



Foto: Forsvarsbygg

Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt
Program Tungmetallovervåkning
2013

MO-Nord

Tittel/Title:

Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt
Program Tungmetallovervåkning 2013
MO-Nord

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

Lars Jakob Gjemlestad & Ståle Haaland

<i>Dato/Date:</i> 19.02.2013	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> -	<i>Saksnr./Archive No.:</i> -
<i>Rapport nr./Report No.:</i> Futura rapport: 565/2014 Bioforsk rapport: 9(67) 2014	<i>ISBN-nr. (Bioforsk)</i> 978-82-17-01264-1	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 67	<i>Antall vedlegg/Number of appendices:</i> 1

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Forsvarsbygg	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> 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 2013 for vannforekomster i Markedsområde Nord ved følgende skyte- og øvingsfelt: Bardufoss (6 prøvepunkter), Mauken (7 prøvepunkter), Porsangermoen/Halkavarre (1 prøvepunkt), Sammenbindingskorridoren (7 prøvepunkter) og Setermoen (11 prøvepunkter).

Ved Bardufoss måles det fremdeles høye konsentrasjoner av kobber og tidvis av bly ut av feltet (via pkt 2a). Fortynningen mht til dette er derimot meget stor (Andselva). Forsvarsbygg har ut fra vurderinger av påvirkninger på bekker, konkludert at det ikke er behov for tiltak for å redusere metallutlekkingen fra feltet.

Ved Mauken måles som før tidvis relativt høye konsentrasjoner av kobber ut av feltet via utløp Bergvatnet (opp mot tilstandsklasse IV). Det er tendenser til økt utlekking internt i feltet ved pkt 6 (drenerer til Melkelva), 10 og 11 (drenerer til Bergvatn). Ved samtlige overnevnte prøvepunkt er det derimot stor variasjonen i metallkonsentrasjoner mellom hver prøvetaking. Forsvarsbygg har utarbeidet en tiltaksvurdering for Mauken. For å redusere trenden med kobberutlekking må det på sikt etableres tiltaksløsninger eller en praksis som forhindrer knusing av prosjektiler i målområdene.

Ved Porsangermoen/Halkavarre ble det i 2013 kun tatt ut vannprøver ved pkt NIVA4 i en liten bekk som drenerer bane A9. Konsentrasjonen av kobber lå som tidligere i tilstandsklasse III. Konsentrasjonen av bly, sink og antimon er meget lave og nær eller under deteksjonsgrensen for analysene.

Ved Sammenbindingskorridoren måles det som tidligere meget lave konsentrasjoner av tungmetaller og antimon i bekkene ved Sammenbindingsaksen. pH er høy og konsentrasjonen av suspendert stoff i vannprøvene er lav.

Ved Setermoen måles det fremdeles svært lave konsentrasjoner av tungmetaller og antimon som i vann som drenerer ut fra SØF Setermoen. Konsentrasjonene ligger nær eller under deteksjonsgrensen for analysene. Ved pkt 11 (utløp av Lortevann internt i skytefeltet) ble det i 2013 også analysert for arsen, kadmium, PCB, alifater, PAH og PAH16. konsentrasjonen av samtlige parameter lå under deteksjonsgrensen for analysene.

Land/Country: Norge

Sted/Lokalitet: SØF Bardufoss, SØF Mauken, SØF Porsangermoen
SØF Sammenbindingskorridoren, SØF Setermoen

Godkjent / Approved



Per Stålnacke

Prosjektleder / Project leader



Ståle Haaland

Forord



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 2013 ble 25 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. Alle prøver er analysert av ALcontrol Laboratories.

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.

Forsvarsbygg har gjennomført en mer grundig kartlegging av forurensningssituasjonen i flere SØF hvor Bioforsk har anbefalt tiltak. Hvilke dette gjelder kommer frem i rapporten. I Giskås og Hengsvann SØF skal det gjennomføres tiltak for totalt 10 MNOK for å redusere metallutlekking fra skytebanene. Arbeidet starter i 2014.

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

Per Siem
Oberstløytnant
Avdelingssjef Grunneiendom og SØF
Forsvarsbygg Utleie

Innhold

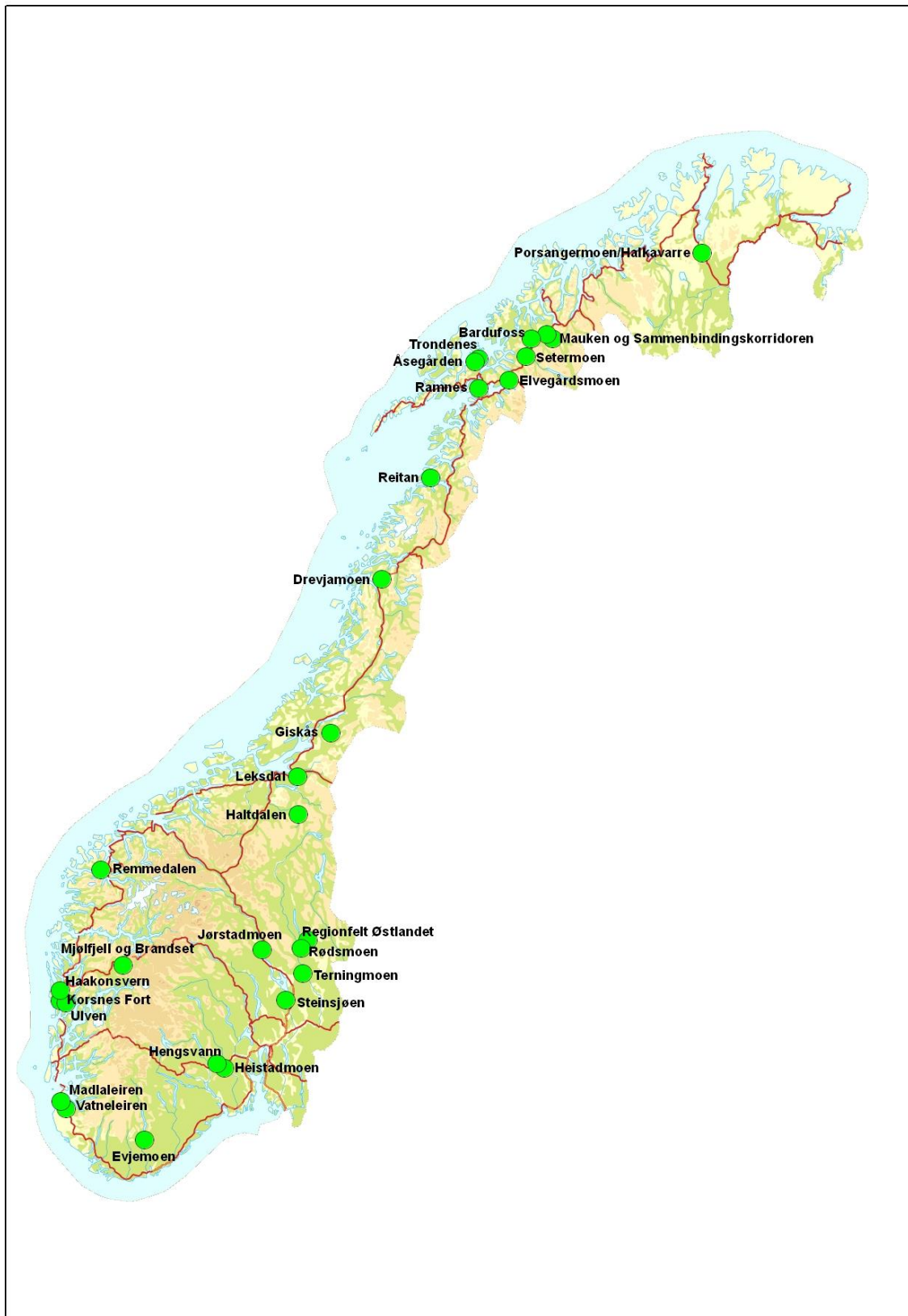
Innledning	5
Bardufoss sentralskytebane.....	8
Mauken	21
Porsangermoen/Halkavarre.....	34
Sammenbindingskorridoren	43
Setermoen.....	55
Vedlegg	68

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 kulefang). 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 løsning 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 vann- kvalitet 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 2013.

Kobber, bly og sink er tungmetaller, dvs at de har en egenvekt $> 5 \text{ g/cm}^3$, mens antimon er et mobilt metalloid 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 imot grenseverdier; tilstandsklasser satt av Miljødirektoratet (tidl Klif og SFT) (jf tab 1). Konsentrasjonen av antimon blir vurdert opp mot ulike grenseverdier (Drikkevannsforskriften har drikkevannsnorm for antimon på $5 \text{ } \mu\text{g Sb/l}$, mens WHO har satt grensen til $20 \text{ } \mu\text{g Sb/l}$). 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 forurensset	II Moderat forurensset	III Markert forurensset	IV Sterkt forurensset	V Meget sterkt forurensset
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 2013 blitt utført av **ALcontrol AB Sverige**, 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 internt i skytefeltet	14
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet	14
4. Konklusjon og anbefalinger	19
Referanser	20
Vedlegg	68

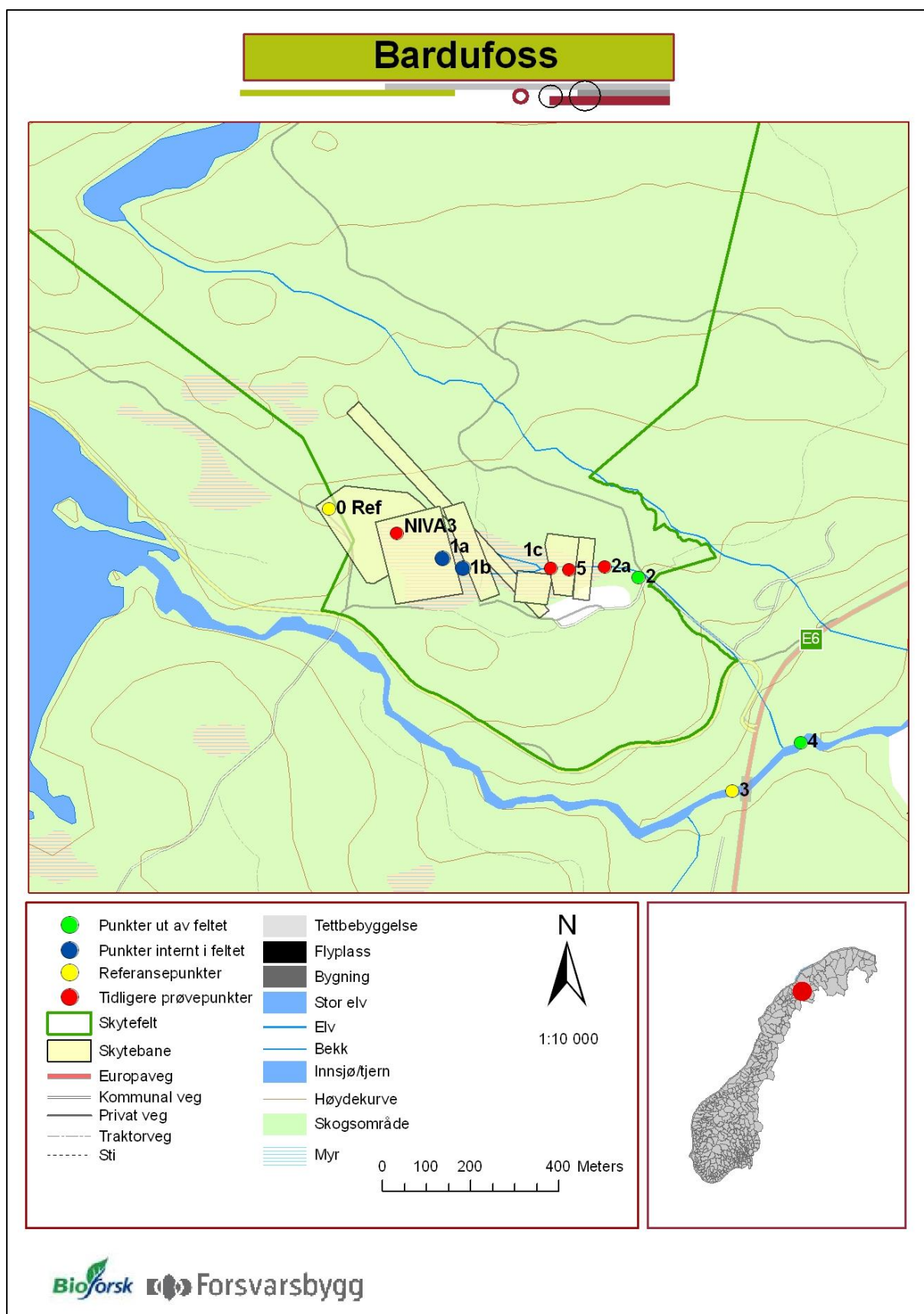
1. Innledning

Områdebeskrivelse

Bardufoss sentralskytebane ligger like ved Andselv i Målselv kommune i Troms fylke. Det er et forholdsvis lite felt på 0,46 km². 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, Målselv 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.



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Bardufoss i 2013.

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

Prøvepunkt (id)	Beskrivelse	Dreneringsområde	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 leir- duebane	4,5
2/NIVA2	Liten bekk, Myrbekken,	Hele feltet	7
3/NIVA4 (3Ref)	Stor elv, Andselva	Oppstrøms bekkeinn- løpet fra feltet	> 2000
4/NIVA5	Stor elv, Andselva	Nedstrøms bekkeinnløpet fra feltet	> 2000

2. Material og metode

Vannprøvetaking

I 2013 ble det tatt ut vannprøver 30. mai og 3. september. Det ble som i 2010, 2011 og 2012 tatt ut vannprøver fra seks prøvepunkter (tab 1; fig 1). Fire av punktene er 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 (2/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).

3. Resultater og diskusjon

Klima

I ukene før prøvetaking i mai var det sol og varmt. Ved prøvetakingen var det sol og vannføringen var normal ved alle prøvepunktene med unntak fra pkt 3Ref og 4 hvor den var høy. I måneden før prøvetaking i september var blandet vær, men opphold den siste uken og på prøvetakingsdagen. Vannføringen var lav ved alle prøvepunktene, høyest ved pkt 3 og 4.

Støtteparametere

Ledningsevnen er som tidligere moderat til høy i feltet (10-23 mS/m). Konsentrasjonen av kalsium er høy, og følger svingningene i ledningsevnen som i feltet ofte er høyest om høsten (10-42 mg Ca/l). Konsentrasjonen av organisk materiale er moderat lav i feltet (4-7 mg TOC/l), og lav i Andselva (2-2,5 mg TOC/l). pH er med det høy i feltet (7,2-7,8), som er tilsvarende tidligere målinger. Konsentrasjonen av jern er som tidligere lav (<1 mg Fe/l). Tilsvarende høy konsentrasjon av jern som ble målt ved pkt 1a i september 2012 (meget turbid vannprøve), måles ikke i 2013. Samtlige vannprøver har kun lave konsentrasjoner av suspendert stoff (0,1-0,9 FNU).

Sink og antimon

Konsentrasjonen av sink er som tidligere lav og ofte nær eller under deteksjonsgrensen for analysen (3 µg Zn/l; tilstandsklasse I (Andersen mfl 1997); jf fig 4). Det måles som tidligere noe antimon internt i feltet ved pkt 1a og 1b (4,0-4,8 µg Sb/l), men konsentrasjonen er lavere enn grenseverdien på 5 µg Sb/l satt for drikkevann (Helse- og omsorgsdepartementet 2004). Ut av feltet ved pkt 2/NIVA2 er konsentrasjonen av antimon som tidligere (2-3 µg Sb/l), mens nedstrøms utslipp fra SØF i Andselva synker konsentrasjonen av antimon til under deteksjonsgrensen for analysen (< 0,2 µg Sb/l; jf fig 5). Nivået for både sink og antimon er som for tidligere år.

