

# Miljøgifttilstanden i Mjøsa – myndighetenes handlingsplan

Av Grete Marie Husø og Cathrine Thomsen

Grete Marie Husø er prosjektleder for miljøhandlingsplan for Mjøsa  
i Statens forurensningstilsyn  
Cathrine Thomsen er forsker ved Nasjonalt folkehelseinstitutt

## Sammendrag

Høye konsentrasjoner av miljøgiften bromerte flammehemmere i fisk fra Mjøsa, satte fokus på miljøsituasjonen i Mjøsa våren 2003. Mjøsa er fra før belastet med forurensning av kvikksølv og PCB som er årsak til kostholdsrådene for mjøsfisken.

Statlige myndigheter gikk sammen om et felles handlingsprogram for Mjøsa for å få kontroll over miljøgiftsituasjonen. Her presenteres kort resultater fra arbeidet med handlingsplanen og om igangsatte undersøkelser for 2006.

## Handlingsplan for Mjøsa

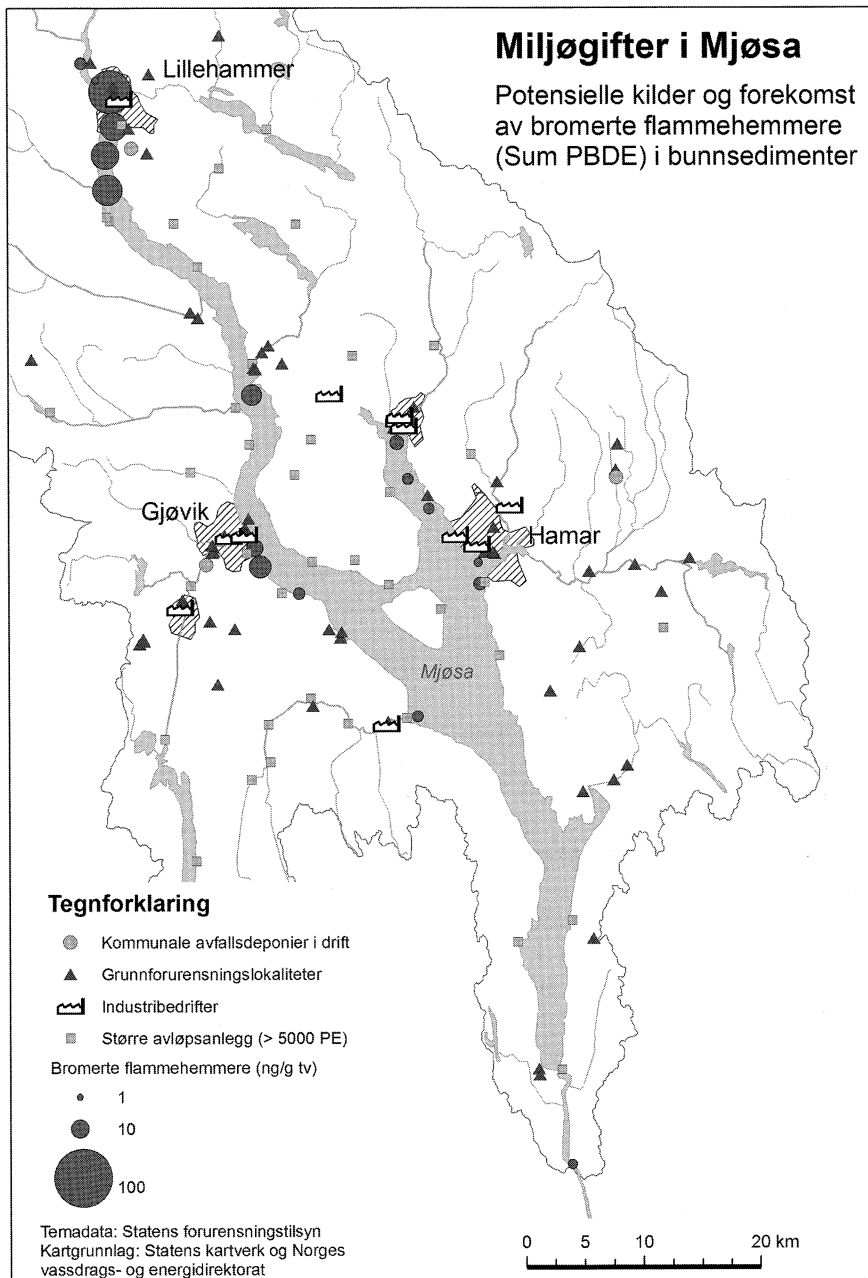
I 2003 ble det av NIVA/NILU påvist svært høye verdier av bromerte flammehemmere i mjøsørret. Resultatene ble fulgt opp av SFT med videre overvåking av fisk og sedi-

