

Kvikksølv i grenseområdene Norge - Russland

Målinger av kvikksølv (Hg) i luft og nedbør i
grenseområdene mot Russland

Tore Flatlandsmo Berglen, Anne-Cathrine Nilsen,
Katrine Aspmo Pfaffhuber og Hilde Thelle Uggerud



NILU rapport 36/2018	ISBN: 978-82-425-2959-6 ISSN: 2464-3327	TILGJENGELIGHET: A – Åpen
DATO 19.12.2018	ANSVARLIG SIGNATUR Ole-Anders Braathen, viseadministrerende direktør (sign.)	ANTALL SIDER 14
TITTEL Kvikksølv i grenseområdene Norge - Russland Målinger av kvikksølv (Hg) i luft og nedbør i grenseområdene mot Russland		PROSJEKTLEDER Tore Flatlandsmo Berglen
		NILU PROSJEKT NR. O-117090
FORFATTER(E) Tore Flatlandsmo Berglen, Anne-Cathrine Nilsen, Katrine Aspmo Pfaffhuber og Hilde Thelle Uggerud		KVALITETSSIKRER Claudia Hak
OPPDRAGSGIVER Klima- og miljødepartementet, Postboks 8013 Dep, 0030 Oslo		OPPDRAGSGIVERS REF. RUS 16/0003
REFERAT I prosjektet ble det utført målinger av kvikksølv (Hg) i luft ved en stasjon og prøvetaking og analyse av Hg i nedbør ved to stasjoner, samt analyse av Hg i 14 storfisk fra Pasvikvassdraget. Måleresultatene for Hg i luft i Karpdalen viser bakgrunnsnivåer rundt 1,3 - 1,4 ng/m ³ . Forhøyede konsentrasjoner av Hg samsvarer med forhøyede konsentrasjoner av SO ₂ (episoder). Det er derfor sannsynliggjort at episodene skyldes utslipp fra samme kilde eller kildeområder på russisk side. Konsentrasjoner av Hg i nedbør og avsetning er høyere på Svanvik enn i Karpdalen, men lavere enn bakgrunnsstasjoner i Sør-Norge. Analyser av Hg i fisk viser at de største fiskene (gjedde, ørret, abbor) har verdier over grenseverdi på 0,5 mg/kg. Sik viste lave verdier.		
TITLE Monitoring of mercury (Hg) in the Russian-Norwegian border areas.		
EMNEORD Kvikksølv Langtransportert luftforurensning Miljøeksponering		
ABSTRACT In the project there were monitoring of mercury (Hg) in air at one station and sampling and analysis of Hg in precipitation at two stations as well as analysis of Hg in 14 fish from the Pasvik water course. The monitoring results for Hg in air in Karpdalen show background levels around 1,3 - 1,4 ng/m ³ . Enhanced concentrations of Hg correspond to enhanced concentrations of SO ₂ (episodes). It is therefore likely that there exist a small local source of Hg in the border areas co-located with the sources of SO ₂ . Concentrations and deposition of Hg in precipitation are higher at Svanvik than in Karpdalen, but lower than background stations in Southern Norway. Analysis of Hg in fish meat show that the largest fish (pike, trout, perch) have concentrations higher than the threshold value of 0,5 mg/kg. White fish showed low values.		
PUBLISERINGSTYPE: Digitalt dokument (pdf)	FORSIDEBILDE: Bildet viser stasjonen i Karpdalen med inntak for Hg i luft (hvitt rør utfra veggen med grønn plastskruer og plastdeksel). Kilde: NILU	

© NILU – Norsk institutt for luftforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

NILU er ISO-sertifisert i henhold til NS-EN ISO 9001/ISO 14001 og akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025.

Forord

Dette er et prosjekt utført av NILU - Norsk institutt for luftforskning på oppdrag for Klima- og Miljødepartementet. Formålet med prosjektet er å tallfeste nivåer og tilførsler av kvikksølv i miljøet i grenseområdene mot Russland.

Arbeidet er utført av Tore Flatlandsmo Berglen (prosjektleder) med god støtte fra Katrine Aspmo Pfaffhuber og Hilde Thelle Uggerud. Anne-Cathrine Nilsen var instrumentansvarlig. Ellers har følgende kollegaer ved NILU bidratt til rapporten; Rita Våler Larsen gjorde databearbeiding, Claudia Hak var intern kvalitetskontrollør. Randi Nordby Henriksen har bidratt med redigering av rapporten.

Ellers takk til Yngve Beddari, Jakob Flatlandsmo Berglen, Erling Fjelldal og Juho Vuolteenaho for framskaffelse av fiskeprøver fra Pasvikvassdraget.