Kobber og bly

Referansepunkt

Ved referansepunktet 0Ref/NIVA1 oppstrøms baneanlegget, var konsentrasjonen av kobber i 2013 som tidligere (1,3-1,8 µg Cu/l). Nivået har vært relativt stabilt siden 2000, og bakgrunnskonsentrasjonen ligger trolig nær opp til 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). I Andselva ved 3Ref (jf tab 1), var konsentrasjonen av både kobber og bly under eller nær deteksjonsgrensene for analysene (hhv 0,5 µg Cu/l og 0,2 µg Pb/l).

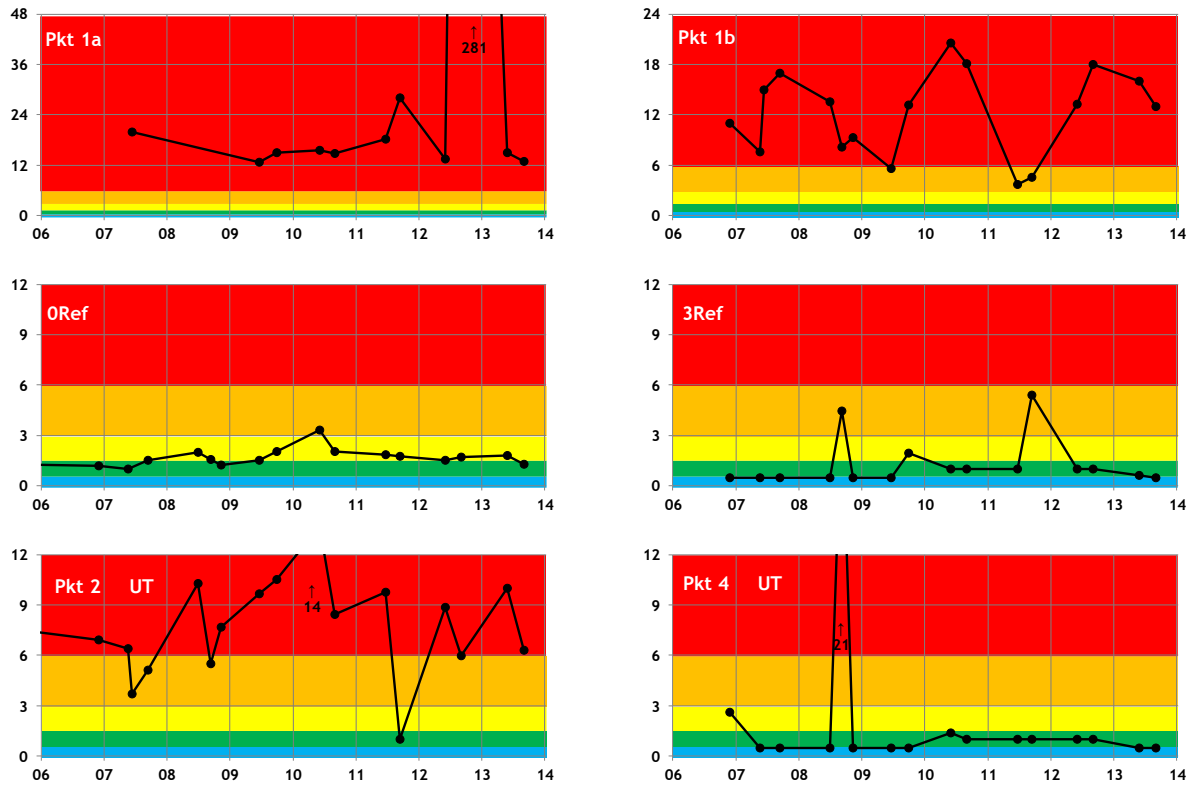
Prøvepunkt internt i skytefeltet

Ved pkt 1a og 1b internt i feltet er konsentrasjonen av kobber og bly på nivå med det som har blitt målt for tidligere år (i 2013 hhv 13-16 µg Cu/l og 13-22 µg Pb/l; begge i tilstandsklasse V). Bekkene har trolig en del metaller oppkonsentrert i sedimentet, noe som i 2012 gav utslag i høye konsentrasjoner for den turbide vannprøven som ble tatt ut i september ved pkt 1a. I 2013 var ikke vannprøvene turbide og konsentrasjonen av både bly og kobber nær en medianverdi for analysene fra 2006/2007 og frem til i dag (jf fig 2-5).

Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet

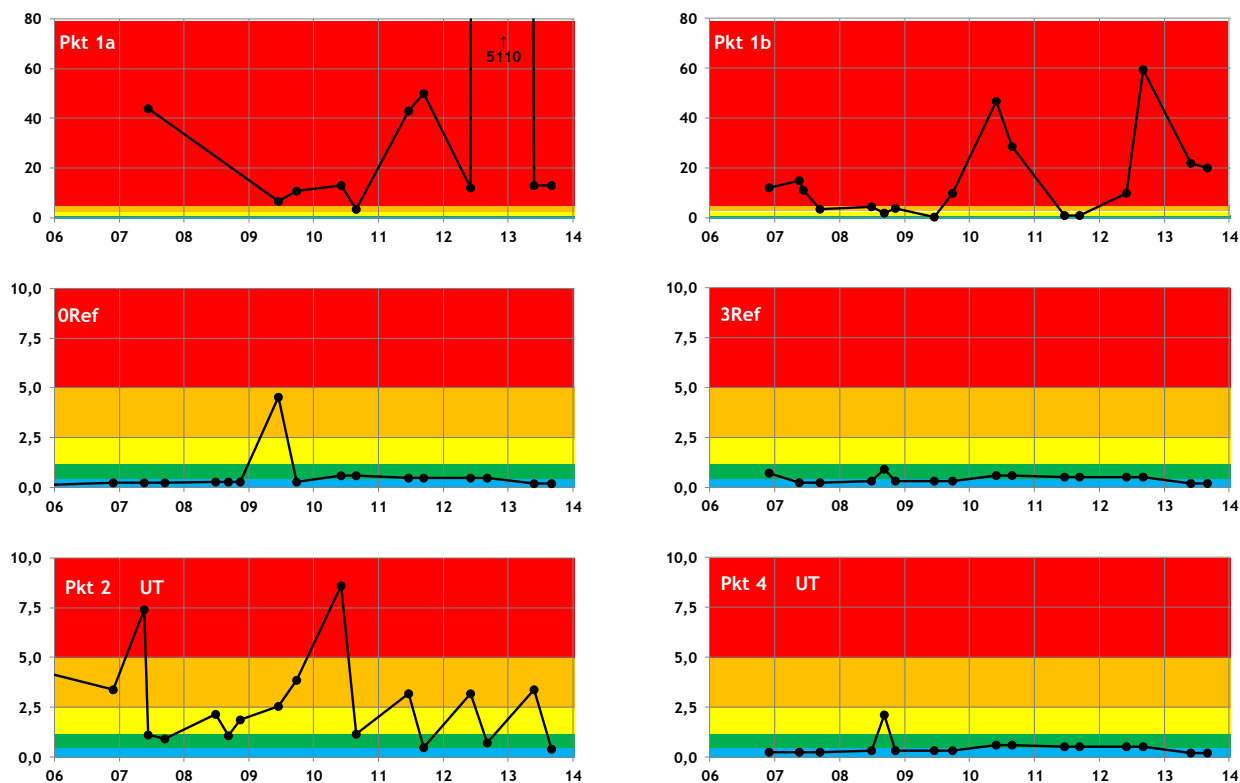
2/NIVA2 mottar vann fra hele feltet. Prøvepunktet er plassert i en liten bekk (7 l/s) relativt nær banene og nedstrøms pkt 1a og 1b (jf fig 1). Konsentrasjonene av kobber og bly ved pkt 2/NIVA2 var i 2013 relativt høye (6-10 µg Cu/l og 0,4-3,4 µg Pb/l). Tilsvarende som ved 1a og 1b er det stor årlige variasjon i konsentrasjonen av kobber og bly ved prøvepunktet, men det er ingen klare trender og nivåer varierer ikke synkront mellom prøvepunktene (jf fig 2-3). Høye konsentrasjoner av suspendert stoff (jf 2012) felles trolig ut internt i feltet. I Andselva blir fortynningen av avrenningen fra skytefeltet betydelig (7 l/s mot > 2000 l/s). Som tidligere var konsentrasjonen av kobber og bly i 2013 nær eller under deteksjonsgrensen for analysene 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 ($\mu\text{g Cu/l}$)



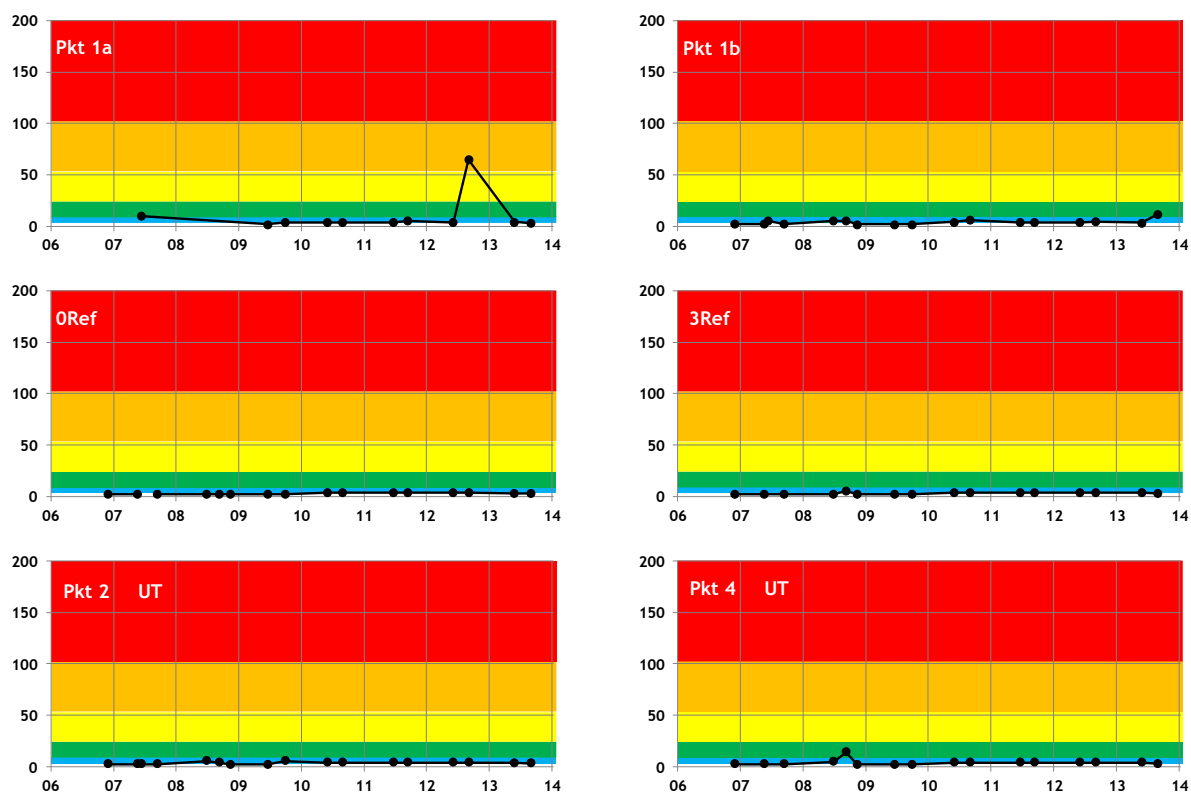
Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 2000-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksene er ikke like. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

Bly ($\mu\text{g Pb/l}$)



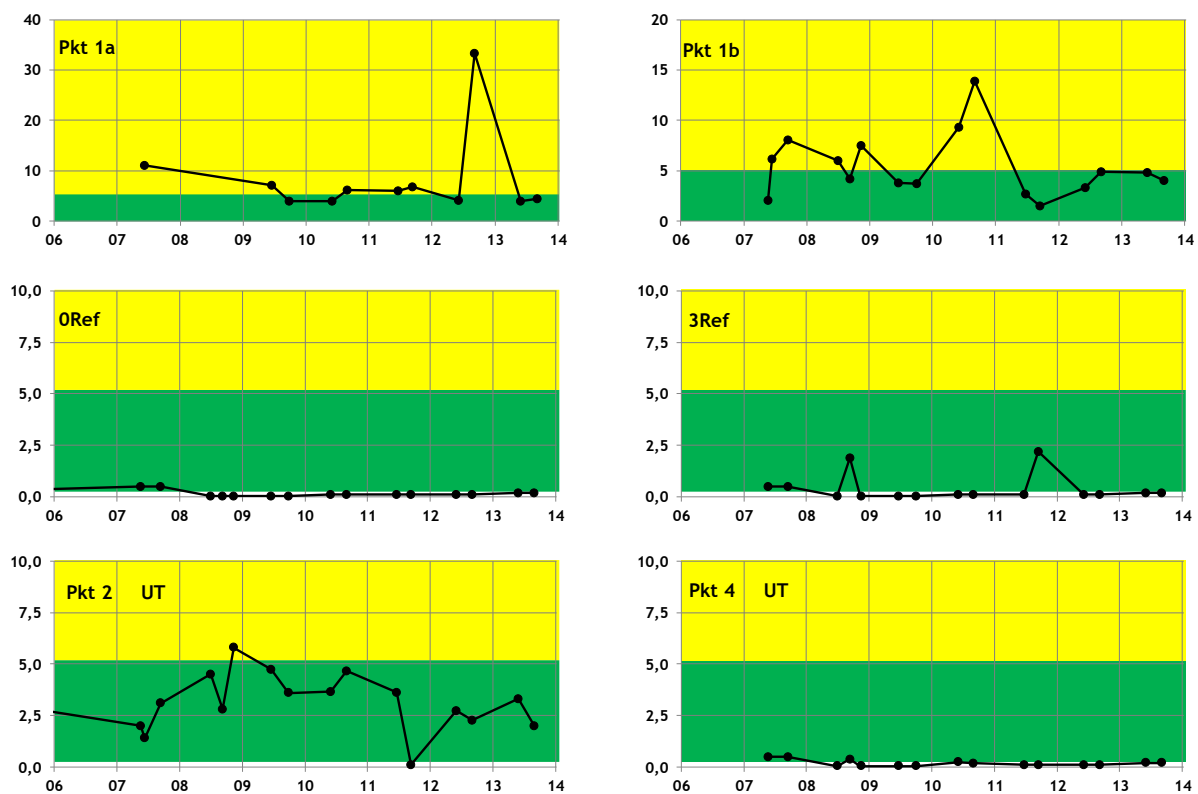
Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 2000-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjongrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksen er ikke lik for alle prøvepunktene. Skalaen på y-aksene er ikke like. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

Sink ($\mu\text{g Zn/l}$)



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2000-2013. Før 2010 ble analyseresultater under dekteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

Antimon ($\mu\text{g Sb/l}$)



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 2000-2013. 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. Skalaen på y-aksene er ikke like. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

4. Konklusjon og anbefalinger

Det måles i 2013 som tidligere høye konsentrasjoner særlig av kobber og bly (tilstandsklasse V) internt i feltet ved pkt 1a og 1b. Det måles også høye konsentrasjoner av kobber (tilstandsklasse V), samt tidvis av bly (tilstandsklasse III) ved pkt 2a som drenerer til ut av feltet. Fortynningen i Andselva er derimot meget stor (om lag 1:300), slik at konsentrasjonen av både kobber og bly er ned mot eller under deteksjonsgrensen nedstrøms skytefeltet i Andselva. Dette er som tidligere.

