

RAPPORT LNR 4234-2000

**U**tslipp av kvikksølv til  
Sørfjorden som følge av  
uhell ved Norzink as  
vinteren 1999-2000.

Miljømessige konsekvenser

**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-niva**

9296 Tromsø  
Telefon (47) 77 75 03 00  
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Utslipp av kvikksølv til Sørfjorden som følge av uhell ved Norzink as vinteren 1999-2000. Miljømessige konsekvenser.	Løpenr. (for bestilling) 4234-2000	Dato 1.05.00
	Prosjektnr. Undernr. 89083	Sider Pris 12
Forfatter(e) Jens Skei Jon Knutzen	Fagområde Miljøgifter	Distribusjon
	Geografisk område Hordaland	Trykket NIVA


Oppdragsgiver(e) Norzink as, 5750 Odda	Oppdragsreferanse 20239
---	----------------------------

<p><b>Sammendrag</b></p> <p>Vannkjemiske data fra det statlige overvåkningsprogrammet viste en økning i nivåene av kvikksølv i overflatevann fra Sørfjorden i desember 1999. Nivåene var også høye i januar og nådde sitt maksimum i slutten av februar 2000. Resultatene indikerte en økning av tilførslene av kvikksølv til Sørfjorden vinteren 1999-2000. Årsaken som skyldtes lekkasje av kvikksølv fra en sump ved Norzink as ble avdekket og utbedret 25.02.00. Nivåene var også høye i mars. Dette kan henge sammen med at grunnen på land i det området hvor lekkasjen skjedde ble forurenset og at dette har ført til en gradvis tilførsel til fjorden.</p> <p>I tillegg til å overvåke utviklingen i vannmassen ble det også samlet inn blåskjellprøver fra 6 stasjoner i Sørfjorden og 2 i Hardangerfjorden. Analyser av kvikksølv viste høye nivåer i hele Sørfjorden og til dels i Hardangerfjorden. Årsaken må være den kraftige forurensningen av overflatelaget som følge av lekkasjen av kvikksølv i torskfilet og torskelever fra Strandebarm i Hardangerfjorden viste ingen tegn på økning når resultatene sammenlignes med data fra 1998. Torsk fra Tyssedal derimot viste forhøyede nivåer som kan settes i forbindelse med kvikksølvlekkasjen vinteren 1999-2000. Det må imidlertid forventes at det tar noe mere tid før kvikksølvuhellet gjør utslag på fisk. Årsaken er at opptaket av kvikksølv i hovedsak forventes å skje gjennom opptak via føde. Blåskjell som vokser i overflatelaget tar kvikksølv direkte opp fra vannet og det forventes derfor en mye raskere respons.</p>
---

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sørfjorden</li> <li>Norzink</li> <li>Kvikksølv</li> <li>Vann og organismer</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sørfjorden</li> <li>Norzink</li> <li>Mercury</li> <li>Water and organisms</li> </ol>
---	--

  
Prosjektleder  
Jens Skei

Forskningsleder  
ISBN 82-577-3856-5

  
Forskningssjef  
Bjørn Braaten

**Utslipp av kvikksølv til Sørfjorden som følge av  
uhell ved Norzink as**

**vinteren 1999-2000.**

**Miljømessige konsekvenser.**

## Forord

NIVA varslet Norzink as 17.02.00 om at nivåene av kvikksølv i sjøvannsprøver fra Sørfjorden innsamlet i desember 1999 var uvanlig høye. Nye prøver innsamlet noen dager etterpå bekreftet det høye forurensningsnivået av kvikksølv. Årsaken ble funnet og lekkasjen fra en pumpesump ble tettet 25.02.

Som følge av denne lekkasjen, som trolig pågikk fra begynnelsen av desember til lekkasjen ble stoppet i slutten av februar, ble det besluttet å gjennomføre ekstraordinære tokt for innsamling av vannprøver, blåskjell og fisk. Det ble også besluttet å implementere et modellverktøy for å kunne beregne seg tilbake til hvor mye kvikksølv som ble sluppet ut. Arbeidet med modellen vil være klart innen 1.06.00.