Innhold

Forord	2
Sammendrag	4
1 Innledning og bakgrunn.....	5
2 Prosjektets gjennomføring	5
2.1 Luftmålinger	5
2.2 Nedbørmålinger	6
2.3 Fisk.....	7
3 Måleresultater	8
3.1 Måleresultater luft.....	8
3.2 Måleresultater nedbør.....	11
3.3 Analyseresultater biologiske prøver - fisk.....	13
4 Referanseliste	14

Sammendrag

NILU – Norsk institutt for luftforskning har på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet (KLD) undersøkt nivåene av kvikksølv (Hg) i luft og nedbør i grenseområdene mot Russland. Det ble også tatt prøver av storfisk.

Bakgrunnen for prosjektet var et behov for å undersøke kvikksølv-nivåene i luft og nedbør, da dette er ikke gjort tidligere i området. Formålet var også å tallfeste tilførsel til miljøet og undersøke om det finnes lokale kilder til kvikksølv.

Målingene pågikk fra oktober 2017 – mai 2018. I prosjektet ble det gjort målinger av kvikksølv i luft ved én stasjon (Karpdalen) og målinger av kvikksølv i nedbør ved to stasjoner (Svanvik og Karpdalen). I tillegg ble det gjort analyser av kvikksølv i 14 storfisk fra Pasvikvassdraget.

Måleresultatene for Hg viser bakgrunnsnivåer rundt 1,3 - 1,4 ng/m³, litt stigende mot slutten av året/vinteren (over 1,5 ng/m³). Dette er normal sesongvariasjon og samsvarer med observasjoner fra bakgrunnsstasjoner på nordlige halvkule. Forhøyede konsentrasjoner av Hg samsvarer med forhøyede konsentrasjoner av SO₂ (episoder). Det er derfor sannsynliggjort at episodene skyldes utslipp fra samme kilde eller kildeområder på russisk side. Fra et vitenskapelig synspunkt er det interessant at målingene indikerer at det må være en liten, lokal kilde til Hg i grenseområdene samlokalisert med utslippene til SO₂. Fra et folkehelseperspektiv er det utvilsomt bidraget fra langtransportert luftforurensning som er viktigst. Bakgrunnsnivået (jevne verdier rundt 1,5 ng/m³) er mye større enn bidraget fra de små, lokale kildene som typisk gir kortvarig økning på 0,3-0,4 ng/m³ utover bakgrunnsnivået.

Prøvetaking og analyse av Hg i nedbør viser høyere konsentrasjoner på Svanvik enn i Karpdalen. Dersom man betrakter avsetning (deposisjon) av Hg, ble det avsatt totalt 1,44 µg Hg/m² på Svanvik og 0,66 µg Hg/m² i Karpdalen. Dette er lavere enn avsetning (tilførsel) på Birkenes i Sør-Norge (bakgrunnsstasjon).

Konsentrasjon av Hg i fiskefilet viser at de to største gjeddene (cirka 10 kg/128 cm) inneholdt mer Hg enn Mattilsynets anbefaling på 0,5 mg/kg. Gjeddene på rundt 7 kg lå rundt grenseverdien, mens de mindre gjeddene (opp til 2 kg / 62 cm) lå under grenseverdien på 0,5 mg/kg. De største abborne viste de høyeste konsentrasjonene av alle prøvene (henholdsvis 0,79 og 1,10 mg/kg). En stor ørret (3,2 kg / 74 cm) inneholdt Hg over anbefalt grense på 0,5 mg/kg, mens en sik hadde lav konsentrasjon av kvikksølv (0,04 mg/kg).

Totalt ble det utført analyser av 14 fisk i prosjektet. Dette antallet er ikke tilstrekkelig til å trekke klare konklusjoner. Samtidig er det interessant å registrere at de største fiskene klart inneholder Hg-konsentrasjoner over Mattilsynets anbefalte grense på 0,5 mg/kg. Det er tatt flere prøver i andre prosjekter i Pasvik, og kvikksølv i fisk er en problemstilling som bør undersøkes videre. Lokalbefolkningen og lokale organisasjoner bør også informeres og involveres mer.

Kvikksølv i grenseområdene Norge - Russland

Målinger av kvikksølv (Hg) i luft og nedbør i grenseområdene mot Russland

1 Innledning og bakgrunn

Kvikksølv (kjemisk symbol Hg) er en miljøgift som har alvorlige konsekvenser for helse og miljø. Kvikksølv i Norge er for en stor del langtransportert. Kina, India og Indonesia er store utslippsland, men Norge mottar hovedsakelig Hg fra europeiske kilder (Hirdmann et al., 2009). Det har vært foretatt ulike undersøkelser av kvikksølv i miljøet i grenseområdene, bl.a. i sedimenter, vann og fisk i grenseområdene der det ble sett forhøyede verdier (Ylikörkkö et al., 2015, Kolarctic ENPI CBC 2007-2013). Analyse av fisk fra Pasvikelva viste at nivåene var høyere enn forventet. En stor andel av kvikksølv stammer fra langtransportert forurensning (AMAP, 2011), men det var likefullt behov for å undersøke nivåene i luft og nedbør, da dette er ikke gjort tidligere i området. Formålet med denne studien var å tallfeste tilførsel til miljøet og undersøke om det finnes lokale kilder til kvikksølv. Berggrunnen i nordområdene inneholder kvikksølv slik at det er en mulighet for utslipp fra gruvedrift og smelteverk. Lokalbefolkningen er ivrige fiskere og det er derfor interessant å gjøre undersøkelser av nivåene i storfisk.

