenerer sidebekker til Skardelva (tilstandsklasse IV-V), men dette skyldes trolig mye suspendert stoff i prøven (turbiditet på 13 FNU) og gir ikke et reelt mål på den generelle vannkvaliteten ved prøvepunktet. Dersom det viser seg at pkt 16 er utsatt for erosjon, kan tiltak mot dette vurderes. I 2012 måles det derimot ikke høye konsentrasjoner av metaller nedstrøms pkt 16 ved pkt 10, noe som kan tyde på at sedimentene felles ut fra vannfasen i nærheten av pkt 16.

# Referanser

---

Andersen, J. R., Bratli, J. L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B. O. & Aanes, K. J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veileder 97:04. TA-nr. 1468/1997. 31 s.

Breyholtz, B., Lambertsen, E., Størseth, L., Været, L., Mørch, T. & Pedersen, R. 2010. Forsvarets skyte- og øvingsfelt. Program Tungmetallovervåkning 1991-2009. Sweco/Forsvarsbygg-rapport. 93 s.

Helse- og omsorgsdepartementet 2004. Forskrift om vannforsyning og drikkevann. FOR 2001-12-04 nr. 1357 (Drikkevannsforskriften).

Mørch, T., Pedersen, R., Sørli, S., Breyholtz, B., Lambertsen, E., Farestveit, T. & Været, L. 2009a. Kartlegging av vannkvalitet ved Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt. Sluttrapport - program grunnforurensning 2006-2008. Sweco/Forsvarsbygg-rapport 152030-4. 268 s.

Mørch, T., Pedersen, R., Sørli, S., Breyholtz, B., Lambertsen, E. & Været, L. 2009b. Avrenning fra Forsvarets skyte- og øvingsfelt, Overvåking av vannforurensning, Program Tungmetallovervåkning 2006-2008. Sweco/Forsvarsbygg-rapport 152030. 116 s.

Rognerud, S. 2006. Overvåking av metallforurensning fra militære skytefelt og demoleringsplasser - Resultater fra 15 års overvåking. NINA-rapport LNR 5162-2006. 44 s.

# Høybuktmoen

---

1. Innledning .....	36
Områdebeskrivelse .....	36
Aktivitet i feltet .....	36
2. Material og metode .....	39
Vannprøvetaking.....	39
Analyser .....	39
3. Resultater og diskusjon .....	40
Klima .....	40
Støtteparametere .....	40
Sink og antimon.....	40
Kobber og Bly .....	41
Referansepunkt .....	41
Prøvepunkt som drenerer internt i skytefeltet.....	41
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet .....	41
4. Konklusjon og anbefalinger .....	44
Referanser .....	45
Vedlegg .....	106

# 1. Innledning

---

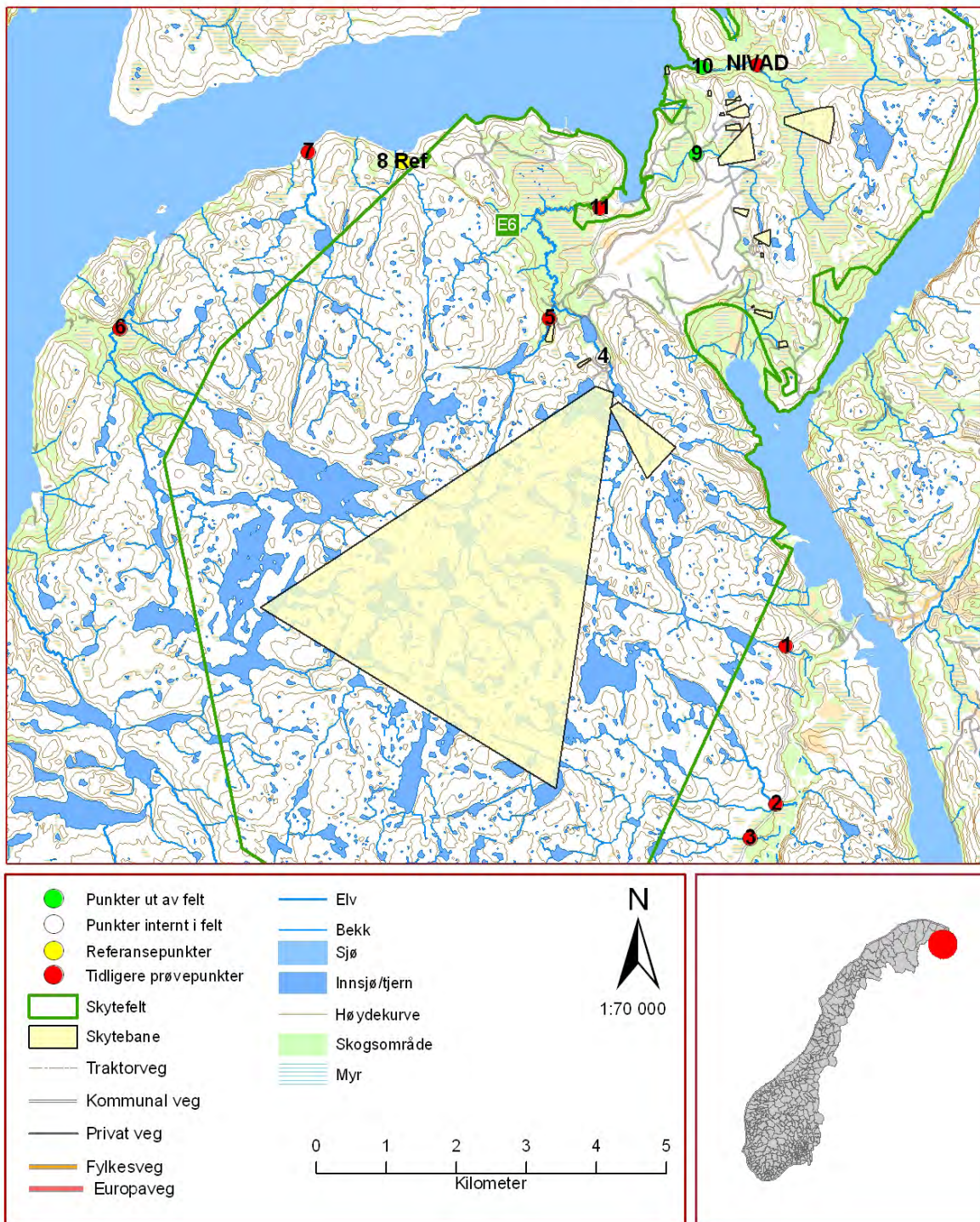
## Områdebeskrivelse

Høybuktmoen skytefelt ligger i Kirkenes i Sør-Varanger kommune og er i overkant av 100 km<sup>2</sup> stort. Anlegget ble bygget opp av tyske okkupasjonsstyrker som et tungt baseområde for deres angrep mot Murmansk, men ble fullstendig ødelagt ved tilbaketrekingen i 1944 (Rognerud mfl 2006). Dagens anlegg ble etablert på begynnelsen av 1950-tallet. Berggrunnen består hovedsakelig av diorittisk til granittisk gneis. Området omkring flyplassen har amfibolitt og glimmerskifer, samt innslag av gabbro/amfibolitt (Mørch mfl 2009a). Overdekningen er stort sett morene av varierende tykkelse, samt torv og myr. Området omkring flyplassen i NV er dekket med breelvmateriale, marine strandavsetninger og fjord og havavsetninger. Det er registrert to mutings-/utmålsområder for basemetaller langs skytefeltets østlige grense. Disse er lokalisert i henholdsvis amfibolitt/glimmerskifer og i et område med kvartsitt og gabbro/amfibolitt (Mørch mfl 2009a). Det finnes kobberforekomst ved Langfjordstrømmen i skytefeltets østlige del (Poulsen 1964).

## Aktivitet i feltet

Feltet består av 15 baner hvor det benyttes alle typer håndvåpen. På en mindre bane like ved sjøen ved Kvalbuktneset avfyres det av og til sprengladninger. Her er det ikke avrenning til bekk/elv, men diffus avrenning til sjø (Mørch mfl 2009a). Feltet sør for E6 har tidligere vært brukt i sammenheng med skyting med tunge våpen, inkl TOW (Tube-launched Optically tracked Wire-guided missile), hvilket innebærer at det har vært benyttet sprengstoff. Dette opphørte kort tid etter årtusenskiftet. Feltet sør for E6 brukes i dag til fots og med lett terrenggående kjøretøy (LTK). Det er også i denne delen det nå er etablert kjøregård for LTK for utdanning/kjøretrening av vognførere (Jan Einar Mikalsen, pers medd 2013).

# Høybuktkmoen



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Høybuktkmoen i 2012.

Tabell 1. Data for prøvepunkter ved Høybuktknoen. \* Avrenningen er beregnet ut fra normalavrenning (1961-1990) og feltareal fra N50 kart (Mørch mfl 2009).

Prøvepunkt (id)	Beskrivelse	Dreneringsområde	Avrenning* Årsmiddel (l/s)	Kommentarer
4	Middels stor bekk, nedstrøms innsjø	Områder som ikke har vært i bruk de siste 8-10 år. Ligger ved kortholdsbane ved ammunisjonshus. Området er mest brukt til tyngre våpen.	52	Drikkevannskilde
8Ref	Liten bekk	Områder som ikke skal være påvirket av Forsvarets aktivitet. Lokalisert nær hyttebyggingsfelt.	14	
9	Liten bekk	Baner (H, J, K, L, N, O). Kun håndvåpen benyttes. Nær veikryss.	8	
10	Liten bekk	Bane M. Kun håndvåpen benyttes. Ved sjøflyhavn.	39	

## 2. Material og metode

---

### Vannprøvetaking

Tungmetallovervåkingen ved Høybuktmoen har pågått siden 1999. sist gang feltet ble overvåket var i 2010. I 2012 har de samme fire prøvepunktene som i 2012 blitt prøvetatt (fig 1; tab 1). Referansepunkt (8Ref) og er lokalisert nordvest for feltet og ble anlagt i 2006. Et punkt (4) drenerer skytebaner internt i feltet og representerer en drikkevannskilde. Prøvepunktene 9 og 10 drenerer ut av skytefeltet. Prøvetakingen ble utført 19. juni og 17. oktober. Det ble brukt vannhenter ved prøvetakingen.

### Analyser

Det har blitt analysert for bly, kobber, sink og antimon i ufiltrerte prøver, samt for støtteparameterne naturlig organisk materiale (analysert som totalt organisk karbon, TOC), pH, ledningsevne, kalsium, jern og suspendert stoff (via turbiditet). Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.



## 3. Resultater og diskusjon

---

### Klima

I måneden og uken før prøvetaking i juni var det mye overskyet vær og en del regn. Ved prøvetaking var det overskyet og 8°C, vannføringen var normal ved alle prøvepunktene. I måneden før prøvetakingen i oktober var det plussgrader og mye nedbør, siste uka nedbørmengder over normalen. Ved prøvetakingen var det oppholdsvær og 0°C, og vannføringen var høy ved alle prøvepunkt.

### Støtteparametere

Ledningsevnen i feltet er moderat lavt og ligger mellom 2-6 mS/m. Det er lave konsentrasjoner av TOC (1-2 mg TOC/l) og konsentrasjonen av kalsium er høy med konsentrasjoner fra 9-23 mg/l. pH er moderat høy og ligger mellom 6,6-7,4. Konsentrasjonen av jern er moderat lav og mellom 0,2-1,0 mg Fe/l. Det er lite suspendert materiale i vannprøvene ved 8Ref og ved pkt 4/NIVAP og pkt 8 (turbiditet < 1 FNU). Det var mer turbide prøver ved pkt 9/NIVAM og 10/NIVAK (hhv 1,4-1,7 FNU og 7-12 FNU).

### Sink og antimon

Konsentrasjonene av sink var generelt lav. Unntaket er ved pkt 9/NIVAM der det i 2012 måles 29-53 µg Zn/l (tilstandsklasse III-IV; Andersen mfl 1997), som er som ved tidligere målinger. Konsentrasjonen av antimon var også generelt lav og nær eller under deteksjonsgrensen på 0,1 µg Sb/l. Ved pkt 9/NIVAM ble det målt fra 0,9-2,2 µg Sb/l, som også er lavt. Grenseverdien for drikkevann mht antimon er satt til 5 µg Sb/l (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

## Kobber og Bly

### *Referansepunkt*

Ved 8Ref ble det som tidligere målt moderat høye konsentrasjoner av kobber (1,8-2,5 µg Cu/l; tilstandsklasse III). Konsentrasjonen av bly var som tidligere meget lav og under deteksjonsgrensen for analysen (< 0,5 µg Pb/l).

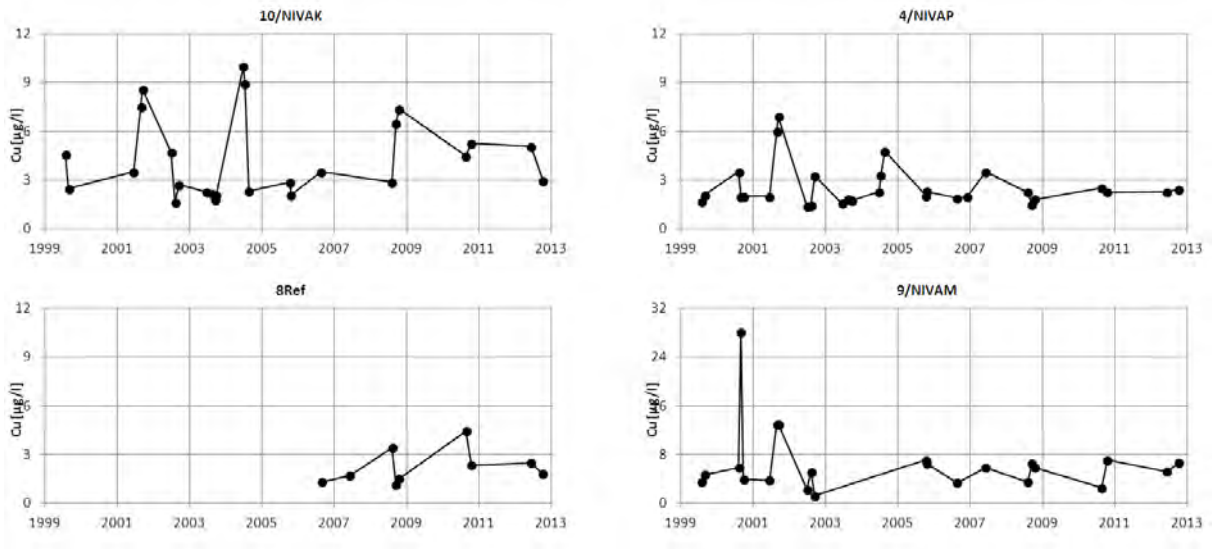
### *Prøvepunkt som drenerer internt i skytefeltet*

Ved pkt 4/NIVAP var konsentrasjonene av kobber på nivå med det som måles ved referansepunktet (8Ref) (2,3-2,4 µg/l; tilstandsklasse III). Konsentrasjonen av bly var som tidligere under deteksjonsgrensen for analysen (< 0,5 µg Pb/l).

### *Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet*

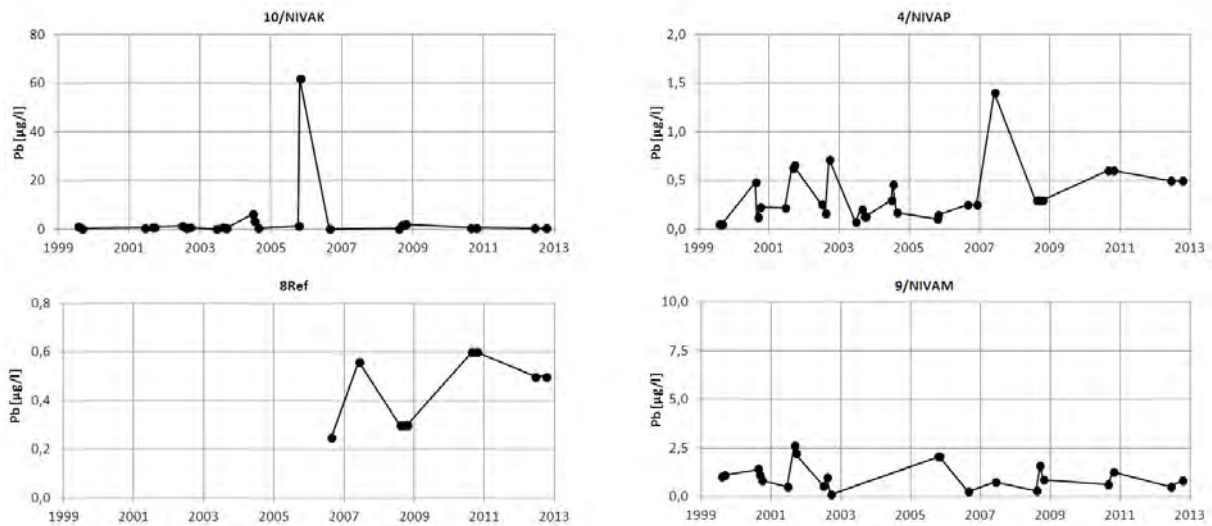
Ved pkt 9/NIVAM og 10/NIVAK var kobberkonsentrasjonene relativt høye (hhv 5,2-6,7 µg Cu/l; tilstandsklasse IV-V og 3,0-5,1 µg Cu/l; tilstandsklasse IV). Vannprøvene inneholdt en del suspendert stoff (1,4-12 FNU). Konsentrasjonen av bly var lav og nær eller under deteksjonsgrensen for analysen ved både pkt 9/NIVAM og 10/NIVAK. Dette er som ved tidligere målinger.

## Kobber



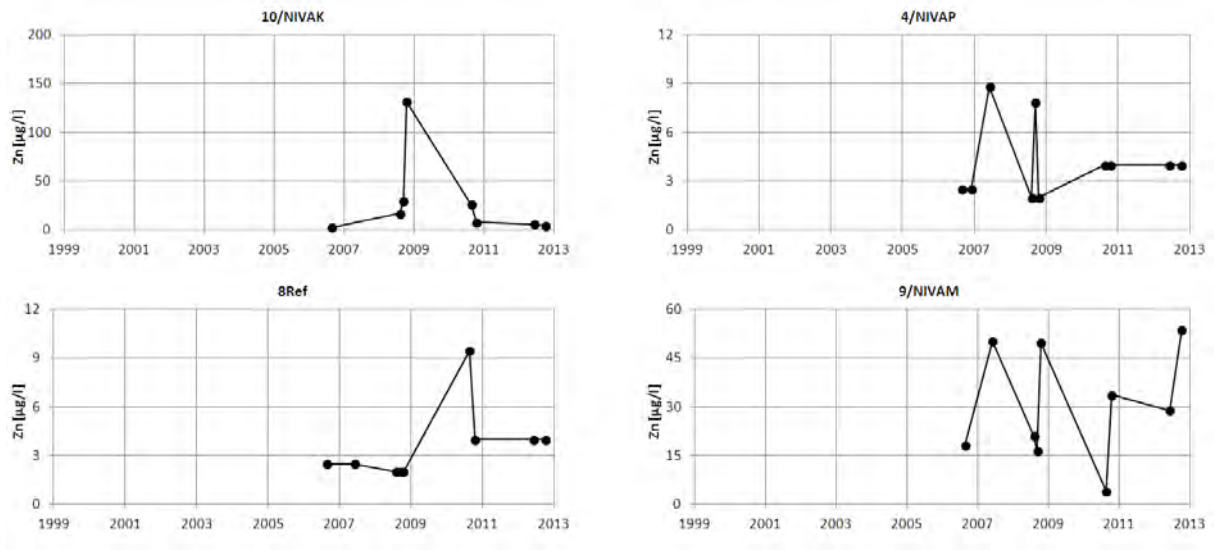
Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 1999-2012. Skalaen på y-aksen er ikke lik ved alle prøvepunkt.

## Bly



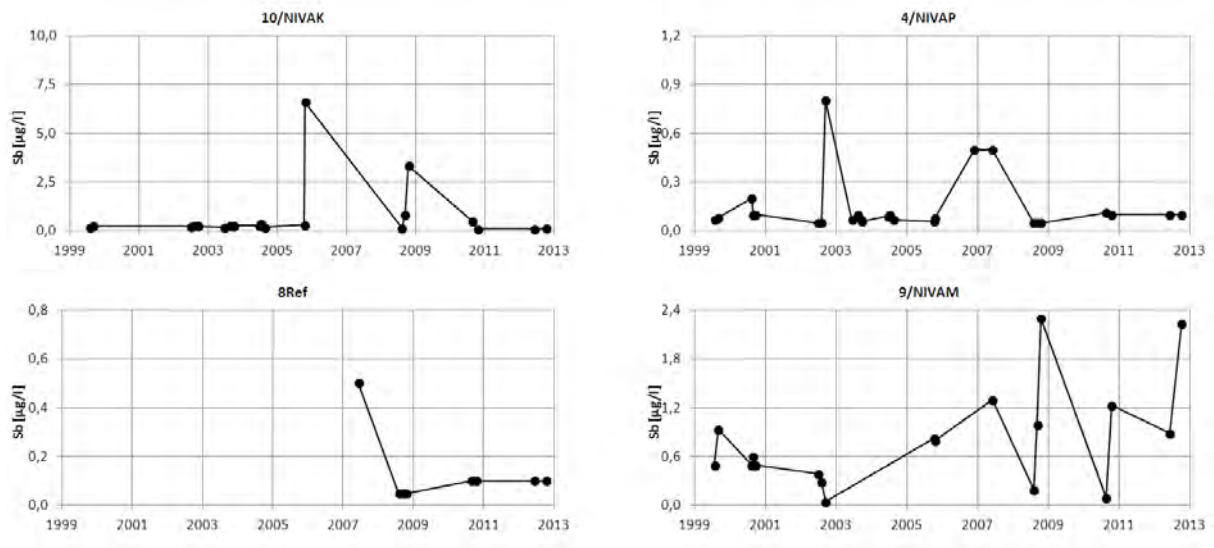
Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 1999-2012. Skalaen på y-aksen er ikke lik ved alle prøvepunkt.

