

Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt  
Program Tungmetallovervåkning  
2011

**Tittel/Title:**

Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt  
Program Tungmetallovervåkning 2011

MO-Nord

**Forfattere (alfabetisk)/Authors (alphabetically):**

Lars Jakob Gjemlestad & Ståle Haaland

<b>Dato/Date:</b> 19.06.2012	<b>Tilgjengelighet:</b> Åpen	<b>Prosjekt nr./Project No.:</b> -	<b>Saksnr./Archive No.:</b> -
<b>Rapport nr./Report No.:</b> Futura rapport: 334 Bioforsk rapport: 7(87) 2012	<b>ISBN-nr.(Bioforsk)</b> 978-82-17-00951-1	<b>Antall sider/Number of pages:</b> 71	<b>Antall vedlegg/Number of appendices:</b> 1

<b>Oppdragsgiver/Employer:</b>  Forsvarsbygg	<b>Kontaktperson/Contact person:</b>  Grete Rasmussen, Jan Einar Mikalsen, Thor Eirik Næss Bakken, Knut Andreassen
--	--

**Stikkord:**

Skyte- og øvingsfeltfelt, overvåking, kobber, bly, sink, antimon

**Fagområde:**

Vannkvalitet

**Sammendrag:**

SØF Bardufoss sentralskytebane: Det var i 2011 meget lave konsentrasjoner av kobber og bly i Andselva, både oppstrøms og nedstrøms der vann via 2b/NIVA2 renner inn i elva. Det er stor variasjon 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.

SØF Mauken: Det måles høye konsentrasjoner av kobber i bekkene ved pkt 6, som drenerer til Melkelva. Det lekker ut en del kobber fra bane 16, kortholdsbane 17 (høye kobberkonsentrasjoner målt ved pkt 10 og 11), samt fra aktiviteten oppstrøms 12/NIVA6, alle viktige kilder til kobber i Bergvatnet. Det er en tilsynelatende bedring i bekken som drenerer ut av feltet via Bergvatn (målt ved pkt 7), men noe høyere i høstprøven enn ved tidligere målinger i Melkelva (ved pkt 4). Det er en del kobber i bakgrunnsavrenningen, og i 2011 var det også en økning i kobberkonsentrasjon ved referansepunktet høsten 2011, noe som kan skyldes høy vannføringen i feltet ved prøvetaking.

SØF Sammenbindingskorridoren: Det måles generelt lave konsentrasjoner av kobber, og meget lave konsentrasjoner av bly, sink og antimon i bekkene ved Sammenbindingskorridoren. Det var en liten økning i konsentrasjonen av bly i pkt 6 i juni i forhold til i 2010, men konsentrasjonen var tilbake til normalt lavt nivå i november. Endring i konsentrasjoner kan skyldes utlekking under graving eller økt erosjon via nedbør og arealer som ennå ikke er vegetert etter anleggsvirksomheten.

SØF Setermoen: Det er som tidligere svært lave konsentrasjoner av kobber, bly, sink og antimon i 2011, og det ser således liten utlekking til hovedvassdragene rundt Setermoen skyte- og øvingsfelt.

SØF Sørreisa: Det lekker noe kobber ut fra feltet via pkt 2 (tilstandsklasse III - IV i 2011). 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 (kobberkonsentrasjonen) i elva.

*Generelt anbefales det at turbiditet bør inn i analyseprogrammet. Dette for å vurdere om tiltak mot erosjon kan være aktuelt for å redusere utlekking av tungmetaller fra feltet.*

Land/Country: Fyl- Norge/Norway  
ke/County: Akershus  
Sted/Lokalitet: Ås

Godkjent / Approved



---

Per Stålnacke

Prosjektleder / Project leader



---

Ståle Haaland

## 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 2011 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 og kalsium. Det analyseres i tillegg for sprengstoff i de to bekkene hvor dette ble tidligere påvist.

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



Per Siem  
Oberstløytnant  
Sjef Skyte- og øvingsfelt  
Forsvarsbygg Utleie

# 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). Prosjektiler i ammunisjonen består som regel av en mantel laget av kobber og sink, og en kjerne laget av bly og antimon. Andel tungmetaller i projektiler varierer, men for den mest brukte ammunisjonen (7,62 x 51 mm skarp) inneholder et enkelt prosjektil om lag 60 % bly, 29 % kobber, 8 % antimon og 3 % sink. I de siste årene har bruk av blyfriammunisjon økt gradvis, der kjernen av bly og antimon er byttet ut med jern (stål). I 2011 ble det deponert 71 tonn kobber, 45 tonn bly, 6 tonn sink og 5 tonn antimon i skytefeltene. En del tungmetaller og korrosjonsforbindelser som dannes i nedbørfeltet vil i løsnings eller som bundet til partikler kunne lekke ut til bekker og elver. Tungmetaller vil kunne være toksiske for akvatiske (og terrestriske) organismer selv ved lave doser. Kobber og sink er essensielle elementer for en rekke organismer, men blir toksiske ved for høye doser. Tungmetaller som bly er ikke-essensielle.

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 (jfr fig 1). Samfunnet og miljømyndigheter har fokus på de miljømessige sidene ved Forsvarets aktiviteter, og en viktig del av FB sin miljøpolicy er å ha et omfattende miljøovervåkingsprogram for vann- kvalitet i vannforekomster som drenerer SØF. Målsettingen med tungmetallovervåkingen er å registrere eventuelle økninger i utlekking av metaller fra skytebaner i feltene. På den måten vil FB ha mulighet til å iverksette tiltak for å redusere utlekking av forurensning til bekker og elver. FB har derfor overvåket tungmetallkonsentrasjoner i vannforekomster ved Forsvarets SØF siden 1991 via Program Tungmetallovervåking. Program Tungmetallovervåking 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 2011.

For å vurdere miljøtilstanden ved prøvepunktene, blir konsentrasjonen av tungmetaller vurdert opp i mot grenseverdier; enten for ulike tilstandsklasser satt av Klima og forurensningsdirektoratet (Klif, tidl. SFT) (jfr tab 1). Konsentrasjonen av halvmetallet antimon blir vurdert opp ulike grenseverdier (Drikkevannsforskriften har drikkevannsnorm for antimon på 5 µg/l, mens WHO har satt grensen til 20 µg/l).

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

Parameter (µg/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 overvåkningsprogrammet, 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 2011 blitt utført av ALS Laboratory Group, som er akkreditert for de aktuelle analysene. Samtlige analyser er utført på ufiltrerte vannprøver etter norsk standard.

# MO-Nord

---

Bardufoss sentralskytebane.....	9
Mauken .....	22
Sammenbindingskorridoren .....	36
Setermoen.....	48
Sørreisa .....	61
Vedlegg 1 - MO Nord .....	72



# Bardufoss sentralskytebane

---

1. Innledning.....	10
Områdebeskrivelse .....	10
Aktivitet i feltet .....	10
2. Material og metode.....	13
Vannprøvetaking.....	13
Analyser .....	13
3. Resultater og diskusjon .....	14
Generelt .....	14
Referansepunkt .....	15
Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet.....	15
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet .....	15
Prøvepunkter i Andselva.....	15
4. Konklusjon og anbefalinger.....	20
Referanser .....	21
Vedlegg 1 - MO Nord.....	72

# 1. Innledning

---

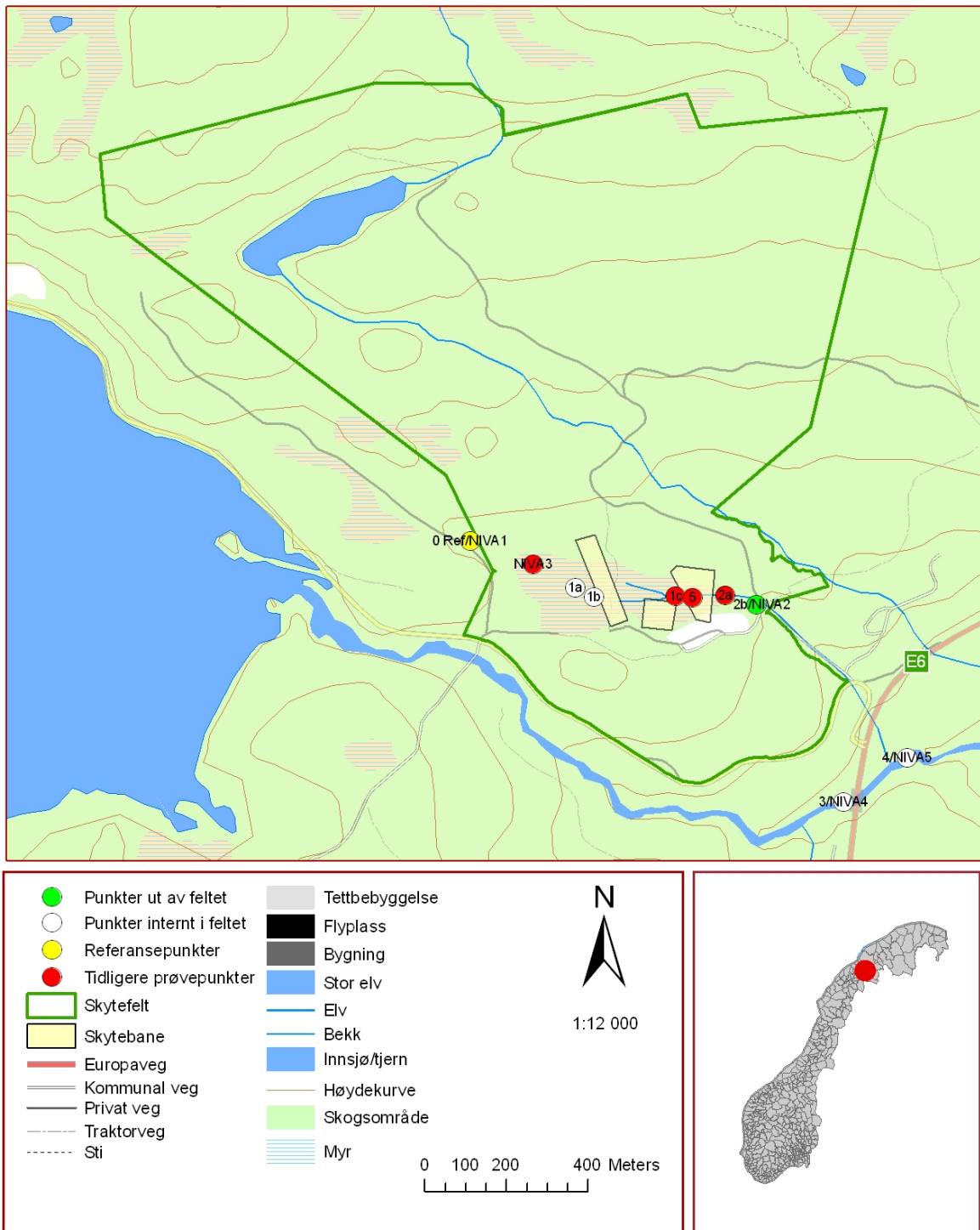
## Områdebeskrivelse

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 deler 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.

# Bardufoss



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Bardufoss i 2011.

Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter på 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 2011 ble det som i 2010 tatt ut vannprøver fra seks prøvepunkter (0Ref/NIVA1, 1a, 1b, 2b/NIVA2, 3/NIVA4 og 4/NIVA5; 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 plassert internt i feltet i sig/bekker som renner inn i Myrbekken (1a og 1b), samt 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. Det ble tatt ut vannprøver 23. juni og 14. 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 og jern. Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Generelt

Analysedata er gitt i vedl 1. Resultatene for kobber, bly, sink og antimon er vist i fig 2 - 5.

### *Klima*

I måneden før prøvetaking 23. juni var det sol og varmt, men også en del regn. Uken før prøvetaking var det først en del sol, deretter regn. Ved prøvetaking i juni var det 12°C og oppholdsvær. Vannføringen var normal. I måneden før prøvetaking 14. september var det mye sol og oppholdsvær, mens det uken før prøvetaking var det overskyet og noe regn. Ved prøvetaking i september var det 12°C, overskyet og lav vannføring.

### *Støtteparametere*

Ledningsevnen varierte en del i feltet og lå mellom 9 - 28 mS/m, og noe lavere i Andselva (8 - 9 mS/m). Konsentrasjonen av kalsium er høy i området og lå mellom 10 - 40 mg/l. pH var også relativt høy og lå mellom 7,5 - 8,0. Konsentrasjonen av TOC varierte en del i feltet og lå mellom 3,5 - 10 mg/l, og noe lavere i Andselva (1,5 - 2 mg/l). Konsentrasjonen av jern var lav og godt under 1 mg/l.

### *Sink og antimon*

Konsentrasjonen av sink er som tidligere lav ved alle prøvepunkter og under deteksjonsgrensen for analysen (4 µg Zn/l; jfr fig 4). Konsentrasjonen av antimon er som forventet høyest ved pkt 1a, 1b og 2b/NIVA2. I 2011 er det kun ved pkt 1a (nedstrøms kulefanger 200 meter bane og leirduebane) at konsentrasjonen er høyere enn 5 µg/l, grenseverdien for drikkevann iflg Drikkevannsforskriften (Helse- og omsorgsdepartementet 2004; jfr fig 5). Bekkene som disse prøvepunktene er plassert i er små (jfr tab 1), og alle ligger relativt nær baneanlegg. Det er med det forventet en del variasjon i konsentrasjoner mellom prøvetakingsrunder pga ulike klimaforhold ved prøvetaking.

## Referansepunkt

Ved referansepunktet 0Ref/NIVA1 oppstrøms baneanlegget, var konsentrasjonen av kobber på nivå som tidligere (1,8 µg/l; tilstandsklasse III). Nivået har vært relativt stabilt siden 2000, og bakgrunnskonsentrasjonen ligger rundt 2 µg Cu/l (jfr 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

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; begge godt oppe i tilstandsklasse V). Det er som nevnt stor variasjon i konsentrasjoner ved dette punktet, og tilsvarende også ved pkt 1b. Her var konsentrasjonen av bly og kobber lav i både vår og høstprøven. Det ble målt 3,7 - 4,5 µg Cu/l i vannprøvene (og tilsvarende lave blykonsentrasjoner), og dette er det laveste som har blitt målt her siden målinger ved prøvepunktene startet. Men, det er som nevnt store årlige variasjoner ved disse punktene, samt ingen klar trend å spore i utviklingen av konsentrasjoner av verken kobber eller bly (jfr fig 2 - 3).

