

A wide-angle photograph of a woman in a black tank top and sunglasses sitting in a small boat on a large body of water. The sky is blue with scattered white clouds. The water is dark blue with gentle ripples. The title text is overlaid on the right side of the image.

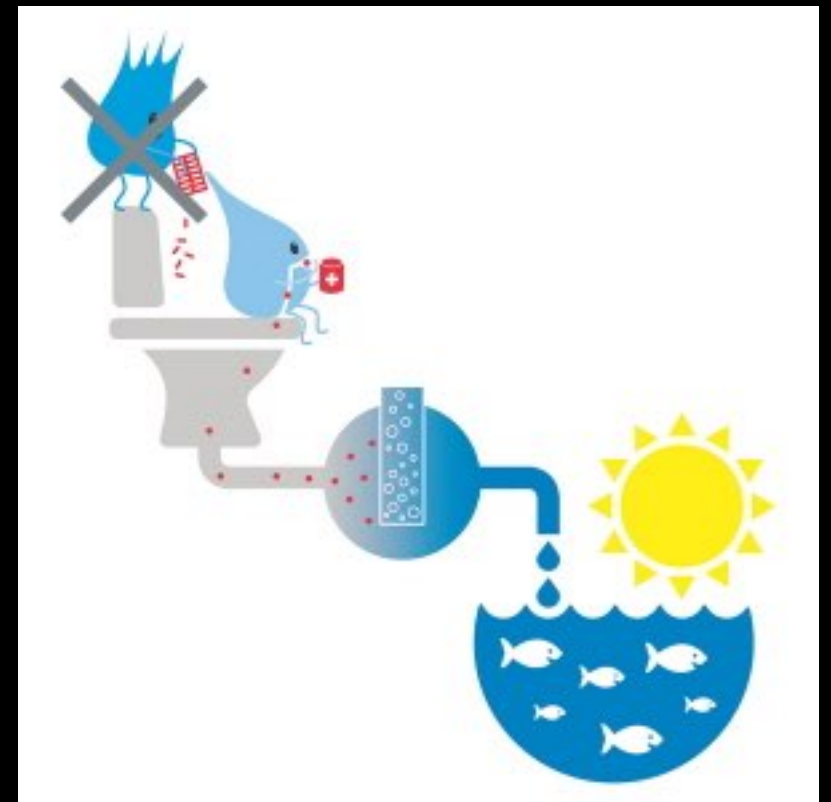
Mjøsa og miljøgifter

av Eirik Fjeld
presentasjon ved miljøkonferansen om Mjøsa,
Lillehammer, 11.03.2017