## Sink



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2006-2012. Skalaen på y-aksen er ikke lik ved alle prøvepunkt.

## Antimon



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 1999-2012. Skalaen på y-aksen er ikke lik ved alle prøvepunkt.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Konsentrasjonen av bly, sink og antimon er lave ved samtlige prøvepunkter. Det måles også kun lave konsentrasjoner av kobber internt i feltet ved pkt 4/NIVAP og på nivå med 8Ref (tilstandsklasse III). Øst i feltet ved pkt 9/NIVAM og 10/NIVAK lekker det som tidligere noe kobber ut (tilstandsklasse IV-V). Disse vannprøvene inneholdt i 2012 også en del suspendert stoff, noe som kan tyde på at utlekkingen av kobber via pkt 9/NIVAM og 10/NIVAK skjer bundet til partikler via erosjon i feltet. Med det kunne det evt vurderes muligheten for erosjonstiltak ved pkt 9/NIVAM og 10/NIVAK, men mye av kobberet er trolig lite biotilgjengelig pga høy pH i sjøvann, i tillegg til høy fortynningsgrad i sjøen.

# Referanser

---

Andersen, J. R., Bratli, J. L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B. O. & Aanes, K. J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veileder 97:04. TA-nr. 1468/1997. 31 s.

Helse- og omsorgsdepartementet 2004. Forskrift om vannforsyning og drikkevann. FOR 2001-12-04 nr. 1357 (Drikkevannsforskriften).

Mørch, T., Pedersen, R., Sørli, S., Breyholtz, B., Lambertsen, E., Farestveit, T. & Været, L. 2009a. Kartlegging av vannkvalitet ved Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt. Sluttrapport - program grunnforurensning 2006-2008. Sweco/forsvarsbygg-rapport 152030-4. 268 s.

Poulsen, A.O. 1964. Norges gruver og malmforekomster II, Nord Norge. NGU-rapport 204. 101 s.

Rognerud, S. 2006. Overvåking av metallforurensning fra militære skytefelt og demoleringsplasser - Resultater fra 15 års overvåking. NINA-rapport LNR 5162-2006. 44 s.

# Mauken

---

1. Innledning .....	47
Områdebeskrivelse .....	47
Aktivitet i feltet .....	47
2. Material og metode .....	50
Vannprøvetaking.....	50
Analyser .....	50
3. Resultater og diskusjon .....	51
Klima .....	51
Støtteparametere .....	51
Sink og antimon.....	51
Kobber og bly .....	52
Referansepunkt .....	52
Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet .....	52
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet .....	53
4. Konklusjon og anbefalinger .....	58
Referanser .....	59
Vedlegg .....	106

# 1. Innledning

---

## Områdebeskrivelse

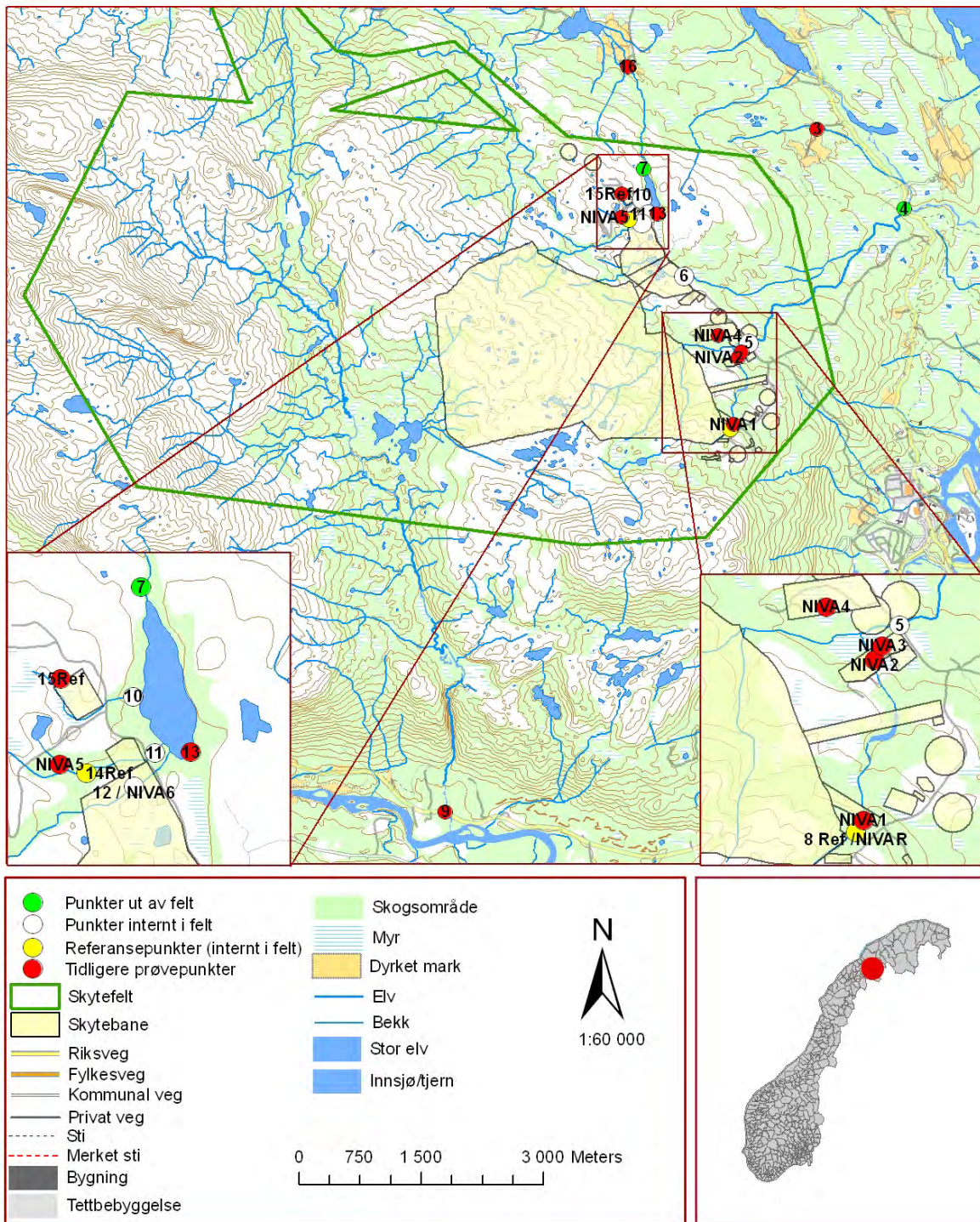
Hoveddelen av Mauken skytefelt ligger i Målselv kommune i Troms fylke, en liten del av feltet ligger i Balsfjord kommune. Feltets areal er på 50 km<sup>2</sup> og det ble etablert tidlig på 1950-tallet og har vært i drift siden. Berggrunnen er sammensatt av glimmerskifer, glimmergneis, metasandstein, amfibolitt, granitt, granodioritt, marmor, kalkglimmerskifer og kalksilikatgneis. Videre er området delvis dekket av tynt moren dekke, skredmateriale, samt tynt torv- og humusdekke, og består ellers av bart fjell. Det er ikke registrert malmforekomster i feltet eller i dets umiddelbare nærhet. Feltet dreneres av to hovedvassdrag, Melkelva som drenerer nordøst og Bergvatnet som drenerer ut av feltet mot nord. Etter Breyholtz mfl (2010).

## Aktivitet i feltet

Feltet består av 18 baner hvor det benyttes alle typer håndvåpen, bombekastere og opp til 127 mm panservern missiler og trådstyrte raketter (TOW). Den vestlige delen av feltet er ikke nedslagsfelt for våpen, men brukes til kjøring og patruljering. Her kan det eventuelt forekomme bruk av løsammunisjon. Feltet brukes i dag av alle avdelinger i Hærens styrker, kyst- og marinejegere, allierte avdelinger og Politiet. Deler av feltet er vinterarbeiteområde for rein i Midt-Troms (Breyholtz mfl 2010).



# Mauken



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Mauken i 2012.

Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter ved Mauken. Fra Breyholtz mfl (2010) og Mørch mfl (2009).

Prøvepunkt (id)	Beskrivelse	Dreneringsområde	Avrenning, årsmiddel (l/s)
4	Liten elv, Melkelva	Nedstrøms pkt 5 og 6. Mottar avrenning fra angrepsfeltet, målområder for BK og artilleri og de fleste håndvåpenbanene.	230
5	Stor bekk	Baner hvor det benyttes alle typer våpen, inkl måleområde for BK.	150
6	Liten bekk i myrområde	Baner hvor det benyttes alle typer våpen, inkludert angrepsfelt og deler av målområde for BK og artilleri.	18
7	Liten bekk i myrområde, utløp fra Bergvatnet	Bergvatn. Baner nord i feltet hvor det benyttes alle typer våpen, Inkludert stor PV bane og deler av angrepsfelt og målområde for BK og artilleri.	49
8Ref/NIVAR	Liten bekk	Områder som tidligere ikke var berørt av Forsvarets aktiviteter	9
10	Liten bekk, utløp til Bergvatnet	SIBO (Strid I Bebygd Område) anlegg med bruk av håndvåpen, bane 17 kortholdsbane. Etablert kulefang i 2010. Tidligere skutt i myr.	2
11	Liten bekk, utløp til Bergvatnet	Bane 16; kortholdsbane med skyting i myr og knauser. Stor panservern bane med bevegelige mål. Mottar og avrenning fra målområde for SIBO skyting.	8
12/NIVA6	Liten bekk, utløp til Bergvatnet	Stor PV bane, deler av angrepsfelt og deler av målområde for BK og artilleri.	31
14Ref	Liten bekk, utløp til Bergvatnet, oppstrøms pkt 11	Stor PV bane m bevegelige mål, målområde for SIBO (Strid I Bebygd Område) skyting. Mottar (som 8Ref/NIVAR) nå noe avrenning fra skytebaner.	

## 2. Material og metode

---

### Vannprøvetaking

Vannkvaliteten i feltet har blitt overvåket siden 1991. I 2012 ble det tatt ut vannprøver ved de samme ni prøvepunktene som i 2011 (fig 1; tab 1). To punkter drenerer ut av feltet; pkt 4 i Melkelva og pkt 7 som er en liten bekk som drenerer i myrområdet ut fra Bergvatnet (fig 1). Et av referansepunktene (8Ref/NIVAR) er lokalisert i øvre del av Melkelva, og et annet (14Ref) er plassert i innløpsbekken til Bergvatn (fig 1). Begge referansepunktene mottar noe avrenning fra skytebaner. Fem prøvepunkter (5, 6/NIVA7, 10, 11 og 12/NIVA6) drenerer internt i feltet. Det ble tatt ut vannprøver av Forsvarsbygg 4. juni og 5. august. Det ble benyttet vannhenter med teleskopstang ved prøvetaking.

### Analyser

Det har blitt analysert for bly, kobber, sink og antimon i ufiltrerte prøver, samt for støtteparameterne naturlig organisk materiale (analysert som totalt organisk karbon, TOC), pH, ledningsevne, kalsium, jern og suspendert stoff (via turbiditet). Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Klima

I måneden før prøvetaking i juni var det kaldt med regn og snø, med unntak av den siste uken da det var opphold og sol. Ved prøvetaking i juni var det sol og vannføringen var høy ved alle prøvepunkt (ikke info om pkt 4, men antar det samme her). I måneden før prøvetaking i august var det mye sol og oppholdsvær, mens det dagen før prøvetaking kom mye regn. Ved prøvetaking var det opphold og vannføringen var normal ved alle prøvepunkt.

### Støtteparametere

Ledningsevnen i feltet i 2012 var fra moderat lav til moderat høy og lå mellom 1,8 - 8 mS/m, lavest ved pkt 12. Konsentrasjonen av kalsium lå mellom 2-13 mg Ca/l, generelt sett høyere om høsten. pH var relativt høy og lå mellom 6,7-7,8. Konsentrasjonen av TOC varierte en del mellom prøvepunktene og lå mellom 2,6-9,3 mg TOC/l, stort sett høyest om høsten. Konsentrasjonen av jern var lav og < 0,5 mg Fe/l. Innholdet av suspendert stoff er som regel lavt og turbiditeten måles for det meste til < 0,5 FNU. Et unntak er ved pkt 10, der det i juni måles 7 FNU.

### Sink og antimon

Konsentrasjonen av sink og antimon i feltet er lav ved alle prøvepunkter og nær deteksjonsgrensen for analysene, med unntak av pkt 6 hvor det måles noe, men fremdeles lave konsentrasjoner av sink (7,1-9,6 µg Zn/l; tilstandsklasse II (Andersen mfl 1997)). Dette er som for tidligere år. Grenseverdien for drikkevann mht antimon er satt til 5 µg Sb/l (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

## Kobber og bly

### *Referansepunkt*

Ved referansepunktet 8Ref i Melkelva, var høyeste målte konsentrasjonen av kobber 1,1 µg Cu/l, konsentrasjonen har variert noe siste årene men dett er på nivå med tidligere målinger. Ved 14Ref i innløpsbekken til Bergvatn var konsentrasjonen av kobber noe høyere (3,5 µg Cu/l), noe som er på tilsvarende nivå som tidligere (jf fig 2). Konsentrasjonen av bly er som tidligere lav ved begge referansepunktene, og ligger under deteksjonsgrensen for analysen (< 0,5 µg Pb/l; fig 3).

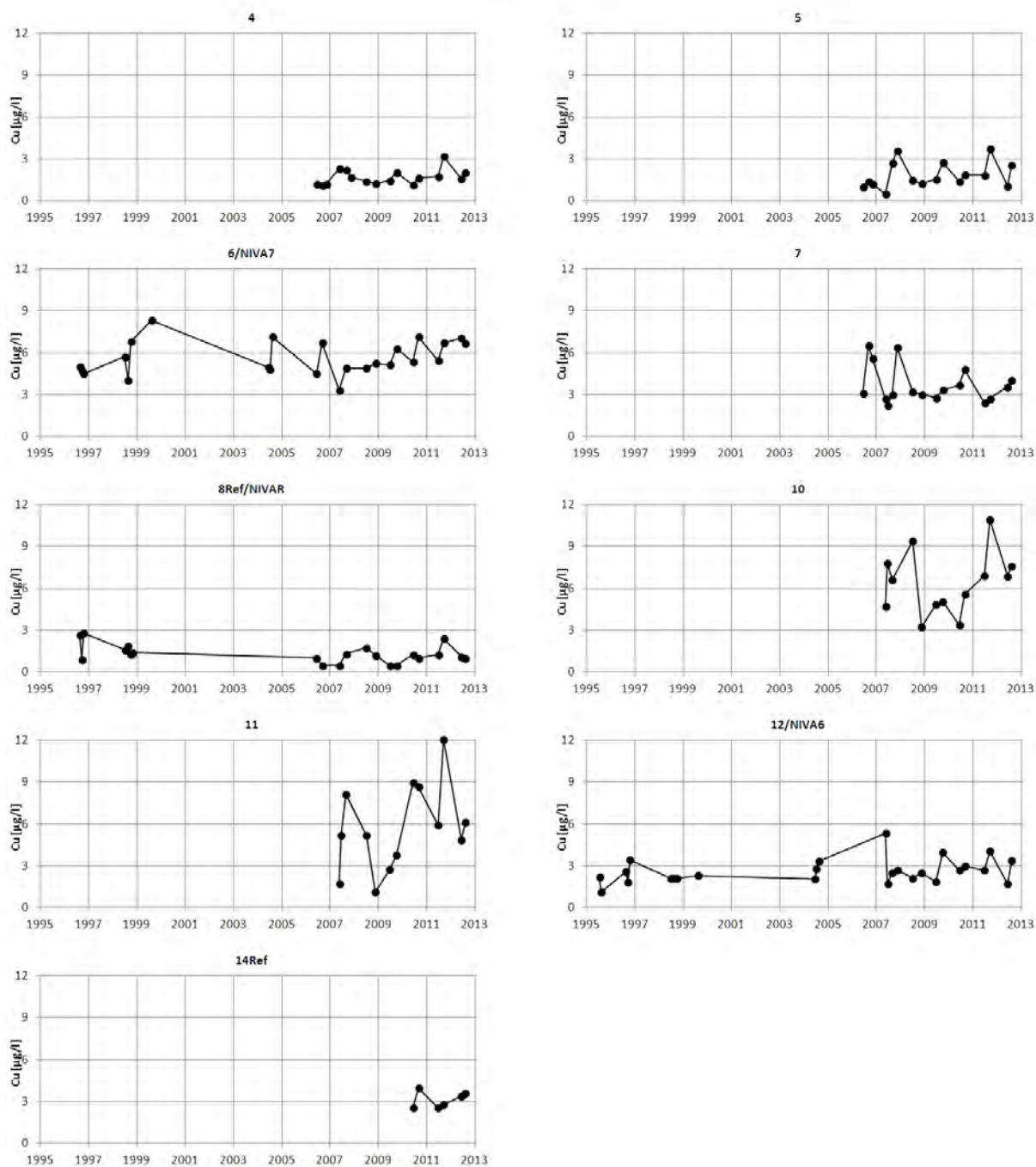
### *Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet*

For prøvepunkter som drenerer internt i feltet, tilføres Bergvatn som før kobber via bekkene ved pkt 10 og 11. Begge punktene er plassert nedstrøms to kortholdsbaner. I den nordligste av de to bekkene (pkt 10) var konsentrasjonen av kobber høy (6,9-7,6 µg Cu/l). Dette er på samme nivå som i 2010/2011. I bekken lengre sør (pkt 11) er det som tidligere vesentlig høyere konsentrasjon av kobber (4,9-6,1 µg Cu/l) i forhold til 14Ref, lokalisert ovenfor kortholdsbane 16 (3,4-3,6 µg Cu/l). Selv om noe kobber tilføres også fra målområdet overfor 14Ref, er det trolig også her kortholdsbanen som er viktigste kilde kobberet i Bergvatnet. Utlekking av kobber til denne bekken har variert veldig de siste årene, men har aldri vært så høye som høst 2011. I 2012 er konsentrasjonene stort sett lavere enn i 2010 og 2011 (resultatene er noe usikre i 2010 grunnet lav vannføring). Prøvetaking av den tredje bekken som renner ut i Bergvatn (pkt 12/NIVA6) inneholdt 1,7-3,4 µg Cu/l, og var på nivå med det som ble målt i 2010 og 2011. Til tross for lave konsentrasjoner fører bekken en del vann (jf tab 1) og blir med det en viktig kilde til kobber. Kobberkonsentrasjonen ved pkt 5 og 6/NIVA7, som begge drenerer til Melkelva, var som tidligere hhv i tilstandsklasse II-III (1,1-2,6 µg Cu/l) og i tilstandsklasse V (6,7-7,0 µg Cu/l). Konsentrasjonen av bly var som tidligere lav og nær deteksjonsgrensen på 0,5 µg Pb/l ved samtlige prøvepunkt (jf fig 3).