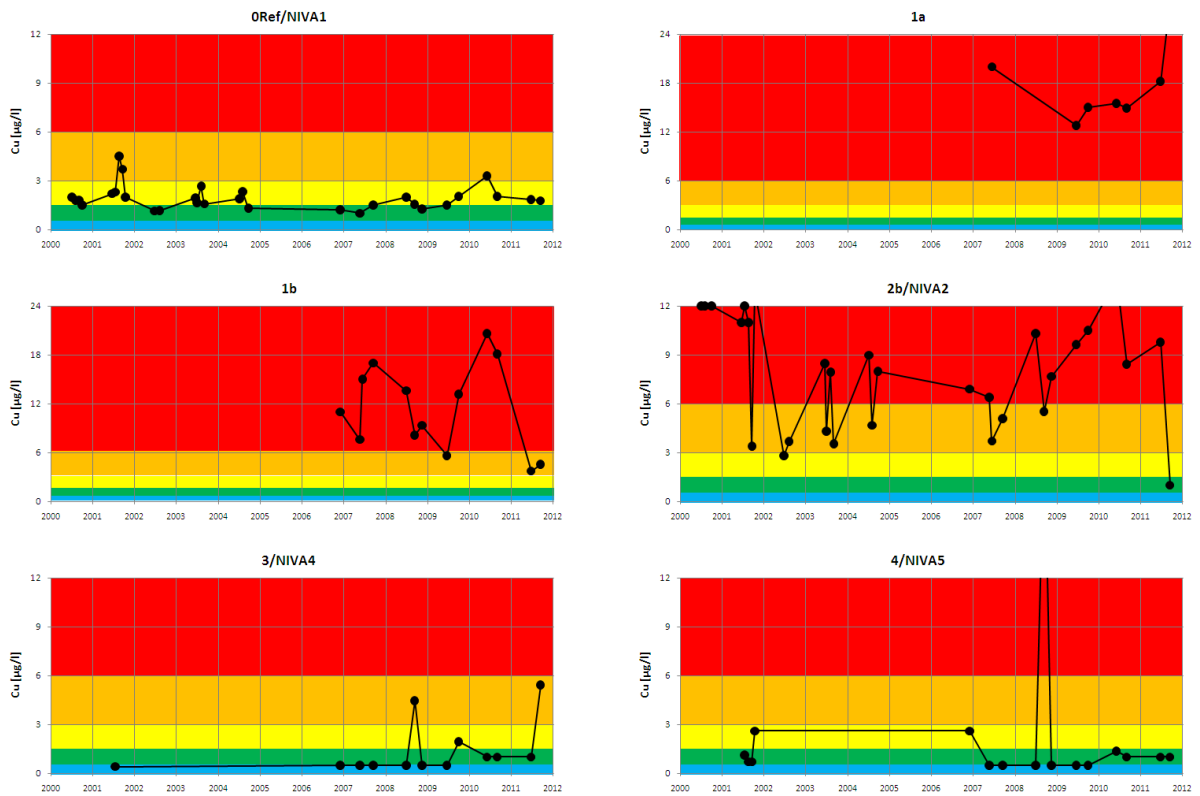
## Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet

2b/NIVA2 mottar vann fra hele feltet. Prøvepunktet er plassert i en liten bekk (7 l/s) relativt nær banene (jfr fig 1). Som ved 1b, var konsentrasjonen av kobber og bly lav i høstprøven (under deteksjonsgrensen for analysene; < 1 µg Cu/l og < 0,5 µg Pb/l). Tilsvarende som ved 1a og 1b, er det stor årlige variasjon i konsentrasjonen av kobber og bly ved prøvepunktet, samt ingen klar trend å spore i utviklingen (jfr fig 2 - 3).

## Prøvepunkter i Andselva

Vannføringen i Andselva er vesentlig høyere 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. I 2011 var konsentrasjonen av kobber og bly under deteksjonsgrensen for analysen både oppstrøms (pkt 3/NIVA4) og nedstrøms (pkt 4/NIVA5), der avrenningen fra feltet renner ut i Andselva (pkt 2b/NIVA2; jfr fig 1 - 3).

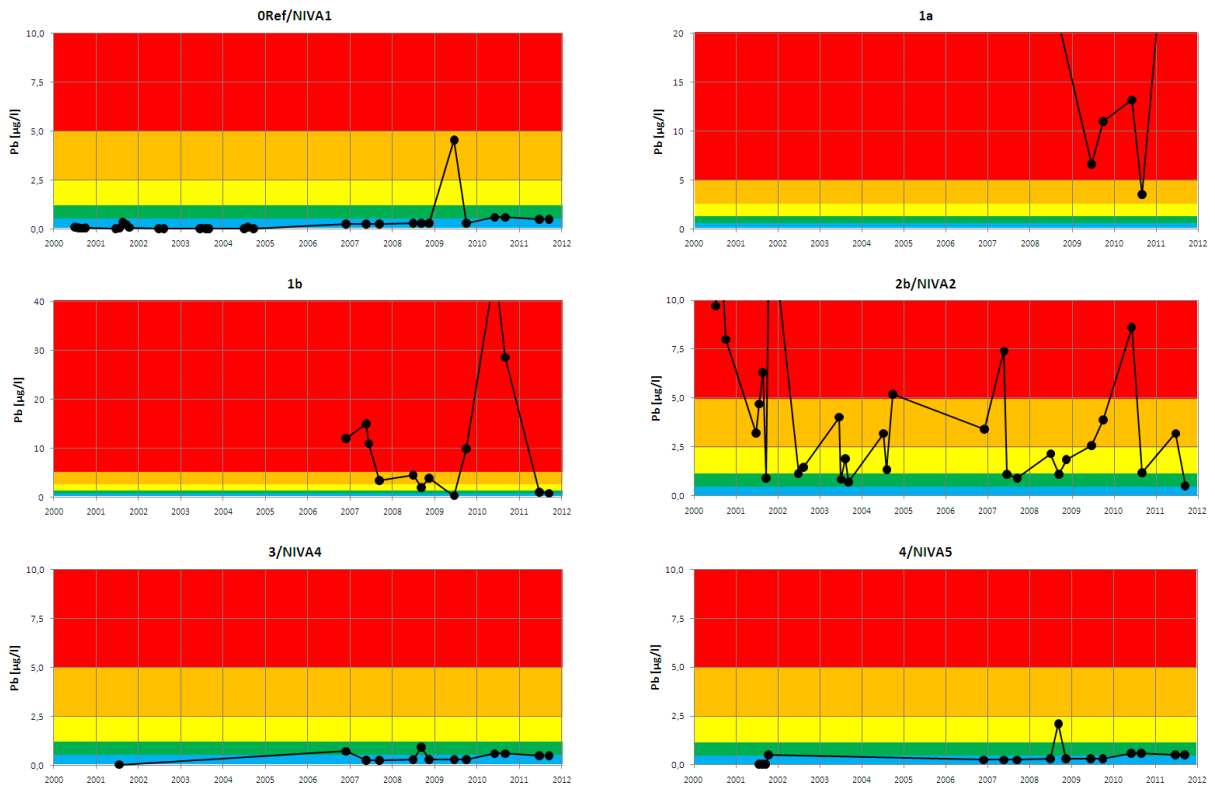
## Kobber



**Figur 2.** Analyseresultater for kobber i perioden 2000 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997). Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

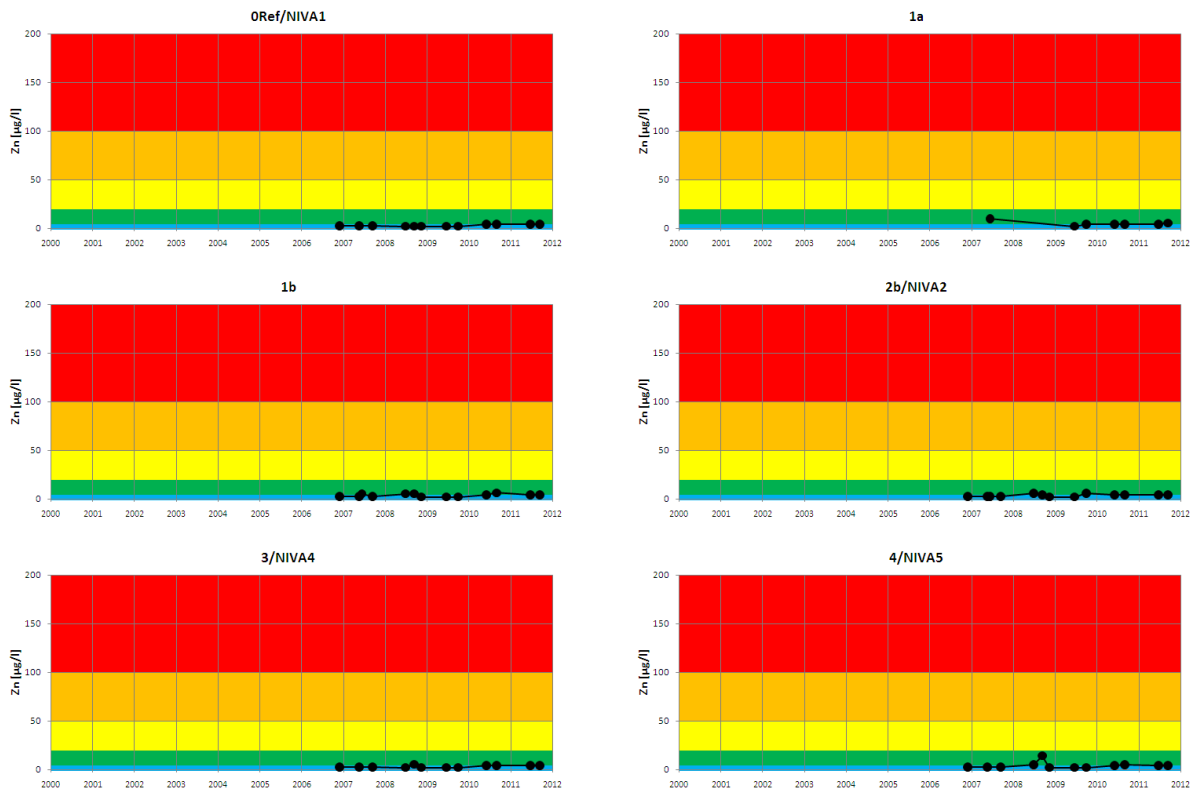


## Bly



**Figur 3.** Analyseresultater for bly i perioden 2000 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under dekteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997). Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

## Sink



**Figur 4.** Analyseresultater for sink i perioden 2000 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).



## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Det er stor variasjon 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 via nedbør. Det anbefales også å vurdere måling av turbiditet, for å kunne vurdere evt sammenhenger mellom erosjon og utlekking av kobber og bly fra feltet. Det var i 2011 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.

# 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.

# Mauken

---

1. Innledning.....	23
Områdebeskrivelse .....	23
Aktivitet i feltet .....	23
2. Material og metode.....	26
Vannprøvetaking.....	26
Analyser .....	26
3. Resultater og diskusjon .....	27
Generelt .....	27
Referansepunkt .....	28
Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet.....	28
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet .....	29
4. Konklusjon og anbefalinger.....	34
Referanser .....	35
Vedlegg 1 - MO Nord.....	72

# 1. Innledning

---

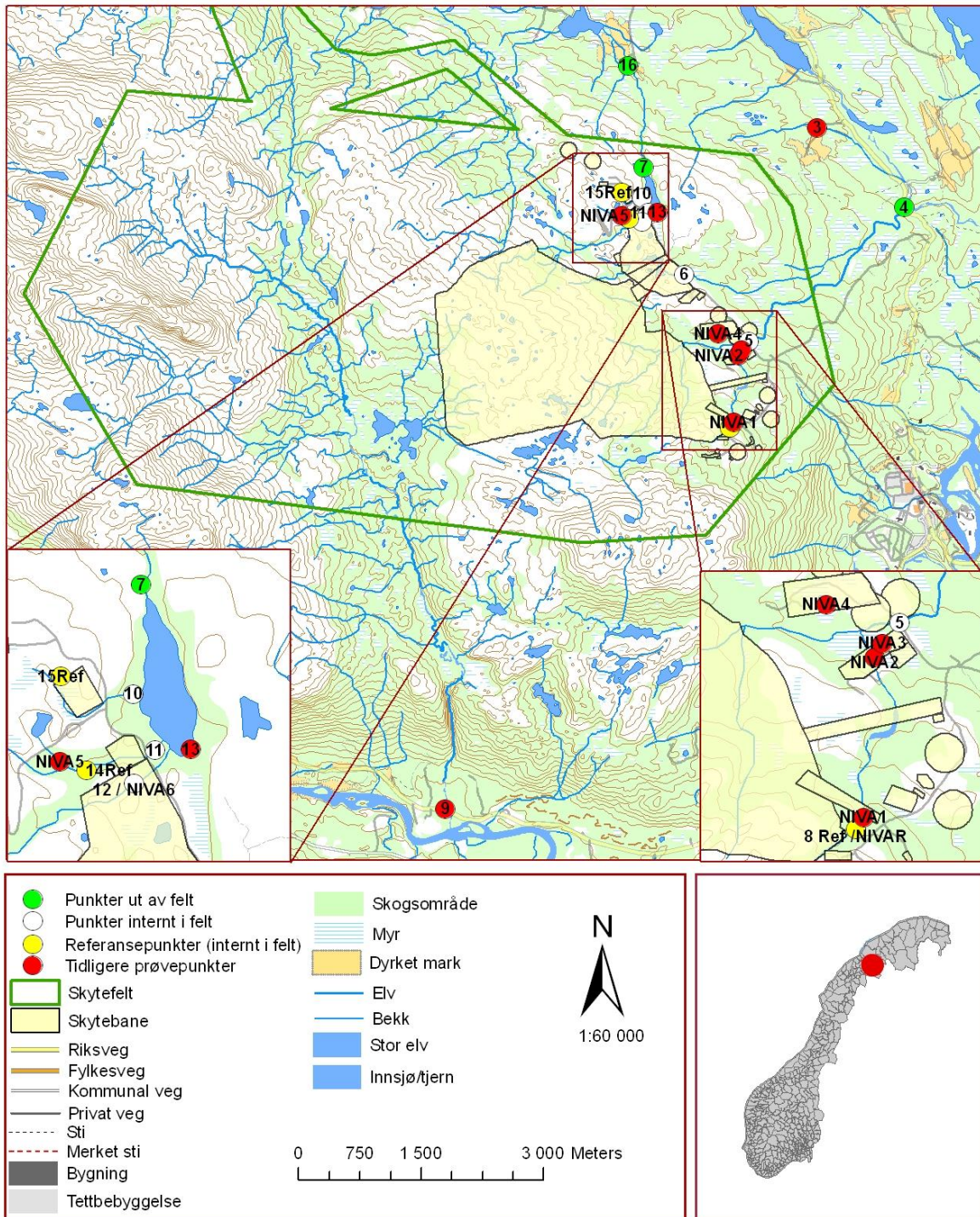
## Områdebeskrivelse

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 vinterbeiteområde for rein i Midt-Troms (Breyholtz mfl 2010).

