



# OVERVÅKING AV AVRENNING FRÅ NEDLAGTE SKYTE- OG ØVINGSFELT

*Årsrapport for 2015*

# RAPPORT

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**NIVA Region Sør**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel Overvåking av avrenning fra nedlagte skyte- og øvingsfelt - Årsrapport for 2015	Løpenr. (for bestilling) 6948-2016	Dato 01.04.2016
	FBSE-2016/3	Sider Pris 56 + vedlegg
	FB Arkiv nr. 2012/3353	
	Prosjektnr. Undernr. 14242	
Forfatter(e) Øyvind Garmo	Fagområde Miljøgifter	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Norge	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Forsvarsbygg	Oppdragsreferanse Harry Hellebust
----------------------------------	--------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>I 2015 ble avrenningen fra de nedlagte skyte- og øvingsfeltene Avgrunnsdalen, Tittelsnes, Nesje, Gurulia/Bue-Nebb, Steinkjersannan, Marka, Fredrikstad, Ørskogfjellet, Banemyra, Melbu/Haugtuva, Skarsteindalen, Kvenvikmoen og Gimlemoen overvåket. Ved Nesje og Steinkjersannan foreligger det tre år med overvåkingsdata siden tiltakene ble avsluttet. Tungmetallnivåene i vann fra disse to feltene har ikke endret seg merkbart, men er likevel etter forholdene lave. Overvåkingen kan avsluttes. Det anbefales derimot å fortsette overvåkingen ved Avgrunnsdalen, Gurulia/Bue-Nebb, Banemyra, Gimlemoen og Tittelsnes. Ved sistnevnte virker det som tiltakene i feltet har senket tungmetallkonsentrasjonene i avrenningen, og de var klart lavere enn grenseverdiene i 2015. Så var ikke tilfelle ved Avgrunnsdalen og Gurulia/Bue-Nebb. Ved Marka, Fredrikstad, Melbu/Haugtuva og Ørskogfjellet kan videre overvåking utsettes til det skal gjennomføres tiltak i feltene. Ved de tre førstnevnte var tungmetallnivåene i vann lave gjennom tre år med overvåking. Ved Ørskogfjellet var nivåene betydelig høyere, noe som er dokumentert gjennom fem år med overvåking. Ved Skarsteindalen og Kvenvikmoen var tungmetallkonsentrasjonene lave, men overvåkingen bør videreføres fordi det foreligger begrenset med data fra feltene.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Militære skytefelt</li> <li>Bly</li> <li>Metaller</li> <li>Forurensning</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Military shooting ranges</li> <li>Lead</li> <li>Metals</li> <li>Pollution</li> </ol>
--	--



Øyvind Garmo  
Prosjektleder



Elisabeth Lie  
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-6683-2

# **Overvåking av avrenning fra nedlagte skyte- og øvingsfelt - Årsrapport for 2015**

## Forord

Forsvarsbygg Skifte Eiendom er i ferd med å sanere og avhende en rekke skyte- og øvingsfelt som Forsvaret ikke lenger bruker. Det har blitt etablert et program for overvåking av forurensning i overflateavrenningen fra disse feltene. Hensikten er å skaffe tilveie data for vurdering av behovet for tiltak som begrenser spredning av forurensning i vann, samt følge opp effekten av tiltak i etterkant. Bioforsk har overvåket vannkvaliteten fra 2010 og t.o.m. våren 2014. NIVA tok over i mai 2014.

Undertegnede har vært prosjektansvarlig hos NIVA og har sammen med Geir Dahl-Hansen (Akvaplan–niva), Espen Lund og Sigurd Rognerud tatt vannprøvene i 2015. Espen Lund har laget kartene og Mette-Gun Nordheim har laget figurene. COWI har gjennomført overvåkingen ved Gimlemoen og skrevet om resultatene (Kap 3.2.1).

Hamar, 15. januar 2016

*Øyvind Garmo*

---

# Innhold

	<b>1</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Prøvetaking og analyse</b>	<b>9</b>
<b>3. Resultater</b>	<b>10</b>
3.1 Resultater fra overvåking av SØF som har blitt ryddet	10
3.1.1 Avgrunnsdalen	10
3.1.2 Tittelsnes	13
3.1.3 Nesje Fort	16
3.1.4 Gurulia og Bue-Nebb	19
3.1.5 Steinkjersannan	24
3.2 Resultater fra overvåking av SØF som ikke var ferdigryddet i 2015	27
3.2.1 Gimlemoen	27
3.2.2 Marka	31
3.2.3 Fredrikstad (Gansrød og Pernes)	34
3.2.4 Ørskogfjellet	38
3.2.5 Banemyra	41
3.2.6 Melbu/Haugtuva	44
3.2.7 Skarsteindalen	47
3.2.8 Kvenvikmoen	50
<b>4. Diskusjon</b>	<b>53</b>
<b>5. Konklusjon</b>	<b>54</b>
<b>6. Litteratur</b>	<b>55</b>
<b>Vedlegg A.</b>	<b>57</b>
<b>Vedlegg B.</b>	<b>62</b>

---

## Sammendrag

Overvåkingen i 2015 har bestått av to-tre runder med innhenting av vannprøver for bestemmelse av vannkjemiske variabler og tungmetaller i overflateavrenning fra følgende nedlagte skyte- og øvingsfelter: Avgrunnsdalen, Tittelsnes, Nesje, Gurulia/Bue-Nebb, Steinkjersannan, Marka, Fredrikstad, Ørskogfjellet, Banemyra, Melbu/Haugtuva, Skarsteindalen og Kvenvikmoen. I tillegg har COWI overvåket avrenning ved Gimlemoen. Hensikten med undersøkelsene er å skaffe tilveie data for vurdering av behovet for tiltak som begrenser spredning av forurensning i vann, samt følge opp effekten av tiltak i etterkant. Vårprøvene fra 2015 ble analysert av ALcontrol, mens sommer- og høstprøvene hovedsakelig ble analysert av Eurofins.

Ved Nesje og Steinkjersannan foreligger det tre år med overvåkingsdata siden feltene ble ryddet. Tungmetallnivåene i vann fra disse to feltene har ikke endret seg merkbart, men er likevel etter forholdene lave. Overvåkingen kan avsluttes.

Ved Tittelsnes virker det som tiltakene i feltet har senket tungmetallkonsentrasjonene i avrenningen, og de var klart lavere enn grenseverdiene i 2015. Så var ikke tilfelle ved Avgrunnsdalen og Gurulia/Bue-Nebb. Ved Gurulia er det dessuten planlagt ytterligere tiltak. Det anbefales å fortsette overvåkingen ved disse tre feltene. Det gjelder også Banemyra og Gimlemoen der det ble gjennomført tiltak i 2015.

Ved Marka, Fredrikstad og Melbu/Haugtuva har tungmetallnivåene i vann vært lave gjennom tre år med datainnsamling. Ved Ørskogfjellet var nivåene betydelig høyere, noe som er dokumentert gjennom fem år med overvåking. Videre undersøkelser av disse feltene kan utsettes til det skal gjennomføres tiltak.

Ved Skarsteindalen og Kvenvikmoen var tungmetallkonsentrasjonene lave. Det anbefales likevel å fortsette overvåkingen siden det foreligger begrenset med data fra feltene.

## Summary

Title: Monitoring of runoff from disused shooting ranges – Annual report for 2015

Year: 2016

Author: Øyvind Garmo

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6683-2

The monitoring in 2015 comprised two-three rounds of water sampling for determination of water chemical variables and heavy metals in surface run-off from the following disused ranges for military shooting and exercise: Avgrunnsdalen, Tittelsnes, Nesje, Gurulia/Bue-Nebb, Steinkjersannan, Marka, Fredrikstad, Ørskogfjellet, Banemyra, Melbu/Haugtuva, Skarsteindalen, and Kvenvikmoen. In addition, COWI has monitored the run-off from Gimlemoen. The aim is to track sources of pollution, determine background levels for naturally occurring metals, and determine pollutants in run-off from the ranges. Spring samples were analysed by ALcontrol, while summer and autumn samples were analysed by Eurofins.

The ranges at Nesje and Steinkjersannan have been cleared, and data from three years of subsequent monitoring are available. The heavy metal levels in water from these ranges have not changed appreciably, but are relatively low. The monitoring can stop.

At Tittelsnes the cleanup operations have lowered heavy metal concentrations in the run-off, and they were lower than threshold values in 2015. This was not the case at Avgrunnsdalen and Gurulia/Bue-Nebb. For Gurulia, more cleanup operations are planned. This report therefore recommends continuing the monitoring of these three ranges. The same applies to Banemyra and Gimlemoen where cleanup operations were undertaken in 2015.

The heavy metal levels at Marka, Fredrikstad and Melbu/Haugtuva have been low through three years of monitoring. At Ørskogfjellet the levels were significantly higher, as documented through 5 years of monitoring. Further investigations of these ranges can be postponed until cleanup operations commence.

Concentrations of heavy metals at Skarsteindalen and Kvenvikmoen were low. Because of few data, continued monitoring of these ranges is advisable.

# 1. Innledning

I 2005 ble 27 skyte- og øvingsfelt (SØF) utrangert av Forsvaret. Etter mange års bruk kan det ha blitt akkumulert betydelige mengder tungmetaller i jordsmonn og skytevoller. Mesteparten av tungmetallene kommer fra bruk av håndvåpen. I utrangerte SØF har det hovedsakelig blitt brukt kobber-mantlede blyprosjektiler som inneholder omtrent 60 % bly, 30 % kobber, 7 % antimon og 3 % sink (masse/masse) (Strømseng and Ljønes, 2002). Disse har havnet i skytevoller der slike har vært bygd. I mange av feltene har det også foregått feltskyting, som kan gi mer spredt forurensning fordi prosjektilene fordeler seg over et større område. I noen av feltene har det også blitt brukt våpentyper som kan gi blindgjengere (udetonerte missiler eller granater).

Av de 27 SØF er 23 overført til Forsvarsbygg Skifte eiendom for miljøsanering og avhending. Miljøsaneringen ved de første feltene startet i 2009, og arbeidet skal etter planen avsluttes i 2018. I følge Forsvarsbygg skal det i perioden 2014-2017 saneres 2-4 SØF per år. For å vurdere tiltakenes effekt på vannkvalitet, ble det i 2010 etablert et overvåkingsprogram med årlig rapportering av resultater (Amundsen, 2012, 2011; Garmo, 2015; Gjemlestad and Haaland, 2014, 2013). Denne årsrapporten omhandler feltene som ble overvåket i 2015.

Konsentrasjonen av tungmetaller i avrenningen blir vurdert ved å sammenligne med grenseverdier gitt i **Tabell 1** (antimon er et halvmetall, men blir for enkelhets skyld inkludert i samlebetegnelsen «tungmetaller» i denne rapporten).

**Tabell 1.** Gjeldende grenseverdier for konsentrasjon av tungmetaller og antimon i vann.

Metall	Grenseverdi (µg/l)	Litteratur
Bly	1,2*	<a href="https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/">https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/</a>
Bly	14**	<a href="https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/">https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/</a>
Kobber	7,8***	Arp et al. (2014)
Sink	11***	Arp et al. (2014)
Antimon	5****	Mattilsynet (2011)

\*Årsgjennomsnitt «biotilgjengelig konsentrasjon».

\*\*Maksimalgrense av løst bly.

\*\*\* Ikke tatt inn i Vannforskriften enda, men Miljødirektoratet har bedt om at grensen tas i bruk

\*\*\*\* Dette er drikkevannsnormen. Den er trolig lav nok til å beskytte akvatiske organismer. Laboratorieforsøk med dyreplankton, alger og fisk har ikke dokumentert effekter ved lavere antimonkonsentrasjoner enn 113 µg/L (Swedish Chemicals Agency, 2008).

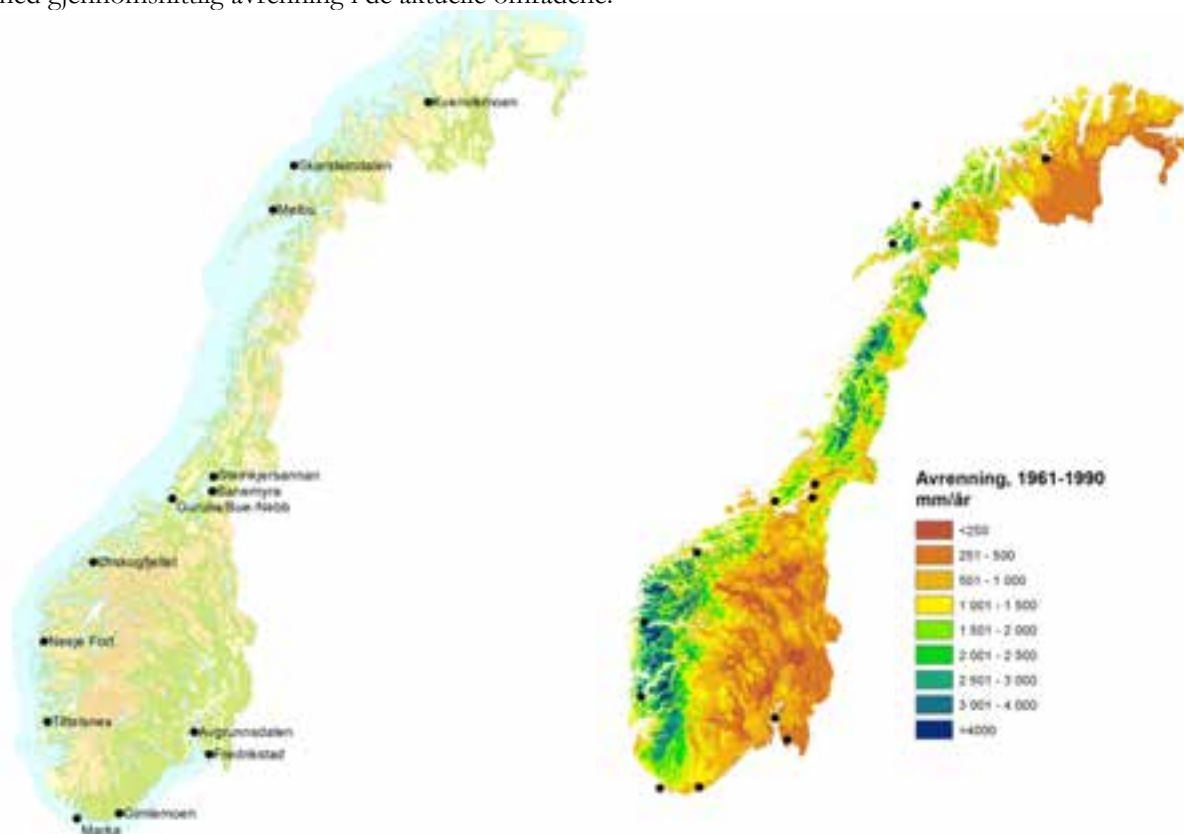
Biotilgjengelig konsentrasjon av bly ( $[Pb_{biotilgjengelig}]$ ) ble beregnet med ligning 1 (European Commission, 2014, 2011). Her skulle egentlig blykonsentrasjon ( $[Pb_{målt}]$ ) vært målt filtrert prøve. Det samme gjelder konsentrasjonen av organisk karbon ( $[TOC]$ ). Manglende filtrering vil vanligvis ikke gi lavere estimert  $[Pb_{biotilgjengelig}]$  siden størstedelen av det organiske materialet i avrenningen som regel er i løst eller kolloidal fraksjon, og løst konsentrasjon av bly er lik eller lavere enn totalkonsentrasjon. Videre så er ligning 1 bare validert i vann der konsentrasjonen av DOC og kalsium er lavere enn hhv. 17 og 2 mg/l, og pH er mellom 6,0 og 8,5. Det ble derfor ikke tatt hensyn til evt ytterligere reduksjon av biotilgjengelighet ved konsentrasjoner av TOC over 17 mg/l. Ligning 1 ble brukt også i tilfeller der pH og kalsiumkonsentrasjon falt utenfor valideringsområdet, men kommenteres i slike tilfeller i teksten (se Kapittel 3).

$$[Pb_{biotilgjengelig}] = [Pb_{målt}] \times \frac{1,2}{1,2+1,2([TOC]-1)} \quad (1)$$

Grenseverdiene for kobber og sink er hhv. vesentlig høyere og lavere enn gamle grenseverdier (Andersen et al., 1997). Det kan endre seg dersom det vedtas at også disse grensene kan korrigeres for biotilgjengelighet (Garmo et al., 2015).



Det vil også bli gitt grovestimat av massetransport av tungmetaller fra SØF basert på årsmiddelavrenning (30 års gjennomsnitt, NVE), omtrentlig størrelse på nedbørfelt og målte metallkonsentrasjoner. Estimert massetransport er beheftet med stor usikkerhet pga. få prøver og manglende vannføringsdata, og bør kun betraktes som grove overslag. De 13 feltene som var med i overvåkingen i 2015 er vist i **Figur 1** sammen med gjennomsnittlig avrenning i de aktuelle områdene.



**Figur 1.** Skyte- og øvingsfelt prøvetatt i 2015. Kartet til høyre viser gjennomsnittlig avrenning per år (data fra NVE).

## 2. Prøvetaking og analyse

Feltene som ble undersøkt i 2015 var Avgrunnsdalen, Tittelsnes, Nesje, Gurulia/Bue-Nebb, Steinkjersannan, Gimlemoen, Marka, Fredrikstad (Gansrød og Pernes), Ørskogfjellet, Banemyra, Melbu/Haugtuva, Skarsteindalen og Kvenvikmoen. De 5 førstnevnte feltene har blitt ryddet, og tiltakene er overfladisk beskrevet under resultatene for hvert enkelt felt. De resterende 8 feltene har ikke blitt ryddet enda, eller de ble ryddet i løpet av 2015 (Gimlemoen, Banemyra). Deler av feltet i Fredrikstad (Pernes) gjenstår også. Gimlemoen SØF ble overvåket av COWI og var gjenstand for hyppig prøvetaking pga. tiltakene som ble gjennomført der. I de øvrige 12 feltene ble det gjennomført 3 prøvetakingsrunder i perioden april – oktober (kun to runder i Skarsteindalen og Kvenvikmoen). Avrenningen fra alle feltene har blitt overvåket tidligere, og prøvetakingspunktene er hovedsakelig de samme som Bioforsk/Forsvarsbygg har etablert tidligere (se tidligere årsrapporter). Tanken bak plasseringen av punktene er å kunne spore de viktigste forurensningskildene, fastslå bakgrunnsnivåer av stoffer som forekommer naturlig, vurdere om tiltakene har påvirket tungmetallnivåene, og å bestemme tungmetaller i avrenning ut av feltene.

Analyseprogrammet bestod av støttevariabler (ledningsevne, pH, turbiditet, konsentrasjon av TOC, kalsium og jern) og tungmetaller (antimon, kobber, bly og sink). Støttevariablene er med fordi de gir viktig informasjon om metallenes mobilitet i feltet og hvor biotilgjengelige metallene er for akvatiske organismer. I delkapitlene for hvert enkelt SØF blir det gitt en beskrivelse av hovedegenskapene til vannet basert på støttevariablene. Terminologien her er basert på vannforskriften (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet, 2013) med ytterligere gradering for humusinnhold fordi mye av avrenningen har høy TOC. Tungmetallene (inkludert antimon som egentlig er et halvmetall) er med fordi prosjektilene lekker metaller når de forvitrer.

Prøvetakingen fram t.o.m. juni bestod av å fylle én 0,5 l plastflaske for bestemmelse av støttevariabler, én 150 mL plastflaske for bestemmelse av metaller (kalsium, jern, antimon, kobber, sink og bly etter opplutning med salpetersyre). Grums fra bunnen og vann fra overflaten ble forsøkt unngått. I vårrunden ble flaskene levert av ALcontrol AB og returnert via post 2-7 dager etter prøvetaking for analyse med akkrediterte metoder. Fra juli overtok Eurofins analyseoppdraget, og de ville kun ha tilsendt én flaske per prøve (dvs. ingen separat flaske for analyse av sporelementer).

## 3. Resultater

### 3.1 Resultater fra overvåking av SØF som har blitt ryddet

#### 3.1.1 Avgrunnsdalen

Avgrunnsdalen SØF ligger i Hurum kommune i Buskerud og var i bruk fra 1917 til 2003. Det har blitt skutt med håndvåpen, mitraljøser og panservernvåpen. Det har dessuten blitt sprengt en del fjell i området. Feltet ligger i en trang dal med bratte sidevegger. Dalbunnen består av myr. Det ble gjennomført grundige miljøundersøkelser i 2007 (Nordal, 2007), og tiltaksplan ble utarbeidet i 2012 (Weholt, 2012a). Det ble gjennomført oppryddingstiltak i 2013, men myra ble ikke sanert. Omtrent 500 meter vest for SØF ligger sivile skytebaner (Fuglemyra) som også har avrenning til bekken som renner ut i Rødbyvannet. Feltet og prøvepunktene er vist i **Figur 2**. Punkt A er plassert i myrbekk som mottar avrenning fra det som var målområde for stridsskytebanen, og det som eventuelt måtte komme fra den nyere stripeskytebanen (den nordligste banen som er indikert i kartet). Punkt B og B2 ved utløpet av myra er plassert i vann som renner hhv. inn og ut av sedimentasjonsbasseng. Punkt C i bekk representerer samlet avrenning ut av Avgrunnsdalen (før samløp med bekk fra Bunntjern). Punkt C1 er plassert i bekk etter samløp mellom bekker fra bl.a. Bunntjern og Avgrunnsdalen, men før avrenning fra Fuglemyra blandes inn. Punkt C2 er i bekk etter innblanding fra Fuglemyra, mens punkt D ligger i utløpet til Rødbyvannet.

Det var lite snøsmelting rett forut for prøvetakingen i april. Det var ingen kraftige nedbørsepisoder forut for prøvetaking i juni og oktober, men heller ingen tørke. Vannføringen ble karakterisert som normal. Vannet er kalkfattig (kalsium 1-3 mg/l), surt (pH 5-6) og humøst (TOC > 7 mg/l). Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

Det var høye nivåer av kobber og bly i avrenningen (**Figur 3**). De høyeste konsentrasjonene av kobber, bly og antimon ble målt ved utløpet av myra (B), mens konsentrasjonen av sink var høyest i utløpet av sedimentasjonsbassenget (B2). Det var imidlertid små forskjeller mellom nivåene ved punkt B og B2, så metallene blir i liten grad fjernet i sedimentasjonsbassenget. Konsentrasjonene blir noe fortynnet nedover i vassdraget, spesielt mellom punktene C (ut av Avgrunnsdalen) og C1 (før samløp med bekk fra Fuglemyr), men derfra og til utløpet i Rødbyvannet er det kun små endringer. Det tyder på at bidraget fra skytebanene på Fuglemyr er ubetydelig sammenlignet med det som kommer fra SØF. Metallnivåene i 2015 var omtrent som i 2014. Tiltakene har ikke hatt noen tydelig effekt på konsentrasjonene i avrenning.

Konsentrasjonene av kobber, sink og beregnet biotilgjengelig bly<sup>1</sup> var høyere enn grenseverdiene ved punkt C (ut av Avgrunnsdalen), men ikke ved punkt D (inn i Rødbyvannet). Blykonsentrasjonene ved punkt C var 20-40 ganger høyere enn i referansen til tross for at blynivået i sistnevnte også var relativt høyt. Dette viser at det militære SØF er hovedkilden til bly i avrenningen fra Avgrunnsdalen. Kobbernivået var også mye høyere enn i referansen, mens forskjellen var mindre for sink. Årsavrenningen ut av Avgrunnsdalen (punkt C) har blitt estimert til 313 220 m<sup>3</sup> (Nordal, 2007). Antar man volumveide middelveier på 2, 15 og 10 µg/l av hhv. antimon, bly og kobber, blir beregnet massetransport omtrent 0,5 kg antimon, 4 kg bly og 3 kg kobber.

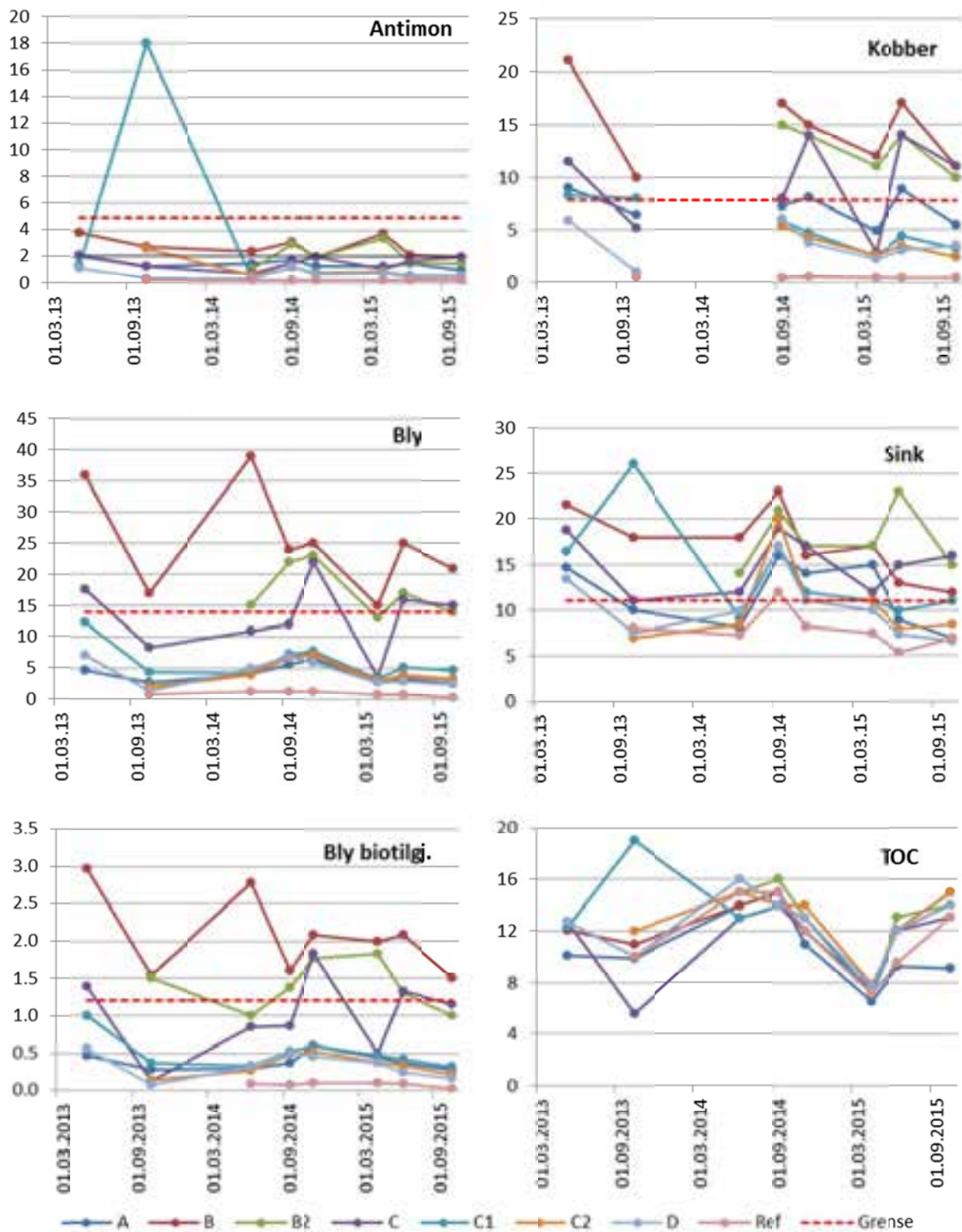
Det anbefales å fortsette overvåkingen i 2016 for å få tre år med overvåkingsdata etter avslutning av tiltaket.

---

<sup>1</sup> pH og kalsiumkonsentrasjon var imidlertid tidvis i underkant av området som ligning 1 er validert for.



Figur 2. Avgrunnsdalen skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



**Figur 3.** Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) i Avgrunnsdalen.

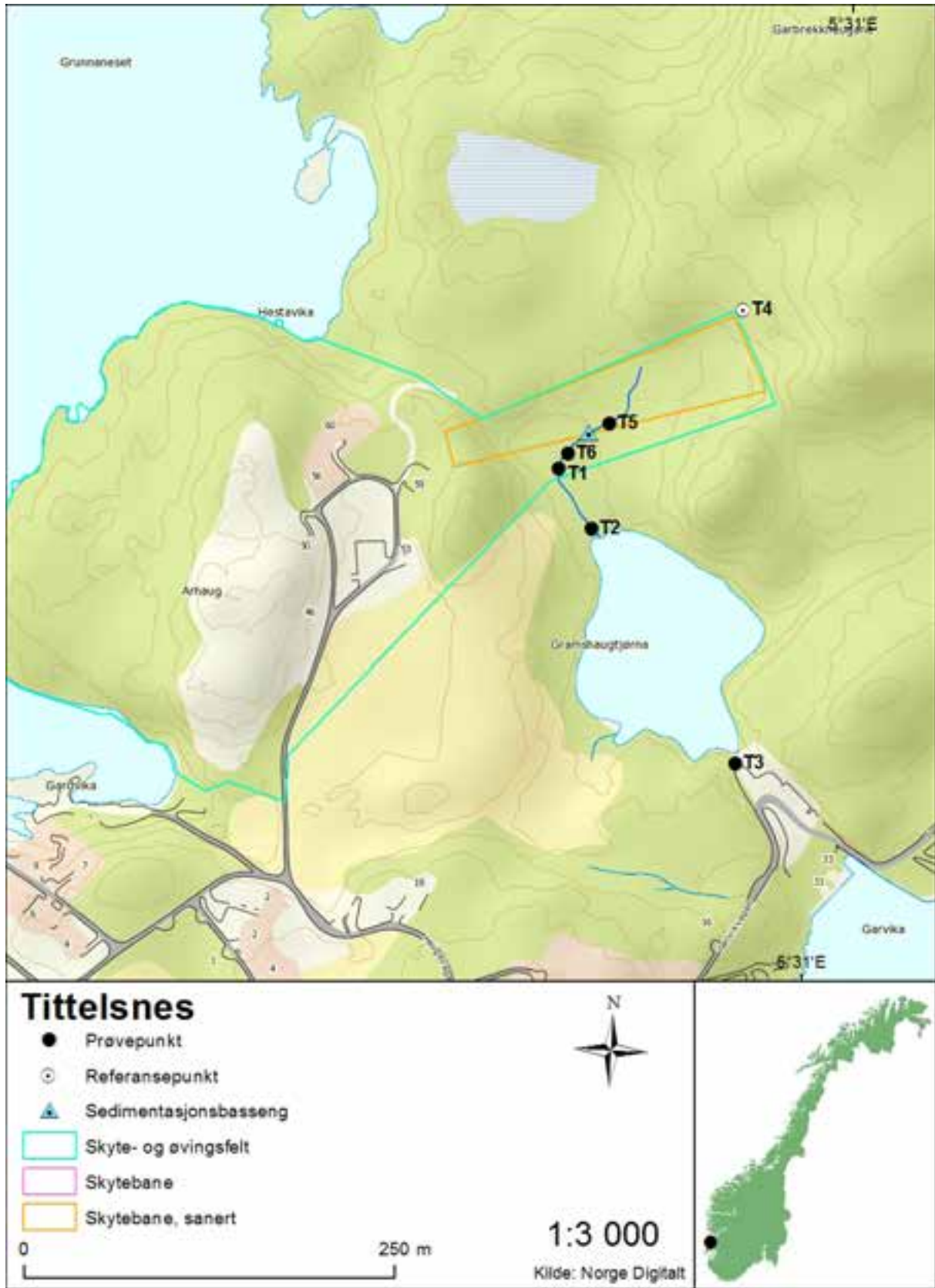
### 3.1.2 Tittelsnes

Tittelsnes fort ble etablert av tyskerne i 1941 og ligger i Sveio kommune i Hordaland. Det har vært skutt med håndvåpen i Tittelsnes SØF fra 1950-tallet og fram til år 2005. Feltet ligger i småkupert og barskogkledd terreng like ved fjorden (**Figur 4**). I tidsrommet 2012-2013 ble tiltak for å redusere spredning av tungmetaller gjennomført (fjerning av forurenset masse, bygging av sedimentasjonsbasseng, etablering av siltskjørt i Gramshaugtjørna)(Haker, 2013a, 2013b). Vannet renner fra lia med bekken/siget hvor referansen (T4) er plassert, og over den tidligere skytebanen. Punktene T5 og T6 er hhv. innløp og utløp av sedimentasjonsbasseng. Herfra renner vannet sørøstover inn i Gramshaugtjørna (T2) og videre ut i Garvika. Punkt T2 er i bekk som renner inn i Gramshaugtjørn, mens T3 er plassert i bekken som renner ut av samme tjern.