#### *Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet*

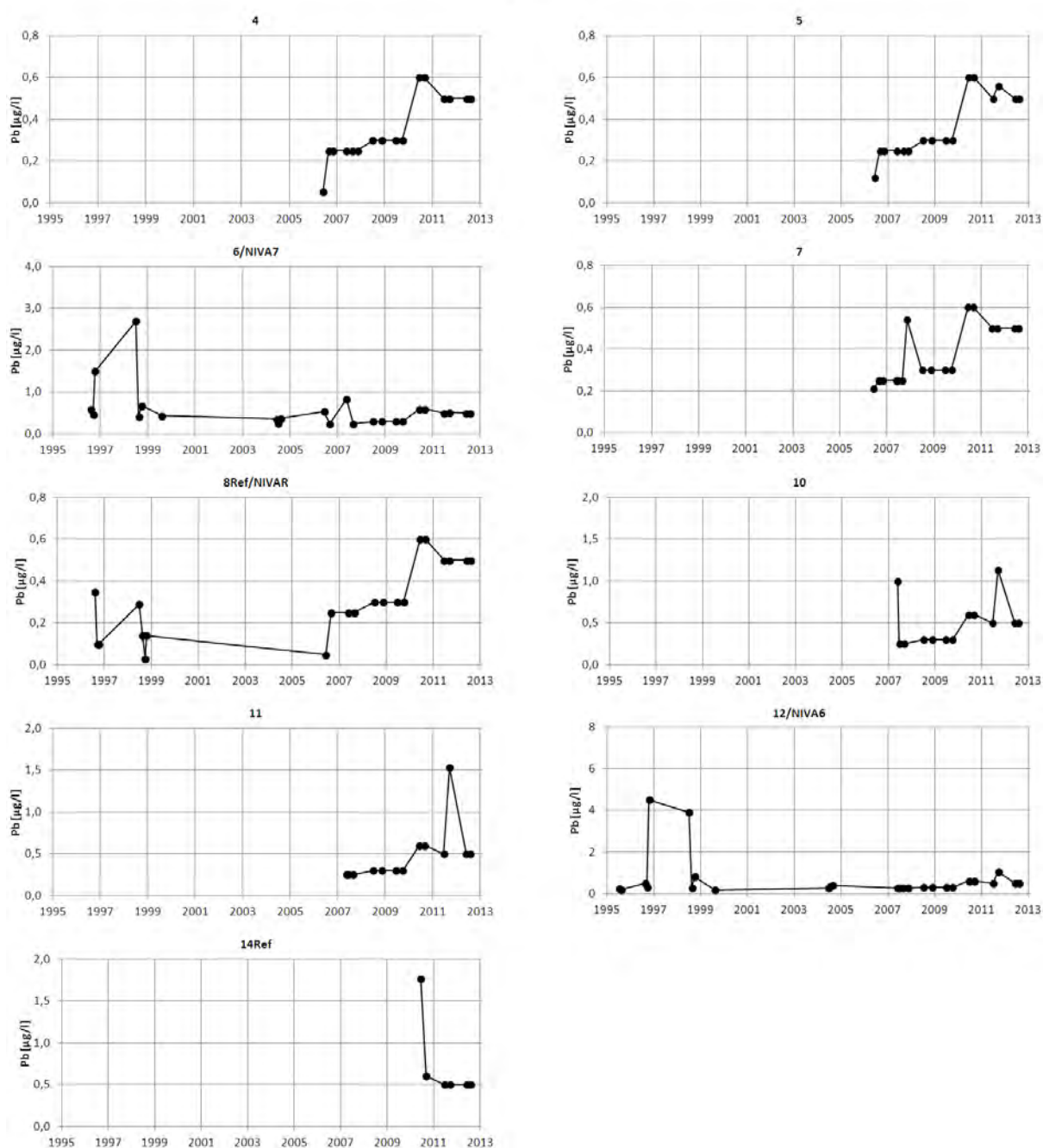
I bekken som drenerer ut av feltet via Melkelva (pkt 4) var det som tidligere lave konsentrasjoner av kobber (tilstandsklasse II-III; fig 2). I bekken som drenerer ut av feltet via Bergvatn (pkt 7) ble det i 2012 kobberkonsentrasjoner på samme nivå som ved tidligere målinger (tilstandsklasse IV; fig 2). Konsentrasjonen av bly var som tidligere lav og under deteksjonsgrensen på 0,5 µg Pb/l ved både pkt 4 og pkt 7.

## Kobber



Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 1996-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg.

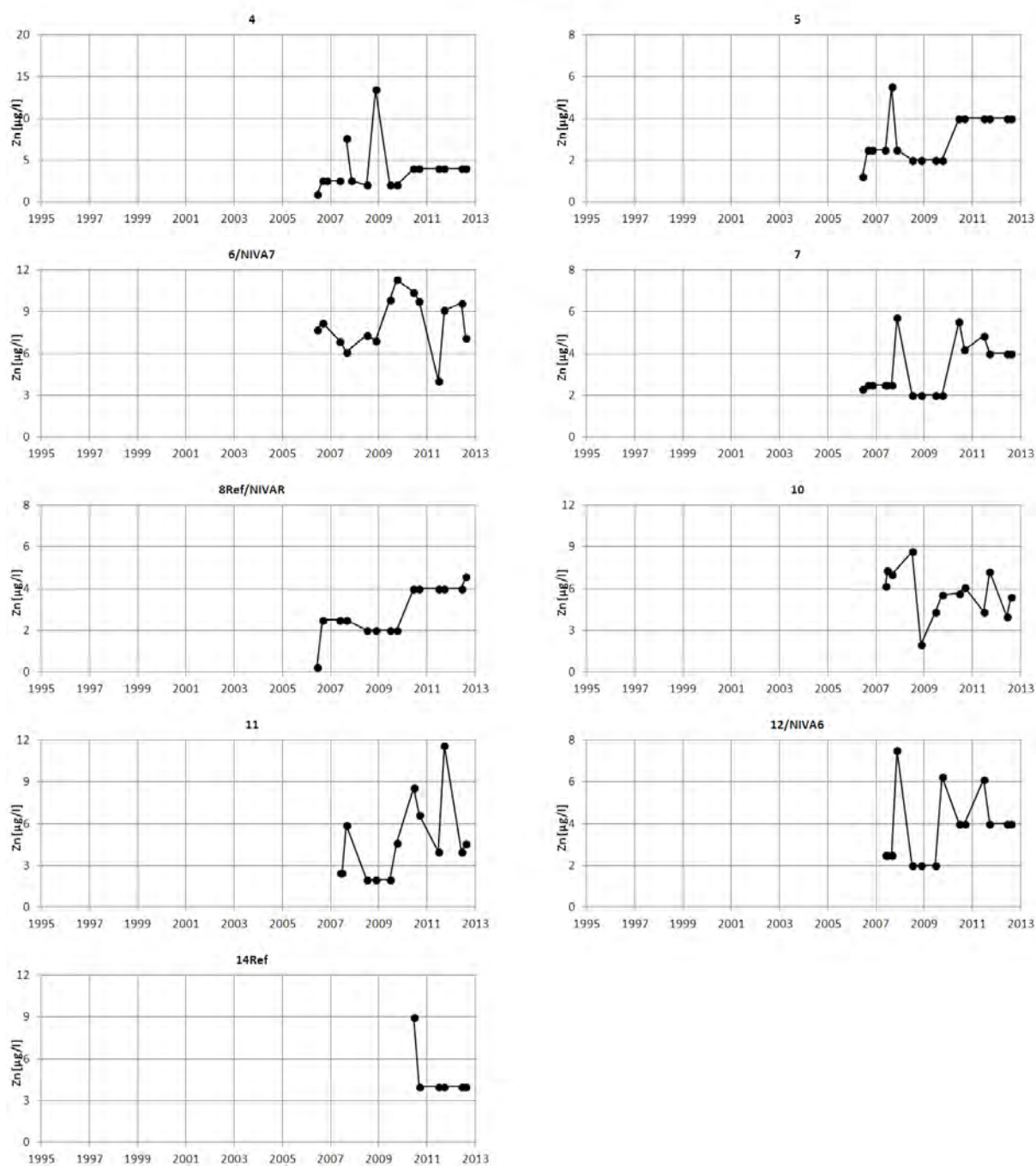
## Bly



Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 1996-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjongrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

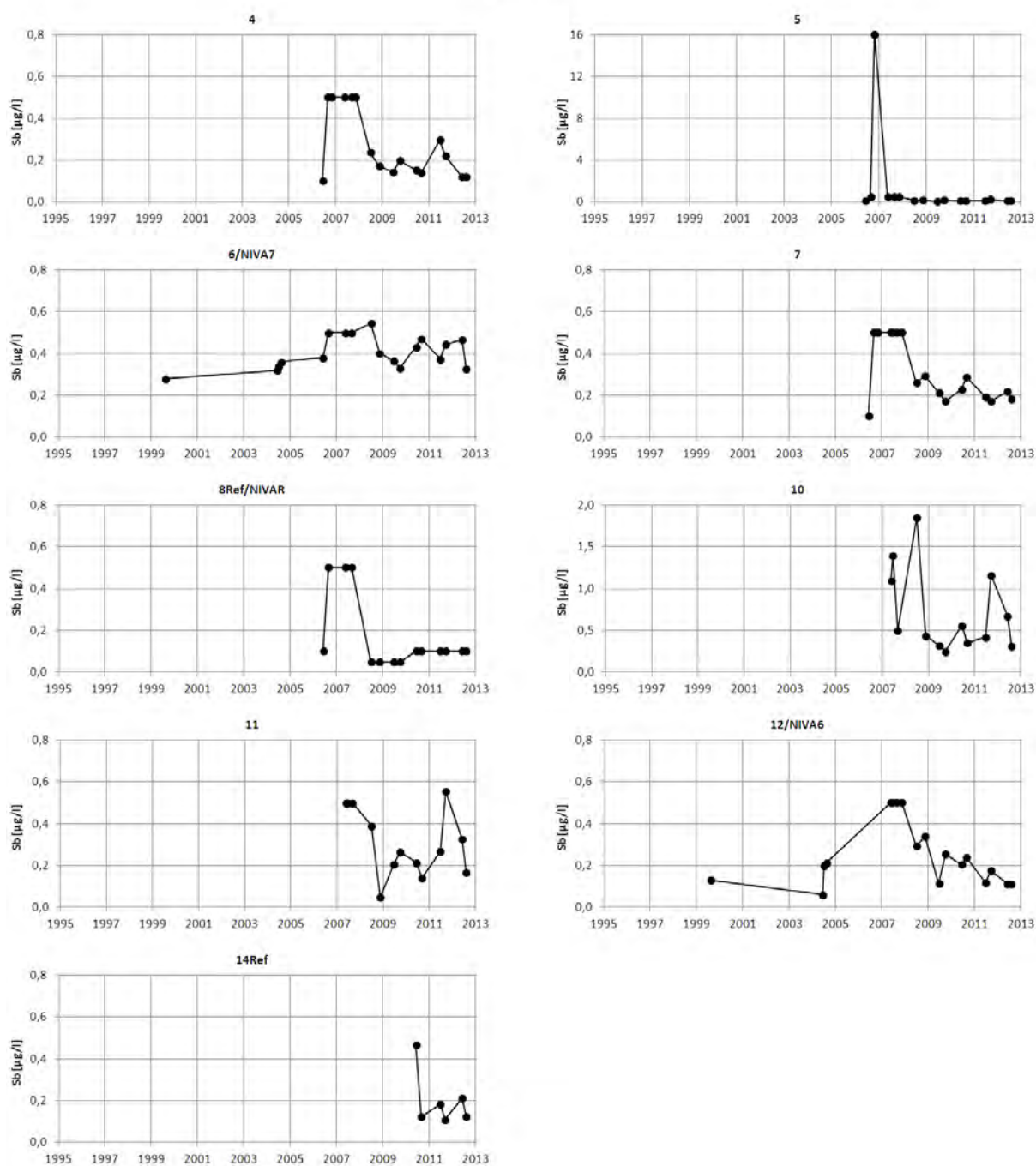


## Sink



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2006-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

## Antimon



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 1999-2012. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Konsentrasjonen av bly, sink og antimon er lave og nær deteksjonsgrensen for analysene. Det måles som tidligere en del kobber i de små bekkene (2-8 l/s) som drenerer til Bergvann internt i feltet; pkt 10 (tilstandsklasse V) og pkt 11 (tilstandsklasse IV-V). I bekken som drenerer ut av feltet via Bergvatn (pkt 7) måles det som ved tidligere prøvetaking noe kobber (3-4 µg Cu/l), mens konsentrasjonen av kobber er lavere ut av feltet via Melkelva ved pkt 4 (1,5-2 µg Cu/l). Bergsvann benyttes i dag som drikkevann for dyr, noe som er forsvarlig mht Drikkevannsnormens grense for dette satt til 100 µg Cu/l.

Forsvarsbygg har tatt en rekke prøver av jordsmonn og bekker i SØF Mauken, og har konkludert med at det ikke er behov for tiltak for å redusere dagens konsentrasjonsnivå i avrenningen. Framtidig drift bør imidlertid fokusere på å redusere kulling av ammunisjon mot fjell for å holde tungmetallkonsentrasjoner nede.

# Referanser

---

Andersen, J. R., Bratli, J. L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B. O. & Aanes, K. J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veileder 97:04. TA-nr. 1468/1997. 31 s.

Breyholtz, B., Lambertsen, E., Størseth, L., Været, L., Mørch, T. & Pedersen, R. 2010. Forsvarets skyte- og øvingsfelt. Program Tungmetallovervåkning 1991-2009. Sweco/Forsvarsbygg-rapport. 93 s.

Helse- og omsorgsdepartementet 2004. Forskrift om vannforsyning og drikkevann. FOR 2001-12-04 nr. 1357 (Drikkevannsforskriften).

Mørch, T., Pedersen, R., Sørli, S., Breyholtz, B., Lambertsen, E. & Været, L. 2009. Avrenning fra Forsvarets skyte- og øvingsfelt, Overvåking av vannforurensing, Program Tungmetallovervåkning 2006-2008. Sweco/forsvarsbygg-rapport 152030. 116 s.

Rognerud, S. 2006. Overvåking av metallforurensning fra militære skytefelt og demoleringsplasser - Resultater fra 15 års overvåking. NINA-rapport LNR 5162-2006. 44 s.

# Porsangermoen/Halkavarre

---

1. Innledning.....	61
Områdebeskrivelse.....	61
Aktivitet i feltet.....	61
2. Material og metode.....	64
Vannprøvetaking.....	64
Analyser.....	64
3. Resultater og diskusjon.....	65
Klima.....	65
Støtteparametere.....	65
Sink og antimon.....	65
Bly og kobber.....	66
Referansepunkt.....	66
Prøvepunkt som drenerer internt i skytefeltet.....	66
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet.....	66
4. Konklusjon og anbefalinger.....	71
Vedlegg.....	106

# 1. Innledning

---

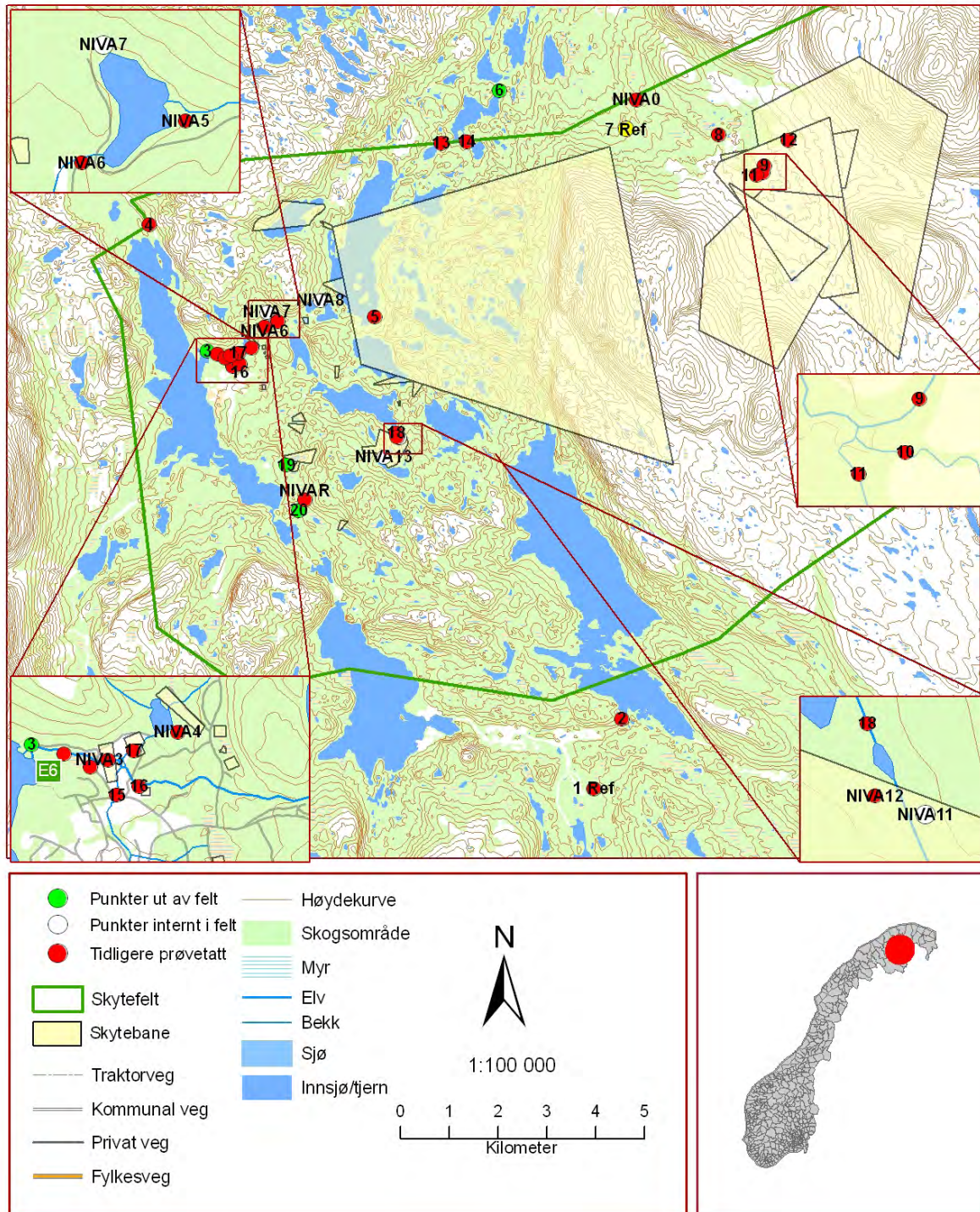
## Områdebeskrivelse

Porsangermoen/Halkavarre ligger i Porsanger kommune i Finnmark fylke. Feltet har et totalt areal på 209 km<sup>2</sup>. Feltet består av i alt 30 baner og to blindgjengerfelt. Berggrunnen i nordvest består av glimmerskifer/glimmergneis, metasandstein og amfibolitt. Ellers er det hovedsakelig metabasalt, samt områder med sedimentære bergarter (skifer, sandstein, kalkstein, kvartsitt) og gabbro/amfibolitt. Berggrunnen er delvis overdekt med morene av varierende tykkelse, samt forvittrings- og skredmateriale. Kobbermineraliseringen i feltet er nærmere beskrevet i Screeningrapporten til Sweco (Mørch 2009a). Det er registrert et stort antall mutings-/utmålsområder (bergverksdrift) for basemetaller i skytefeltets sentrale og vestlige deler (Mørch 2009b). Poulsen (1964) rapporterer om et stort antall kobberforekomster innenfor skytefeltet (Toppajærvi, Russevann, Ørretvann, Ingasvann, mfl).

## Aktivitet i feltet

Feltet benyttes av hæravdelinger, men også av nasjonale spesialstyrker og avdelinger og andre allierte avdelinger. I feltet benyttes alle typer våpen. Feltet ble etablert tidlig på 1950-tallet og har vært i drift siden.

## Porsangermoen/Halkavarre



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Porsangermoen/Halkavarre i 2012.

Tabell1. Beskrivelse av prøvepunkter ved Porsangermoen/Halkavarre. Data fra Mørch mfl 2009a; Mørch mfl 2009b; Rognerud 2006.

Prøve punkt (id)	Beskrivelse	Dreneringsområde	Avrenning årsmiddel (l/s)	Kommentar
3	Stor bekk	Baner for småkaliber håndvåpen	180	
6	Bred og grunn liten elv	Målområder for BK og artilleri.	440	
7Ref	Middels stor bekk	Områder som normalt ikke skal være berørt av aktivitetene i feltet. Etablert som ny referansestasjon	54	Er det opprinnelige pkt 7 som fra i 2010 blir tatt i bruk som referansepkt.
19	Liten bekk	Bane C1		Nytt pkt
20	Liten bekk	Bane B7		Nytt pkt
NIVA11	Middels stor bekk	D1 angrepsfelt		
NIVA13	Liten bekk	D1 angrepsfelt		
NIVA7	Liten bekk	Stridsløype		
NIVA8	Liten bekk	Røyevatnet. Tidligere skutt på selvanvisere på isen.		



## 2. Material og metode

---

### Vannprøvetaking

Feltet er overvåket årlig i perioden 1991- 2008, og hvert annet år fra 2010. I 2012 ble det tatt vannprøver ved 9 prøvepunkt, dette er de samme som i 2010, med unntak av pkt 8 som ikke er tatt i 2012 (fig 1; tab 1). Prøvetakingen ble utført 26.-27. juni og 19. oktober 2012. Det er brukt vannhenter til prøvetakingen.

### Analyser

Det har blitt analysert for bly, kobber, sink og antimon i ufiltrerte prøver, samt for støtteparameterne naturlig organisk materiale (analysert som totalt organisk karbon, TOC), pH, ledningsevne, kalsium, jern og suspendert stoff (via turbiditet), jf vedl 1. Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Klima

Den siste måneden før prøvetakingen i juni var det forholdsvis kjølig og typisk vårvær for Finnmark. Den siste uka var det en snittemperatur på om lag 10°C og noe regn, ved prøvetakingen 20. juni var det lavt skydekke og yr, mens det var opphold og noe sol den 27. juni. Det var noe over normal vannføring ved de fleste prøvepunktene, med unntak ved pkt 20, NIVA7 og NIVA8. Ved pkt NIVA13 var det lav vannføring. Den siste måneden og uka før prøvetakingen 19. oktober hadde det vært nedbør over normalen og kaldt vær. Ved prøvetakingen var det delvis skyet oppholds vær og -1°C.