# Mauken



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Mauken i 2011.



Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter på 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.	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 ikke er 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.	

## 2. Material og metode

---

### Vannprøvetaking

Vannkvaliteten i feltet har blitt overvåket siden 1991. I 2011 ble det tatt ut vannprøver fra 9 prøvepunkter (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). Fem prøvepunkter (5, 6/NIVA7, 10, 11 og 12/NIVA6) drenerer internt i feltet. Det ble tatt ut vannprøver av forsvarrets eget personell den 23. juni og 15. 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 og jern. Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Generelt

Analysedata er gitt i vedl 1. Resultatene for kobber, bly, sink og antimon er vist i fig 2 - 5.

### *Klima*

I måneden før prøvetaking i juni var det mye sol og varmt vær, mens det uken før prøvetaking var mye regn. Ved prøvetaking i juni var det 12°C, oppholdsvær og høy vannføring. I måneden før prøvetaking i september var sol og oppholdsvær, mens det uken før prøvetaking var overskyet og regn. Ved prøvetaking i september var det 12°C, regn og høy vannføring.

### *Støtteparametere*

Ledningsevnen var relativt lav og lå mellom 2,5 - 7 mS/m, og var lavest ved referansepunktet. Konsentrasjonen av kalsium lå mellom 2 - 11 mg/l, og pH var relativt høy og lå mellom 7,0 - 7,8. Konsentrasjonen av TOC varierte en del mellom prøvepunktene og lå mellom 3 - 11 mg/l, høyest i høstprøvene. Konsentrasjonen av jern var lav og < 0,5 mg/l.

### *Sink og antimon*

Konsentrasjonen av sink og antimon i feltet er som tidligere lav ved alle prøvepunkter og nær deteksjonsgrensen for analysene (< 4 µg Zn/l og < 0,1 µg/l; jfr fig 4 - 5).

## Referansepunkt

Ved referansepunktet 8Ref i Melkelva, var konsentrasjonen av kobber 1,3 - 2,4 µg/l og på nivå med tidligere målinger (tilstandsklasse II - III). Ved 14Ref i innløpsbekken til Bergvatn var konsentrasjonen av kobber 2,6 - 2,8 µg/l og som før i tilstandsklasse III. Jfr fig 2. Konsentrasjonen av bly er som tidligere lav ved begge referansepunktene, og ligger lavere enn deteksjonsgransen for analysen (< 0,5 µg/l; fig 3).

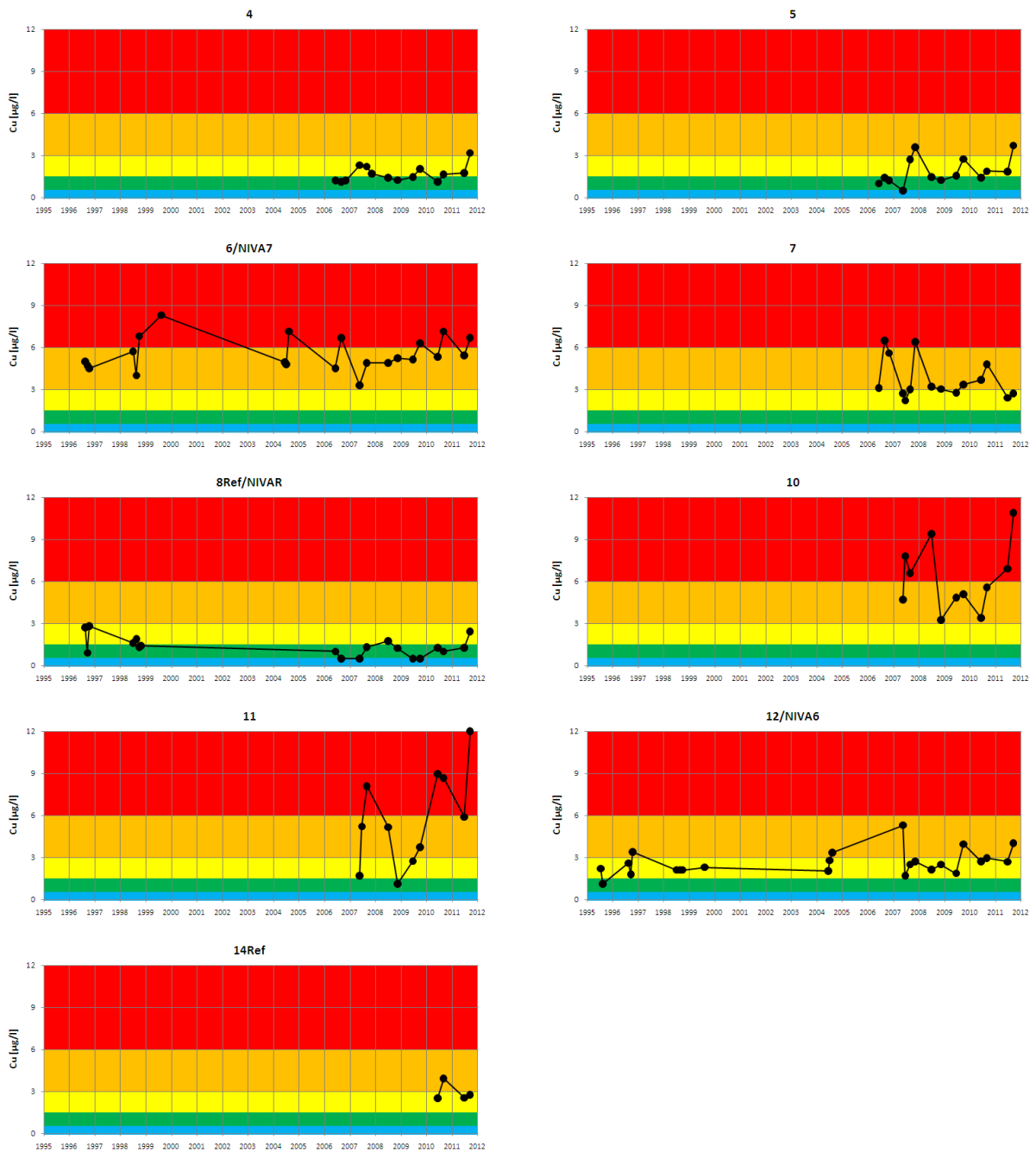
## Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet

For prøvepunkter som drenerer internt i feltet, tilføres Bergvatn kobber med bekkene via pkt 10 og 11. Begge punktene er plassert nedfor to kortholdsbaner. I den nordligste av de to bekkene (pkt 10) var konsentrasjonen av kobber høy (6,9 - 10,9 µg/l; tilstandsklasse V). Dette er høyere enn i fjor og på nivå med det som ble målt i 2007/2008 (jfr fig 2). Da det kun er et SIBO (Strid i Bebygd Område) anlegg ovenfor dette punktet, og prøven er tatt veldig nær inntil skytebanen, er skyting på kortholdsbanen trolig kilden til kobber. Bekken lengre sør (pkt 11) er det vesentlig høyere konsentrasjon av kobber (5,9 - 12 µg/l) i forhold til 14Ref, lokalisert ovenfor kortholdsbane 16 (2,5 - 2,8 µg/l). Det var spesielt kobberkonsentrasjonen i høstprøvene som var høye ved begge punkt. Selv om noe kobber tilføres også fra målområdet overfor Ref14, 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 2010 var konsentrasjonen også høy, men da var resultatene mer usikre grunnet lav vannføring. Prøvetaking av den tredje bekken som renner ut i Bergvatn (pkt 12/NIVA6) inneholdt 2,7 - 4,0 µg/l kobber, og var på nivå med det som ble målt i 2010. Dette er den av innløpsbekkene til Bergvatn som bidrar minst med kobbertilførsel. Kobberkonsentrasjonen ved pkt 5 og 6/NIVA7, som begge drenerer internt i feltet og til Melkelva (fig 1), var som tidligere i hhv tilstandsklasse III-IV (1,8 - 3,7 µg/l) og VI-V (5,4 - 6,7 µg/l) for kobber. Konsentrasjonen av bly var lav og nær deteksjonsgrensen på 0,5 µg/l ved samtlige prøvepunkt (jfr fig 3).

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

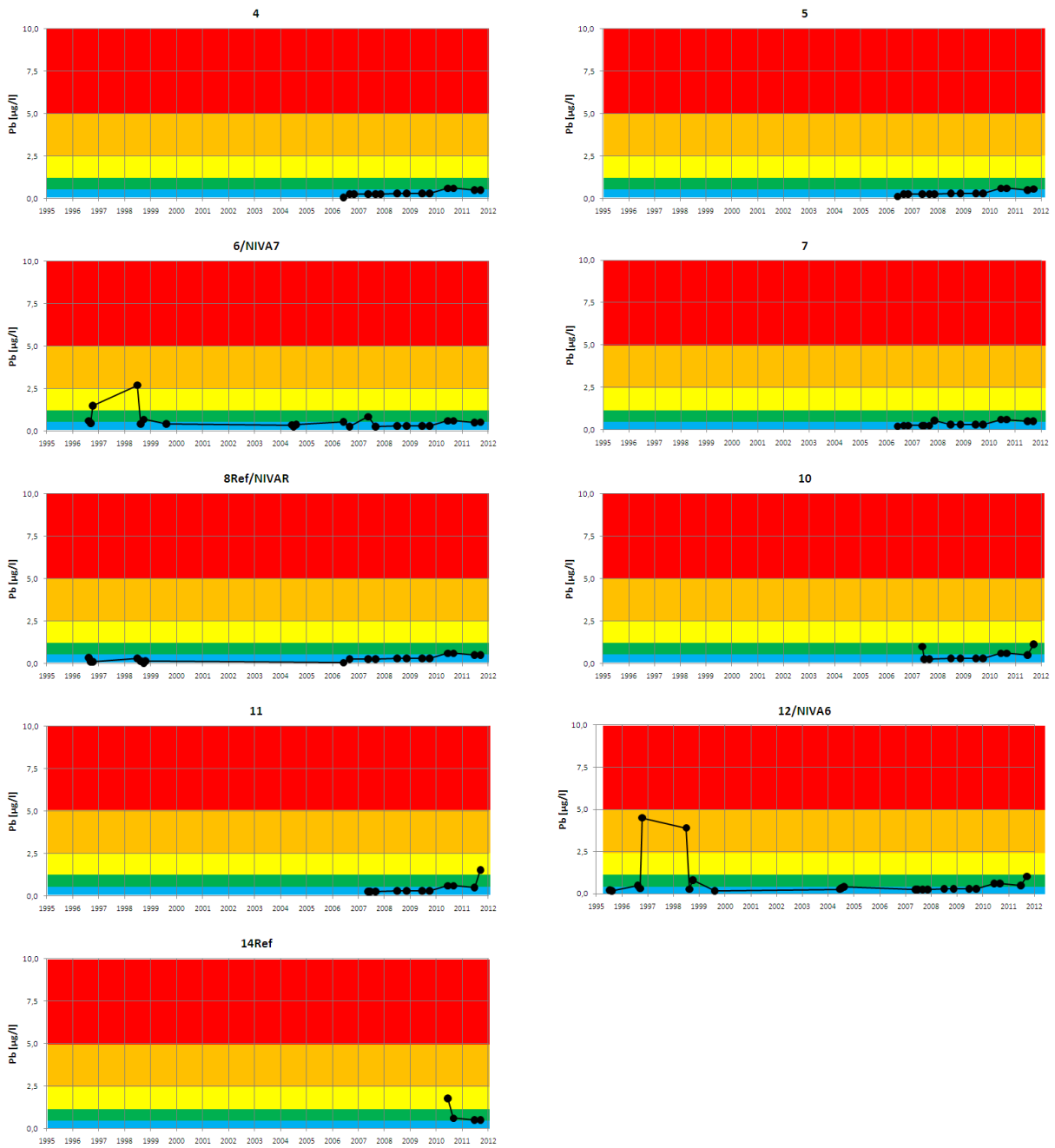
I bekken som drenerer ut av feltet via Bergvatn (pkt 7), ble det i 2011 registrert kobberkonsentrasjoner i tilstandsklasse III (2,4 - 2,7 µg/l). Dette er en tilsynelatende nedgang i forhold til tidligere, der konsentrasjonen har holdt seg innenfor tilstandsklasse III - IV de tre siste årene. I bekken som drenerer ut av feltet via Melkelva (pkt 4), var kobberkonsentrasjonen i tilstandsklasse III - IV (1,7 - 3,2 µg/l), og høstprøven var noe høyere enn ved tidligere målinger (fig 2). Konsentrasjonen av bly var lav og nær deteksjonsgrensen på 0,5 µg/l ved samtlige prøvepunkt (jfr fig 3).