menter. Overvåkingsresultatene bekreftet funnene av bromerte flammehemmere i fisk i tillegg til at det også ble funnet bromerte flammehemmere i sedimentene. Myndighetene ser alvorlig på situasjonen, og for å få en mer helhetlig og koordinert oppfølging av miljøsituasjonen ble det i 2004 etablert en handlingsplan for Mjøsa. Deltakere i planen er SFT, Mattilsynet, Fylkesmannen i Hedmark, Fylkesmannen i Oppland, Nasjonalt folkehelseinstitutt og Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver. De ulike tiltakene som settes i gang koordineres av SFT.

Arbeidet med handlingsplanen er konsentrert om å få oversikt over miljøsituasjonen, kartlegge de ulike kildenes betydning, redusere tilførslene og å gi god informasjon om miljøsituasjonen.

## Miljøgifter i Mjøsa

Potensielle kilder og forekomst av bromerte flammehemmere (Sum PBDE) i bunnsedimenter



I handlingsplanen arbeides det blant annet på områdene:

- miljøgifter i fisk og sedimenter
- vurdering av kilder til miljøgiftene
- atmosfærisk transport og miljøgifter i luft
- fjerning av forurenset slam
- kontroll av virksomheter
- kartlegging av miljøgifter i blod til storkonsumenter av mjøsfisk
- ny vurdering av kostholdsråd

Miljøgiftene det fokuseres på er disse:

- Bromerte flammehemmere
  - PBDE - Polybromerte difenyletere
  - HBCDD – heksabromsyklododekan
  - TBBPA – tetrabrombisfenol A
- PCB
- Kvikksølv
- Klorparafiner, kort og mellomkjedede
- Bisfenol A

## **Bromerte flammehemmere i sedimenter**

Det er funnet høye konsentrasjoner av bromerte flammehemmere i sedimentene i Mjøsa. Det er den bromerte flammehemmeren PBDE som er spesielt høy. De høyeste konsentrasjonene av PBDE fantes i nordenden av Mjøsa. Her var konsentrasjonen av PBDE 23 – 27 ng/g tørrvekt, mens nivåene ellers varierte mellom 0,6 – 14 ng/g t.v. PBDE består teoretisk av 209 forskjellige varianter eller kongenerer. Ved Lillehammer er det spesielt kongenerene som inngår i en spesifikk teknisk blanding som dominerer, den kommersielle penta-BDE

blanding. Disse utgjorde 60 – 70 % av sum PBDE. I sedimentundersøkelser både lengre sør i Mjøsa og andre steder i landet er det en annen kongener som dominerer, deka-BDE. Kunnskap om hvilke kongenerer av PBDE som påvises gir myndighetene viktig informasjon for å finne tilførselskildene.

Det er også påvist ikke ubetydelige nivå av den bromerte flammehemmeren HBCDD utenfor Lillehammer. I sedimentene utenfor Lillehammer ble det påvist om lag 8 ng/g tørrvekt HBCDD, noe som er klart høyere enn ved andre lokaliteter i Mjøsa. Prøvene av sedimentene tyder på at det har skjedd lokale utslipp av PBDE og HBCDD i Lillehammerområdet.