### Støtteparametere

Ledningsevnen er moderat høy i feltet og ligger mellom 3-11 mS/m. Det er lave til moderate konsentrasjoner av TOC (< 1-13 mg TOC/l). Konsentrasjonen av kalsium varierer en del mellom prøvepunktene og ligger mellom 2-16 mg Ca/l. pH er moderat høy og ligger mellom 6,8-7,9. Konsentrasjonen av jern er lav (< 0,2 mg Fe/l). Det er lite suspendert stoff i prøvene og det måles relativt lav turbiditet i hele feltet og som regel < 1 FNU (1,7 FNU ved NIVA13).

### Sink og antimon

Konsentrasjonen av sink er stort sett lave og under eller nær deteksjonsgrensen for analysen, med unntak av pkt NIVA7 med konsentrasjoner mellom 7 - 8,4 µg Zn/l og 10 µg Zn/l i vårprøven ved NIVA13 (alle i tilstandsklasse II; Andersen mfl. 1997). Konsentrasjonen av antimon er stort sett lave og ofte under eller nær deteksjonsgrensen for analysen. Høyeste konsentrasjoner er målt ved pkt NIVA8 (2 µg Sb/l), hvor det er en tilsynelatende nedadgående trend (jf fig 5). Grenseverdien for drikkevann mht antimon er satt til 5 µg Sb/l (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

## Bly og kobber

### *Referansepunkt*

Ved 7Ref er det lave konsentrasjoner av kobber og bly, nær eller under deteksjonsgrensen for analysene.

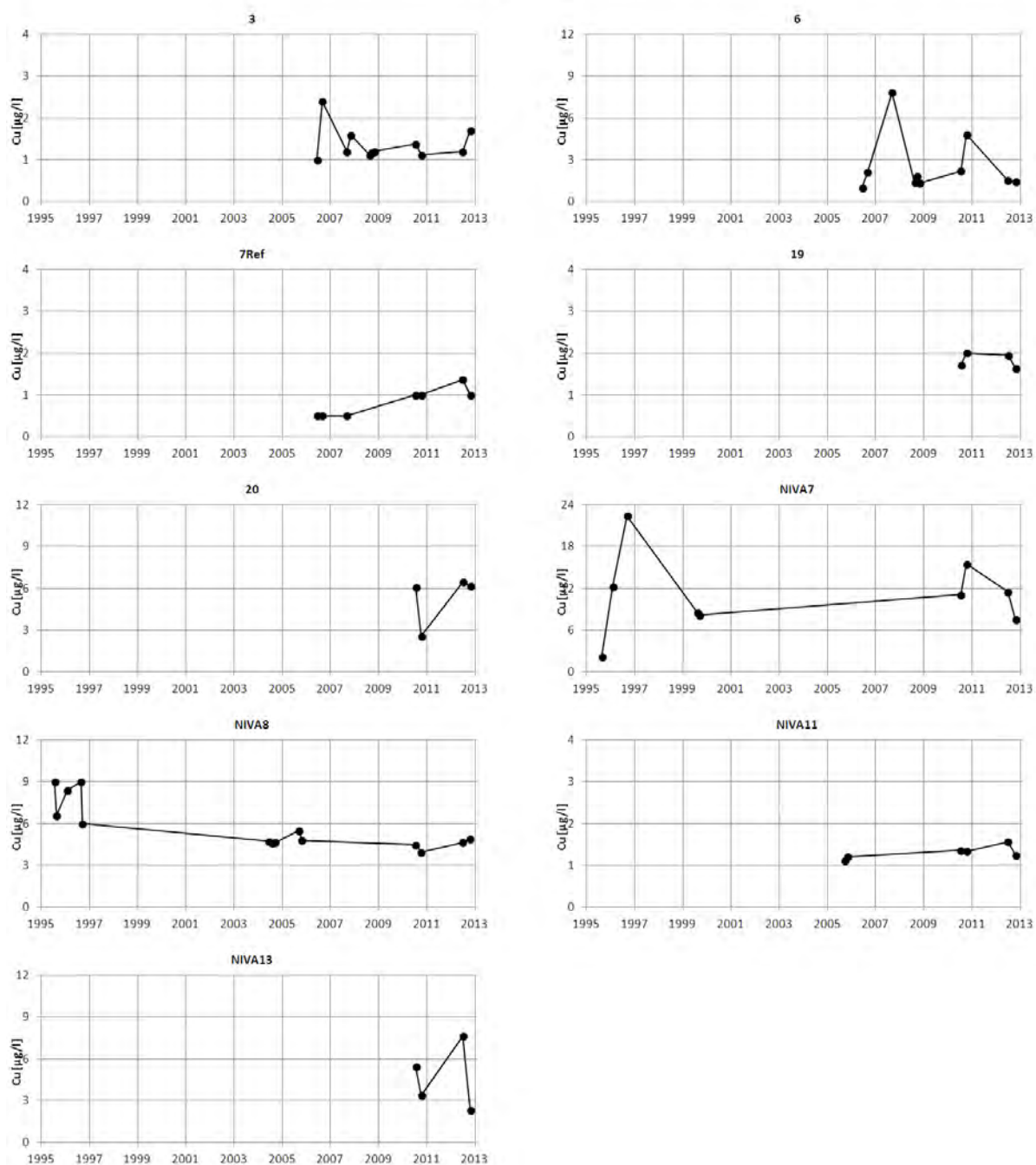
### *Prøvepunkt som drenerer internt i skytefeltet*

Det måles som tidligere en del kobber ved pkt NIVA7 (7-12 µg Cu/l; fig 2). NIVA7 mottar avrenning fra stridsløype der det kan forekomme en del erosjon, men konsentrasjonen av suspendert stoff er lave i prøvene i 2012 (0,2 FNU). Feltet har relativ høy pH, og stridsløypa ble i tillegg kalket i 1996 for å prøve å redusere utlekkingen. Ved pkt NIVA11 (mottar avrenning fra D1-angrepsfelt) er konsentrasjonen av kobber som tidligere moderat lave (1,3-1,6 µg Cu/l; tilstandsklasse II-III). Konsentrasjonen av bly er lav ved både pkt NIVA7 og NIVA11 (< 0,5 µg Pb/l; fig 3).

### *Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet*

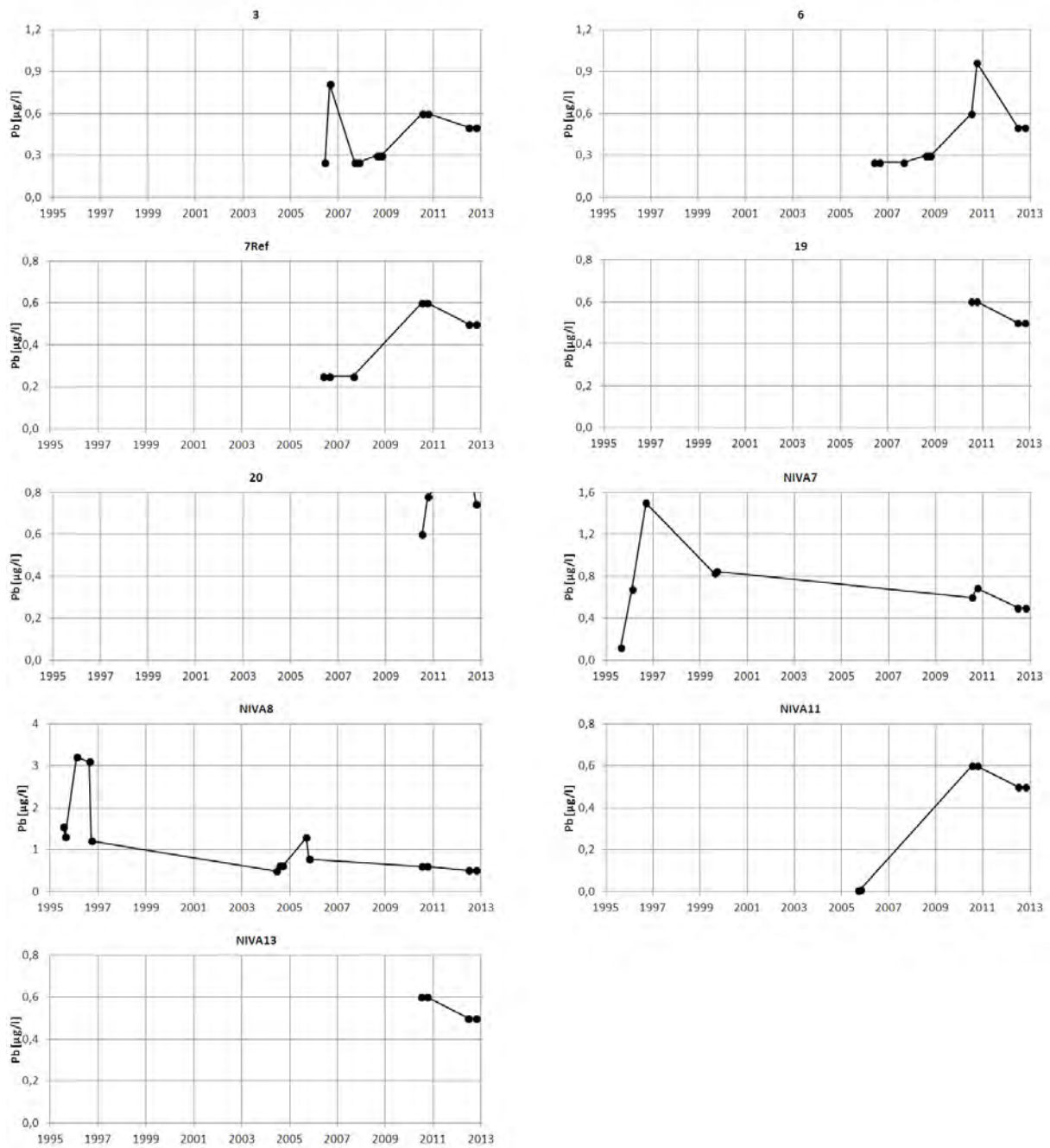
Konsentrasjonene av kobber var som tidligere moderat høye ved pkt 3, 6 og 19 (1-2 µg Cu/l; tilstandsklasse II-III), og en del høyere ved pkt 20 (> 6 µg Pb/l; tilstandsklasse V; liten bekk som drenerer bane B7). Pkt 20 ble prøvetatt ved både lav og normal vannføring. Det er derimot i 2012 vesentlig lavere konsentrasjoner av kobber i de større bekkene/små elver som renner ut av feltet ved pkt 3 og 6 (1-2 µg Cu/l; jf fig 1-2; tilstandsklasse II-III). Konsentrasjonen av kobber var med det markant lavere ved pkt 6 i 2012 ifht i 2010. Kobberkonsentrasjonen ved pkt 19, som drenerer bane C1, var som i 2010 moderat høy (2 µg Cu/l; tilstandsklasse III). Konsentrasjonen av bly var som tidligere meget lav, og det er kun ved pkt 20 hvor det måles konsentrasjoner over deteksjonsgrensen for analysen (0,7-1,0 µg Pb/l). Det er ingen tilsynelatende trender i utlekking av kobber og bly ut av feltet (jf fig 2-3).

## Kobber



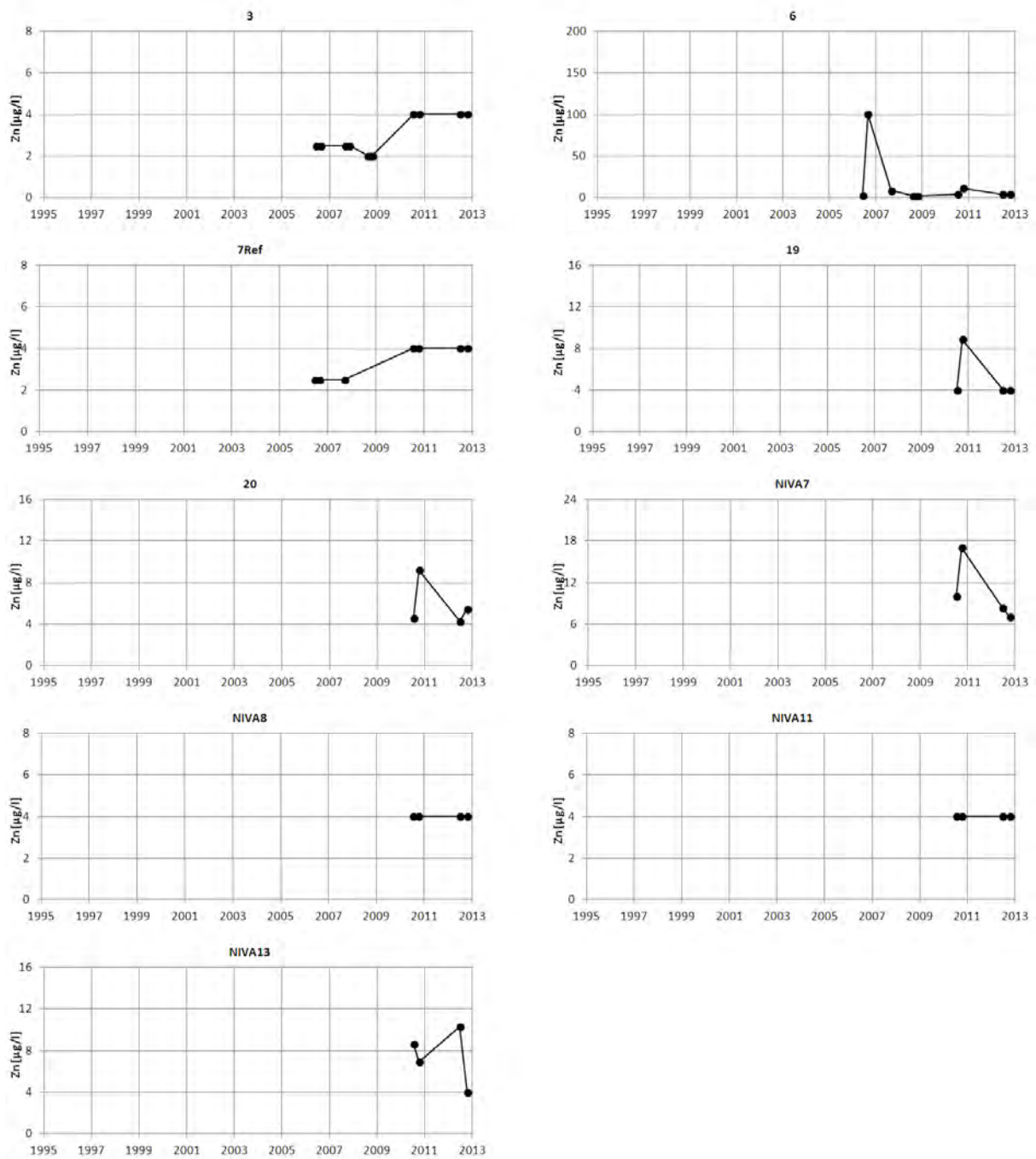
Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 2010-2012. Y-aksen er ikke lik for alle prøvepunkt.

## Bly



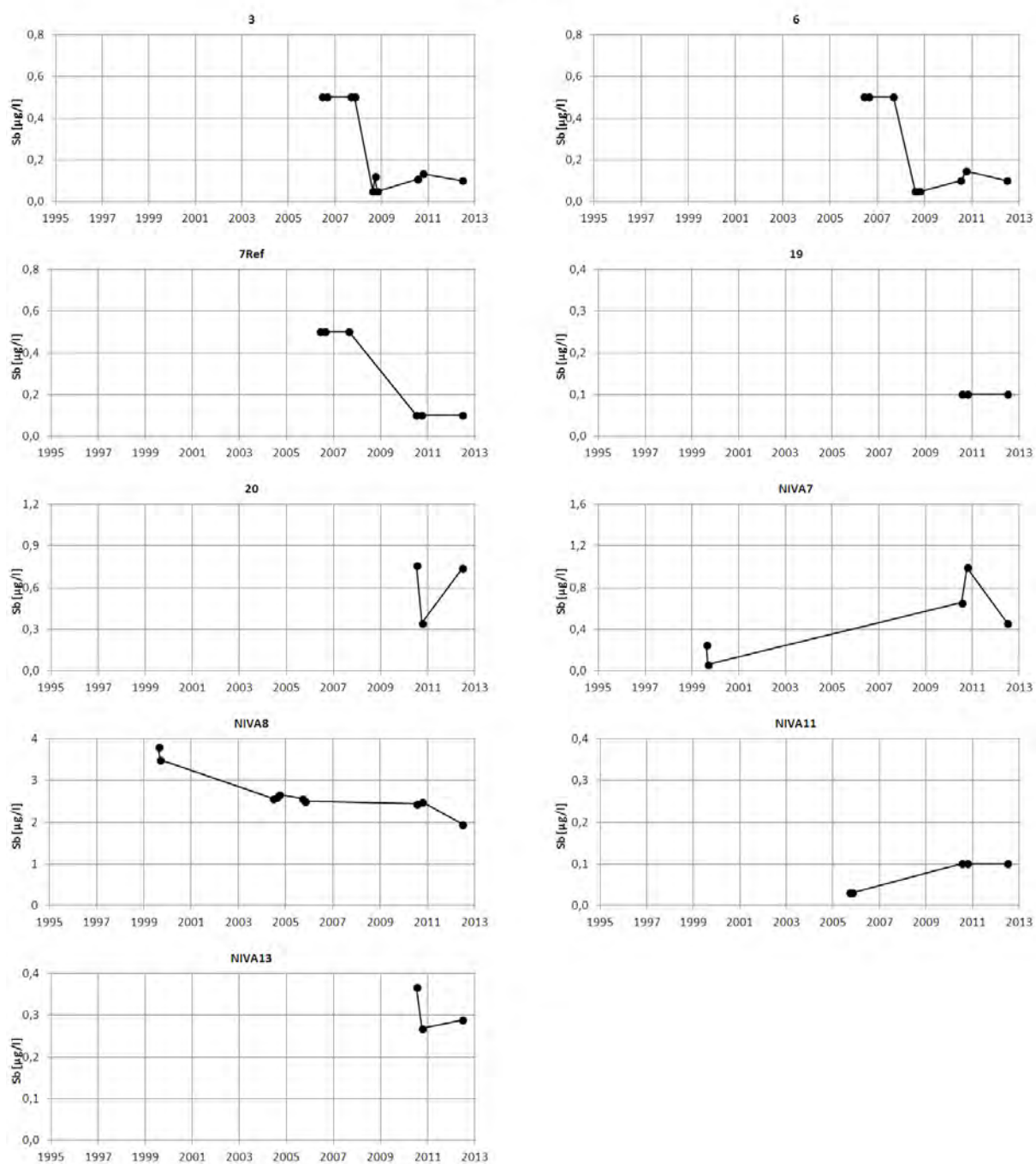
Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 2010-2012. Y-aksen er ikke lik for alle prøvepunkt.

## Sink



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2010-2012. Y-aksen er ikke lik for alle prøvepunkt.

## Antimon



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 2010-2012. Y-aksen er ikke lik for alle prøvepunkt.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Det lekker som tidligere noe kobber ut av feltet, mens konsentrasjonen av bly, sink og antimon ligger nær eller under deteksjonsgrensen for analysene. Det er kun via pkt 20 (liten bekk som drenerer bane B7) hvor det måles kobber i tilstandsklasse V og om lag 6 µg Cu/l. I de øvrige bekkene og elvene som renner ut av feltet, er konsentrasjonen av kobber vesentlig lavere og i tilstandsklasse II-III (1-2 µg Cu/l). Det er tilsynelatende lite erosjon i feltet ved prøvetaking og pH er høy.



# Referanser

---

Andersen, J. R., Bratli, J. L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B. O. & Aanes, K. J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veileder 97:04. TA-nr. 1468/1997. 31 s.

Helse- og omsorgsdepartementet 2004. Forskrift om vannforsyning og drikkevann. FOR 2001-12-04 nr. 1357 (Drikkevannsforskriften).

Rognerud, S. 2006. Overvåking av metallforurensning fra militære skytefelt og demoleringsplasser - Resultater fra 15 års overvåking. NINA-rapport LNR 5162-2006. 44 s. ISBN 82-577-4876-5

Mørch, T., Pedersen, R., Sørli, S., Breyholtz, B., Lambertsen, E., Farestveit, T. & Været, L. 2009a. Kartlegging av vannkvalitet ved Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt. Sluttrapport - program grunnforurensning 2006-2008. Sweco/forsvarsbygg-rapport 152030-4. 268 s.

Mørch, T., Pedersen, R., Sørli, S., Breyholtz, B., Lambertsen, E. & Været, L. 2009b. Avrenning fra Forsvarets skyte- og øvingsfelt, Overvåking av vannforurensning, Program Tungmetallovervåking 2006-2008. Sweco/forsvarsbygg-rapport 152030. 116 s.