Forsvarsbygg har utarbeidet en tiltaksvurdering basert på ekstra prøvetaking, beregninger av mengde metaller som forlater feltet, samt vurdering opp mot miljømål. Konklusjonen er at det ikke er behov for tiltak per i dag. Det anbefales å fortsette dagens overvåkingsprogram, og vurdere tiltak ved eventuelle økninger i metallkonsentrasjon i utløpsbekken (Bolstad & Frøyland, 2013).

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.

Bolstad, M. & Frøyland, L. 2013. Bardufoss sentralskytebane - miljøvurdering og tiltaksbehov. Forsvarsbygg Futura rapport nr 2013/412.

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.....	22
Områdebeskrivelse	22
Aktivitet i feltet	22
2. Material og metode.....	25
Vannprøvetaking.....	25
Analyser	25
3. Resultater og diskusjon	26
Klima	26
Støtteparametere	26
Sink og antimon.....	26
Kobber og bly	27
Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet	27
Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet	27
4. Konklusjon og anbefalinger.....	32
Referanser	33
Vedlegg	68

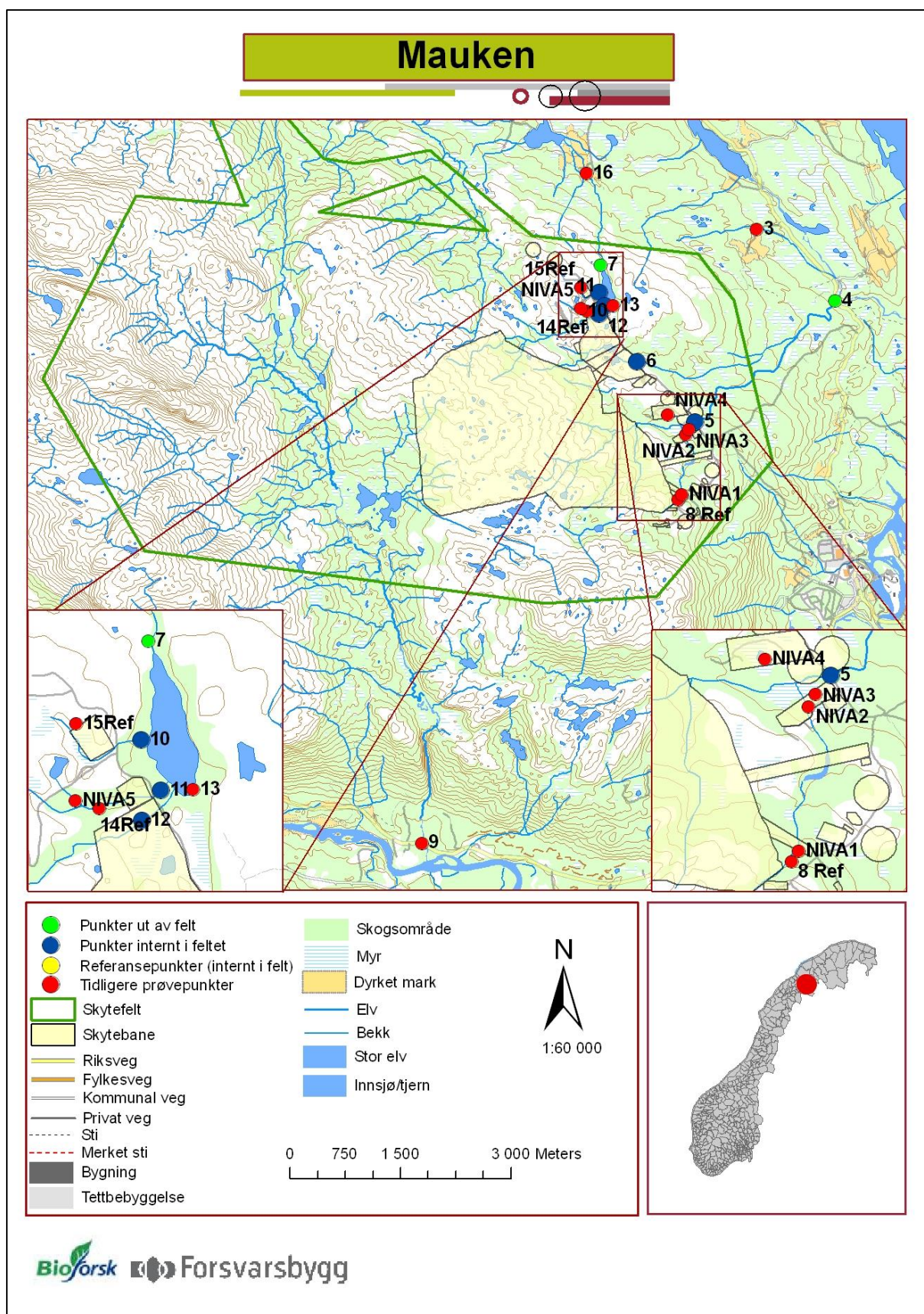
1. Innledning

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 km² 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). Det er tillatt å bruke frangible ammunisjon på bane KH2.



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Mauken i 2013.

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
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	Liten bekk, utløp til Bergvatnet	Stor PV bane, deler av angrepsfelt og deler av målområde for BK og artilleri.	31

2. Material og metode

Vannprøvetaking

Vannkvaliteten i feltet har blitt overvåket siden 1991. I 2013 ble det tatt ut vannprøver ved sju prøvepunkt (fig 1; tab 1), mot ni i 2011 og 2012. 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). Det er ikke tatt noe referansepunkt i 2013, da begge referansepunktene som tidligere er brukt mottar noe avrenning fra skytebaner. Fem prøvepunkter (5, 6, 10, 11 og 12) drenerer internt i feltet. Det ble tatt ut vannprøver av Forsvarsbygg 29. mai og 3. september.

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).

3. Resultater og diskusjon

Klima

I de to siste ukene før prøvetaking i mai var det varmt og sol. Ved prøvetaking i mai var det sol og vannføringen var høy ved alle prøvepunkt, med unntak av 10 og 11 hvor den var normal. I måneden før prøvetaking i september var det blanda værforhold, men opphold den siste uka og på prøvetakingsdagen. Vannføringen var lav til normal ved alle prøvepunktene.

Støtteparametere

Ledningsevnen i feltet i 2013 varierte en del mellom feltene (1,5-9,7 mS/m), generelt sett høyere om høsten og som før lavest ved pkt 12. Konsentrasjonen av kalsium varierte tilsvarende og lå mellom 1,6-14 mg Ca/l. Konsentrasjonen av TOC er moderat lav i feltet (3-8 mg TOC/l). pH var med det som før relativt høy (6,7-7,8). Konsentrasjonen av jern er som tidligere meget lav (<0,3 mg Fe/l). Innholdet av suspendert stoff var lavt (< 1 FNU).

Sink og antimon

Konsentrasjonen av sink og antimon i feltet er lav ved alle prøvepunkter og nær deteksjonsgrensen for analysene (hhv 3 µg Zn/l og 0,2 µg Sb/l). Sink lå med det i tilstandsklasse I-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

Tidligere målinger i feltet har vist at bakgrunnskonsentrasjonen i feltet, målt ved referansepunkter, ligger for kobber på nivåer fra 0,5-4 µg Cu/l og under deteksjonsgrensen for bly (< 0,2 µg Pb/l). Internt i feltet måles stedvis høye konsentrasjoner av kobber (tilstandsklasse III-V), mens konsentrasjonen av bly er lav (som regel ned mot eller under deteksjonsgrensen for analysen), jf fig 2-3.

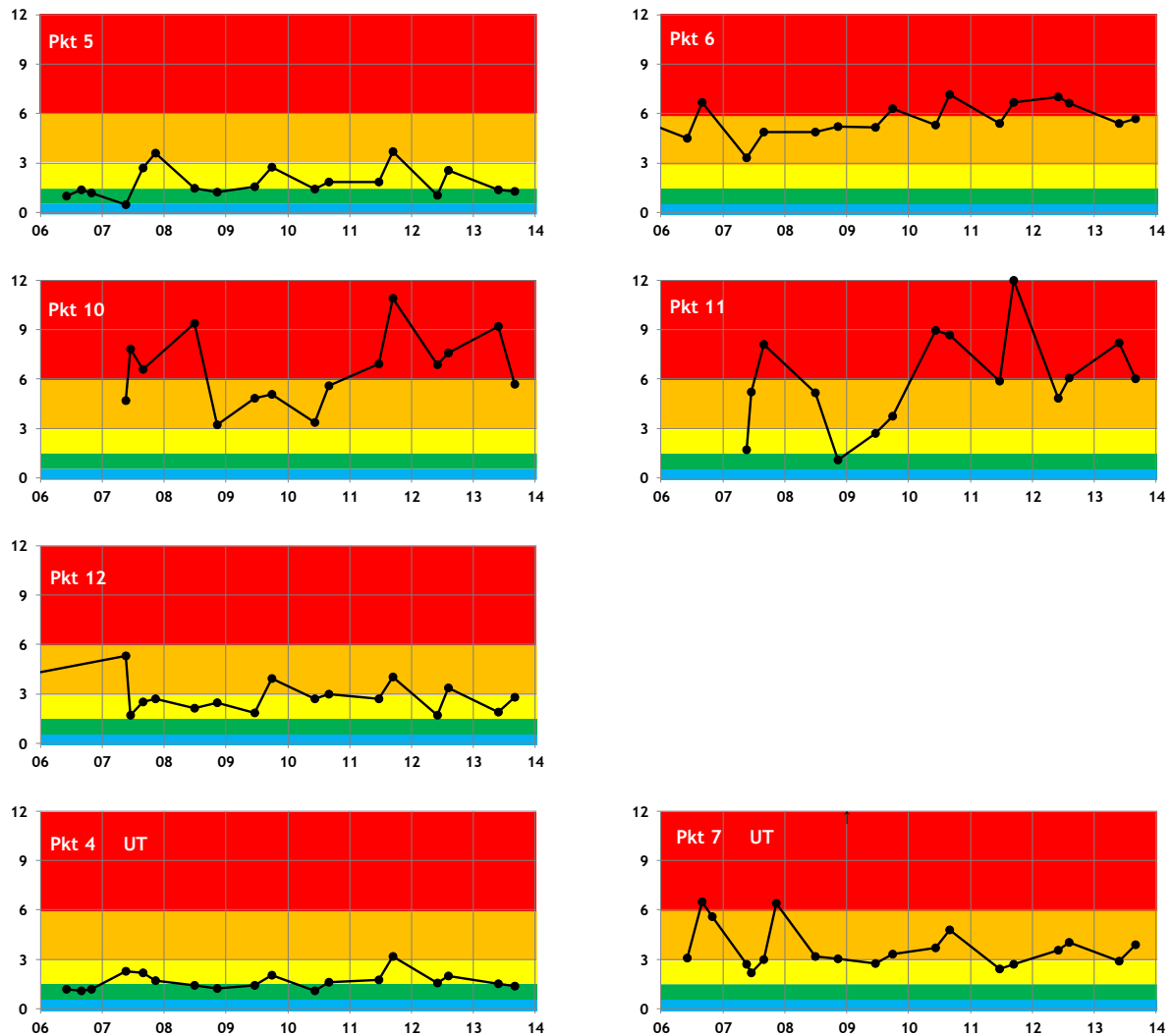
Prøvepunkt som drenerer i skytefeltet

Pkt 5 og 6 drenerer til Melkelva. Ved pkt 6 (18 l/s) er konsentrasjonen av kobber høy (5,4-5,7 µg Cu/l; dvs i øvre deler av tilstandsklasse IV). Her ser det en tilsynelatende tendens til økt utlekking (jf fig 2). Ved pkt 5 (150 l/s) er konsentrasjonene av kobber som før vesentlig lavere og i tilstandsklasse II (1,3-1,4 µg Cu/l). Bergvatn tilføres som før kobber via bekkene ved pkt 10 og 11. Begge punktene er plassert nedstrøms to kortholdsbaner i små bekker (hhv 2 og 8 l/s). Konsentrasjonen er som tidligere i tilstandsklasse IV-V ved begge punktene (6-9 µg Cu/l). Dette er på nivå med målingene fra 2011. Det er store variasjoner i kobberkonsentrasjonene ved pkt 10 og 11, men det er kanskje en tilsynelatende økende trend. Selv om det tidligere har blitt vist at noe kobber også tilføres fra målområdet overfor 14Ref, er det trolig kortholdsbanene som er viktigste kilder til kobberet i Bergvatnet. Bekken som renner ut i Bergvatn via pkt 12 er en noe større bekk (31 l/s), og det måles som før noe lavere kobberkonsentrasjoner (1,9-2,8 µg Cu/l; tilstandsklasse III). Konsentrasjonen av bly var som tidligere lav og nær deteksjonsgrensen på 0,4 µg Pb/l ved samtlige prøvepunkter internt i feltet (jf fig 3).

Prøvepunkt som drenerer ut av skytefeltet

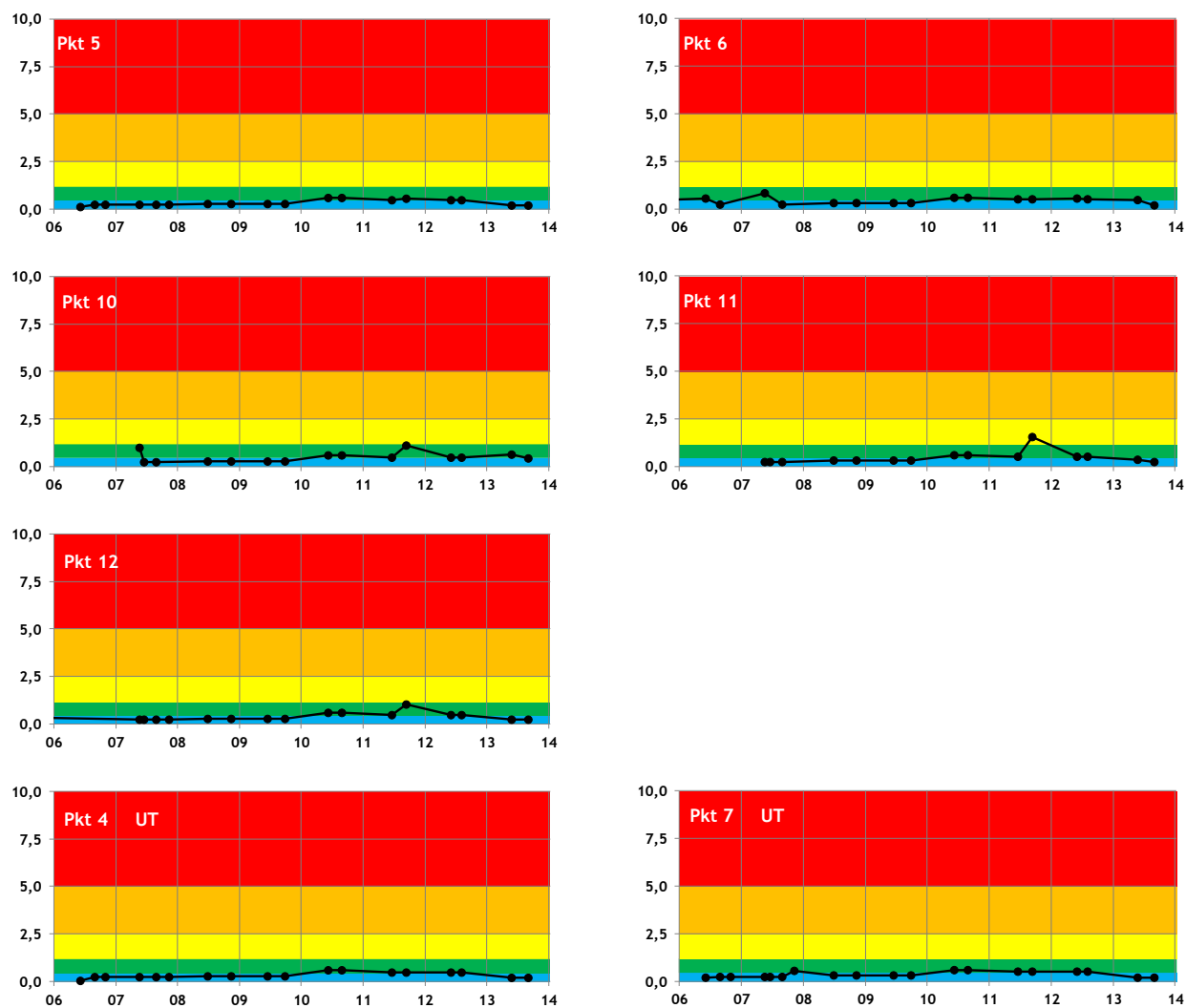
Det er i 2013 ingen endringer i nivå ifht tidligere mht i utlekkingen av kobber fra feltet, både via Melkelva (pkt 4) og via bekken som drenerer Bergvatn (pkt 7). I Melkelva måles det 1,4-1,5 µg Cu/l (tilstandsklasse II-III). I den mindre bekken ved pkt 7 er konsentrasjonen høyere (2,9-3,9 µg Cu/l; tilstandsklasse IV). Konsentrasjonen av bly var som tidligere lav ved både pkt 4 og 7, og under deteksjonsgrensen for analysen (0,2 µg Pb/l).