I prosjektet ble det gjort målinger av kvikksølv i luft ved én stasjon (Karpdalen) og målinger av kvikksølv i nedbør ved to stasjoner (Svanvik og Karpdalen). Dette er eksisterende stasjoner som gjør målinger av svoveldioksid (SO₂) i luft og tungmetaller (bl.a. nikkel Ni, kobber Cu, kobolt Co og arsen As) i luft og nedbør for å tallfeste forurensning fra russiske smelteverk (Berglen et al., 2018). I tillegg ble det gjort analyser av kvikksølv i storfisk (14 prøver totalt fra gjedde, abbor, sik og ørret fra Pasvikvassdraget).

2 Prosjektets gjennomføring

2.1 Luftmålinger

Det ble gjort målinger med monitor ved én industripåvirket stasjon (Karpdalen, se bildet på forsiden). Plassering av inntak, kalibrering og drift ble gjort i henhold til europeiske standarder. Det var til dels store utfordringer i oppstarten av prosjektet. Opprinnelig plan var å måle 6 måneder i løpet av sommerhalvåret 2018. Prosjekttilsagn kom i juni og oppstart av målingene ble derfor forskjøvet til over sommeren. Monitor ble satt opp i august. Den fungerte 1½ dag før det oppstod en feil, sannsynligvis på grunn av for høy spenning i strømnettet (målt 260 V). Nytt instrument ble sendt oppover og satt opp midt i september. Oktober ble derfor første hele måned med målinger. Problemene ble meldt som avvik og også rapportert til KLD. På grunn av disse problemene gjorde NILU målinger en måned ekstra for egen regning.

Målingene ble gjort med Tekran Hg monitor, hvor Hg samles opp på en gullfelle ved amalgamering. Deretter desorberes Hg termisk fra gullfellen og bestemmes med atomfluorescens. Monitoren har to gullfeller som vekselvis samler opp og desorberer Hg, og således gir tilnærmet kontinuerlige konsentrasjonsdata. Monitoren ble demontert 11.mai 2018.

2.2 Nedbørmålinger

NILU hadde kun to sett prøvetakere tilgjengelig og det ble bestemt å foreta målinger på Svanvik og i Karpdalen (se Figur 1). Ved nedbørmålinger settes det alltid opp to prøvetakere i parallell ved hver stasjon. Målingene bød på store utfordringer pga lave temperaturer. Det ble benyttet prøvetaker bygget etter europeiske spesifikasjoner. Denne er egentlig best egnet for regn. I sub-arktisk sone med temperaturer ned under -30°C fryser alt (se Figur 2). Prøvetakeren har innebygget varmeelement, men dette er ikke tilstrekkelig når temperaturen er under -20°C i lange perioder. På Svanvik var det kontinuerlig kuldegrader (dvs $T < 0^{\circ}\text{C}$) fra 20. desember 2017 til 1. mars 2018. Minimumstemperaturen var $-36,2^{\circ}\text{C}$ målt 24. januar 2018.



Figur 1: Prøvetakerne for nedbør på Svanvik (venstre) og Karpdalen (høyre). Merk hvordan prøvetakerne på Svanvik lekker varme (svarte partier uten rim). Prøvetakerne i Karpdalen stod tidligere i Ny-Ålesund og var bedre tilpasset arktisk klima.

På grunn av problemene med frost var det ikke mulig å følge vanlig intervall med skifte hver måned. Nedbørprøvene kunne kun skiftes når det ble mildt og isen smeltet (se ujevne intervaller i Tabell 1). Prøvetakerne ble demontert 28.mai 2018.



Figur 2: Nedbøren som ble samlet opp på Svanvik frøs til is når det var veldig kaldt (øverst i flasken). Det flytende i bunnen er saltsyre (HCl) som tilsettes flaskene for å stabilisere Hg slik at tap unngås i tiden fra prøvetaking, under transport og til analyse.

2.3 Fisk

Bakgrunnen for analysene i storfisk var grenseverdi for kvikksølv i matvarer og Mattilsynets kostholdsråd¹ som fraråder å spise stor gjedde eller abbor over ca. 25 cm, ørret over én kilo eller røye over én kilo, samt at gravide, ammende og små barn advares mot å spise ferskvannsfisk fra selvfangst i det hele tatt (se også COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006). På den annen side er lokalbefolkningen ivrige fiskere og mange fanger og spiser mye selvfangst fisk. Her er det en motsetning og et paradoks som bør diskuteres. Fra et folkehelsesynspunkt er det viktig å kartlegge nivåene av kvikksølv i fisk i dette området.

¹ http://www.matportalen.no/matvaregrupper/tema/fisk_og_skalldyr/ferskvannsfisk_og_kvikksolvforurensing [besøkt 31. okt 2018].