Poulsen, A.O. 1964. Norges gruver og malmbforekomster II, Nord Norge. NGU 204

# Sammenbindingskorridoren

---

1. Innledning.....	74
Områdebeskrivelse .....	74
Aktivitet i feltet .....	74
2. Material og metode .....	77
Vannprøvetaking.....	77
Analyser.....	77
3. Resultater og diskusjon .....	78
Klima .....	78
Støtteparametere .....	78
Sink og antimon.....	78
Kobber og bly .....	78
4. Konklusjon og anbefalinger .....	83
Referanser .....	84
Vedlegg .....	106

# 1. Innledning

---

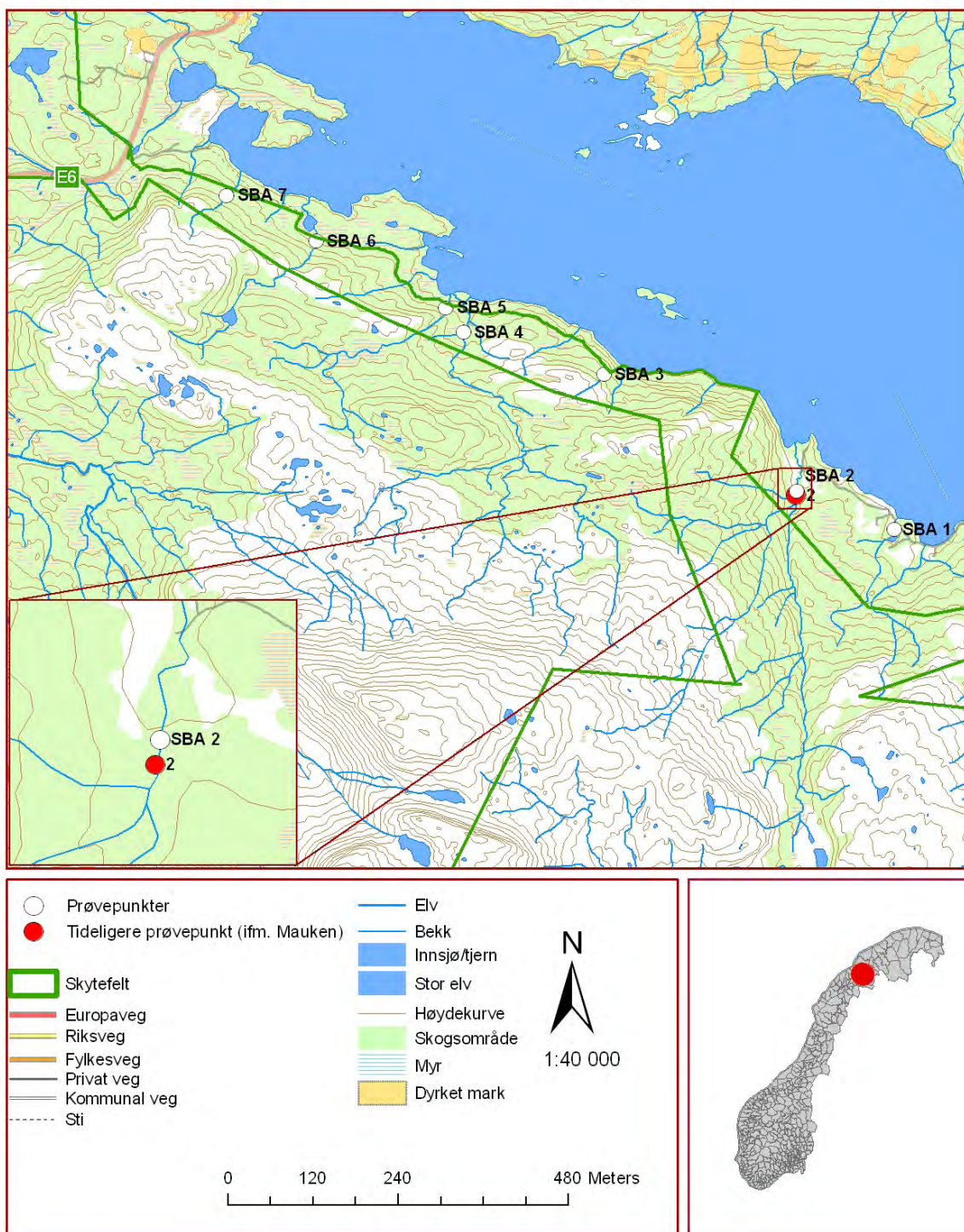
## Områdebeskrivelse

Sammenbindingskorridoren binder sammen de to skyte- og øvingsfeltene Mauken og Blåtind. Korridoren ligger i Måselv kommune i Troms fylke. Berggrunnen består mest av granat-kalkglimmerskifer, men det er også noe kvarts- og feltspatrikglimmerskifer, samt hornblendeskifer (NGU Berggrunnskart 2010). Området er delvis dekket av tynt moren dekke, tynt torv- og humusdekke samt forvittringsmateriale, og består ellers av bart fjell (NGU Løsmassekart 2010). Det er registrert malmforekomster i feltet. Området dreneres av 10-15 bekker fra fjellområdene Nitinden og Falkefjellet sørvest for feltet, samt noen mindre fjellområder internt i feltet. Samtlige bekker renner ut i Takvatn, nordøst for området.

## Aktivitet i feltet

Området er prøvetatt i forbindelse med bygging av selve veien/korridoren. Formålet med overvåkingen er å sjekke om anleggsarbeidene fører til økt utlekking fra området eller om det ikke har noen konsekvenser for miljøet. Overtakelse fra entreprenør var 28. oktober 2011, men det foregikk utbedring av mangler og en del mindre tilleggsarbeider frem til utgangen av november 2011.

# Sammenbindingskorridoren



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Sammenbindingskorridoren i 2012.

**Tabell 1.** Oversikt over prøvepunkter ved Sammenbindingskorridoren.

<b>Prøve punkt (id - SBA)</b>	<b>Beskrivelse</b>
1	Liten bekk
2	Middels stor bekk
3	Liten bekk
4	Middels stor bekk
5	Liten bekk
6	Liten bekk
7	Liten bekk

## 2. Material og metode

---

### Vannprøvetaking

Sammenbindingskorridoren ble prøvetatt første gang i 2010, med unntak av pkt 2 som tidligere inngikk i overvåkingen av Mauken (i et punkt like oppstrøms dagens pkt 2). I 2012 ble det tatt ut prøver ved pkt 1-7 (fig 1; tab 1), som er de samme som ble prøvetatt i 2011. Det ble kun ansett nødvendig med en prøverunde (4. juni). Det ble benyttet vannhenter med teleskopstang ved prøvetaking.

### Analyser

Det har blitt analysert for bly, kobber, sink og antimon i ufiltrede prøver, samt for støtteparameterne naturlig organisk materiale (analysert som totalt organisk karbon, TOC), pH, ledningsevne, kalsium, jern og suspendert stoff (via turbiditet). Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Klima

Før prøvetakingen i juni hadde det vært kaldt med regn og snø den siste måneden. Det var opphold og sol siste uken og ved prøvetakingen, men vannføringen var høy ved alle prøvepunkt, spesielt ved SBA 4. Bekken ved SBA 3 var snødekt.

### Støtteparametere

Ledningsevnen var som tidligere moderat lav og lå i 2012 mellom 3,4-8,3 mS/m. Konsentrasjonen av kalsium varierte noe mellom punktene og lå mellom 6-11 mg Ca/l ved pkt 1-3, men var lavere ved pkt 4-7 (< 5 mg Ca/l). pH var relativt høy og lå mellom 7,1-7,6. Konsentrasjonen av TOC var generelt lav og lå mellom 1,2-4,8 mg TOC/l. Konsentrasjonen av jern var lav og generelt godt under 1 mg Fe/l. Konsentrasjonen av suspendert stoff (målt som turbiditet) var lav og < 1,0 FNU ved alle prøvepunktene.

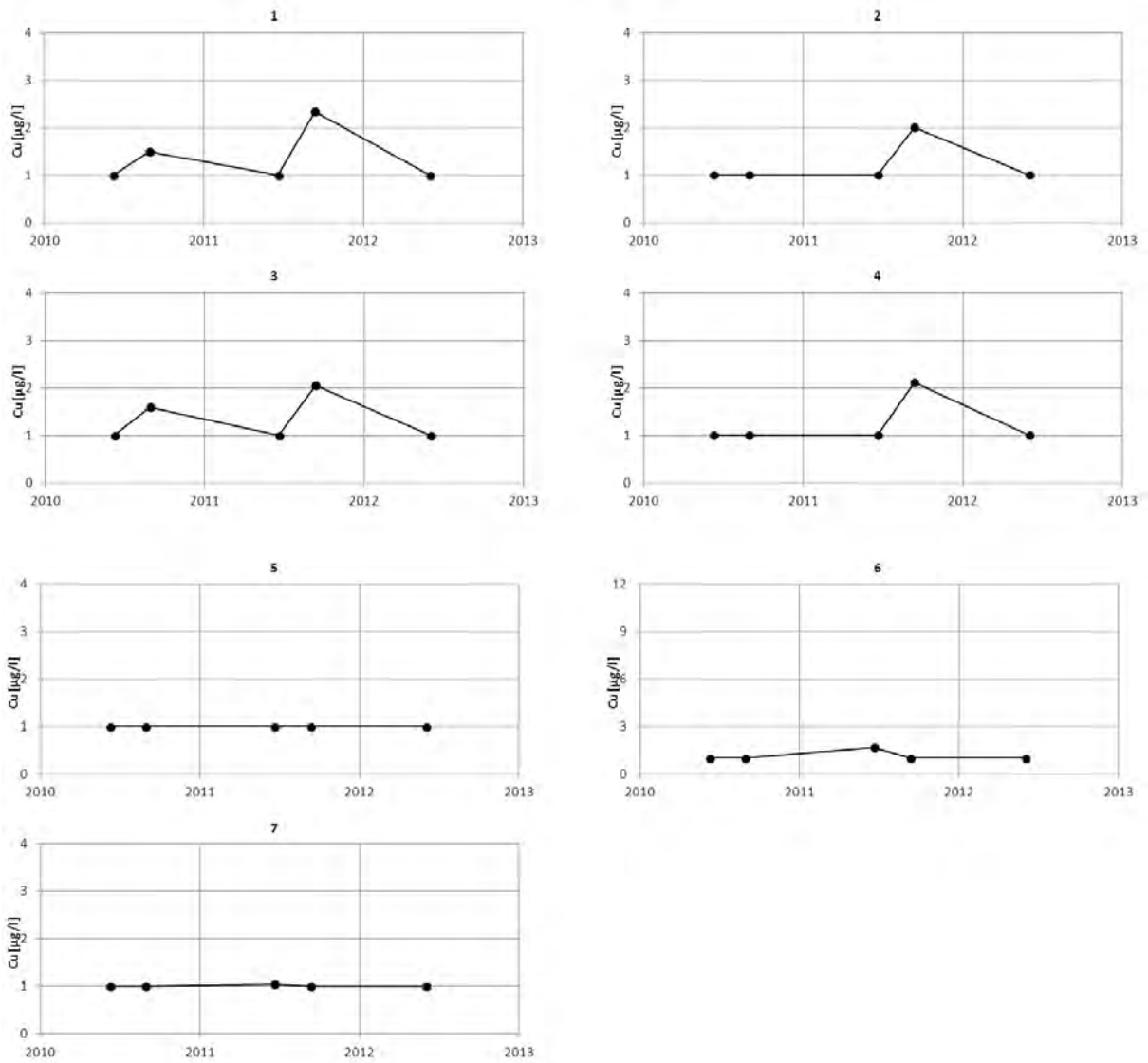
### Sink og antimon

Konsentrasjonen av sink og antimon i 2012 var som tidligere lav ved de fleste prøvepunkter og nær deteksjonsgrensen for analysene (hhv 4 µg Zn/l og 0,1 µg Sb/l). Ved pkt 4 ble det målt noe sink (17,8 µg Zn/l; tilstandsklasse II (Andersen mfl 1997)). Grenseverdien for drikkevann mht antimon er satt til 5 µg Sb/l (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

### Kobber og bly

Det er tidligere vært målt kobberkonsentrasjoner opp mot 2,5 µg Cu/l (jf fig 2), men alle konsentrasjonene i 2012 er lave og under deteksjonsgrensen for analysen (< 1,0 µg Cu/l). Konsentrasjonen av bly var som tidligere lav ved alle prøvepunkt og alle under deteksjonsgrensen for analysen (< 0,5 µg/l).

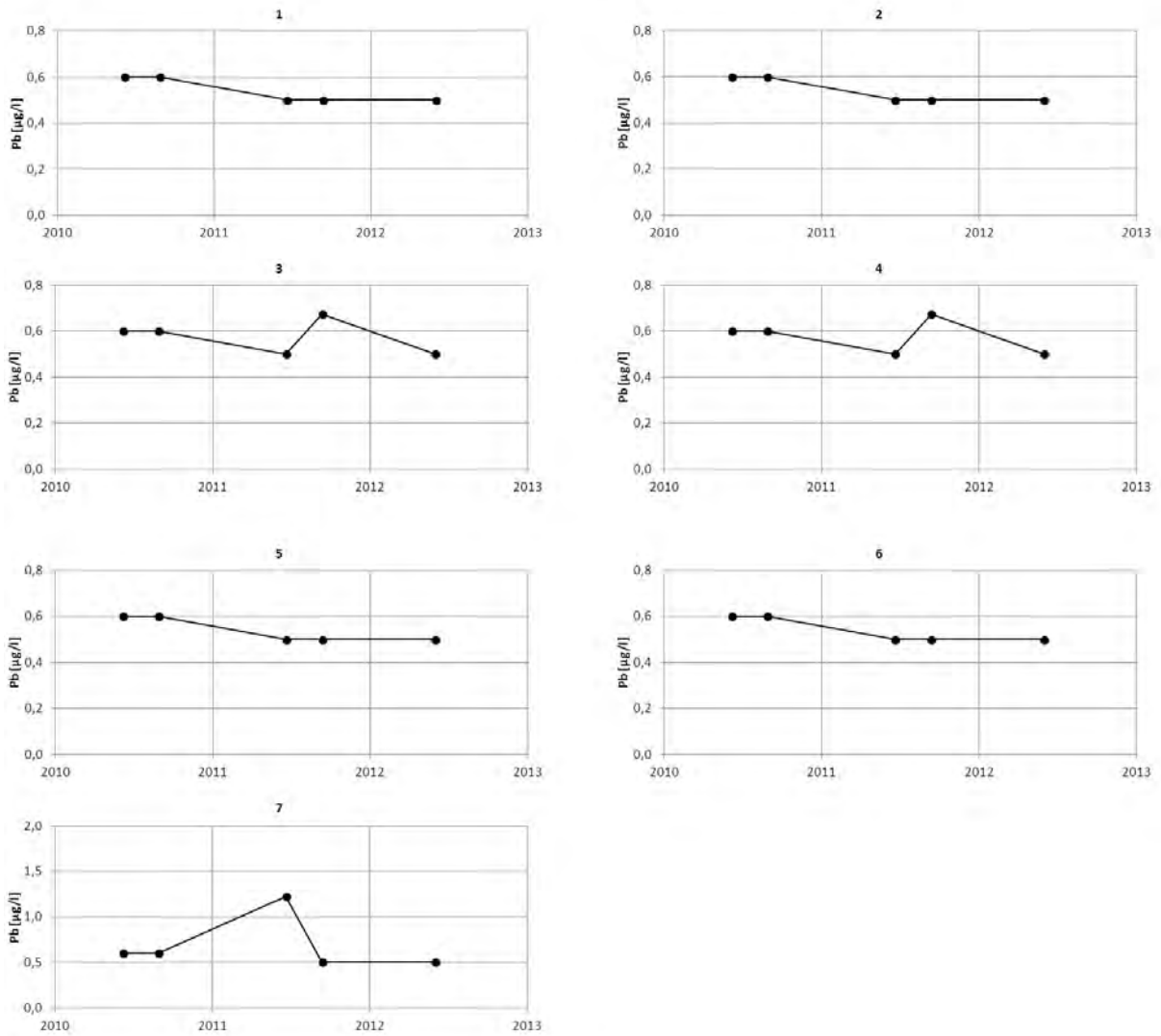
## Kobber



Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 2010-2012. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

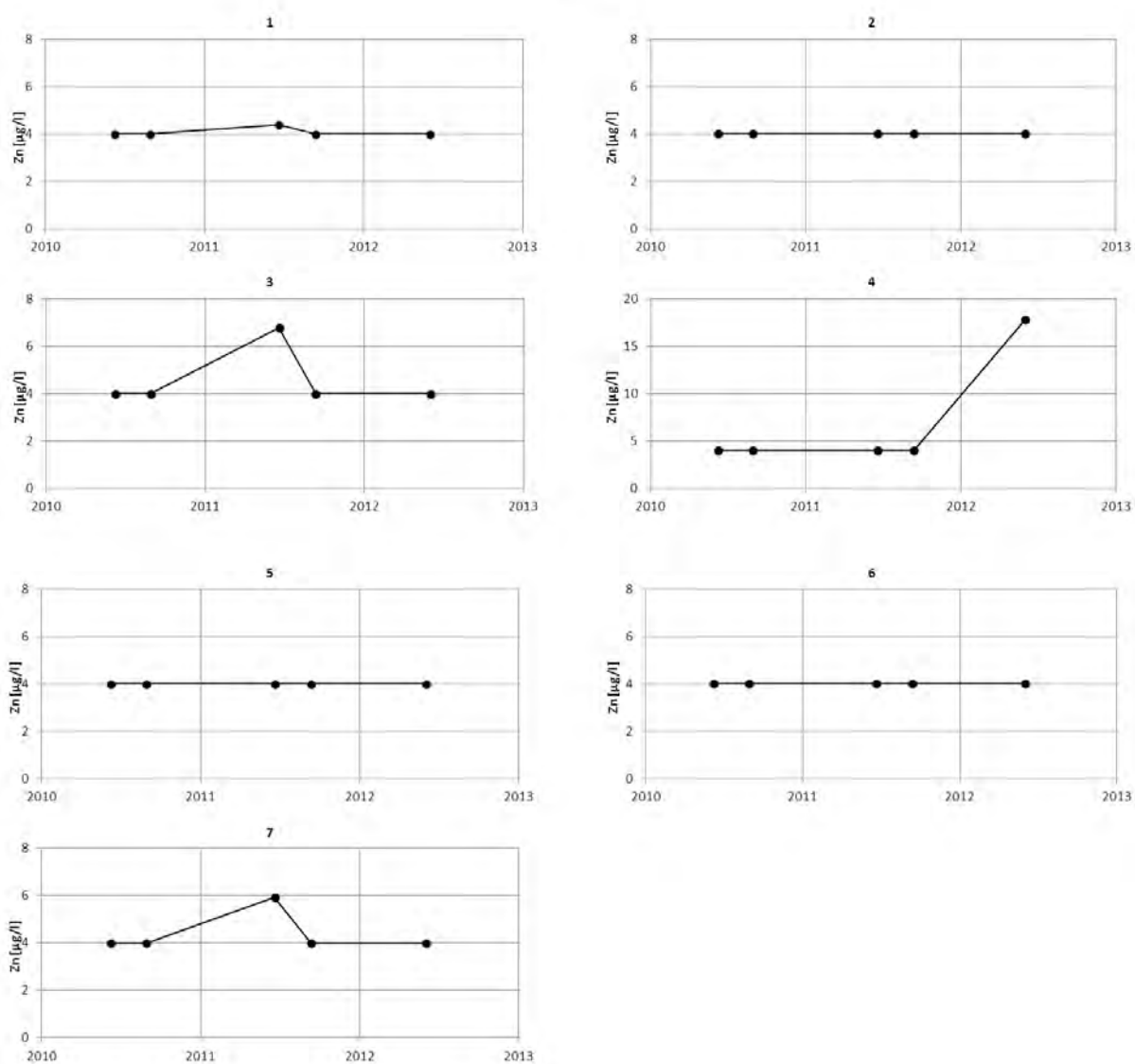


### Bly



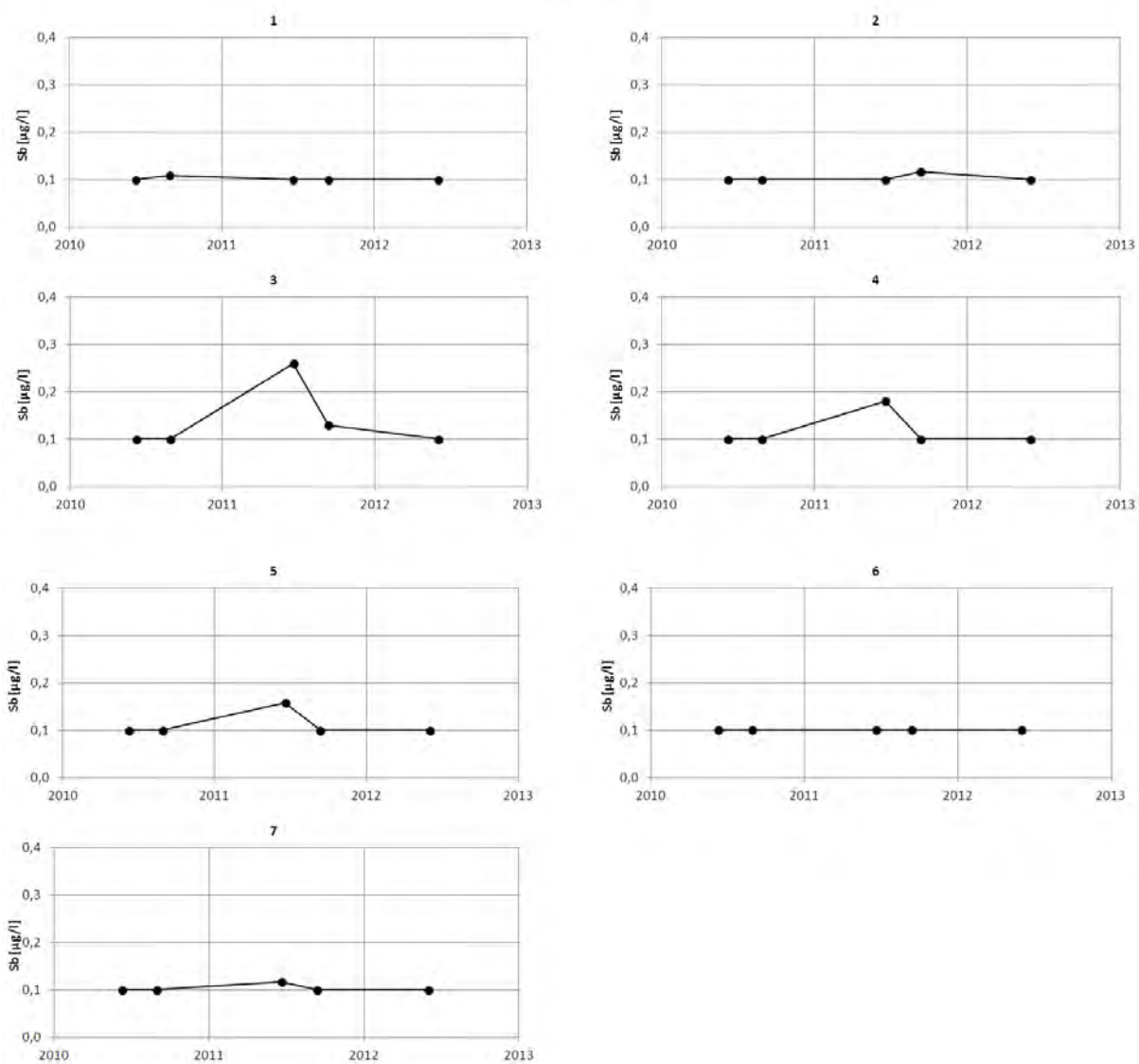
Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 2010-2012. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

## Sink



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2010 - 2012.