Kobber ($\mu\text{g Cu/l}$)



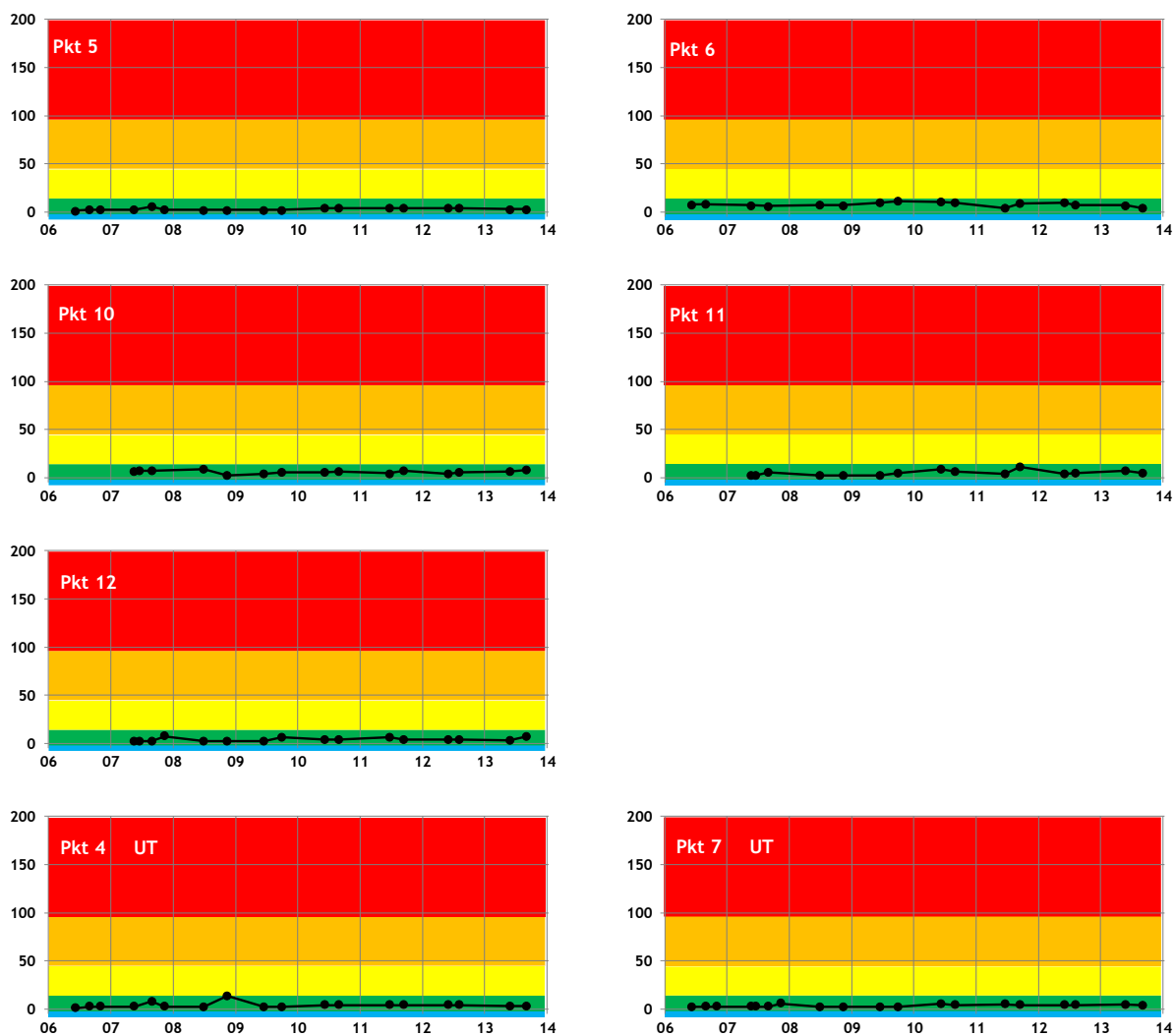
Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 2006-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksene er ikke like. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

Bly ($\mu\text{g Pb/l}$)



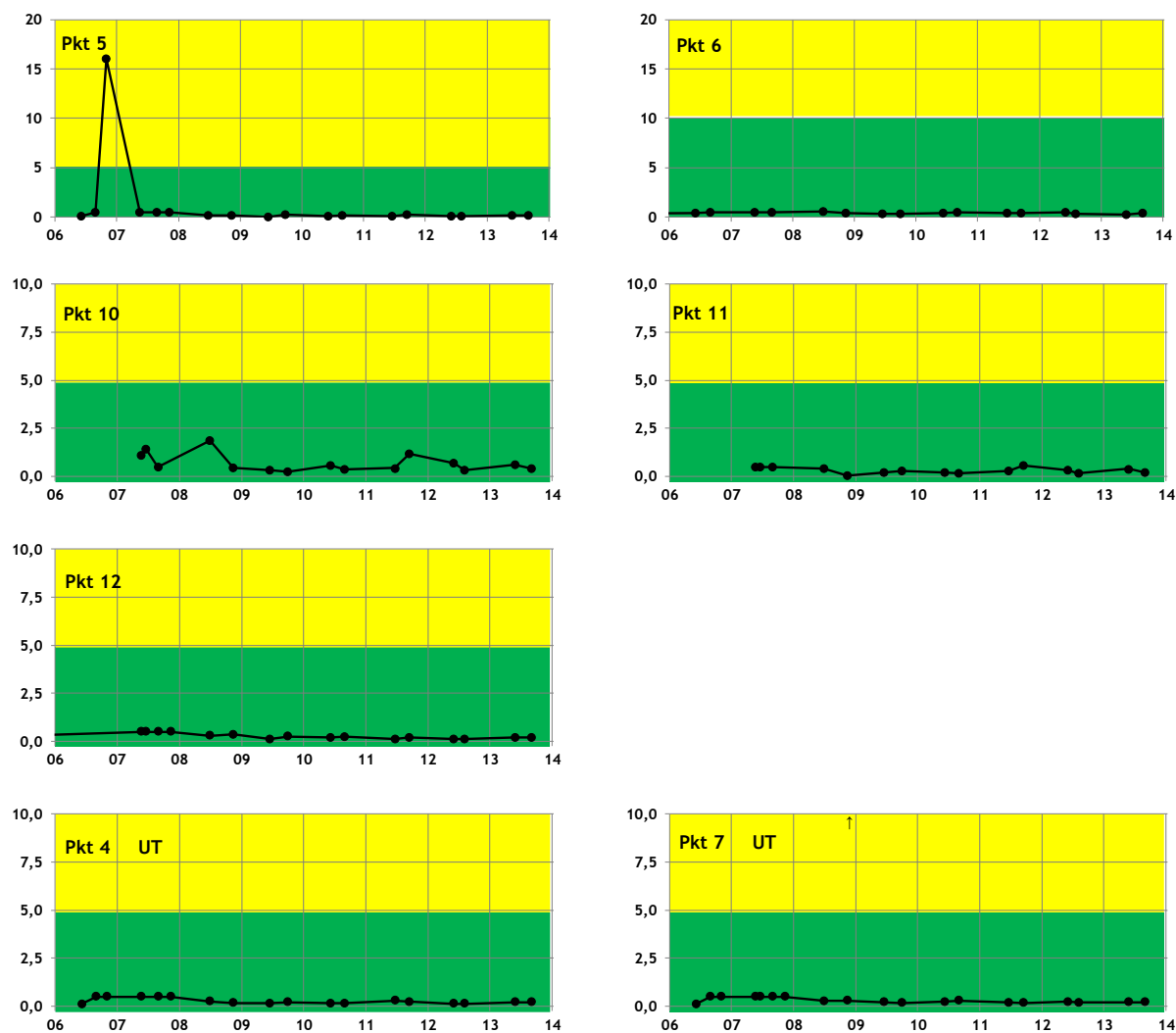
Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 2006-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjongrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

Sink ($\mu\text{g Zn/l}$)



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2006-2013. Før 2010 ble analyseresultater under dekteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

Antimon ($\mu\text{g Sb/l}$)



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 2006-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fra 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. Skalaen på y-aksene er ikke like. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

4. Konklusjon og anbefalinger

Det måles fremdeles tidvis relativt høye konsentrasjoner av kobber ut av skytefeltet ved pkt 4 og 7 (hhv tilstandsklasse II-III og IV). Nivået er med det som tidligere. 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 knusing av ammunisjon mot fjell for å holde tungmetallkonsentrasjoner nede.

Internt i feltet er det stor sesongvariasjon i kobberkonsentrasjon i alle bekkene, men særlig ved pkt 10 og 11. pH (mht mobilitet av tungmetaller) er relativt lik mellom prøvetakingsrundene og konsentrasjonen av suspendert stoff (mht potesielle feilanalyser) er som regel lav i feltet. Det trengs trolig mer data opp mot klimavariabelt internt i feltet for å forstå variasjonen i vannkvalitet mht utlekkingen av kobber bedre. Ut over det som finnes i prøveprogrammet i dag, kan det vurderes å studere i mer detaljert effekter av ulik avrenning ved de interne prøvepunktene i 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.

Porsangermoen/Halkavarre

1. Innledning	35
Områdebeskrivelse	35
Aktivitet i feltet	35
2. Material og metode	38
Vannprøvetaking	38
Analyser	38
3. Resultater og diskusjon	39
Klima	39
Støtteparametere	39
Sink og antimon	39
Bly og kobber	40
4. Konklusjon og anbefalinger	41
Referanser	42
Vedlegg	68

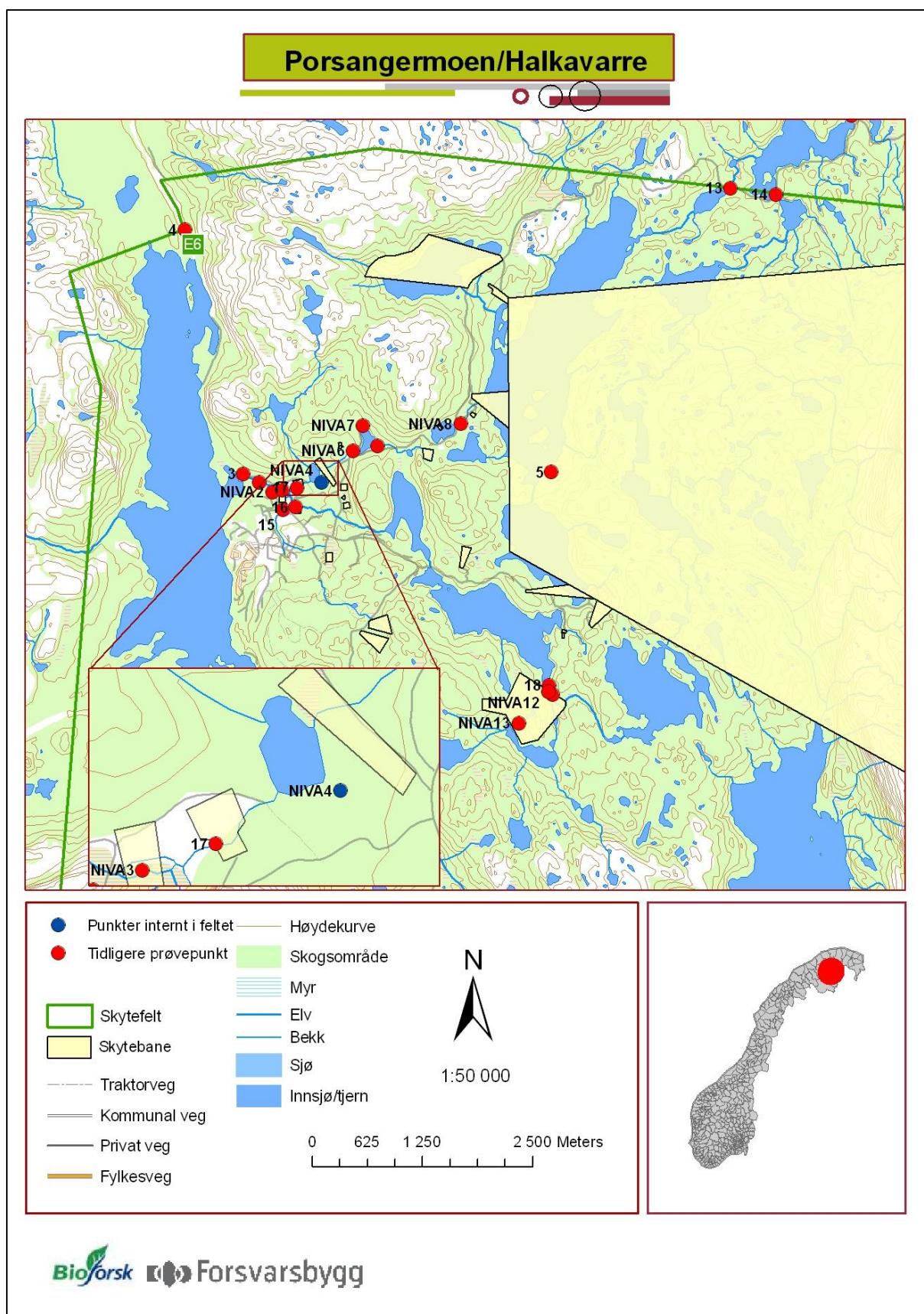
1. Innledning

Områdebeskrivelse

Porsangermoen/Halkavarre ligger i Porsanger kommune i Finnmark fylke. Feltet har et totalt areal på 209 km². Feltet består av om lag 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, Russevang, Ørretvang, Ingasvang, mfl).

Aktivitet i feltet

Feltet benyttes i stor grad av allierte styrker, men også av norske hær-, luft-, og spesialavdelinger. I feltet benyttes alle typer våpen. Feltet ble etablert tidlig på 1950-tallet og har vært i drift siden.



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Porsangermoen/Halkavarre i 2013.

Tabell 1. Beskrivelse av prøvepunkter ved Porsangermoen/Halkavarre i 2013.