## Kobber



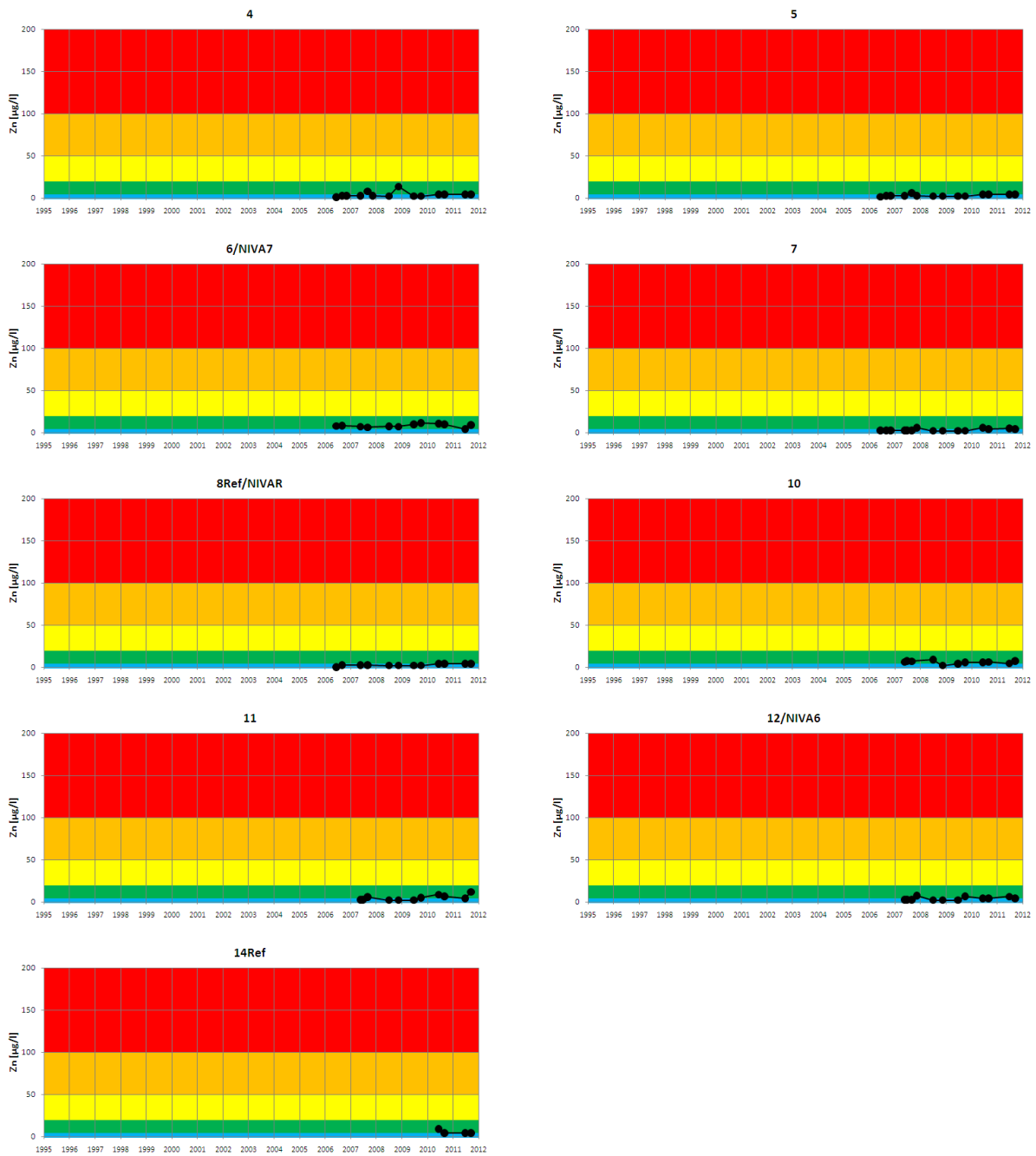
**Figur 2.** Analyseresultater for kobber i perioden 2006 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).

## Bly



**Figur 3.** Analyseresultater for bly i perioden 1995 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under deleksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).

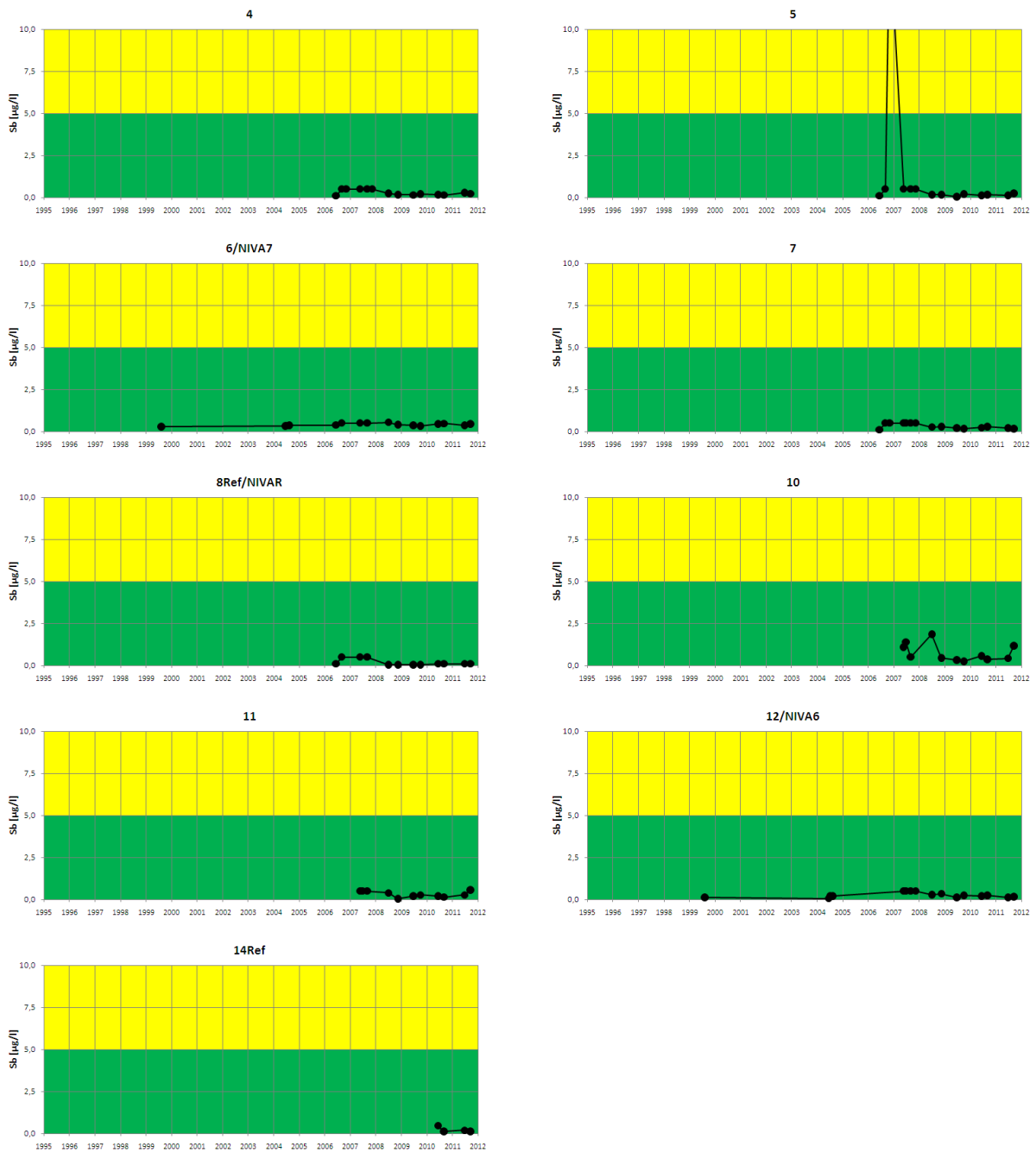
## Sink



**Figur 4.** Analyseresultater for sink i perioden 2006 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under dekteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).



## Antimon



**Figur 5.** Analyseresultater for antimon i perioden 1999 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer klassegrenser basert på Drikkevannforskriften (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Det måles høye konsentrasjoner av kobber i bekkene ved pkt 6, som drenerer til Melkelva. Det lekker ut en del kobber fra bane 16, kortholdsbane 17 (høye kobberkonsentrasjoner målt ved pkt 10 og 11), samt fra aktiviteten oppstrøms 12/NIVA6, alle viktige kilder til kobber i Bergvatnet. Det er en tilsynelatende bedring i bekken som drenerer ut av feltet via Bergvatn (målt ved pkt 7), men noe høyere i høstprøven enn ved tidligere målinger i Melkelva (ved pkt 4). Det er en del kobber i bakgrunnsavrenningen, og i 2011 var det også en økning i kobberkonsentrasjon ved referansepunktet høsten 2011, noe som kan skyldes høy vannføringen i feltet ved prøvetaking. Det anbefales å innføre måling av turbiditet for å kunne vurdere evt sammenhenger mellom erosjon og utlekking av kobber 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. & 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.

# Sammenbindingskorridoren

---

1. Innledning.....	37
Områdebeskrivelse .....	37
Aktivitet i feltet .....	37
2. Material og metode.....	40
Vannprøvetaking.....	40
Analyser .....	40
3. Resultater og diskusjon .....	41
Generelt .....	41
Kobber og bly .....	41
4. Konklusjon og anbefalinger.....	46
Referanser .....	47
Vedlegg 1 - MO Nord .....	72

# 1. Innledning

---

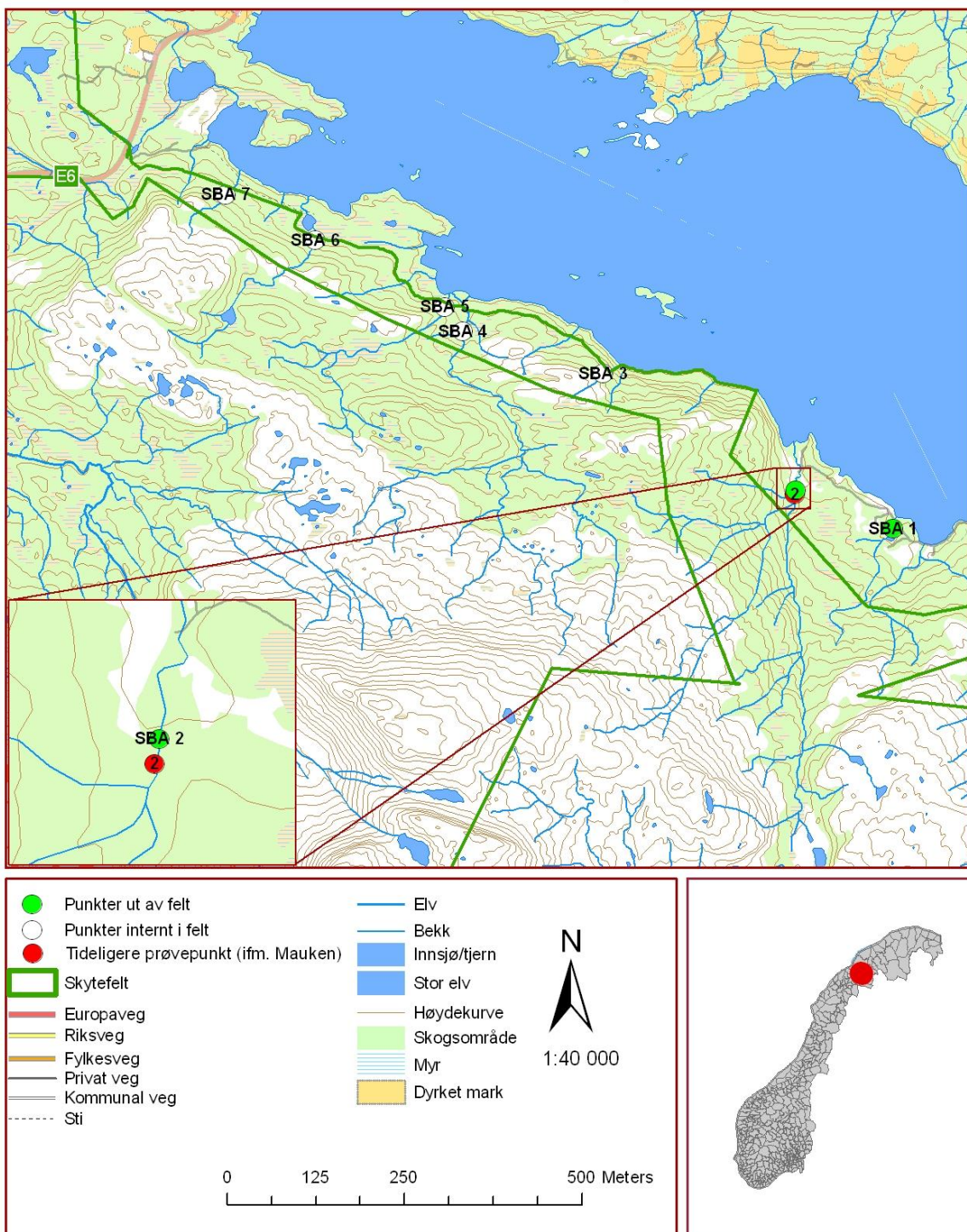
## Områdebeskrivelse

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 28.10.2011, 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 2011.

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

<b>Prøve punkt (id)</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 2011 ble det tatt ut prøver ved pkt 1 - 7 (fig. 1; tab 1). Det ble tatt ut prøver 23. juni og 15. 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 og jern. Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.



## 3. Resultater og diskusjon

---

### Generelt

Analysedata er gitt i vedl 1. Resultatene for kobber, bly, sink og antimon er vist i fig 2 - 5.

### *Klima*

Før prøvetakingen 23. juni hadde det vært mye sol og varmt den siste måneden, mens det den siste uka hadde vært mye regn. På prøvetakingsdagen var det oppholdsvær. Vannføringen var normal ved pkt 2, 3 og 4, samt normal til høy ved de andre prøvepunktene. Forut for 15. september hadde det vært sol og oppholdsvær den siste måneden, mens den siste uka var det vekslende vær med noe regn. På prøvetakingsdagen var det regn, og vannføringen var normal ved pkt 3-6, og normal til høy ved pkt 1 og 2. Det ble påpekt fra prøvetaker at det var mye ”grums” i bekken ved pkt 1.

### *Støtteparametere*

Ledningsevnen var relativt lav og lå mellom 5 - 16 mS/m. Konsentrasjonen av kalsium var relativt høy og lå mellom 6 - 24 mg/l. pH var også relativt høy og lå mellom 7,6 - 8,0. Konsentrasjonen av TOC var generelt lav og lå mellom 1,5 - 4,5 mg/l, men ble målt til 13,7 mg/l ved pkt 3 i høstprøven, noe som er relativt høyt. Konsentrasjonen av jern var lav og generelt godt under 1 mg/l. I vårprøven ble det derimot målt 2,9 mg/l ved pkt 6, men dette er heller ingen høy konsentrasjon.