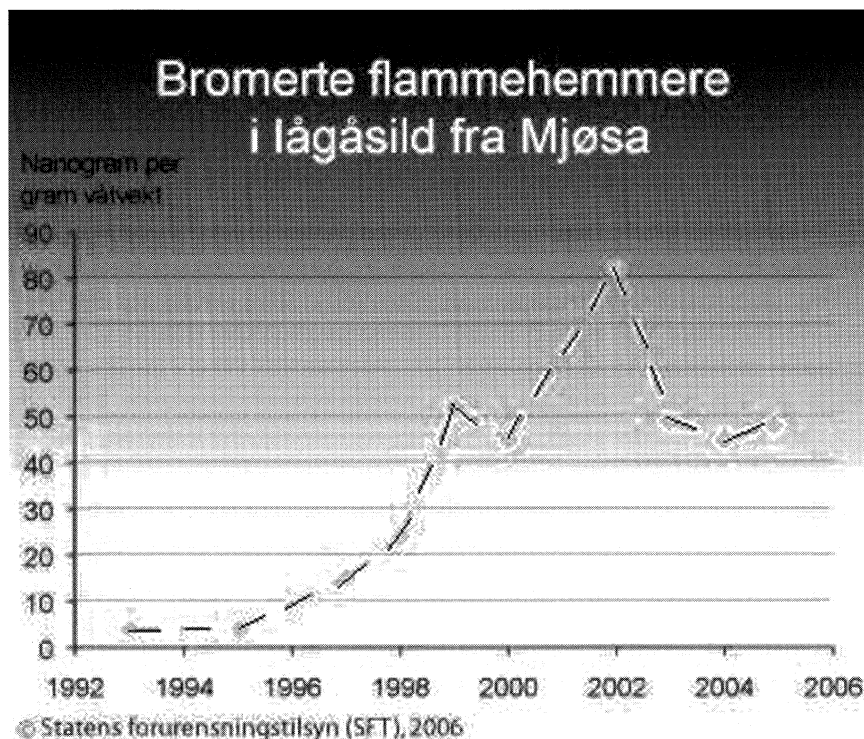
## **Miljøgift i fisk i Mjøsa**

I 2003 påviste NIVA/NILU svært høye konsentrasjoner av bromerte flammehemmere i lakelever og ørret fra Mjøsa. I 2004 ble det påvist de høyeste rapporterte nivåer internasjonalt av PBDE i fisk. PBDE er knyttet til fettvevet i fisken, og konsentrasjonene lå i området 1200 – 22000 ng/g lipid. De høyeste verdiene ble påvist i lake tatt utenfor Lillehammer. Kongeneren fra den kommersielle penta-BDE blandingen dominerte med en andel på 85-90 %. Midlere konsentrasjon i et utvalg på 10 ørret fra Mjøsa var 5 450 ng/g lipid. De individuelle nivåene varierte mellom 3 300 – 17 000 ng/g lipid. Undersøkelsen er basert på ørret i ulike størrelser fra 300 gram, ca 3,5 kg og ca. 10 kg. For å få et bredere kunnskapsgrunnlag for fisk i flere størrelseskategorier ble det i 2004

blant annet foretatt ytterligere prøver av ørret på 2 – 3 kg. Undersøkelsene viser at innholdet av PBDE i ørret på 2 – 3 kg er omtrent likt med ørret på 10 kg. Oppfølgende undersøkelser i 2005 viste ingen vesentlig endring i nivåene.

For å belyse en mulig tidsutvikling i PBDE-forurensning i fisk er det analysert på et prøvemateriale av lågåsild fra 1995 og fram til 2005. På våtvektbasis viser konsentrasjonene en markert stigning etter 1995 og fram til en topp i 2002. Nivået av PBDE har

vært på omtrent samme nivå de siste 3 årene, omkring 50 ng/g våtvekt. På fettvektbasis er bildet noe mer komplisert på grunn av varierende fettinnhold i prøvene. Justert til lipidvektbasis var konsentrasjonen i 2005 1666 ng/g lipid, som er midt imellom konsentrasjonene fra de to foregående år (2003: 1200 ng/g lipid, 2004: 2165 ng/g lipid). Resultatene kan derfor ikke gi noen indikasjon på at det har skjedd systematiske endringer i konsentrasjonene i lågåsilda de siste årene.