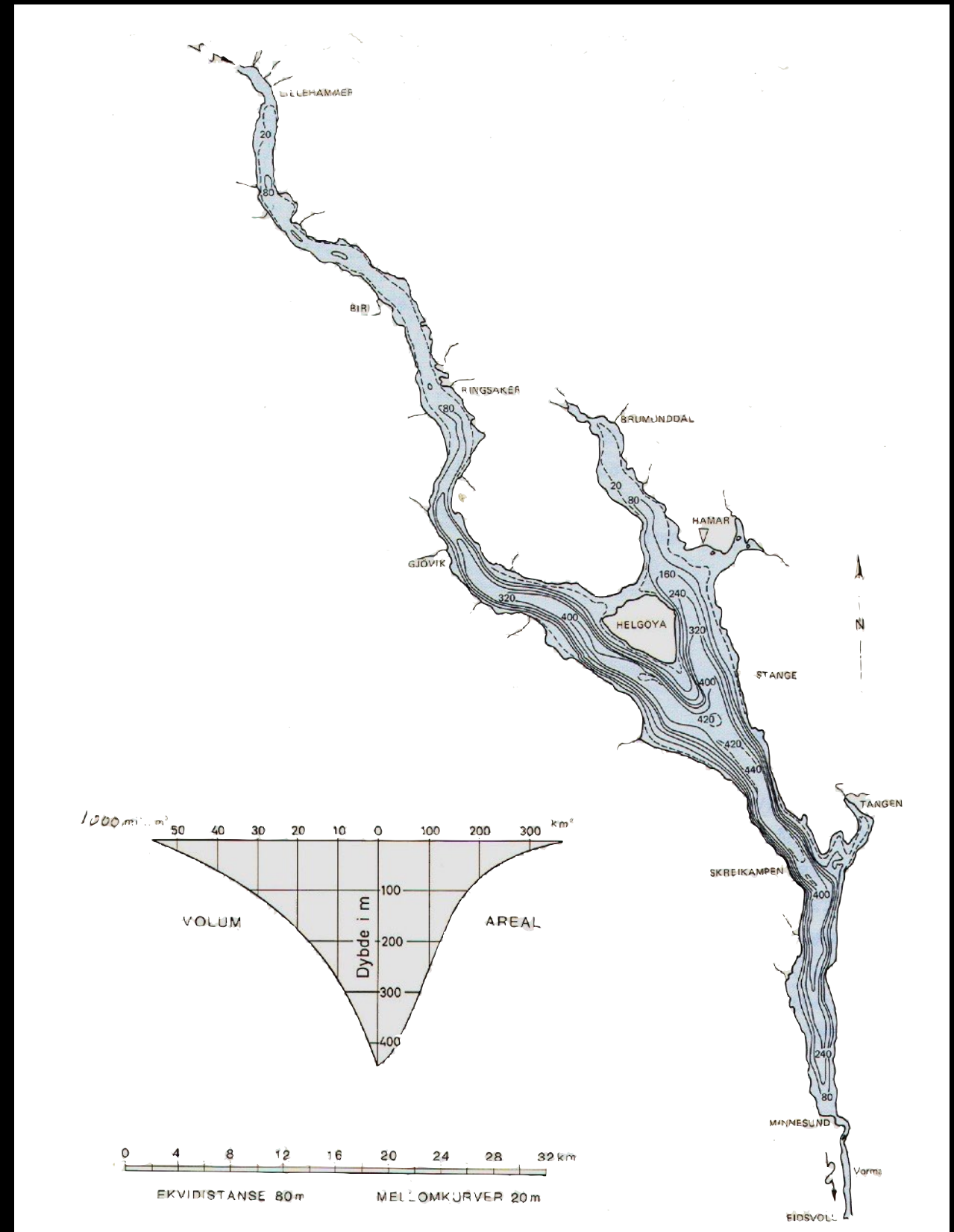
Hva skal vi ta opp?

- Mjøsa - unik naturressurs og bruk
- Økologisk status - næringssalter og vannkvalitet
- Miljøgifter - historiske: kvikksølv, PCB, flammehemmere
- Miljøgifter - nye utfordringer: personlige pleieprodukter, perfluorerte stoffer, siloksaner,
- Hva (kan) gjøres?



Mjøsa

- Norges største innsjø, en av Europas største fjordsjøer
- 363 km², maks dyp 453 m, middeldyp 153 m, teoretisk oppholdstid 5,5 år
- 20 fiskearter - med en av verdens mest storvokste ørretbestand, Hunderørreten
- Viktig naturbiotop og rekreasjonsområde
- Drikkevann for nær 100 000 personer + 150 000 nedstrøms Minnesund
- Resipient for renseanlegg (200 000 p.e.)



