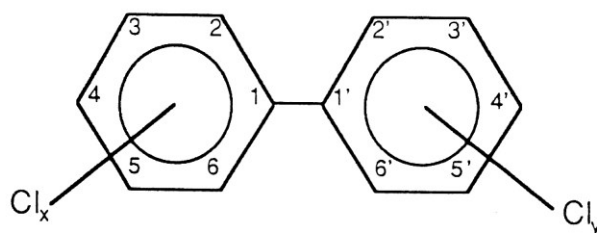


## **Bilag 60**

**”MINI-RAPPORT”**  
**ASES-RAPPORT 8-2003**  
**(Endeleg rapp. 05.05.2003)**



**EI ENKEL BEREKNING AV TILFØRT PCB TIL  
SØRFJORDEN VED OPP-PUSSING AV FREDA BYGNING,  
TYSSEDAL KRAFTVERK, SOMMAREN 2001.**

Av

Amund Måge  
Dr. scient. / Seniorrådgiver

Alex Stewart Environmental Services AS  
- Hardanger Miljøsentrum -

Tyssedalsveien 16, N-5750 ODDA

Tlf. 53644335  
[www.asa-odda.no](http://www.asa-odda.no)

### **Innleiing.**

Denne rapporten er skriven på oppdrag av Tyssefaldene AS for å prøva å gjera ei estimering av kor mykje PCB som vart tilført fjorden i samband med rehabilitering av den freda kraftstasjonen i Tyssedal, Odda kommune.

### **Metode.**

I arbeidet med denne rapporten er det brukt undersøkingar av tilgjengelege skriftlege kjelder og spørsmål/intervju med involverte personar.

### **Hendelsesforløp.**

Tyssedal Kraftstasjon vart freda i mai 2000 og det har vorte løyvd mykje midlar til å få den rehabilitert. Utvendig har ein sett at maling begynte å flassa av og mur puss vart synleg.

Sommaren 2001 vart gammal maling spylt av den store bygningen. Arbeidet gjekk frå mai til august 2001 og var utført av Høyer Odda AS. Arealet av malt vegg som vart avspylt var om lag 1500 m<sup>2</sup>. På midtpartiet på 940 m<sup>2</sup> sat malinga relativt godt fast og lite vart spylt av. Det vart brukt ein fiberduk for å hindra spreiding av malingsrestar og puss og det meste vart samla opp i følgje involverte partar.

Like under denne kraftstasjonen ligg ein av stasjonane for blåskjelinnsamling i det statlege overvåkingsprogrammet for Sørfjorden. Ved analyse av skjel innsamla i november 2001 vart det funne sterkt forhøgja verdiar. Det vart sett i gang eit utgreiingsforsøk med ny prøveinnsamling og ekstra analysar.

I rapporten frå dette programmet, sommaren 2002 (Ruus & Maage, 2002) fann vi at kjelda til PCB auken var opp-pussinga av den verna kraftstasjonen. Dette blant anna også ut frå samanlikning av PCB-profilar frå malingsrestar og det som var funne i blåskjel.

### **Tilnærming til berekning av utslepp.**

Teoretisk kan ein tenkje seg ulike tilnærmingar til å estimera kor mykje PCB som vart tilført fjorden:

1. Ein kan ta utgangspunkt i analyserte verdiar i dag av PCB i malingsrestar og estimera kor mykje av desse restane som gjekk til fjorden.
2. Ein kan ta utgangspunkt i kor mykje maling som vart lagt på ved opp-pussing på 60-talet og igjen estimera kor mykje som er gått i fjorden.
3. Ein kunne teoretisk sett vurdere utsleppet ut frå auken i PCB i blåskjel i fjordsystemet m.a.o. kor mykje PCB som måtte tilførast for å få ein slik auke.

I denne rapporten ser vi kort på desse tre tilnærmingane men tek utgangspunkt i den første tilnærminga. Dette må verta svært omtrentleg, men det kan gje eit viss høve til storleikar.

## 1. BEREKNING UT FRÅ SKJEBNE TIL MALINGSRESTAR

### Mengde avspylt:

Vi går ut frå at malingslaget på bygget var om lag 1mm tjukt og at på den dårlegaste delen av bygningen på ca. 560 m vart alt spylt av. Det gjev eit bidrag av malingsrestar på  $(560 \text{ m}^2 * 0,001 \text{ m})$  **0,56 m<sup>3</sup>**.