SFT fikk i 2005 også undersøkt bromerte flammehemmere i zoo-plankton og krepsdyr i Mjøsa. Bromerte flammehemmere finner vi igjen også i disse organismene. Fordi disse er nederst i næringskjeden er de en indikator som raskt kan si noe om endringer av bromerte flammehemmere i næringskjeden.

Miljøgiftene blir konsentrert etter hvert som man kommer oppover i næringskjeden. Næringskjeden i Mjøsa er lenger enn i andre innsjøer. Den har blant annet krepsedyr som ikke er vanlige i andre innsjøer, og vi får derfor oppkonsentrasjon av miljøgifter gjennom flere ledd enn ellers. Miljøgiftene brytes sakte ned, og det kan ta flere år før det blir en markant forbedring, noe også de siste års analyser av lågåsild og ørret viser.

## **Kartlegging av tilførsler og vurdering av kilder**

Miljøalliansen ved Bioforsk, NIVA og NILU, vurderte i 2004 – 05 på oppdrag fra SFT, alle resultatene av bromerte flammehemmere og bisfenol A fra undersøkelser av utslipp fra deponier, tilløpselver og via kommunale avløpsanlegg. Rapporten utgitt i 2005, gir en oversikt over tilførslene av miljøgifter til Mjøsa. Rapporten danner grunnlag for videre målinger og undersøkelser som gjøres i 2006.

### Kommunale avløpsanlegg

En av tilførselsveiene for bromerte flammehemmere til Mjøsa er via kommunale avløpsanlegg. De høyeste nivåene var inn på Lillehammer renseanlegg. Utslippsmålinger av

bromerte flammehemmere fra Lillehammer renseanlegg startet i 2003, og nivåene er blitt redusert fordi en virksomhet i området sluttet å bruke bromerte flammehemmere i sin produksjon.

Registrerte årlige utslipp av bromerte flammehemmere via avløpsanleggene kan ikke alene forklare de høye nivåene i mjøsfisken. Det er derfor sannsynlig at en del utslipp av flammehemmere til Mjøsa har skjedd utenom de kommunale avløpsanleggene eller at utslippene i perioder har vært høyere før 2003.

Flammehemmere bindes sterkt til partikler. Den største delen av flammehemmerne i vannet inn til avløpsanleggene gjenfinnes derfor i slammet og ikke i utløpsvannet. Men ikke alt blir fanget opp i slammet, og noe går derfor via renseanleggene til Mjøsa. Slammet fra avløpsanleggene på Lillehammer og Rambekk på Gjøvik, som blant annet viderebehandler slam fra Lillehammer renseanlegg, har det høyeste innhold av flammehemmere. Dette slammet håndteres som avfall, og blir ikke brukt på jordbruksarealer.

Avrenningsvannet fra alle aktive avfallsdeponier i regionen ledes inn på kommunale avløpsanlegg.

### Langtransporterte kontra lokale kilder

Vinteren 2004/2005 ble det gjennomført en kartlegging av hvor mye miljøgifter i luft rundt Mjøsa som skyldes atmosfærisk langtransport, og hvor mye som skyldes lokale kilder. Undersøkelsen viste at kildeområdet til den bromerte flammehemmeren penta-BDE er Lillehammer. For deka-

BDE, PCB og kvikksølv er det indikasjon på at dette hovedsakelig skyldes langtransport.