Overgjødning av Mjøsa

- Fra 1950-tallet og utover ble vannkvaliteten i Mjøsa tydelig forringet
- Algevekst, dårlig sikt, begroing i strandsonen og vond lukt og smak av vannet
- Fosfor fra kloakk til befolkning og i landbruksavrenning var kilden til algevekst
- «Lille Mjøsaksjonen» i 1974 – 1977 bidro med midler til bygging av renseanlegg
- «Store Mjøsaksjonen» var en opptrapping i 1977 – 1980, og store ressurser ble brukt til tiltak mot forurensing fra boligområder



Overgjødning av Mjøsa



**KRIG
mot
Oscillatoria**
(Blågrønnalgen)

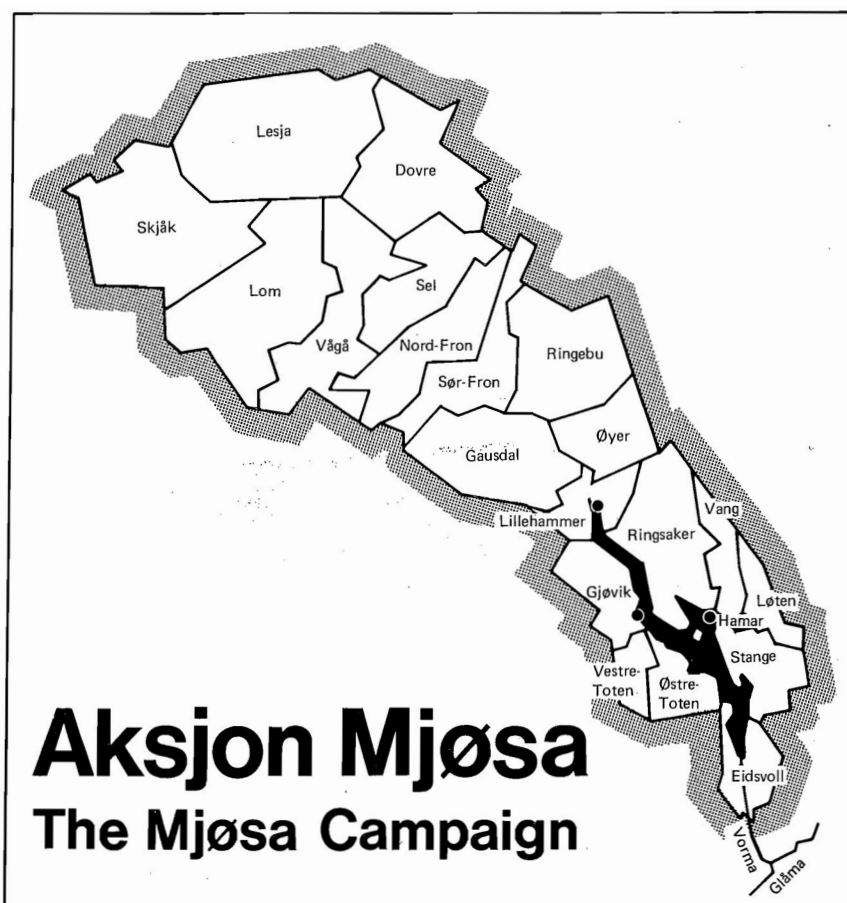
Nå er det alvor — noe må gjøres straks om ikke Oscillatoria-algen skal få overtaket i Mjøsa. Et illeluktende og surstoffattig vann uegnet til drikkevann og uten edel fisk kan bli resultatet. Vi setter straks følgende krigstiltak mot Oscillatoria ut i livet:

- * De enkelte hjem, skoler, institusjoner, hoteller, restauranter m.v. anmodes om å bruke ikke-fosfatholdige vaskemidler. (Utsalgsstedene er oppfordret til klart å gruppere fosfatholdige/ikke fosfatholdige midler).
- * De enkelte hjem, verksteder, industrier m.v. anmodes om ikke å slå kjemikalieholdige væskeforbindelser direkte i avløpssluk.
- * Kontakt renovasjonsinspektøren ved tvil om håndtering av «vanskelig» væskeavfall.