Prøve punkt (id)	Beskrivelse	Dreneringsområde
NIVA 4	Liten bekk	Bane A5

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 var de samme som i 2010, med unntak av pkt 8 som ikke ble tatt i 2012. I 2013 ble det kun tatt ut prøver ved et prøvepunkt som tidligere ble overvåket av NIVA, NIVA4 (fig 1; tab 1). Dette punktet prøvetas fordi det er tillatt å bruke frangible ammunisjon på bane A9. Prøvetakingen ble utført 10. juli og 24. september 2013.

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.

3. Resultater og diskusjon

Klima

Den siste måneden før prøvetakingen i juli var det forholdsvis varmt og mye godt vær, men dagen før prøvetakingen var det mye nedbør. Ved prøvetakingen var det overskyet og 19°C, og vannføringen var høy, med klart vann. Den siste måneden og uka før prøvetakingen i september var det lite regn og temperaturene fortsatt milde. På prøvetakingsdagen var det overskyet og 7°C og vannføringen var litt under normalen, med klart vann.

Støtteparametere

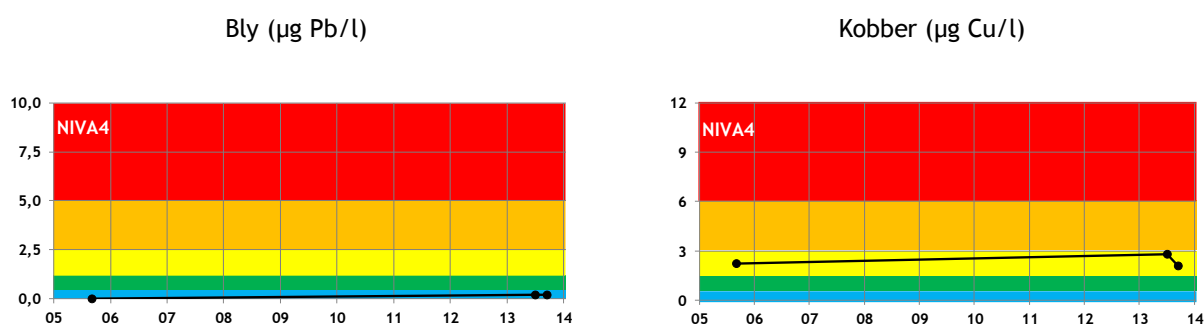
Ved NIVA4 er ledningsevnen høy (13-19 mS/m), konsentrasjonen av kalsium er også høy (19-29 mg Ca/l), mens konsentrasjonen av organisk materiale er lav (3,1-3,9 mg TOC/l). pH er med dette høy ved NIVA4 (7,8). Konsentrasjonen av jern er lav (< 0,1 mg Fe/l). Vannprøvene er ikke turbide (0,17-0,18 FNU).

Sink og antimon

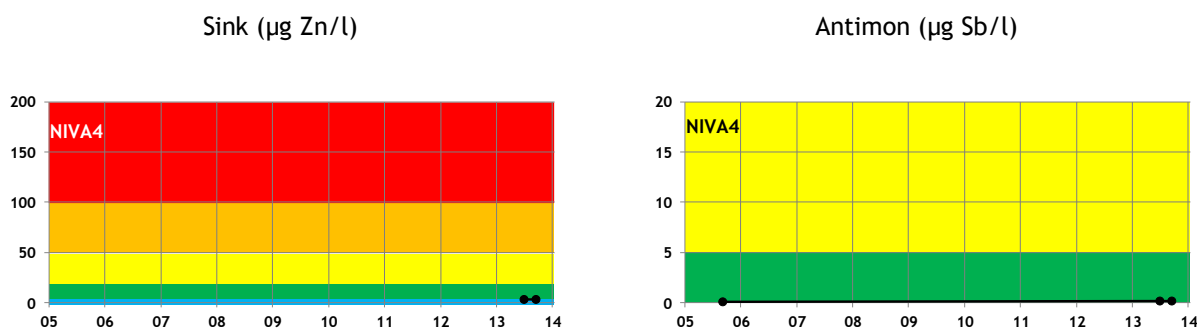
Konsentrasjonen av sink og antimon er meget lave ved NIVA4, og under deteksjonsgrensen for analysene (hhv 3 µg Zn/l og 0,2 µg Sb/l). Grenseverdien for drikkevann mht antimon er satt til 5 µg Sb/l (Helse- og omsorgsdepartementet 2004). Dette er som ved prøvetakingen i september 2005 (jf fig 3).

Bly og kobber

Konsentrasjonene av kobber ligger i 2013 i tilstandsklasse III (2,1-2,8 $\mu\text{g Cu/l}$). Dette er på nivå med hva som har blitt målt ved prøvepunktet tidligere i september 2005. Tidvis har det også blitt målt tilsvarende konsentrasjoner av kobber ved et referansepunkt i feltet (1Ref), men trolig ligger middelkonsentrasjonen av kobber naturlig ut av feltet ned mot 0,5 $\mu\text{g Cu/l}$ (jf vedl). Dersom det er brukt frangible på bane A9 har det foreløpig ikke påvirket konsentrasjon av kobber i bekken. Konsentrasjonen av bly er som tidligere meget lav og under deteksjonsgrensen for analysen (0,2 $\mu\text{g Pb/l}$). Det er ingen nivåendringer for utlekking av kobber og bly ut av feltet (jf fig 2).



Figur 2. Analyseresultater for kobber og bly i perioden 2005-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg.



Figur 3. Analyseresultater for sink og antimon i perioden 2005-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg.

4. Konklusjon og anbefalinger

I 2013 ble det kun tatt ut vannprøver ved pkt NIVA4 i en liten bekk som drenerer bane A9. pH var høy og konsentrasjonen av suspendert stoff var lav i vannprøvene. Konsentrasjonen av kobber lå som tidligere i tilstandsklasse III. Konsentrasjonen av bly, sink og antimon er meget lave og nær eller under deteksjonsgrensen for analyse.

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 Tungmetallovervåkning 2006-2008. Sweco/forsvarsbygg-rapport 152030. 116 s.

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

Sammenbindingskorridoren

1. Innledning	44
Områdebeskrivelse	44
Aktivitet i feltet	44
2. Material og metode	47
Vannprøvetaking	47
Analyser	47
3. Resultater og diskusjon	48
Klima	48
Støtteparametere	48
Sink og antimon	48
Kobber og bly	48
4. Konklusjon og anbefalinger	53
Referanser	54
Vedlegg	68

1. Innledning

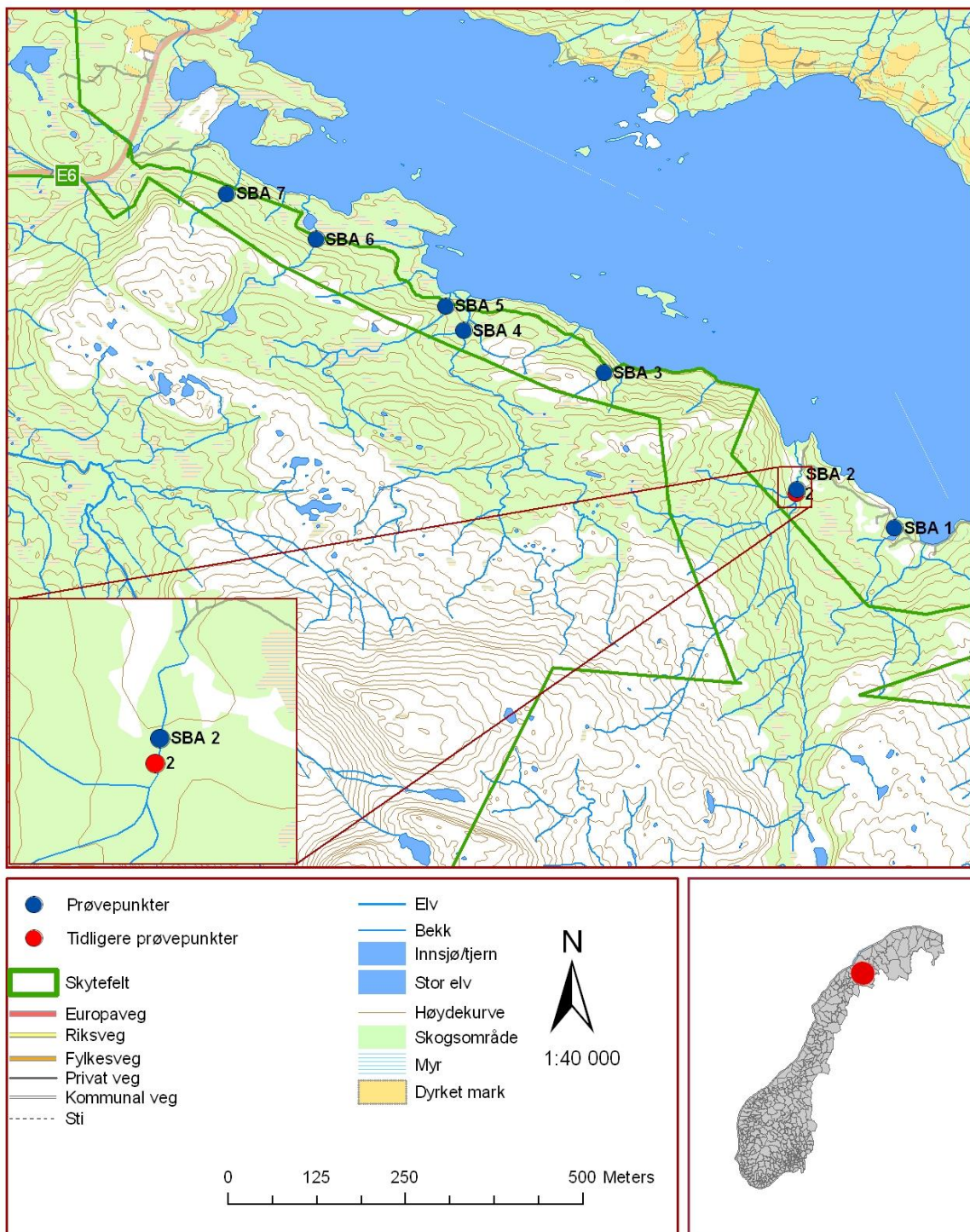
Områdebeskrivelse

Sammenbindingskorridoren binder sammen de to skyte- og øvingsfeltene Mauken og Blåtind. Korridoren ligger i Målselv kommune i Troms fylke. Berggrunnen består mest av granat-kalkglimmerskifer, men det er også noe kvarts- og feltspatrik glimmerskifer, 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. I 2013 ble det tatt ut vannprøver i forbindelse med et utvidet etterprøvingsprogram utført av forsvarsbygg. Resultatene fra denne prøvetakingen er gjengitt her for de prøvepunktene som overlapper med de ordinære overvåkingspunktene i henhold til den nasjonale overvåkingen av aktive skyte- og øvingsfelt som denne rapporten omhandler. Vi viser for øvrig til Forsvarsbygg interne rapport vedr Mauken-Blåtind (Bolstad og Amundsen, In prep).

Sammenbindingskorridoren



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Sammenbindingskorridoren i 2013.

Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter ved Sammenbindingskorridoren.

Prøve punkt (id - SBA)	Beskrivelse
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. I 2013 ble det tatt ut vannprøver i forbindelse med et utvidet etterprøvingsprogram utført av forsvarsbygg, vi presenterer data fra prøvepunktene som overlapper med de som ble tatt i 2012, SBA 1 - SBA 7. I 2013 ble det tatt ut vannprøver 3. juli.

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). Det er i tillegg analysert for flere analyseparametere, men disse presenteres i Bolstad og Amundsen, in prep.

3. Resultater og diskusjon

Klima

Det var oppholdsvær og fine forhold ved prøvetakingen i juli. Det forutgående 14 dagene hadde det vært ubetydelige nedbørsmengder. Vi antar derfor at vannføringen var lav til normal.

Støtteparametere

Konsentrasjonen av organisk materiale i vannprøvene er relativt lav og lå mellom 3-11 mg TOC/l. pH er som tidligere høy (7,0-7,8). Konsentrasjonen av jern er som tidligere generelt meget lav ($< 0,2$ mg Fe/l, noe høyere ved SBA3; 1,1 mg Fe/l). Konsentrasjonen av suspendert stoff (målt som turbiditet) var lav og generelt godt under 1,0 FNU (2 FNU ved SBA3).

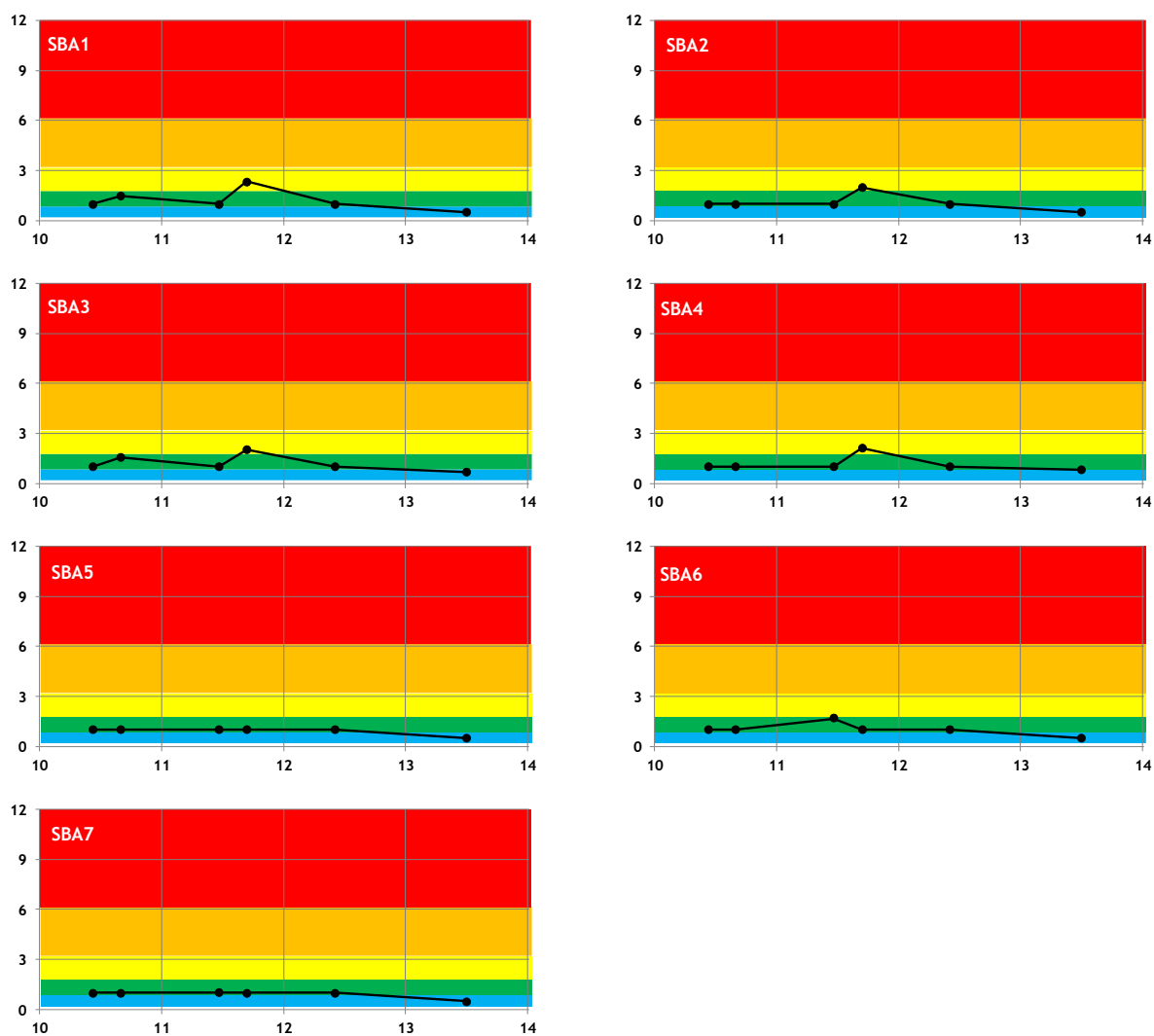
Sink og antimon

Konsentrasjonen av antimon var som tidligere meget lav og nær deteksjonsgrensen for analysen ($0,3 \mu\text{g Sb/l}$; jf fig 4.5). Grenseverdien for drikkevann mht antimon er satt til $5 \mu\text{g Sb/l}$ (Helse- og omsorgsdepartementet 2004). Konsentrasjonen av sink er generelt meget lavt i feltet (jf fig 4).