### Kjemikalieutslipp rundt Mjøsa er kontrollert

Miljømyndighetene har jevnlig tilsyn med bedrifter og lokale kilder til forurensning. I Mjøsområdet blir det gjennomført kontroller jevnlig. SFT og fylkesmannen gjennomførte i 2004/2005 kontrollaksjoner i Mjøsregionen med fokus på mulige kilder til utslipp av miljøgifter. I tillegg til tidligere kjent utslipp av den kommersielle penta-BDE blandingen (1997-2003) og HBCDD (1995-1999) fra Gudbrandsdalen Uldvarefabrik AS, påviste tilsynet ulovlig utslipp av metaller og bromerte flammehemmere fra Norsk Metallfragmentering AS på Gjøvik. De ulovlige utslippene fra Norsk Metallfragmentering AS er opphørt. Også en rekke tannlegebedrifter ble kontrollert. Her ble det påvist mangler ved håndtering av amalgamavfall, noe som kan medføre at kvikksølvholdige amalgamrester kan gå til avløp eller komme i restavfallet. Aktuelle tannleger er pålagt av fylkesmannen å bedre rutine sine.

### **Fjerning av forurenset slam fra Strandtorget på Lillehammer**

Strandtorget på Lillehammer er en utfylling i Mjøsa hvor det er etablert ulik næringsvirksomhet, i første rekke handel. En tidligere grøft gjennom området har blitt lagt i rør og kulvert, og går fra Lillehammer by og ut mot Mjøsa. Analyser våren 2005 viste at

slammet inne i kanalen hadde meget høyt innhold av de bromerte flammehemmerne PBDE og HBCDD. I et samarbeid mellom Fylkesmannen i Oppland og SFT ble det satt i gang tiltak for å fjerne det forurensede slammet. 75 tonn masse ble fjernet fra kanalen og kjørt til Langøya deponi for farlig avfall. SFT stilte midler til disposisjon for oppryddingen.

I løpet av året har det kommet nytt slam inn i kanalen, og målinger foretatt våren 2006 viser igjen høye konsentrasjoner av bromerte flammehemmere. SFT vurderer spredningsfaren som liten fordi det etter fjorårets opprensingsaksjon ble bygget en voll ved utløpet av kanalen for å hindre at sedimentene i kanalen skal vaskes ut i Mjøsa. Miljømyndighetene følger utviklingen fremover. Det er usikkert i hvilken grad tidligere tilførsler via kanalen har bidratt til mengden bromerte flammehemmere i Mjøsa.

### **Kostholdsråd i Mjøsa**

Mjøsa er i dag belagt med både lokale kostholdsråd og landsomfattende råd. Rådene er gitt på grunn av kvikksølv i ferskvannsfisk generelt, og dioksinlignende PCB i Mjøsa spesielt. Mattilsynet vurderte i 2005 nye måleresultater av kvikksølv, dioksiner og dioksinlignende PCB i fisk fanget i Mjøsa mot eksisterende kostholdsråd i området. Resultatene medfører ikke nye eller endrede kostholdsråd. Se eksakte kostholdsråd for Mjøsa i egen faktaboks. Dioksinlignende PCB gir grunnlag for utvidete lokale kostholdsråd i Mjøsa.

Mange fiskeslag er trygge å spise  
Betydningen av å spise fisk med de aktuelle miljøgiftnivåene er vurdert både for befolkningen generelt i området rundt Mjøsa og for særlig følsomme grupper. Vurderingen viser at det finnes mye bra matfisk i Mjøsa

som er trygg å spise. For eksempel er sik, vederbuk, mort, harr, brasme, rogn fra lågåsild og rogn fra sik fra Mjøsa trygt å spise. Tidligere har man også vurdert at lågåsilda er trygg å spise.

## **Kostholdsråd for fisk**

### **Landsdekkende generelle kostholdsråd:**

Det er funnet kvikksølv i fisk i mange ferskvann, særlig i Sør-Norge. Mattilsynet har derfor gitt følgende landsdekkende generelle råd på bakgrunn av kvikksølv i ferskvannsfisk.

- Gravide og ammende bør ikke spise noe gjedde, abbor over ca 25 cm, ørret og røye over én kilo.
- Andre personer bør ikke spise slike fisker mer enn én gang i måneden i gjennomsnitt.

### **Kostholdsråd for Mjøsa og Vorma**

Verdiene av dioksinlignende PCB har ført til et ekstra kostholdsråd i Mjøsa knyttet til å spise stor ørret:

- Barn og kvinner i fruktbar alder bør ikke spise stor ørret fra Mjøsa og Vorma mer enn fire ganger i året.