Oslo, 1.05.00

*Jens Skei*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2. Materiale og metoder</b>	<b>7</b>
<b>3. Resultater og diskusjon</b>	<b>9</b>
3.1 Kvikksølv i vann	9
3.1.1 Nivåer av kvikksølv i forhold til vannkvalitetskriterier.	9
3.2 Kvikksølv i blåskjell.	10
3.3 Kvikksølv i fisk	11
<b>4. Referanser</b>	<b>12</b>

---

## Sammendrag

Vannprøver innsamlet i Sørfjorden i forbindelse med statlig program for forurensningsovervåking i desember 1999 avslørte økning i tilførslene av kvikksølv til overflatelaget i Sørfjorden. Nye prøver i januar og februar 2000 innsamlet i forbindelse med den månedlige overvåkingen bekreftet at det dreide seg om et større uhellsslipp og Norzink as fant årsaken i slutten av februar. Lekkasje fra en sump som samler opp kvikksølvholdig vann var årsaken og skaden ble utbedret 25.02.00.

Som følge av denne situasjonen fikk NIVA i oppdrag av Norzink å foreta innsamling av vann, blåskjell og fisk (torsk) i mars 2000 for å registrere omfang og skadevirkninger av utslippet. Resultatene kan oppsummeres på følgende måte:

1. Norzink as registrerte i slutten av februar over 100.000 ng/l kvikksølv i vannoverflaten nær strandområdet hvor uhellet skjedde. Dette er ekstremt høye konsentrasjoner i forhold til et bakgrunnsnivå i sjøvann på 1 ng/l.
2. NIVAs målinger i selve Eitrheimsvågen viste et maksimum på 2090 ng/l i overflatevannet 3 dager før lekkasjen ble stoppet. Ved neste måleserie 8.03 hadde nivåene i vågen blitt redusert til 403 ng/l. Dette var 13 dager etter at lekkasjen var stoppet. På dette tidspunktet var nivåene utover fjorden fortsatt svært høye med verdier mellom 30 og 90 ng/l helt ut til Digraneset. Årsaken til vedvarende høye konsentrasjoner utover fjorden kan være lang oppholdstid på overflatevannet som følge av nordlig vind (oppstuing) og liten ferskvannstilførsel i Opo.
3. Nivåene av kvikksølv i overflatevannet 21.03 viste ytterligere reduksjon i Eitrheimsvågen (112 ng/l), men vedvarende høye nivåer utover fjorden. Det tyder på ujevne tilførsler av kvikksølv og til dels periodevis lang oppholdstid på overflatevannet i Sørfjorden.
4. Konklusjonen vedrørende målingene i vann er at Sørfjordens overflatelag i minst 3 måneder har vært utsatt for svært stor kvikksølvforurensning og at det gir grunnlag for å tro at dette har hatt innvirkning på nivåene av kvikksølv i organismer.
5. Målinger av kvikksølv i blåskjell på 5 lokaliteter i Sørfjorden og 3 lokaliteter i Hardangerfjorden i mars 2000 viste svært høye konsentrasjoner i hele området sammenlignet med nivåer målt på de samme lokalitetene høsten 1998. Det er overveiende sannsynlig at dette har sammenheng med kvikksølvforurensningen vinteren 1999-2000. Det var også klare avstandsgradienter med høyeste konsentrasjon (8.34 µg/g, tørrvekt) ved Byrkjenes. I henhold til SFTs klassifisering av miljøkvalitet tilsvarer dette meget sterkt forurensede blåskjell (kl.V). Ved munningen av Sørfjorden var nivået fortsatt 1 µg/g (markert forurensset, kl.III).
6. Målinger av kvikksølvinnholdet i fisk (filet og lever av torsk) fanget ved Strandebarm viste nivåer som er i samsvar med tidligere målinger. Torsk fra Tyssedal derimot viste forhøyede nivåer. Det bør påpekes at denne torsken hadde gått i mære siden desember 1999 og sammenlignbarheten med viltfanget fisk er derfor usikker. Ettersom fisken i hovedsak forventes å ta opp kvikksølv via den maten den spiser (i motsetning til blåskjell) er det mulig at virkningen på fisk vil komme noe senere enn på blåskjell.
7. Det vil bli viktig å ha en oppfølging på overvåkingen av kvikksølv i Sørfjorden og Hardangerfjorden i tiden fremover for å se hvor lang tid det tar før forholdene normaliseres.