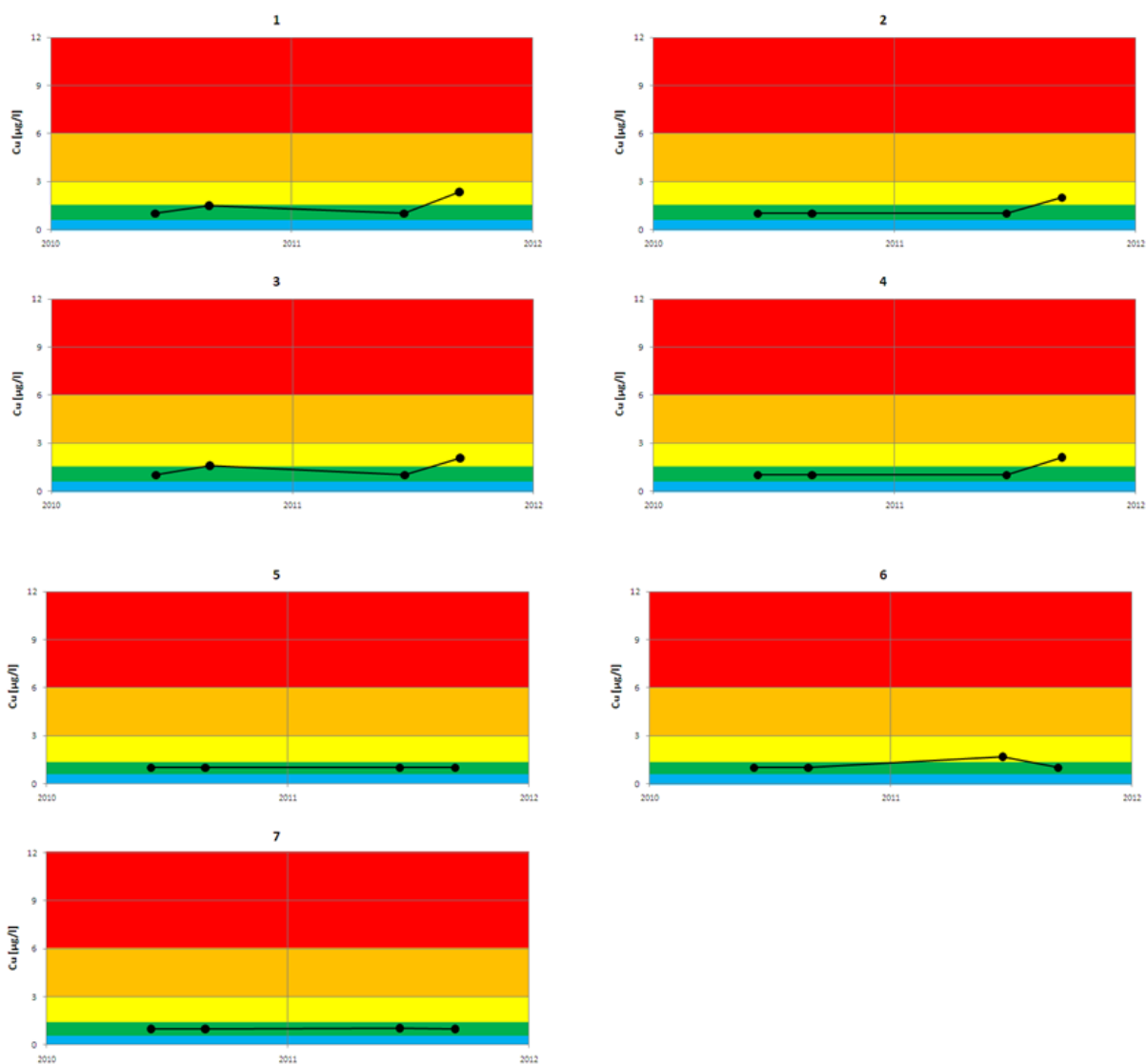
### *Sink og antimon*

Konsentrasjonen av sink og antimon i feltet er som i 2010 lav ved alle prøvepunkter og nær deteksjonsgrensen for analysene ( $< 4 \mu\text{g Zn/l}$  og  $< 0,1 \mu\text{g/l}$ ; jfr fig 4 - 5).

### **Kobber og bly**

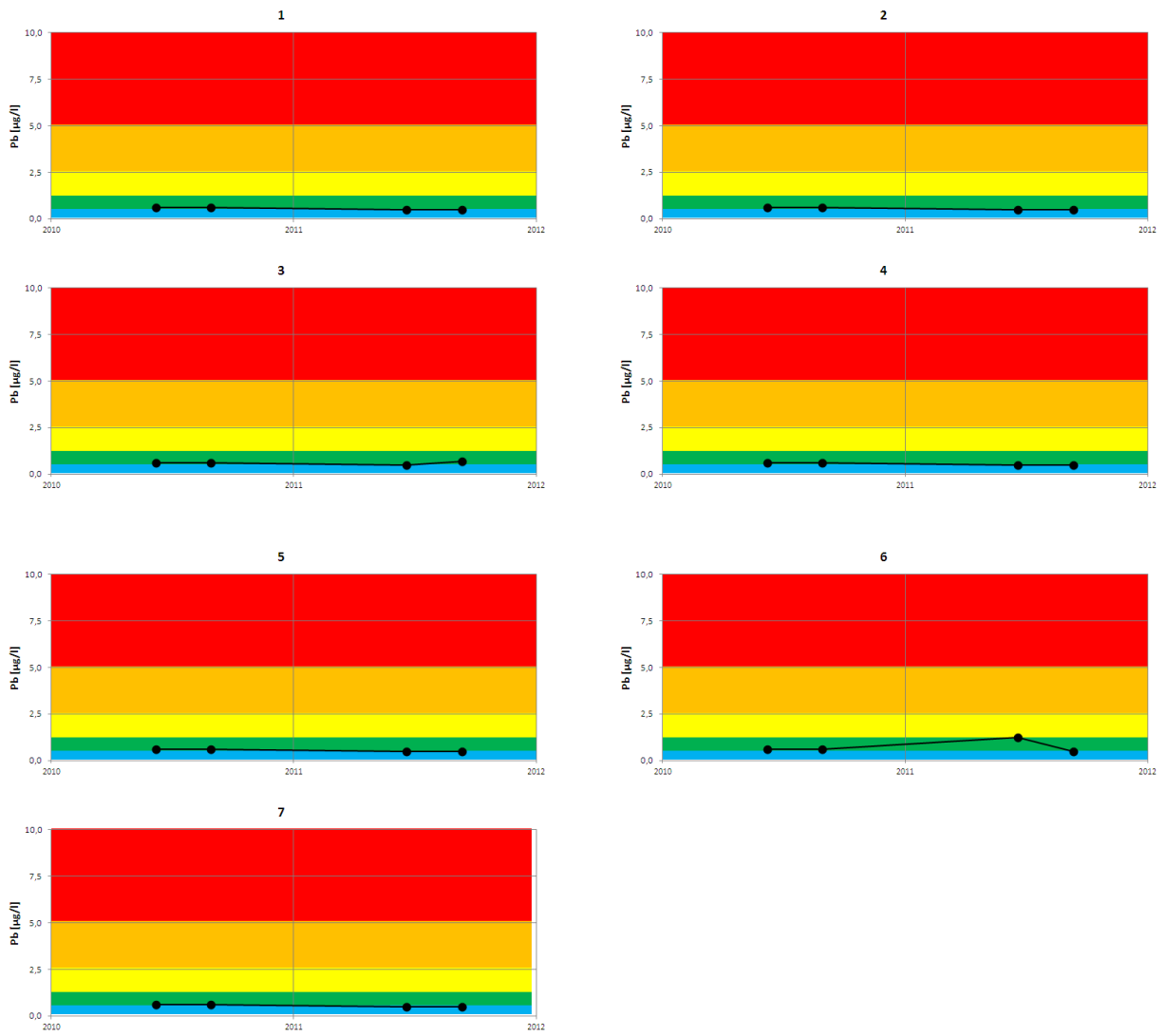
Det måles kobberkonsentrasjoner opp som tidligere opp mot  $2,5 \mu\text{g/l}$  (tilstandsklasse III; fig 2). Konsentrasjonen av bly var lav ved alle prøvepunkt (tilstandsklasse II ved pkt 6, ellers under deteksjonsgrensen for analysen på  $0,5 \mu\text{g/l}$ ).

## Kobber



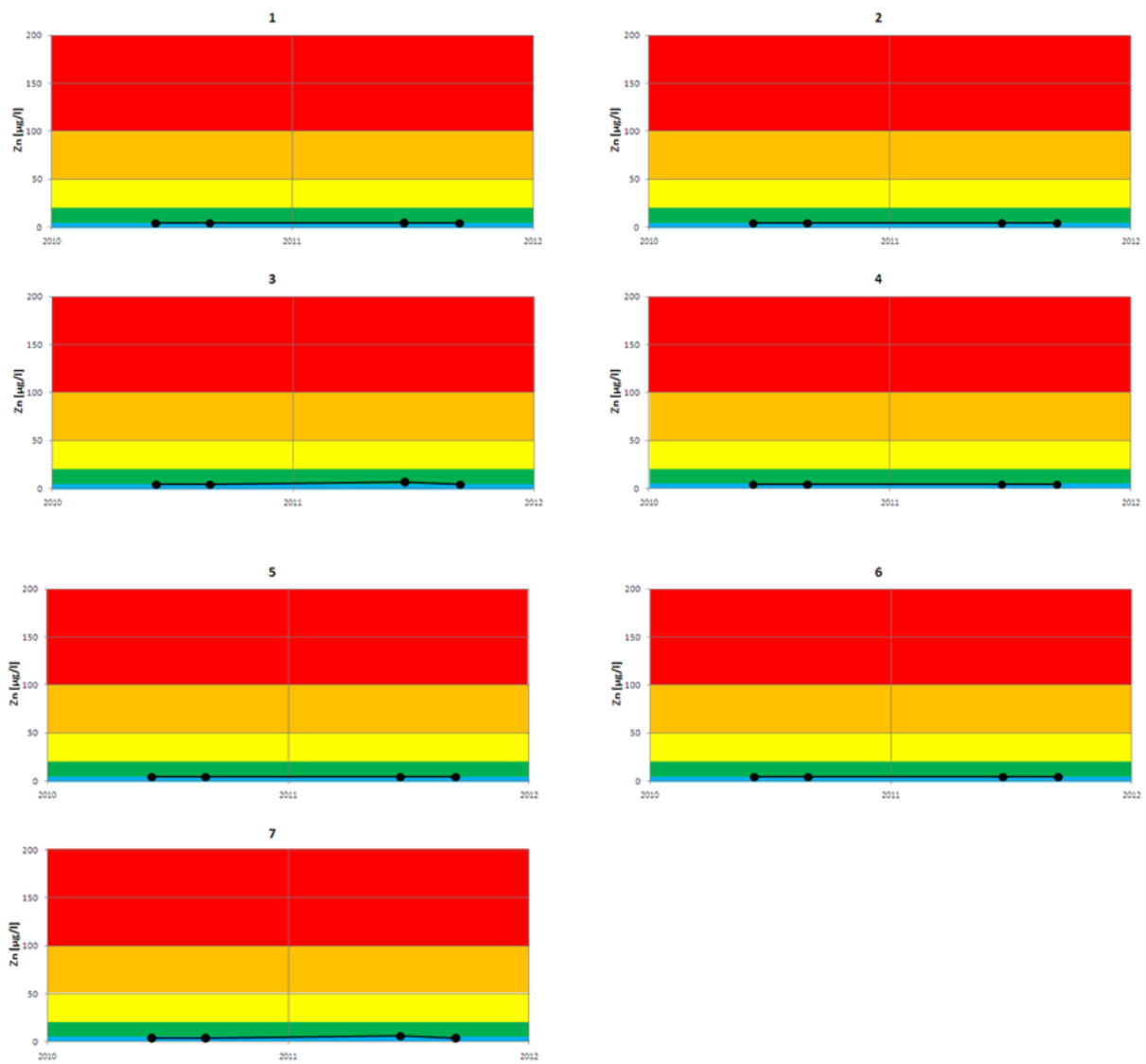
**Figur 2.** Analyseresultater for kobber i perioden 2010 - 2011. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).

## Bly



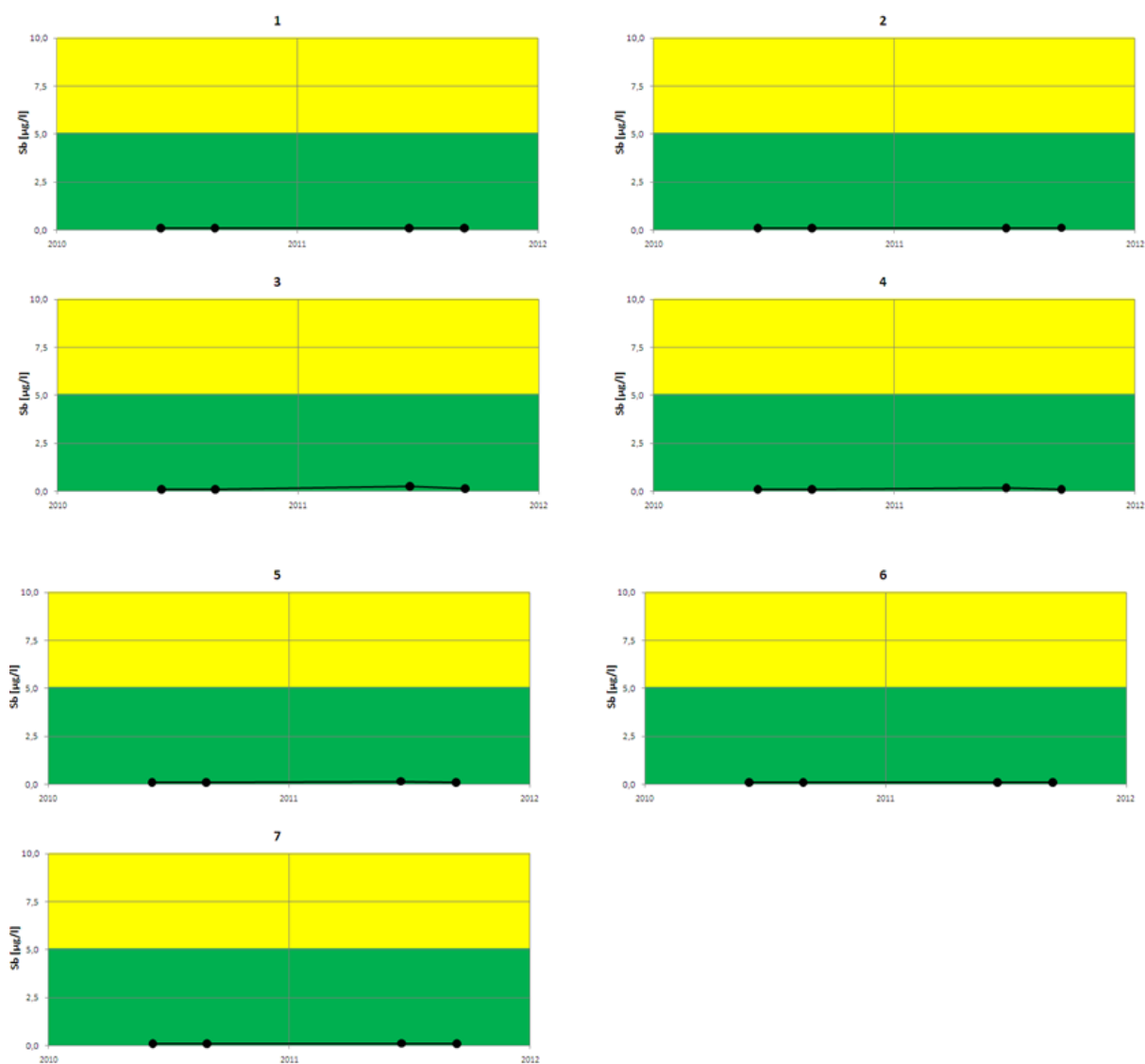
**Figur 3.** Analyseresultater for bly i perioden 2010 - 2011. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).