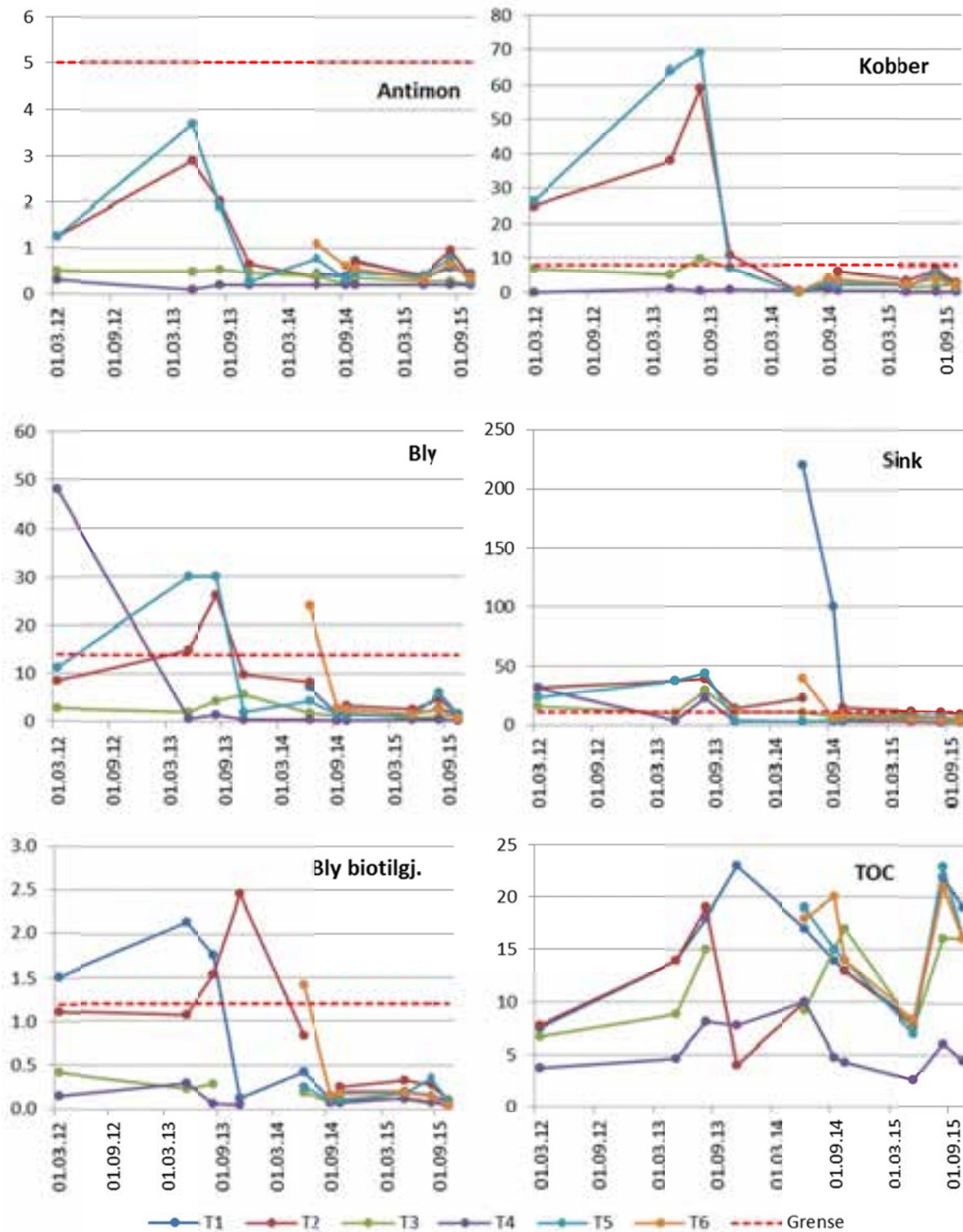
Ved prøvetakingsrundene i mai og oktober var det pga. lite nedbør, lav vannføring i feltet sammenlignet med antatt normalvannføring for årstiden. I august var derimot vannføringen relativt mye høyere pga. nedbør. Tungmetallkonsentrasjonene var også høyere i august sammenlignet med de to andre rundene. Vannet var svært humøst med TOC-konsentrasjon > 15 mg/l, men lavere ved referansestasjonen. Vannet var klarere under vårrunden. pH var tilnærmet nøytral og kalsiumkonsentrasjonen relativt høy etter norske forhold. Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

Ved innløpet til sedimentasjonsbassenget (T5, som tilsvarende gamle T1) var tungmetallkonsentrasjonene betydelig lavere enn før erstatning av forurenset masse. Det tyder på at det lekker ut betydelig mindre mengder enn før. pH er også høy noe som bidrar til å redusere mobiliteten til bly, kobber og sink. Sedimentasjonsbassenget så i liten grad ut til å fjerne ytterligere metall fra vannmassene, selv om konsentrasjonene i august var noe lavere ved utløpet (T6) enn ved innløpet (T5) (**Figur 5**). Konsentrasjonene av antimon, kobber, sink og beregnet biotilgjengelig bly var lavere enn grenseverdiene i 2015. Metallkonsentrasjonene ble ikke lavere lenger ned i vannveien (T1, T2), eller i utløpet av Gramshaugtjørna (T3). Konsentrasjonene av antimon, kobber, sink ved referansestasjonen (T4) har pleid å være lavere enn kvantifiseringsgrensen. Blykonsentrasjonen var 2-3 høyere ut av Gramshaugtjørna (T3) enn ved referansen (T4). Årlig middelavrenning er beregnet til 65 l/s/km<sup>2</sup>. De målte konsentrasjonene kan tyde på at massetransporten ut av Gramshaugtjørna (ved T3) er i størrelsesorden 0,5 kg antimon, 0,3 kg bly 0,6 kg kobber og 2 kg sink.

Det anbefales å fortsette overvåkingen i 2016 for å få tre år med overvåkingsdata etter avslutning av tiltaket. Sedimentasjonsbassenget ble fjernet etter prøvetakingen i oktober.



Figur 4. Tittelsnes skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



**Figur 5.** Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) ved Tittelsnes.



### 3.1.3 Nesje Fort

Nesje fort ligger ved innløpet til Sognefjorden i Hyllestad kommune, Sogn og Fjordane. Fortet ble etablert av tyskerne i 1940/1941. Det har ikke vært skyteaktivitet i feltet siden 2005. Nesje SØF ligger i småkupert, myrlendt terreng med furuskog og to mindre dammer (**Figur 6**). Tiltaksplan ble utarbeidet i 2011 (Fedje, 2011), og opprydningsiltak i form av fjerning og erstatning av forurenset masse foregikk fra vår 2012 til vår 2013. Vannet i feltet renner sørvestover og ut i Solsvika. Det er to referansestasjoner der vannet antas å være upåvirket av militær aktivitet («N7 Ref inn» og «N4 Ref 2011»). Punkt N1 er plassert i et sig som mottar avrenning fra det som før tiltak var skytevoll for 200 metersbanen. Punkt N3 ligger i bekk som renner ut fra Nesjevatnet. Punkt «N5 kort» tar avrenning fra det som var kortbane og 100-metersbane. Punkt N6 ut er plassert rett nedstrøms demningen i utløpsbekken og representerer samlet avrenning ut av feltet.

Ved det to første prøvetakingsrundene i mai, august og oktober 2015 var det hhv. normal, høy og lav vannføring i feltet pga. varierende nedbørsmengder i dagene før prøvetaking. Vannet er gjennomgående kalkfattig ( $\text{Ca} < 2 \text{ mg/l}$ ), surt (pH 4-5) og svært humøst (TOC 10-50 mg/l). Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

De høyeste tungmetallkonsentrasjonene ble påvist i avrenning fra det som før saneringen var målområdet til 200 m banen (N1) og i vannet som renner ut av Nesjevatnet (N3) (**Figur 7**). Nivåene var høyest i oktober da vannføringen var høy, men hverken antimon, kobber, sink eller beregnet beregnet biotilgjengelig bly<sup>2</sup> oversteg grenseverdiene. Konsentrasjonene har ikke blitt merkbart lavere etter tiltakene.

Blynivået var betydelig lavere i avrenningen fra det som før var 100 m bane og kortbane (N5 kort). Samlet avrenning ut av feltet (N6) hadde heller ikke like høye konsentrasjoner som N1 (målområde 200-metersbane) og N3 (ut av Nesjevatnet). Blykonsentrasjonene ved referansestasjonene (N7 og N4) var noe høyere enn det som er vanlig i ikke-forurenset overflatevann (Skjelkvåle et al., 1996).

Blykonsentrasjonene var 3-5 ganger høyere i vannet som renner ut av feltet (N6) enn i referansevannet (N7 Ref inn» og «N4 Ref 2011»). Antimon og kobber var også tydelig forhøyet, men hvor mye er uvisst fordi referansenivået var under kvantifiseringsgrensen. Sinkkonsentrasjonene var ikke vesentlig høyere i N6 enn i referansene. Mye av blyavrenningen fra feltet kan tilskrives tidligere skyteaktivitet. Antar vi et årsmiddel på 5 µg/l ut av feltet og en middelvannføring på 16 l/s (Fedje, 2011), så blir beregnet årsavrenning 2,5 kg bly. Kobberavrenningen kan være omtrent én kg per år.

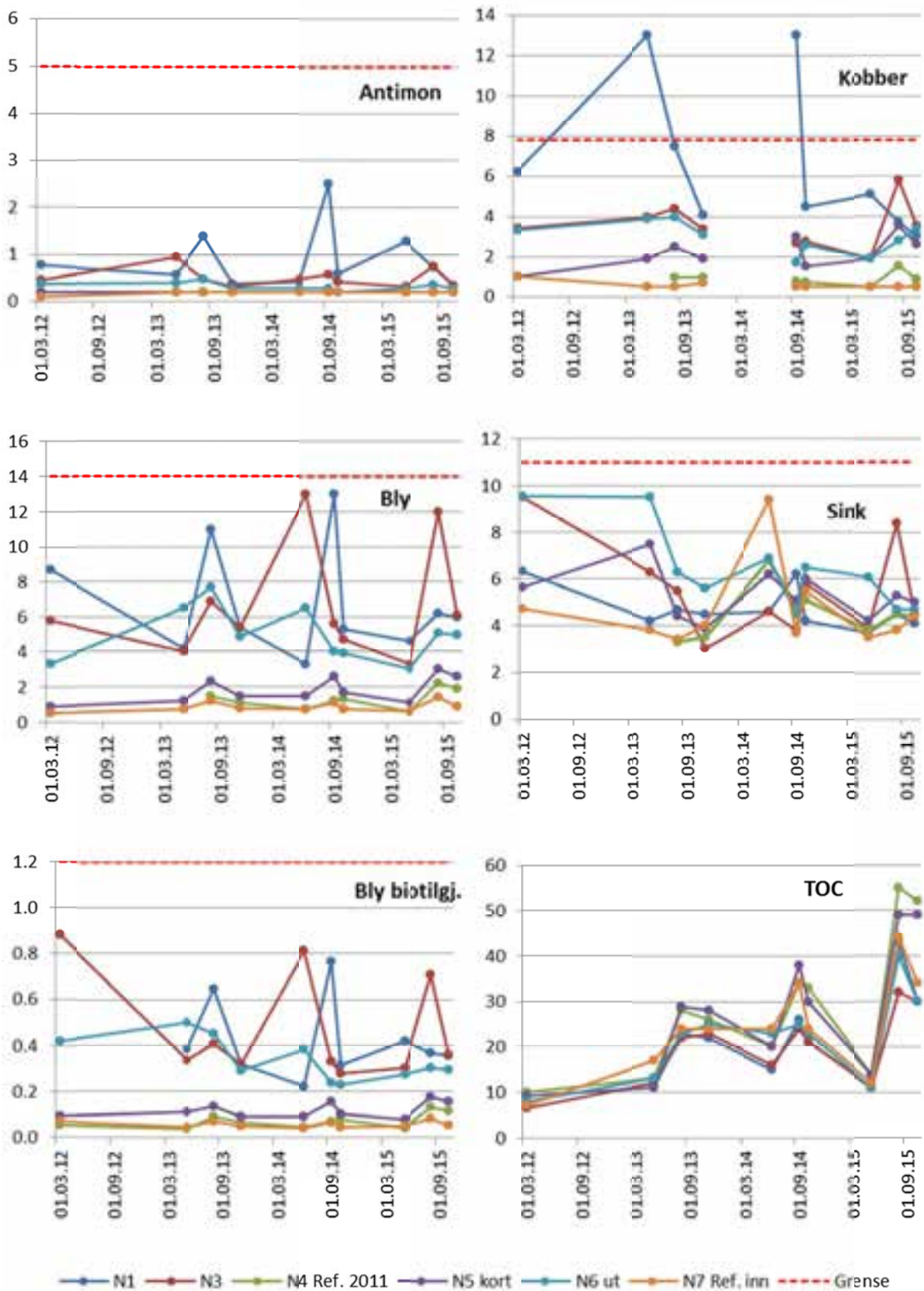
Det foreligger tre år med overvåkningsdata siden tiltak ble gjennomført. Konsentrasjonene har ikke blitt merkbart lavere siden tiltaket, men de er heller ikke spesielt høye når man tar i betraktning at de vannkjemiske forholdene legger til rette for høy mobilitet av metaller. Det er mulig at blynivåene vil gå ned på lengre sikt, men det forventes ingen raske endringer. Det anbefales å avslutte overvåkingen.

---

<sup>2</sup> pH og kalsiumkonsentrasjon var imidlertid lavere enn området som ligning 1 er validert for.



Figur 6. Nesje Fort med punkter prøvetatt i 2015.



Figur 7. Totalkonsentrasjon av tungmetaller (µg/l), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon (mg/l) ved Nesje Fort.

### 3.1.4 Gurulia og Bue-Nebb

Bue-Nebb og Gurulia skytebaner ligger i Rissa kommune i Sør-Trøndelag. Bue-Nebb ble tatt i bruk på slutten av 1800-tallet i forbindelse med opprettelsen av Hysnes fort, og målområdet var da en fjellvegg. Banen på Bue-Nebb ble lagt ned i 1975, og Gurulia ble da etablert som erstatning. Tiltaksplan ble utarbeidet i 2013 (Weholt, 2013). Gurulia var i bruk fram til oppryddingstiltak (fjerning av forurenset masse, bygging av sedimentasjonsbasseng) ble iverksatt i 2013. Etter planen skal det fjernes mer forurenset masse i Gurulia i 2016. Banene ligger i småkupert, myrlendt terreng med noe blandingsskog. Feltene og prøvepunktene ved hhv. Gurulia og Bue-Nebb er vist i **Figur 8** og **Figur 9**. Vannet fra både Gurulia og Bue-nebb renner inn i Budalsbekken, men på forskjellige steder. Det antas at vannet ved de to referansestasjonene i Gurulia (V1 og V5) ikke er påvirket av militær aktivitet. Punkt V3 ligger i et sig som mottar avrenning fra det som tidligere var skytebanen i Gurulia. Punkt GLV-2 er plassert i bekk (samme bekk som V1) etter samløp med siget fra V3. Punkt V4 og V2 er vann som renner hhv. inn og ut av sedimentasjonsbassenget. Punktet V6 er plassert i bekk hvor avrenning fra Gurulia renner ut i Budalsbekken (**Figur 9**).

Punktene V1 og V3 ligger i bekker internt i det som var skytebanen på Bue-Nebb (V3 er plassert nedstrøms stikkrenne under vei). Punktene BNV-1 og V4 er plassert i vannet som renner hhv. inn og ut av sedimentasjonsbassenget, mens V2 representerer den samlede avrenningen fra Bue-Nebb. I tillegg er det plassert ett punkt (V5) i Budalsbekken nedstrøms der hvor avrenningen fra Gurulia og Bue-Nebb er innblandet. Det er også plassert en referansestasjon (Ref) i Budalsbekken oppstrøms samløpet med bekkene fra Gurulia og Bue-Nebb.

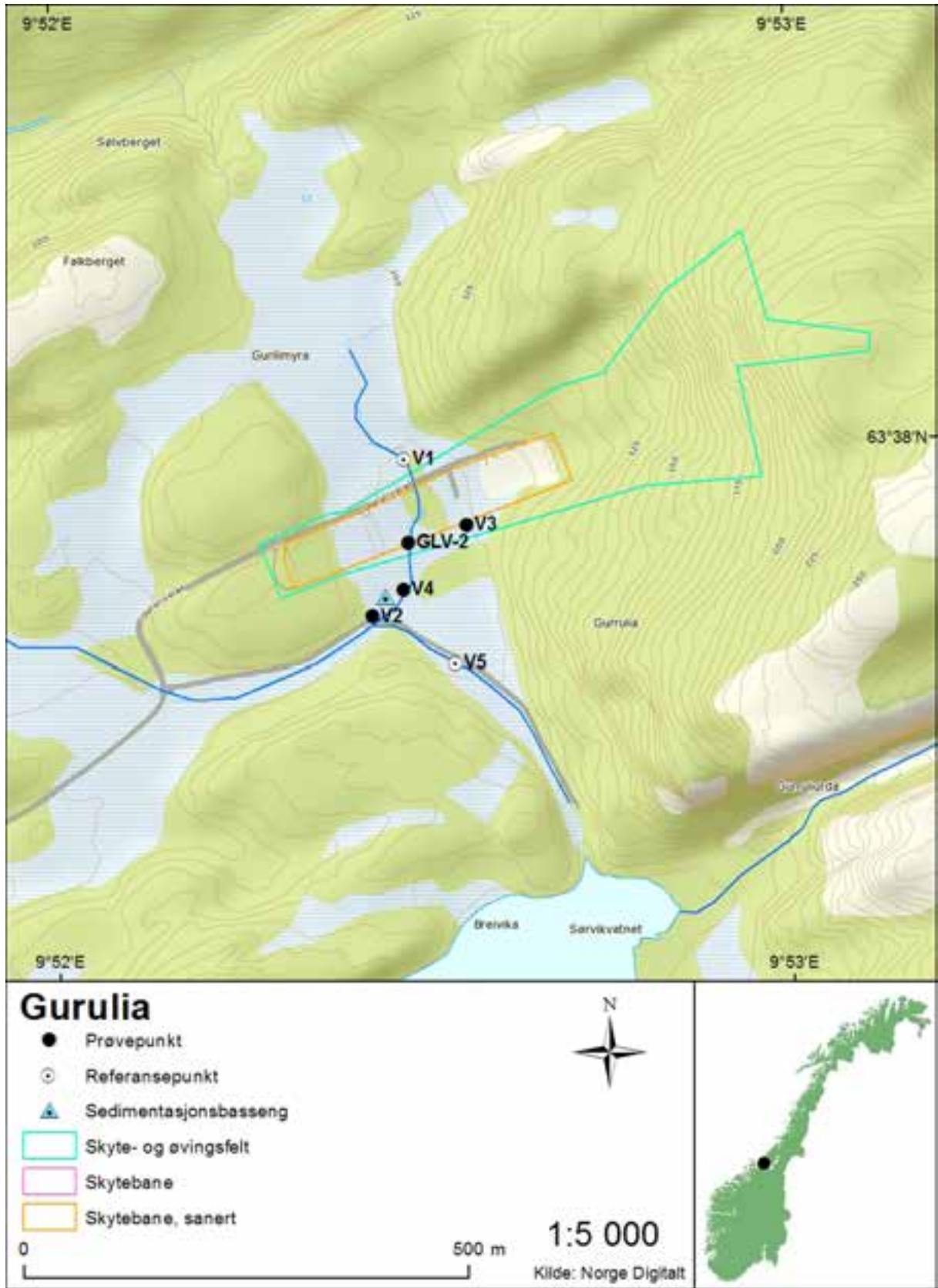
Under april- og julirunden var det relativt høy vannføring pga. regn før og under prøvetaking. I oktober var det derimot lav vannføring. Vannet i både Gurulia og Bue-Nebb SØF har moderat konsentrasjon av kalsium (2-6 mg/l) er moderat surt (pH 5-6) og til dels svært humøst (TOC 10-30 mg/l). Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

Nivåene av bly og kobber internt i Gurulia lå over gjeldende grenseverdier (**Figur 10**) og oppryddingstiltakene har ikke gitt vesentlig lavere konsentrasjoner. Sedimentasjonsbassenget gav ikke lavere konsentrasjoner i vannet som rant ut av feltet (V2). Det forurensete vannet fra Gurulia fortynnes en del før det renner ut i Budalsbekken (V6), og tungmetallnivåene ble redusert med 30-40 prosent. Nikkelkonsentrasjonene, som ble målt fordi det har blitt lagt olivin i sedimentasjonsbassengene, var lavere enn kvantifiseringsgrensen på 0,5 µg/l i nesten alle prøver. Vannet ved punkt V1 som har blitt brukt som referanse, har noe forhøyet blynivå, mens konsentrasjonene ved den andre referansen, V5, var lavere.

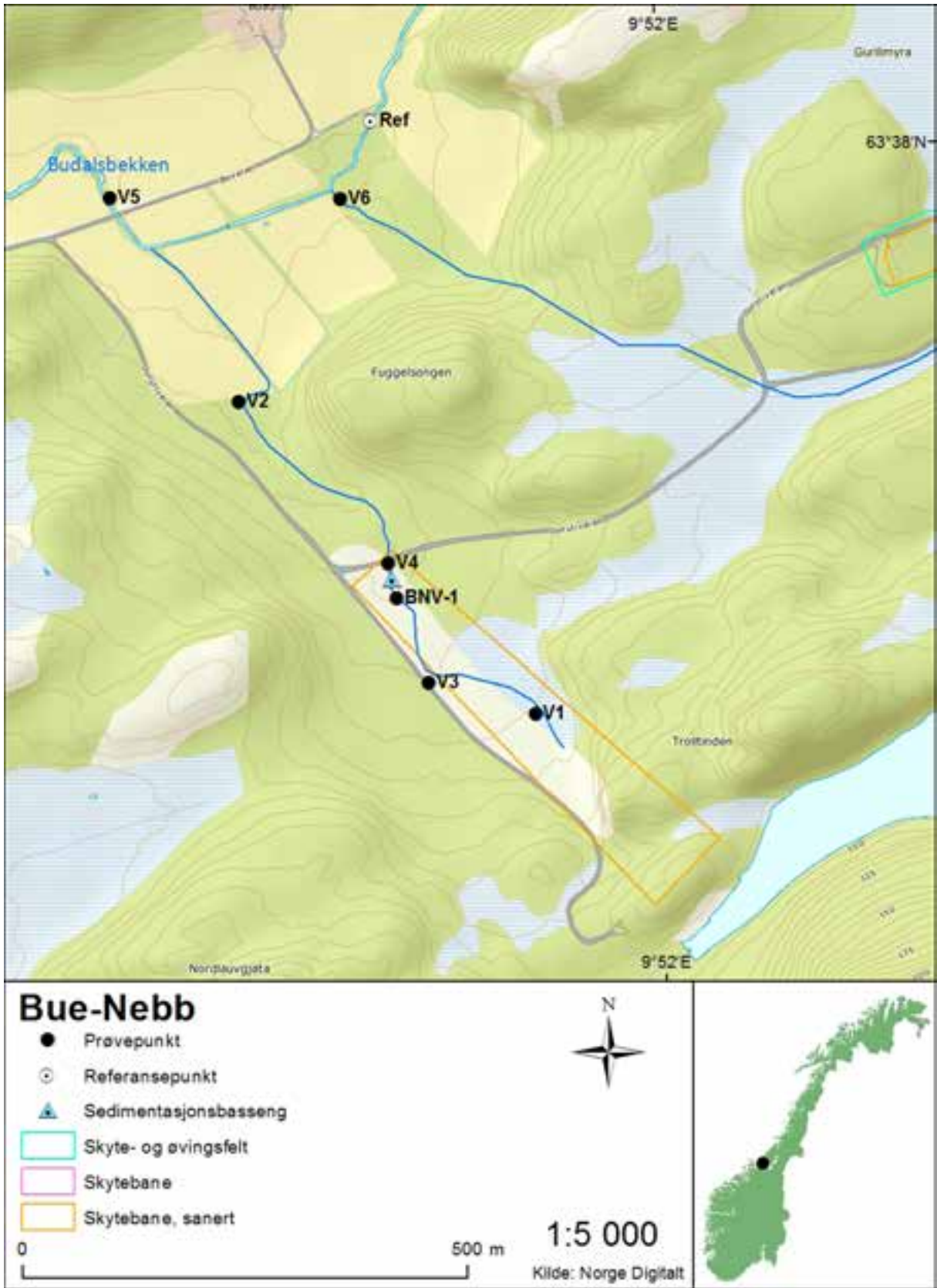
Situasjonen i Bue-Nebb (**Figur 11**) er omtrent lik det som er beskrevet for Gurulia. Det var relativt høye nivåer internt i feltet, særlig ved punkt V1, og oppryddingstiltakene ser foreløpig ut til å ha hatt liten effekt. Metallkonsentrasjonene i vannet som rant inn i sedimentasjonsbassenget (BNV-1) var omtrent like høye som i vannet som rant ut (V4). Lenger ned (V2) var konsentrasjonene 40-50 prosent lavere pga. fortytning.

Tungmetallkonsentrasjonene i Budalsbekken oppstrøms samløp med avrenning fra Gurulia og Bue-Nebb (Ref) var lave (med unntak av en høy sinkmåling). Den samlede avrenningen fra Gurulia og Bue-Nebb gav betraktelig høyere konsentrasjoner i Budalsbekken (V5). Ved å multiplisere gjennomsnittskonsentrasjonene fra V5 for 2015 med beregnet avrenning (35 l/sek/km<sup>2</sup>) og cirka størrelse på nedbørfeltet (2.7 km<sup>2</sup>) (Amundsen, 2012) blir beregnet massetransport ca 700 g antimon, 8 kg bly og 7 kg kobber. Dette er omtrent det samme som i 2014.

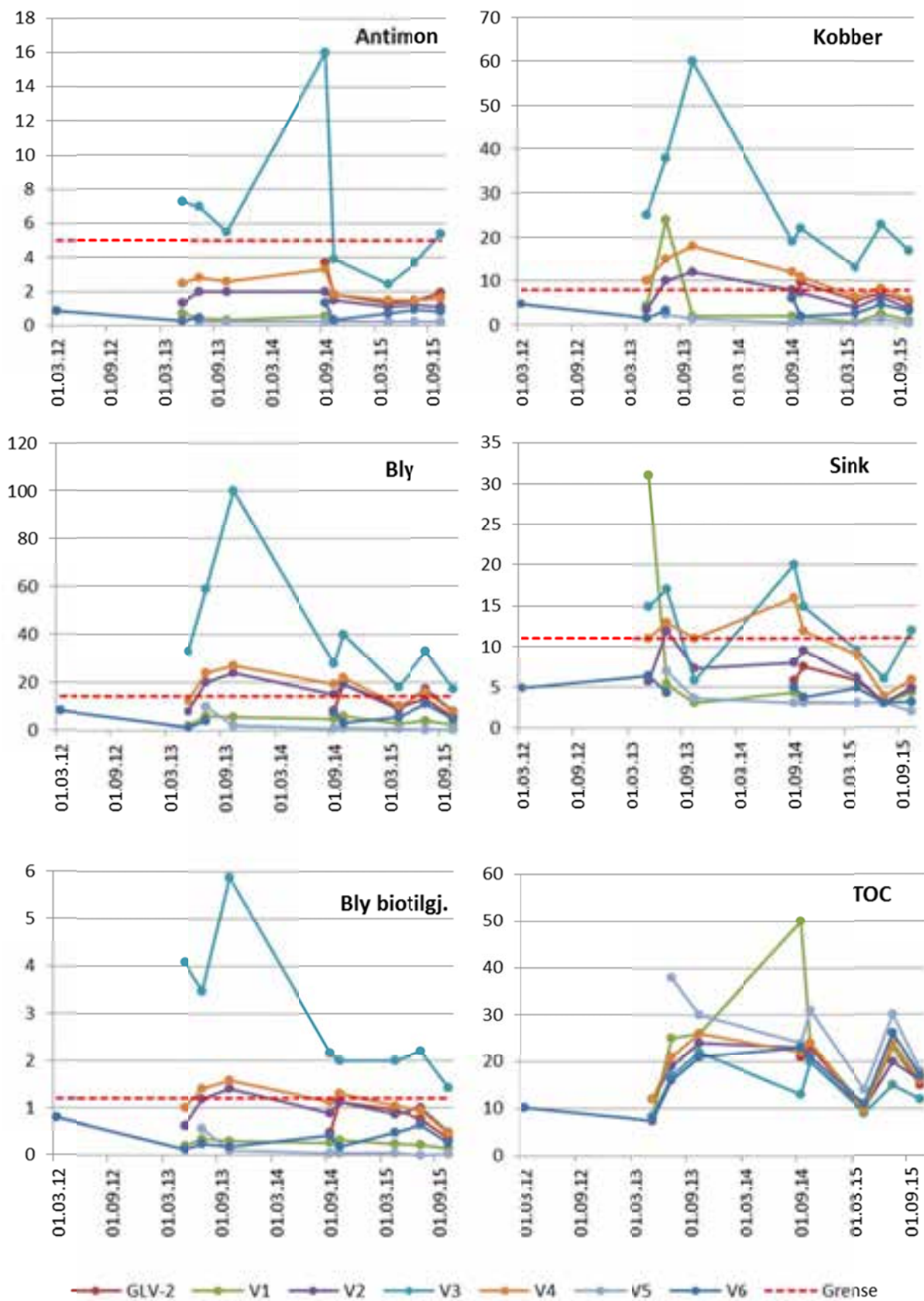
Overvåkingen bør fortsette fordi utlekkingen av tungmetaller er høy og fordi det er planlagt ytterligere tiltak i Gurulia. Antallet prøvetakingspunkter kan reduseres. Jeg foreslår å kutte punktene V1 og V4 i Gurulia, og BNV-1 i Bue-Nebb. Innløpsprøvene kan eventuelt tas hvis vannføringen er høy og vannet turbid.