## Summary

Title: Accidental discharge of mercury from Norzink as winter 1999-2000. Environmental consequences.

Year: 2000

Author: Jens Skei and Jon Knutzen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-xxxx-x

Water samples collected in Sjørfjord during the governmental monitoring programme in December 1999 indicated increased discharges of mercury to the surface water of Sjørfjord. Additional samples collected in January and February 2000 verified the results from December and at the end of February Norzink found the cause of the accidental discharge. Leakage from a collection tank for mercury contaminated waste water caused a spill to the surface water in the fjord. The damage was repaired on February 25<sup>th</sup>.

As a consequence of this situation NIVA was asked to collect water, blue mussels and fish (cod) to assess the environmental consequences. The results can be summarised as follows:

1. Norzink measured at the end of February more than 100.000 ng/l mercury in the surface water close to shore and in the vicinity of the point of discharge. These are extreme values compared to a natural background concentration of about 1 ng/l.

2. Measurements made by NIVA in a small bay close to the factory (Eitrheimsvågen) showed a maximum of 2090 ng/l in the surface water 3 days ahead of the action taken to stop the leakage. At March 8<sup>th</sup> the levels in the bay had decreased to 403 ng/l. This was 13 days after the leakage was stopped. At this time the levels of mercury were high (30-90 ng/l) some 10 km from the source. The reason for maintaining high levels in the fjord may be a long residence time due to low freshwater supply and wind from north.

3. The levels of mercury in the surface water at March 21<sup>st</sup> showed further decrease in the bay (112 ng/l), but still high levels further out in the fjord. This suggests variable inputs and long residence time of the surface water.

4. The conclusion regarding the water analysis is that Sjørfjord was exposed to an accidental discharge of mercury for minimum 3 months and that it is reasons to expect environmental consequences.

5. Measurements of mercury in blue mussels at 5 locations in Sjørfjord and 3 locations in Hardangerfjord in March 2000 showed very high concentrations compared to results from the same locations in autumn 1998. It is likely that this may be coupled to the mercury contamination in winter 1999-2000. Gradients were observed and the maximum concentration of mercury was measured close to the source (8.34 µg/g dry weight). According to the Norwegian environmental quality criteria this value is classified as a very strong contamination (class V). At the mouth of Sjørfjord the level in mussels was still high (1 µg/g dry weight, class III).

6. Mercury in cod (filet and liver) collected in Hardangerfjord (Strandebarm) did not show elevated levels compared with previous measurements. Cod collected near Tyssedal (5 km from the source) showed elevated levels.

7. It will be important to continue monitoring the development concerning mercury levels in different compartments in Sjørfjord.

## 1. Innledning

Utslippene av kvikksølv fra Norzink var tidlig på 70-tallet oppe i 3 kg pr. dag eller ca. 1 tonn pr.år. I forbindelse med bygging av renseanlegg for kvikksølv i 1973 ble utslippet kraftig redusert, men utslippene varierte sterkt fra år til år. I 1980 var utslippet 720 kg kvikksølv og i 1986 280 kg (Skei et al., 1998). I forbindelse med overføring av jarositt til fjellhaller i 1986 sank kvikksølvutslippet kraftig og i perioden 1987 - 1994 lå utslippene på vel 20 kg pr.år, men med høyere belastning i enkeltår. I 1999 var utslippet til Sørfjorden estimert til 17.1 kg, hvorav Norzink stod for 14.5 kg (Skei, 2000). Det bør påpekes at utslippstallene for 1999 er meget usikre på grunn av lekkasjen som oppstod i desember, samt ekstraordinære tilførsler til fjorden på vårparten (april).