Dersom vi vidare antek at 10 % vart spylt av på den store flaten på midtpartiet får vi at den bidrog med  $(0,10*940*0,001)$  0,094 m<sup>3</sup>. Totalt vart det ut frå dette spylt av 0,654 m<sup>3</sup> malingsrestar, altså 654 liter.

### Mengde samla opp:

Her er det høgst usikkert kor mykje ein klarte å samla opp. Fiberduken som skulle hindra sprenging fungerte ikkje heilt godt og ein del har gått på sjøen.

Prosjektlear anslo at 90 % vart samla opp og levert i container. Dette kan sjølvsagt vera optimistisk, men dersom vi tek det som utgangspunkt, vil 65,4 liter av malingsrestane ha gått til sjø.

### Eigenvekt/tettleik:

Desse restane av maling er ei blanding av lette malingsrestar og noko tyngre puss. Vi må her gjera ei ny forenkling og set eigenvekta til 1. Dette er viktig i høve til analyserte verdiar som er gjeve som mg/kg.

### Analysar –PCB<sub>7</sub> og Totalt PCB:

I samband med avdekkinga av problemet vart det gjort analysar av prøvar innsamla av Alex Stewart Environmental Services AS. Desse vart utført på Analycen AS som er spesialisert i analysar av PCB i bygningsmateriale. Dei to analysane viste henholdsvis 1500 og 1900 mg PCB<sub>7</sub>/kg. Vi tar som utgangspunkt snittet av desse på 1700 mg/kg.

Som det framgår vil berre 7 av over 200 ulike PCB-kongenerer verte detektert i desse analysane og som ein tommelfingerregel går vi ut frå som i SFT (1997) at den reelle totalkonsentrasjonen av PCB då vera ein faktor på to høgare, altså 3400 mg/kg.

### Berekning:

Ut frå dei føresetnadar som er gjort over vert då det toale PCB-utlippet berekna til å vera 65,4 kg \* 3400 mg/kg som tilsvarar 222 gram reint PCB som har gått til sjø og totalt 2,2 kg PCB som vart spylt av. Det øvrige har vorte samla i container.

## 2. MALING BRUKT VED OPP-PUSSING PÅ 60-TALET

Dersom ein kunne fått fram data på konsentrasjon av PCB i malinga som vart brukt ved tidlegare opp-pussing og hadde eit estimat på malingsmengde kunne ein få fram kor mykje PCB som var tilført bygningen ved operasjonen.

På grunn av gode arkivrutinar ved Tyssefaldene var det i dette arbeidet mogeleg å finna fram til malingstypen som vart brukt ved opp-pussinga tidleg på 60-talet. Det vart for øvrig også pussa opp like etter krigen med Monopol maling, men ut frå data underteikna tidlegare har

vore med å henta fram (Sletten & Måge, 1994) var det ikkje PCB i malingen i 1948. Det er anteke at PCB vart starta brukt ca. i 1954.

Vi har ikkje fått tal på kor mykje som er brukt, men det er truleg malt to strøk ved nymaling i 1963. Vi veit at det vart malt to strøk og så langt vi har fått fram vart det då brukt maling frå Star malingsfabrikk (Starina fasade for grunning og Starina fasade, ”normal” for dekklag. Det vart teke kontakt med Star malingsfabrikk i Drammen ved Miljøsjef, men det var dessverre ikkje arkivert så gamle blandesedlar slik at noko tal for PCB innblanding kom ikkje på bordet. Vi tok vidare kontakt med informasjonssida [www.pcb.no](http://www.pcb.no), men dei hadde heller ikkje data på kor mykje det kunne vera av PCB i desse eldre malingstypene. Star malingsfabrikk bekrefta dog at det kunne ha vore brukt PCB i maling fram til 1972 og at PCB kjelda mest truleg heitte Oncour M50. Denne er dog ikkje lista i SFT si liste over vanleg brukte PCB-typar (SFT, 1997).

Det vi kan anslå er kor mykje maling som vart brukt på heile huset. Dersom det vart brukt 1 liter pr. 4-5 m<sup>2</sup> i to strøk vil heile bygningen (drøye 3000 m<sup>2</sup>) har det vorte brukt ca. 1500 liter. Dette er det som var anbefalt av produsenten. Det vart for øvrig bruk 1300 liter ved nymalinga på kun drøye halve arealet.