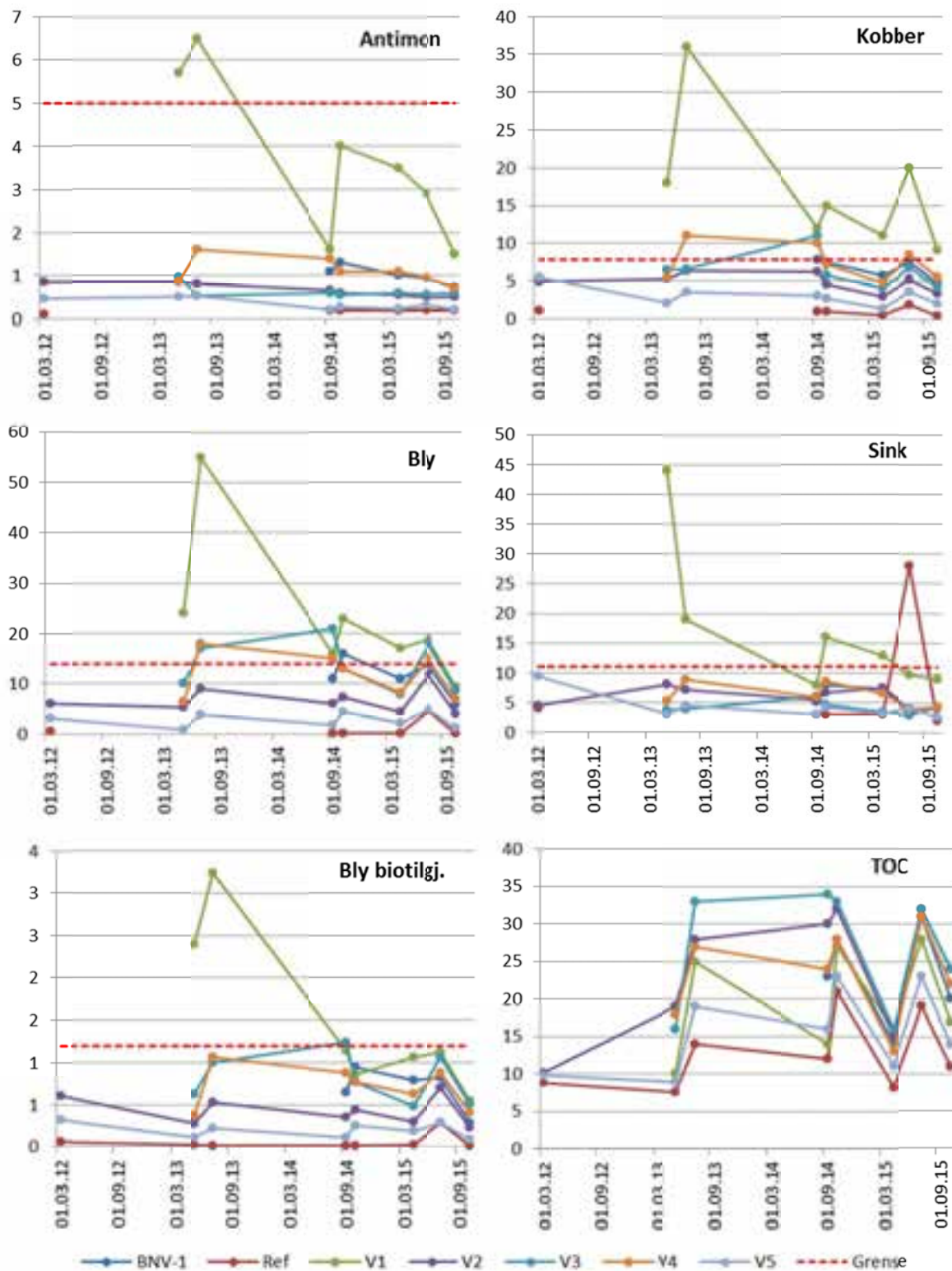
Figur 8. Gurulia skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



Figur 9. Bue-Nebb skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



**Figur 10.** Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) i Gurulia.



Figur 11. Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) ved Bue-Nebb.



### 3.1.5 Steinkjersannan

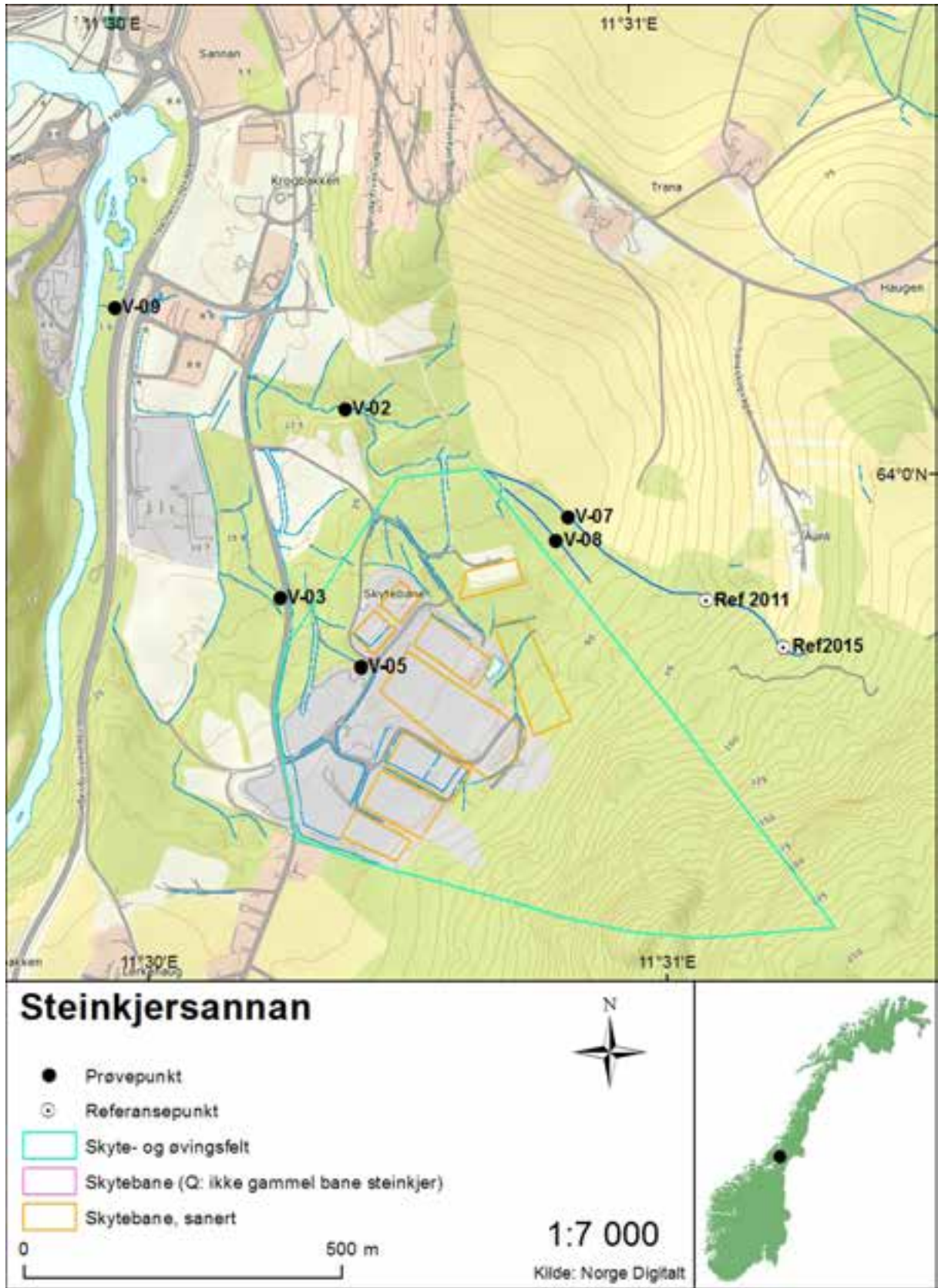
Steinkjersannan SØF ligger i Steinkjer kommune i Nord-Trøndelag. Det har vært skytebaner i området siden 1700-tallet. Forsvarsbygg solgte eiendommen til kommunen i 2013 etter å ha sanert fire skytebaner. Fire skytebaner er fortsatt i bruk til ikke-militære formål. Feltet ligger ca 25 moh. Terrenget er flatt med en skogkledd lise i øst. Det er mye marin leire i området. Et grøftesystem har blitt gravd for å lede avrenning fra lia utenom SØF, og under saneringen i 2012/2013 ble det fjernet store mengder forurenset masse. Feltet og prøvepunktene er vist i **Figur 12**. Vannet i feltet renner vestover ut i elva Figgja og videre til fjorden. Punktene V-07, Ref2011 og Ref2015 er plassert i bekk/sig hvor vannet antas å være upåvirket av militær aktivitet. Blykonsentrasjonene ved de to førstnevnte punktene har imidlertid vært høye, og det er grunnen til at referansestasjonen har blitt flyttet lenger opp i bekken. Punkt V-08 er plassert i et sig som leder vann fra et gammelt målområde øst i lia. Punkt V-05 er plassert i et drens-system som samler vann fra det som tidligere var bane 5-8. Punkt V-03 i grøft på vestsiden av veien representerer samlet avrenning fra det som var bane 4, 5, 6, 7 og 8. Punkt V-02 er plassert i bekk etter samløp av vannet fra V-07 og V-08 (se over). Punkt V-09 representerer samlet avrenning ut i Figgja.

Ved prøvetakingsrundene i april og juli var det relativt høy vannføring i bekkene pga. mye regn i forkant. Ved prøvetakingen i oktober var det derimot lav vannføring pga. lite nedbør. Vannet var svakt basisk (pH 7-8) og kalkrikt (referansebekken var noe mindre kalkrikt). Turbiditeten var høy, spesielt ved rundene i april og juli. Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

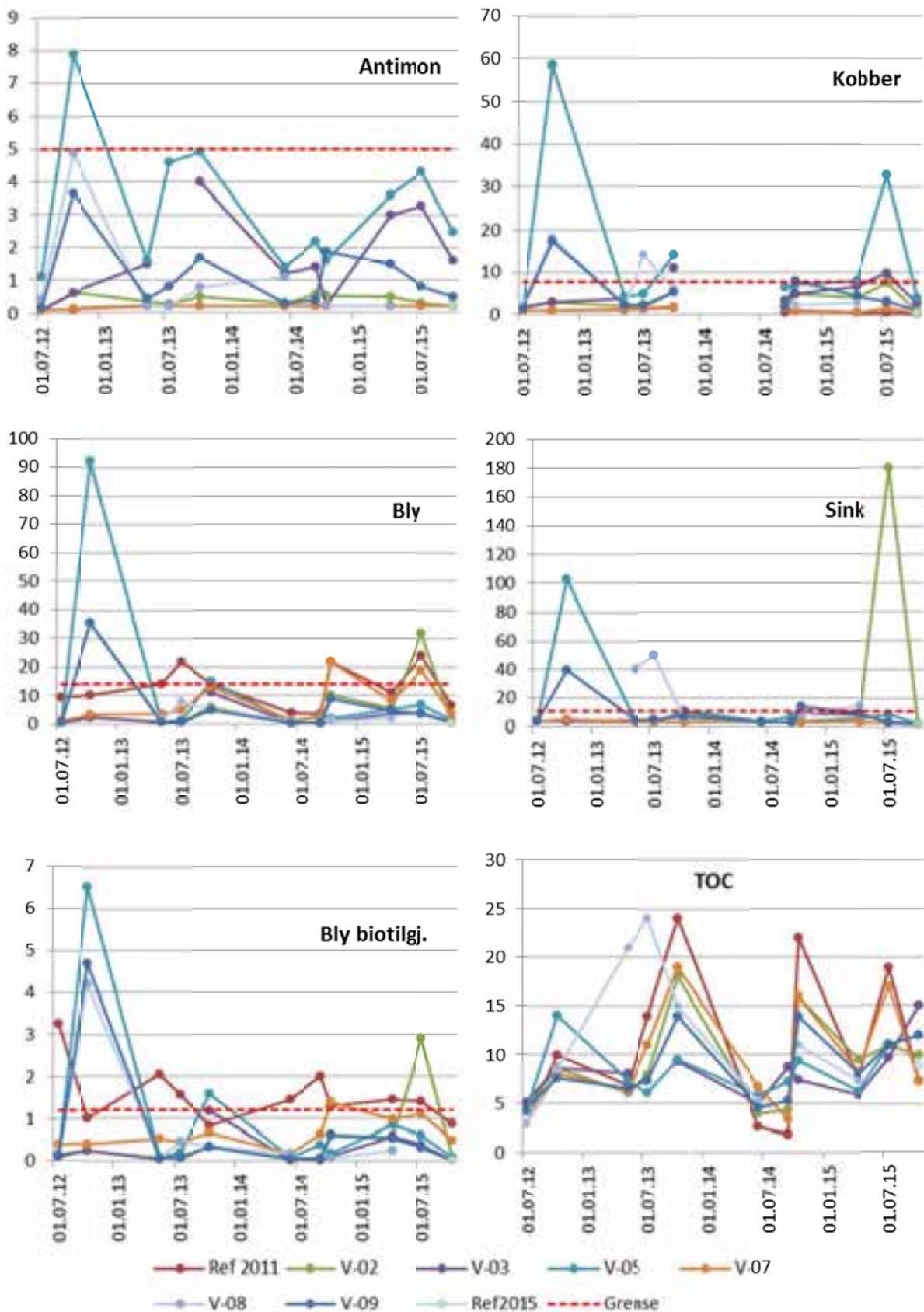
Sinknivåene var, med unntak av en høy enkeltmåling i juli, lave sammenlignet med de fleste andre SØF omtalt i denne rapporten (**Figur 13**). Antimonkonsentrasjonene var relativt lave ved de fleste punktene, men klart høyere enn i referansebekken. Kobbernivået har pleid å være lavt, unntatt ved den mest påvirkede stasjonen (V-05), men var høy i juli. Også blykonsentrasjonene har vært lave sammenlignet med andre SØF. Unntak er under episoder med høy vannføring (som i juli) og i referansebekken der bly ofte har vært over grenseverdien til tross for at vannet antas å være upåvirket av skyteaktivitet. Andre metaller har ikke vist forhøyet nivå i referansebekken, noe som tyder på at det også finnes andre blyforurensingskilder enn prosjektiler i feltet. Totalkonsentrasjonen av bly er styrt av mengden partikler i suspensjon og konsentrasjonen av organisk materiale som, i dette systemet med grøfter og leire, er sterkt avhengig av vannføring (se f.eks. Halvorsen, 2015). Den store variasjonen gjør det vanskelig å si om det har skjedd en endring etter tiltakene.

Forhøyede antimonnivåer tyder på at det fortsatt transporteres tungmetaller fra SØF til Figgja. Prøvene fra Ref2011 tyder på at det også finnes andre kilder enn forvitrende blyprosjektiler til blyforurensing i området. Avrenningen av kobber og sink ser ut til å være lav. Beregnet årlig tilførsel til Figgja blir omtrent 0,5 kg antimon, 3 kg sink, 2 kg kobber, og 2 kg bly dersom man multipliserer målte konsentrasjoner med gjennomsnittlig avrenning ved V-09 på 20 l/s (Amundsen, 2012). I praksis kan massetilførselen være betydelig høyere fordi konsentrasjonene ser ut til å øke betydelig med økende vannføring. Dersom dette også gjelder ved svært høy vannføring, så vil det aller meste av massetransporten skje under flomeepisoder. Den 13. juli ble det f.eks. målt 102 mm nedbør i løpet av én time i nærliggende Ogndal ("Meteorologene," 2015), noe som vil ha medført en voldsom økning i vannføring og turbiditet i bekkene.

Det foreligger tre år med overvåkningsdata siden tiltak ble gjennomført. Nivåene har ikke endret seg merkbart siden tiltaket, men konsentrasjonene av løst metall er lave. Det anbefales å avslutte overvåkingen.



Figur 12. Steinkjersannan skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



**Figur 13.** Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) ved Steinkjersannan.

## 3.2 Resultater fra overvåking av SØF som ikke var ferdigryddet i 2015

### 3.2.1 Gimlemoen

Gimlemoen ligger i Kristiansand kommune, like nord for Kristiansand sentrum. Eiendommen er på 7083 mål og har frem til høsten 2015 vært eid i sin helhet av Staten v/ Forsvarsdepartementet. Høsten 2015 ble eiendommen lagt ut for salg og kjøpt av Miljødirektoratet, som deretter overdrog eiendommen til Kristiansand kommune.

Gimlemoen ble etablert som et militært område i 1864, og det er antatt at skyte- og øvingsfeltet i skogsområdene nord for leiren ble tatt i bruk som SØF kort tid etter dette. Gimlemoen SØF har bestått av minst fire håndvåpenbaner, panservernrakett(PV)-bane, luftmålbane, håndgranatbane, et åpent øvingsområde for nærkrigsøvelser og en sivil leirduebane. Skytebaner og øvingsområder har vært lokalisert fra øverst i vassdraget ved Kyrjtjønn, og helt ned til Øvre Jegersbergvann. I tilknytning til disse var det etablert bygninger, skivebuer, standplasser, voller, gjerder, strømforsyning og skilt som i stor grad ble fjernet i 2008-2009. Skytefeltet ble rustet opp på begynnelsen av 1980-tallet og var i bruk av Forsvaret helt frem til 2003. I dag er det ingen militær aktivitet i området.

I 2005 ble en del skytevollmasser fjernet, og i 2008 ble et stort tiltak gjennomført ved at forurenset jord ble fjernet ved Elgbanen og ved skoleskytebanen ved Kyrjtjønn. I 2014 og 2015 har det blitt gjennomført ytterligere og omfattende tiltak ved fire lokaliteter, der det var planlagt at ca 13 000 m<sup>3</sup> forurenset jord skulle fjernes. Ved tiltakene i 2014-2015 er det utarbeidet godkjente tiltaksplaner, overvåkningsprogram, gjennomføringsplaner og det arbeides for tiden med sluttrapporten.

Det siste store tiltaket, ved leirduebanen, ble fullført i 2015. Dette var et krevende prosjekt på grunn av sprenglegemer i tiltaksområdet, og store deler av anleggsarbeidet ble derfor utført med fjernstyrte anleggsmaskiner i ulendt terreng. Tiltaket omfattet skogsavvirkning, fjerning av ca 8400 tonn forurenset jord og reetablering av terreng i et område på ca 30 mål. Midt i det forurensete området renner Slåttebekken, som ble midlertidig rørlagt i anleggsperioden. I tillegg ble Krok vann oppstrøms regulert for å kontrollere vannføringen i Slåttebekken. Overskytende forurenset vann fra tiltaksområdet ble pumpet til en stor sedimentasjonsdam og et midlertidig renseanlegg. Tiltakene ble gjennomført som planlagt, og selv om det var enkelte tilfeller med utslipp så vurderer COWI tiltaket og avbøtende tiltak som vellykkede. Noe utslipp av forurenset vann ble registrert på grunn av pumpestans, store nedbørsmengder og i sluttfasen da bekkerør og sedimentasjonsdam ble fjernet

I 2015 har det vært stor fokus på å dokumentere vannkvalitet før, under og etter tiltaksperioden ved leirduebanen, og det har derfor blitt tatt en rekke vannprøver (**Figur 14**). Vannprøver har i hovedsak blitt tatt i Slåttebekken oppstrøms leirduebanen (P10), rett nedstrøms leirduebanen (P9), nedstrøms i et samlepunkt (P6) og ved utløpet av Øvre Jegersbergvann (P7). Det har også blitt prøvetatt referansebekk (P11) og oppfølging av vannkvalitet fra tiltakene i 2014 med prøvetaking fra Kyrjtjønn (P3B). Følgende kan spesielt nevnes:

- Vannprøver ble analysert av ALControl frem til 08.06.2015, da laboratoriet Eurofins overtok. Det ble tatt parallelle prøver 08.06.2015 som ble sendt til begge laboratoriene for å undersøke eventuelle forskjeller i analyseresultater. De aller fleste analysene viste tilfredsstillende avvik og innenfor en usikkerhet på  $\pm 20\%$ .
- Fra mars 2015 ble det analysert både oppsluttede og filtrerte vannprøver. Resultatene viser betydelig høyere innhold av tungmetaller i de oppsluttede prøvene. I vannprøver med høyt innhold av partikler, ble det registrert opptil 20X større blyinnhold i oppsluttede i forhold til filtrerte. Også innholdet av kobber (opptil 12X), antimon (opptil 5X) og sink (opptil 6X) var i perioder mye større i oppsluttede enn i filtrerte prøver (se Vedlegg).

- Det ble i juni, oktober og desember 2015 bestemt innhold av tungmetaller ved hjelp av passive prøvetakere (DGT). Dette for å sammenlikne resultater med tradisjonelle vannprøver, men også for å se hva som kan være biotilgjengelige konsentrasjoner (resultatene er ikke klare enda).

Resultatene fra juni 2015, som ble tatt i en intens tiltaksperiode, viser relativt høye konsentrasjoner av bly ved P3B (1,90 µgPb/l), P6 (1,68 µgPb/l) og P7 (1,34 µgPb/l) mens prøvepunktet P10 var lavere (0,97 µgPb/l). Tilsvarende prøver fra oktober 2015, som var etter tiltaksperioden, viser generell nedgang og innhold under standard for alle prøvepunkter, unntatt for P3B (2,48 µgPb/l). Prøver fra referansepunktet P11 viste 0,06-0,13 µgPb/l. Prøver fra desember 2015 er per d.d. ikke ferdig analysert (**Figur 15**).

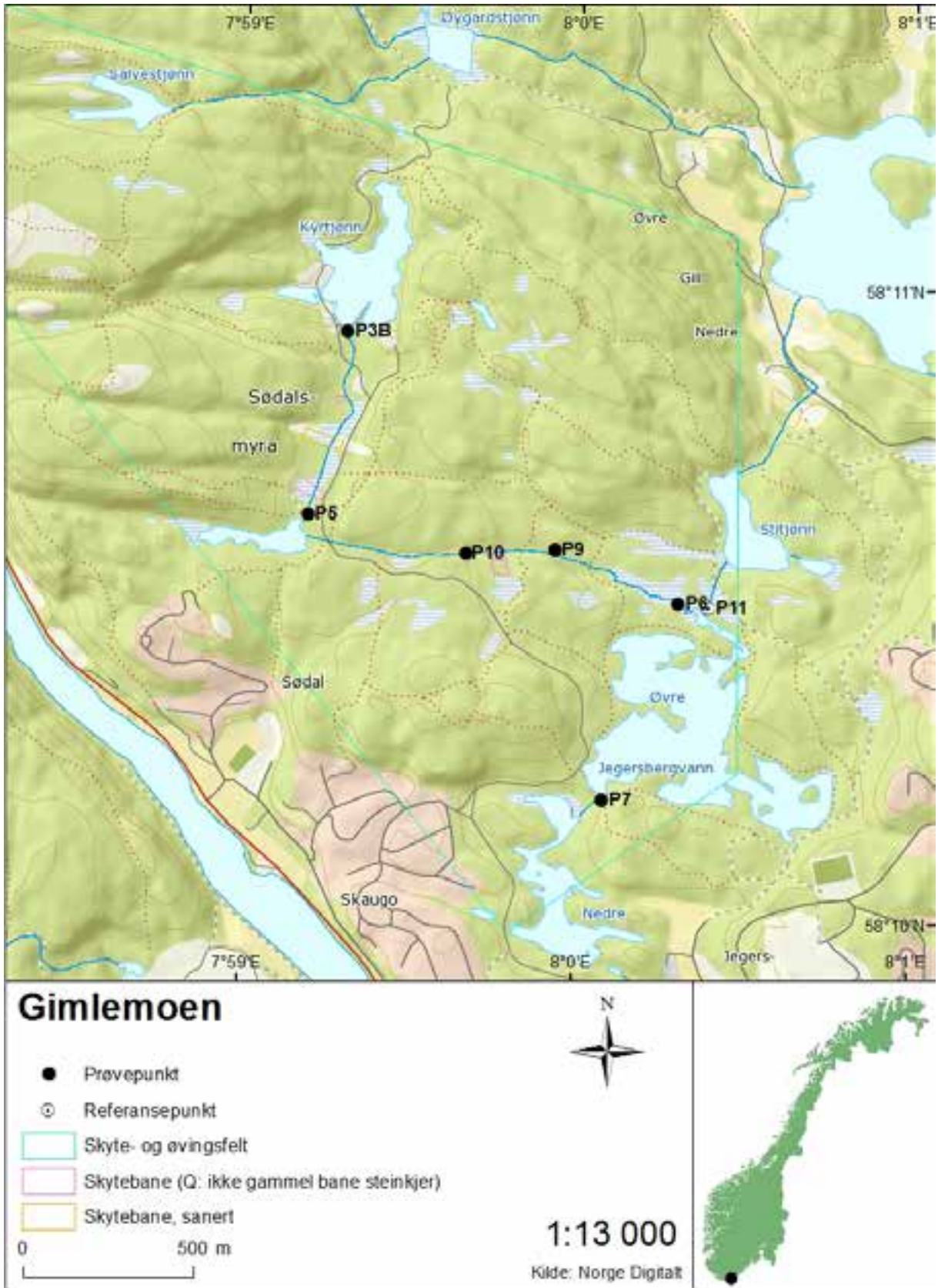
- Det har i 2015 blitt tatt en rekke vannprøver for å dokumentere og følge opp drift og effekt av sedimentasjonsdam og renseanlegg i tiltaksperioden. Disse resultatene vil bli dokumentert og drøftet i en sluttrapport.

På grunn av alle tiltakene som er gjennomført i områder med forurenset jord ved Gimlemoen SØF i 2014-2015, så vil det erfaringsmessig ta tid før konsentrasjonene av tungmetaller vil synke i vassdraget. Men allerede høsten 2015 virket det som om innholdet av tungmetaller var nedadgående. I vannene vil likevel sprangsjikt og sesongmessig omrøring av vannmasser føre til at det tar tid før alt vann blir skiftet ut. Det er også, etter tillatelse fra forurensningsmyndighetene, igjen mindre områder som ikke er blitt ryddet, selv om områdene er påvirket av skyteaktivitet og har forurenset jord. Dette gjelder spesielt vanskelig tilgjengelige områder ved Kyrjtjønn og Elgbanen/pistolbanen.

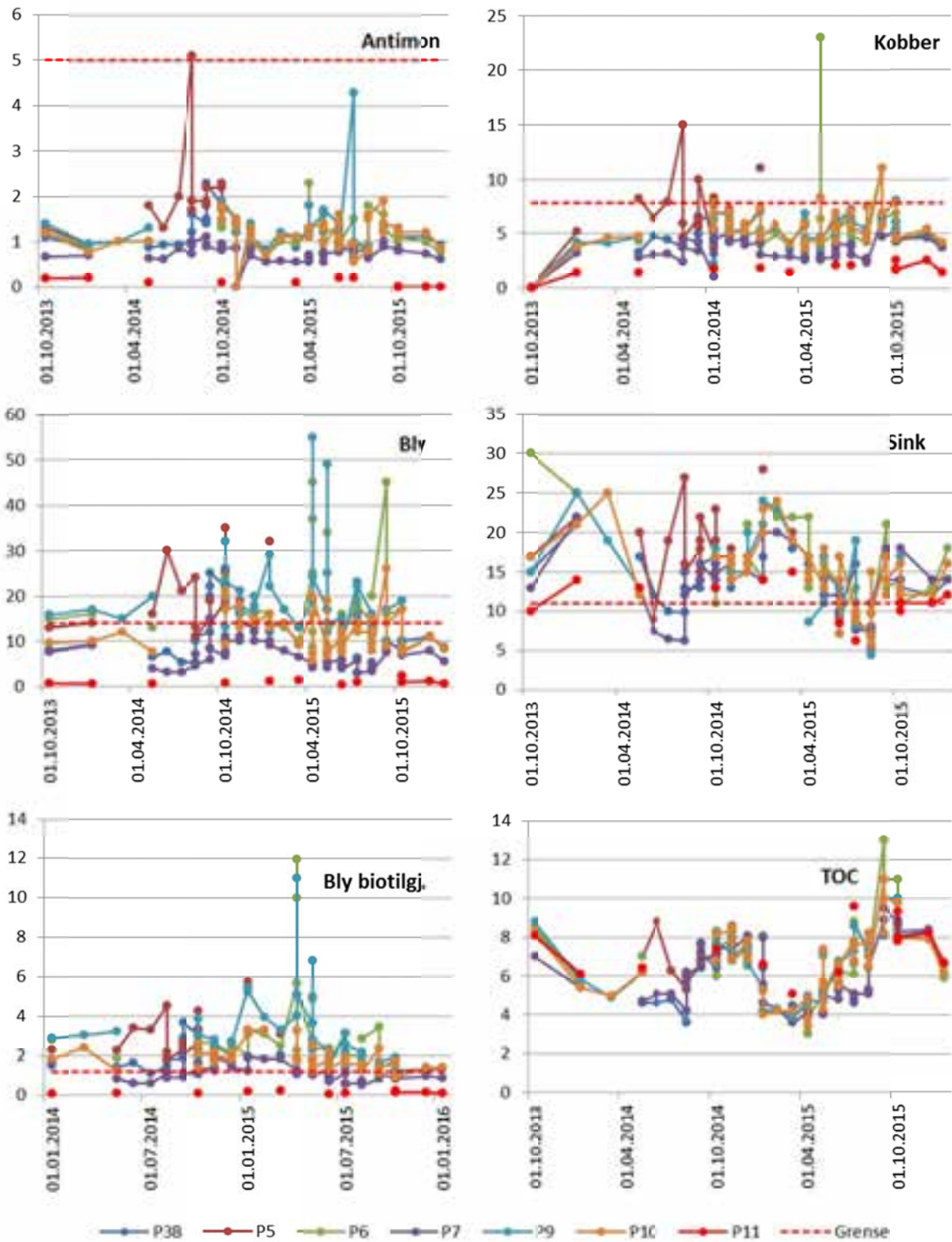
Basert på analyser (**Tabell 2**) av prøver ut fra feltet (P7) som er justert for referanseprøver (P11), så er det beregnet årsavrenning. Beregningene er basert på et nedbørsfelt 3,17 km<sup>2</sup> og en årlig netto avrenning på 750 mm. Ut fra dette er det beregnet at årlig netto årsavrenning var ca 1,5 kg antimon, 11 kg bly, 4 kilo kobber og 8 kg sink. Beregningene er basert på oppsluttede prøver, dvs. prøver som inkluderer partikler.