Som følge av oppdagelsen av lekkasjen fra en pumpeump i slutten av februar 2000 ble det samlet inn vannprøver på et ekstraordinært tokt 8.03.00. Prøvene var fra de faste stasjonene i Sørfjorden samt fra 3 stasjoner i Hardangerfjorden, ut til Ålvik. I tillegg ble det samlet inn blåskjellprøver fra Sørfjorden og Hardangerfjorden 15 og 16.03.00. Torsk fra området ved Strandebarm ble fisket 23.03 og torsk som hadde gått i mærer ved Tyssedal siden desember 1999 ble slaktet i mars og sendt til NIVA. Målsettingen med den ekstraordinære prøveinnsamlingen var å se i hvilken grad kvikksølvutslippet påvirket vannkvaliteten og innholdet av kvikksølv i sjømat.

## 2. Materiale og metoder

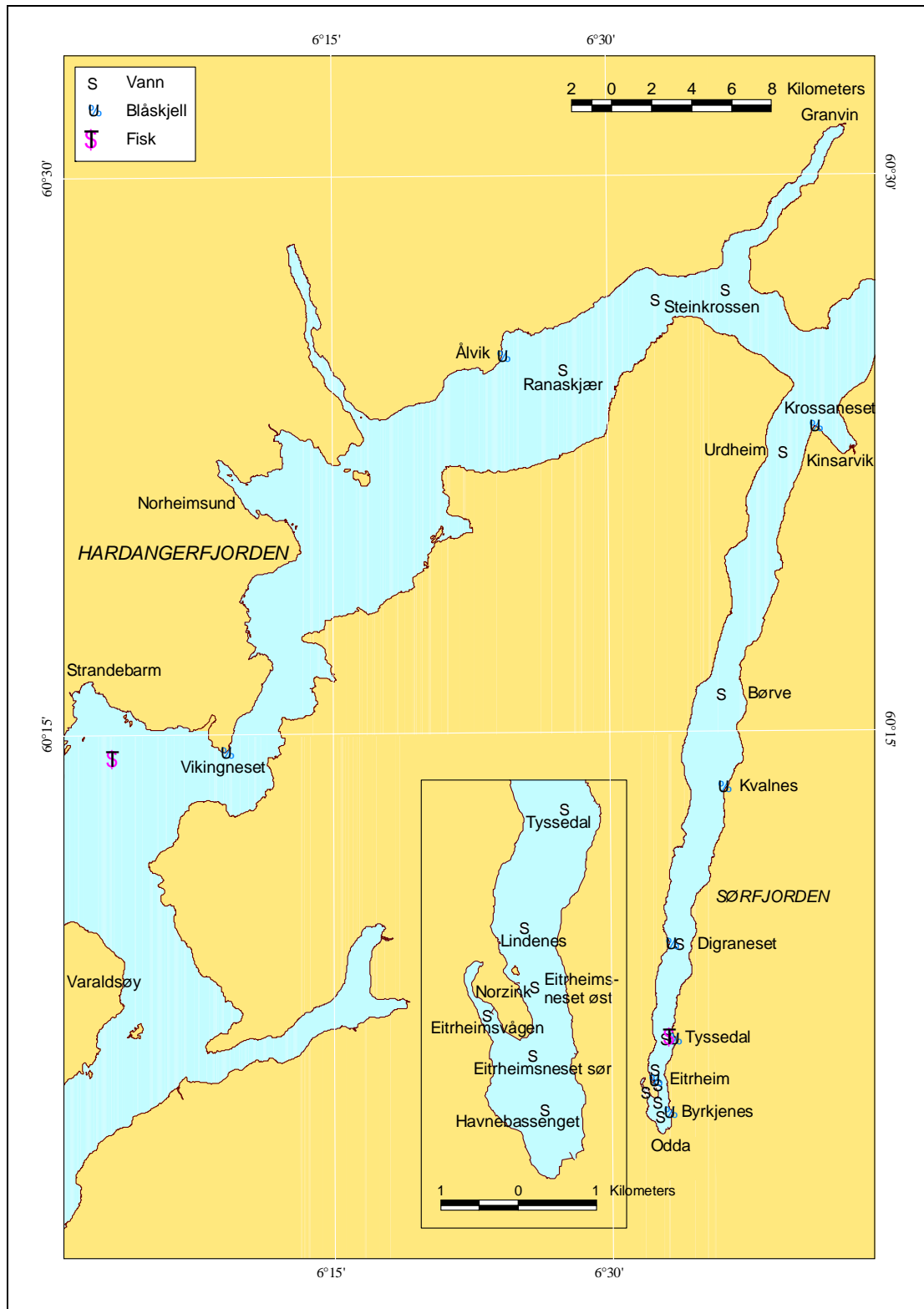
Vannprøver, blåskjellprøver og fiskeprøver ble innsamlet på samme måte som i det statlige overvåkingsprogrammet for Sørfjorden og Hardangerfjorden (se beskrivelse i Skei, 1999 og Knutzen et al., 1999).