Det ble tatt prøver av fiskemuskel/filet, dvs. det som folk spiser. Innmat (eks. lever) kan ha høyere innhold av kvikksølv, men folk spiser for det meste fiskekjøttet, ikke innmaten. Det ble derfor ansett som mest relevant å ta vevsprøver.

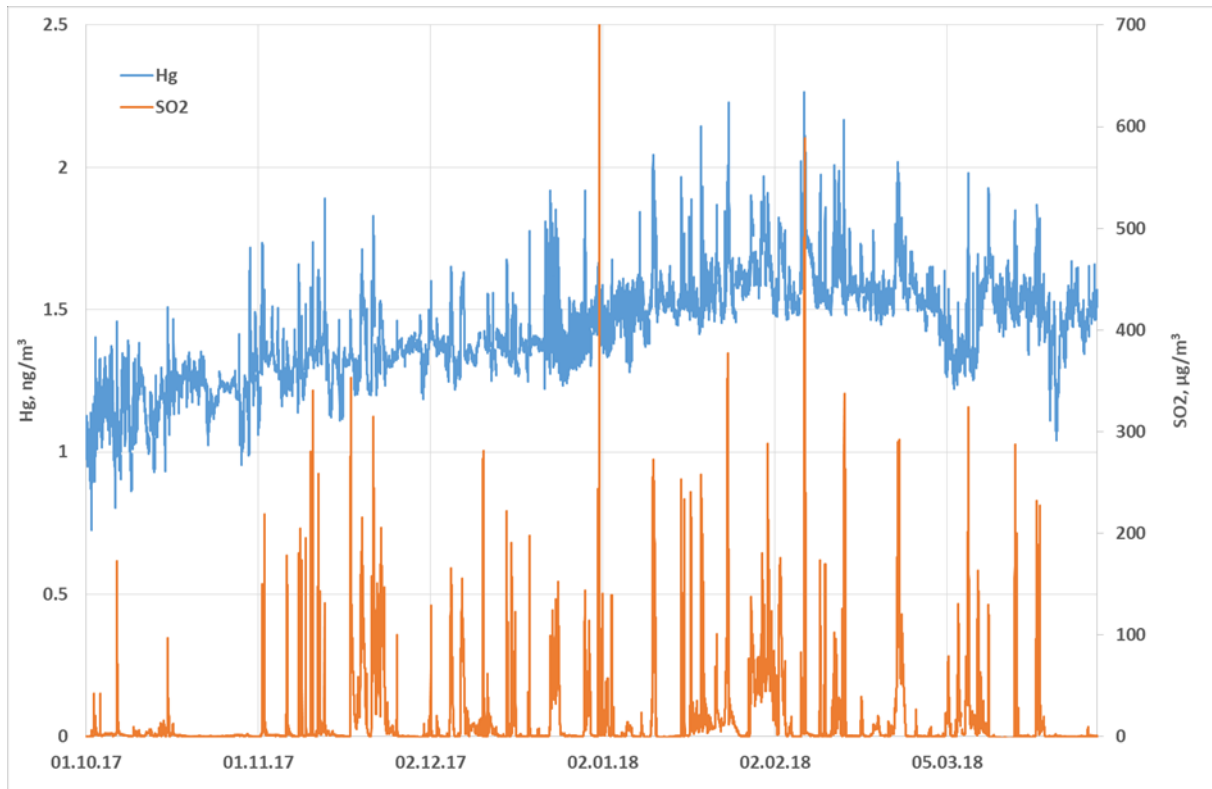
Det var tidvis vanskelig å få prøver av storfisk. Lokalbefolkningen fisker mye, men er raske med å foredle (lage gjeddekaker) uten å si ifra om mulige prøver. Prosjektet fikk også tilgang til prøvemateriale fra Svanhovds ørretprosjekt.

Til sammen ble det samlet inn og analysert 14 prøver fra fisk/fiskekjøtt. Det ble samlet inn prøver fra både gjedde, abbor, sik og ørret. Store deler av Pasvikvassdraget ble dekket. Prøvene fra øverst i vassdraget ble fisket ved Nyrud og Noatun i Øvre Pasvik, mens fisk fra nedre del av vassdraget ble fanget i Skrukkebukta. Det ble også fanget fisk ved Utnes på Svanvik, dvs. det stedet som ligger nærmest Nikelverket.

3 Måleresultater

3.1 Måleresultater luft

Resultatene for stasjonen i Karpdalen er vist i Figur 3. Merk at for Hg vises 5 minutters verdier. For SO₂ måles øyeblikkskonsentrasjonen hvert 10. sekund og så midles verdiene til 10-minutters gjennomsnitt og timemiddel. Gjennomsnittsverdiene / middelverdiene som sammenlignes her har derfor ulik midlingstid (fem minutter og 10 minutter), samt at de er utarbeidet på litt ulik måte.