**Tabell 2.** Gjennomsnittlig totalkonsentrasjon (µg/l) ved punkt P7 og referansen P11.

Prøvepunkt	Enhet	Antall prøver	Gj.snitt konsentrasjon (oppsluttede)			
			Antimon	Bly	Kobber	Sink
P7	µg/l	31	0,75	5,75	3,49	14,5
P11	µg/l	9	0,12	1,04	1,90	11,0



Figur 14. Gimlemoen skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



**Figur 15.** Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) ved Gimlemoen.

### 3.2.2 Marka

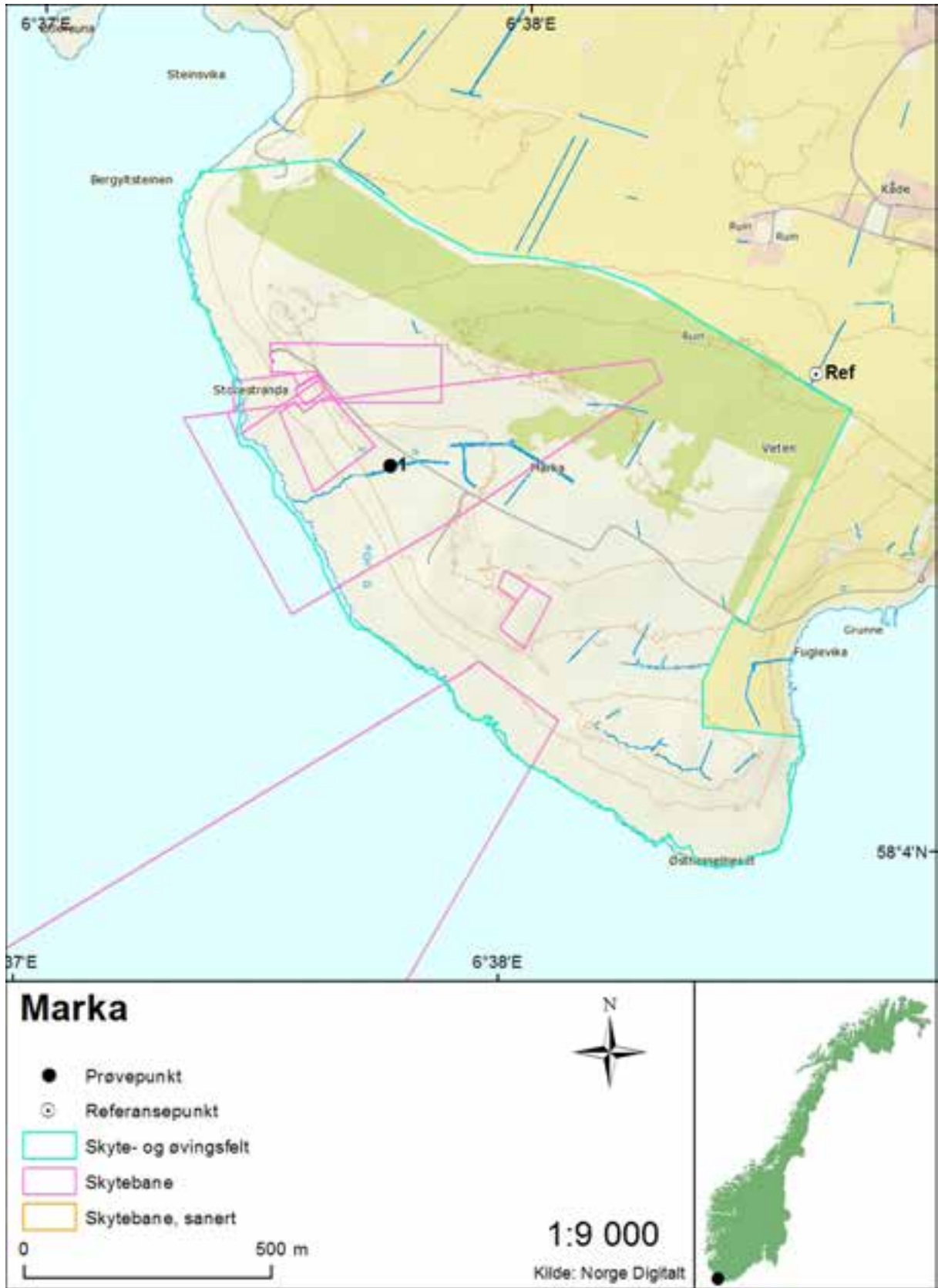
Marka SØF ligger i Farsund kommune i Vest-Agder sør for Lista flystasjon. Området ble utbygd av tyskerne i 1942 som en del av forsvarsverket til flystasjonen. Etter krigen ble Marka brukt som SØF for Luftforsvaret og Luftvernartilleriet. Marka er et flatt område beliggende ved havet, og strandlinja er en del av Liststrendene landskapsvernområde. Feltet og prøvepunktene er vist i (**Figur 16**). Punkt 1 er plassert i bekk som renner ut i sjøen. Referansestasjonen fra tidligere overvåking var dårlig egnet pga. lite vann og jordbrukspåvirkning. Lite rennende vann og mye jordbruk i nærheten gjorde at det ikke lyktes å finne noen bedre referansestasjon. Det ble derfor ikke tatt referanseprøver i 2015. Marka SØF skal etter planen ryddes i 2016.

Ved de to første prøvetakingene i 2014 (april og august) var det normalt med vann i feltet sammenlignet med det som antas å være normalt for årstiden (ingen snøsmelting, men noen få mm nedbør i dagene før). Den 16. oktober var det lite vann i feltet pga. lite nedbør. Det var lite strøm og mye vegetasjon i bekkeleiet ved punkt 1. Bekken var bred, men grunn og sakteflytende. På bunnen var det mye utfelt jern. Vannet var i 2015 ionerikt (sjøsalter) med varierende konsentrasjoner av organisk materiale (2-13 mg/l TOC) og pH i området 6,0-6,3. Turbiditeten og jernkonsentrasjonene var svært variable. Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

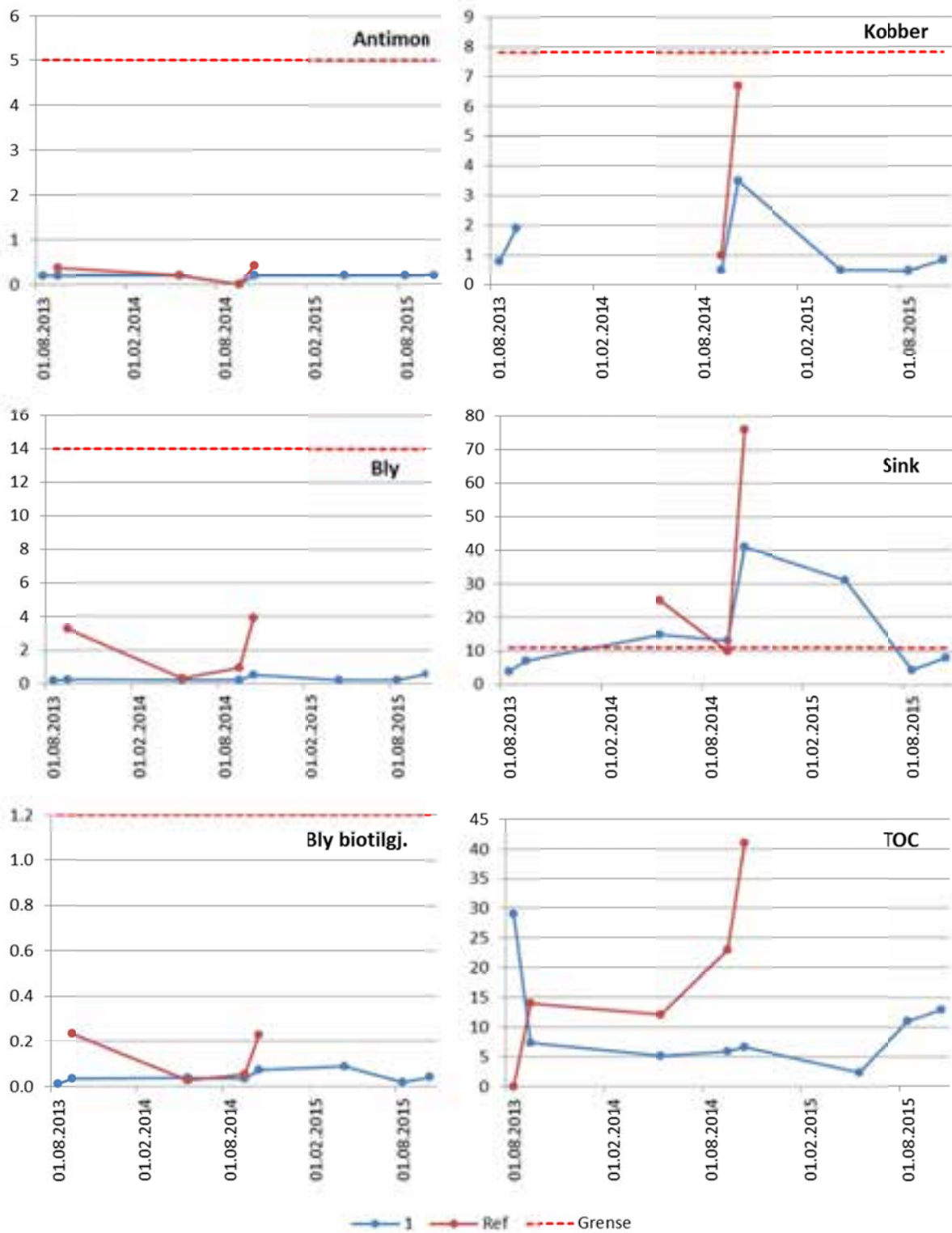
Tungmetallkonsentrasjonene var lave (**Figur 17**). Normal årsmiddelavrenning er beregnet til 26,7 l/s/km<sup>2</sup>. De målte konsentrasjonene kan tyde på massetransporten ut av feltet er noen få hundre gram antimon og bly, omtrent en kg kobber, og fem-ti kg sink. Det er ikke mulig å si hvor mye av avrenningen som kan tilskrives militære aktiviteter, men det er uansett små mengder siden konsentrasjonene var så lave. Den lave mobiliteten av bly og antimon kan skyldes forekomsten av jernoksider som er kjent for å binde opp disse stoffene (Ackermann et al., 2009; Clausen et al., 2011). Det er lite overflateavrenning i området, og det er noe usikkert i hvilken grad avrenningen fra skytebanene fanges opp i punkt 1.

Det er ingenting som tyder på at tidligere skyteaktivitet i feltet gir utlekking av tungmetaller. Videre undersøkelser kan utsettes til feltet skal ryddes.





Figur 16. Marka skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



**Figur 17.** Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) ved Marka.

### 3.2.3 Fredrikstad (Gansrød og Pernes)

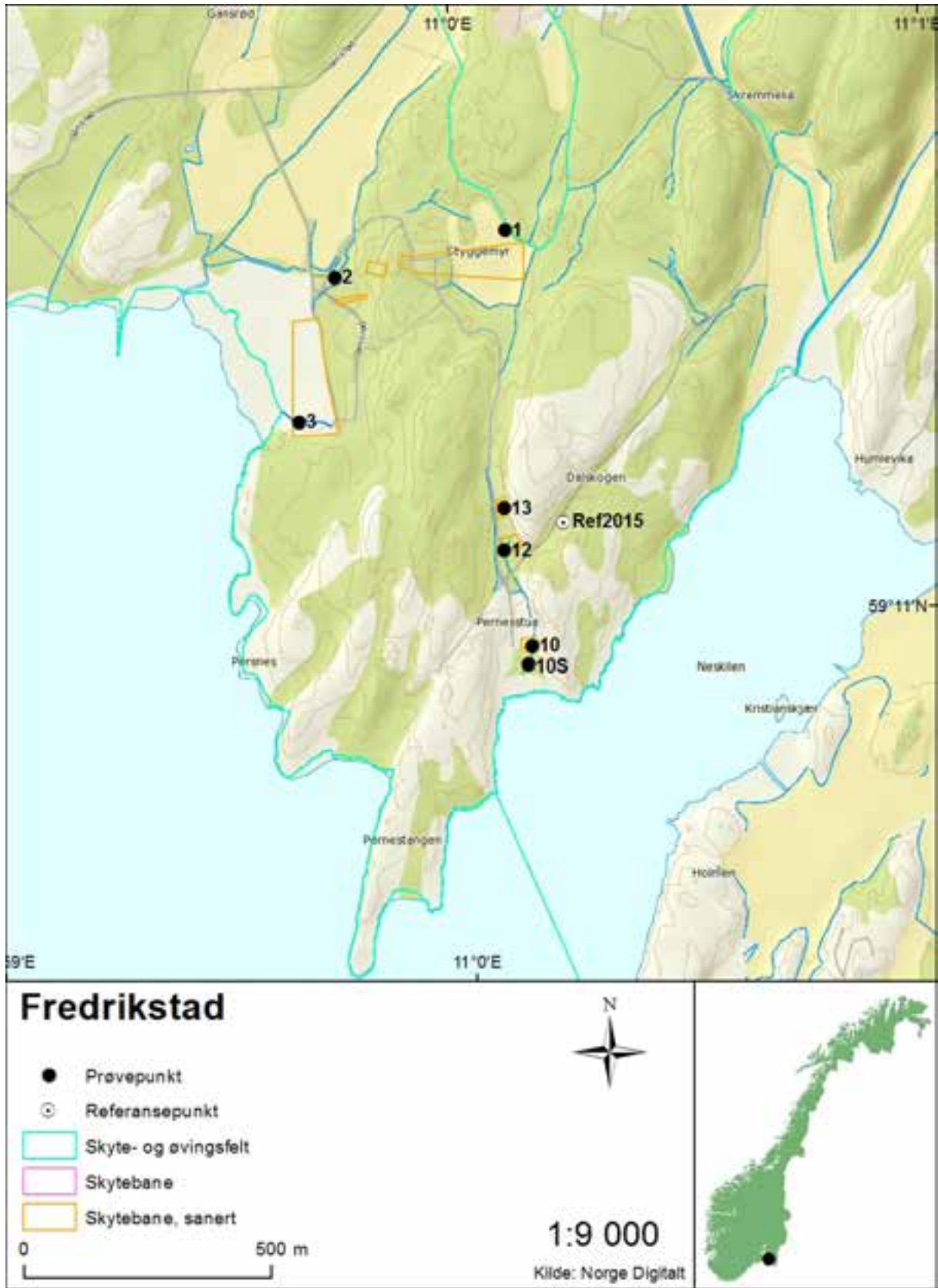
Gansrød og Pernes SØF ligger i Fredrikstad kommune i Østfold. Skytefeltet bestod av 8 baner med baneløp. Det eldste anlegget er området for bruk av krumbanevåpen i Gansrødbukta. Eldre kart viser at det på slutten av 1800-tallet var en skytelinje for kalibrering av kanoner og testskyting av ammunisjon i dette området. Den mest intensive bruksperioden var trolig under utdanningen av kontingentene for Tysklandsbrigaden på slutten av 40-tallet frem til midten av 50-tallet. Det har vært noe bruk av banene frem til ut på 2000-tallet, men etter 2005 har virksomheten vært lav. Det er baner både for håndvåpen og panservernvåpen. Mer informasjon om bruk av og tiltaksplan for de ulike banene er beskrevet i Weholt (2012b, 2010, 2009). Områdene rundt skytebanene er kupert med mye bart fjell, skinn mark og spredte furutrær. Feltet grenser i sør til Øra naturreservat. Tre baner ved Gansrød ble ryddet i 2010. Det skal etter planen gjennomføres ytterligere tiltak ved i 2016. Feltet og prøvepunktene er vist i (**Figur 18**). Punktet Ref2015 er ny referansestasjon fra og med april 2015. Denne er plassert i sig/bekk som renner langs stien. Det gamle referansepunktet ble flyttet fordi vannet var sterkt påvirket av jordbruksavrenning. Prøvepunkt 1 er plassert i et sig som mottar avrenning fra målområdet til bane G9. Punkt 2 er plassert i et sig som mottar avrenning fra det som var bane H8. Punkt 3 er plassert i en bekk som mottar avrenning fra det som var målområdet for 200-metersbanen. Dette er prøvepunktene ved Gansrød. Ved Pernes er punkt 13 plassert i et sig som mottar avrenning fra kortholdsbanen G13. Punkt 12 er plassert i sig som mottar avrenning fra kortholdsbanen G12. Punkt 10 er plassert i bekk som mottar avrenning fra bane G10, mens punkt 10S representerer samlet avrenning fra banene ved Pernes (G10, G12 og G13) til Neskilen.

Alle punktene unntatt 3 og 10S har til tider så lav vannføring at det kan være vanskelig å få fylt prøveflasken uten å virvle opp grums fra bunnen. Nedbørmengdene rundt prøvetakingstidspunktene i april, juni og oktober var også lave. Ved de fleste punktene hadde vannet pH nær 7,0. Unntaket er punkt 1 som hadde surere vann (pH < 6,0). Kalsiumnivået er høyt etter norske forhold. Konsentrasjonen av TOC var relativt høy ved de fleste stasjoner (8 mg/l eller høyere). Det samme gjaldt turbiditeten. Det var altså mye partikler i vannet. Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

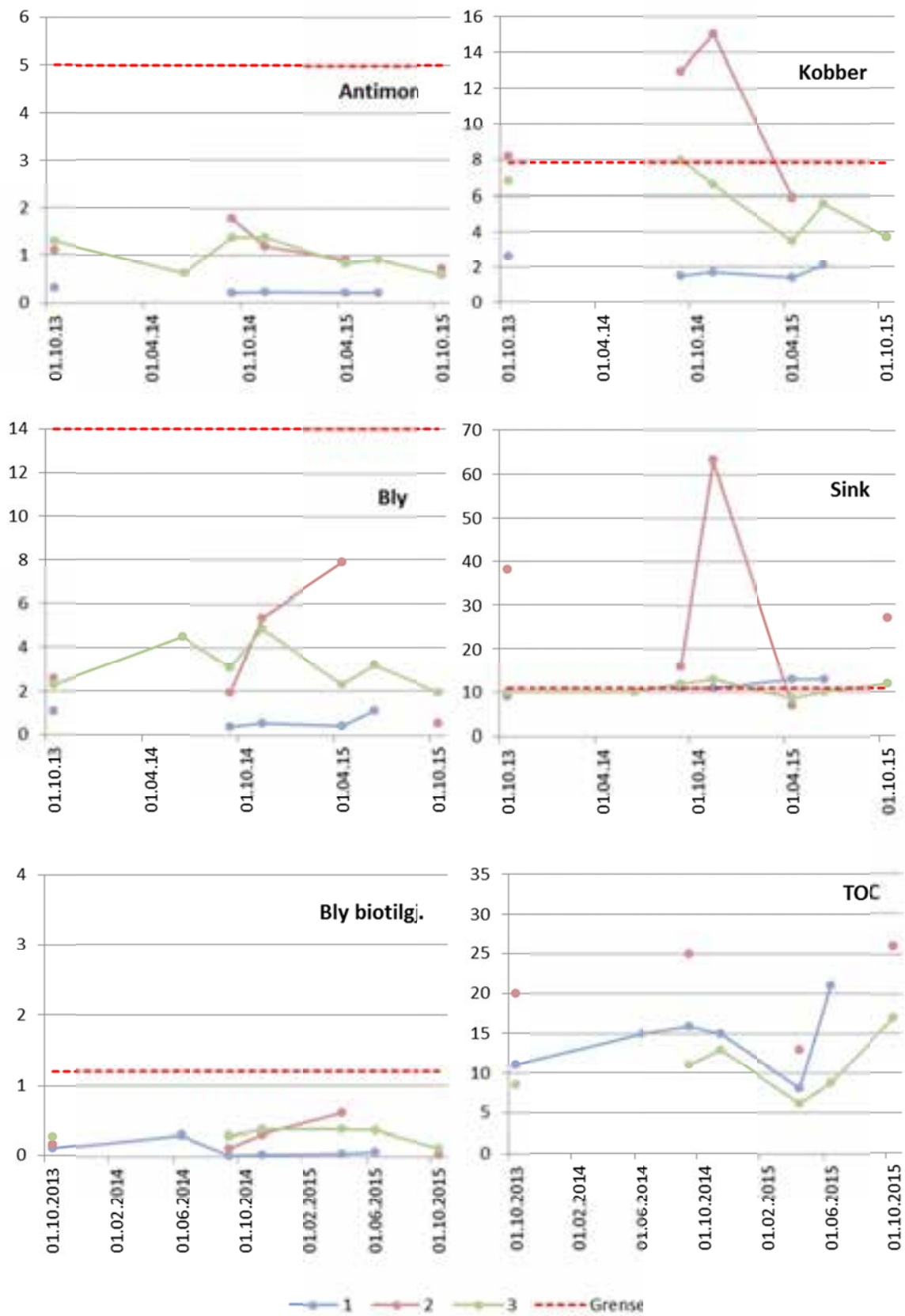
Tungmetallnivåene var lave og under gjeldende grenseverdier både ved Gansrød (**Figur 19**) og Pernes (**Figur 20**). Sink var et unntak, men nivåene av dette metallet var ikke vesentlig høyere enn i den antatt upåvirkede referansen. Det er ingen trend i målte konsentrasjoner siden 2013.

Punktene 3 og 10S representerer avrenning til fjorden. Overflateavrenningen er lav og konsentrasjonene (ved lav og normal vannføring) er lave. Det er derfor vanskelig å estimere tungmetallavrenning. Dersom man tar utgangspunkt i de målte konsentrasjonene i overflateavrenning (ca 1 µg/l antimon, 2 µg/l bly og 5 µg/l kobber), at nedbørfeltet er ca. 2 km<sup>2</sup> og at avrenningen er 10,2 l/s/km<sup>2</sup> blir årsavrenning ca. 0,5 kg antimon, 1 kg bly og 3 kg kobber.

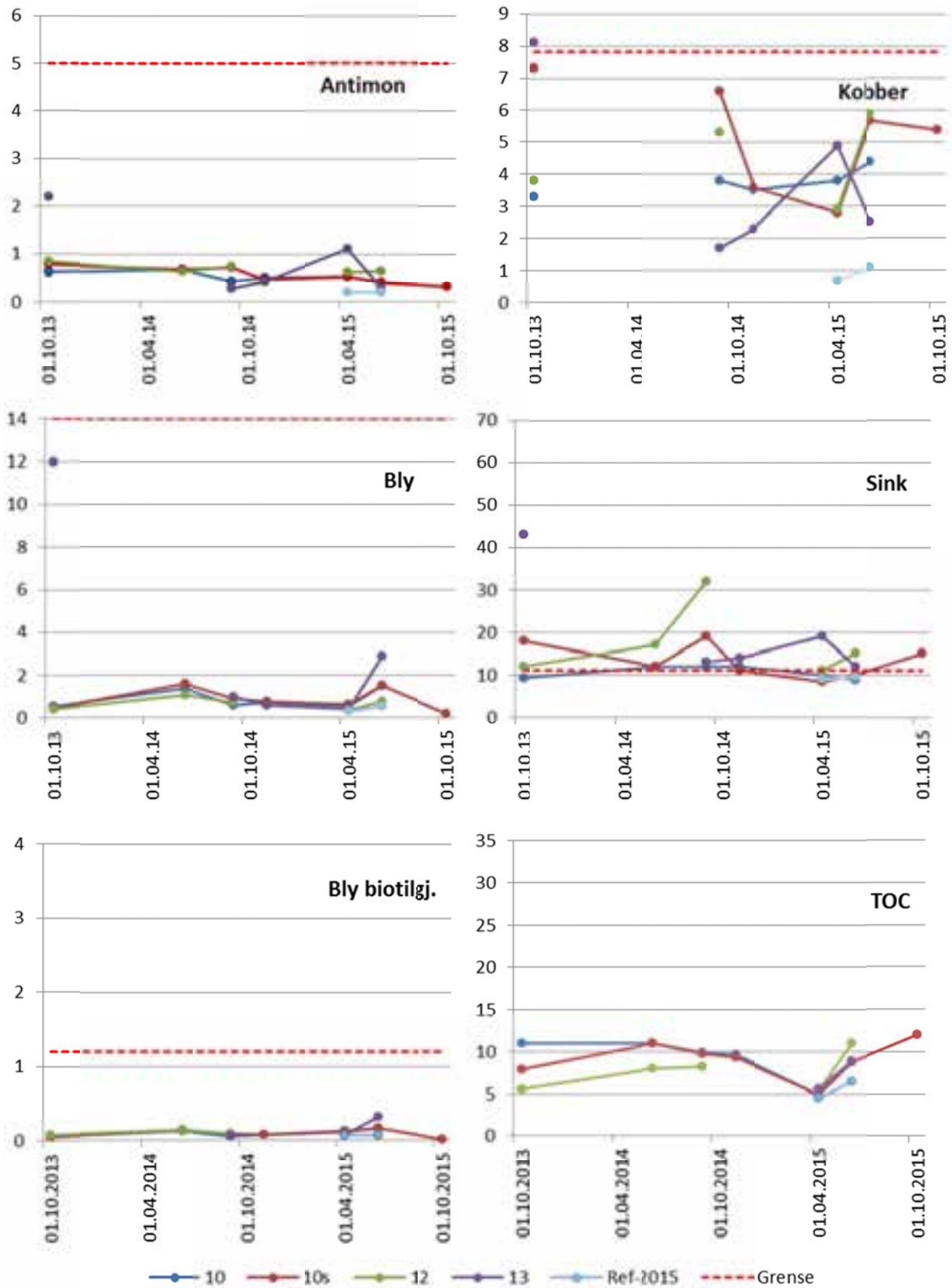
Videre overvåking kan utsettes til oppryddingstiltaket er fullført. Antall prøvepunkter kan reduseres. Vi foreslår å beholde punktene 3 og 10S, samt referansen.



Figur 18. Fredrikstad skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015 (Gansrød og Pernes).



Figur 19. Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) ved Gansrød, Fredrikstad.



Figur 20. Totalkonsentrasjon av tungmetaller (µg/l), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon (mg/l) ved Pernes, Fredrikstad.

### 3.2.4 Ørskogfjellet

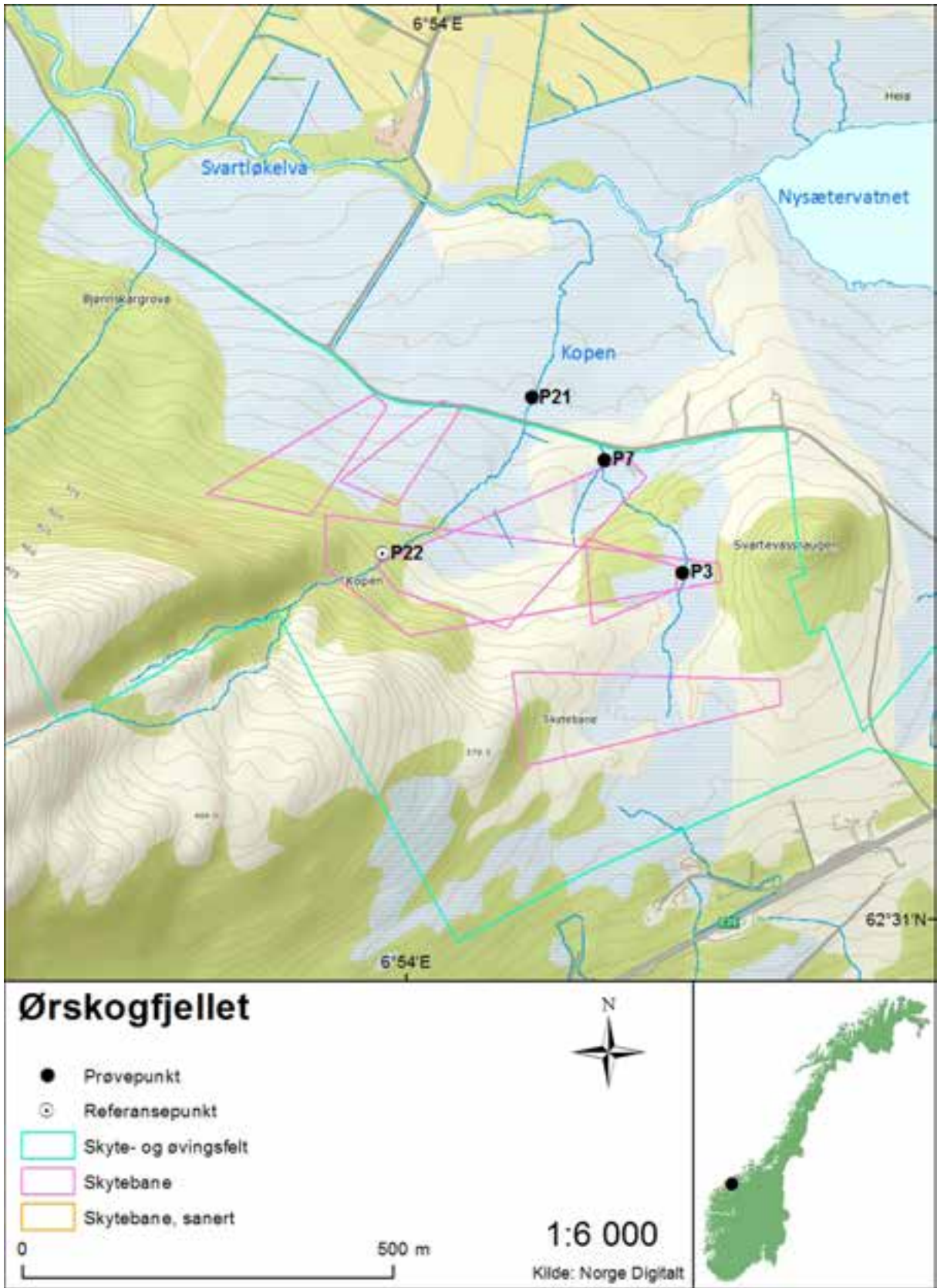
Ørskogfjellet SØF ligger i Ørskog kommune i Møre og Romsdal og har vært brukt av Heimevernet siden 1950-tallet. Feltet bestod av totalt åtte baner, to av dem med standplass og skivebuer. De to nordvestligste banene som er indikert på kartet i **Figur 21** har aldri vært i bruk. På de andre banene har det vært skutt med håndvåpen og kanon av ymse kaliber. Bruken av feltet ble trappet ned på 1980-tallet og avsluttet i 1995. Området er myrlendt, og det har blitt gjort forsøk i feltet med tiltak for å hindre metallavrenning fra forurenset myr. Feltet har ikke blitt ryddet enda. Vannet i feltet renner retning nordvest, inn i bekken Kopen og videre ut i Svartløkelva, utløpselva fra Nysætervatnet (feltet og prøvepunktene er vist i **Figur 21**). Punkt P22 er plassert i bekken Kopen, men så høyt oppe at vannet kan antas å være lite påvirket av militær aktivitet. Punkt P3 er plassert i bekk som renner ut fra skytebane 1. Stasjon P7 mottar i tillegg avrenning fra skytebane 1 og 4. Punkt P21 er plassert i primærresipienten, bekken Kopen, og representerer samlet avrenning ut av feltet.