## Sink



**Figur 4.** Analyseresultater for sink i perioden 2010 - 2011. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).

## Antimon



**Figur 5.** Analyseresultater for antimon i perioden 2010 - 2011. Fargeinndelingen representerer klassegrensener basert på Drikkevannforskriften (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

## 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 var en liten økning i konsentrasjonen av bly i pkt 6 i juni i forhold til i 2010, men konsentrasjonen var tilbake til normalt lavt nivå i november. Endring i konsentrasjoner kan skyldes utlekking under graving eller økt erosjon via nedbør og arealer som ennå ikke er vegetert etter anleggsvirksomheten. Det anbefales også å vurdere måling av turbiditet, for å kunne vurdere evt sammenhenger mellom erosjon og utlekking av kobber og bly 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.

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.....	49
Områdebeskrivelse .....	49
Aktivitet i feltet .....	49
2. Material og metode.....	52
Vannprøvetaking.....	52
Analyser .....	52
3. Resultater og diskusjon .....	53
Generelt .....	53
Referansepunkt .....	54
Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet.....	54
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet .....	54
4. Konklusjon og anbefalinger.....	59
Referanser .....	60
Vedlegg 1 - MO Nord.....	72



# 1. Innledning

---

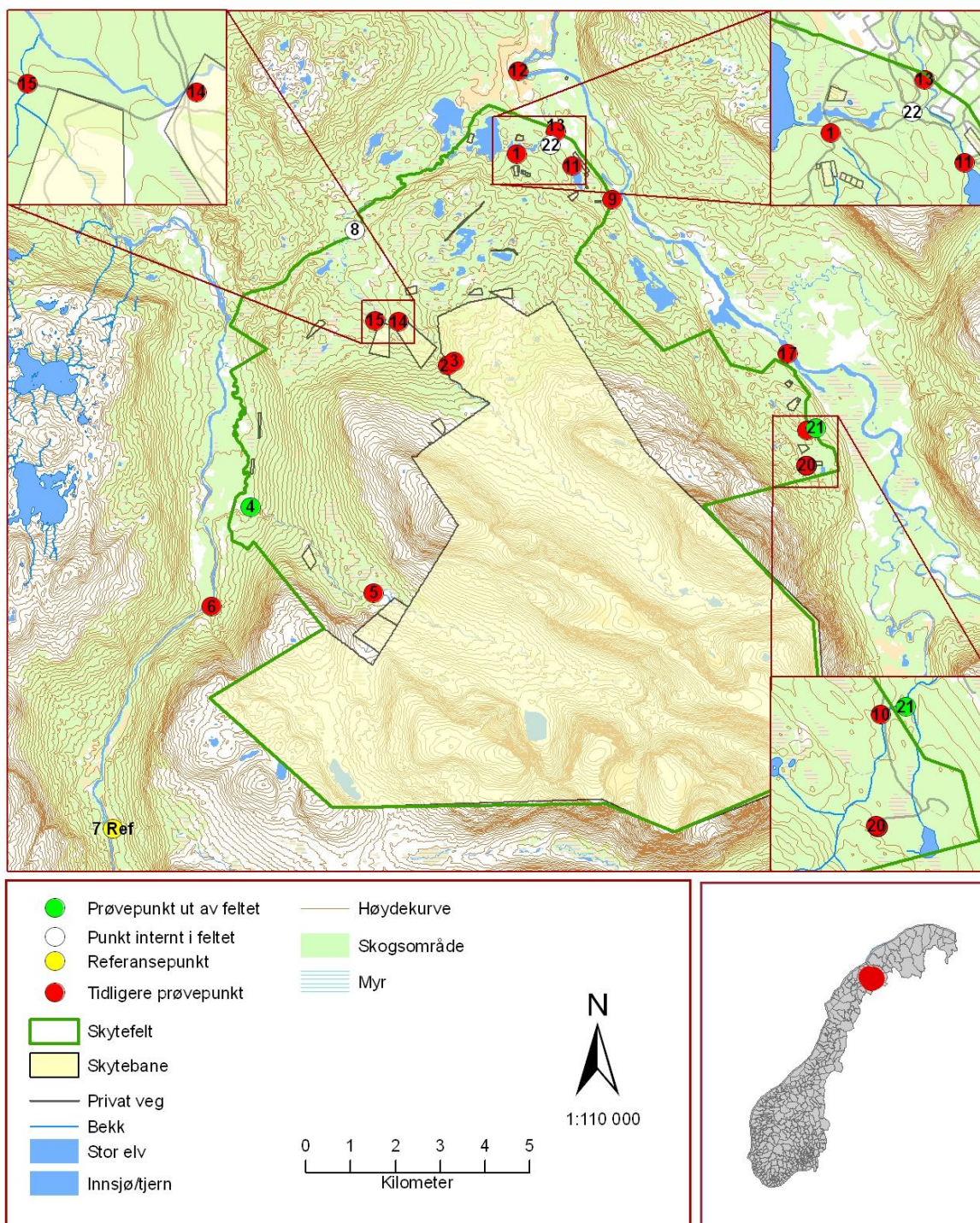
## Områdebeskrivelse

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 2011.

Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter på Setermoen. Etter Breyholtz mfl 2010.

Prøve punkt (id)	Beskrivelse	Dreneringsområde	Avrenning årsmiddel (l/s)	Kommentar
4	Liveltskardelva Stor elv	Baner hvor det benyttes alle typer våpen og ammunisjon, hovedsakelig større kaliber	2000	
7Ref	Middels stor elv	Uberørte områder i utkanten av skytefeltet	1000	Referansepunkt
8	Kobbryggelva Stor elv	Baner hvor det benyttes alle typer våpen og ammunisjon, hovedsakelig større kaliber	1700	
21	Stor bekk	Stridskytebaner, K1-K5		
22	Stor bekk	Baner hvor det benyttes alle typer håndvåpen		

## 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). Det ble tatt ut vannprøver 22. juni og 14. 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 og jern. Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Generelt

Analysedata er gitt i vedl 1. Resultatene for kobber, bly, sink og antimon er vist i fig 2 - 5.

### *Klima*

Før 22. juni hadde det stort sett vært sol og varmt den siste måneden, men de siste dagene, samt på prøvetakingsdagen, var det en del nedbør og høy vannføring. Forut for 14. september hadde det stort sett vært opphold den siste måneden. Den siste uka før prøvetaking var det noe nedbør, og ved prøvetaking regnet det. Vannføringen var normal ved pkt 4, 7Ref og 22, og noe lavere enn normalt ved pkt 8 og 21.

### *Støtteparametere*

Ledningsevnen lå mellom 4 - 20 mS/m, og var lavest ved referansepunktet. Konsentrasjonen av kalsium var relativt høy (5 - 27 mg/l), og høyest om høsten. pH var tilsvarende høy og lå mellom 7,6 - 8,2. Konsentrasjonen av TOC var meget lav i feltet og < 1 mg/l. Konsentrasjonen av jern var lav og < 0,2 mg/l.

### *Sink og antimon*

Konsentrasjonen av sink og antimon i feltet er som tidligere lav ved alle prøvepunkter og nær deteksjonsgrensen for analysene (< 4 µg Zn/l og < 0,1 µg/l; jfr fig 4 - 5).

## **Referansepunkt**

Referansepunktet 7Ref er plassert i en middels stor elv (årsmiddel 1000 l/s), sørvest for skytefeltet (jfr fig 1). Enkelte år har det blitt målt relativt høye konsentrasjoner av kobber ved punktet, men i 2011 kun målt lave konsentrasjoner. Nivået ligger under deteksjonsgrensen for analysen ( $< 0,5 \mu\text{g Cu/l}$ ; fig 2). For bly er konsentrasjonen som ved tidligere målinger lav og også her under deteksjonsgrensen for analysen ( $< 1 \mu\text{g Pb/l}$ ; fig 3).

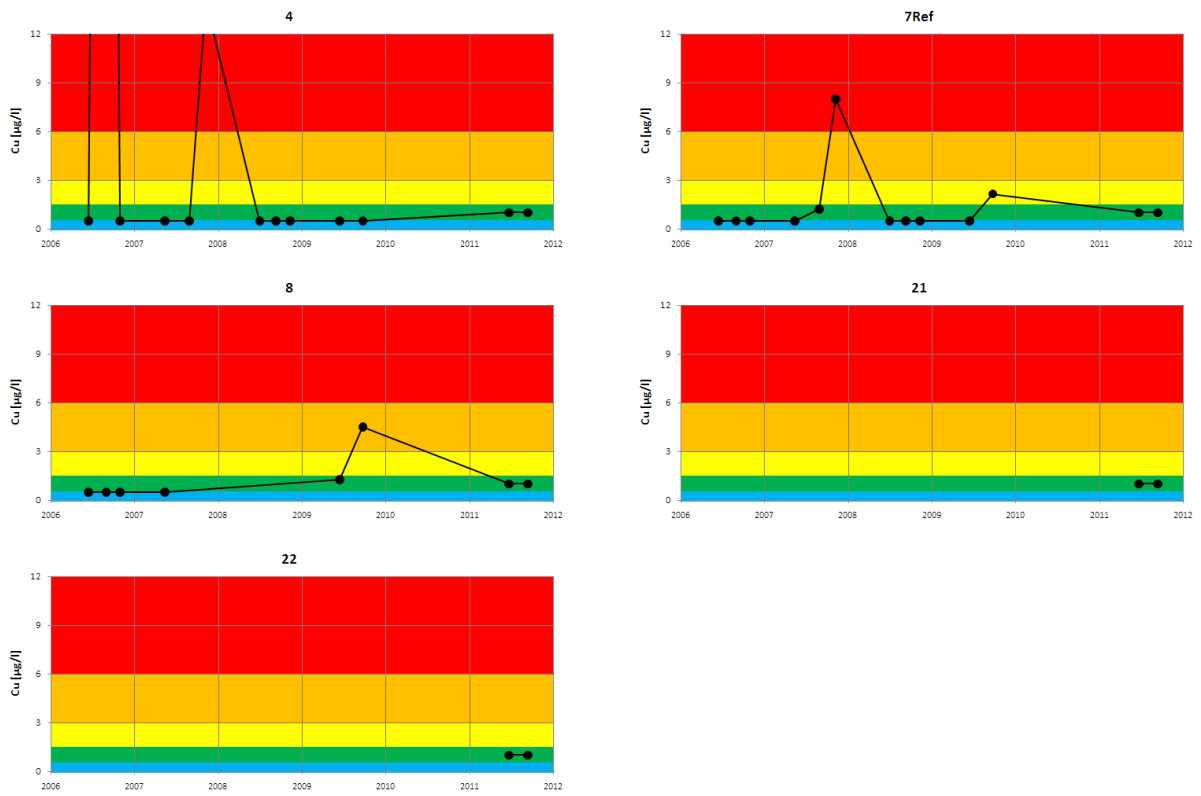
## **Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet**

Vannkvaliteten ved pkt 8 og ved det nyanlagte pkt 22, som begge drenerer baner nord i feltet, er konsentrasjonen av kobber og bly lave og under deteksjonsgrensen for analysene ( $< 0,5 \mu\text{g Cu/l}$  og  $< 1 \mu\text{g Pb/l}$ ; jfr fig 2 - 3). De noe forhøyede kobberkonsentrasjonene som ble målt i 2010 ved pkt 4, måles altså ikke i 2011.

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

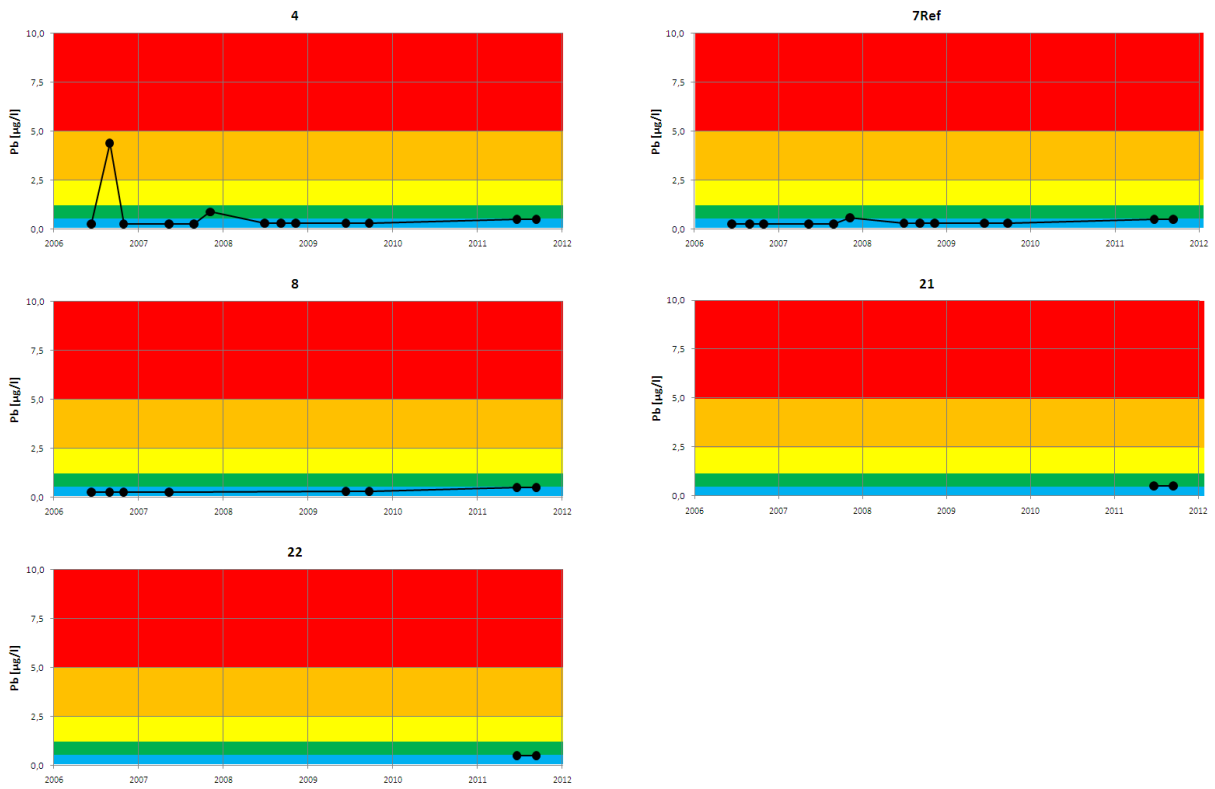
Ved pkt 4 i Liveltskardelva, som tidligere har hatt enkelte forhøyede konsentrasjoner av både kobber og bly (jfr fig 2 - 3), var det kun lave konsentrasjoner i 2011 ( $< 0,5 \mu\text{g Cu/l}$  og  $< 1 \mu\text{g Pb/l}$ ). Ved det nyanlagte pkt 21, som drenerer stridsskytebanene K1 - K5, var det i 2011 tilsvarende lave konsentrasjoner av kobber og bly (jfr fig 2 - 3).