### Antimon



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 2010 - 2012.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Det måles generelt lave konsentrasjoner av kobber og meget lave konsentrasjoner av bly, sink og antimon i bekkene ved Sammenbindingskorridoren. Det måles noe sink ved pkt 4 i 2012 (tilstandsklasse II), som er en økning fra tidligere. Konsentrasjonen av suspendert stoff er lav i vannprøvene.

# Referanser

---

Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veileder 97:04. TA-nr. 1468/1997. 31 s.

Helse- og omsorgsdepartementet 2004. Forskrift om vannforsyning og drikkevann. FOR 2001-12-04 nr. 1357 (Drikkevannsforskriften).

NGU Berggrunnskart. <http://www.ngu.no/kart/bg250/>  
Lastet ned desember 2010.

NGU Løsmassekart. <http://www.ngu.no/kart/losmasse/>  
Lastet ned desember 2010.

# Setermoen

---

1. Innledning.....	86
Områdebeskrivelse .....	86
Aktivitet i feltet .....	86
2. Material og metode .....	89
Vannprøvetaking.....	89
Analyser .....	89
3. Resultater og diskusjon .....	90
Klima .....	90
Støtteparametere .....	90
Sink og antimon.....	90
Kobber og bly .....	90
4. Konklusjon og anbefalinger .....	93
Referanser .....	94
Vedlegg .....	106

# 1. Innledning

---

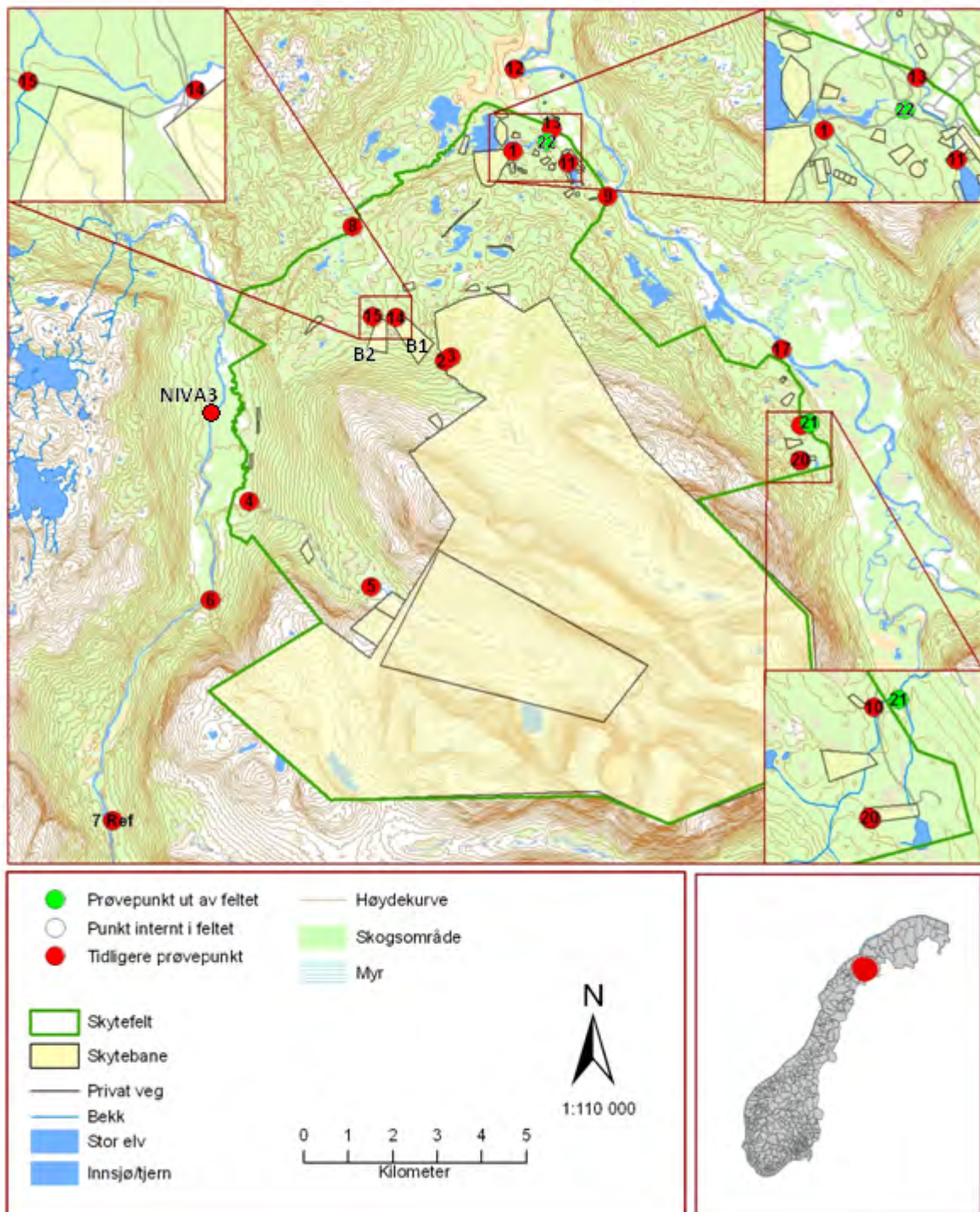
## Områdebeskrivelse

Setermoen skyte- og øvingsfelt ligger i Bardu kommune i Troms fylke, og dekker til sammen et areal på 152 km<sup>2</sup> - det største i Troms. Feltet ble etablert tidlig på 1950-tallet og vært i drift siden. Berggrunnen består hovedsakelig av glimmerskifer, glimmergneis, metasandstein og amfibolitt, i tillegg er det innslag av, marmor og kvartsitt. Løsmassedekket er en mosaikk av skredmateriale, forvittringsmateriale og varierende morenedekke, i tillegg er det noe bart fjell. Det er registrert mutings-/utmålsområder for basemetaller, mest kobber, ved Nesmoen og Vika som grenser til den nordøstlige delen av skytefeltet. Etter Breyholtz mfl 2010.

## Aktivitet i feltet

Totalt er det 27 ulike baner i feltet. Det benyttes alle typer våpen og ammunisjon, men det er ulike bruksområder på de ulike banene/nedslagsfeltene. I dag brukes feltet hovedsakelig av Hæren, jagerskvadroner fra Luftforsvaret, samt allierte avdelinger.

# Setermoen



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Setermoen i 2012.



Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter ved Setermoen.

<b>Prøve punkt (id)</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Dreneringsområde</b>
21	Elv (Kobbryggelva)	Feltskytebaner for håndvåpen. K3-K5.
22	Elv (Setereelva)	Baner hvor det benyttes alle typer håndvåpen; de fleste A-banene. Og baner for BK, artilleri og stridsvogner (B-banene).

## 2. Material og metode

---

### Vannprøvetaking

Vannkvaliteten i feltet har blitt overvåket siden 1996. I 2011 ble det tatt ut vannprøver ved fem prøvepunkt (pkt 4, 7Ref, 8, 21 og 22; fig 1; tab 1). Feltet skal i utgangspunktet prøvetas hvert annet år. Men pga kort tidsserie i enkelte pkt, ble derfor pkt 21 og 22 prøvetatt i 2012. Det ble tatt ut vannprøver 4. juni og 5. august. Det ble benyttet vannhenter med teleskopstang ved prøvetaking.

### Analyser

Det har blitt analysert for bly, kobber, sink og antimon i ufiltrerte prøver, samt for støtteparameterne naturlig organisk materiale (analysert som totalt organisk karbon, TOC), pH, ledningsevne, kalsium, jern og suspendert stoff (vurderes via turbiditet). Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Klima

Måneden før prøvetakingen i juni hadde det vært forholdsvis kaldt og noe snø, den siste uken var det imidlertid sol og opphold. På prøvetakingsdagen var det sol og vannføringen var noe over normal ved pkt 21 og høy ved pkt 22. Den siste måneden før prøvetakingen i august hadde det stort sett vært lite nedbør, men siste uke kom det noe regn. På prøvetakingsdagen var det sol og vannføringen var normal ved begge prøvepunktene.

### Støtteparametere

Ledningsevnen er moderat høy og mellom 7-18 mS/m. Ledningsevnen er høyest ved pkt 21. Det er lave til moderate konsentrasjoner av TOC (2-11 mg TOC/l). Konsentrasjonen av kalsium er moderat lav og ligger mellom 1-4 mg Ca/l. pH er høy og ligger fra 7,7-8,0. Det er relativt lite suspendert stoff i prøvene (0,3-1,0 FNU).

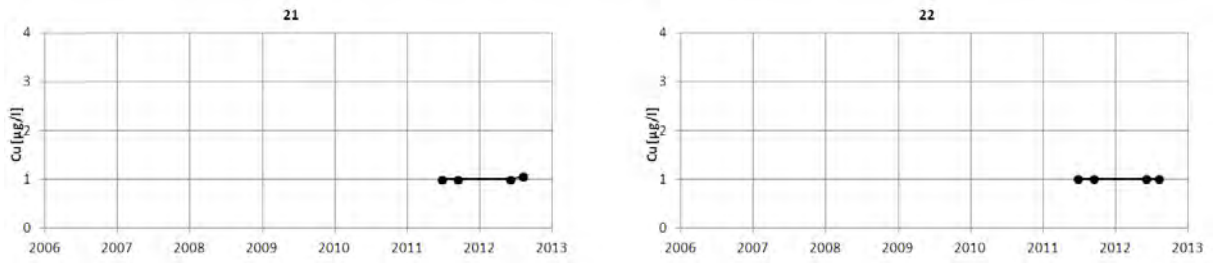
### Sink og antimon

Det er svært lave konsentrasjoner av sink og antimon og stort sett under deteksjonsgrensen for analysene ved begge prøvepunkt ( $< 4 \mu\text{g Zn/l}$  og  $< 0,1 \mu\text{g Sb/l}$ ). Sink ligger med det i tilstandsklasse I (Andersen mfl 1997). Grenseverdien for drikkevann mht antimon er satt til  $5 \mu\text{g Sb/l}$  (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

### Kobber og bly

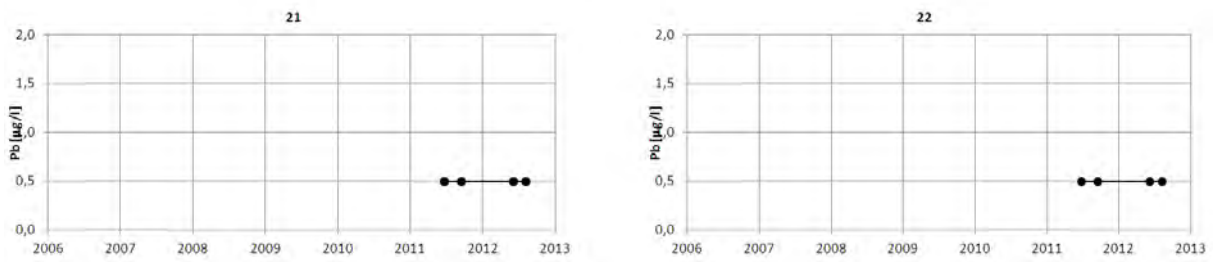
Det er også svært lave konsentrasjoner av kobber og bly ved de to prøvepunktene, nær eller under deteksjonsgrensen for analysene ( $1,0 \mu\text{g Cu/l}$  og  $0,5 \mu\text{g Pb/l}$ ).

### Kobber



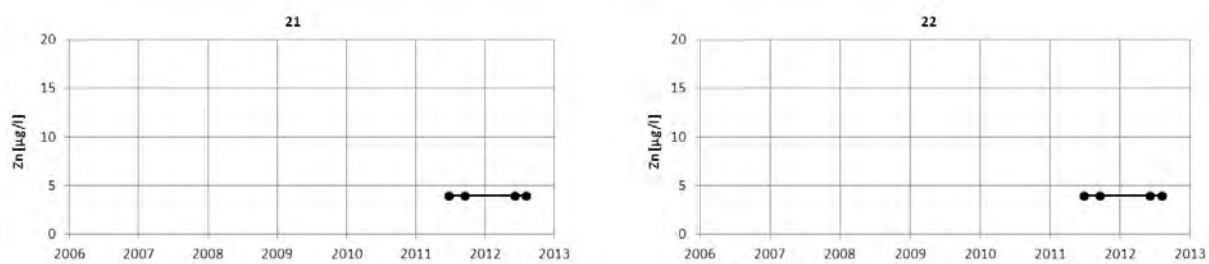
Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 2011 - 2012.

### Bly



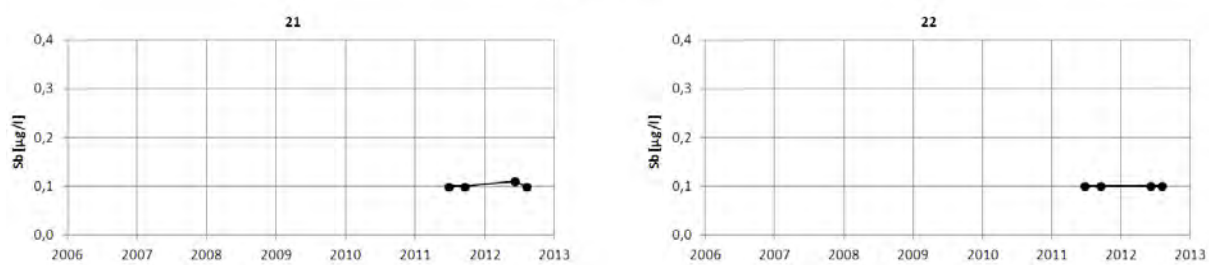
Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 2011 - 2012.

### Sink



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2011 - 2012.

### Antimon



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 2011 - 2012.

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Det er fremdeles svært lave konsentrasjoner av tungmetaller og antimon som leker ut ved pkt 21 og pkt 22. Konsentrasjonene ligger nær eller under deteksjonsgrensen for analysene.

# Referanser

---

Andersen, J. R., Bratli, J. L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B. O. & Aanes, K. J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veileder 97:04. TA-nr. 1468/1997. 31 s.

Breyholtz, B., Lambertsen, E., Størseth, L., Været, L., Mørch, T. & Pedersen, R. 2010. Forsvarets skyte- og øvingsfelt. Program Tungmetallovervåkning 1991-2009. Sweco/Forsvarsbygg-rapport. 93 s.

Helse- og omsorgsdepartementet 2004. Forskrift om vannforsyning og drikkevann. FOR 2001-12-04 nr. 1357 (Drikkevannsforskriften).

# Sørreisa

---

1. Innledning.....	96
Områdebeskrivelse .....	96
Aktivitet i feltet .....	96
2. Material og metode .....	99
Vannprøvetaking.....	99
Analyser .....	99
3. Resultater og diskusjon .....	100
Klima .....	100
Støtteparametere .....	100
Sink og antimon.....	100
Kobber og bly .....	101
Referansepunkt .....	101
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet .....	101
4. Konklusjon og anbefalinger .....	104
Referanser .....	105
Vedlegg .....	106



# 1. Innledning

---

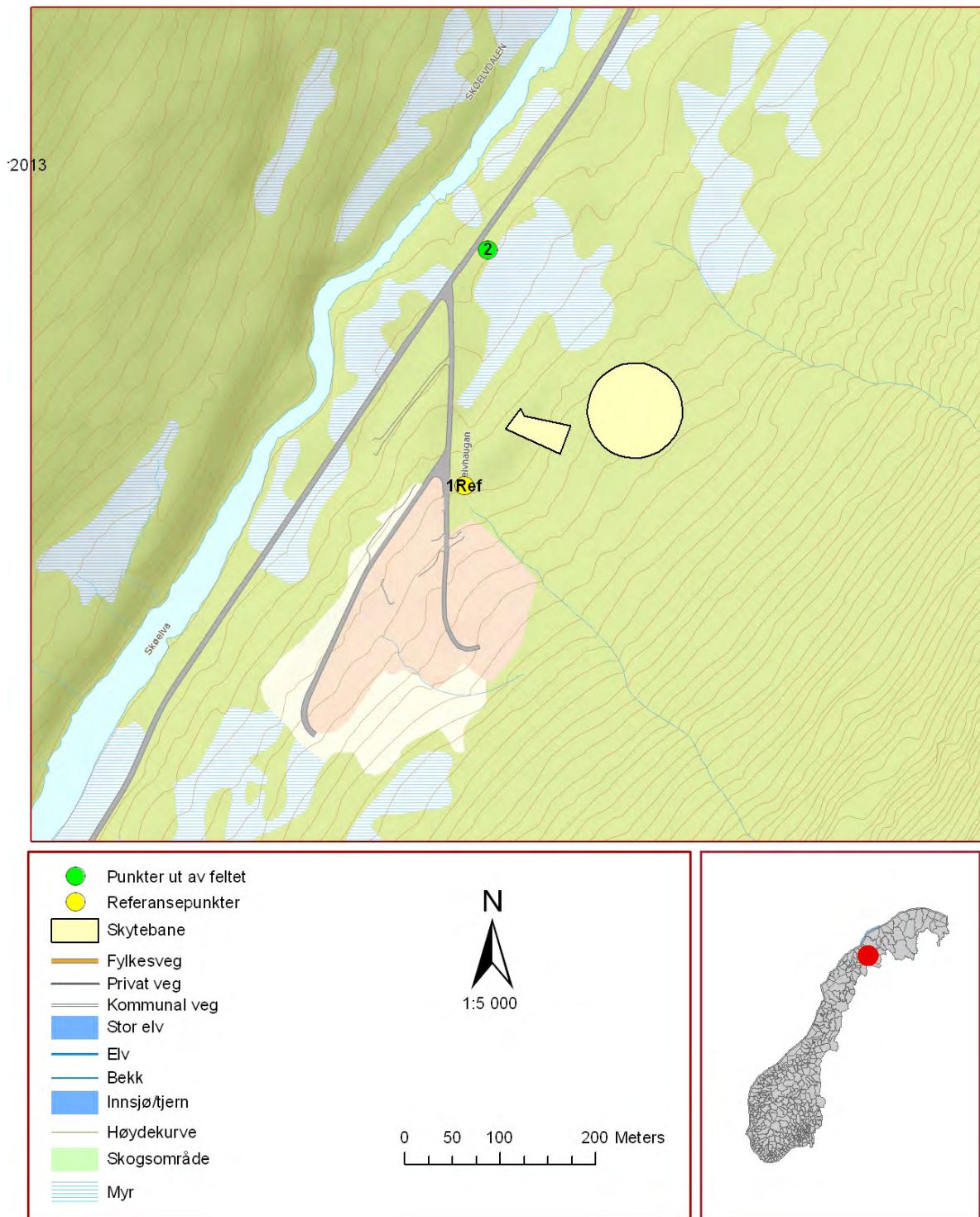
## Områdebeskrivelse

Det ligger to skytebaner på forsvarets grunn i Sørreisa kommune i Troms fylke. Banene ligger om lag 300m ovenfor Skøelva (fig 1). Leirduebanen ble etablert på 80/90-tallet. Kortholdsbanen ble etablert rundt 2005, samt oppgradert noen år senere. Den gamle feltskytebanen (dagens leirduebane) kan ha blitt tatt i bruk så tidlig som på 60-tallet. Geologien i området består av granat - muskovittskifer og gneis, men bekken drenerer også granatglimmerskifer, biotitt-hornbledeskifer og gneis, helt nede i dalbunnen langs Skøelva er det grusdekke, sand og leire (NGUs Bergrunnskart på Internett). Området i nedre del av lia mot Skøelva, hvor skytebanene ligger, og dalbunnen er dekket av tykk morene. Lengre opp mot Høggumpen er morenedekket tynnere og det er også en mye bart fjell og forvittrings- og skredmateriale (NGUs løsmassekart på Internett). Det er en bekk som ligger i umiddelbar nærhet til skytebanene og som mottar avrenning. I tillegg er det noe myr og bekkedrag nord for banene, som trolig også kan motta avrenning fra skytebanene. Bekkene drenerer ut i Skøelva.