Vann og blåskjell prøvene ble innsamlet av Alex Stewart Environmental Services i Odda, mens fisken ble innsamlet av Jan Fredrik Paulsen og Lars Moe. Stasjonskart som viser prøvestedene er vist på figur.1.

Opparbeidelsen av biologiske prøver skjedde på samme måte som innenfor det statlige overvåkingsprogrammet og den norske delen av JAMP (Joint Assessment and Monitoring Programme under Oslo-/Paris kommisjonene).

Analysemetodene er identisk med de som brukes i statlig overvåkning (se beskrivelse i Skei, 1999 og Knutzen et al., 1999). For å få et godt statistisk grunnlag ble det tatt 3 parallelle prøver av blåskjell på hver lokalitet (ca. 20 skjell i hver parallell). Når det gjelder analyse av torsk fra Strandebarm (størrelsesintervall: 0.16 - 3.6 kg) ble det gjort analyser av 3 blandprøver (med 5 fisk i hver) av filet og lever, samt i en prøve bestående av bare en torsk (vekt 3.6 kg). Torsk fra Tyssedal, totalt 15 fisk (0.3-3 kg vekt) ble delt i tre prøver à 5 fisk. I begge tilfeller representerte blandprøvene ulike størrelsesgrupper (se tabell 3). Mengden lever fra hver torsk var i forhold til fiskens lengde.





**Figur 1.** Stasjonskart med innsamlingslokaliteter for vann, blåskjell og torsk i Sør fjorden og Hardangerfjorden, mars 2000.

### 3. Resultater og diskusjon

#### 3.1 Kvikksølv i vann

Resultatene fra de ordinære innsamlingene av vann (statlig overvåkningsprogram) i november, desember, januar, februar og mars samt den ekstraordinære innsamlingen 8.03 er vist i tabell 1.

**Tabell 1.** Resultater av vannanalyser (ng/l Hg) i perioden november 1999 og mars 2000.

Stasjon	16.11.1999	14.12.1999	24.01.2000	22.02.2000	08.03.2000	21.03.2000
Ålvik					5,5	
Utløpet Granvinfj.					6,0	
Steinkrossen (Hardfj.)					5,0	
Urdheim	<1	14,5	35,8	12,0	13,5	10,5
Børve	2,0	21,0	36,0	17,0	17,5	18,0
Digraneset	5,0	14,5	17,0	17,0	30,5	54,0
Tyssedal	8,0	29,5	48,5	102,0	25,0	79,5
Lindeneset	10,5	26,0	276,0	80,0	53,5	83,0
Eitrheim øst	11,0	16,5	286,0	54,0	40,0	64,5
Eitrheim syd	11,0	20,5	460,0	72,5	94,5	95,0
Havnebassenget	10,0	11,0	172,0	30,5	28,0	44,5
Eitrheimsvågen	17,5	78,5	1130,0	2090,0	433,0	112,0

Resultatene viser at lekkasjen må ha skjedd en gang mellom 16.11 og 14.12. I desember var hele fjorden forurenset av kvikksølv, slik at lekkasjen må ha startet minimum en uke i forveien av prøvetakingen i desember. Forurensningen økte kraftig fra desember til januar. I februar var nivåene i vågen på det høyeste. Nivåene utover fjorden var imidlertid noe lavere enn i januar. Dette kan skyldes vindforhold som gjør at overflatevannet blandes med underliggende vann. I begynnelsen av mars var nivåene innerst i fjorden gått noe ned, men lenger ute var det fortsatt høye verdier. Det samme var tilfelle 21.03.

