

# Betyr forurensede sedimenter noe for vannkvaliteten i våre fjorder?

Av Jens Skei

Jens Skei er ansatt som forsker ved Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA).

I de senere år har kartlegging av bunnsedimenter i våre fjorder avslørt betydelige deponier av miljøgifter. Dette er et resultat av bruken av fjordene som resipienter for industrielt avløpsvann i en periode på over 50 år.

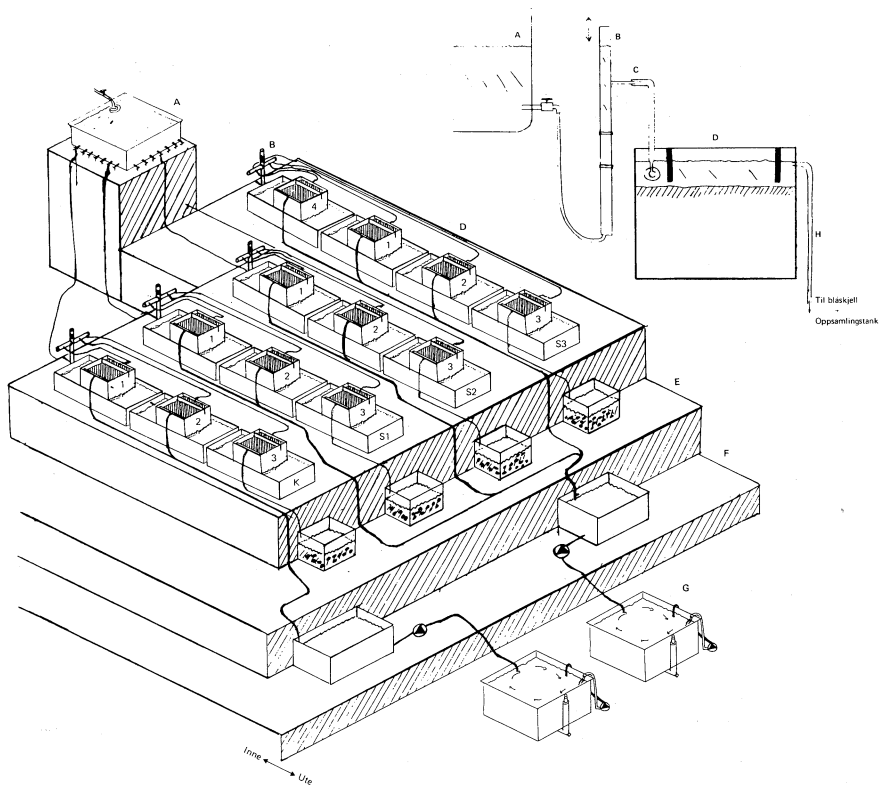
I dag skjerpes kravene til utslipp, og i tillegg legges en rekke gamle industribedrifter ned. Den primære belastningen på resipientene avtar, og et spørsmål som uvilkårlig melder seg er: Betyr de gamle utslippsmassene som er akkumulert på bunnen noe for rehabiliteringsforløpet i fjorden? Er det i så fall praktisk mulig å gjøre noe for å hindre at gamle deponier under vann blir en vesentlig forurensningskilde i fremtiden?

NIVA — som et av de første instituttene i verden — bestemte seg for å studere problemet med forurensede sedimenter og kvantifisere hvor mye slike sedimenter avgir av miljøgifter til vann i storskala-forsøk. Det var mest naturlig å gjøre eksperimenter med sedimenter fra den mest forurensede fjorden i Norge — Sørfjorden i Hardanger. Etter mere enn 60 års sinkproduksjon i Odda er det akkumulert store mengder tungmetaller på bunnen av indre Sørfjord. Etter at store tiltak ble iverksatt i 1986 for å redusere utslip-

pene fra Norzink A/S, ble større oppmerksomhet rettet mot industriavfall som allerede var akkumulert på bunnen i resipienten.

Våren 1987 ble sedimenter tatt på tre lokaliteter innerst i Sørfjorden, og testflater på 50 x 50 cm ble transportert med båt rundt kysten til NIVA's Marine Forskningsstasjon, Solbergstrand. Forsøksoppsettet er vist på fig. 1. Vann fra 40 m dyp ble ledet sakte over sedimentflatene, og mengde metaller som ble avgitt pr. tids- og arealenhet ble målt. Forurensningsgraden av sedimentene på de tre stasjonene varierte (st. 2 > st. 3 > st. 1). I tillegg ble det gjort målinger på kontrollsedimenter fra Oslofjorden. Resultatene fra lekkasje-forsøkene fra en testperiode på 6 måneder er gjengitt i tabell 1.