Funnene av bromerte flammehemmere har ikke ført til endring i kostholdsrådene i Mjøsa.

## **Miljøgift i blod til stor-konsumenter av Mjøsfisk**

Folkehelseinstituttet har satt i gang et program med å analysere innholdet av miljøgifter i befolkningen rundt Mjøsa. Arbeidet ble startet i 2004 og de første resultatene ble klare våren 2006.

### Analyser av blodprøver

For å finne ut om personer som spiser mye fisk fra Mjøsa har mer organiske og uorganiske miljøgifter i kroppen

sammenliknet med den generelle norske befolkningen, har Folkehelseinstituttet samlet inn blod- og urinprøver fra 66 personer fra mjøsregionen. Foreløpig er PCB og bromerte flammehemmere (PBDE) målt i blodet, og innholdet av de henholdsvis 5 og 7 mest forekommende PCB (Sum 5 PCB) og PBDE (Sum 7 PBDE) var i gjennomsnitt 316 ng/g fett og 12 ng/g fett i blodet. Nivåene av både PCB og PBDE er innenfor variasjonsområdet vi ser hos

den voksne befolkningen i Norge. Men undersøkelsen viser en klar sammenheng mellom blodnivået av PCB og PBDE og hvor ofte man har spist mjøsørret større enn 0,8 kg.

Det ble også bestemt PCB og PBDE i blodet til 21 kontrollpersoner fra mjøsregionen som spiser lite eller ingen fisk fra Mjøsa. Nivået til denne gruppen er for Sum 5 PCB 182 ng/g fett og for Sum 7 PBDE 4,6 ng/g fett, altså lavere enn gjennomsnittet for konsumenter av mjøsfisk. Men selv de høyeste PCB-nivåene blant deltakerne i mjøsfiskstudien er godt under de nivåer som antas å kunne gi uheldige helseeffekter. For PBDE er det kjent at blodnivåene generelt er lavere i Europa enn blodnivåene i Nord-Amerika. Det høyeste blodnivået av PBDE blant deltakerne i mjøsfiskstudien er omtrent som gjennomsnittet hos Nord-Amerikanere.

Mange av deltakerne i mjøsfiskstudien rapporterer at de spiser betydelig mer ørret enn det som er anbefalt i kostholdsrådet for Mjøsa. Et høyt konsum av mjøsørret kan medføre at en får i seg mer PCB enn tilrådelig. På grunn av sikkerhetsmarginer betyr en overskridelse av tilrådelige mengder først og fremst en redusert sikkerhetsmargin, ikke nødvendigvis at det oppstår helseskade.

## **Videre undersøkelser**

For å fylle kunnskapshull og få sikrere kunnskap om miljøsituasjonen og de ulike tilførselskildenes betydning, gjennomfører SFT i 2006 et omfattende kartleggingsprosjekt. SFT vil bruke 3,7 millioner i 2006 på disse undersøkelsene.

Sedimentundersøkelser videreføres  
SFT viderefører sedimentundersøkelser i Mjøsa. Dette vil danne grunnlag for trendovervåkning. Prosjektet omfatter prøvetaking, analyser og rapportering av nivåer av miljøgifter i sedimenter i Mjøsa. Prøver av sedimenter fra 15 steder i Mjøsa sammenlignes med resultater av miljøgifter i Mjøsa fra tidligere undersøkelser. På 5 stasjoner tas kjerneprøver for å undersøke historisk utvikling. Resultater fra prosjektet vil foreligge høsten 2006.

## Miljøgifter i fisk og zooplankton følges tett

Det er viktig å fremskaffe informasjon om utviklingen av miljøgifter i fisk og zooplankton. SFT vil få hentet inn ørret og zooplankton og undersøke innholdet av miljøgifter for å kartlegge trender. SFT vil også få hentet inn lågåsild for å følge utviklingen av innholdet av bromerte flammehemmere. Mattilsynet vil fortløpende vurdere nye resultater på fisk i fra Mjøsa med hensyn på gjeldende kostholdsråd.