Ved prøvetakingen i mai var det mye vann i feltet pga. snøsmelting. Under augustrunden var det normal vannføring, mens det pga. lite nedbør var lav vannføring i oktober. Vannet var gjennomgående svært kalkfattig (kalsium < 1 mg/l), moderat surt (pH 5-6.5) og humøst (TOC 4-8 mg/l). Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

De høyeste tungmetallkonsentrasjonene ble påvist ved punkt P3 og noe lavere ved P7 (**Figur 22**). Her var nivåene over grenseverdiene. Konsentrasjonene blir fortynnet lenger ned i nedbørfeltet, men er klart forhøyet selv ved stasjon P21. Antimonnivået var lavt ved alle stasjonene, men tydelig høyere enn bakgrunnsnivået (stasjon P22). Konsentrasjonen av sink var lav ved alle punkter. Det er ingen klare trender i metallkonsentrasjoner for noen av punktene siden overvåkingen startet i 2010 (data fra 2010-2012 ikke vist).

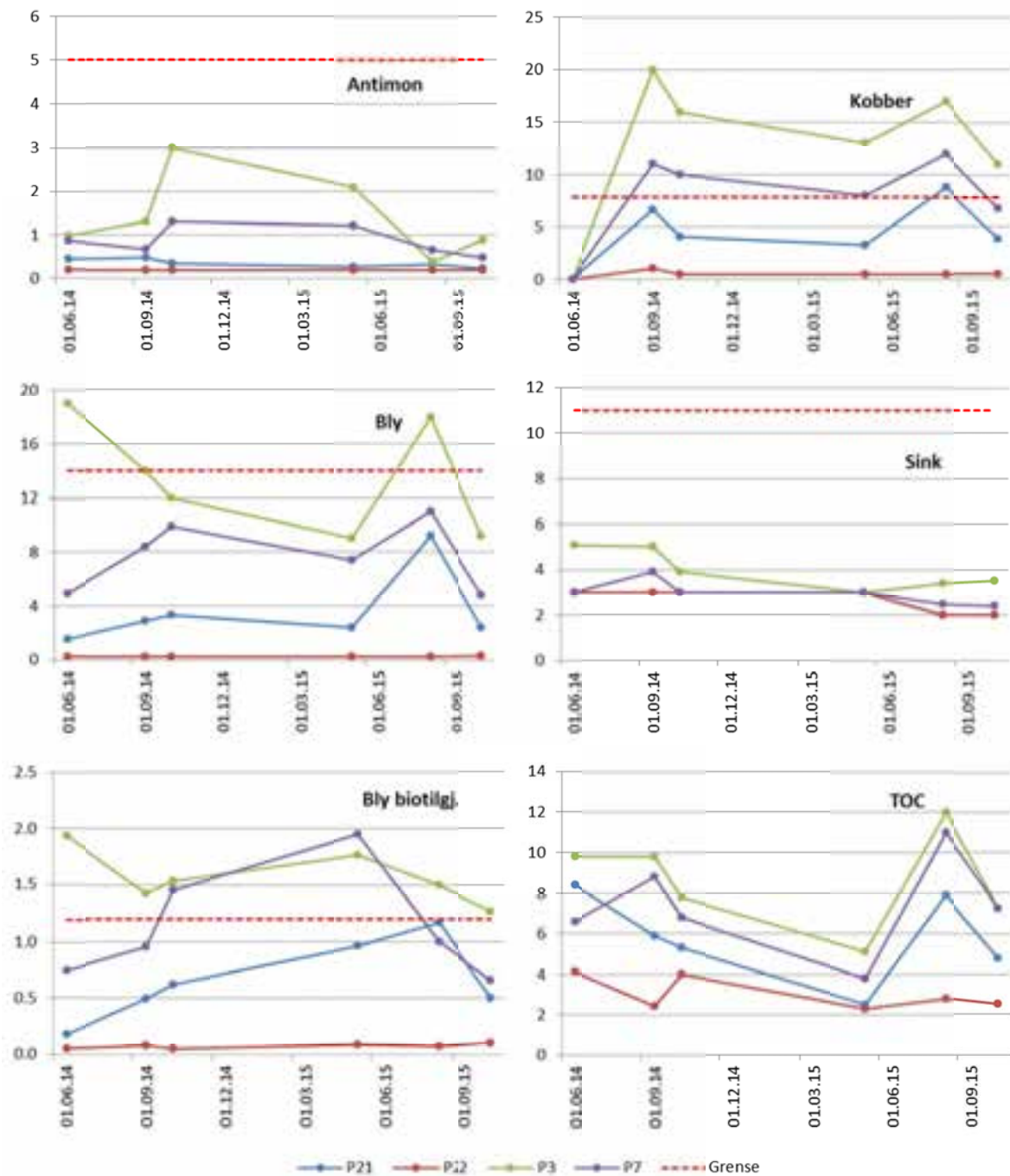
Ut av feltet (punkt P21) var konsentrasjonene av bly og kobber mange ganger høyere enn i referansen. Avrenningen av disse metallene samt antimon kan altså for en stor del tilskrives skyteaktivitet. Ved å multiplisere gjennomsnittskonsentrasjonene for 2015 med beregnet avrenning (65 l/sek/km<sup>2</sup>) og cirka størrelse på nedbørfeltet (0,56 km<sup>2</sup>) (Amundsen, 2012) blir beregnet massetransport 300 g antimon, 5 kg bly og 6 kg kobber.

Konsentrasjonene er høye sammenlignet med de fleste andre SØF i denne rapporten, men nivåene vil trolig ikke endre seg vesentlig før man eventuelt iverksetter tiltak. Videre overvåking kan derfor utsettes.



Figur 21. Ørskogfjellet skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.





Figur 22. Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) ved Ørskogfjellet

### 3.2.5 Banemyra

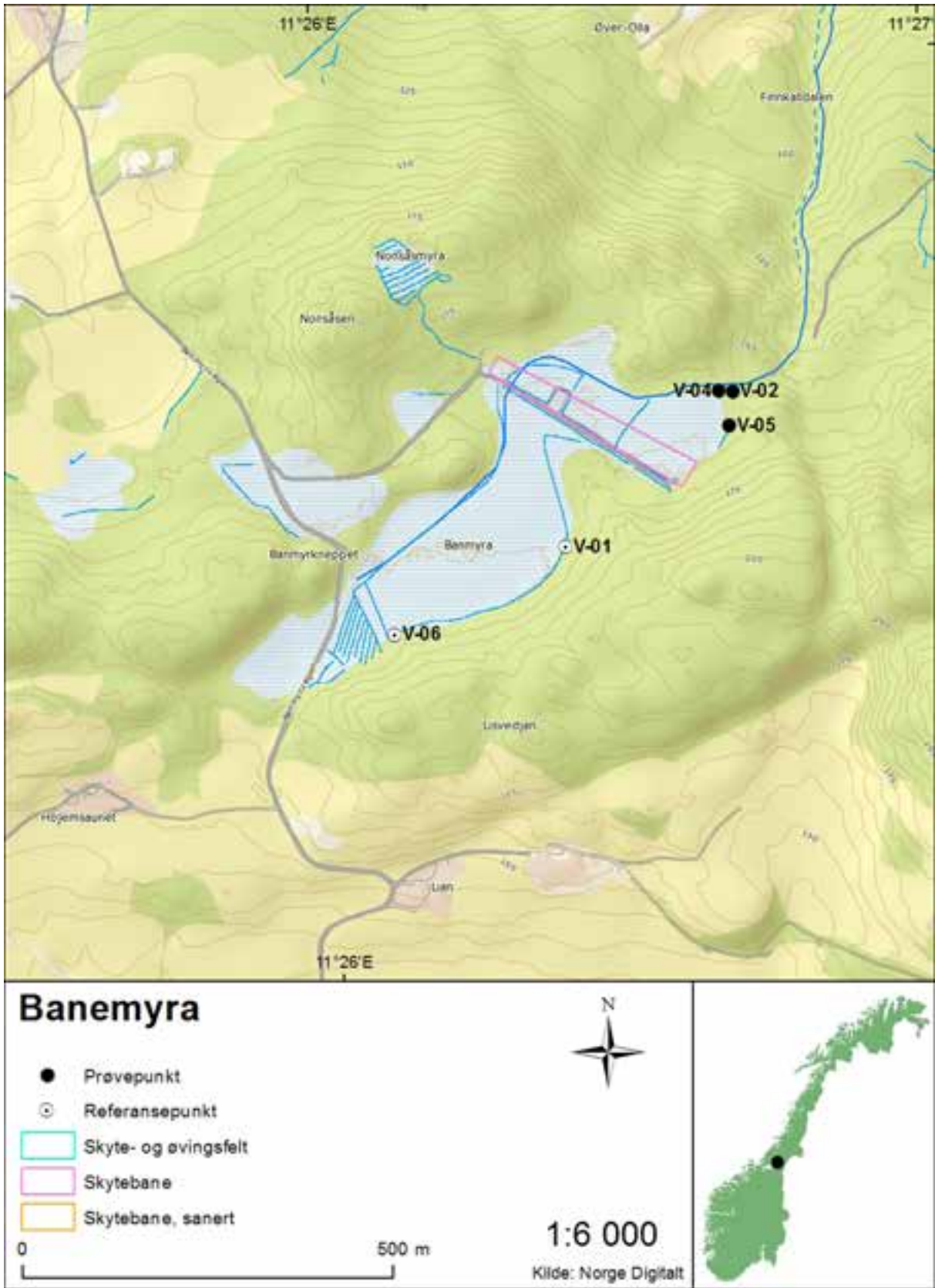
Banemyra skytebane ligger i Levanger kommune i Nord-Trøndelag. Det er en 300 m geværskytebane etablert i forbindelse med Rinnleiret Leir på begynnelsen av 1900-tallet. Banen har vært i bruk inntil nylig. Terrenget er myrlendt med noe blandingsskog. I følge Amundsen (2011) viser tidligere undersøkelser av grunnen at hele banearealet har et høyt innhold av tungmetaller. Lia øst for målområdet viser også høye verdier. Det ble gjennomført tiltak på banen høsten 2015. Feltet og prøvepunktene er vist i **Figur 23**. Vannet renner mot nordøst gjennom Finnkalldalen og ut i Rinnelva ca. 1 km nord for banen. Punktene V-06 og V-01 er referansestasjoner hvor vannet antas å være upåvirket av militær aktivitet. Punkt V-05 er et sig/bekk som mottar avrenning fra kulefangervollen, mens V-04 mottar avrenning fra standplasser og baneområdet. Punkt V-02 er plassert i bekk etter samløp mellom V-04 og V-05 og representerer samlet avrenning ut av feltet.

Vannføringen ble bedømt som normal for årstiden ved alle de tre prøvetakingsrundene i 2015. Det var lite snø og snøsmelting under vårrunden i april. Vannet har moderat konsentrasjon av kalsium (2-7 mg/l), er moderat surt (pH 5,5-6,5) og humøst (TOC>10 mg/l). Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

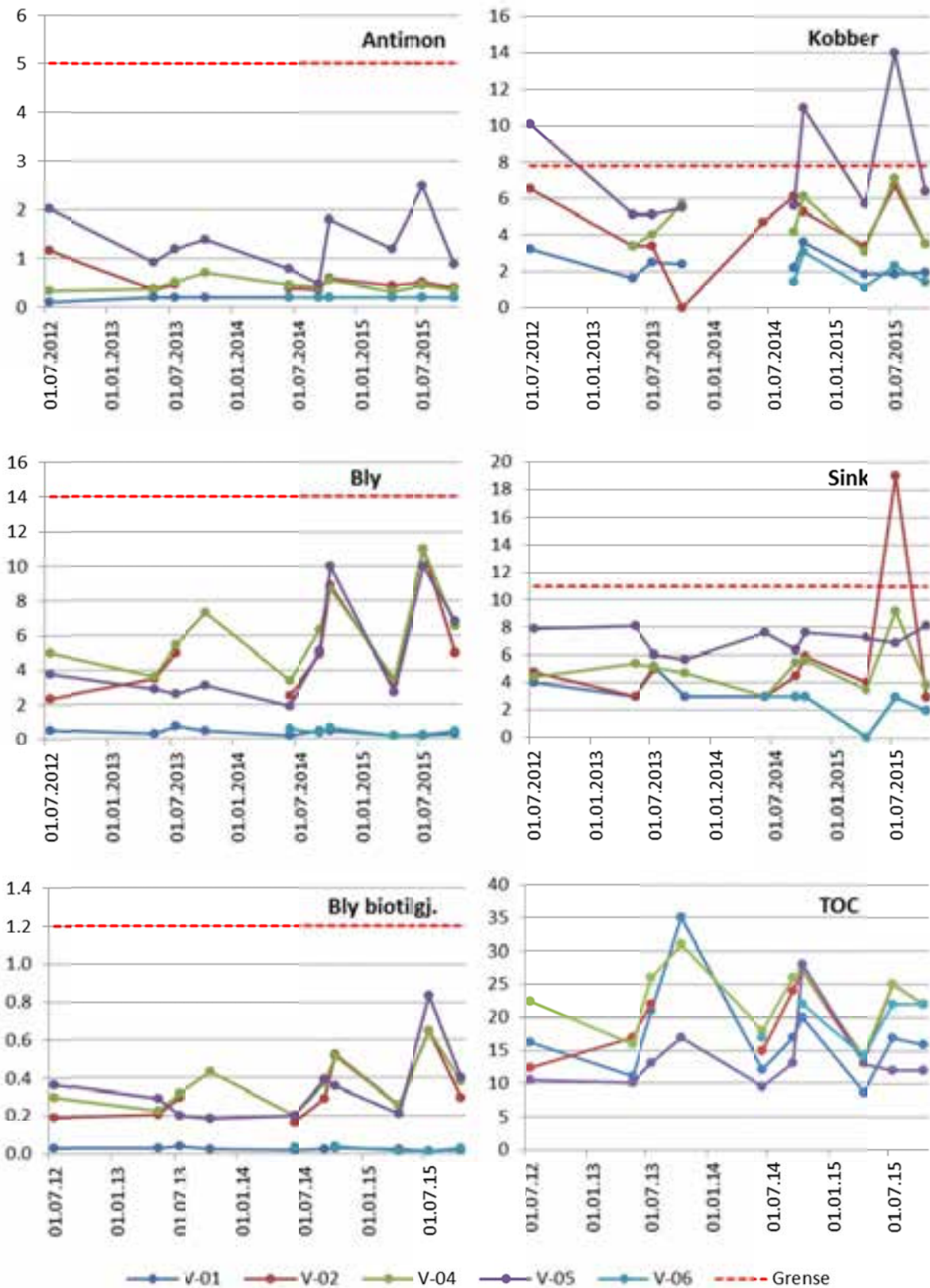
De høyeste tungmetallkonsentrasjonene ble målt i juliprøvene og var lavere i oktober til tross for anleggsaktivitet i feltet. Vannet fra målområdet (V-05) hadde de høyeste nivåene av antimon og kobber, men blykonsentrasjonen var bemerkelsesverdig lik ved punkt (V-02, V-04 og V-05) (**Figur 24**). Grenseverdiene som gjelder i 2015 var ikke overskredet med unntak av kobber- og sinkkonsentrasjonene i juliprøvene. Prøvene fra det antatt upåvirkede referanseområdet (V-01 og V-06) inneholder noe kobber.

Forholdet mellom metallkonsentrasjonene i avrenning (V-02) og referanse (V-01) var høyere enn 15 for bly, men bare 2-4 for kobber. Antar man en gjennomsnittlig avrenning på 6 l/s (Amundsen, 2011) blir beregnet massetransport av bly ut av feltet ca. 1 kg bly i 2015. For de andre metallene er bidraget fra skyteaktivitet lite eller ikke kvantifiserbart.

Overvåkingen bør fortsette for å følge opp effekter av tiltak.



Figur 23. Banemyra skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



Figur 24. Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) ved Banemyra.

### 3.2.6 Melbu/Haugtuva

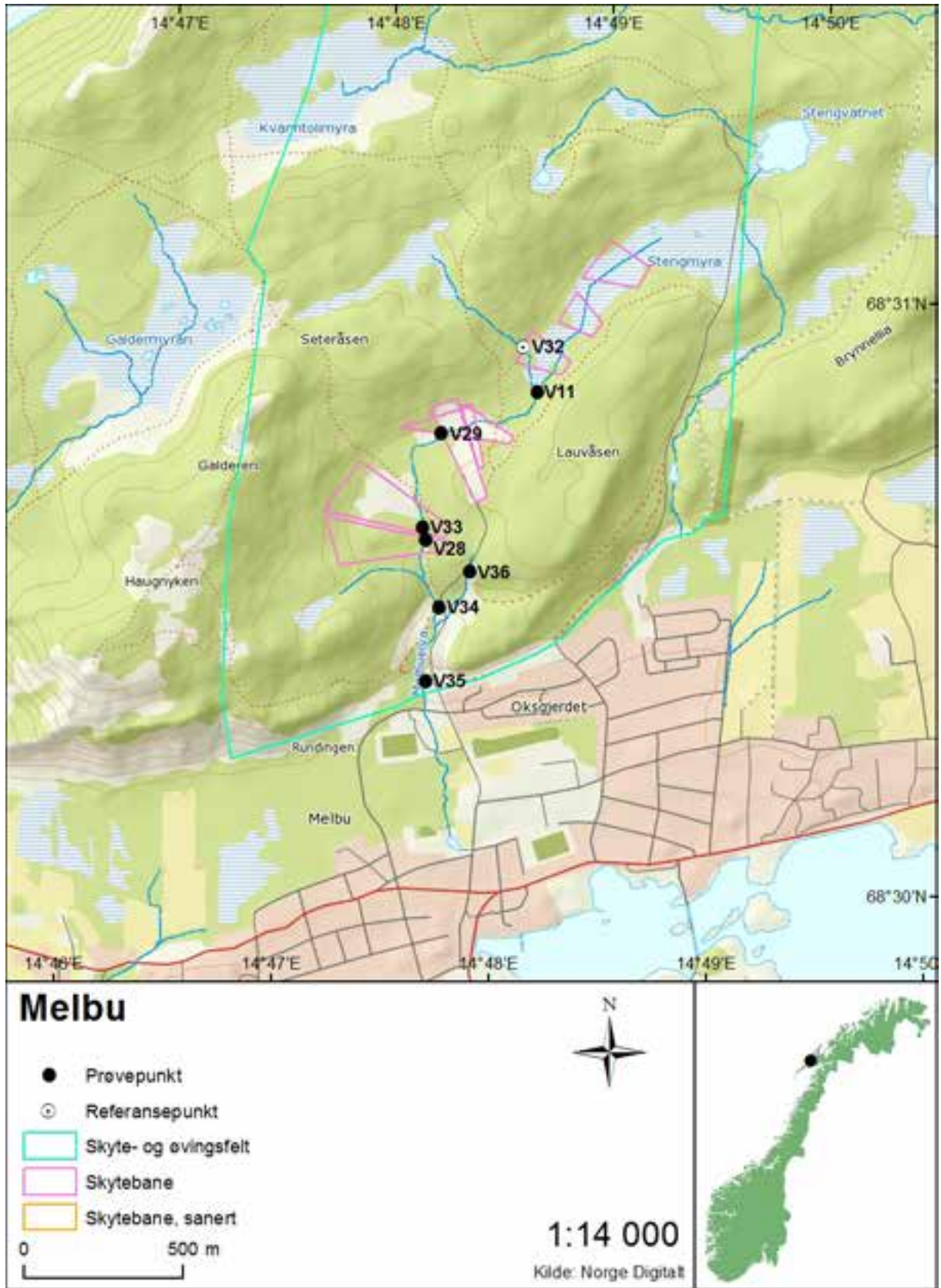
Melbu/Haugtuva skytefelt ligger i Hadsel kommune i Nordland. Heimevernet har brukt feltet til skyting med håndvåpen fra 1950-tallet og fram til 2005 da forsvaret avsluttet sin aktivitet i området. To av de totalt 8 banene er fremdeles i bruk som sivile skytebaner. Et stort myrområde omgitt av slake åser med småvokst bjørkeskog ligger sentralt i feltet. Tiltak for å fjerne forurensede masser er planlagt, men ikke påbegynt. Feltet og prøvepunktene er vist i (**Figur 25**). Vannet fra feltet renner sørøver og samles i Melbuelva som renner ut i Hadsselfjorden ved Melbu. Punkt V32 er plassert i bekk med vann som antas å være upåvirket av militær aktivitet. Punkt V11 er plassert i bekk som mottar avrenning fra bane 8, 9 og 10. Bekken renner videre til punkt V29 hvor avrenning fra bane 3, 4, 5, 6 og 7 også har blitt blandet inn. Punkt V33 er plassert i bekk med avrenning fra bane 1 og 2. Punkt V28 er plassert i Melbuelva og representerer all avrenning ut av feltet. I 2015 ble det i tillegg punktene V34 og V35 etablert, hvor sistnevnte er plassert omtrent på grensen til SØF. I tillegg ble det plassert ett punkt (V36) langt oppe i bekken (men nedstrøms stien) som renner inn i Melbuelva mellom V34 og V35.

Prøvetakingsrundene ble gjennomført 12. mai, 5. august og 14. september. Under vårrunden var vannføringen høy pga. regn og snøsmelting. I august og september ble vannføringen vurdert som normal. Vannet har lav til moderat konsentrasjon av kalsium (1-4 mg/l), er nesten nøytralt (pH 6,5-7) og klart (TOC 1-7 mg/l). Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

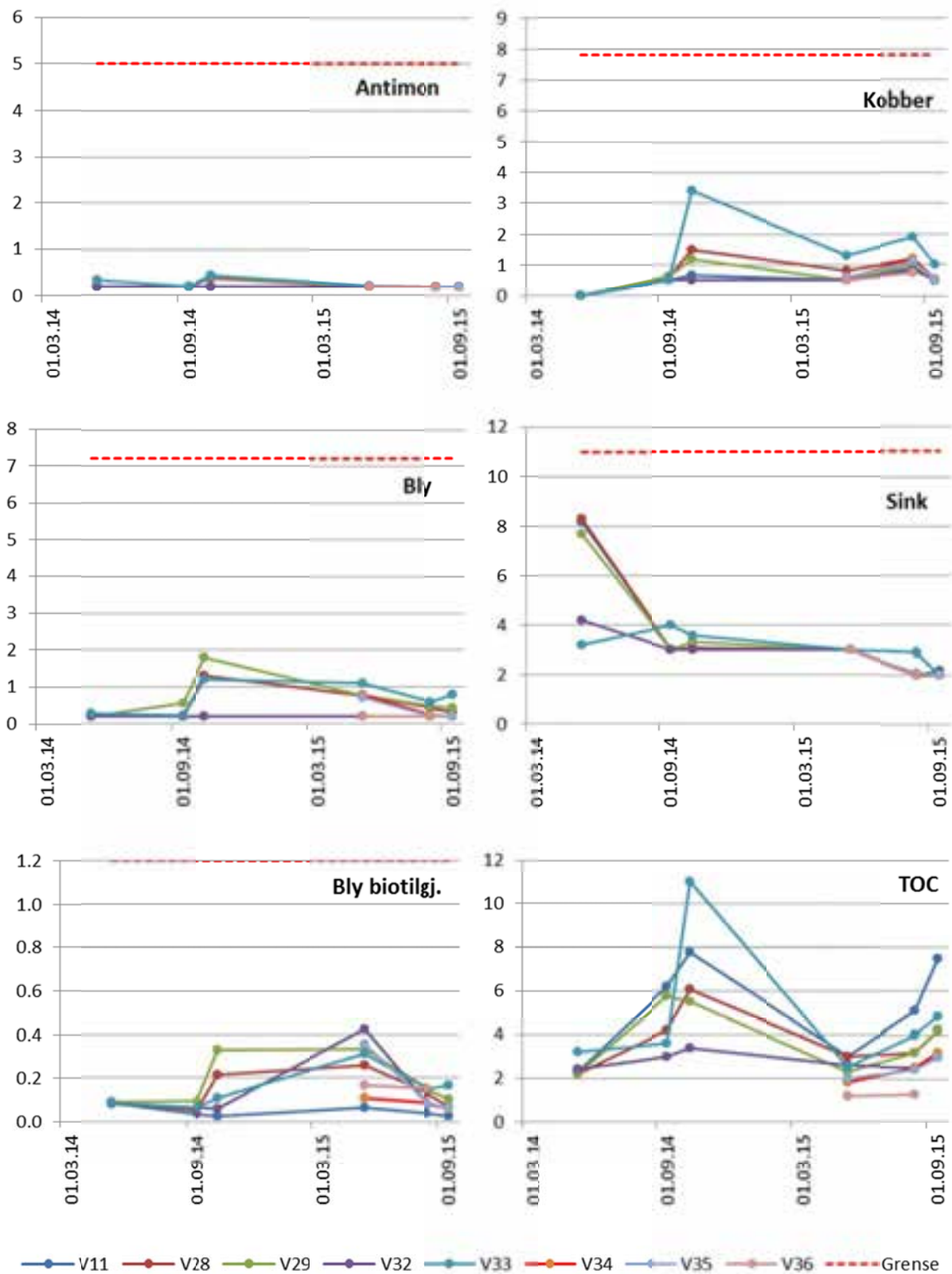
Tungmetallkonsentrasjonene var lave og under grenseverdiene ved alle prøvetakingspunkter (**Figur 26**). Det er kun blynivåene ved antatt påvirkede stasjoner som gjennomgående er høyere enn kvantifiseringsgrenser og referansenivå. Det var små eller ingen forskjeller mellom blykonsentrasjonene ved V28 og punktene lenger ned (V34 og V35).

Antar man en gjennomsnittlig avrenning på 64,5 l/s (Amundsen, 2011) blir beregnet massetransport av bly ut av feltet ca. 1 kg/år. Av dette kan nok mesteparten tilskrives skyteaktivitet siden bly i referanseprøvene er lavere enn kvantifiseringsgrensen. Massetransporten av kobber, sink og antimon kan være hhv. 1,5 kg/år og mindre enn 5 og 0,4 kg/år.

Tungmetallkonsentrasjonene var lave også i 2010 (Amundsen, 2011) og 2011 (Amundsen, 2012). Det er ingen grunn til å tro at situasjonen vil endre seg før det eventuelt blir anleggsaktivitet i feltet. Videre undersøkelser kan utsettes til feltet skal ryddes.



Figur 25. Melbu/Haugtuva skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



Figur 26. Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) ved Melbu/Haugtuva.

### 3.2.7 Skarsteindalen

Skarsteindalen SØF ligger i Andøy kommune i Nordland. Det har blitt trent med håndvåpen, panservernvåpen, 84 mm RFK og håndgranat i feltet. Mesteparten av skytingen foregikk i de myrlendte områdene i dalbunnen, men i dalsiden ved Trolltinden og Ørnhamran har det var også baner for våpen som kan gi blindgjengere. Forsvaret trappet gradvis ned sin aktivitet fra 2003 og selve leiranlegget er nå solgt. Feltet er dominert av en myr som ligger omtrent 30 moh. Myren er i tre himmelretninger omgitt av relativt bratte fjell på 2-400 meters høyde. Vannet drenerer sør-østover via Daleelva til Storvatnet (**Figur 27**). Punkt 1 er plassert i en liten bekk som drenerer feltet i dalsiden under Trolltinden. Punkt 5 er plassert i bekk/sig som drenerer feltet under Ørnhamran. Punktene 2, 3 og 4 er plassert i Daleelva, mens punkt 6 er plassert i utløpsbekken til Trolldalsvatnet.