## Aktivitet i feltet

Skytebanene brukes av Forsvaret og lokal jeger og fiskerforening. Den ene banen er en kortholdsbane der det brukes håndvåpen. Det er utført utbedring av veien i område og det har vært en brakkerigg ved referansepunktet (pkt 1Ref).

# Sørreisa



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Sørreisa i 2012.

Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter ved Sørreisa.

Prøve punkt (id)	Beskrivelse	Dreneringsområde
1Ref	Liten bekk	Høggumpen og Gumpelia, uberørt av skytebanene.
2	Liten bekk	To skytebaner hvor det benyttes hagl i forbindelse med leirdueskyting, samt håndvåpen.

## 2. Material og metode

---

### Vannprøvetaking

Feltet ble første gang prøvetatt i 2010. De samme punktene, 1Ref sør for skytebanene, samt ved pkt 2 som drenerer ut av feltet, ble også prøvetatt i 2011 og 2012 (fig 1; tab 1). Det ble tatt ut vannprøver av forsvarsets eget personell 5. juni og 5. september. Det ble benyttet vannhenter med teleskopstang ved prøvetaking.

### Analyser

Det har blitt analysert for bly, kobber, sink og antimon i ufiltrerte prøver, samt for støtteparameterne naturlig organisk materiale (analysert som totalt organisk karbon, TOC), pH, ledningsevne, kalsium, jern og suspendert stoff (vurdert via turbiditet). Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Klima

I måneden før prøvetaking i juni var det kaldt med regn og snø, den siste uken og ved prøvetakingen var det opphold og sol, men vannføringen var likevel høy. I måneden før prøvetaking i september, var det varierende vær, men lite nedbør. Den siste uken før prøvetaking og ved prøvetaking var det en del regn, vannføringen var likevel normal.

### Støtteparametere

Ledningsevnen er moderat høy og mellom 8-9 mS/m ved 1Ref, og noe høyere ved pkt 2 (11-17 mS/m). Konsentrasjonen av kalsium er høy i feltet og lå mellom 9-22 mg Ca/l, igjen høyest ved pkt 2. pH er høy og lå mellom 7,7-8,1. Konsentrasjonen av TOC er lav i området og mellom 0,8-2,3 mg TOC/l. Konsentrasjonen av jern var også lav og godt under 1,5 mg Fe/l. Konsentrasjonen av suspendert stoff varierer noe i bekkene og turbiditeten varierte mellom 0,4-10 FNU.

### Sink og antimon

Konsentrasjonen av sink og antimon er som tidligere lav ved både 1Ref og pkt 2, og ligger nær eller under deteksjonsgrensen for analysene (4 µg Zn/l og 0,1 µg Sb/l; jf fig 4-5). Sink ligger med det i tilstandsklasse I (Andersen mfl 1997). Grenseverdien for drikkevann mht antimon er satt til 5 µg Sb/l (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

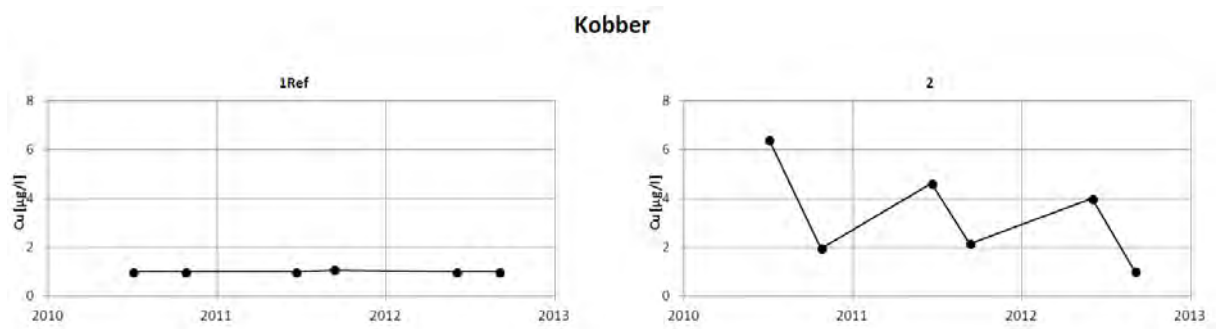
## Kobber og bly

### *Referansepunkt*

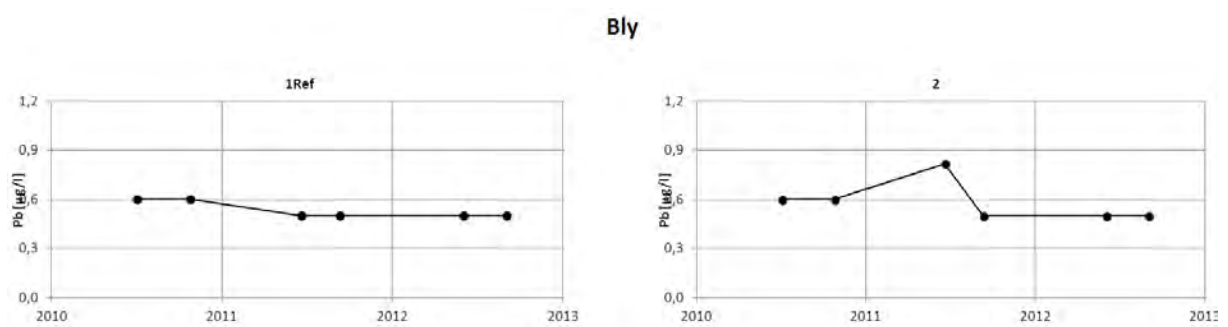
Ved referansepunktet 1Ref er konsentrasjonen av kobber og bly i 2012 lave og under deteksjonsgrensen for analysene (hhv  $< 1 \mu\text{g Cu/l}$  og  $< 0,5 \mu\text{g Pb/l}$ ). Dette er som tidligere.

### *Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet*

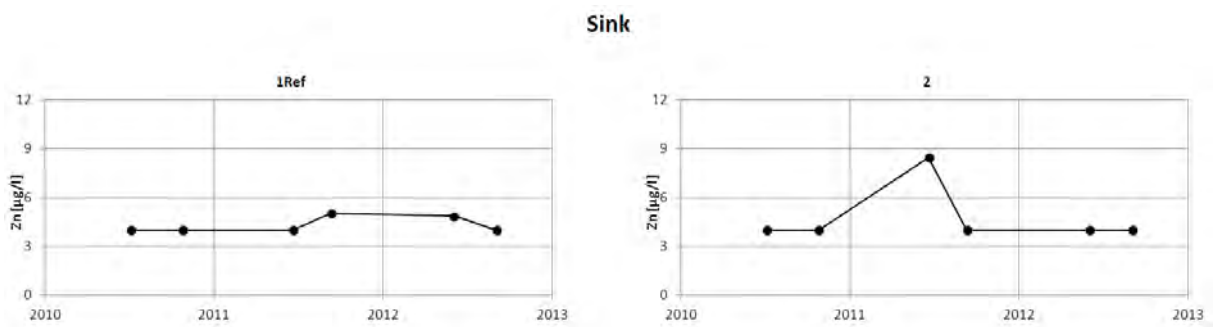
Ved pkt 2 er konsentrasjonen av kobber i vårprøven i 2012 tilsvarende tidligere målinger ( $4 \mu\text{g Cu/l}$ ). I høstprøven var konsentrasjonen under deteksjonsgrensen for analysen for kobber. Den noe høyere konsentrasjonen i vårprøven kan skyldes en erosjon/resuspensjon i bekken i bekken ved prøvetaking (turbiditet  $10 \text{ FNU}$ ). Konsentrasjonen av bly var som tidligere lav og nær eller under deteksjonsgrensen for analysen ( $0,5 \mu\text{g Pb/l}$ ).



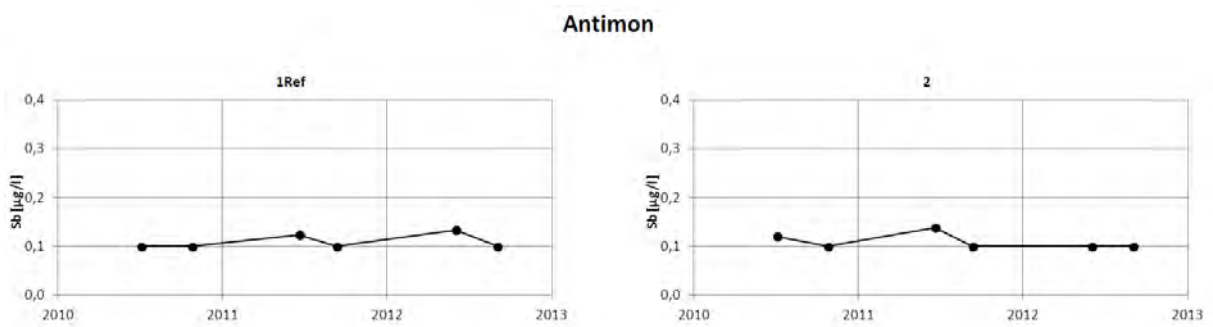
Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 2010-2012.



Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 2010-2012.



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2010-2012.



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 2010-2012.



## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Det lekker i 2012 tilsynelatende mindre kobber ut fra feltet via pkt 2 enn det gjorde i 2010/2011. Selv om pkt 2 tidvis trolig er utsatt for erosjon, og tungmetaller med det vil eksporteres nedover bekken i suspensjon (med partikler), er konsentrasjonen av kobber løst i bekkevannet trolig lav og fortynnes også ytterligere i resipienten (Skøelva).

# Referanser

---

Andersen, J. R., Bratli, J. L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B. O. & Aanes, K. J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veileder 97:04. TA-nr. 1468/1997. 31 s.

Helse- og omsorgsdepartementet 2004. Forskrift om vannforsyning og drikkevann. FOR 2001-12-04 nr. 1357 (Drikkevannsforskriften).

NGU Berggrunnskart. <http://www.ngu.no/kart/bg250/>  
Lastet ned desember 2010.

NGU Løsmassekart. <http://www.ngu.no/kart/losmasse/>  
Lastet ned desember 2010.

# Vedlegg

Felt	Prøvepunkt	Prøvedato	Kalsium	Kobber	Jern	Ledn.	Bly	pH	Antimon	TOC	Turb.	Sink
			Ca mg/l	Cu µg/l	Fe mg/l	mS/m	Pb µg/l		Sb µg/l	mg/l	fnu	Zn µg/l
Bardufoss sentralskytebane	2b / NIVA2	14.09.2011	11,00	<1	<0,02	25,00	<0,5	8,0	<0,1	6,2		<4
Bardufoss sentralskytebane	2b / NIVA2	05.06.2012	16,40	8,85	0,14	12,00	3,17	7,8	2,72	5,4	0,59	<4
Bardufoss sentralskytebane	2b / NIVA2	05.09.2012	32,80	5,99	0,57	21,30	0,73	8,0	2,27	7,4	1,5	<4
Bardufoss sentralskytebane	3 / NIVA4	04.06.2010	9,73	<1	0,05	7,33	<0,6	7,8	<0,1	2,0		<4
Bardufoss sentralskytebane	3 / NIVA4	01.09.2010	10,50	<1	0,03	8,35	<0,6	7,9	<0,1	2,4		<4
Bardufoss sentralskytebane	3 / NIVA4	23.06.2011	10,40	<1	0,02	7,78	<0,5	7,8	<0,1	2,0		<4
Bardufoss sentralskytebane	3 / NIVA4	14.09.2011	38,80	5,42	0,26	8,39	<0,5	7,9	2,2	1,8		<4
Bardufoss sentralskytebane	3 / NIVA4	05.06.2012	9,42	<1	0,03	7,21	<0,5	7,8	<0,1	1,6	0,66	<4
Bardufoss sentralskytebane	3 / NIVA4	05.09.2012	10,90	<1	0,01	7,92	<0,5	7,7	<0,1	3,0	0,56	<4
Bardufoss sentralskytebane	4 / NIVA5	04.06.2010	11,30	1,37	0,11	8,36	<0,6	7,9	0,24	2,4		<4
Bardufoss sentralskytebane	4 / NIVA5	01.09.2010	14,00	<1	0,09	10,60	<0,6	8,0	0,18	3,1		<4
Bardufoss sentralskytebane	4 / NIVA5	23.06.2011	10,60	<1	0,03	7,83	<0,5	7,9	<0,1	2,0		<4
Bardufoss sentralskytebane	4 / NIVA5	14.09.2011	11,60	<1	<0,02	8,70	<0,5	7,9	<0,1	1,8		<4
Bardufoss sentralskytebane	4 / NIVA5	05.06.2012	9,18	<1	0,03	7,18	<0,5	7,8	<0,1	1,5	0,34	<4
Bardufoss sentralskytebane	4 / NIVA5	05.09.2012	11,30	<1	0,02	8,20	<0,5	7,8	<0,1	2,8	0,33	<4

			Kalsium	Kobber	Jern	Ledn.	Bly	pH	Antimon	TOC	Turb.	Sink
Felt	Prøvepunkt	Prøvedato	Ca mg/l	Cu µg/l	Fe mg/l	mS/m	Pb µg/l		Sb µg/l	mg/l	fnu	Zn µg/l
Bardufoss sentralskytebane	0 Ref / NIVA1	04.06.2010	9,50	3,31	0,54	7,29	<0,6	7,5	<0,1	14,2		<4
Bardufoss sentralskytebane	0 Ref / NIVA1	01.09.2010	17,20	2,04	0,07	12,80	<0,6	7,8	<0,1	6,8		<4
Bardufoss sentralskytebane	0 Ref / NIVA1	23.06.2011	16,40	1,84	0,15	11,80	<0,5	7,9	<0,1	4,6		<4
Bardufoss sentralskytebane	0 Ref / NIVA1	14.09.2011	24,00	1,77	0,05	17,30	<0,5	7,8	<0,1	3,7		<4
Bardufoss sentralskytebane	0 Ref / NIVA1	05.06.2012	11,70	1,50	0,11	9,18	<0,5	7,5	<0,1	5,7	0,37	<4
Bardufoss sentralskytebane	0 Ref / NIVA1	05.09.2012	21,10	1,72	0,14	14,20	<0,5	7,8	<0,1	4,3	0,66	<4
Bardufoss sentralskytebane	1a	04.06.2010	13,60	15,50	0,23	9,72	13,20	7,7	3,90	9,7		<4
Bardufoss sentralskytebane	1a	01.09.2010	15,80	14,90	0,18	11,80	3,55	7,7	6,21	7,1		<4
Bardufoss sentralskytebane	1a	23.06.2011	12,10	18,20	0,26	9,34	43,00	7,7	5,98	6,5		<4
Bardufoss sentralskytebane	1a	14.09.2011	16,30	28,10	1,05	12,00	49,90	7,5	6,81	7,4		5,33
Bardufoss sentralskytebane	1a	05.06.2012	9,48	13,40	0,07	7,58	12,20	7,5	4,08	5,2	0,56	<4
Bardufoss sentralskytebane	1a	05.09.2012	22,50	281,00	89,50	9,71	5110,00	7,2	33,3	8,5	280	64,7
Bardufoss sentralskytebane	1b	04.06.2010	9,82	20,60	0,36	7,81	46,60	7,4	9,29	8,9		4,31
Bardufoss sentralskytebane	1b	01.09.2010	11,40	18,10	0,12	9,39	28,60	7,6	13,9	5,9		6,15
Bardufoss sentralskytebane	1b	23.06.2011	29,10	3,73	0,41	19,00	1,01	7,9	2,71	9,1		<4
Bardufoss sentralskytebane	1b	14.09.2011	44,00	4,55	1,40	25,90	0,82	7,8	1,51	9,9		<4
Bardufoss sentralskytebane	1b	05.06.2012	10,20	13,30	0,07	8,38	9,86	7,4	3,33	5,4	0,3	<4
Bardufoss sentralskytebane	1b	05.09.2012	14,80	18,00	2,88	10,80	59,60	7,5	4,94	7,4	8,56	4,9
Bardufoss sentralskytebane	2b / NIVA2	04.06.2010	17,40	13,70	0,73	12,20	8,60	7,7	3,66	9,4		<4
Bardufoss sentralskytebane	2b / NIVA2	01.09.2010	22,40	8,42	0,46	16,40	1,17	7,8	4,67	7,3		<4
Bardufoss sentralskytebane	2b / NIVA2	23.06.2011	19,80	9,77	0,35	14,20	3,19	7,9	3,61	6,5		<4

			Kalsium	Kobber	Jern	Ledn.	Bly	pH	Antimon	TOC	Turb.	Sink
Felt	Prøvepunkt	Prøvedato	Ca mg/l	Cu µg/l	Fe mg/l	mS/m	Pb µg/l		Sb µg/l	mg/l	fnu	Zn µg/l
Blåtind	6	11.06.2010	29,10	<1	<0,02	16,20	<0,6	8,2	<0,1	0,8		<4
Blåtind	6	28.10.2010	36,40	<1	<0,02	20,90	<0,6	8,3	<0,1	<0,50		<4
Blåtind	6	04.06.2012	19,70	<1	<0,01	12,10	<0,5	8,0	<0,1	0,7	0,4	<4
Blåtind	6	05.09.2012	37,00	<1	<0,01	21,60	<0,5	8,2	<0,1	1,9	0,25	<4
Blåtind	9	11.06.2010	9,98	<1	0,11	7,44	<0,6	7,9	<0,1	1,6		<4
Blåtind	9	28.10.2010	12,00	<1	0,08	9,60	<0,6	8,0	<0,1	1,5		<4
Blåtind	9	04.06.2012	4,99	<1	0,13	4,64	<0,5	7,4	<0,1	1,3	0,55	<4
Blåtind	9	05.09.2012	12,30	1,10	0,05	9,35	<0,5	7,9	<0,1	2,1	0,28	<4
Blåtind	10	04.06.2012	5,69	<1	0,07	4,81	<0,5	7,5	<0,1	0,7	0,58	<4
Blåtind	10	05.09.2012	10,30	1,36	<0,01	7,26	<0,5	7,8	<0,1	1,6	0,23	<4
Blåtind	16	04.06.2012	5,23	9,17	2,97	4,57	3,14	7,2	0,29	1,8	13,3	5,98
Blåtind	16	05.09.2012	11,10	1,92	0,52	8,14	1,23	7,8	0,31	2,1	2,04	<4
Blåtind	17	04.06.2012	5,96	1,20	0,09	5,45	<0,5	7,3	<0,1	1,7	0,47	<4
Blåtind	17	05.09.2012	13,40	1,91	0,09	9,92	<0,5	7,9	0,19	3,4	0,51	<4
Blåtind	NIVA4	04.06.2012	10,70	3,30	0,02	7,64	<0,5	7,4	<0,1	1,1	0,4	4,93
Blåtind	NIVA4	05.09.2012	22,80	1,22	0,02	13,90	<0,5	8,1	<0,1	1,5	0,51	<4
Blåtind	NIVA6	04.06.2012	15,00	<1	0,01	9,97	<0,5	7,6	<0,1	<0,50	0,3	<4
Blåtind	NIVA6	05.09.2012	22,90	2,87	0,04	14,50	<0,5	8,0	0,12	1,5	0,48	12,1
Halkvarre	3	13.07.2010	14,60	1,38	0,08	11,10	<0,6	7,8	0,11	3,1		<4
Halkvarre	3	08.10.2010	20,50	1,12	0,04	15,10	<0,6	7,7	0,13	2,4		<4
Halkvarre	3	26.06.2012	13,30	1,21	0,05	10,80	<0,5	7,8	<0,1	2,8	0,34	<4
Halkvarre	3	19.10.2012	14,70	1,71	0,04	10,50	<0,5	7,6		3,0		<4
Halkvarre	6	13.07.2010	9,31	2,20	<0,02	8,53	<0,6	7,9	<0,1	2,3		<4
Halkvarre	6	08.10.2010	9,79	4,81	0,13	8,65	0,96	7,7	0,15	2,1		11,2
Halkvarre	6	26.06.2012	8,71	1,53	0,02	8,06	<0,5	7,6	<0,1	2,3	0,47	<4
Halkvarre	6	19.10.2012	9,16	1,43	0,01	7,52	<0,5	7,6		2,5		<4
Halkvarre	19	13.07.2010	16,10	1,71	0,03	11,60	<0,6	8,1	<0,1	4,2		<4
Halkvarre	19	08.10.2010	17,80	2,00	0,30	12,00	<0,6	8,0	<0,1	3,5		8,84
Halkvarre	19	26.06.2012	12,70	1,95	0,05	9,48	<0,5	7,8	<0,1	4,4	0,34	<4
Halkvarre	19	19.10.2012	15,50	1,64	0,02	10,40	<0,5	7,8		4,8		<4
Halkvarre	20	13.07.2010	9,73	6,06	0,20	7,50	<0,6	7,6	0,76	14,7		4,63
Halkvarre	20	08.10.2010	13,20	2,56	4,16	9,31	0,78	7,2	0,35	24,1		9,21
Halkvarre	20	26.06.2012	8,74	6,44	0,08	6,90	1,00	7,5	0,74	10,1	0,66	4,28
Halkvarre	20	19.10.2012	10,70	6,17	0,07	7,51	0,75	7,1		12,7		5,44
Halkvarre	7 Ref	13.07.2010	3,33	<1	<0,02	4,95	<0,6	7,5	<0,1	0,6		<4
Halkvarre	7 Ref	08.10.2010	4,10	<1	<0,02	5,71	<0,6	7,5	<0,1	1,1		<4
Halkvarre	7 Ref	26.06.2012	2,39	1,36	0,08	3,75	<0,5	7,3	<0,1	1,1	0,89	<4
Halkvarre	7 Ref	19.10.2012	4,16	<1	<0,01	5,47	<0,5	7,2		0,8		<4
Halkvarre	NIVA11	13.07.2010	13,10	1,36	0,02	10,30	<0,6	8,0	<0,1	2,8		<4
Halkvarre	NIVA11	08.10.2010	15,90	1,34	0,02	11,50	<0,6	7,8	<0,1	2,6		<4
Halkvarre	NIVA11	26.06.2012	12,30	1,56	0,02	9,70	<0,5	7,8	<0,1	2,8	0,29	<4
Halkvarre	NIVA11	19.10.2012	13,40	1,25	0,02	8,77	<0,5	7,7		3,1		<4
Halkvarre	NIVA13	13.07.2010	6,51	5,44	0,24	6,12	<0,6	7,4	0,37	13,4		8,65
Halkvarre	NIVA13	08.10.2010	8,02	3,38	0,43	7,86	<0,6	7,4	0,27	10,4		6,92
Halkvarre	NIVA13	26.06.2012	4,70	7,63	0,27	4,66	<0,5	7,3	0,29	12,0	1,71	10,3
Halkvarre	NIVA13	19.10.2012	14,10	2,31	0,19	9,98	<0,5	6,8		5,8		<4
Halkvarre	NIVA7	13.07.2010	12,40	11,10	<0,02	9,31	<0,6	7,8	0,66	6,3		10
Halkvarre	NIVA7	08.10.2010	15,10	15,50	<0,02	10,80	0,69	7,7	0,99	4,9		17
Halkvarre	NIVA7	26.06.2012	9,99	11,50	0,03	7,83	<0,5	7,7	0,46	6,2	0,2	8,35
Halkvarre	NIVA7	19.10.2012	9,83	7,56	0,02	6,72	<0,5	7,4		7,1		7,06
Halkvarre	NIVA8	13.07.2010	14,90	4,47	0,03	11,10	<0,6	8,0	2,44	3,5		<4
Halkvarre	NIVA8	08.10.2010	15,90	3,96	0,04	11,30	<0,6	7,9	2,49	3,0		<4
Halkvarre	NIVA8	26.06.2012	14,60	4,65	0,03	10,70	<0,5	7,9	1,95	3,3	0,54	<4
Halkvarre	NIVA8	19.10.2012	15,10	4,92	0,02	10,50	<0,5	7,7		3,7		<4