Mye tyder på at omfanget på lekkasjen har vært betydelig større enn først antatt. Ettersom nivåene målt 21 mars fortsatt viste stor forurensning var problemet ikke under kontroll i slutten av mars. Årsaken til at nivåene i vågen fortsatt var så høye etter at lekkasjen ble stanset 25.02 kan være at grunnen under sumpen er kontaminert og at det fortsatt siver kvikksølvholdig vann ut i vågen.

#### 3.1.1 Nivåer av kvikksølv i forhold til vannkvalitetskriterier.

De nivåene som er målt innerst i Sørfjorden og spesielt i vågen er ekstremt høye i forhold til det naturlige innholdet av kvikksølv i sjøvann. I uforurenset fjordvann er det naturlige bakgrunnsnivået av kvikksølv ca. 1 ng/l. I åpent havvann regnes nivåene å være ca. 0.1-1 ng/l (Bayens et al, 1996). NIVAs målinger i Eitrheimsvågen viste maksimumsverdier på 2090 ng/l (tabell 1). Målinger som bedriften selv fikk utført viste kvikksølvverdier på over 100.000 ng/l i strandkanten utenfor utslippsstedet. At gradientene av kvikksølv er så store i overflatevannet nært utslippsstedet må skyldes en kombinasjon av fortykning med sjøvann som naturlig har et lavt kvikksølvinnhold, eventuell sedimentering av kvikksølv og et resultat av ujevne tilførsler. Etter den umiddelbare fortykningen og sedimenteringen i nærområdet til utslippet er det liten endring i nivåene utover fjorden. Saltholdighetene i overflatelaget endrer seg også lite utover fjorden, noe som tyder på liten blanding mellom overflatelaget og underliggende lag. Det synes også som om det skjer lite sedimentering av kvikksølv utover fjorden.

Det tyder på at kvikksølv er tilstede i løst form eller knyttet til ørsmå partikler som ikke sedimenterer på grunn av tetthetssjiktningen.

De nivåene som ble målt i Eitrheimsvågen i januar-februar på 1000-2000 ng/l er meget høye i forhold til vannkvalitetskriterier som brukes for norske fjorder. Grensen mellom sterkt forurenset sjøvann (kl.IV) og meget sterkt forurenset sjøvann (kl.V) går ved 30 ng/l.

Nyere kvalitetskriterier for kvikksølv i vann (i betydningen grenseverdier til vern av vannlevende dyr) er fåtallige og usikre. Dette skyldes dels at den akutte giftvirkningen er avhengig av tilstandsformen, som det har vært vanskelig å angi i vann. Men hovedårsaken er at effektene av kvikksølv vesentlig gjør seg gjeldende ved kronisk påvirkning fremkommet ved akkumulering til skadelige konsentrasjoner gjennom næringskjeder. Mest utsatt for dette er fiske-etende fugl og pattedyr, ikke gjelleåndende organismer som i hovedsak eller stor grad eksponeres direkte via vann. Forholdet mellom forekomsten av kvikksølvs ulike tilstandsformer i vann og skadelig grad av akkumulering/næringskjedeanrikning er således et vanskelig overblikkbart kompleks. Konsekvensen av disse vanskeligheter har vært at man i bestrebelsene på å definere akseptable grenser for kvikksølv i naturen mest har måttet fokusere på nivåer i sediment og organismer. Her er det etter hvert oppnådd betydelig innsikt i hvilke nivåer som representerer en risiko (se f.eks. rapport fra Naturvårdsverket/Sverige (1999, med ref.).

Uansett er det en klar fare for at kvikksølvinnhold over 1000 ng/l, kanskje ned mot 100 ng/l, er akutt giftig, dvs. medføre dødelighet på kort sikt (EPA 1985, Eisler 1987), ved siden av at overskridelser på 100-1000 ganger normalnivået er helt uakseptabelt i relasjon til nivåer i organismer og disses sammenheng med skader på dyreliv og konsekvenser for spiselighet av sjømat.