## Kobber



**Figur 2.** Analyseresultater for kobber i perioden 2006 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997). Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene.

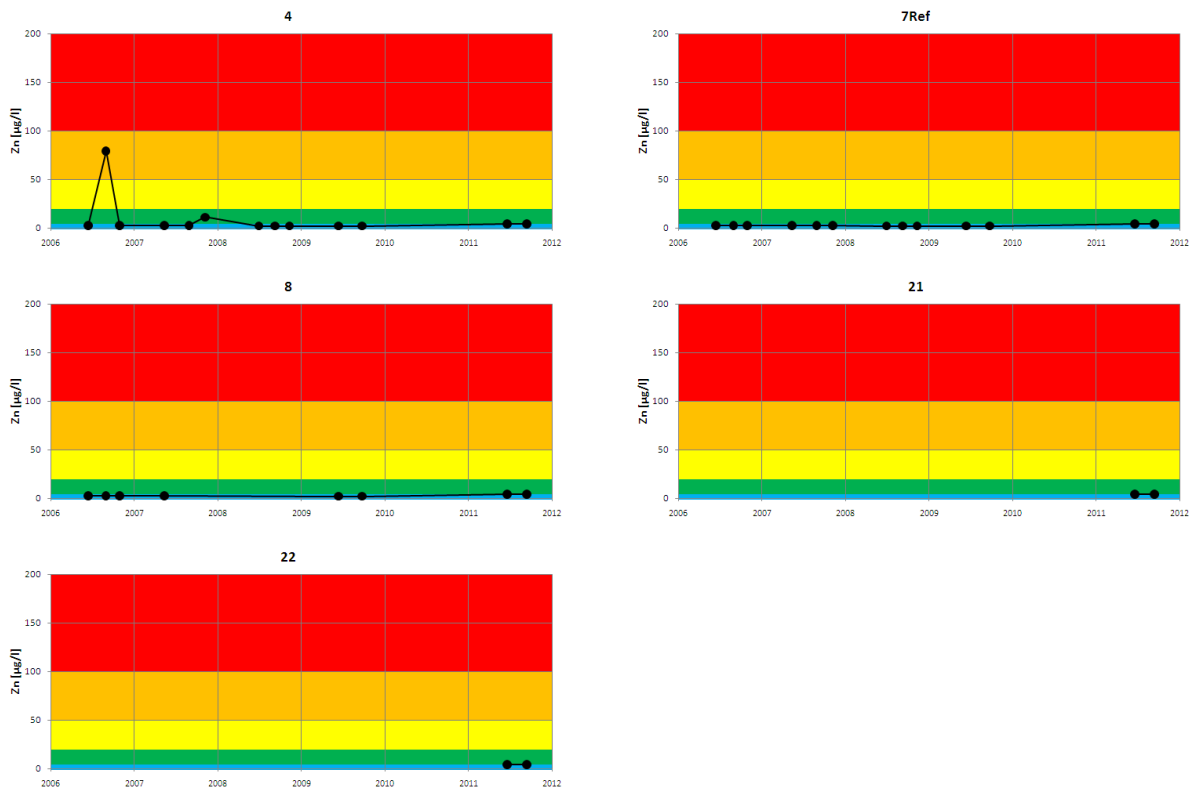
## Bly



**Figur 3.** Analyseresultater for bly i perioden 2006 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under dekteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).

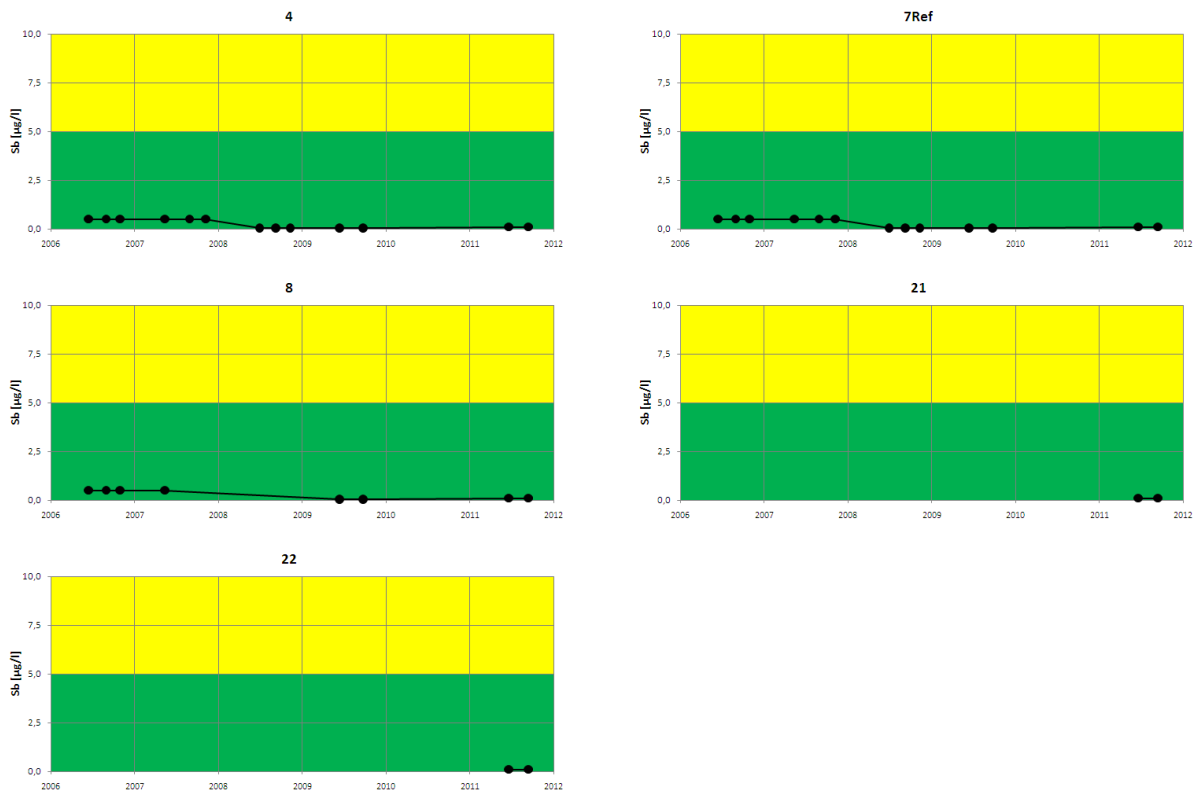


## Sink



**Figur 4.** Analyseresultater for sink i perioden 2006 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under dekteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).

## Antimon



**Figur 5.** Analyseresultater for antimon i perioden 2006 - 2011. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Fargeinndelingen representerer klassegrenser basert på Drikkevannforskriften (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Det er som tidligere svært lave konsentrasjoner av kobber, bly, sink og antimon i 2011, og det ser således liten utlekking til hovedvassdragene rundt Setermoen skyte- og øvingsfelt. Det bør vurderes å innføre måling av turbiditet, da det tidligere har vært noe forhøyede konsentrasjoner av kobber og bly ved enkelte av prøvepunktene.

# 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.....	62
Områdebeskrivelse .....	62
Aktivitet i feltet .....	62
2. Material og metode.....	65
Vannprøvetaking.....	65
Analyser .....	65
3. Resultater og diskusjon .....	66
Generelt .....	66
Referansepunkt .....	67
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet .....	67
4. Konklusjon og anbefalinger.....	70
Referanser .....	71
Vedlegg 1 - MO Nord .....	72

# 1. Innledning

---

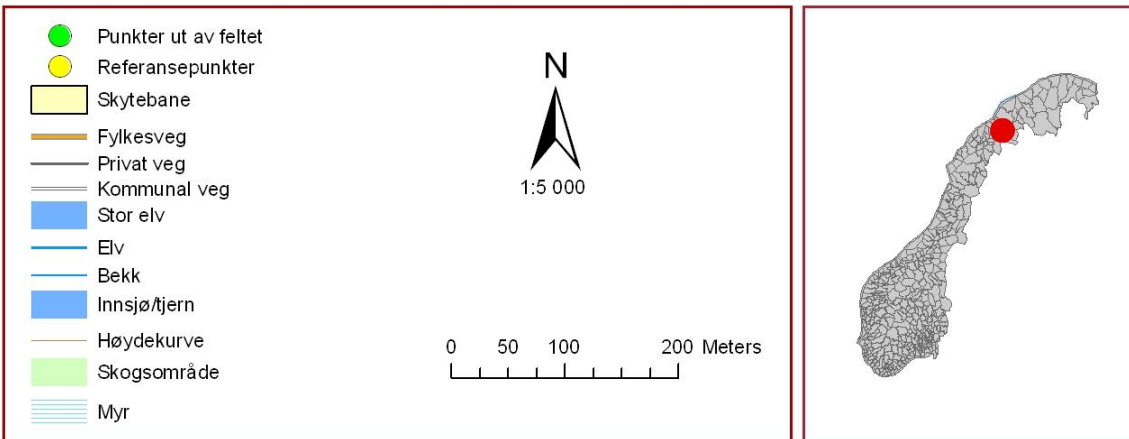
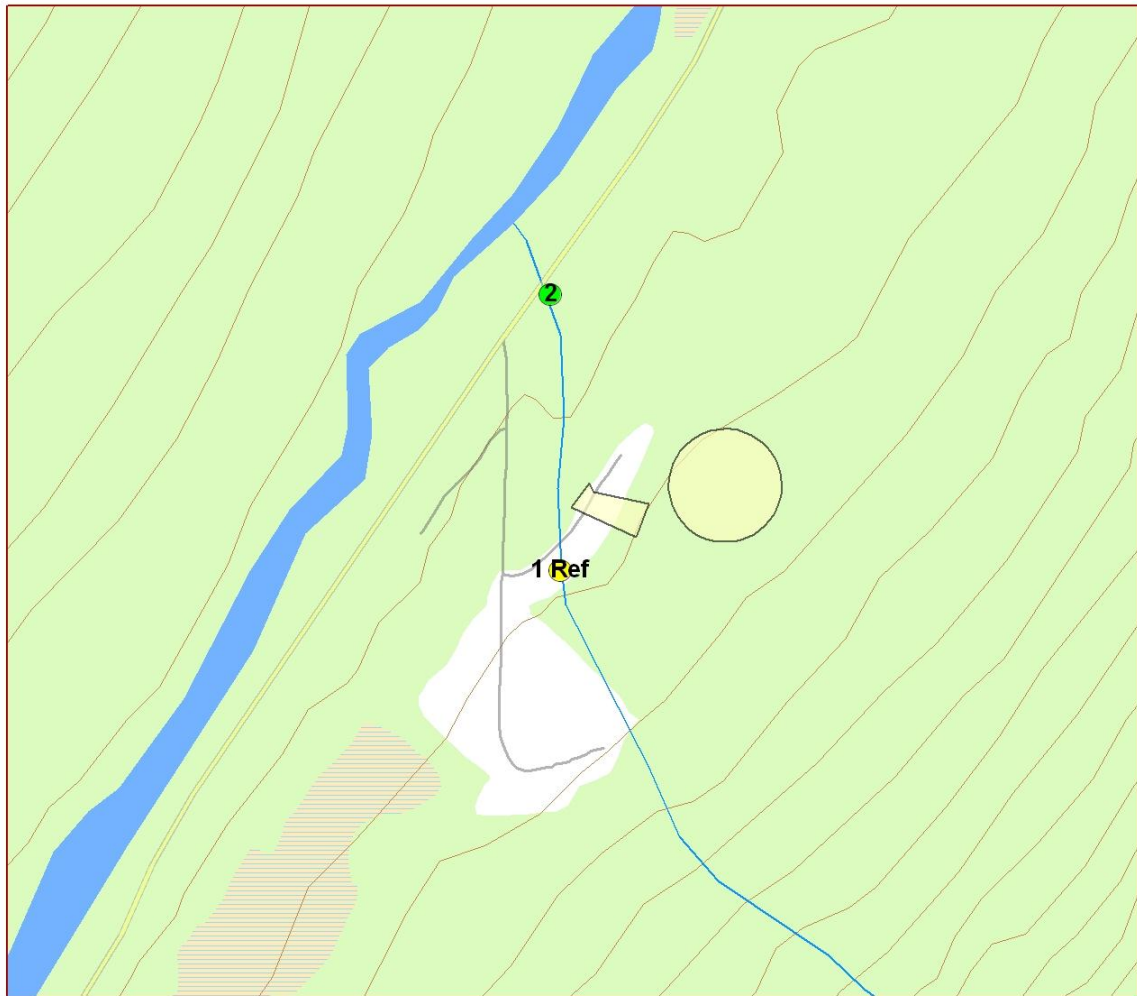
## Områdebeskrivelse

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.

# Sørreisa



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Sørreisa i 2011.

Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter på Sørreisa.

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



## 2. Material og metode

---

### Vannprøvetaking

2010 var det første året feltet ble prøvetatt. De samme punktene, 1Ref sør for skytebanene, samt ved pkt 2 som drenerer ut av feltet, ble også prøvetatt i 2011 (jfr fig 1). Det ble tatt ut vannprøver av forsvarrets eget personell 23. juni og 14. 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 og jern. Analysene ble utført ved akkreditert laboratorium (ALS Scandinavia). Data fra ALS Scandinavia er lastet inn i en Access database.

## 3. Resultater og diskusjon

---

### Generelt

Analysedata er gitt i vedl 1. Resultatene for kobber, bly, sink og antimon er vist i fig 2 - 5.

### *Klima*

I måneden før prøvetaking i juni var det mye sol, mens det uken før prøvetaking var mer ustabil vær. Ved prøvetaking 23. juni var det 12°C og oppholdsvær. Vannføringen var lav - normal ved referansestasjonen og normal - høy vannføring ved pkt 2. I måneden før prøvetaking 14. september, var det mye sol og opphold, mens det uken før prøvetaking var en del regn. Ved prøvetaking i september var det 12°C, oppholdsvær og normal vannføring.