Kobber og bly

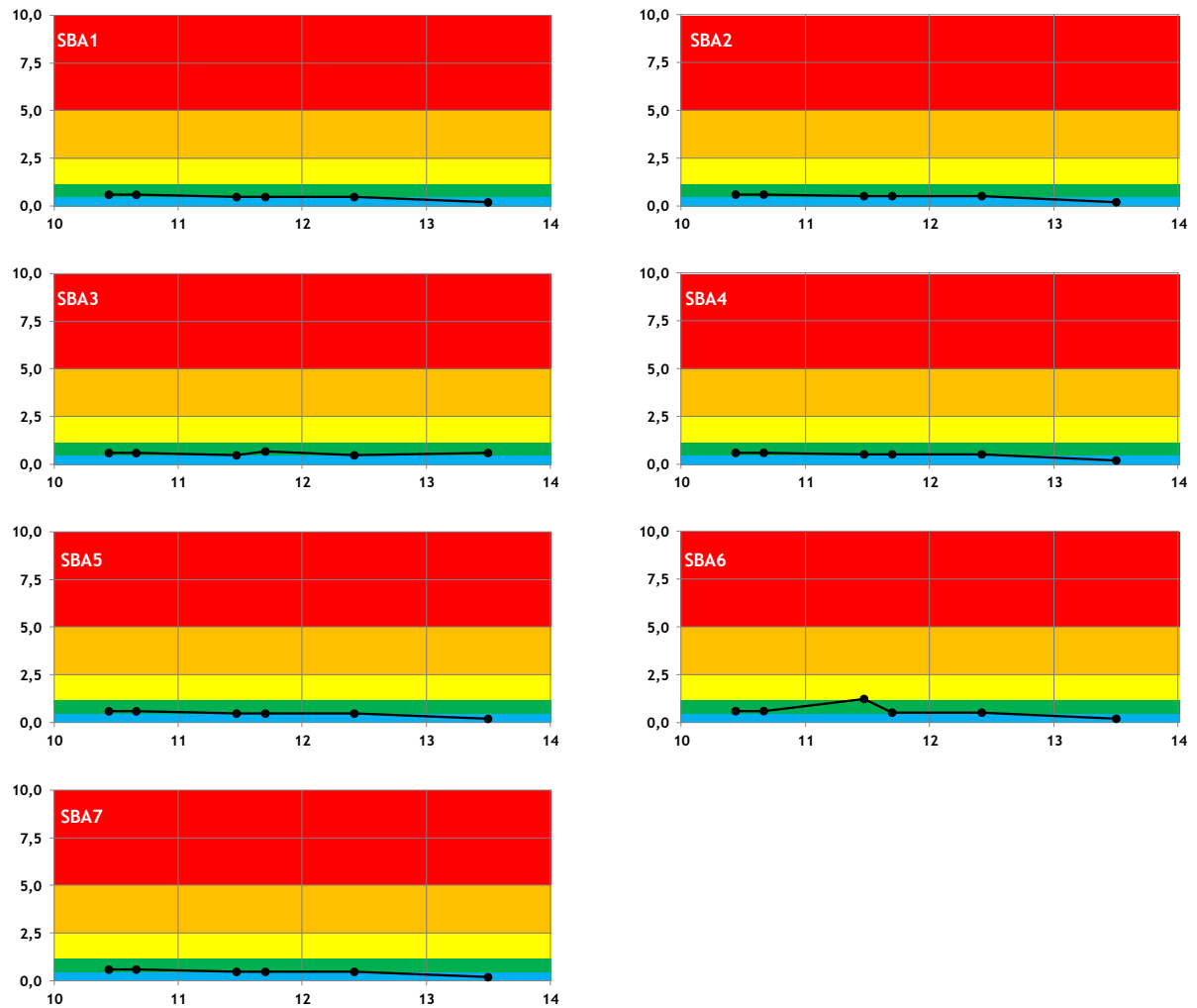
Konsentrasjonen av kobber og bly var som tidligere meget lav (jf fig 2-3). Konsentrasjonen av kobber er $< 1 \mu\text{g Cu/l}$ ved alle prøvepunkt. Konsentrasjonen av bly var som tidligere nær eller under deteksjonsgrensen for analysen ($< 0,2 \mu\text{g Pb/l}$).

Kobber ($\mu\text{g Cu/l}$)



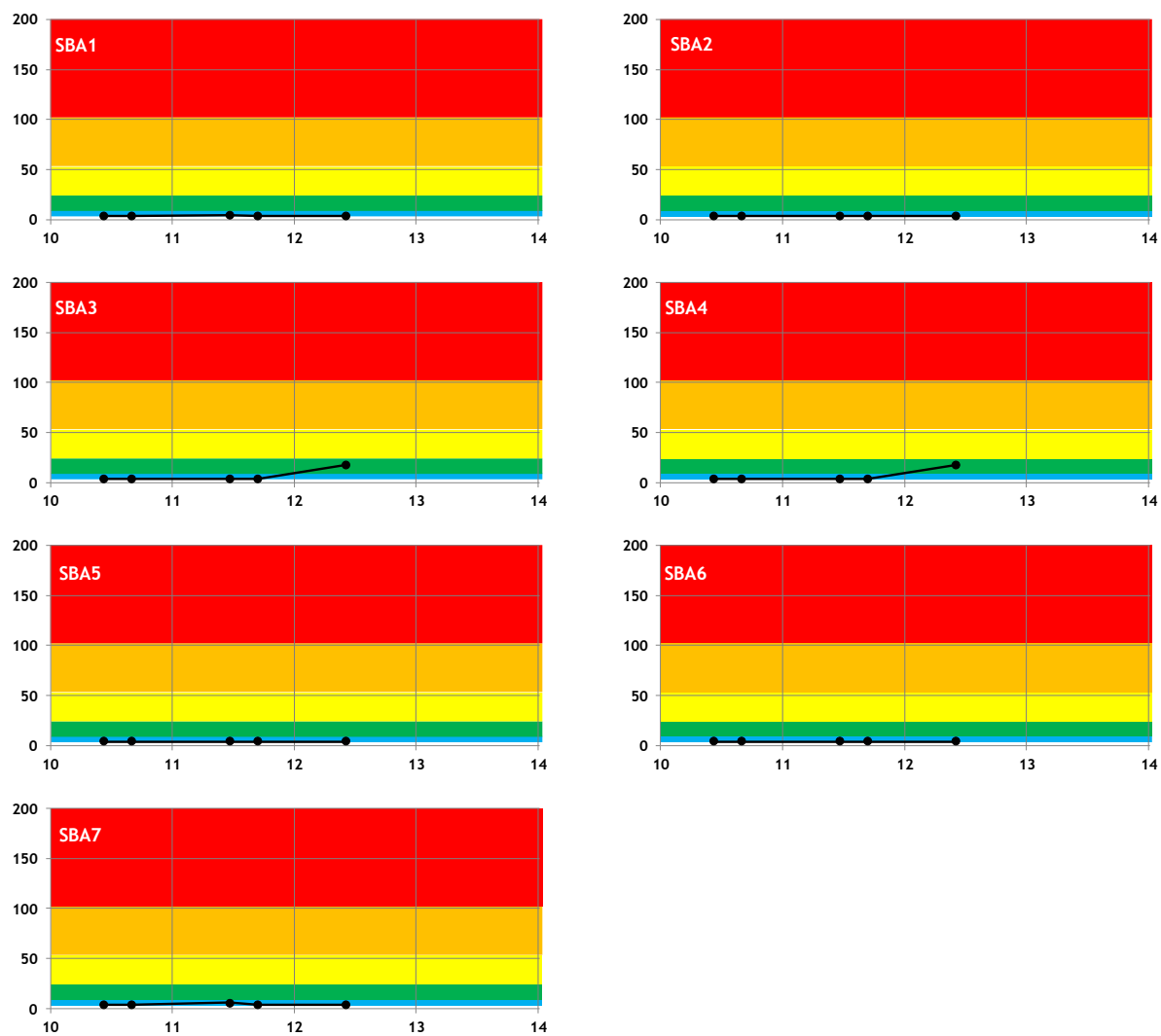
Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 2010-2013.

Bly ($\mu\text{g Pb/l}$)



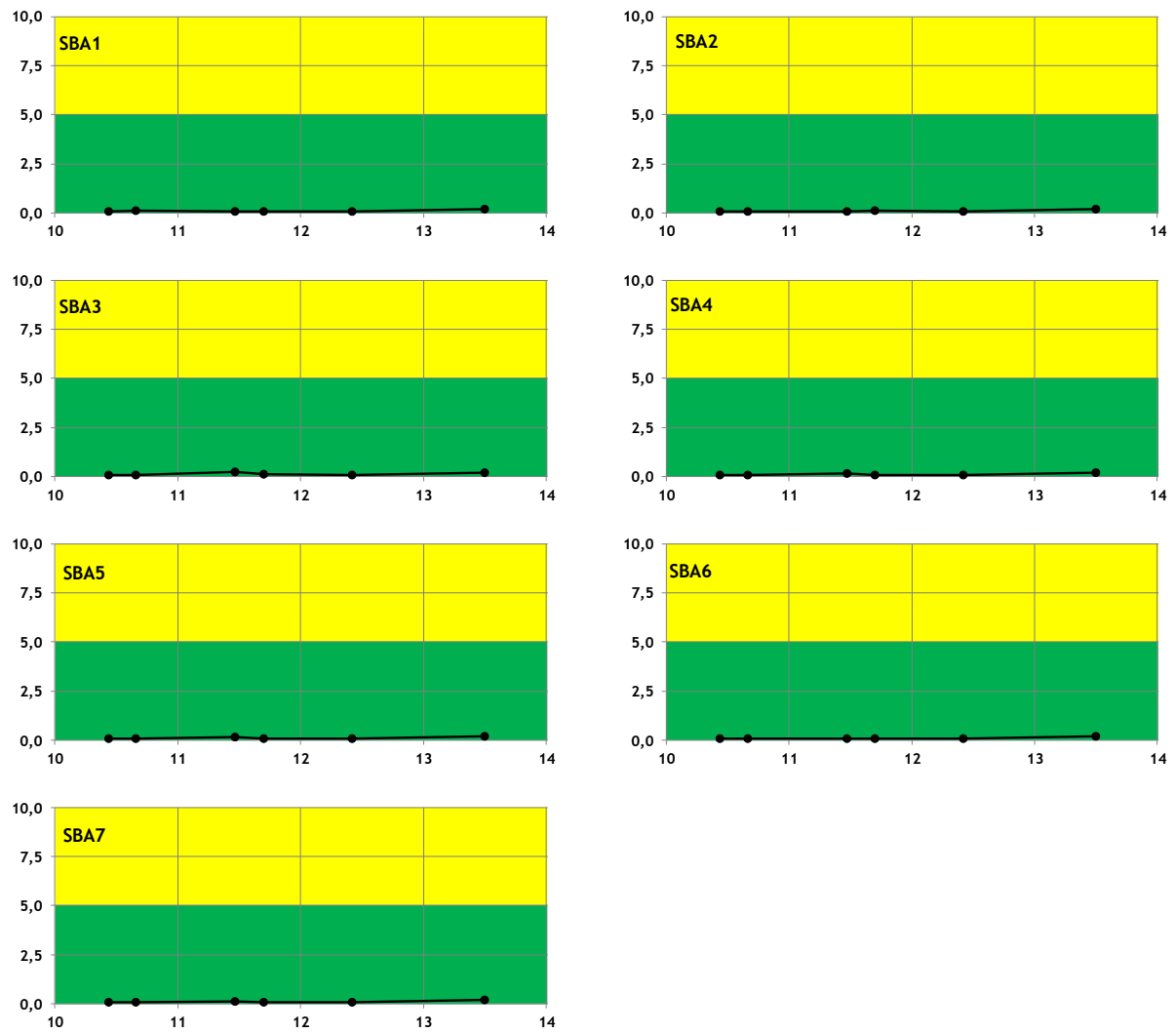
Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 2010-2013.

Sink ($\mu\text{g Zn/l}$)



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

Antimon ($\mu\text{g Sb/l}$)



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 2010-2013.

4. Konklusjon og anbefalinger

Det måles som tidligere meget lave konsentrasjoner av tungmetaller og antimon i bekkene ved Sammenbindingsaksen. pH er høy og konsentrasjonen av suspendert stoff i vannprøvene er lav.

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.

Bolstad, M. og Amundsen C. E. *In prep.* Mauken-Blåtind skyte- og øvingsfelt Rapport om utslipp til grunn og vann - Etterprøvingsprogram sammenbindingsaksen Mauken Blåtind.

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	56
Områdebeskrivelse	56
Aktivitet i feltet	56
2. Material og metode	59
Vannprøvetaking	59
Analyser	59
3. Resultater og diskusjon	60
Klima	60
Støtteparametere	60
Sink og antimon	60
Kobber og bly	60
4. Konklusjon og anbefalinger	66
Referanser	67
Vedlegg	68

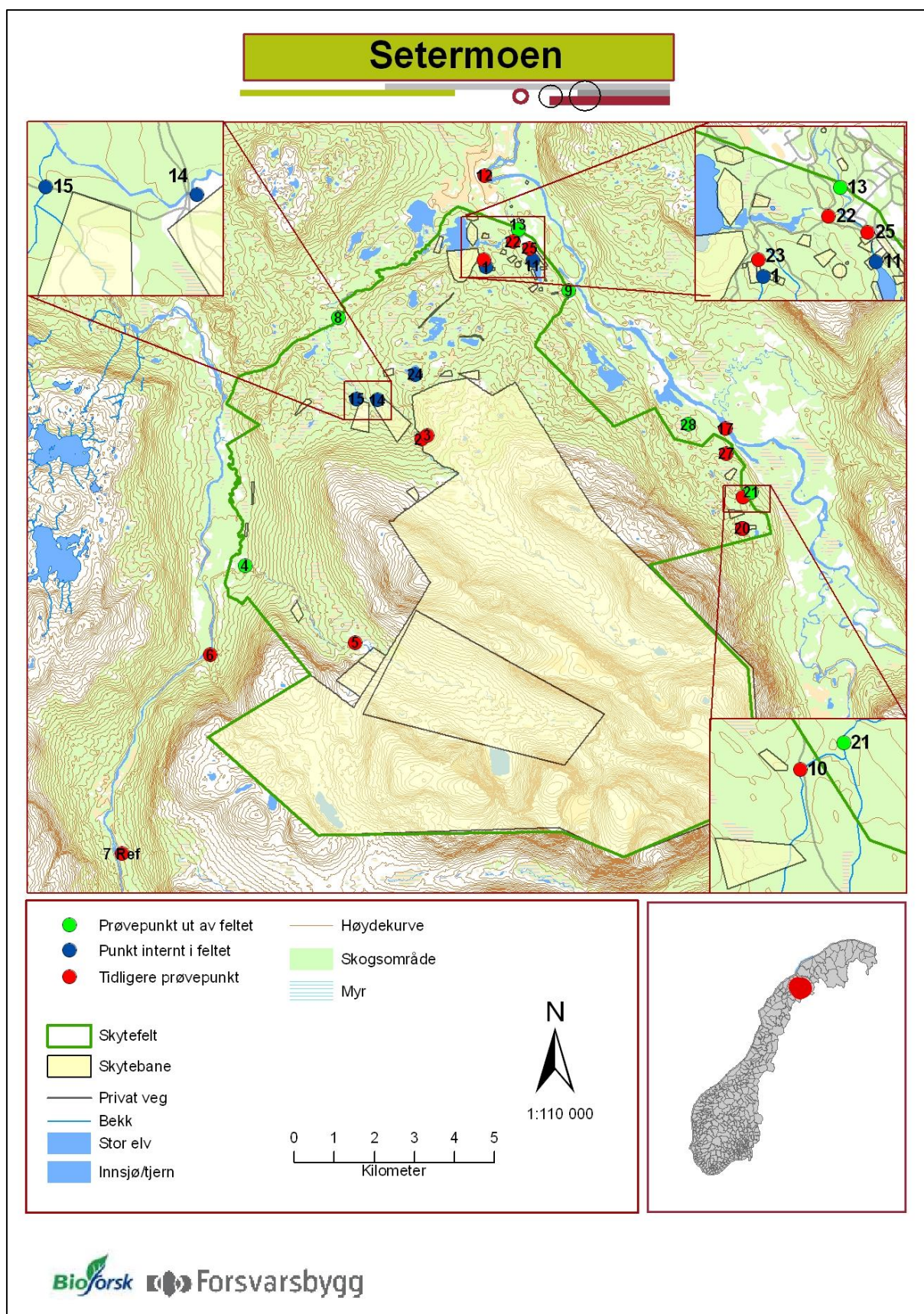
1. Innledning

Områdebeskrivelse

Setermoen skyte- og øvingsfelt ligger i Bardu kommune i Troms fylke, og dekker til sammen et areal på 152 km² - det største i Troms. Feltet ble ifm oppbyggingen av Forsvaret etter 2. verdenskrig etablert tidlig på 1950-tallet og vært i drift siden, men det skal ha vært militær aktivitet der helt siden slutten på 1800-tallet. 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 rundt 25 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, men også av Luftforsvaret, Heimevernet, allierte avdelinger og sivile skytterlag og politi. Det er tillatt å bruke frangible på bane A1, A16 og A17.