### 3.2 Kvikksølv i blåskjell.

Blåskjell ble innsamlet fra 8 lokaliteter, 6 fra Sørfjorden (inkludert munningen) og 2 fra Hardangerfjorden (fig.1). På hver stasjon ble det analysert 3 parallelle prøver med ca. 20 skjell i hver parallell (størrelse 3-4 cm). Resultatene er vist i Tabell 2.

**Tabell 2.** Kvikksølv i blåskjell fra Sørfjorden og Hardangerfjorden mars 2000,  $\mu\text{g Hg/g}$  våtvekt og  $\mu\text{g Hg/g}$  tørrvekt. Aritmetisk gjennomsnitt av tre paralleller <sup>1)</sup>.

Stasjoner	$\mu\text{gHg/g}$ våtvekt	$\mu\text{gHg/g}$ tørrvekt
Byrkjenes	1,29	8,34
Eitrheim	0,83	6,38
Tyssedal	0,40	3,11
Digranes	0,28	1,97
Kvalnes	0,32	2,24
Krossanes	0,16	1,03
Ranaskjær	0,10	0,68
Vikingneset	0,07	0,45

<sup>1)</sup> Standardavvik 1-9 % av middelverdiene

Resultatene viser en meget sterk grad av forurensning, spesielt innerst i fjorden (Byrkjenes/Eitrheim) og en kraftig gradient utover til Vikingneset ved Strandebar i Hardangerfjorden. Jevnført med Kl. I (= antatt høyt bakkgrunnsnivå) i SFTs klassifiseringssystem (Molvær et al., 1997) dreier det seg om overkonsentrasjoner på opp til 40 ganger, synkende til vel en fordobling på ytterste stasjon.

Tallene viser også at det har vært en kraftig økning i nivåene sammenlignet med overvåkingsregistreringene i 1998 og 1999. I slutten av oktober 1998 varierte konsentrasjonene på Sørfjord-lokalitetene i området 0,17-0,58 µg/kg tørrvekt (Knutzen et al., 1999), dvs. 6-24 ganger lavere enn i mars 2000. I forhold til oktober 1999, som også var et år med større enn vanlig belastning på grunn av driftsforstyrrelse og uhellsutslipp (Skei, 2000), lå kvikksølvinnholdet i 2000-skjellene jevnt over 2-4 ganger høyere. Årsaken til den eksepsjonelt sterke kvikksølvforurensningen i skjell innsamlet i mars 2000 må være de ekstraordinære tilførslene vinteren 1999 og våren 2000 og de påfølgende høye konsentrasjonene i vann, som beskrevet ovenfor.

Også prøvene fra Hardangerfjorden viste høyere nivåer i mars 2000 enn i 1998 (Knutzen et al., 1999) og 1999 (under rapportering). Sammen med overkonsentrasjonene fra vannanalysene (tabell 1, prøvene fra 8/3 2000) viser dette at kvikksølvlekkasjen ved Norzink 1999-2000 i hvert fall påvirket Hardangerfjorden ut til Strandebarm.

### 3.3 Kvikksølv i fisk

Torsk ble innsamlet fra to steder i mars 2000, ved Strandebarm og ved Tyssedal. På begge steder skulle det fiskes ca. 25 fisk, men på grunn av et teknisk uhell måtte fisken fra Tyssedal tas fra et steng som stod i sjøen utenfor kaiområdet i Tyssedal. Den torsken hadde stått i steng siden desember 1999. Det ble laget blandprøver av både filet og lever fra ca. 5 fisker i hver prøve. Resultatene er vist i Tabell 3.

**Tabell 3.** Kvikksølv i blandprøver av filet og lever av torsk fra Strandebarm (Hardangerfjorden) og Tyssedal (Sørfjorden) i mars 2000, µg Hg/g våtvekt.