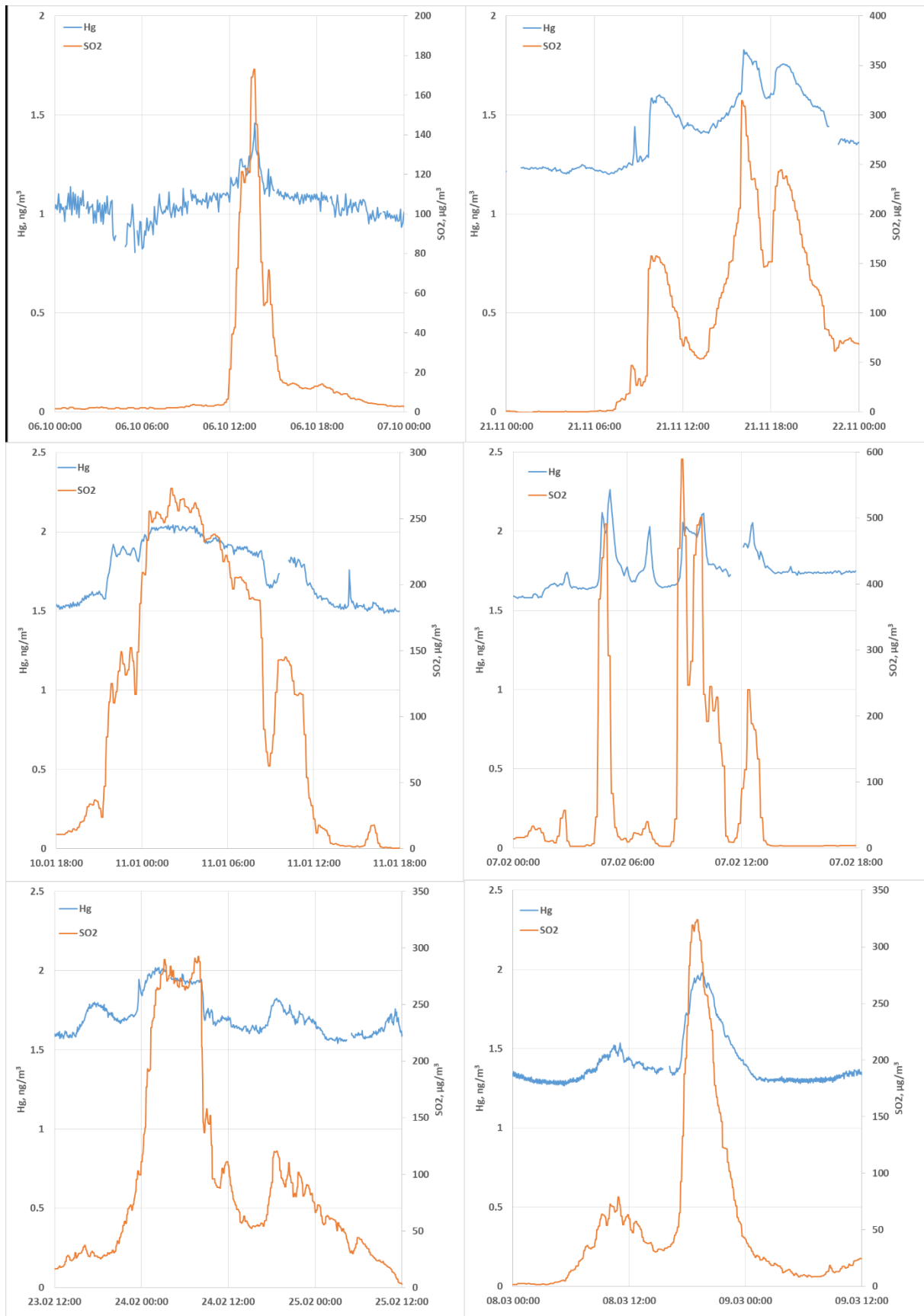


Figur 3: 5-minuttersverdier av Hg (blå graf, venstre akse, enhet ng/m³) plottet sammen med 10-minuttersverdier av SO₂ (orange graf, høyre akse, enhet µg/m³) ved stasjonen i Karpdalen fra oktober 2017 ut april 2018, dvs hele måleperioden.

Måleresultatene for Hg viser bakgrunnsnivåer rundt 1,3 - 1,4 ng/m³, litt stigende mot slutten av året/vinteren (over 1,5 ng/m³). Dette er normal sesongvariasjon og samsvarer med observasjoner fra bakgrunnsstasjoner på nordlige halvkule. Bakgrunnsnivåene vises ved jevn, kurve i Figur 3 og skyldes langtransportert luftforurensning fra kildeområder på sørligere breddegrader (som sagt mottar Norge hovedsakelig Hg fra europeiske kilder). Resultatene viser også kortvarige, forhøyede konsentrasjoner, kalt episoder. Disse episodene samsvarer ofte med kortvarige, forhøyede konsentrasjoner av SO₂.