Figur 1. Kart over prøvepunkter ved Setermoen i 2013.

Tabell 1. Oversikt over prøvepunkter ved Setermoen Data fra Engelstad og Rasmussen 2013.

Prøvepunkt (id)	Beskrivelse	Dreneringsområde	Avrenning årsmiddel (l/s)	Kommentar
1	Bekk som renner videre til Sæterelva	Bane: A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17	110	
4	Liveltskardelva	Målområder i Liveltskardet	1970	Hovedresipient
8	Kobbryggelva Stor elv	Bane: B1 og B2	1750	Hovedresipient
11	Lortvannsbekken i utløp Lortvatnet, som renner videre til Sæterelva	Bane: A3, A4	40	
13	Sæterelva	Avrenning fra store deler av feltet.	2400	Hovedresipient
14	Kobbryggelva Stor elv	Bane B1 og Kobbryggdalen	1400	
15	Krokbekken (videre til Kobbryggelva)	Bane B2	100	
21	Karlstadbekken - renner videre til Barduelva	Bane: K3, K4, K5 (brukes kun til blåplast i dag)	115	Renner ut i hovedresipienten Barduelva
24	Storbekken, oppstrøms Storbekkvatnet	Bane: B3 og B4	30	
28	Bekk (etter samløp Fossbekken og Trolldalsbekken) som renner ut i Barduelva	Bane: K1 og K2	210	Renner ut i hovedresipienten Barduelva.

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. Pga korte tidsserier ved enkelte prøvepunkt, ble pkt 21 og 22 prøvetatt i 2012. I 2013 ble det tatt ut vannprøver ved 10 prøvepunkt (fig 1; tab 1). Det ble tatt ut vannprøver 6. juni, 23. august og 3. september (prøvene i august ble analysert ved ALS Global, og resultatene er også presentert i egen rapport fra Forsvarsbygg).

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). Ved pkt 11 (utløp av Lortevann) ble det i tillegg analysert for arsen, kadmium, PCB, alifater, PAH og PAH16.

3. Resultater og diskusjon

Klima

Måneden før prøvetakingen i juni hadde det vært sol og varmt. På prøvetakingsdagen var det sol og vannføringen var noe over normal ved alle prøvepunkter med unntak av pkt 11 hvor den var lav. Ved prøvetakingen i august hadde det vært 12 dager uten nedbør i området (Meteorologisk Stasjon, Setermoen). I tiden før dette hadde det vært noe nedbør, men bare små mengder. Vannføringen anses som normal for årstiden. Den siste måneden før prøvetakingen i september hadde det vært blandet vær, men opphold siste uka. På prøvetakingsdagen var det opphold og vannføringen var normal ved alle prøvepunktene.

Støtteparametere

Ledningsevnen er moderat høy og mellom 6-20 mS/m. Konsentrasjonen av kalsium er høy og ligger mellom 9-33 mg Ca/l. Både ledningsevnen og konsentrasjonen av kalsium er høyest i høstprøvene. Det er relativt lave konsentrasjoner av organisk materiale ($< 1-6,6$ mg TOC/l). pH er midt høy (7,6-8,2). Konsentrasjonen av jern er meget lav ($< 0,2$ mg Fe/l). Det er lite suspendert stoff i vannprøvene ($< 0,1-0,52$ FNU).

Sink og antimon

Det er svært lave konsentrasjoner av sink og antimon. Konsentrasjonene ligger nær eller under deteksjonsgrensen for analysene (< 3 µg Zn/l og $< 0,2$ µg Sb/l; jf fig 4-5). Grenseverdien for drikkevann mht antimon er satt til 5 µg Sb/l (Helse- og omsorgsdepartementet 2004).

Kobber og bly

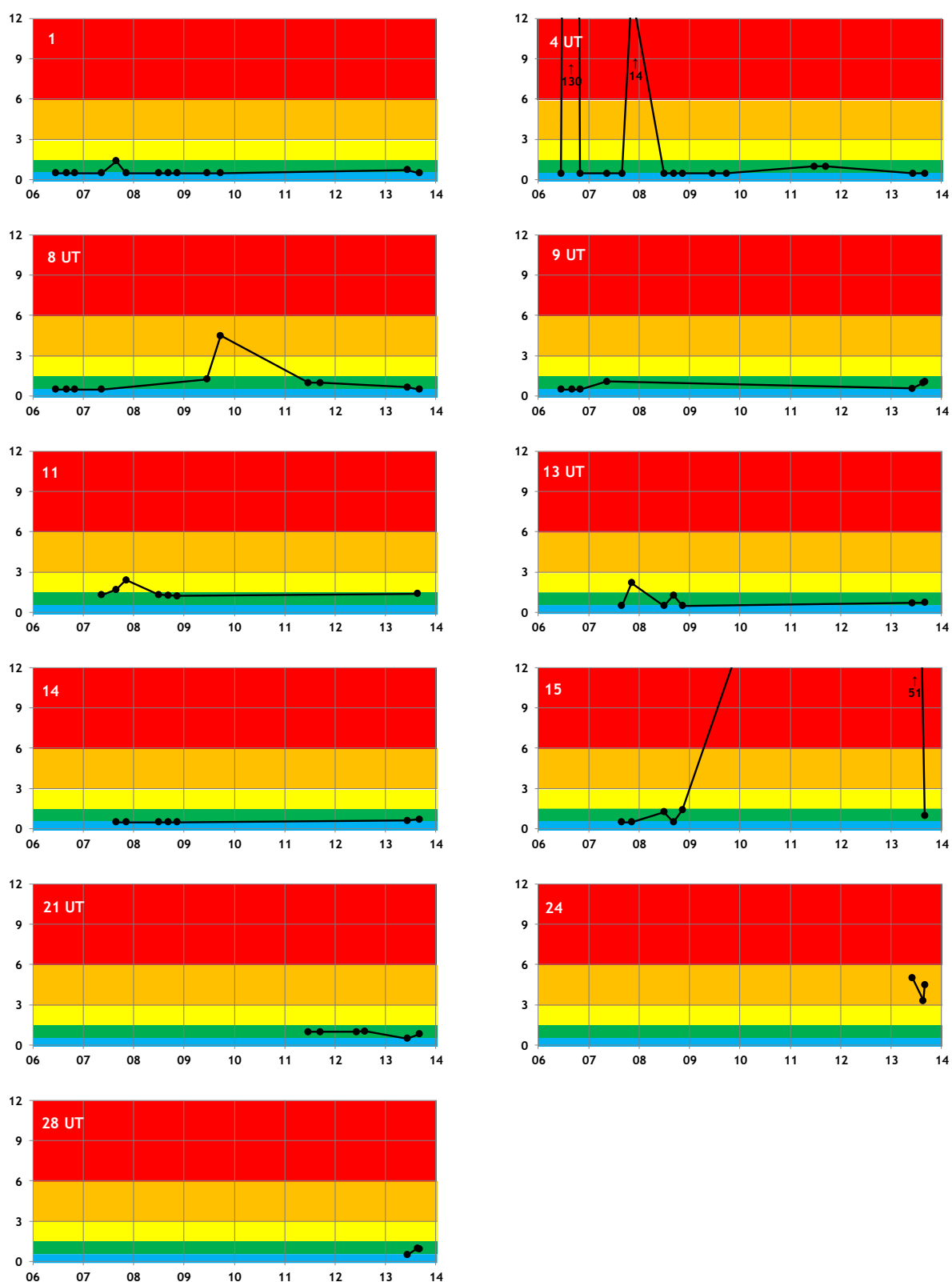
Det var svært lave konsentrasjoner av kobber og bly. Konsentrasjonen lå som tidligere ned mot eller under deteksjonsgrensen for analysene (0,5 µg Cu/l og 0,2 µg Pb/l; jf fig 2-3). Et unntak er ved pkt 24 i innløpsbekken til Storbekkvatnet (nytt pkt), der det måles kobber i tilstandsklasse IV (4,5 - 5,0 µg Cu/l). Det måles en høy

konsentrasjon av kobber (51 µg Cu/l) internt i feltet ved pkt 15 i juni, men vannføringen er lav og analyseresultatet er usikkert (prøven ble ikke reanalysert). Det var lav konsentrasjon av kobber i prøven som ble tatt på høsten. Det er lave konsentrasjoner av kobber i prøvene 1 og 9 som mottar avrenning fra de to banene hvor det tillates å bruke frangible ammunisjon (banene A16, A17 og A1).

Arsen, kadmium, PCB, alifater, PAH og PAH16

Ved pkt 11 (utløp av Lortevann) ble det i tillegg analysert for arsen, kadmium, PCB, alifater, PAH og PAH16. For samtlige parameter lå konsentrasjonen under deteksjonsgrensen for analysen.

Kobber ($\mu\text{g Cu/l}$)



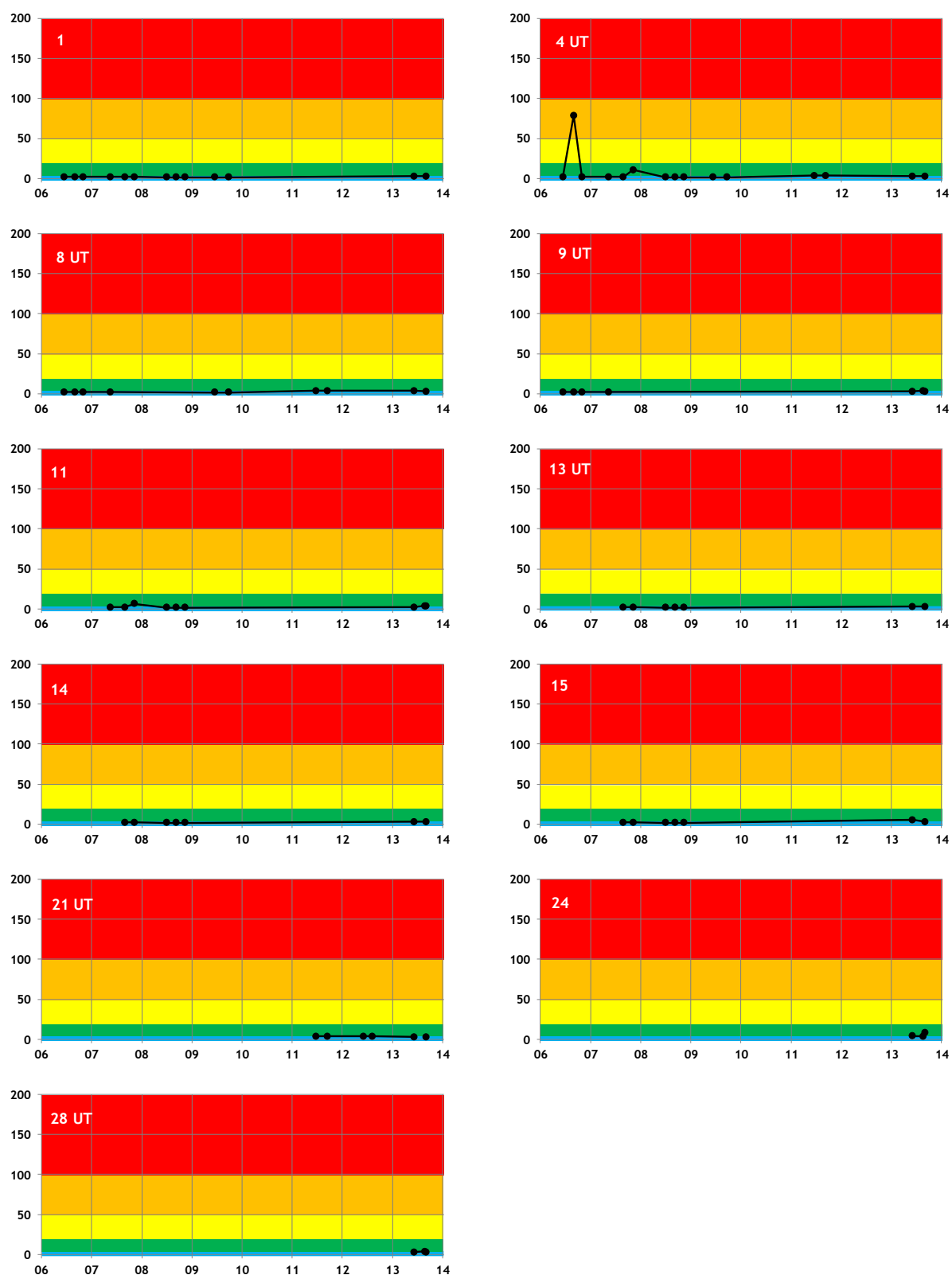
Figur 2. Analyseresultater for kobber i perioden 2006-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

Bly ($\mu\text{g Pb/l}$)



Figur 3. Analyseresultater for bly i perioden 2006-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjongrensen (dg) rapportert som dg/2. Fra 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

Sink ($\mu\text{g Zn/l}$)



Figur 4. Analyseresultater for sink i perioden 2006-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deleksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

Antimon ($\mu\text{g Sb/l}$)



Figur 5. Analyseresultater for antimon i perioden 2006-2013. Før 2010 ble analyseresultater under deteksjonsgrensen (dg) rapportert som dg/2. Fom 2010 ble tilsvarende resultater rapportert som dg. UT betyr at punktet representerer vannkvalitet som drenerer ut av feltet.