			Kalsium	Kobber	Jern	Ledn.	Bly	pH	Antimon	TOC	Turb.	Sink
Felt	Prøvepunkt	Prøvedato	Ca mg/l	Cu µg/l	Fe mg/l	mS/m	Pb µg/l		Sb µg/l	mg/l	fnu	Zn µg/l
Høybuktkmoen	8	31.08.2010	3,53	4,42	0,55		<0,6		<0,1			9,43
Høybuktkmoen	8	25.10.2010	2,62	2,34	0,46	4,69	<0,6	7,1	<0,1	8,1		<4
Høybuktkmoen	8	19.06.2012	2,40	2,51	0,19	3,88	<0,5	7,2	<0,1	5,1	0,84	<4
Høybuktkmoen	8	17.10.2012	2,06	1,80	0,24	3,97	<0,5		<0,1	6,6	0,9	<4
Høybuktkmoen	10 / NIVAK	31.08.2010	4,55	4,50	0,72		<0,6		0,53			26,2
Høybuktkmoen	10 / NIVAK	25.10.2010	2,01	5,27	1,49	4,44	<0,6	6,9	<0,1	16,0		7,66
Høybuktkmoen	10 / NIVAK	19.06.2012	2,49	5,07	1,05	5,40	<0,5	7,3	<0,1	10,6	11,5	5,74
Høybuktkmoen	10 / NIVAK	17.10.2012	2,16	2,98	0,81	4,46	<0,5		0,131	11,3	7,26	<4
Høybuktkmoen	4 / NIVAP	31.08.2010	1,17	2,52	0,05		<0,6		0,111			<4
Høybuktkmoen	4 / NIVAP	25.10.2010	1,08	2,26	0,12	2,81	<0,6	7,1	<0,1	2,8		<4
Høybuktkmoen	4 / NIVAP	19.06.2012	1,02	2,30	0,05	2,31	<0,5	6,6	<0,1	2,4	0,75	<4
Høybuktkmoen	4 / NIVAP	17.10.2012	1,09	2,42	0,03	2,27	<0,5		<0,1	3,5	0,32	<4
Høybuktkmoen	9 / NIVAM	31.08.2010	3,90	2,54	1,58		<0,6		<0,1			<4
Høybuktkmoen	9 / NIVAM	25.10.2010	2,58	7,12	1,02	4,61	1,25	6,8	1,23	12,2		33,6
Høybuktkmoen	9 / NIVAM	19.06.2012	3,78	5,21	0,49	5,85	<0,5	7,4	0,89	8,1	1,72	28,9
Høybuktkmoen	9 / NIVAM	17.10.2012	2,73	6,67	0,41	4,86	0,84		2,24	9,4	1,4	53,4
Mauken	4	10.06.2010	6,03	1,12	0,04	4,51	<0,6	7,6	0,15	3,3		<4
Mauken	4	01.09.2010	9,94	1,64	0,03	6,55	<0,6	7,7	0,14	3,9		<4
Mauken	4	23.06.2011	5,49	1,74	0,05	4,22	<0,5	7,6	0,30	3,0		<4
Mauken	4	15.09.2011	8,14	3,17	0,24	6,67	<0,5	7,5	0,22	7,7		<4
Mauken	4	04.06.2012	3,74	1,56	0,06	3,55	<0,5	7,3	0,12	3,6	0,33	<4
Mauken	4	05.08.2012	8,46	2,00	0,05	6,15	<0,5	7,7	0,12	4,7	0,37	<4
Mauken	5	10.06.2010	5,48	1,41	0,06	4,08	<0,6	7,5	0,13	2,9		<4
Mauken	5	01.09.2010	10,60	1,87	0,06	6,71	<0,6	7,6	0,15	3,5		<4
Mauken	5	23.06.2011	5,10	1,85	0,06	3,99	<0,5	7,6	0,12	3,2		<4
Mauken	5	15.09.2011	7,76	3,71	0,31	5,91	0,56	7,5	0,25	7,5		<4
Mauken	5	04.06.2012	3,87	1,07	0,06	3,20	<0,5	7,2	<0,1	3,5	0,38	<4
Mauken	5	05.08.2012	8,53	2,56	0,06	6,07	<0,5	7,6	0,11	4,3	0,29	<4
Mauken	7	10.06.2010	3,39	3,68	0,11	3,06	<0,6	7,2	0,23	4,1		5,52
Mauken	7	01.09.2010	4,07	4,80	0,08	3,17	<0,6	7,2	0,29	5,4		4,18
Mauken	7	23.06.2011	2,64	2,40	0,06	2,57	<0,5	7,2	0,19	3,1		4,85
Mauken	7	15.09.2011	3,47	2,71	0,06	3,35	<0,5	7,2	0,17	3,8		<4
Mauken	7	04.06.2012	3,20	3,56	0,10	3,14	<0,5	6,9	0,22	4,4	0,5	<4
Mauken	7	05.08.2012	3,40	4,02	0,07	3,02	<0,5	7,2	0,18	5,1	0,5	<4
Mauken	10	10.06.2010	7,38	3,38	0,12	6,47	<0,6	7,4	0,56	5,5		5,65
Mauken	10	01.09.2010	11,80	5,58	0,29	7,81	<0,6	7,5	0,35	8,2		6,1
Mauken	10	23.06.2011	7,36	6,91	0,15	6,00	<0,5	7,5	0,42	6,6		4,33
Mauken	10	15.09.2011	7,79	10,90	0,49	6,17	1,13	7,4	1,16	6,7		7,23
Mauken	10	04.06.2012	5,70	6,89	0,15	5,03	<0,5	7,1	0,68	6,0	7,03	<4
Mauken	10	05.08.2012	10,50	7,60	0,19	7,58	<0,5	7,5	0,32	6,9	0,52	5,38
Mauken	11	10.06.2010	3,72	8,96	0,10	3,39	<0,6	7,2	0,21	5,8		8,59
Mauken	11	01.09.2010	5,13	8,66	0,20	3,67	<0,6	7,2	0,14	8,4		6,62
Mauken	11	23.06.2011	3,30	5,89	0,18	2,95	<0,5	7,2	0,27	8,2		<4
Mauken	11	15.09.2011	3,79	12,00	0,47	3,45	1,53	6,9	0,55	12,8		11,6
Mauken	11	04.06.2012	2,15	4,86	0,11	2,26	<0,5	6,7	0,33	5,7	0,44	<4
Mauken	11	05.08.2012	3,77	6,09	0,21	3,13	<0,5	7,2	0,17	9,3	0,34	4,57
Mauken	12 / NIVA6	10.06.2010	2,79	2,70	0,05	2,45	<0,6	7,2	0,21	3,7		<4
Mauken	12 / NIVA6	01.09.2010	5,07	2,97	0,07	3,80	<0,6	7,3	0,24	4,7		<4
Mauken	12 / NIVA6	23.06.2011	2,36	2,69	0,06	2,21	<0,5	7,1	0,12	4,0		6,12
Mauken	12 / NIVA6	15.09.2011	3,79	4,03	0,32	3,29	1,03	7,1	0,18	10,2		<4
Mauken	12 / NIVA6	04.06.2012	1,69	1,69	0,06	1,82	<0,5	6,8	0,11	3,4	0,33	<4
Mauken	12 / NIVA6	05.08.2012	3,95	3,36	0,08	3,29	<0,5	7,3	0,11	4,6	0,25	<4
Mauken	14 ref	10.06.2010	1,98	2,53	0,15	2,12	1,76	7,0	0,47	6,2		8,96

			Kalsium	Kobber	Jern	Ledn.	Bly	pH	Antimon	TOC	Turb.	Sink
Felt	Prøvepunkt	Prøvedato	Ca mg/l	Cu µg/l	Fe mg/l	mS/m	Pb µg/l		Sb µg/l	mg/l	fnu	Zn µg/l
Mauken	14 ref	01.09.2010	5,08	3,94	0,21	3,63	<0,6	7,1	0,12	8,9		<4
Mauken	14 ref	23.06.2011	2,79	2,55	0,04	2,95	<0,5	7,2	0,18	2,8		<4
Mauken	14 ref	15.09.2011	3,85	2,77	0,09	3,63	<0,5	7,2	0,11	4,7		<4
Mauken	14 ref	04.06.2012	3,15	3,36	0,07	3,09	<0,5	7,0	0,21	4,2	0,47	<4
Mauken	14 ref	05.08.2012	3,69	3,56	0,03	3,24	<0,5	7,2	0,12	3,8	0,37	<4
Mauken	6 / NIVA7	10.06.2010	8,76	5,33	0,25	6,47	<0,6	7,6	0,43	3,9		10,4
Mauken	6 / NIVA7	01.09.2010	9,61	7,15	0,07	6,40	<0,6	7,5	0,47	4,9		9,77
Mauken	6 / NIVA7	23.06.2011	5,03	5,42	0,08	4,14	<0,5	7,4	0,37	3,1		4,03
Mauken	6 / NIVA7	15.09.2011	7,63	6,69	0,18	6,21	0,52	7,5	0,44	4,4		9,11
Mauken	6 / NIVA7	04.06.2012	4,49	7,04	0,32	3,90	0,55	7,1	0,47	3,7	0,37	9,62
Mauken	6 / NIVA7	05.08.2012	8,01	6,66	0,10	6,10	<0,5	7,5	0,33	5,1	0,86	7,12
Mauken	8 Ref / NIVAR	10.06.2010	8,28	1,26	<0,02	5,37	<0,6	7,7	<0,1	2,5		<4
Mauken	8 Ref / NIVAR	01.09.2010	16,00	<1	<0,02	9,28	<0,6	7,8	<0,1	2,4		<4
Mauken	8 Ref / NIVAR	23.06.2011	8,44	1,26	0,02	5,62	<0,5	7,8	<0,1	2,7		<4
Mauken	8 Ref / NIVAR	15.09.2011	11,10	2,41	0,06	7,09	<0,5	7,7	<0,1	6,0		<4
Mauken	8 Ref / NIVAR	04.06.2012	5,06	1,11	0,03	4,24	<0,5	7,3	<0,1	2,6	0,31	<4
Mauken	8 Ref / NIVAR	05.08.2012	13,40	<1	<0,01	8,68	<0,5	7,8	<0,1	2,7	0,3	<4

			Kalsium	Kobber	Jern	Ledn.	Bly	pH	Antimon	TOC	Turb.	Sink
Felt	Prøvepunkt	Prøvedato	Ca mg/l	Cu µg/l	Fe mg/l	mS/m	Pb µg/l		Sb µg/l	mg/l	fnu	Zn µg/l
Setermoen	21	22.06.2011	16,30	<1	0,16	12,70	<0,5	8,2	<0,1	0,6		<4
Setermoen	21	14.09.2011	26,90	<1	0,03	20,00	<0,5	8,3	<0,1	0,7		<4
Setermoen	21	04.06.2012	14,30	<1	0,04	11,40	<0,5	7,9	0,11	1,7	0,34	<4
Setermoen	21	05.08.2012	23,40	1,05	0,03	17,70	<0,5	8,0	<0,1	1,4	0,27	<4
Setermoen	22	22.06.2011	9,45	<1	0,07	7,07	<0,5	7,9	<0,1	1,0		<4
Setermoen	22	14.09.2011	12,90	<1	0,04	9,64	<0,5	8,0	<0,1	0,8		<4
Setermoen	22	04.06.2012	9,21	<1	0,11	7,28	<0,5	7,7	<0,1	2,1	1,03	<4
Setermoen	22	05.08.2012	12,50	<1	0,02	8,67	<0,5	7,9	<0,1	1,9	0,24	<4
Sørreisa	2	07.07.2010	28,70	6,37	0,46	4,83	<0,6	7,6	0,12	2,9		<4
Sørreisa	2	28.10.2010	33,00	1,96	0,40	19,60	<0,6	8,2	<0,1	2,5		<4
Sørreisa	2	23.06.2011	28,60	4,61	1,43	20,50	0,82	7,5	0,14	3,2		8,44
Sørreisa	2	14.09.2011	40,80	2,15	0,06	29,80	<0,5	8,3	<0,1	2,5		<4
Sørreisa	2	05.06.2012	22,30	3,99	1,24	17,20	<0,5	8,1	0,13	2,3	9,91	4,86
Sørreisa	2	05.09.2012	13,60	<1	0,01	10,60	<0,5	7,8	<0,1	0,8	0,39	<4
Sørreisa	1 Ref	07.07.2010	5,49	<1	0,03	78,80	<0,6	8,2	<0,1	<0,50		<4
Sørreisa	1 Ref	28.10.2010	15,90	<1	0,06	12,50	<0,6	7,9	<0,1	0,5		<4
Sørreisa	1 Ref	23.06.2011	6,75	<1	0,02	6,21	<0,5	7,4	0,12	1,2		<4
Sørreisa	1 Ref	14.09.2011	16,20	1,07	0,07	12,60	<0,5	7,8	<0,1	1,8		5,01
Sørreisa	1 Ref	05.06.2012	8,69	<1	0,02	8,20	<0,5	7,7	<0,1	0,7	0,57	<4
Sørreisa	1 Ref	05.09.2012	11,30	<1	0,09	9,06	<0,5	7,8	<0,1	1,2	2,99	<4

Felt	Prøvepunkt	Prøvedato	Kalsium	Kobber	Jern	Ledn.	Bly	pH	Antimon	TOC	Turb.	Sink
			Ca mg/l	Cu µg/l	Fe mg/l	mS/m	Pb µg/l		Sb µg/l	mg/l	fnu	Zn µg/l
Sammenbindingsaksen	SBA 1	11.06.2010	12,20	<1	0,11	8,61	<0,6	7,8	<0,1	3,6		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 1	01.09.2010	22,90	1,50	<0,02	13,00	<0,6	7,9	0,11	1,3		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 1	23.06.2011	11,00	<1	0,04	7,33	<0,5	7,8	<0,1	2,2		4,39
Sammenbindingsaksen	SBA 1	15.09.2011	22,10	2,34	0,96	14,30	<0,5	8,0	<0,1	1,7		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 1	04.06.2012	9,38	<1	0,10	6,95	<0,5	7,5	<0,1	1,2	0,82	<4
Sammenbindingsaksen	SBA 2	11.06.2010	13,00	<1	<0,02	8,41	<0,6	7,9	<0,1	1,6		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 2	01.09.2010	26,60	<1	0,06	16,00	<0,6	8,0	<0,1	2,6		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 2	23.06.2011	15,10	<1	0,05	10,40	<0,5	8,0	<0,1	2,5		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 2	15.09.2011	24,30	2,00	0,27	15,50	<0,5	8,0	0,12	3,1		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 2	04.06.2012	11,40	<1	0,05	8,34	<0,5	7,6	<0,1	1,9	0,69	<4
Sammenbindingsaksen	SBA 3	11.06.2010	1,84	<1	0,16	2,13	<0,6	6,9	<0,1	8,3		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 3	01.09.2010	22,70	1,59	0,06	13,50	<0,6	7,6	<0,1	4,5		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 3	23.06.2011	23,60	<1	0,09	15,80	<0,5	7,8	0,26	4,2		6,79
Sammenbindingsaksen	SBA 3	15.09.2011	14,20	2,05	1,28	10,60	0,67	7,7	0,13	13,7		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 3	04.06.2012	6,68	<1	0,18	5,02	<0,5	7,2	<0,1	4,8	0,56	<4
Sammenbindingsaksen	SBA 4	11.06.2010	7,58	<1	<0,02	5,64	<0,6	7,7	<0,1	2,2		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 4	01.09.2010	13,70	<1	<0,02	9,31	<0,6	7,9	<0,1	2,0		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 4	23.06.2011	6,14	<1	0,02	5,10	<0,5	7,7	0,18	1,8		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 4	15.09.2011	10,90	2,11	0,83	9,41	<0,5	7,9	<0,1	3,5		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 4	04.06.2012	4,82	<1	0,03	4,48	<0,5	7,1	<0,1	1,8	0,29	17,8
Sammenbindingsaksen	SBA 5	11.06.2010	7,24	<1	0,03	5,41	<0,6	7,7	<0,1	3,1		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 5	01.09.2010	12,40	<1	0,02	7,92	<0,6	7,9	<0,1	2,8		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 5	23.06.2011	7,37	<1	0,08	5,46	<0,5	7,8	0,16	2,8		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 5	15.09.2011	10,50	<1	0,19	8,07	<0,5	7,8	<0,1	4,5		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 5	04.06.2012	4,51	<1	0,03	3,98	<0,5	7,3	<0,1	2,3	0,41	<4
Sammenbindingsaksen	SBA 6	11.06.2010	6,88	<1	0,02	5,23	<0,6	7,7	<0,1	2,7		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 6	01.09.2010	12,90	<1	0,05	8,31	<0,6	7,8	<0,1	2,4		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 6	23.06.2011	8,44	1,68	2,86	5,98	1,22	7,7	<0,1	2,6		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 6	15.09.2011	9,51	<1	0,11	7,37	<0,5	7,8	<0,1	4,5		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 6	04.06.2012	4,72	<1	0,05	3,97	<0,5	7,3	<0,1	2,0	0,32	<4
Sammenbindingsaksen	SBA 7	11.06.2010	8,01	<1	0,02	5,19	<0,6	7,7	<0,1	3,6		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 7	01.09.2010	21,60	<1	<0,02	11,60	<0,6	7,7	<0,1	2,7		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 7	23.06.2011	8,47	1,04	0,03	5,61	<0,5	7,7	0,12	3,5		5,93
Sammenbindingsaksen	SBA 7	15.09.2011	12,30	<1	0,06	7,99	<0,5	7,8	<0,1	4,6		<4
Sammenbindingsaksen	SBA 7	04.06.2012	4,32	<1	0,05	3,36	<0,5	7,3	<0,1	2,4	0,38	<4







**Forsvarsbygg Utleie/ Bioforsk**