## Kommunale renseanlegg testes nærmere

For å følge utviklingen i utslipp av miljøgifter via kommunale renseanlegg, får SFT gjennomført omfattende prøvetaking og analyser av innløps- og utløpsvann samt innhold av miljøgifter i slam fra de største avløpsanleggene. Kommunene står for selve prøvetakingen.



### Betydningen av avrenning fra byene og tilløpselver vurderes nærmere

SFT er i gang med å undersøke tilførsler av miljøgifter til Mjøsa via overløpsvann fra byområdene i Gjøvik, Lillehammer og Hamar. Byområder kan ha betydelige konsentrasjoner av miljøgifter i overløpsvannet. Avrenningsvannet går stort sett direkte til Mjøsa. Det er behov for å estimere bidraget fra byområder og se dette i sammenheng med tilførsler fra andre kilder og nivåene i sedimentene.

For å avklare betydningen av tilførselen av bromerte flammehemmere via elver blir det i år tatt prøver av de tre tilløpselvene Gudbrandsdalslågen, Hunnselva og Svartelva.

### Videreføring av undersøkelse om atmosfærisk transport av miljøgifter

SFT viderefører undersøkelser av langtransporterte kontra lokale kilder for miljøgifter til Mjøsa. Prosjektet skal frambringe resultater om atmosfæriske tilførsler av PCB, PBDE og kvikksølv. Det skal tas 7 luftprøver med aktiv luftprøvetaker som skal analyseres med hensyn på PCB og PBDE i partikulærfase og gassfase separat. Det skal monteres nedbørsprøvetaker for kvikksølv og disse

nedbørsprøvene skal analyseres for total-kvikksølv og metylkvikksølv. Videre skal det foretas luftmålinger av kvikksølv med automatisk monitor.

I undersøkelsen i 2004-2005 ble det funnet høyere luftkonsentrasjoner av PBDE på Lillehammer enn ved andre lokaliteter rundt Mjøsa. Det skal nå utplasseres passive luftprøvetakere ved flere steder på Lillehammer for å få et godt estimat på luftkonsentrasjoner av PBDE i Lillehammer og for å sammenligne med tidligere resultater.

### Slam

Mattilsynet er ansvarlig for regelverket om kvalitetskrav til slam fra avløp som blant annet brukes til jordforbedringsmiddel. De følger nøye overvåkingen av slammet i regionen. Blant annet er det satt restriksjoner på bruk av slam fra utvalgte renseanlegg.

Mattilsynet har satt i gang undersøkelser om bromerte flammehemmere i slam generelt og hvordan disse stoffene tas opp av planter for å øke kunnskapen om dette i 2005. Mattilsynet mener slam generelt er en ressurs som jordbruksforbedringsmiddel.

## **Drikkevann og badevann**

Både drikkevannet og badevannet fra Mjøsa er av god kvalitet. Miljøgiftene tas ikke opp gjennom huden eller ved å drikke vannet. Selv om verdiene av kvikksølv, PCB og bromerte flammehemmere er relativt høyt i fisk, er mengden miljøgifter i vann lav. Dette er fordi stoffene er lite vannløselige.

## Referanser

1. Fjeld et. al. "Halogenerte organiske miljøgifter og kvikksølv i norsk ferskvannsfisk 1995 – 1999", SFT-rapport TA-1813/2001
2. Fjeld et. al. "Kartlegging av utvalgte nye organiske miljøgifter – bromerte flammehemmere, klorerte parafiner, bisfenol A og triclosan", SFT-rapport TA-2006/2004
3. Fjeld et. al. "Miljøgifter i sedimenter og fisk i Mjøsa, Drammensvassdraget og Drammensfjorden" SFT-rapport TA-2051/2004
4. Snilsberg et. al. "Vurdering av bromerte flammehemmere til Mjøsa fra deponier og kommunale renseanlegg", SFT-rapport TA-2104/2005
5. Schlabach et. al. "Tilførsler av miljøgifter til Mjøsa. Tiltaksorientert forundersøkelse" SFT-rapport TA-2106/2005