Detaljerte måleresultater for Hg og SO₂ for seks ulike episoder i perioden oktober 2017 til mars 2018 er vist i Figur 4. Konsentrasjonene av Hg og SO₂ viser sterk samvariasjon. Dette underbygger at episodene skyldes utslipp fra samme kilde eller kildeområde.

Forhøyet SO₂ i grenseområdene skyldes utslipp fra anleggene i Zapoljarnij og Nikel (Berglen et al., 2018). Briketteringsanlegget i Zapoljarnij er modernisert og oppgradert de senere årene og utslippene av SO₂ derfra er reduserte de senere årene. For å undersøke om episodene av SO₂ og Hg skyldes utslipp i Zapoljarnij eller Nikel er detaljerte data for vind, SO₂ og Hg koblet sammen (konsentrasjonsvindroser, resultater ikke vist). Disse resultatene viser at forhøyet SO₂ og Hg hovedsakelig opptrer ved vind fra sør (180°, dvs rett sør), nærmere bestemt når vinden står fra Nikel. Zapoljarnij ligger mer mot østlig kant sett fra Karpdalen.



Figur 4: Detaljerte måleresultater av 5-minuttersverdier av Hg (blå graf, venstre akse, enhet ng/m^3) plottet sammen med 10-minuttersverdier av SO_2 (orange graf, høyre akse, enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$) for seks ulike episoder av forhøyet Hg ved stasjonen i Karpdalen.

Gitt at forhøyede konsentrasjoner av Hg samsvarer med forhøyede konsentrasjoner av SO₂ (episoder) er det sannsynliggjort at episodene skyldes utslipp fra samme kilde eller kildeområder på russisk side. Kola GMK sine anlegg i Zapoljarnij og Nikel er største kilde til SO₂ i grenseområdene og derfor en opplagt kandidat. På global skala er sulfidiske malmer ofte assosiert med en liten andel Hg. Ved direkte spørsmål meddeler smelteverket at de ikke slipper ut kvikksølv (møte i norsk-russiske ekspertgruppen for luft i Murmansk 26. april 2018). På den annen side er det også et varmekraftverk i Nikel som fyres med mazut (lavkvalitets tungolje) og svovelholdig tungolje kan også inneholde noe Hg (innholdet i mazut er ikke kjent).

Fra et vitenskapelig synspunkt er det interessant å vise at det må være en liten, lokal kilde til Hg i grenseområdene som er samlokalisert med utslippene til SO₂. Men fra et folkehelseperspektiv er det utvilsomt bidraget fra langtransportert luftforurensning som er viktigst. Bakgrunnsnivået på rundt 1,5 ng/m³ er mye større enn bidraget fra de små, lokale kildene som typisk gir kortvarig økning 0,3-0,4 ng/m³ utover bakgrunnsnivået.

3.2 Måleresultater nedbør

Resultater for Hg i nedbør på Svanvik og i Karpdalen i perioden oktober 2017 – mai 2018 er gitt i Tabell 1. Merk de ujevne prøvetakingsintervallene. Pga kulde var det ikke mulig å skifte flasker hver måned som opprinnelig tenkt da prøveflaskene frøs og glassrørene inne i prøvetakerne var tette av ispropper (Figur 2). Merk likeledes hvordan prøvetakeren på Svanvik var dårligere isolert og mer følsom for kulde enn den i Karpdalen (Figur 1) og det var kun mulig med fire intervaller (fem i Karpdalen).

Konsentrasjonen av Hg i nedbør fra Svanvik (14,5 – 22,2 ng/l, se Tabell 1) er høyere enn i Karpdalen (3,8 – 12,2 ng/l), mens nedbørsmengden er litt høyere i Karpdalen (totalt 110 mm nedbør i hele prøvetakingsperioden) sammenliknet med Svanvik (totalt 76 mm nedbør i hele prøvetakingsperioden). Dersom man betrakter avsetning (deposisjon) av Hg, som beregnes fra konsentrasjon i nedbør, nedbørsmengde og prøvetakerens geometri, ble det avsatt totalt 1,44 µg Hg/m² på Svanvik og 0,66 µg Hg /m² i Karpdalen.

Tabell 1: Konsentrasjon av Hg i nedbør og avsetning på Svanvik (øverst) og i Karpdalen (nederst) gitt som middel av de to prøvetakerne.