4. Konklusjon og anbefalinger

Det er fremdeles svært lave konsentrasjoner av tungmetaller og antimon som i vann som drenerer ut fra SØF Setermoen. Konsentrasjonene ligger nær eller under deteksjonsgrensen for analysene. Ved pkt 11 (utløp av Lortevann internt i skytefeltet) ble det i 2013 også analysert for arsen, kadmium, PCB, alifater, PAH og PAH16. konsentrasjonen av samtlige parameter lå 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).

Engelstad, F. & Rasmussen, G. 2013. Redegjøring av miljøtilstanden i Setermoen skyte- og øvingsfelt og forslag til vannovervåkingsprogram. Grunn og vann. Forsvarsbygg Futura rapport nr 447/2013. 27 s.

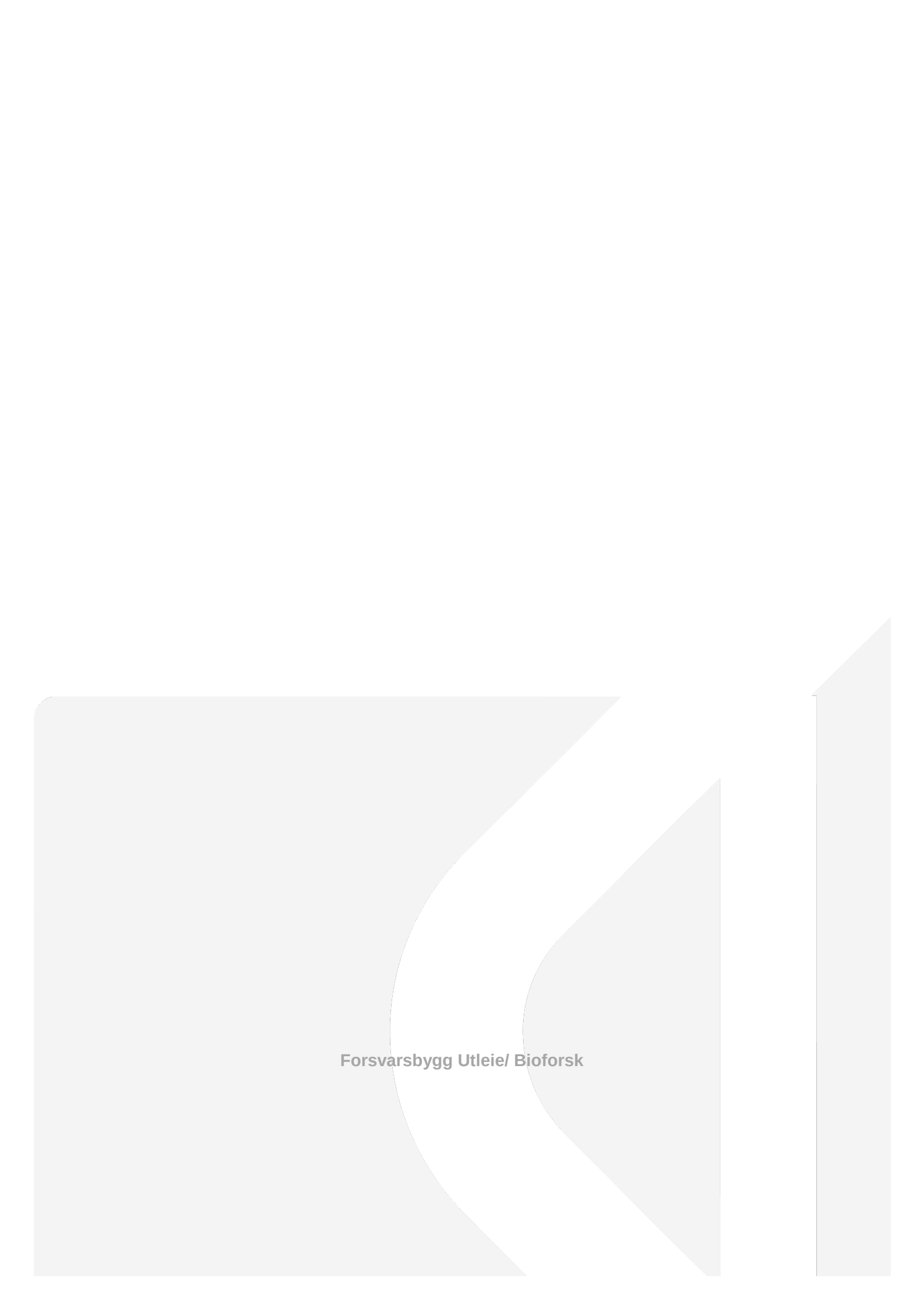
Vedlegg

			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	1	15.06.2009	24.00	0.50	0.06	15.90	0.30	8.0	0.05	5.3		2.00
Setermoen	1	24.09.2009	24.70	0.50	0.23	14.90	0.30	8.1	0.12	5.2		2.00
Setermoen	1	06.06.2013	22.00	0.74	0.09	13.10	<0.2	7.6	<0.2	4.0	0.37	<3
Setermoen	1	03.09.2013	28.00	<0.5	0.11	17.40	<0.2	7.8	<0.2	3.6	0.23	<3
Setermoen	11	09.09.2008	10.30	1.29	0.07	9.40	0.30	7.8	0.21	4.5		2.00
Setermoen	11	11.11.2008	11.70	1.23	0.07	10.30	0.30	7.8	0.23	5.0		2.00
Setermoen	11	06.06.2013					0.38					2.10
Setermoen	11	23.08.2013		1.30			3.30		0.20			<4
Setermoen	11	03.09.2013					0.43					3.80
Setermoen	13	09.09.2008	13.40	1.29	0.03	9.60	0.30	7.9	0.05	0.8		2.00
Setermoen	13	11.11.2008	19.80	0.50	0.11	13.00	0.30	7.9	0.05	2.0		2.00
Setermoen	13	06.06.2013	9.10	0.70	0.08	6.45	<0.2	7.6	<0.2	2.3	0.36	<3
Setermoen	13	03.09.2013	16.00	0.74	0.06	10.30	<0.2	8.0	<0.2	1.7	0.19	<3
Setermoen	14	09.09.2008	16.20	0.50	0.01	11.30	0.30	8.0	0.05	0.3		2.00
Setermoen	14	11.11.2008	19.70	0.50	0.02	13.10	0.30	8.0	0.05	0.7		2.00
Setermoen	14	06.06.2013	9.10	0.63	0.07	6.39	<0.2	7.7	<0.2	1.3	0.35	3.30
Setermoen	14	03.09.2013	16.00	0.71	<0.02	10.80	<0.2	8.0	<0.2	<1	<0.1	<3
Setermoen	15	09.09.2008	31.90	0.50	0.01	20.90	0.30	8.3	0.05	0.6		2.00
Setermoen	15	11.11.2008	29.50	1.41	0.54	19.50	0.30	8.1	0.05	1.3		2.00
Setermoen	15	06.06.2013	20.00	51.00	0.06	13.00	<0.2	8.1	<0.2	1.4	0.30	5.70
Setermoen	15	03.09.2013	33.00	1.00	0.05	20.10	<0.2	8.1	<0.2	1.5	<0.1	<3
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	21	06.06.2013	18.00	<0.5	0.10	12.50	<0.2	8.0	<0.2	1.4	0.26	<3
Setermoen	21	03.09.2013	26.00	0.83	0.07	17.50	<0.2	8.2	<0.2	1.7	0.17	<3
Setermoen	24	06.06.2013	9.80	5.00	0.15	6.11	<0.2	7.6	0.26	6.0	0.47	4.20
Setermoen	24	23.08.2013		3.30			<0.5		0.20			<4
Setermoen	24	03.09.2013	17.00	4.50	0.19	9.67	<0.2	7.9	<0.2	6.6	0.22	8.20
Setermoen	28	06.06.2013	14.00	<0.5	0.15	9.44	0.33	7.8	<0.2	1.5	0.23	3.10
Setermoen	28	23.08.2013		<1			<0.5		<0.1			<4
Setermoen	28	03.09.2013	23.00	0.92	0.05	15.20	<0.2	8.0	<0.2	1.5	0.10	<3
Setermoen	4	22.06.2011	8.51	<1	0.12	6.15	<0.5	7.8	<0.1	0.6		<4
Setermoen	4	14.09.2011	13.20	<1	<0.02	9.88	<0.5	8.0	<0.1	<0.50		<4
Setermoen	4	06.06.2013	8.70	0.50	0.14	6.17	<0.2	7.7	<0.2	1.0	0.43	<3
Setermoen	4	03.09.2013	15.00	<0.5	0.02	10.20	<0.2	8.0	<0.2	<1	0.14	<3
Setermoen	8	22.06.2011	9.28	<1	0.12	6.94	<0.5	7.9	<0.1	0.6		<4
Setermoen	8	14.09.2011	15.00	<1	0.04	11.00	<0.5	8.0	<0.1	0.5		<4
Setermoen	8	06.06.2013	9.80	0.67	0.10	6.94	<0.2	7.8	<0.2	1.2	0.52	3.80
Setermoen	8	03.09.2013	17.00	<0.5	0.04	11.30	<0.2	7.9	<0.2	<1	0.13	<3
Setermoen	9	31.10.2006	24.00	0.50	0.03	16.70	0.25	7.8	0.50	3.2		2.50
Setermoen	9	15.05.2007		1.10	0.06	7.33	0.25	7.4	0.50	2.5		2.50
Setermoen	9	06.06.2013	17.00	0.56	0.03	11.30	<0.2	7.9	<0.2	2.5	0.24	<3
Setermoen	9	23.08.2013		<1			<0.5		<0.1			<4
Setermoen	9	03.09.2013	25.00	1.10	0.04	15.90	<0.2	8.0	<0.2	2.5	<0.1	<3

			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	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	0.05	6.15	<0.5	7.7	0.12	4.7	0.37	<4
Mauken	4	29.05.2013	4	1.50	0.06	3.01	<0.2	7.3	<0.2	3.3	0.16	<3
Mauken	4	03.09.2013	9.80	1.40	0.04	6.79	<0.2	7.7	<0.2	3.7	<0.1	<3
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	5	29.05.2013	3.80	1.40	0.06	2.82	<0.2	7.4	<0.2	3	0.29	<3
Mauken	5	03.09.2013	9.90	1.30	0.07	6.59	<0.2	7.6	<0.2	3.7	0.19	<3
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	6 / NIVA7	29.05.2013	5.40	5.40	0.18	3.96	0.48	7.1	0.28	3.7	0.40	6.80
Mauken	6 / NIVA7	03.09.2013	8	5.70	0.08	5.67	<0.2	7.5	0.42	4.9	0.26	4.20
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	0.50	<4
Mauken	7	05.08.2012	3.40	4.02	0.07	3.02	<0.5	7.2	0.18	5.1	0.50	<4
Mauken	7	29.05.2013	3	2.90	0.10	2.58	0.20	6.7	<0.2	4.2	0.58	4.40
Mauken	7	03.09.2013	4.30	3.90	0.07	3.25	<0.2	7.3	<0.2	5.2	0.24	3.80
Mauken	10	23.06.2011	7.36	6.91	0.15	6	<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	10	29.05.2013	6.90	9.20	0.14	5.18	0.64	7.3	0.60	7.1	0.94	6.30
Mauken	10	03.09.2013	14	5.70	0.24	9.70	0.43	7.6	0.39	7.1	0.73	7.90
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	0.47	3.45	1.53	6.9	0.55	12.8		11.60
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	11	29.05.2013	2.70	8.20	0.14	2.22	0.34	6.8	0.38	7.1	0.23	7.50
Mauken	11	03.09.2013	5.50	6	0.27	4.03	0.25	7.4	0.20	7.9	0.26	4.90

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
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	12 / NIVA6	29.05.2013	1.60	1.90	<0.06	1.51	0.26	6.9	<0.2	3.3	0.24	<3
Mauken	12 / NIVA6	03.09.2013	4.90	2.80	0.09	3.85	0.25	7.3	<0.2	4.6	0.14	6.80
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 1	03.07.2013		<0.5	0.18		<0.2	7.7	<0.2	4.4	1.10	
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 2	03.07.2013		<0.5	0.06		<0.2	7.8	<0.2	3.2	0.35	
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 3	03.07.2013		0.70	1.10		0.61	7.0	<0.2	11.0	2.00	
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	17.80
Sammenbindingsaksen	SBA 4	03.07.2013		0.85	0.04		<0.2	7.6	<0.2	3.7	0.14	
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 5	03.07.2013		<0.5	0.07		<0.2	7.4	<0.2	5.6	0.14	
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 6	03.07.2013		<0.5	0.06		<0.2	7.5	<0.2	3.6	0.26	
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
Sammenbindingsaksen	SBA 7	03.07.2013		<0.5	0.07	4.90	<0.2	7.5	<0.2	6.4	0.70	

Felt	Prøvepunkt	Prøvedato	Kalsium Ca mg/l	Kobber Cu µg/l	Jern Fe mg/l	Ledn. mS/m	Bly Pb µg/l	pH	Antimon Sb µg/l	TOC mg/l	Turb. fnu	Sink Zn µg/l
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	0 Ref / NIVA1	30.05.2013	14.00	1.80	0.18	9.42	<0.2	7.4	<0.2	6.9	0.28	<3
Bardufoss sentralskytebane	0 Ref / NIVA1	03.09.2013	22.00	1.30	0.07	13.90	<0.2	7.6	<0.2	4.8	0.11	<3
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	33.30	8.5	280.00	64.70
Bardufoss sentralskytebane	1a	30.05.2013	11.00	15.00	0.11	7.96	13.00	7.2	4.00	6.6	0.29	4.30
Bardufoss sentralskytebane	1a	03.09.2013	17.00	13.00	0.62	11.60	13.00	7.3	4.40	6.8	0.43	<3
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	0.30	<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	4.90
Bardufoss sentralskytebane	1b	30.05.2013	11.00	16.00	0.32	7.97	22.00	7.2	4.80	6.3	0.23	3.50
Bardufoss sentralskytebane	1b	03.09.2013	19.00	13.00	0.90	12.80	20.00	7.3	4.00	6.9	0.94	12.00
Bardufoss sentralskytebane	2b / NIVA2	23.06.2011	19.80	9.77	0.35	14.20	3.19	7.9	3.61	6.5		<4
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	1.50	<4
Bardufoss sentralskytebane	2b / NIVA2	30.05.2013	19.00	10.00	0.22	11.90	3.40	7.6	3.30	7.2	0.39	3.80
Bardufoss sentralskytebane	2b / NIVA2	03.09.2013	42.00	6.30	0.79	23.60	0.42	7.7	2.00	6.9	0.48	3.20
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	2.20	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	3 / NIVA4	30.05.2013	10.00	0.64	<0.06	7.26	<0.2	7.7	<0.2	2.2	0.20	3.50
Bardufoss sentralskytebane	3 / NIVA4	03.09.2013	11.00	<0.5	<0.02	7.49	<0.2	7.8	<0.2	2.1	0.13	<3
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
Bardufoss sentralskytebane	4 / NIVA5	30.05.2013	10.00	<0.5	<0.06	7.25	<0.2	7.7	<0.2	2.5	0.19	4.00
Bardufoss sentralskytebane	4 / NIVA5	03.09.2013	11.00	<0.5	<0.02	7.67	<0.2	7.8	<0.2	2.2	0.16	<3
Halkvarre	NIVA4	20.09.1996		3.90			0.40					
Halkvarre	NIVA4	13.09.2005		2.24			0.02	7.8	0.10	3.1		
Halkvarre	NIVA4	10.07.2013	19.00	2.80	0.04	12.50	<0.2	7.8	<0.2	3.9	0.18	<3
Halkvarre	NIVA4	24.09.2013	29.00	2.10	0.03	18.90	<0.2	7.8	<0.2	3.1	0.17	<3



Forsvarsbygg Utleie/ Bioforsk