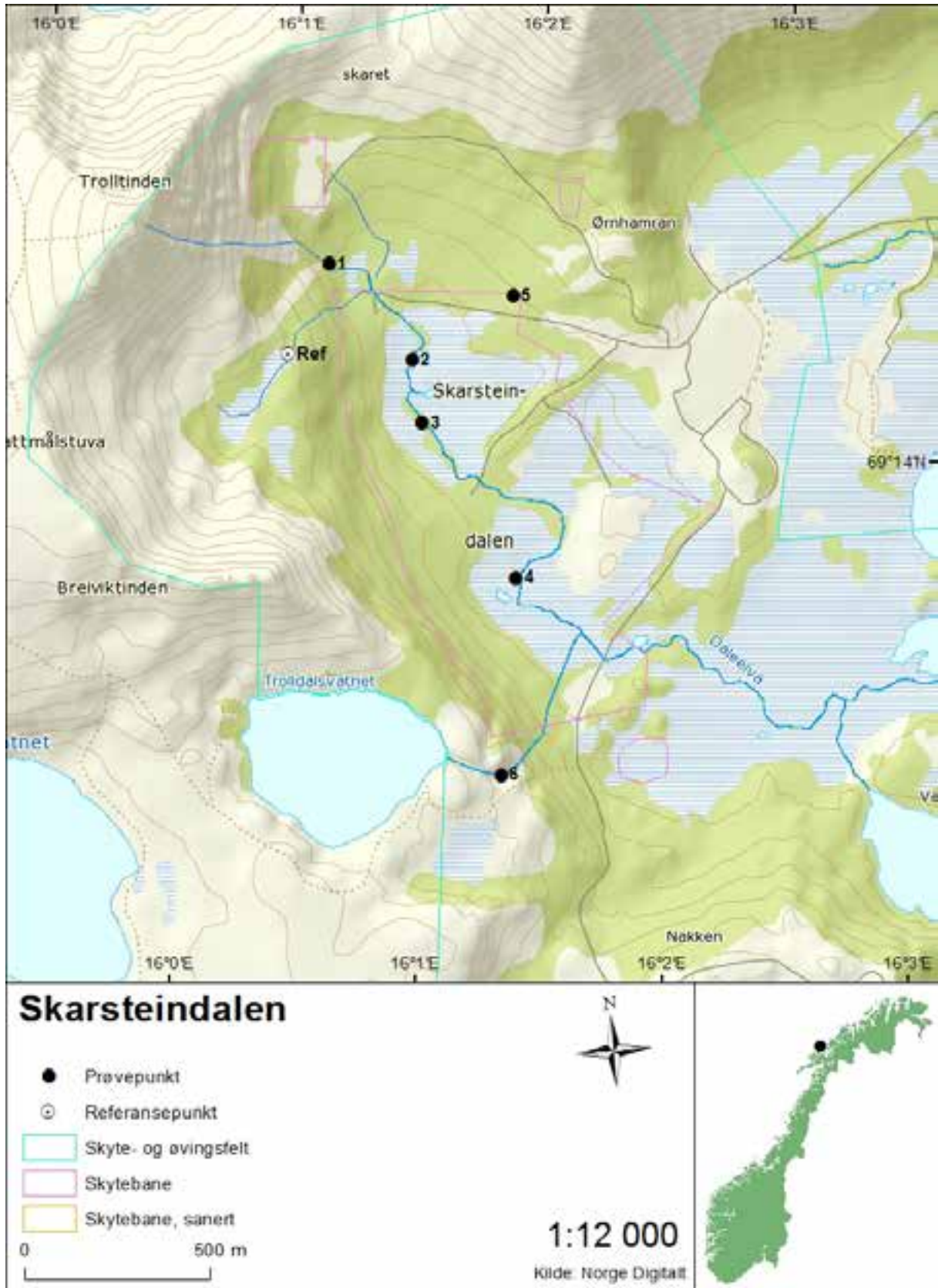
Prøvetakingsrundene ble gjennomført 6. august og 14. september. Ved begge anledninger ble vannføringen oppfattet som normal for årstiden. Vannets pH ligger mellom 6 og 7 og har moderat til høy konsentrasjon av kalsium og varierende konsentrasjon av TOC (fra 1 mg/l ved punkt 6 til 9 ved punkt 4). Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

Konsentrasjonene av antimon var lavere enn kvantifiseringsgrensen ved alle stasjoner (**Figur 28**). Konsentrasjonene av bly var lave og under grenseverdien. De høyeste blynivåene ble funnet ved punkt 4 som representerer samlet avrenning ut av dalen (det ble målt høye tungmetallnivåer i augustprøven fra punkt 3, men disse blir ikke diskutert her pga. mistanke om at prøven har blitt kontaminert). Konsentrasjonen av kobber og sink ved punkt 5 var gjennomgående høye, men blynivået har ligget under kvantifiseringsgrensen. Det er derfor tvilsomt om de høye verdiene skyldes prosjektiler. Med unntak av én kobbermåling på 0,6 µg/l har alle tungmetallkonsentrasjonene ved punkt 6 vært lavere enn kvantifiseringsgrensen.

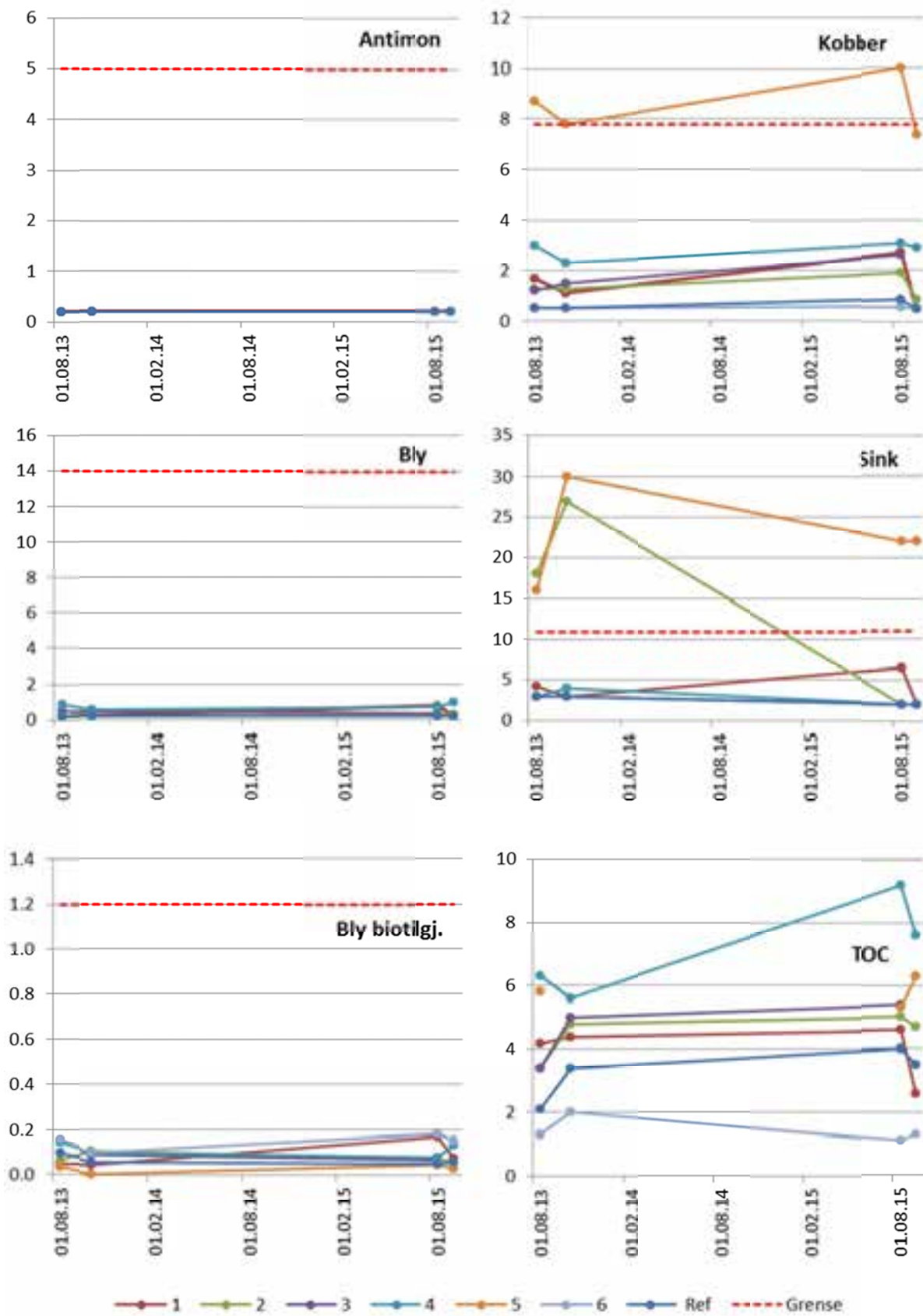
Med utgangspunkt i beregnet middelvannføring på 69 l/s (Gjemlestad and Haaland, 2014) og målte konsentrasjoner ved punkt 4, så blir beregnet massetransport av hhv. bly og kobber ut av feltet ca. 2 og 6,5 kg/år (ikke korrigert for bakgrunn siden denne var lavere enn kvantifiseringsgrensen).

Tungmetallkonsentrasjonene virker å være lave. Det er to år med overvåkingsdata, men kun fire runder. Det anbefales å legge inn ett år til med overvåking før tiltak.





Figur 27. Skarsteindalen skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



Figur 28. Totalkonsentrasjon av tungmetaller (µg/l), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon (mg/l) ved Skarsteindalen.

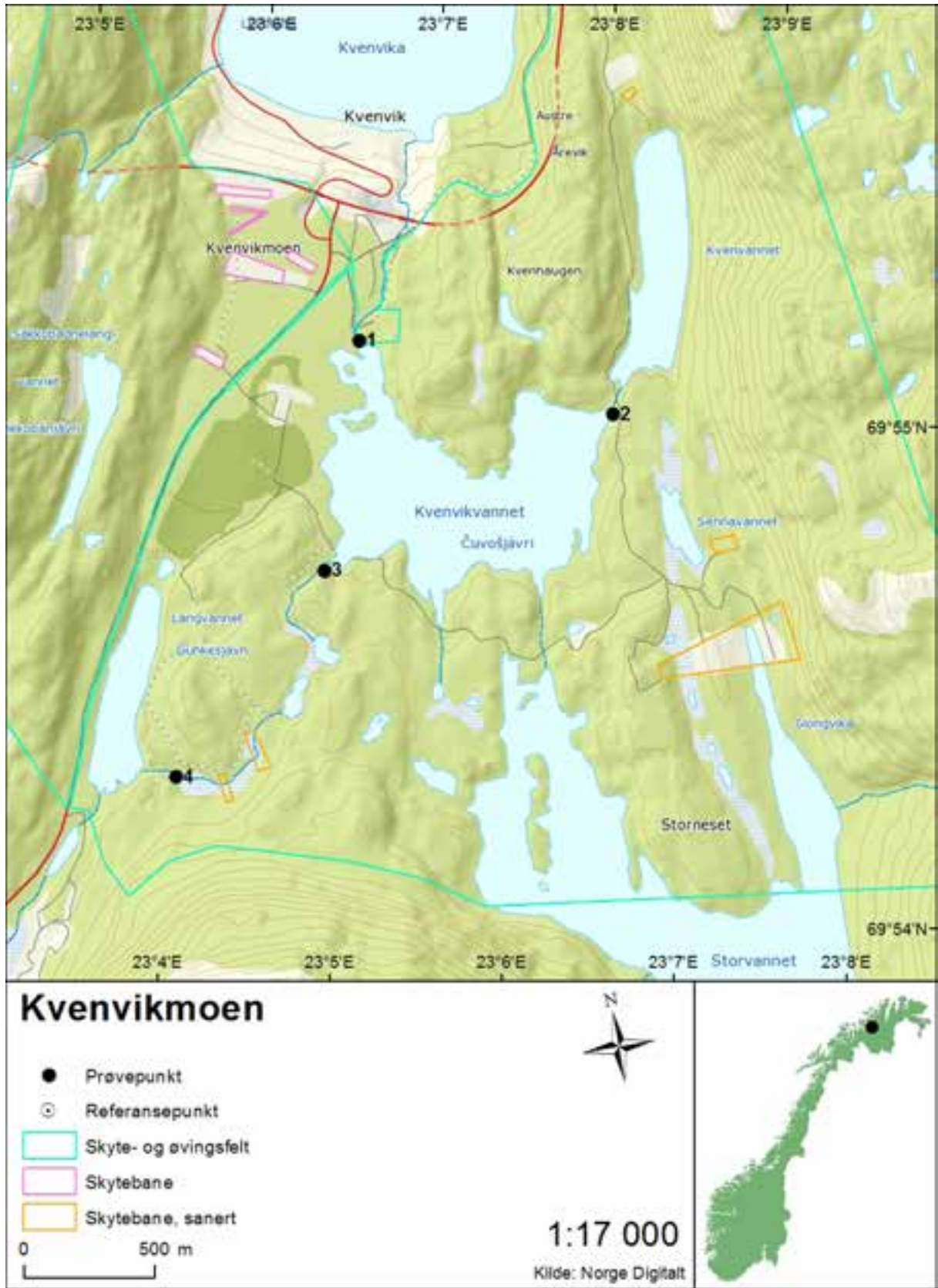
### 3.2.8 Kvenvikmoen

Kvenvikmoen var opprinnelig et ammunisjonsdepot for tyskerne under andre verdenskrig, og ble siden bygget ut til SØF. Det har vært øvd med håndvåpen, håndgranater, panservernvåpen, samt sprengningsøvelser. Det er også flere aktive sivile skytebaner i området. Hovedsaneringen av SØF planlegges gjennomført i 2017, men søk med skytefelthund etter blindgjengere ble gjennomført alt i 2015. Feltet er småkupert. Området har flere innsjøer og preges av furuskog og noe bjørk. Langvannet drenerer sørvestover til Mattiselva, mens de andre innsjøene drenerer nordover til Kvenvikelva og Kvenvika (**Figur 29**). Prøvetakingspunktene er identisk med dem som ble brukt i vannmoseovervåkingen i perioden 1998-2003 (Rognerud, 2005). Punkt 4 er plassert i en liten bekk som drenerer myr med to skytebaner. Punkt 2 er plassert i bekken mellom Kvenvannet, mens punkt 1 er plassert i utløpet av Kvenvikvannet.

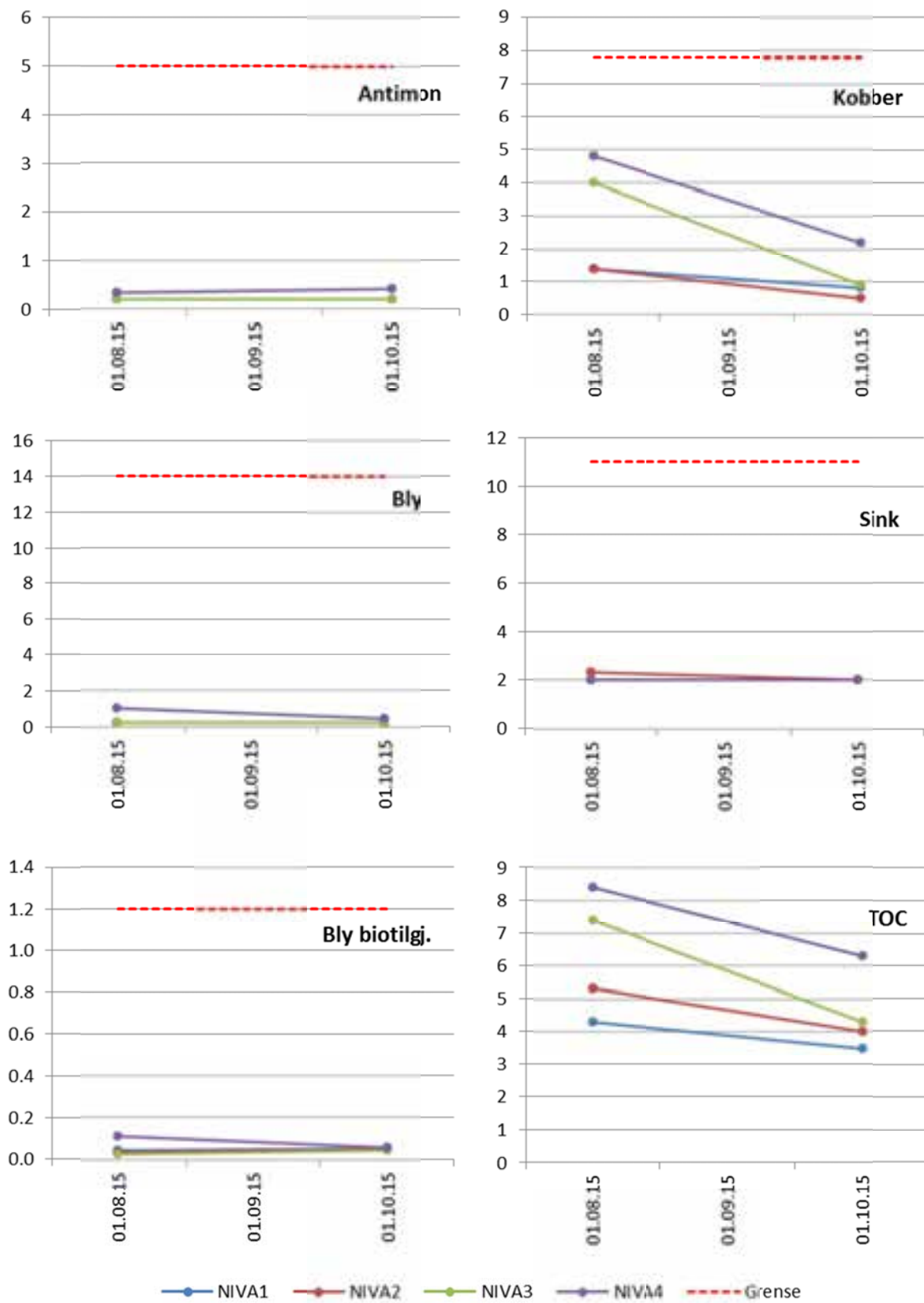
Prøvetakingsrundene ble gjennomført 7. august og 12. oktober. Vannføringen ble bedømt som normal ved begge anledninger. Vannet er kalkrikt etter norske forhold, med kalsium mellom 5 og 10 mg/l. pH var mellom 6,7 og 7,7 konsentrasjonen av TOC var 4-8 mg/l. Alle enkeltresultater fra 2015 er tabulert i vedlegg.

Antimon og bly ble kun påvist ved punkt 4 og da i lave konsentrasjoner (**Figur 30**). De lave nivåene er i overensstemmelse med resultatene fra undersøkelsene i perioden 1998-2002. Konsentrasjonen av sink var også lav eller under kvantifiseringsgrensen ved alle stasjoner. Vannet inneholdt noe kobber som kan ha naturlige kilder siden berggrunnen i området inneholder noe kobber (i Kåfjord like ved ble det også utvunnet kobber i mange år). Tungmetallnivåene er for lave til at massetransport som skyldes militær aktivitet, kan beregnes.

Det bør gjennomføres ett år til med overvåking for å samle mer data.



Figur 29. Kvenvikmoen skyte- og øvingsfelt med punkter prøvetatt i 2015.



**Figur 30.** Totalkonsentrasjon av tungmetaller ( $\mu\text{g/l}$ ), beregnet biotilgjengelig konsentrasjon av bly, samt totalkonsentrasjon av organisk karbon ( $\text{mg/l}$ ) ved Kvenvikmoen.

## 4. Diskusjon

Overvåkingen i 2015 har bestått av tre runder med innhenting av vannprøver for bestemmelse av pH, TOC, turbiditet, kalsium og tungmetaller. Det er tungmetallkonsentrasjonene i rennende vann, og hvordan disse er påvirket av militær aktivitet i nedbørfeltet, som er vektlagt i overvåkingen. Høye konsentrasjoner i eller ut av SØF sammenlignet med ved referansepunkter indikerer forurensningsgrad, hvor raskt prosjektilene korroderer, samt mobiliteten til tungmetallene i nedbørfeltet. Forholdet styres av en rekke faktorer: mengden av prosjektiler som er deponert, prosjektilenes størrelse og sammensetning, nedbørmengder, hvilke veier vannet tar gjennom jordsmonnet, samt egenskaper ved jordsmonnet og den vandige løsningen (Clausen et al., 2011; Knechtenhofer et al., 2003; Langmuir, 1997). Små prosjektilfragmenter, surt vann og mye løst organisk karbon kan gi høye konsentrasjoner av kobber, bly og sink i vannet. Det samme kan skje når det er mye suspenderte partikler i vannet, f.eks. som følge av høy vannføring eller gravearbeid i nedbørfeltet. Antimon kan oppføre seg annerledes fordi det i motsetning til kobber, sink og bly går i løsning som anion (Ackermann et al., 2009; Heier et al., 2004). Flere studier bl.a. i Norge har vist at episoder med høy vannføring kan medføre økte tungmetallkonsentrasjoner (Heier et al., 2010, 2009; Strømseng et al., 2009).

Det er altså mange forhold som kan påvirke avrenningen av tungmetaller fra de ulike SØFene. To fellestrekk ved feltene med høye konsentrasjoner i utløpsbekken (Avgrunnsdalen, Gurulia/Bue-Nebb, Banemyra, Ørskogfjellet) var relativt lav pH og høy TOC. Nesje fort, som har det sureste og bruneste vannet av SØFene i denne rapporten, hadde derimot noe lavere tungmetallkonsentrasjoner.

Det ble gjort forsøk på å beregne årlig massetransport ut av feltene. I praksis har denne øvelsen bestått i å multiplisere gjennomsnittlig årsavrenning med omtrentlig størrelse på nedbørfelt og målte konsentrasjoner i tre enkeltprøver korrigert for bakgrunnskonsentrasjon. Det må bemerkes at massetransporten trolig er underestimert fordi de tre årlige prøvetakingsrundene har lav sannsynlighet for å sammenfalle med episodene med høyest vannføring. Verdiene skal derfor bare brukes til å gi en pekepinn på hvor store utslippene er, og til intern rangering av feltene. Beregnet totalutslipp av kobber fra alle SØF som ble undersøkt i 2015 var cirka 34 kg. Dette er en relativt liten mengde. Til sammenligning fører Raubekken årlig 10-30 tonn kobber ut i Orkla (Iversen, 2009). Beregnet utslipp av bly er av større interesse i så måte. Det største utslippet av bly (11 kg) ble beregnet for Gimlemoen (hvor det var hyppigere prøvetaking i forbindelse med tiltak) fulgt av Gurulia/Bue-Nebb (8 kg), Ørskogfjellet (5 kg) og Avgrunnsdalen (4 kg). Samlet beregnet utslipp fra de 13 feltene var 40 kg bly. Til sammenligning har årlig norsk utslipp av bly til ferskvann fra industri og kloakk blitt estimert til rundt 500 kg (Berg et al., 2003). Skytebaner er dermed en ikke ubetydelig kilde til bly når man sammenligner med andre menneskeskapte kilder.

I feltene som er beskrevet i kapittel 3.1 har det blitt bygd sedimentasjonsbassenger i tillegg til at de mest forurensede massene blitt fjernet/erstattet. Ved Tittelsnes ser tiltakene i selve feltet ut til å ha hatt effekt på konsentrasjonen av metaller i avrenningen. Ingen av sedimentasjonsbassengene hadde vesentlig innvirkning på metallkonsentrasjonene slik forholdene var ved prøvetakingsrundene i 2015. Bly er lite løselig, og det er trolig ikke totalmengden av bly i feltet som er bestemmende for utlekkingen, men snarere spredningen og de fysiske kjemiske forholdene (se over). Dersom utlekkingen skal reduseres betydelig må trolig mer omfattende tiltak til, som f.eks. fjerne og erstatte også mindre forurensede masser, behandle jordsmonnet for å redusere mobiliteten, eller aktiv behandling av vannet. Negative effekter av forhøyede metallkonsentrasjoner i resipientene må ses i forhold til negative konsekvenser av omfattende inngrep i terrenget.

## 5. Konklusjon

- Ved Nesje og Steinkjersannan har feltene blitt ryddet, og det foreligger tre år med overvåkingsdata siden tiltakene ble avsluttet. Tungmetallnivåene i vann fra disse to feltene har ikke endret seg merkbart etter tiltakene, men er likevel etter forholdene lave. Overvåkingen kan avsluttes.
- Ved Tittelsnes ser tiltakene ut til å ha senket tungmetallkonsentrasjonene i avrenningen og de var lavere enn grenseverdiene i 2015. Så var ikke tilfelle ved Avgrunnsdalen og Gurulia/Bue-Nebb. Det anbefales å fortsette overvåkingen ved disse tre feltene. Det gjelder også Banemyra og Gimlemoen der det ble gjennomført tiltak i 2015.
- Ved Marka, Fredrikstad og Melbu/Haugtuva har tungmetallnivåene i vann vært lave gjennom tre år med datainnsamling. Ved Ørskogfjellet var nivåene betydelig høyere, noe som er dokumentert gjennom fem år med overvåking. Videre undersøkelser av disse feltene kan utsettes til det skal gjennomføres tiltak.
- Ved Skarsteindalen og Kvenvikmoen var tungmetallkonsentrasjonene lave. Det anbefales likevel å fortsette overvåkingen for å samle inn mer data.

## 6. Litteratur

- Ackermann, S., Gieré, R., Newville, M., Majzlan, J., 2009. Antimony sinks in the weathering crust of bullets from Swiss shooting ranges. *Sci. Total Environ.* 407, 1669–1682. doi:10.1016/j.scitotenv.2008.10.059
- Amundsen, C.E., 2012. Vannovervåking ved nedlagte skyte- og øvingsfelt 2011 (Forsvarsbyggerapport SE 2012/08 No. SE 2012/08).
- Amundsen, C.E., 2011. Vannovervåking ved nedlagte skyte- og øvingsfelt 2010 (Bioforsk-rapport No. 169/2010).
- 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. Veiledning 97:04 (No. TA-1468/1997). Statens forurensningstilsyn (SFT), Oslo.
- Arp, H.P., Ruus, A., Macken, A., Lillicrap, A., 2014. Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder (No. M241). Miljødirektoratet, Oslo.
- Berg, T., Fjeld, E., Skjelkvåle, B.L., Steinnes, E., 2003. Relativ betydning av nasjonale metallutslipp i forhold til avsetning fra atmosfærisk langtransport og naturlige kilder (SFT-rapport TA-1950/2003 No. TA-1950/2003). Statens forurensningstilsyn, Oslo.
- Clausen, J.L., Bostick, B., Korte, N., 2011. Migration of Lead in Surface Water, Pore Water, and Groundwater With a Focus on Firing Ranges. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 41, 1397–1448. doi:10.1080/10643381003608292
- Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet, 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet - Veileder 02:2013 No. 02:2013). Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanddirektivet.
- Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet, 2010. Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking i hht. kravene i Vannforskriften (No. Versjon 1.5). Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanddirektivet.
- European Commission, 2014. Technical guidance to implement bioavailability-based environmental quality standards for metals.
- European Commission, 2011. Lead and its Compounds. EQS sheet.
- Fedje, E., 2011. Tiltaksplan Nesje SØR Hyllestad kommune (COWI-rapport No. 132821). COWI.
- Garmo, Ø.A., 2015. Overvåking av avrenning fra nedlagte skyte- og øvingsfelt - Årsrapport for 2014 (NIVA-rapport No. 6786-2015). Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- Garmo, Ø.A., Hertel-Aas, T., Rannekleiv, S.B., Meland, S., 2015. Vurdering av biotilgjengelighetsmodeller som verktøy for karakterisering av resipienters sårbarhet for metallforurensning fra veg. *Vann* 3, 278–290.
- Gjemlestad, L.J., Haaland, S., 2014. Vannovervåking ved nedlagte skyte- og øvingsfelt 2013 (Bioforsk-rapport 9(72) No. 9(72)).
- Gjemlestad, L.J., Haaland, S., 2013. Vannovervåking ved nedlagte skyte- og øvingsfelt 2012 (Bioforsk-rapport 8(23) No. 8(23)).
- Haker, A., 2013a. Tittelsnes SØF, Sveio kommune. Tiltaksplan (COWI-rapport No. 138084). COWI.
- Haker, A., 2013b. Tittelsnes SØF, Sveio kommune. miljøteknisk grunnundersøkelse og risikovurdering (COWI-rapport No. 138084). COWI.
- Halvorsen, K., 2015. Metode for å korrigere analyseresultater for tungmetall i filtrerte vannprøver for bakgrunnsnivå fra suspendert leire. *Vann* 2, 137–151.
- Heier, L.S., Lien, I.B., Strømseng, A.E., Ljønes, M., Rosseland, B.O., Tollefsen, K.-E., Salbu, B., 2009. Speciation of lead, copper, zinc and antimony in water draining a shooting range—Time dependant metal accumulation and biomarker responses in brown trout (*Salmo trutta* L.). *Sci. Total Environ.* 407, 4047–4055. doi:10.1016/j.scitotenv.2009.03.002
- Heier, L.S., Meland, S., Ljønes, M., Salbu, B., Strømseng, A.E., 2010. Short-term temporal variations in speciation of Pb, Cu, Zn and Sb in a shooting range runoff stream. *Sci. Total Environ.* 408, 2409–2417. doi:10.1016/j.scitotenv.2010.02.019



- Heier, L.S., Strømseng, A.E., Ljønes, M., 2004. Analyse og vurdering av ulike tilstandsformer til tungmetaller i avrenningsbekker fra skytebaner (FFI-rapport No. FFI-V/813/138.2). Forsvarets Forskningsinstitutt, Kjeller.
- Iversen, E.R., 2009. Kontroll av massebalanse i Løkken gruveområde, Meldal kommune. Undersøkelser i perioden 1.9. 2007 - 31.08. 2008 (NIVA-rapport OR-5855 No. OR-5855). Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo.
- Knechtenhofer, L.A., Xifra, I.O., Scheinost, A.C., Flühler, H., Kretzschmar, R., 2003. Fate of heavy metals in a strongly acidic shooting-range soil: small-scale metal distribution and its relation to preferential water flow. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 166, 84–92. doi:10.1002/jpln.200390017
- Langmuir, D., 1997. *Aqueous Environmental Geochemistry*, 1st ed. Prentice Hall.
- Mattilsynet, 2011. Veiledning til Drikkevannsforskriften (No. Versjon 3).
- Meteorologene: – Dette skjer bare i jungelen [WWW Document], 2015. . NRK. URL [http://www.nrk.no/trondelag/meteorologene\\_-\\_dette-skjer-bare-i-jungelen-1.12456104](http://www.nrk.no/trondelag/meteorologene_-_dette-skjer-bare-i-jungelen-1.12456104) (accessed 12.23.15).
- Nordal, O., 2007. Avgrunnsdalen skyte- og øvingsfelt, Del 1 Miljøutredning (Asplan Viak-rapport). Asplan Viak.
- Rognerud, S., 2005. Overvåking av metallforurensning fra militære skytefelt og demoleringsplasser. Resultater fra 14 års overvåking (NIVA-rapport No. 4944-2005). Norsk institutt for vannforskning.
- Skjelkvåle, B.L., Henriksen, A., Faafeng, B., Fjeld, E., Traaen, T., Lien, L., Lydersen, E., Buan, A.K., 1996. Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer (Statlig program for forurensningsovervåking, SPFO-rapport 677/96 No. 677/96). Statens forurensningstilsyn (SFT), Oslo.
- Strømseng, A.E., Ljønes, M., 2002. Miljøkartlegging av åtte skytebaner - Vurdering av potensialet for mobilisering av tungmetaller (FFI-rapport No. 2002/03877). Forsvarets Forskningsinstitutt, Kjeller.
- Strømseng, A.E., Ljønes, M., Bakka, L., Mariussen, E., 2009. Episodic discharge of lead, copper and antimony from a Norwegian small arm shooting range. *J. Environ. Monit.* 11, 1259–1267. doi:10.1039/B823194J
- Swedish Chemicals Agency, 2008. European Union Risk Assessment Report - Diantimony trioxide.
- Weholt, Ø., 2013. Tiltaksplan med risikovurderinger Gurulia og Bue-Nebb SØF (COWI-rapport No. A012660). COWI.
- Weholt, Ø., 2012a. Avgrunnsdalen skyte- og øvingsfelt. Tiltaksplan med risikovurderinger (COWI-rapport No. A027343). COWI.
- Weholt, Ø., 2012b. Skytebaner, Gansrød, Fredrikstad kommune. Miljøteknisk grunnundersøkelse (COWI-rapport No. A019002). COWI.
- Weholt, Ø., 2010. Gansrød skytefelt. 200 meter bane og kortholdsbane. Fredrikstad kommune. Sluttrapport (COWI-rapport No. 128762). COWI.
- Weholt, Ø., 2009. Gansrød skytefelt, 200 meter bane. Fredrikstad kommune (COWI-rapport No. 128762). COWI.