Fra dato	Til dato	Konsentrasjon Hg, ng/L ⁴⁾	Nedbør ml ⁴⁾	Nedbør mm (NILUs nedbør-samler)	Nedbør mm (LMT)	Avsetning µg Hg/m ² (NILUs nedbør-samler)	Avsetning µg Hg/m ² (LMT)
Svanvik							
1.10.17	2.11.17 ¹⁾	19,3	92	16,1	25,9	0,34	0,47
3.11.17	11.12.17	18,6	77	13,4	38,2	0,27	0,72
11.12.17	20.3.18 ²⁾	14,5	161	27,8	106,8	0,44	1,9
20.3.18	28.5.18	22,2	93	18,7	51,1	0,39	1,0
Karpdalen							
29.9.17	3.11.17 ³⁾	4,0	57	10,8	17,4 ⁵⁾	0,04	0,07
5.11.17	12.12.17	6,1	88	16,6	49,7 ⁵⁾	0,1	0,3
12.12.17	26.1.18	12	92	17,4	52,3 ⁵⁾	0,21	0,64
26.1.18	5.4.18	3,8	262	49,7	149 ⁵⁾	0,19	0,56
5.4.18	28.5.18	8,0	80	15,1	27,1 ⁵⁾	0,12	0,22

¹⁾ Ved skifte på Svanvik 2. november ble først flaskene samlet inn. Men da prøvetakerne skulle skylles med destillert vann rant det ingenting igjennom pga ispropp. Innmaten i prøvetakeren er i glass og man må være forsiktig og ikke bruke fysisk makt. Dagen etter (3. november) hadde isproppen smeltet og vannet rent igjennom. Det ble da satt ut nye flasker.

²⁾ Kuldegrader kontinuerlig fra 20. desember til 1. mars på Svanvik gjorde at det ikke var mulig å skifte flasker på tre måneder.

³⁾ Ved skifte av nedbør i Karpdalen 3. november glemte stasjonsholder/prosjektleder å ta med destillert vann. Gammel flaske ble tatt inn, men utstyret ble skylt og ny flaske satt ut først 5. november. Det ble ikke registrert nedbør i Karpdalen disse dagene.

⁴⁾ Konsentrasjon Hg, ml og mm nedbør er middelerverdi av to prøvetakere

⁵⁾ mm nedbør i Karpdalen er estimert fra nedbørsmengde på Svanvik kombinert med en korreksjonsfaktor på 1,6 for regn og 3 for snø

De målte konsentrasjonene av Hg i Karpdalen er tilnærmet samme nivå som måles på Birkenes-observatoriet i Sør-Norge (bakgrunnsstasjon). Dette betyr igjen at konsentrasjoner av Hg i nedbør på Svanvik er noe forhøyet. Erfaringsmessig vet vi at NILUs nedbørssamler for Hg underestimerer mengde nedbør, derfor benyttes også offisielle nedbørsmålere fra LMT (driftes av NIBIO Svanhovd) til å beregne avsetning. For målinger i dette prosjektet finnes nedbørsobservasjoner fra Svanhovd (ved Svanvik), men ikke fra Karpdalen. Det er verdt å merke seg at i perioder hvor nedbør kommer i form av snø er avviket mellom NILUs nedbørssamler og LMTs målinger størst, hvor LMT-data er opptil fire ganger høyere. Ved å benytte LMTs nedbørsmengder blir total avsetning i prøvetakingsperioden henholdsvis 4,15 og 1,78 µg Hg/m² på Svanvik og i Karpdalen. Til sammenlikning var avsetningen på Birkenes 10,7 µg Hg/m² i samme periode.

Det ble ikke gjort målinger av Hg i luft på Svanvik og det er ikke mulig å skille lokale kilder fra langtransportert tilførsel. Bidraget fra langtransportert forurensning forventes å være tilnærmet likt på Svanvik og i Karpdalen.

Til slutt bør det bemerkes at problemer med prøvetakerne vinterstid med frost og ispropper gjorde at det ble lite nedbør i prøvetakerne (lite prøvevolum). Prøvetakerne er også best egnet

for regn, ikke snø. Lite prøvevolum og tekniske problemer kan ha påvirket målingene og bidrar til økt usikkerhet i måleresultatene.

3.3 Analyseresultater biologiske prøver - fisk

Konsentrasjon av Hg i fiskefilet er vist i Tabell 2. Resultatene viser at de to største fiskene, gjedde på 128 cm (ikke veid) og gjedde på 10 kg, begge tatt i Øvre Pasvik inneholdt mer Hg enn Mattilsynets anbefaling på 0,5 mg/kg. Fiskekjøtt fra gjedde over 10 kg er ofte trøete og blir derfor sjelden benyttet som menneskemat. Gjeddene på rundt 7 kg også tatt i Øvre Pasvik lå rundt grenseverdien. De mindre gjeddene (opp til 2 kg / 62 cm) lå under grenseverdien på 0,5 mg/kg.

Tabell 2: Konsentrasjoner av Hg i fiskekjøtt fra 14 biologiske prøver i Pasvikvassdraget.