### 3. BEREKNING UT FRÅ AUKE I PCB I BLÅSKJEL ?

I samband med kvikksølvutsleppet vinteren 1999-2000 utførte NIVA ei berekning av storleik på utsleppet ut frå målingar i vatn (Molvær, 2000). Dette var mogeleg fordi ein her hadde kvikksølvdata frå heile fjorden på langs månadleg som eit resultat av det statlege overvåkingsprogrammet for Sørfjorden og i tillegg ekstra data frå Eitrheimsvågen. Det er utvikla modellar som kan nyttast til dette formål (Baumgartners m. fl., 1994).

Det ligg langt utanfor rammene på denne korte rapporten å utføra den slags berekningar og ein får ein tilleggsproblemstilling i og med at det ikkje er direkte fortynning av forureinande stoff i vatn, men ein måtte forstått korleis (modellert) malingsrestar med murpuss spreier seg i vatn, vertikalt og horisontalt. Vidare så er det ikkje målt i vannsøyla men i filtrerande blåskjel som sikkert kan operera ulikt langs ein så lang akse som frå Odda til Krossanes. Dei målte resultatata er imidlertid spennande og kan fortelja ein del om langsiktige straumingstilhøva i Sørfjorden som bør kunne ha interesse ut over dette som ”case”. Det er likevel her mykje interessant i FoU-øyemed

Målte PCB7verdiar før under og etter rehabilitering av Tyssedal kraftstasjon.

Stasjon/Tidspunkt	B1-Byrkjenes	B-2 Eitrheim	B-3 Tyssedal	B-4 Digranes	B-6 Kvalnes	B-7 Krossanes
Nov. 2000	2,1	2,1	45,3	1,4	0,9	0,7
Okt. 2001	10,4	34,7	1786	8,4	32,7	10,8
Des. 2001	8,8	8,1	1132	29,8	26,0	-
April 2002	6,4	-	(44,9) <sup>1</sup>	-	6,1	3,1
Nov 2002	Xx <sup>2)</sup>	Xx	Xx	Xx	Xx	Xx

1) Prøve teke nord for kraftstasjon.

2) Data ikkje frigitt enno, men ligg føre.

Det er t.d. om lag 3 km frå kjelda (Kraftstasjonen) til der blåskjelprøven er teken på Eitrheim Nord og det er ein faktor på 16 gonger auke. Det er faktisk også ein auke 15 på gonger ved utløpet av Sørfjorden på Krossaneset på austsida av fjorden. Det er også interessant at auken i på Digranes kom svært seint i tid noko som stadfestar at hovudvannstraumen går ut på austsida av fjorden og inn på vestsida. Over tid så har ein likevel fått spreining til Vestsida som vi ser på stasjonen på Digranes.

## KONKLUSJON

Innleiingsvis i denne rapporten vart det referert til tre ulike måtar ein teoretisk kunne tilnærma seg ei berekning av utsleppet. Men det har vore vanskeleg å få fram nok data til ein kan gå veldig djupt inn i dette, og med avgrensa tidsressursar har det berre vore råd å gjera reelle berekningar ut frå ein av desse.

Denne berekninga viste at det vart spylt av om lag 2.2 kg PCB i samband med opp-pussinga, og at om lag 0,2 kg PCB har gått til fjord. Dette talet er basert på mange føresetnader og usikkerheiten er stor. Dersom det til dømes berre vart samla opp 80% av avspylt materiale i staden for 90%, vil utsleppsmengda til fjorden doblast.

Ut frå effekten dette utsleppet gav i blåskjel, spesielt i Tyssedal, men også langs heile fjordsystemet, bør denne hendinga vera ein vekkjar for firma og personar engasjert i opp-pussings og restaureringsarbeid.

## REFERANSE:

Baumgartner, D.J., Frick, W.E. and Roberts, P.J.W., 1994. Dilution models for effluent discharges (Third edition). Centre for Exposure Assessment Modelling. US.EPA, Environmental Research Laboratory, Athens, Georgia, 189 sider.

Molvær, 2000. Utslipp av kvikksølv til Sørfjorden som følge av uhell ved Norzink AS vinteren 1999-2000. Vurdering av utslippets størrelse. 26 sider.

Ruus, A. & Måge, A. 2002. Rapport vedrørende oppfølging av funn av forhøyede PCB-konsentrasjoner i blåskjell fra Tyssedal. NIVA/ASES-HM, 5 sider.

SFT/Aquateam, 1997. Tolking av PCB-profiler. Berekning av totalt PCB-innhold i marine sedimenter.

Sletten, S. & Maage, A, 1994. Polyklorerte Bifenylar (PCB) i Noreg. Rapport på oppdrag av Naturvernforbundet i Hordaland/SFT. 31 sider.