## Vedlegg A.

Tabellen viser vannkjemi- og metalldata fra overvåkingen av 12 skyte- og øvingsfelter i 2015. Resultatene fra Gimlemoen er presentert i Vedlegg B.

Stasjon	Kode	Prøvedato	Kond.	pH	Turb	Fe	Ca	Sb	Pb	Cu	Zn	TOC	Ni
			25°C		FNU								
Avgrunnsdalen	A	14.04.2015	3.38	5.6	0.23	0.23	1.7	1.3	2.9	4.9	15	6.5	
Avgrunnsdalen	A	18.06.2015	2.98	6.2	0.4	0.43	1.8	1.5	3.4	8.9	9	9.2	
Avgrunnsdalen	A	27.10.2015	3.44	6.3	1	0.7	2.1	1	2.6	5.5	6.9	9.1	
Avgrunnsdalen	B	14.04.2015	3.38	5.7	0.4	0.26	1.9	3.8	15	12	17	7.5	
Avgrunnsdalen	B	18.06.2015	2.83	5.6	0.75	0.84	1.7	2.1	25	17	13	12	
Avgrunnsdalen	B	27.10.2015	3.05	5.6	0.35	0.7	1.7	2	21	11	12	14	
Avgrunnsdalen	B2	14.04.2015	3.48	6	0.42	0.24	2.4	3.4	13	11	17	7.1	
Avgrunnsdalen	B2	18.06.2015	3.03	6	1.1	0.91	2.3	1.6	17	14	23	13	
Avgrunnsdalen	B2	27.10.2015	3.13	5.9	0.73	1	2.1	1.5	14	10	15	14	
Avgrunnsdalen	C	14.04.2015	3.2	5.2	0.36	0.23	1.3	1.1	3.7	2.9	12	7.4	
Avgrunnsdalen	C	18.06.2015	3.19	6.1	0.85	0.86	2.6	1.7	16	14	15	12	
Avgrunnsdalen	C	27.10.2015	3.49	6.1	0.67	1	2.8	2	15	11	16	13	
Avgrunnsdalen	C1	14.04.2015	3.13	5.5	0.47	0.22	1.3	0.85	3.3	2.5	11	7.1	
Avgrunnsdalen	C1	18.06.2015	2.87	5.6	0.58	0.52	1.4	0.6	5.1	4.4	10	12	
Avgrunnsdalen	C1	27.10.2015	3.18	5.9	0.48	0.87	1.7	0.56	4.7	3.2	11	15	
Avgrunnsdalen	C2	14.04.2015	3.14	5.5	0.47	0.22	1.4	0.86	3	2.6	11	7.8	
Avgrunnsdalen	C2	18.06.2015	2.87	5.8	0.52	0.5	1.5	0.46	3.9	3.5	7.9	12	
Avgrunnsdalen	C2	27.10.2015	3.18	6.1	0.49	0.79	1.8	0.52	3.3	2.4	8.4	15	
Avgrunnsdalen	D	14.04.2015	3.21	5.5	0.4	0.25	1.4	0.69	2.8	2.3	10	7.7	
Avgrunnsdalen	D	18.06.2015	2.89	5.8	0.59	0.65	1.3	0.49	2.9	3.1	7.3	12	
Avgrunnsdalen	D	27.10.2015	3.15	6.1	0.4	1.1	1.6	0.56	2.4	3.5	6.6	14	
Avgrunnsdalen	Ref	14.04.2015	3.08	5.1	0.43	0.27	0.94	<0.2	0.72	<0.5	7.5	7.1	
Avgrunnsdalen	Ref	27.10.2015	2.79	5.7	0.81	0.72	1	<0.2	0.36	<0.5	6.9	13	
Avgrunnsdalen	Ref	18.06.2015	2.62	5.4	0.89	0.41	0.91	<0.2	0.82	<0.5	5.3	9.5	
Banemyra	V-01	17.04.2015	8.45	6.5	0.27	0.2	5.8	<0.2	<0.2	1.8	<3	8.6	
Banemyra	V-01	07.07.2015	7.61	6.4	0.56	0.88	6.2	<0.2	<0.2	1.8	<3	17	
Banemyra	V-01	13.10.2015	8.87	6.3	1.2	0.78	6.8	<0.2	0.3	1.9	<2.0	16	
Banemyra	V-02	17.04.2015	5.96	6.3	0.25	0.3	4.2	0.42	3.3	3.4	4	13	
Banemyra	V-02	07.07.2015	6.48	6.5	0.64	0.98	6.5	0.5	11	6.7	19	25	
Banemyra	V-02	13.10.2015	7.88	6.8	1.3	0.72	7.8	0.38	5	3.5	3	22	
Banemyra	V-04	17.04.2015	6.06	6.2	0.27	0.31	4.3	0.3	3.5	3.1	3.5	14	
Banemyra	V-04	07.07.2015	6.71	6.5	0.79	1.1	7.8	0.45	11	7.1	9.2	25	
Banemyra	V-04	13.10.2015	7.96	6.6	2	0.82	8.7	0.35	6.5	3.5	3.9	22	
Banemyra	V-05	17.04.2015	5.79	5.9	0.62	0.46	2.3	1.2	2.7	5.7	7.3	13	
Banemyra	V-05	07.07.2015	5.9	6.2	0.82	0.72	3.2	2.5	10	14	6.9	12	
Banemyra	V-05	13.10.2015	6.56	6.2	2	1.1	3.4	0.87	6.8	6.4	8.2	12	
Banemyra	V-06	17.04.2015	10.3	6.3	8.1	4	10	<0.2	<0.2	1.1	<3	14	
Banemyra	V-06	07.07.2015	5.81	5.7	0.95	0.69	4.5	<0.2	0.24	2.3	<3	22	
Banemyra	V-06	13.10.2015	8.52	6.2	6.5	4.5	9.9	<0.2	0.46	1.4	<2.0	22	
Bue-Nebb	BNV1	16.04.2015	8.5	6.1	11	1.4	3.2	1	11	5.7	7.4	14	1.8
Bue-Nebb	BNV1	07.08.2015	7.25	6	2.4	1.8	3.3	0.94	14	7.5	3.4	31	1.4
Bue-Nebb	BNV1	12.10.2015	10.1	6.7	1.7	1	6.4	0.73	5.8	4.8	4.3	20	0.89
Bue-Nebb	BNV1 e	16.04.2015	9.18	6.4	16	1.9	4.1	1.4	15	7.7	11	15	2.7
Bue-Nebb	Ref	16.04.2015	9.25	6.1	0.63	0.25	2.7	<0.2	<0.2	<0.5	<3	8.2	<0.5
Bue-Nebb	Ref	07.08.2015	7.86	6.3	0.53	0.61	3.4	<0.2	4.8	2	28	19	0.64
Bue-Nebb	Ref	12.10.2015	9.87	6.9	0.5	0.42	4.8	<0.2	<0.2	<0.5	<2.0	11	<0.5

Stasjon	Kode	Prøvedato	Kond.	pH	Turb	Fe	Ca	Sb	Pb	Cu	Zn	TOC	Ni
			25°C		FNU								
Bue-Nebb	V1	16.04.2015	11.1	6.4	5.1	0.49	5.1	3.5	17	11	13	16	1.2
Bue-Nebb	V1	07.08.2015	11	6.4	1.2	1	6.8	2.9	19	20	9.8	28	1.9
Bue-Nebb	V1	12.10.2015	13.7	6.7	3.7	1.1	12	1.5	9.4	9.1	9.1	17	0.97
Bue-Nebb	V2	16.04.2015	8.56	5.6	2.2	0.73	2.4	0.56	4.4	2.9	7.5	15	0.89
Bue-Nebb	V2	07.08.2015	7.34	5.7	2.1	2.5	3.2	0.48	12	5.2	4	32	1.6
Bue-Nebb	V2	12.10.2015	9.06	6.6	1.9	1.2	4.3	0.52	4	3.4	4.2	24	1.0
Bue-Nebb	V3	16.04.2015	7.66	4.9	0.64	0.59	1.4	0.6	7.8	4	3.4	16	<0.5
Bue-Nebb	V3	07.08.2015	6.29	5.3	0.83	2.4	2.1	0.58	18	6.7	<3	32	0.93
Bue-Nebb	V3	12.10.2015	8.32	6.4	2	1.7	4.9	0.6	8.6	4.3	4.4	24	0.68
Bue-Nebb	V4	16.04.2015	8.65	6.3	4.9	0.76	3.3	1.1	8.2	4.8	6.6	13	1
Bue-Nebb	V4	07.08.2015	7.8	6.1	1.3	1.5	4	0.97	15	8.5	3.9	31	1.3
Bue-Nebb	V4	12.10.2015	9.85	6.7	2.1	1	6.1	0.7	6.9	5.5	4.4	22	1.2
Bue-Nebb	V5	16.04.2015	9.99	6.2	1.9	0.42	3.7	0.24	2.1	1.3	3.2	11	0.58
Bue-Nebb	V5	07.08.2015	8.43	6.3	1.2	0.88	4.3	0.33	4.9	3.7	4.2	23	0.83
Bue-Nebb	V5	12.10.2015	11	6.8	1	0.53	6.1	0.21	1.3	2.1	2.7	14	0.74
Fredrikstad	1	13.04.2015	10.2	5.5	1.1	0.67	2.9	<0.2	0.37	1.4	13	8.1	
Fredrikstad	1	18.06.2015	9.85	5.7	8.8	2.3	3.2	<0.2	1.1	2.1	13	21	
Fredrikstad *	1	27.10.2015	10.4	5.6	48	22	3.5	0.2	6	5.4	33	28	
Fredrikstad	2	13.04.2015	8.78	6	1.8	0.89	5.1	0.91	7.9	5.9	7	13	
Fredrikstad	2	27.10.2015	45.3	7	2.6	1.2	57	0.72	0.5	3.7	27	26	
Fredrikstad	3	13.04.2015	12.4	6.9	2.8	0.33	6.8	0.83	2.3	3.5	8.6	6.1	
Fredrikstad	3	18.06.2015	10.3	6.8	5.1	0.55	5.1	0.92	3.2	5.6	10	8.8	
Fredrikstad	3	27.10.2015	12.4	6.7	2.1	1.2	8.1	0.58	1.9	3.7	12	17	
Fredrikstad	10	13.04.2015	16.9	7.2	5.4	0.46	9.1	0.51	0.64	2.8	8.5	4.9	
Fredrikstad	10	18.06.2015	12.1	7.1	9.4	1.1	7.2	0.4	1.5	4.4	8.9	8.8	
Fredrikstad *	10	27.10.2015	19.8	7	20	2.9	12	0.47	4	5.1	20	12	
Fredrikstad	12	13.04.2015	13.6	6.9	4.7	0.58	7.8	0.61	0.39	2.9	11	5.3	
Fredrikstad	12	18.06.2015	12.3	6.8	36	1.2	8.9	0.64	0.77	5.9	15	11	
Fredrikstad *	12	27.10.2015	15.7	6.7	2100	610	34	14	170	160	890	42	
Fredrikstad	13	13.04.2015	9.87	6.6	1.9	0.44	5.5	1.1	0.43	4.9	19	5.5	
Fredrikstad	13	18.06.2015	9.41	6.3	9.9	0.56	5	0.28	2.9	2.5	12	8.9	
Fredrikstad *	13	27.10.2015	9.13	6.4	9.5	3.2	6.1	0.42	5	3.3	26	14	
Fredrikstad	10s	13.04.2015	16.9	7.3	5	0.33	9.6	0.51	0.57	3.8	10	4.9	
Fredrikstad	10s	18.06.2015	12.2	7.2	8	0.9	7.3	0.4	1.5	5.7	10	8.8	
Fredrikstad	10S	27.10.2015	19.6	7.1	4.3	0.43	14	0.31	< 0.2	5.4	15	12	
Fredrikstad	Ref.2015	13.04.2015	10.6	6.7	0.77	0.28	5.6	<0.2	0.32	0.68	9.2	4.5	
Fredrikstad	Ref.2015	18.06.2015	10.4	6.5	8.5	0.49	5.4	<0.2	0.53	1.1	9.6	6.4	
Fredrikstad *	Ref.2015	27.10.2015	10.9	6.7	12	2	7.1	< 0.2	2.3	2	15	12	
Gurulia	GLV-2	16.04.2015	9.52	5.4	1.4	0.31	1.8	1.3	9.6	5.5	5.8	10	<0.5
Gurulia	GLV-2	08.07.2015	6.86	5.3	0.42	0.53	1.8	1.4	13	7.3	<3	23	<0.5
Gurulia	GLV-2	12.10.2015	8.94	6.6	0.74	0.48	4.3	1.9	5.5	5.1	4.9	15	< 0,50
Gurulia	V1	16.04.2015	8.79	4.8	1	0.19	0.92	<0.2	2.5	0.65	<3	10	<0.5
Gurulia	V1	08.07.2015	5.75	4.8	0.81	0.57	0.79	0.22	3.9	2.6	<3	23	0.63
Gurulia	V1	12.10.2015	6.57	4.8	0.3	0.33	0.85	< 0.2	2.4	1	4.3	16	< 0,50
Gurulia	V2	16.04.2015	9.74	5.6	1.6	0.27	2.4	1.1	8.7	3.9	6.2	10	<0.5
Gurulia	V2	08.07.2015	7.37	5.4	0.51	0.68	2.1	1.2	17	6.5	<3	20	<0.5
Gurulia	V2	12.10.2015	9.2	6.4	1.3	0.97	3.6	1.1	7.9	3.7	4.8	16	< 0,50
Gurulia	V3	16.04.2015	11.7	5.3	4.3	0.58	2.2	2.4	18	13	9.5	9	0.76
Gurulia	V3	08.07.2015	9.81	5.7	0.87	0.5	2.4	3.7	33	23	6	15	0.53
Gurulia	V3	12.10.2015	9.98	6.4	1	0.77	4.4	5.4	17	17	12	12	< 0,50
Gurulia	V4	16.04.2015	9.5	5.5	1.2	0.27	2.2	1.5	10	6.4	8.9	9.6	<0.5

Stasjon	Kode	Prøvedato	Kond.	pH	Turb	Fe	Ca	Sb	Pb	Cu	Zn	TOC	Ni
			25°C		FNU								
Gurulia	V4	08.07.2015	7.01	5.5	0.31	0.76	2.3	1.5	16	8.4	3.9	24	<0.5
Gurulia	V4	12.10.2015	9.53	6.3	1.9	1.7	4.7	1.6	7.4	5.8	5.9	16	< 0,50
Gurulia	V5	16.04.2015	7.24	5.1	1.3	0.38	2.1	<0.2	0.64	<0.5	<3	14	<0.5
Gurulia	V5	08.07.2015	6.99	5.8	0.42	0.88	4	<0.2	0.27	1.3	<3	30	<0.5
Gurulia	V5	12.10.2015	9.84	6.3	0.53	0.61	5.5	< 0.2	0.45	< 0.5	< 2.0	18	< 0,50
Gurulia	V6	16.04.2015	9.42	5.3	0.86	0.3	2.1	0.71	5.3	2.6	4.9	11	<0.5
Gurulia	V6	08.07.2015	7.23	5.4	0.64	0.76	2.1	0.93	11	4.6	<3	26	0.66
Gurulia	V6	12.10.2015	8.74	6.4	0.97	0.69	3	0.81	4.6	3.2	3.2	17	< 0,50
Kvenvikmoen	NIVA1	07.08.2015	5.74	7.5	0.43	0.0033	5.7	< 0.2	< 0.2	1.4	< 2.0	4.3	
Kvenvikmoen	NIVA1	12.10.2015	5.86	7.2	0.16	0.0044	5.2	< 0.2	< 0.2	0.8	< 2.0	3.5	
Kvenvikmoen	NIVA2	07.08.2015	7.31	7.5	0.49	0.017	6.7	< 0.2	< 0.2	1.4	2.3	5.3	
Kvenvikmoen	NIVA2	12.10.2015	7.36	7.4	0.21		6.2	< 0.2	< 0.2	< 0.5	< 2.0	4	
Kvenvikmoen	NIVA3	07.08.2015	18.1	7.7	0.37	0.021	35	< 0.2	< 0.2	4	< 2.0	7.4	
Kvenvikmoen	NIVA3	12.10.2015	7.23	7.2	0.18	0.017	8.1	< 0.2	< 0.2	0.91	< 2.0	4.3	
Kvenvikmoen	NIVA4	07.08.2015	7.17	7	1.2	0.35	9.7	0.33	0.97	4.8	2	8.4	
Kvenvikmoen	NIVA4	12.10.2015	6.44	6.7	0.52	0.18	6.8	0.41	0.39	2.2	< 2.0	6.3	
Marka	Marka 1	29.04.2015	27.4	6.2	1.5	0.0018	8	<0.2	<0.2	<0.5	31	2.3	
Marka	Marka 1	31.08.2015	24.3	6.3	9	10	9.2	< 0.2	< 0.2	< 0.5	4.3	11	
Marka	Marka 1	16.10.2015	24.3	6	38	21	8.9	< 0.2	0.54	0.86	8.1	13	
Melbu	V11	12.05.2015	7.77	6.2	0.38	0.09	1.7	< 0.2	< 0.2	< 0.5	< 3	3	
Melbu	V11	05.08.2015	8.33	6.3	0.52	0.25	3.4	< 0.2	< 0.2	0.89	< 2.0	5.1	
Melbu	V11	14.09.2015	7.65	6.2	0.3	0.28	2.7	< 0.2	< 0.2	< 0.5	2.2	7.5	
Melbu	V28	12.05.2015	7.95	6.5	0.64	0.14	1.9	< 0.2	0.77	0.82	< 3	3	
Melbu	V28	05.08.2015	8.83	6.9	0.47	0.14	3.6	< 0.2	0.42	1.2	2.1	3.2	
Melbu	V28	14.09.2015	8.6	6.8	0.36	0.16	3.2	< 0.2	0.29	< 0.50	< 2.0	4.2	
Melbu	V29	12.05.2015	7.55	6.5	0.84	0.14	1.7	< 0.2	0.76	< 0.5	< 3	2.3	
Melbu	V29	05.08.2015	8.26	6.7	0.51	0.14	3.2	< 0.2	0.47	1	< 2.0	3.2	
Melbu	V29	14.09.2015	8.05	6.6	0.39	0.18	2.8	< 0.2	0.44	< 0.5	< 2.0	4.2	
Melbu	V32	12.05.2015	7.26	6.6	0.89	0.06	1.6	< 0.2	< 0.2	< 0.5	< 3	1.8	
Melbu	V32	05.08.2015	7.73	6.9	0.34	0.026	2.7	< 0.2	< 0.2	0.81	< 2.0	2.5	
Melbu	V32	14.09.2015	8.08	6.9	0.29	0.073	2.4	< 0.2	< 0.2	< 0.5	< 2.0	3	
Melbu	V33	12.05.2015	9.81	6.3	0.44	0.14	2.5	0.21	1.1	1.3	< 3	2.6	
Melbu	V33	05.08.2015	10.4	6.6	0.79	0.14	3.8	< 0.2	0.59	1.9	2.9	4	
Melbu	V33	14.09.2015	10.3	6.4	0.24	0.17	3.6	< 0.2	0.79	1	< 2.0	4.8	
Melbu	V34	12.05.2015	8.15	6.7	1.2	0.16	2	< 0.2	0.78	0.57	< 3	2.5	
Melbu	V34	05.08.2015	10.7	7.2	0.15	0.058	4	< 0.2	0.22	1.2	< 2.0	2.5	
Melbu	V34	14.09.2015	9.03	7	0.22	0.097	3.3	< 0.2	< 0.2	< 0.5	< 2.0	3.2	
Melbu	V35	12.05.2015	8.32	6.7	0.7	0.24	2.2	0.21	0.71	0.6	< 3	2	
Melbu	V35	05.08.2015	9.55	7	0.48	0.049	4.3	< 0.2	< 0.2	1.1	2.1	2.4	
Melbu	V35	14.09.2015	9.7	7.1	0.21	0.077	3.8	< 0.2	< 0.2	< 0.5	< 2.0	3	
Melbu	V36	12.05.2015	9.64	6.5	0.23	< 0.02	2.7	< 0.2	< 0.2	< 0.5	< 3	1.2	
Melbu	V36	05.08.2015	10.7	6.6	0.24	0.026	5.1	< 0.2	< 0.2	0.73	< 2.0	1.3	
Nesje Fort	N1	06.05.2015	7.99	6.6	0.72	0.43	4.5	1.3	4.6	5.1	3.7	11	
Nesje Fort	N1	29.08.2015	5.18	5.1	1.1	1.4	2.4	0.73	6.2	3.7	4.5	43	
Nesje Fort	N1	14.10.2015	5.69	5.4	1.5	1.3	2.1	0.34	6	3	4.1	30	

Stasjon	Kode	Prøvedato	Kond.	pH	Turb	Fe	Ca	Sb	Pb	Cu	Zn	TOC	Ni
			25°C		FNU								
			mS/m										
Nesje Fort	N3	06.05.2015	6.72	5.4	1	0.34	1.4	0.32	3.3	1.9	3.9	11	.
Nesje Fort	N3	29.08.2015	5.21	5.5	0.91	1.7	2	0.76	12	5.8	8.4	32	.
Nesje Fort	N3	14.10.2015	5.75	5.5	1.6	1.2	2	0.34	6.1	3.5	4.5	30	.
Nesje Fort	N4 Ref2011	06.05.2015	7.26	4.6	0.76	0.77	0.69	<0.2	0.56	<0.5	3.8	14	.
Nesje Fort	N4 Ref2011	29.08.2015	5.85	4.4	1.6	1.7	0.84	<0.2	2.2	1.5	4.5	55	.
Nesje Fort	N4 Ref2011	14.10.2015	5.97	4.5	1.2	2.2	0.87	<0.2	1.9	0.89	4.4	52	.
Nesje Fort	N5 kort	06.05.2015	7.36	4.7	0.6	0.67	0.87	<0.2	1.1	1.9	4.2	14	.
Nesje Fort	N5 kort	29.08.2015	5.92	4.5	1.5	1.7	0.91	<0.2	3	3.5	5.3	49	.
Nesje Fort	N5 kort	14.10.2015	6.13	4.6	0.55	2	1.1	<0.2	2.6	2.6	5	49	.
Nesje Fort	N6 ut	06.05.2015	6.76	5.3	0.66	0.4	1.3	0.29	3	1.9	6.1	11	.
Nesje Fort	N6 ut	29.08.2015	5.27	5	1.1	1.5	1.5	0.36	5.1	2.8	4.7	40	.
Nesje Fort	N6 ut	14.10.2015	5.63	5.3	0.56	1.1	1.8	0.28	5	3.4	4.7	30	.
Nesje Fort	N7 Ref	06.05.2015	7.42	4.4	0.24	0.35	0.49	<0.2	0.6	<0.5	3.5	12	.
Nesje Fort	N7Ref	29.08.2015	5.54	4.3	1	1.2	0.56	<0.2	1.4	<0.5	3.8	44	.
Nesje Fort	N7 Ref	14.10.2015	5.93	4.3	0.66	0.96	0.57	<0.2	0.87	<0.5	4.4	34	.
Skarsteindalen	1	06.08.2015	11.1	7.3	13	2	11	<0.2	0.78	2.7	6.5	4.6	.
Skarsteindalen	1	14.09.2015	11.6	7.2	0.16	0.028	10	<0.2	<0.20	<0.5	<2.0	2.6	.
Skarsteindalen	2	06.08.2015	9.54	7.1	0.33	0.096	7.6	<0.2	0.37	1.9	<2.0	5	.
Skarsteindalen	2	14.09.2015	8.8	6.9	0.16	0.09	6.1	<0.2	0.28	0.86	<2.0	4.7	.
Skarsteindalen	3	06.08.2015	9.42	7	0.38	0.094	8.2	<0.2	0.36	2.6	<2.0	5.4	.
Skarsteindalen *	3	14.09.2015	7.4	5.7	0.46	0.57	3.7	1.2	17	32	31	18	.
Skarsteindalen	4	06.08.2015	8.06	5.9	0.93	0.24	2	<0.2	0.73	3.1	<2.0	9.2	.
Skarsteindalen	4	14.09.2015	7.96	6	0.3	0.18	2.4	<0.2	1	2.9	<2.0	7.6	.
Skarsteindalen	5	06.08.2015	8.5	6.4	0.42	0.022	2.5	<0.2	0.25	10	22	5.3	.
Skarsteindalen	5	14.09.2015	7.79	6.3	0.43	0.019	2	<0.2	<0.2	7.4	22	6.3	.
Skarsteindalen	6	06.08.2015	6.51	7.2	<0.1	<2.0	3	<0.2	<0.2	0.6	<2.0	1.1	.
Skarsteindalen	6	14.09.2015	7.02	6.9	<0.1	<2.0	2.7	<0.2	<0.2	<0.5	<2.0	1.3	.
Skarsteindalen	Ref	06.08.2015	8.77	7	0.3	0.067	8.7	<0.2	<0.2	0.86	<2.0	4	.
Skarsteindalen	Ref	14.09.2015	8.29	7	0.13	0.048	5.8	<0.2	<0.2	<0.5	<2.0	3.5	.
Steinkjersannan	Ref2011	17.04.2015	6.81	6.5	0.46	0.15	3.2	<0.2	11	<0.5	<3	7.6	.
Steinkjersannan	Ref2011	07.07.2015	6.84	6.5	0.78	0.42	4.6	<0.2	24	0.81	<3	19	.
Steinkjersannan	Ref2011	12.10.2015	10.8	7.1	0.2	0.065	8.3	<0.2	6.4	<0.5	<2.0	7.4	.
Steinkjersannan *	Ref2015	07.07.2015	5.18	5.9	0.58	0.57	2.5	<0.2	20	1.1	<3	24	.
Steinkjersannan *	Ref2015	12.10.2015	6.23	6.3	0.55	0.074	2.1	<0.2	0.34	0.67	<2.0	9	.
Steinkjersannan	V-02	16.04.2015	13.5	7.3	5.8	0.78	14	0.49	5.4	3.9	7.7	9.5	.
Steinkjersannan	V-02	07.07.2015	17.6	7.3	10	0.91	24	0.28	32	7.8	180	11	.
Steinkjersannan	V-02	12.10.2015	25.5	7.8	0.87	0.15	36	0.22	0.87	0.99	2.2	10	.
Steinkjersannan	V-03	16.04.2015	21.1	7.9	14	1.2	28	3	3.4	6.6	8.7	5.8	.
Steinkjersannan	V-03	07.07.2015	25.5	7.8	15	1.6	38	3.3	3.7	9.7	4	9.8	.
Steinkjersannan	V-03	12.10.2015	34.9	8	3.7	0.66	55	1.6	0.6	2.8	2.5	15	.
Steinkjersannan	V-05	16.04.2015	16.4	7.3	12	1.1	20	3.6	5.3	7.9	6	6.2	.

Stasjon	Kode	Prøvedato	Kond.	pH	Turb	Fe	Ca	Sb	Pb	Cu	Zn	TOC	Ni
			25°C		FNU								
Steinkjersannan	V-05	07.07.2015	21	7.2	13	2	33	4.3	6.8	33	9.2	11	.
Steinkjersannan	V-05	12.10.2015	25.5	7.5	5.3	0.84	38	2.5	1.3	4.2	2.6	12	.
Steinkjersannan	V-07	17.04.2015	7.04	6.6	0.48	0.12	3.6	<0.2	8	<0.5	<3	8.2	.
Steinkjersannan	V-07	07.07.2015	6.74	6.8	2.5	0.38	4.5	<0.2	19	1.9	<3	17	.
Steinkjersannan	V-07	12.10.2015	9.62	7.1	0.16	0.057	6.5	<0.2	3.6	0.53	<2.0	7.3	.
Steinkjersannan	V-08	17.04.2015	25.2	6.9	7.7	1.9	28	<0.2	1.8	2.6	15	7.3	.
Steinkjersannan *	V-08	12.10.2015	29.5	7.3	110	27	56	0.23	14	22	200	19	.
Steinkjersannan	V-09	16.04.2015	18.4	7.5	19	1.9	23	1.5	4.4	4.5	9.3	8	.
Steinkjersannan	V-09	07.07.2015	20.7	7.5	8.5	1.4	27	0.81	3.4	3.3	<3	11	.
Steinkjersannan	V-09	12.10.2015	31.4	7.6	2.3	0.65	46	0.48	0.49	1.2	<2.0	12	.
Tittelsnes	T1	05.05.2015	15	7.3	1	1.2	9.3	0.37	1.7	1.9	4	8.2	.
Tittelsnes	T1	30.08.2015	11.8	6.9	2.1	1.7	9.9	0.58	2.7	6	3.5	22	.
Tittelsnes	T1	15.10.2015	14.3	6.8	3	0.81	14	0.44	1.6	2.9	3	19	.
Tittelsnes	T2	05.05.2015	16.7	7.4	1	0.92	14	0.4	2.6	3.7	12	7.8	.
Tittelsnes	T2	30.08.2015	12.9	6.9	2.1	1.8	9.8	0.96	4.8	6.7	11	21	.
Tittelsnes	T2	15.10.2015	17.8	6.9	2.3	0.66	21	0.37	1.6	3.1	9.2	16	.
Tittelsnes	T3	05.05.2015	10.3	6.5	0.54	0.19	3.4	0.28	0.85	1.9	8.7	7.5	.
Tittelsnes	T3	30.08.2015	8.17	6.4	1	0.51	4.3	0.28	1	2.2	6.1	16	.
Tittelsnes	T3	15.10.2015	9.06	6.1	4.7	1.1	4.1	0.22	1.5	2.6	5.7	16	.
Tittelsnes	T4	05.05.2015	15.8	6.9	0.14	0.06	4.5	<0.2	0.34	<0.5	<3	2.6	.
Tittelsnes	T4	30.08.2015	12.6	6.7	0.5	0.18	4.1	<0.2	0.48	<0.5	<2.0	6.1	.
Tittelsnes	T4	15.10.2015	13.1	7.1	0.37	0.062	4	<0.2	<0.2	0.56	<2.0	4.5	.
Tittelsnes	T5	05.05.2015	15.9	7.1	0.62	0.38	9.8	0.41	1.3	2	7	7.1	.
Tittelsnes	T5	30.08.2015	10.7	6.6	1.1	0.9	6.1	0.77	6.2	5.9	6.6	23	.
Tittelsnes	T5	15.10.2015	11.9	6.6	0.78	0.4	5.7	0.27	1.4	1.3	2.4	16	.
Tittelsnes	T6	05.05.2015	14.8	7.3	0.92	1.2	8.7	0.33	1.6	2.6	4.5	8.4	.
Tittelsnes	T6	30.08.2015	11.7	6.8	1.7	1.7	8.8	0.66	2.5	4.4	3.5	21	.
Tittelsnes	T6	15.10.2015	14	6.8	0.84	0.39	12	0.34	0.67	2.2	2.7	16	.
Ørskogfjellet	P21	07.05.2015	1.49	6.1	0.22	0.08	0.33	0.27	2.4	3.3	<3	2.5	.
Ørskogfjellet	P21	28.08.2015	2.57	6.4	2.5	1.2	1.2	0.33	9.2	8.8	<2.0	7.9	.
Ørskogfjellet	P21	14.10.2015	2.48	6.3	0.32	0.26	1	0.23	2.4	3.8	<2.0	4.8	.
Ørskogfjellet	P22	07.05.2015	1.69	6.2	<0.1	0.04	0.38	<0.2	<0.2	<0.5	<3	2.3	.
Ørskogfjellet	P22	28.08.2015	1.99	6.3	0.21	0.025	0.49	<0.2	<0.2	<0.5	<2.0	2.8	.
Ørskogfjellet	P22	14.10.2015	1.99	6.2	0.16	0.014	0.49	<0.2	0.26	<0.5	<2.0	2.5	.
Ørskogfjellet	P3	07.05.2015	1.41	5.9	0.59	0.09	0.32	2.1	9	13	<3	5.1	.
Ørskogfjellet	P3	28.08.2015	2.78	5.9	0.49	0.29	1	0.39	18	17	3.4	12	.
Ørskogfjellet	P3	14.10.2015	2.45	5.4	0.24	0.26	0.53	0.88	9.2	11	3.5	7.3	.
Ørskogfjellet	P7	07.05.2015	1.31	6	0.4	0.1	0.32	1.2	7.4	8	<3	3.8	.
Ørskogfjellet	P7	28.08.2015	3.23	6.4	0.89	0.59	1.8	0.65	11	12	2.5	11	.
Ørskogfjellet	P7	14.10.2015	3.04	6.3	0.36	0.37	1.5	0.48	4.8	6.8	2.4	7.3	.