Prøvetype	Sted	Størrelse fisk	Hg mg/kg
Gjedde	Nyrud	128 cm	0,76
Gjedde	Noatun	7 kg	0,50
Gjedde	Noatun	10 kg	0,72
Gjedde	Noatun	7,1 kg	0,53
Gjedde	Utnes	1,1 kg	0,25
Gjedde	Skrukkebukta	0,9 kg / 50 cm	0,15
Gjedde	Skrukkebukta	3,6 kg / 77 cm	0,53
Gjedde	Skrukkebukta	1,4 kg / 57 cm	0,25
Gjedde	Skrukkebukta	2,0 kg / 62 cm	0,41
Abbor	Utnes	0,75 kg / 35 cm	0,17
Abbor	Skrukkebukta	0,6 kg / 36 cm	0,79
Abbor	Skrukkebukta	0,8 kg / 37 cm	1,10
Sik	Skrukkebukta	0,6 kg / 37 cm	0,04
Ørret	Skrukkebukta	3,2 kg / 74 cm	0,72

Tre abbor ble analysert. De to fra Skrukkebukta viste de høyeste konsentrasjonene av alle prøvene (henholdsvis 0,79 og 1,10 mg/kg), mens prøven fra Utnes var lav. Det ble også undersøkt en sik som hadde lav konsentrasjon av kvikksølv (0,04 mg/kg). Dette er logisk siden sik hovedsakelig spiser plankton (blank planktonsik) eller bunndyr (mørk bunnsik). En ørret ble analysert som inneholdt Hg over anbefalt grense på 0,5 mg/kg. Ørreten var ganske stor (3,2 kg / 74 cm) og det var ikke mulig å avgjøre om den var naturlig gytt eller om den stammet fra anlegget på Skogfoss². Uansett hadde den levd flere år i naturlig miljø (fisk fra Skogfoss er minimum 25 cm når de settes ut). Resultatene fra analysene i dette prosjektet stemmer godt overens med resultater fra NIBIO Svanhovd sine fiskeprosjekter (upubliserede data).

Det ble som tidligere nevnt analysert kun 14 fisker i prosjektet og man kan ikke trekke bastante konklusjoner basert på så få prøver. Samtidig er det interessant å registrere at de største fiskene klart inneholder Hg konsentrasjoner over Mattilsynets anbefalte grense på 0,5 mg/kg. Det er tatt flere prøver i andre prosjekter i Pasvik og kvikksølv i fisk er en problemstilling som

² Pasvik Kraft er i henhold til vassdragskonsesjonen pålagt å sette ut 5000 ørret hvert år i Pasvikvassdraget. Stamfisk hentes hver høst fra Pasvikelva og ales opp på Skogfoss kraftstasjon.

bør undersøkes videre. Lokalbefolkningen og lokale organisasjoner bør også informeres og involveres mer.

4 Referanseliste

AMAP (2011). *AMAP assessment 2011: Mercury in the Arctic*. Oslo: Arctic Monitoring and Assessment Programme. Nedlastbar fra:

<https://www.amap.no/documents/doc/amap-assessment-2011-mercury-in-the-arctic/90>

Berglen, T. F., Dauge, F., Andresen, E., Tønnesen, D., Vadset, M., & Våler, R. L. (2018). *Grenseområdene Norge-Russland. Luft- og nedbørkvalitet, årsrapport 2017* (Miljødirektoratet rapport, M-1069/2018) (NILU OR, 14/2018). Kjeller: NILU

COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Nedlastbar fra: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02006R1881-20180319&rid=1> [besøkt 26. november 2018].

Hirdmann, D., Aspö, K., Burkhart, J. F., Eckhardt, S., Sodemann, H., & Stohl, A. (2009). Transport of mercury in the Arctic atmosphere: Evidence for a springtime net sink and summer-time source. *Geophysical Research Letters*, 36, L12824, doi:10.1029/2009GL038345

Kolarctic ENPI CBC 2007-2013: *Miljøovervåking i grenseområdene mellom Norge, Russland og Finland. Hovedfunn, Klimaendringer og forurensing i Pasvikelvas nedbørsfelt, Mat og helsesikkerhet i grenseområdene*. Nedlastbar fra:

https://www.nilu.no/Portals/0/IMG/News/Pasvikelvbrosjyre_web.pdf

Ylikörkkö, J., Christensen, G. N., Kashulin, N., Denisov, D., Andersen, H. J., & Jelkänen, E. (eds.) (2015). *Environmental Challenges in the Joint Border Area of Norway, Finland and Russia* (Reports 41, 2015), Rovaniemi: Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Lapland. Nedlastbar fra:

<http://www.pasvikmonitoring.org/pdf/environmental%20challenges.pdf>

NILU – Norsk institutt for luftforskning

NILU – Norsk institutt for luftforskning er en uavhengig stiftelse etablert i 1969. NILUs forskning har som formål å øke forståelsen for prosesser og effekter knyttet til klimaendringer, atmosfærens sammensetning, luftkvalitet og miljøgifter. På bakgrunn av forskningen leverer NILU integrerte tjenester og produkter innenfor analyse, overvåkning og rådgivning. NILU er opptatt av å opplyse og gi råd til samfunnet om klimaendringer og forurensning og konsekvensene av dette.

NILUs verdier: Integritet – Kompetanse – Samfunnsnytte

NILUs visjon: Forskning for en ren atmosfære

NILU – Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100, 2027 KJELLER

E-post: nilu@nilu.no

<http://www.nilu.no>

ISBN: 978-82-425-2959-6

ISSN: 2464-3327