### *Støtteparametere*

Ledningsevnen lå mellom 6 - 16 mS/m ved 1Ref, og en del høyere ved pkt 2 (20 - 30 mS/m). Konsentrasjonen av kalsium er høy i området og lå mellom 8 - 41 mg/l, igjen høyest ved pkt 2. pH var også relativt høy og lå mellom 7,4 - 8,3. Konsentrasjonen av TOC er lav i området og lå mellom 1,2 - 3,2 mg/l. Konsentrasjonen av jern var lav og som regel godt under 1,5 mg/l.

### *Sink og antimon*

Konsentrasjonen av sink og antimon er som i 2010 lav ved både 1Ref og pkt 2, og nær eller under deteksjonsgrensen for analysene (4 µg Zn/l og 0,1 µg Sb/l; jfr fig 4 - 5).

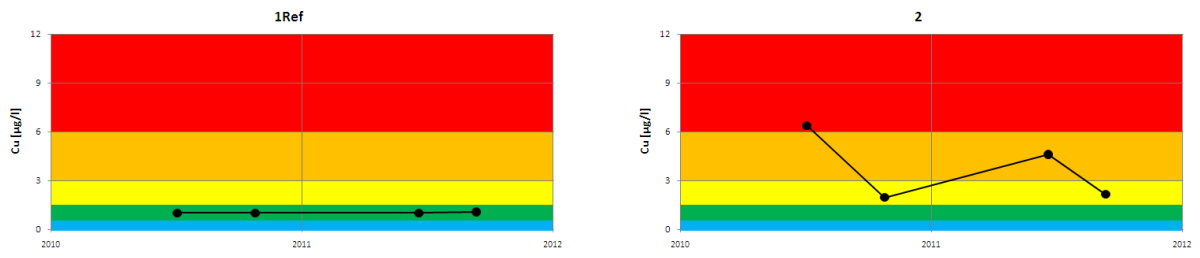
## **Referansepunkt**

Ved referansepunktet 1Ref er konsentrasjonen av kobber og bly som i 2010; lave og under deteksjonsgrensen for analysene (hhv  $< 1 \mu\text{g Cu/l}$  og  $< 0,5 \mu\text{g Pb/l}$ ).

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

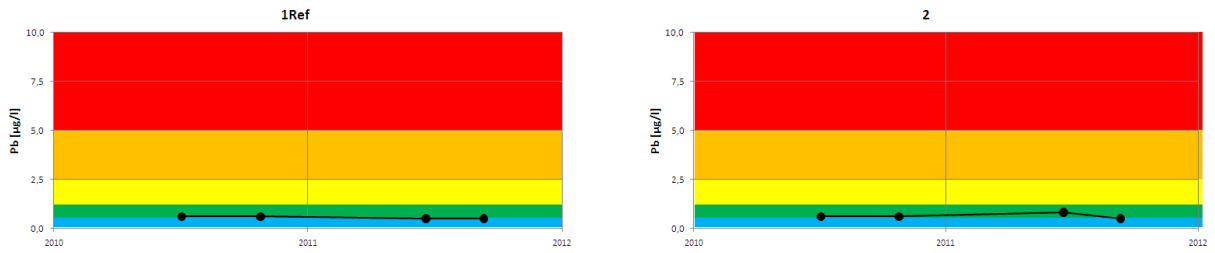
Ved pkt 2 er konsentrasjonen av kobber tilsvarende det som ble målt i 2010 (2,2 - 4,6  $\mu\text{g Cu/l}$  og tilstandsklasse III - IV; jfr fig 2). Den noe høyere konsentrasjonen i vårprøven kan skyldes en noe høyere vannføring ved prøvetaking. Konsentrasjonen av bly var som i 2010 lav og nær eller under deteksjonsgrensen for analysen (0,5  $\mu\text{g Pb/l}$ ).

## Kobber



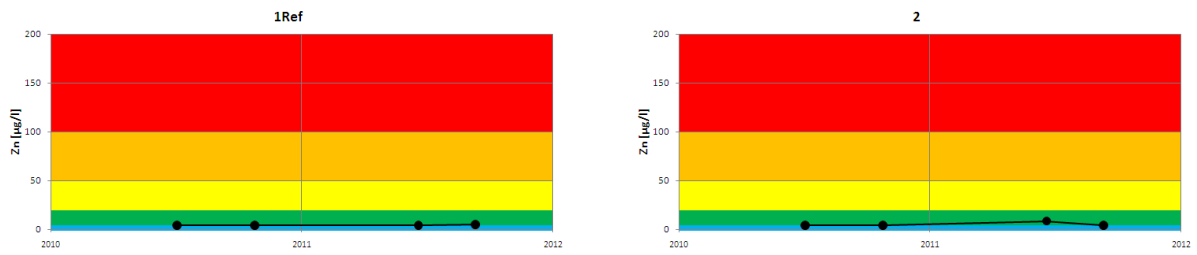
**Figur 2.** Analyseresultater for kobber i perioden 2010 - 2011. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).

## Bly



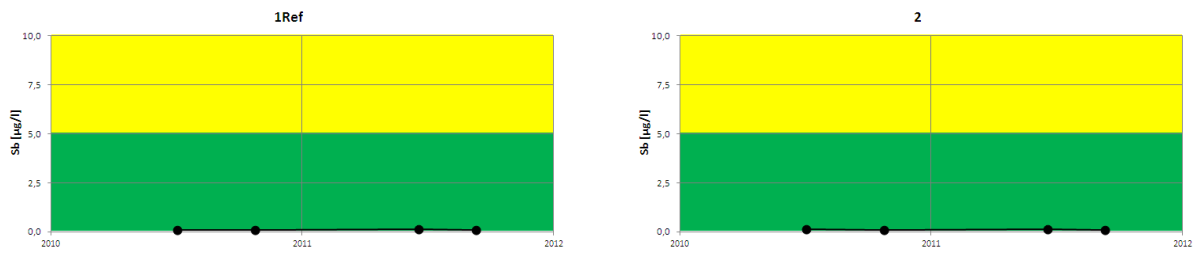
**Figur 3.** Analyseresultater for bly i perioden 2010 - 2011. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).

## Sink



**Figur 4.** Analyseresultater for sink i perioden 2010 - 2011. Fargeinndelingen representerer tilstandsklasser (Andersen mfl 1997).

## Antimon



**Figur 5.** Analyseresultater for antimon i perioden 2010 - 2011. Fargeinndelingen representerer klassegrenser basert på Drikkevannforskriften (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

## 4. Konklusjon og anbefalinger

---

Det lekker noe kobber ut fra feltet via pkt 2 (tilstandsklasse III - IV i 2011). 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 (kobberkonsentrasjonen) i elva. Konsentrasjonen av kobber ser ut til å øke med høyere vannføring i feltet, og måling av turbiditet bør vurderes for å se på sammenhenger mellom erosjon og utlekking av kobber.

# 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 1 - MO Nord

MO	Felt	Prøvepunkt	Prøvedato	Cu	Pb	Zn	Sb	Ca	pH	TOC	Kond.	Fe
				µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l		mg/l	mS/m	mg/l
Nord	Bardufoss sen.	0 Ref / NIVA1	14.09.2011	1,77	<0,5	<4	<0,1	24,00	7,78	3,72	17,30	0,05
Nord	Bardufoss sen.	1a	14.09.2011	28,10	49,90	5,33	6,81	16,30	7,49	7,38	12,00	1,05
Nord	Bardufoss sen.	1b	14.09.2011	4,55	0,82	<4	1,51	44,00	7,76	9,85	25,90	1,40
Nord	Bardufoss sen.	2b / NIVA2	14.09.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	11,00	8,00	6,22	25,00	<0,02
Nord	Bardufoss sen.	3 / NIVA4	14.09.2011	5,42	<0,5	<4	2,20	38,80	7,89	1,76	8,39	0,26
Nord	Bardufoss sen.	4 / NIVA5	14.09.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	11,60	7,89	1,76	8,70	<0,02
Nord	Bardufoss sen.	0 Ref / NIVA1	23.06.2011	1,84	<0,5	<4	<0,1	16,40	7,89	4,59	11,80	0,15
Nord	Bardufoss sen.	1a	23.06.2011	18,20	43,00	<4	5,98	12,10	7,73	6,54	9,34	0,26
Nord	Bardufoss sen.	1b	23.06.2011	3,73	1,01	<4	2,71	29,10	7,90	9,07	19,00	0,41
Nord	Bardufoss sen.	2b / NIVA2	23.06.2011	9,77	3,19	<4	3,61	19,80	7,92	6,49	14,20	0,35
Nord	Bardufoss sen.	3 / NIVA4	23.06.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	10,40	7,77	1,97	7,78	0,02
Nord	Bardufoss sen.	4 / NIVA5	23.06.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	10,60	7,86	2,02	7,83	0,03
Nord	Mauken	10	15.09.2011	10,90	1,13	7,23	1,16	7,79	7,41	6,74	6,17	0,49
Nord	Mauken	11	15.09.2011	12,00	1,53	11,60	0,55	3,79	6,92	12,80	3,45	0,47
Nord	Mauken	12 / NIVA6	15.09.2011	4,03	1,03	<4	0,18	3,79	7,06	10,20	3,29	0,32
Nord	Mauken	14 ref	15.09.2011	2,77	<0,5	<4	0,11	3,85	7,22	4,67	3,63	0,09
Nord	Mauken	4	15.09.2011	3,17	<0,5	<4	0,22	8,14	7,49	7,65	6,67	0,24
Nord	Mauken	5	15.09.2011	3,71	0,56	<4	0,25	7,76	7,51	7,54	5,91	0,31
Nord	Mauken	6 / NIVA7	15.09.2011	6,69	0,52	9,11	0,44	7,63	7,48	4,36	6,21	0,18
Nord	Mauken	7	15.09.2011	2,71	<0,5	<4	0,17	3,47	7,23	3,77	3,35	0,06
Nord	Mauken	8 Ref / NIVAR	15.09.2011	2,41	<0,5	<4	<0,1	11,10	7,72	6,04	7,09	0,06
Nord	Mauken	10	23.06.2011	6,91	<0,5	4,33	0,42	7,36	7,50	6,64	6,00	0,15
Nord	Mauken	11	23.06.2011	5,89	<0,5	<4	0,27	3,30	7,16	8,17	2,95	0,18
Nord	Mauken	12 / NIVA6	23.06.2011	2,69	<0,5	6,12	0,12	2,36	7,09	3,98	2,21	0,06
Nord	Mauken	14 ref	23.06.2011	2,55	<0,5	<4	0,18	2,79	7,21	2,79	2,95	0,04
Nord	Mauken	4	23.06.2011	1,74	<0,5	<4	0,30	5,49	7,62	2,99	4,22	0,05
Nord	Mauken	5	23.06.2011	1,85	<0,5	<4	0,12	5,10	7,56	3,16	3,99	0,06
Nord	Mauken	6 / NIVA7	23.06.2011	5,42	<0,5	4,03	0,37	5,03	7,42	3,07	4,14	0,08
Nord	Mauken	7	23.06.2011	2,40	<0,5	4,85	0,19	2,64	7,15	3,12	2,57	0,06
Nord	Mauken	8 Ref / NIVAR	23.06.2011	1,26	<0,5	<4	<0,1	8,44	7,77	2,66	5,62	0,02
Nord	Sammenbinding	SBA 1	15.09.2011	2,34	<0,5	<4	<0,1	22,10	7,98	1,69	14,30	0,96
Nord	Sammenbinding	SBA 2	15.09.2011	2,00	<0,5	<4	0,12	24,30	8,02	3,11	15,50	0,27
Nord	Sammenbinding	SBA 3	15.09.2011	2,05	0,67	<4	0,13	14,20	7,68	13,70	10,60	1,28
Nord	Sammenbinding	SBA 4	15.09.2011	2,11	<0,5	<4	<0,1	10,90	7,87	3,48	9,41	0,83
Nord	Sammenbinding	SBA 5	15.09.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	10,50	7,81	4,54	8,07	0,19
Nord	Sammenbinding	SBA 6	15.09.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	9,51	7,76	4,53	7,37	0,11
Nord	Sammenbinding	SBA 7	15.09.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	12,30	7,75	4,57	7,99	0,06
Nord	Sammenbinding	SBA 1	23.06.2011	<1	<0,5	4,39	<0,1	11,00	7,83	2,18	7,33	0,04
Nord	Sammenbinding	SBA 2	23.06.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	15,10	7,98	2,48	10,40	0,05
Nord	Sammenbinding	SBA 3	23.06.2011	<1	<0,5	6,79	0,26	23,60	7,82	4,23	15,80	0,09
Nord	Sammenbinding	SBA 4	23.06.2011	<1	<0,5	<4	0,18	6,14	7,74	1,77	5,10	0,02
Nord	Sammenbinding	SBA 5	23.06.2011	<1	<0,5	<4	0,16	7,37	7,76	2,83	5,46	0,08
Nord	Sammenbinding	SBA 6	23.06.2011	1,68	1,22	<4	<0,1	8,44	7,71	2,58	5,98	2,86
Nord	Sammenbinding	SBA 7	23.06.2011	1,04	<0,5	5,93	0,12	8,47	7,68	3,45	5,61	0,03
Nord	Setermoen	21	14.09.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	26,90	8,25	0,72	20,00	0,03
Nord	Setermoen	22	14.09.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	12,90	8,00	0,77	9,64	0,04
Nord	Setermoen	4	14.09.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	13,20	8,00	<0,50	9,88	<0,02
Nord	Setermoen	7 Ref	14.09.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	11,40	7,96	<0,50	9,55	0,02
Nord	Setermoen	8	14.09.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	15,00	7,98	0,54	11,00	0,04
Nord	Setermoen	21	22.06.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	16,30	8,16	0,62	12,70	0,16
Nord	Setermoen	22	22.06.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	9,45	7,91	0,97	7,07	0,07
Nord	Setermoen	4	22.06.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	8,51	7,82	0,56	6,15	0,12
Nord	Setermoen	7 Ref	22.06.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	4,94	7,60	0,63	4,56	0,03
Nord	Setermoen	8	22.06.2011	<1	<0,5	<4	<0,1	9,28	7,87	0,63	6,94	0,12
Nord	Sørreisa	1 Ref	14.09.2011	1,07	<0,5	5,01	<0,1	16,20	7,83	1,81	12,60	0,07
Nord	Sørreisa	2	14.09.2011	2,15	<0,5	<4	<0,1	40,80	8,26	2,49	29,80	0,06
Nord	Sørreisa	1 Ref	23.06.2011	<1	<0,5	<4	0,12	6,75	7,40	1,20	6,21	0,02
Nord	Sørreisa	2	23.06.2011	4,61	0,82	8,44	0,14	28,60	7,46	3,16	20,50	1,43





Forsvarsbygg Utleie / Bioforsk