Det fremgår at lekkasje-ratene er avhengig av sedimentenes grad av forurensning. Sannsynligvis har også graden av bioturbasjon (dyrs graveaktivitet) betydning. Merkelig nok var den biologiske aktiviteten størst i sedimentene fra st. 2 og minst på st. 1. Antallet arter var derimot ekstremt lavt på begge steder. Det ble også gjort forsøk med tilsats av dyr (eremittkreps) for å se hvilken effekt oppvirvling som følge av dyrenes aktivitet hadde på utlekkingen.



Figur 1. Skisse av forsøksoppsett ved NIVAs Marine Forskningsstasjon, Solbergstrand. A = headertank, B = sentrumsrør til regulering av vanntrykk, C = reguleringsdyse, D = uforstyrrede forsøkssedimenter 50 x 50 cm m/overstrømmende vann, E = blåskjellkar, F = oppsamlingskar, G = utendørsbasseng m/tang, torsk, ørret og laks, H = tappepunkt for vannprøver til analyse.

Tabell 2 viser at oppvirvling fører til økt frigivelse av løste metaller, særlig kvikksølv. Den praktiske konsekvensen av dette er at forurensete sedimenter som er avsatt i grunnområder (vanddyb < 5—10 m) er en potensiell forureningskilde pga stor sannsynlighet for oppvirvling (f.eks. bølgeaktivitet).

Et mulig reparerende tiltak er tildekking av forurensete sedimenter. Det ble

derfor gjort forsøk med å dekke til sedimentene med 30 cm sand og forskjellige typer industriavfall med lavt metallinnhold. Forsøkene viste at uansett materialtype, stoppet lekkasjen ved tildekking.

For å teste om de metallene som sedimentene avgir er tilgjengelig for organismer (tang, blåskjell og fisk) ble vannet, etter å ha passert sedimentflaten, ledet til akvarier. Både tang og

Tabell 1. *Metall-lekkasje fra sedimentene (mg m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> med unntak av kvikksølv i µg m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>).*

Metall	Kontroll			1			2			3		
	Gj.sn.	Maks.	Min.	Gj.sn.	Maks.	Min.	Gj.sn.	Maks.	Min.	Gj.sn.	Maks.	Min.
Cu	0.158	0.272	0.091	0.156	0.23	0.086	0.805	1.527	0.273	0.363	0.619	0.18
Pb	0.061	0.159	0.014	0.292	1.51	0.022	5.283	10.201	0.91	0.487	1.423	0.039
Zn	0.891	1.576	0.474	2.084	5.78	0.68	56.364	165.63	5.16	9.458	27.37	2.48
Cd	0.011	0.023	0.006	0.051	0.16	0.012	0.278	0.528	0.04	0.149	0.505	0.025
Hg	3.480	23.224	0.662	4.070	31.469	0.72	3.867	21.262	0.744	3.976	32.288	0.436

Tabell 2. *Sammenligning av forsøk med og uten tilsats av dyr (gjennomsnitt av 3 måleserier).*

Stasjon	mg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup>				µg m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup>
	Cu Kopper	Pb Bly	Zn Sink	Cd Kadmium	Hg Kvikksølv
1 (uten dyr)	0.142	0.027	1.243	0.017	0.804
1 (med dyr)	0.141	0.280	5.400	0.059	2.026
2 (uten dyr)	0.754	1.473	58.773	0.154	2.046
2 (med dyr)	23.273	55.76	124.22	0.198	508.94

blåskjell akkumulerte metaller, mens opptak i fisk var noe mer usikkert i løpet av de månedene forsøket varte.

På grunnlag av målingene av metall-lekkasjen ble det årlige bidraget av metaller fra sedimenter fra grunnområdet (< 50 m dyp) i indre Sørfjord (2,6 km<sup>2</sup>) beregnet til:

21000 kg sink

1800 kg bly

270 kg kopper

140 kg kadmium

0,5 kg kvikksølv

Dette forutsetter at det ikke skjer noen oppvirvling. Sammenlignet med nåværende utslipp av tungmetaller fra Odda-industrien representerer sedimentenes bidrag like mye når det gjel-

der sink. For bly, kopper og kadmium bidrar sedimentene mer enn utslippene. Bidraget fra sedimentene er minst for kvikksølv.

Hvis sedimentene virvles opp ved fysiske forstyrrelser, dominerer sedimentenes bidrag totalt for alle metaller i forhold til dagens utslipp. Dette innebærer at tiltak må vurderes for å hindre oppvirvling av sedimenter på grunt vann. NIVA har derfor konkludert med en anbefaling om å isolere Eitrheimsvågen med en spuntvegg ytterst for å hindre at de store mengdene med metaller lagret i slam på grunt vann, frigjøres. Forsøkene på Solbergstrand har gjort det mulig å bedre beslutningsgrunnlaget for tiltak, og iverksette tiltakene der hvor det monner mest.