Torsk fra Strandebarm			Torsk fra Tyssedal		
Vekt (g)	Filet	Lever	Vekt (g)	Filet	Lever
163-386	0,064	0,041	331-694	0,222	0,228
411-684	0,061	0,055	782-1269	0,478	0,272
848-1963	0,103	0,089	1393-3025	1,29	0,585
3623 <sup>1</sup>	0,043	0,031			
<b>Gj.nitt</b>	<b>0,068</b>	<b>0,054</b>		<b>0,663</b>	<b>0,362</b>

<sup>1</sup> kun en fisk

Resultatene viser at filet av torsk fra Tyssedal i gjennomsnitt inneholdt 10 ganger så mye kvikksølv som torsken fanget ved Strandebarm. Forskjellen mellom de to lokalitetene var minst (4-5 ganger) for fisk under 700 gram. Tidligere registreringer (1987-1998) har som middelverdier gitt 0,07-0,16 og 0,09-0,26 (0,40) µg Hg/g våtvekt henholdsvis i prøver fra Strandebarm og indre Sørfjorden (flere stasjoner ut til Tyssedal-Edna). Dette innebærer at kvikksølvnivået i torsk fra Strandebarm 2000 ikke viser noen effekt av uhellsutslippet vinteren 1999-2000. Med forbehold for de to datasettenes sammenlignbarhet (spesielt når det gjelder virkningen av Tyssedalsfiskenes lange opphold i mærer og den generelle usikkerhet knyttet til prøvefiskens vandringshistorie), synes lekkasjen derimot å ha påvirket kvikksølvnivået i fisk med tilhold i indre Sørfjorden. Det bør også påpekes at det var relativt store forskjeller mellom vektgruppene når det gjelder kvikksølvinnhold i fisken fra Tyssedal (Tabell 3). Hvorvidt den tilsynelatende påvirkningen er reell, og spørsmålet om effektens grad og varighet, kan best avklares gjennom kommende års overvåking. Under alle omstendigheter må Tyssedal-resultatene i tabell 3 tas med når spiseligheten av fisk fra indre Sørfjorden vurderes. Det bør bemerkes at Statens Næringsmiddeltilsyn gikk i slutten av februar inneværende år ut med råd om at fisk fanget i Sørfjorden ikke bør spises før en vet mere om konsekvensene av utslippet.

## 4. Referanser

Bayens, W., Ebinghaus, R. and Vasiliev, O.,1996. Global and regional mercury cycles: sources, fluxes and mass balances. Kluwer Academic Publishers, 563 p.

Eisler, R., 1987. Mercury hazards to fish, wildlife and invertebrates: A synoptic review. Fish and Wildlife Service/U.S. Department of the Interior, Contaminant Hazard Reviews/rapport nr. 10., 91 s.

EPA (US Environmental Protection Agency), 1985. Ambient Water Quality Criteria for Mercury – 1984. Rapport EPA 440/5-84-026, 136 s.

Knutzen, J., Green, N.W. og Brevik, E.M.,1999. Tiltaksorienterte undersøkelser i Sørfjorden og Hardangerfjorden 1998. Delrapport 2. Miljøgifter i organismer. NIVA-rapport, 4124-99, 42 s.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen, J., 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. En veiledning. Statens forurensningstilsyn (SFT), rapport RA 1467/19997, 36 s.

Naturvårdverket/Sverige, 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Kust och hav.

Skei, J.,1999. Tiltaksorienterte undersøkelser i Sørfjorden og Hardangerfjorden 1998. Delrapport 1. vannkjemi. NIVA-rapport, 4096-99, 20 s.

Skei, J., 2000. Tiltaksorienterte miljøundersøkelser i Sørfjorden 1999. Delrapport 1. Vannkjemi (under trykking).

Skei, J., Rygg, B., Moy, F., Molvær, J., Knutzen, J., Hylland, K., Næs, K., Green. N. og Johnsen, T. (1998). Forurensningsutviklingen i Sørfjorden/Hardangerfjorden i perioden 1980-1997. Sammenstilling av resultater fra overvåking av vann, sedimenter og organismer. Overvåkningsrapport nr. 742/98.TA 1581/1998. L.nr.3922-98, 95 s.