\* Resultatene er ikke presentert i figurene i hoveddelen av rapporten.

## Vedlegg B.

Tabellen viser metalldata (konsentrasjoner i oppsluttede og filtrerte prøver) og totalkonsentrasjon av organisk karbon fra Gimlemoen (data fra COWI).

SØF	Dato	Prøvepunkt	TOC	Sb	Pb	Cu	Zn	As	Hg	Cd	Cr	Ni
			mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Gimlemoen	02.01.2015	P2-A	5.8	7.10	59.0	8.9	17.0					
Gimlemoen	02.01.2015	P2-B	8.5	1.10	56.0	6.3	17.0					
Gimlemoen	02.01.2015	P3B	6.4	1.00	12.0	4.3	17.0					
Gimlemoen	02.01.2015	P5	5.6	1.20	32.0	11.0	28.0					
Gimlemoen	02.01.2015	P10	5.2	1.10	16.0	7.4	20.0	0.34	<0,002	0.17	0.26	3.0
Gimlemoen	02.01.2015	P9	5.3	1.30	29.0	7.0	21.0	0.37	<0,002	0.18	0.25	3.1
Gimlemoen	02.01.2015	P6	8.1		16.0	5.3	14.0	0.40	<0,002	0.11	0.29	2.5
Gimlemoen	02.01.2015	P7	8.0		10.0	4.2	14.0	0.38	<0,002	0.11	0.28	2.8
Gimlemoen	02.01.2015	P11	6.6	0.10	1.1	1.8	14.0	0.40	<0,002	0.16	0.28	3.6
Gimlemoen	28.01.2015	P10	4.0	0.70	13.0	4.6	23.0	0.22	<0,002	0.21	0.19	3.5
Gimlemoen	28.01.2015	P9	4.2	0.82	22.0	4.7	24.0	0.24	<0,002	0.22	0.18	3.6
Gimlemoen	28.01.2015	P6	4.2	0.68	14.0	3.9	24.0	0.22	<0,002	0.22	0.16	3.7
Gimlemoen	28.01.2015	P7	4.6	0.55	9.0	3.0	20.0	0.25	<0,002	0.17	0.20	3.4
Gimlemoen	19.02.2015	P10	4.2	1.10	14.0	5.8	24.0					
Gimlemoen	19.02.2015	P9	4.3	1.20	17.0	5.6	23.0					
Gimlemoen	19.02.2015	P6	4.2	1.00	13.0	4.9	22.0					
Gimlemoen	19.02.2015	P7	4.3	0.57	7.8	2.9	20.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P3B	4.5	0.87	9.2	3.5	18.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P3B FILTERT		0.94	7.9	2.8	17.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P5	4.2	1.00	13.0	4.1	20.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P5 FILTERT		1.10	9.2	3.6	20.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P10	4.2	1.10	9.0	4.1	19.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P10 FILTERT		1.10	6.8	3.3	17.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P9	3.9	1.10	13.0	4.1	19.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P9 FILTERT		1.10	9.2	3.4	17.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P6	4.0	0.97	10.0	3.9	22.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P6 FILTERT		1.00	8.5	3.3	16.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P7	3.6	0.54	6.5	2.9	19.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P7 FILTERT		0.64	5.0	2.5	17.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P11	5.1	0.10	1.2	1.4	15.0					
Gimlemoen	19.03.2015	P11 FILTERT		0.10	0.5	1.1	13.0					
Gimlemoen	13.04.2015	P10	4.9	1.10	16.0	5.8	17.0					
Gimlemoen	13.04.2015	P10 FILTERT		1.10	4.6	3.4	13.0					
Gimlemoen	13.04.2015	P9	4.7	1.20	19.0	5.7	17.0					
Gimlemoen	13.04.2015	P9 FILTERT		1.20	5.2	3.2	9.4					
Gimlemoen	13.04.2015	P6	4.4	1.20	25.0	6.2	22.0					
Gimlemoen	13.04.2015	P6 FILTERT		1.10	6.6	3.5	13.0					
Gimlemoen	13.04.2015	P7	4.1	0.55	5.3	2.6	17.0					
Gimlemoen	13.04.2015	P7 FILTERT		0.57	3.8	2.6	16.0					
Gimlemoen	20.04.2015	P10	3.8	1.10	7.2	3.6	15.0					
Gimlemoen	20.04.2015	P10 FILTERT		1.10	4.1	3.4	14.0					
Gimlemoen	20.04.2015	P9	5.0	1.80	55.0	6.8	14.0					
Gimlemoen	20.04.2015	P9 FILTERT		1.40	12.0	3.6	11.0					
Gimlemoen	20.04.2015	P6	3.8	1.30	8.7	3.4	13.0					
Gimlemoen	20.04.2015	P6 FILTERT		1.20	6.5	3.2	11.0					
Gimlemoen	20.04.2015	P7	3.9	0.70	4.5	2.5	16.0					
Gimlemoen	20.04.2015	P7 FILTERT		0.65	3.4	2.6	16.0					
Gimlemoen	27.04.2015	P10	3.4	1.10	5.7	3.9	14.0					
Gimlemoen	27.04.2015	P10 FILTERT		0.94	4.0	3.2	14.0					

SØF	Dato	Prøvepunkt	TOC	Sb	Pb	Cu	Zn	As	Hg	Cd	Cr	Ni
			mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Gimlemoen	27.04.2015	P9	43.0	8.40	510.0	51.0	38.0	Overløp fra sedimentasjonsdam pga pumpestans				
Gimlemoen	27.04.2015	P9 FILTERT		3.40	26.0	4.3	6.7					
Gimlemoen	27.04.2015	P6	3.0	1.20	12.0	3.5	15.0					
Gimlemoen	27.04.2015	P6 FILTERT		1.10	9.5	2.8	13.0					
Gimlemoen	27.04.2015	P7	3.9	0.65	4.0	2.9	14.0					
Gimlemoen	27.04.2015	P7 FILTERT		0.66	3.1	2.2	15.0					
Gimlemoen	28.04.2015	P9	19.0	17.00	690.0	19.0	26.0	Overløp fra sedimentasjonsdam pga pumpestans				
Gimlemoen	28.04.2015	P9 FILTERT		6.90	54.0	3.6	7.7					
Gimlemoen	28.04.2015	P6	4.5	1.80	45.0	5.9	15.0					
Gimlemoen	28.04.2015	P6 FILTERT		1.40	16.0	3.1	14.0					
Gimlemoen	29.04.2015	P9	7.4	14.00	430.0	15.0	27.0	Overløp fra sedimentasjonsdam pga pumpestans				
Gimlemoen	29.04.2015	P9 FILTERT		7.40	63.0	4.1	8.0					
Gimlemoen	29.04.2015	P6	3.1	2.30	37.0	4.2	13.0					
Gimlemoen	29.04.2015	P6 FILTERT		1.90	16.0	3.1	12.0					
Gimlemoen	30.04.2015	P9	4.7	1.30	24.0	4.6	8.6					
Gimlemoen	30.04.2015	P9 FILTERT		1.20	11.0	3.6	8.1					
Gimlemoen	30.04.2015	P6	3.9	1.30	20.0	4.2	17.0					
Gimlemoen	30.04.2015	P6 FILTERT		1.20	12.0	3.4	8.9					
Gimlemoen	04.05.2015	P10	4.8	1.40	7.9	4.4	13.0					
Gimlemoen	04.05.2015	P10 FILTERT		1.40	5.3	4.2	14.0					
Gimlemoen	04.05.2015	P9	4.7	1.60	17.0	4.5	11.0					
Gimlemoen	04.05.2015	P9 FILTERT		1.50	9.5	3.9	11.0					
Gimlemoen	04.05.2015	P6	5.1	1.00	14.0	3.6	11.0					
Gimlemoen	04.05.2015	P6 FILTERT		0.96	9.7	3.5	12.0					
Gimlemoen	04.05.2015	P7	4.0	0.69	4.1	2.5	14.0					
Gimlemoen	04.05.2015	P7 FILTERT		0.65	2.9	2.6	15.0					
Gimlemoen	06.05.2015	P10	7.4	1.40	19.0	8.3	18.0					
Gimlemoen	06.05.2015	P10 FILTERT		1.30	14.0	7.1	16.0					
Gimlemoen	06.05.2015	P9	7.2	1.70	49.0	8.3	17.0					
Gimlemoen	06.05.2015	P9 FILTERT		1.50	29.0	7.1	16.0					
Gimlemoen	06.05.2015	P6	7.0	1.40	34.0	6.3	16.0					
Gimlemoen	06.05.2015	P6 FILTERT		1.30	27.0	6.0	16.0					
Gimlemoen	06.05.2015	P7	4.1	0.55	5.3	2.6	17.0					
Gimlemoen	06.05.2015	P7 FILTERT		0.57	3.8	2.6	16.0					
Gimlemoen	11.05.2015	P10	4.3	1.30	7.8	4.4	15.0					
Gimlemoen	11.05.2015	P10 FILTERT		1.20	5.7	4.0	15.0					
Gimlemoen	11.05.2015	P9	5.0	1.40	25.0	4.7	15.0					
Gimlemoen	11.05.2015	P9 FILTERT		1.40	13.0	3.9	14.0					
Gimlemoen	11.05.2015	P6	4.7	1.30	17.0	4.2	14.0					
Gimlemoen	11.05.2015	P6 FILTERT		1.20	12.0	3.8	14.0					
Gimlemoen	11.05.2015	P7	4.1	0.76	7.4	3.1	14.0					
Gimlemoen	11.05.2015	P7 FILTERT		0.72	5.1	2.7	14.0					
Gimlemoen	18.05.2015	P10	5.7	1.30	6.7	4.1	13.0					
Gimlemoen	18.05.2015	P10 FILTERT		1.20	5.3	3.9	14.0					
Gimlemoen	18.05.2015	P9	5.3	1.20	12.0	3.8	11.0					
Gimlemoen	18.05.2015	P9 FILTERT		1.30	8.1	3.7	13.0					
Gimlemoen	18.05.2015	P6	5.1	1.00	9.0	23.0	11.0					
Gimlemoen	18.05.2015	P6 FILTERT		1.20	7.9	3.7	13.0					
Gimlemoen	18.05.2015	P7	5.2	0.71	5.3	2.8	12.0					
Gimlemoen	18.05.2015	P7 FILTERT		0.76	4.7	2.9	13.0					
Gimlemoen	26.05.2015	P10	5.4	0.94	7.3	4.2	15.0					
Gimlemoen	26.05.2015	P10 FILTERT		0.98	4.6	4.2	16.0					
Gimlemoen	26.05.2015	P9	5.0	1.70	14.0	4.6	15.0					
Gimlemoen	26.05.2015	P9 FILTERT		1.50	9.8	3.9	12.0					
Gimlemoen	26.05.2015	P6	5.1	1.20	12.0	4.0	16.0					



SØF	Dato	Prøvepunkt	TOC	Sb	Pb	Cu	Zn	As	Hg	Cd	Cr	Ni
			mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Gimlemoen	26.05.2015	P6 FILTERT		1.00	8.5	4.0	15.0					
Gimlemoen	26.05.2015	P7	5.0	0.74	5.2	2.7	12.0					
Gimlemoen	26.05.2015	P7 FILTERT		0.72	3.6	2.6	12.0					
Gimlemoen	01.06.2015	P10	6.0	1.40	11.0	6.9	14.0					
Gimlemoen	01.06.2015	P10 FILTERT		1.40	9.0	6.4	13.0					
Gimlemoen	01.06.2015	P9	6.6	1.40	15.0	6.1	13.0					
Gimlemoen	01.06.2015	P9 FILTERT		1.50	11.0	6.0	12.0					
Gimlemoen	01.06.2015	P6	6.8	1.30	16.0	5.2	13.0					
Gimlemoen	01.06.2015	P6 FILTERT		1.20	13.0	5.3	13.0					
Gimlemoen	01.06.2015	P7	4.8	0.77	5.8	2.8	12.0					
Gimlemoen	01.06.2015	P7 FILTERT		0.73	4.5	2.8	12.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P10	5.5	1.60	12.0	5.6	17.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P10 FILTERT		1.20	6.9	5.1	13.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P9	0.9	1.30	10.0	5.3	14.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P9 FILTERT		1.20	7.3	4.9	12.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P6	5.8	1.40	13.0	4.9	13.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P6 FILTERT		1.30	11.0	4.8	12.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P7	4.7	0.87	6.2	3.6	46.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P7 FILTERT		0.71	4.9	3.0	12.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P10	6.3	1.20	8.9	6.2	14.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P10 FILTERT		1.20	6.5	5.0	12.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P9	6.4	1.30	9.4	6.3	14.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P9 FILTERT		1.30	7.0	4.9	13.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P6	6.7	1.20	13.0	5.8	14.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P6 FILTERT		1.30	10.0	4.7	12.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P7	5.4	0.87	5.7	3.9	11.0					
Gimlemoen	08.06.2015	P7 FILTERT		0.77	4.4	2.7	11.0					
Gimlemoen	15.06.2015	P10	5.8	1.10	8.3	5.5	11.0					
Gimlemoen	15.06.2015	P10 FILTERT		1.00	5.5	4.4	12.0					
Gimlemoen	15.06.2015	P9	5.9	1.10	10.0	5.7	13.0					
Gimlemoen	15.06.2015	P9 FILTERT		0.98	5.6	4.2	12.0					
Gimlemoen	15.06.2015	P6	5.8	1.10	10.0	5.7	11.0					
Gimlemoen	15.06.2015	P6 FILTERT		1.10	7.4	4.4	12.0					
Gimlemoen	15.06.2015	P7	5.3	0.91	5.5	3.6	9.3					
Gimlemoen	15.06.2015	P7 FILTERT		0.81	3.8	2.9	11.0					
Gimlemoen	22.06.2015	P10	5.8	1.00	7.4	4.3	7.1					
Gimlemoen	22.06.2015	P10 FILTERT		1.10	5.0	4.2	11.0					
Gimlemoen	22.06.2015	P9	5.6	1.20	9.0	4.5	7.1					
Gimlemoen	22.06.2015	P9 FILTERT		1.10	5.5	4.1	11.0					
Gimlemoen	22.06.2015	P6	5.7	1.20	9.8	4.6	9.2					
Gimlemoen	22.06.2015	P6 FILTERT		1.10	6.5	3.9	10.0					
Gimlemoen	22.06.2015	P7	5.2	0.95	4.6	3.1	7.1					
Gimlemoen	22.06.2015	P7 FILTERT		0.79	3.3	2.9	10.0					
Gimlemoen	28.06.2015	P3B	5.8	1.10	5.6	4.6	10.0					
Gimlemoen	28.06.2015	P3B FILTERT		1.10	4.3	4.2	9.7					
Gimlemoen	28.06.2015	P10	6.6	0.86	8.9	5.4	17.0					
Gimlemoen	28.06.2015	P10 FILTERT		0.85	5.3	5.2	8.8					
Gimlemoen	28.06.2015	P9	6.7	1.00	9.7	6.0	8.4					
Gimlemoen	28.06.2015	P9 FILTERT		0.86	6.7	5.2	8.0					
Gimlemoen	28.06.2015	P6	6.3	0.95	11.0	5.3	9.5					
Gimlemoen	28.06.2015	P6 FILTERT		0.84	8.0	5.0	8.8					
Gimlemoen	28.06.2015	P7	5.6	0.83	3.9	4.2	10.0					
Gimlemoen	28.06.2015	P7 FILTERT		0.79	3.2	3.8	10.0					
Gimlemoen	28.06.2015	P11	6.2	0.20	0.4	2.0	8.5					
Gimlemoen	28.06.2015	P11 FILTERT		0.11	0.6	2.3	8.2					

SØF	Dato	Prøvepunkt	TOC	Sb	Pb	Cu	Zn	As	Hg	Cd	Cr	Ni
			mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Gimlemoen	05.07.2015	P10	7.8	0.97	14.0	7.1	10.0					
Gimlemoen	05.07.2015	P10 FILTERT		0.66	7.9	5.5	9.0					
Gimlemoen	05.07.2015	P9	7.3	4.30	23.0	7.2	19.0					
Gimlemoen	05.07.2015	P9 FILTERT		0.84	12.0	5.2	7.6					
Gimlemoen	05.07.2015	P6	6.1	1.50	19.0	6.4	13.0					
Gimlemoen	05.07.2015	P6 FILTERT		0.80	9.5	4.6	7.6					
Gimlemoen	05.07.2015	P7	5.1	0.82	5.6	3.8	16.0					
Gimlemoen	05.07.2015	P7 FILTERT		1.50	2.4	2.8	9.5					
Gimlemoen	10.07.2015	P10	6.8	0.60	13.0	5.7	8.7					
Gimlemoen	10.07.2015	P10 FILTERT		0.54	7.4	4.5	7.6					
Gimlemoen	10.07.2015	P9	6.8	0.66	15.0	5.7	8.2					
Gimlemoen	10.07.2015	P9 FILTERT		0.65	9.6	4.7	7.3					
Gimlemoen	10.07.2015	P6	6.6	0.64	17.0	5.3	8.6					
Gimlemoen	10.07.2015	P6 FILTERT		0.63	9.9	4.3	7.8					
Gimlemoen	10.07.2015	P7	4.8	0.74	2.8	3.0	8.8					
Gimlemoen	10.07.2015	P7 FILTERT		0.74	1.9	2.5	8.6					
Gimlemoen	29.07.2015	P3B	4.6	0.96	6.3	4.1	9.5					
Gimlemoen	29.07.2015	P3B FILTERT		0.88	4.2	3.1	8.6					
Gimlemoen	29.07.2015	P5	7.8	0.89	16.0	6.5	11.0					
Gimlemoen	29.07.2015	P5 FILTERT		0.86	11.0	4.7	9.9					
Gimlemoen	29.07.2015	P10	7.6	0.55	12.0	5.6	9.2					
Gimlemoen	29.07.2015	P10 FILTERT		0.51	7.9	3.9	7.9					
Gimlemoen	29.07.2015	P9	8.6	0.99	22.0	6.1	8.9					
Gimlemoen	29.07.2015	P9 FILTERT		0.02	0.0	0.1	0.2					
Gimlemoen	29.07.2015	P6	8.8	0.95	18.0	4.8	8.9					
Gimlemoen	29.07.2015	P6 FILTERT		0.91	13.0	3.9	9.0					
Gimlemoen	29.07.2015	P7	5.1	0.78	2.8	3.0	7.6					
Gimlemoen	29.07.2015	P7 FILTERT		0.75	1.9	2.2	6.7					
Gimlemoen	29.07.2015	P11	9.6	0.20	1.0	2.0	6.2					
Gimlemoen	29.07.2015	P11 FILTERT		0.06	0.6	1.3	6.5					
Gimlemoen	04.08.2015	P10	7.7	0.81	12.0	4.9	6.7					
Gimlemoen	04.08.2015	P10 FILTERT		0.76	7.0	4.1	6.1					
Gimlemoen	04.08.2015	P9	7.4	0.88	16.0	5.4	6.6					
Gimlemoen	04.08.2015	P9 FILTERT		0.88	10.0	4.3	5.6					
Gimlemoen	04.08.2015	P6	7.1	0.81	14.0	4.2	7.2					
Gimlemoen	04.08.2015	P6 FILTERT		0.77	8.5	3.7	7.1					
Gimlemoen	04.08.2015	P7	5.1	0.80	3.3	2.5	7.6					
Gimlemoen	04.08.2015	P7 FILTERT		0.74	1.8	2.2	7.0					
Gimlemoen	12.08.2015	P10	7.0	0.79	9.5	4.8	5.8					
Gimlemoen	12.08.2015	P10 FILTERT		0.77	4.7	3.4	4.9					
Gimlemoen	12.08.2015	P9	6.5	0.89	13.0	4.9	4.4					
Gimlemoen	12.08.2015	P9 FILTERT		0.89	8.9	4.1	4.8					
Gimlemoen	12.08.2015	P6	6.4	0.78	11.0	4.3	4.7					
Gimlemoen	12.08.2015	P6 FILTERT		0.65	6.7	3.2	4.0					
Gimlemoen	12.08.2015	P7	5.3	0.72	3.8	2.7	5.4					
Gimlemoen	12.08.2015	P7 FILTERT		0.77	2.0	2.2	4.4					
Gimlemoen	18.08.2015	P10	8.2	1.50	15.0	7.5	15.0					
Gimlemoen	18.08.2015	P10 FILTERT		1.40	8.2	6.0	15.0					
Gimlemoen	18.08.2015	P9	12.0	4.30	230.0	19.0	29.0	Prøve tatt like etter fjerning av sedimentasjonsdam etc.				
Gimlemoen	18.08.2015	P9 FILTERT		2.30	21.0	4.6	5.1					
Gimlemoen	18.08.2015	P6	9.6	2.60	81.0	8.9	17.0	Prøve tatt like etter fjerning av sedimentasjonsdam etc.				
Gimlemoen	18.08.2015	P6 FILTERT		2.00	28.0	5.9	12.0					
Gimlemoen	18.08.2015	P7	5.2	0.90	5.2	2.5	8.1					
Gimlemoen	18.08.2015	P7 FILTERT		0.83	2.5	2.4	8.2					
Gimlemoen	26.08.2015	P10	6.5	1.60	7.9	4.4	9.9					

SØF	Dato	Prøvepunkt	TOC	Sb	Pb	Cu	Zn	As	Hg	Cd	Cr	Ni
			mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Gimlemoen	26.08.2015	P10 FILTERT		1.50	4.8	4.2	9.6					
Gimlemoen	26.08.2015	P9	8.5	2.50	56.0	7.9	15.0	Avsluttende anleggsarbeid, mye nedbør				
Gimlemoen	26.08.2015	P9 FILTERT		1.70	10.0	3.8	6.5					
Gimlemoen	26.08.2015	P6	7.0	1.80	20.0	5.4	9.7					
Gimlemoen	26.08.2015	P6 FILTERT		1.70	9.4	5.0	9.8					
Gimlemoen	26.08.2015	P7	6.5	0.63	3.2	2.3	11.0					
Gimlemoen	26.08.2015	P7 FILTERT		0.63	2.2	2.4	10.0					
Gimlemoen	03.09.2015	P10	11.0	1.90	26.0	11.0	17.0					
Gimlemoen	03.09.2015	P10 FILTERT		1.50	15.0	8.5	17.0					
Gimlemoen	03.09.2015	P9	13.0	3.00	160.0	19.0	31.0	Avsluttende anleggsarbeid, mye nedbør				
Gimlemoen	03.09.2015	P9 FILTERT		1.70	24.0	7.9	13.0					
Gimlemoen	03.09.2015	P6	13.0	1.60	45.0	11.0	21.0					
Gimlemoen	03.09.2015	P6 FILTERT		1.40	17.0	7.3	15.0					
Gimlemoen	03.09.2015	P7	8.9	0.89	7.4	6.3	17.0					
Gimlemoen	03.09.2015	P7 FILTERT		0.75	4.2	4.8	14.0					
Gimlemoen	09.09.2015	P10	8.2	1.20	8.8	5.7	12.0					
Gimlemoen	09.09.2015	P10 FILTERT		1.10	6.9	4.8	12.0					
Gimlemoen	09.09.2015	P9	8.1	1.20	10.0	5.8	12.0					
Gimlemoen	09.09.2015	P9 FILTERT		1.20	7.8	5.1	12.0					
Gimlemoen	09.09.2015	P6	8.1	1.20	10.0	5.9	12.0					
Gimlemoen	09.09.2015	P6 filtrert		1.10	8.1	5.0	12.0					
Gimlemoen	09.09.2015	P7	8.1	1.00	8.0	5.8	18.0					
Gimlemoen	09.09.2015	P7 FILTERT		0.95	5.8	5.0	13.0					
Gimlemoen	24.09.2015	P10	10.0	1.40	14.0	6.9	14.0					
Gimlemoen	24.09.2015	P10 FILTERT		1.40	11.0	6.1	13.0					
Gimlemoen	24.09.2015	P9	10.0	1.40	17.0	6.7	14.0					
Gimlemoen	24.09.2015	P9 FILTERT		1.40	13.0	5.9	12.0					
Gimlemoen	24.09.2015	P6	11.0	1.30	16.0	6.5	13.0					
Gimlemoen	24.09.2015	P6 FILTERT		1.40	14.0	6.5	13.0					
Gimlemoen	24.09.2015	P7	9.5	0.88	10.0	4.7	14.0					
Gimlemoen	24.09.2015	P7 FILTERT		0.86	8.3	4.4	14.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P3B	8.6	1.10	10.0	6.0	13.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P3B FILTERT		1.00	8.4	4.9	13.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P10	9.8	1.30	17.0	7.8	16.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P10 FILTERT		1.30	14.0	7.3	15.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P9	10.0	1.30	19.0	8.1	16.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P9 FILTERT		1.20	14.0	7.4	15.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P6	11.0	0.99	17.0	6.8	14.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P6 FILTERT		0.96	13.0	6.3	14.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P7	8.8	0.84	7.8	5.2	14.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P7 FILTERT		0.76	6.0	4.5	13.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P11	9.3	<0,20	2.2	2.5	11.0					
Gimlemoen	09.10.2015	P11 FILTERT		0.17	1.7	2.5	12.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P3B	8.9	1.10	10.0	4.3	12.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P3B FILTERT		1.10	9.1	4.7	14.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P10	8.0	1.10	8.5	4.7	13.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P10 FILTERT		1.10	6.7	4.4	12.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P9	8.2	1.10	8.9	5.4	13.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P9 FILTERT		1.10	7.0	5.1	12.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P6	8.4	1.10	9.1	4.9	12.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P6 FILTERT		1.00	6.6	4.7	12.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P7	8.7	0.79	7.3	4.3	13.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P7 FILTERT		0.76	5.7	4.2	13.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P11	7.8	<0,20	0.9	1.7	10.0					
Gimlemoen	20.10.2015	P11 FILTERT		0.10	0.6	1.6	11.0					

SØF	Dato	Prøvepunkt	TOC	Sb	Pb	Cu	Zn	As	Hg	Cd	Cr	Ni
			mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Gimlemoen	28.10.2015	P3B	8.1	1.10	10.0	4.5	13.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P3B FILTERT		1.10	8.4	4.4	13.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P10	8.0	1.20	7.4	4.5	12.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P10 FILTERT		1.20	5.9	4.4	13.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P9	7.8	1.20	7.9	6.1	17.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P9 FILTERT		1.20	5.7	5.6	14.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P6	7.9	1.10	7.8	4.2	11.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P6 FILTERT		1.00	5.7	4.0	11.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P7	8.3	0.80	6.8	4.5	18.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P7 FILTERT		0.76	5.2	4.3	14.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P11	8.0	<0,20	1.0	1.7	11.0					
Gimlemoen	28.10.2015	P11 FILTERT		0.10	0.6	1.6	12.0					
Gimlemoen	03.12.2015	P3B	8.3	1.10	11.0	4.8	12.0					
Gimlemoen	03.12.2015	P3B FILTERT		1.00	8.5	4.3	14.0					
Gimlemoen	03.12.2015	P10	7.9	1.20	11.0	5.4	12.0					
Gimlemoen	03.12.2015	P10 FILTERT		1.10	8.6	5.1	14.0					
Gimlemoen	03.12.2015	P6	8.2	0.99	11.0	5.2	13.0					
Gimlemoen	03.12.2015	P6 FILTERT		1.00	8.1	4.7	12.0					
Gimlemoen	03.12.2015	P7	8.4	0.72	7.9	4.6	14.0					
Gimlemoen	03.12.2015	P7 FILTERT		0.66	5.8	4.0	13.0					
Gimlemoen	03.12.2015	P11	8.2	<0,20	1.1	2.5	11.0					
Gimlemoen	03.12.2015	P11 FILTERT		0.11	0.7	1.6	11.0					
Gimlemoen	04.01.2016	P3B	6.6	0.92	8.7	3.8	14.0					
Gimlemoen	04.01.2016	P3B FILTERT		0.86	7.3	3.3	14.0					
Gimlemoen	04.01.2016	P10	6.2	0.86	8.4	4.2	16.0					
Gimlemoen	04.01.2016	P10 FILTERT		0.79	7.3	3.7	16.0					
Gimlemoen	04.01.2016	P6	5.9	0.77	8.2	4.0	18.0					
Gimlemoen	04.01.2016	P6 FILTERT		0.74	7.0	3.5	17.0					
Gimlemoen	04.01.2016	P7	6.2	0.60	5.4	3.7	14.0					
Gimlemoen	04.01.2016	P7 FILTERT		0.53	4.5	3.0	15.0					
Gimlemoen	04.01.2016	P11	6.7	<0,20	0.6	1.5	12.0					
Gimlemoen	04.01.2016	P11 FILTERT		0.09	0.5	1.3	12.0					



**Skifte eiendom/Norsk institutt for vannforskning**