**HAMAR
KOMMUNE**



Mjøsaaksjonen 1973 - 1982



Statusrapport

Miljøverndepartementet
Ministry of environment



Forord

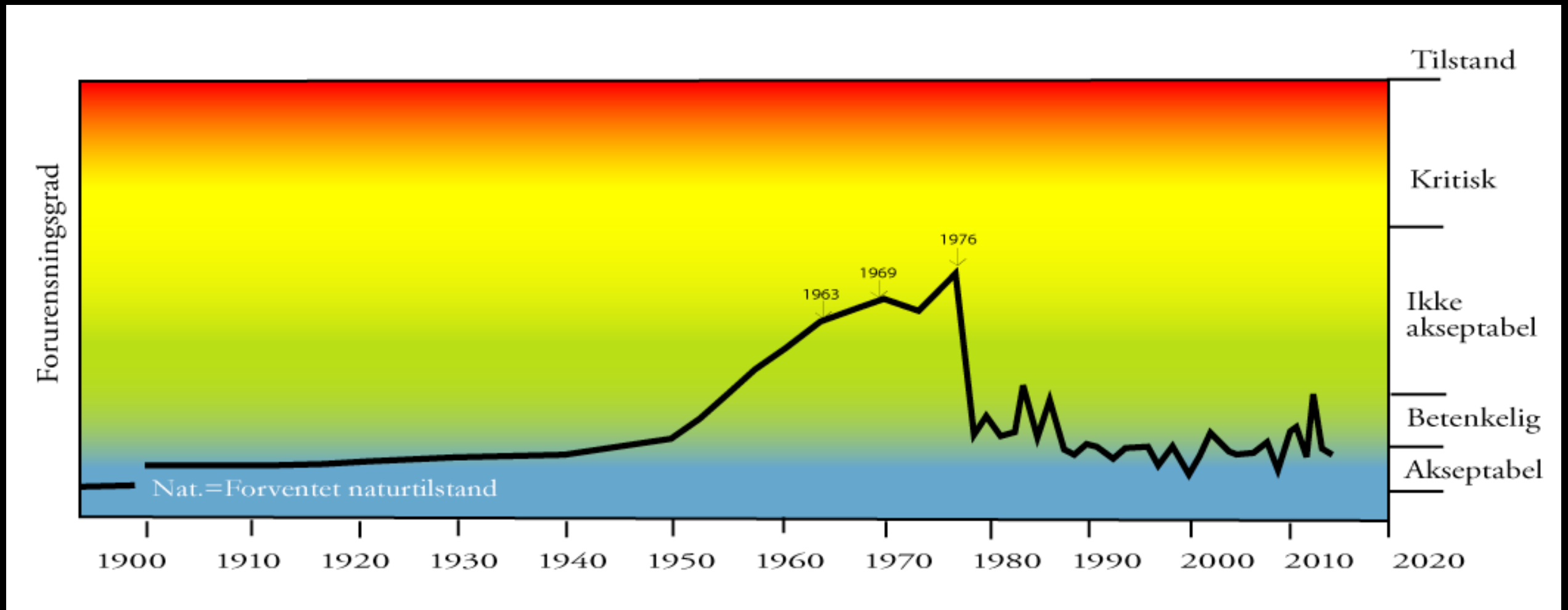
Den intensiverte aksjon for å redde Mjøsa fra langvarige forurensningsskader har nå pågått i ca. 2 år. Miljøverndepartementet finner det nå riktig å gi en fylldig fremstilling av bakgrunnen for aksjonen, gjennomføring av tiltakene og de resultater som hittil er oppnådd. Flere av tiltakene har ikke vært gjennomført andre steder i landet, og det er også under Mjøsaaksjonen prøvd nye veier når det gjelder økonomiske og juridiske virkemidler, saksbehandling og organisering. De erfaringer som er høstet vil kunne være av nytte for andre landsdeler der forurensninger skal reduseres. Også fra utlandet har det vært interesse for Mjøsaaksjonen. Bakerst i rapporten er derfor innledningen og sammendraget gjengitt på engelsk. (Vedlegg 9)

Rapporten er utarbeidet av de ansatte i fylkeskommunene og Miljøverndepartementet som til daglig arbeider med Mjøsaaksjonen og er ajourført frem til høsten 1978.

Oslo, våren 1979

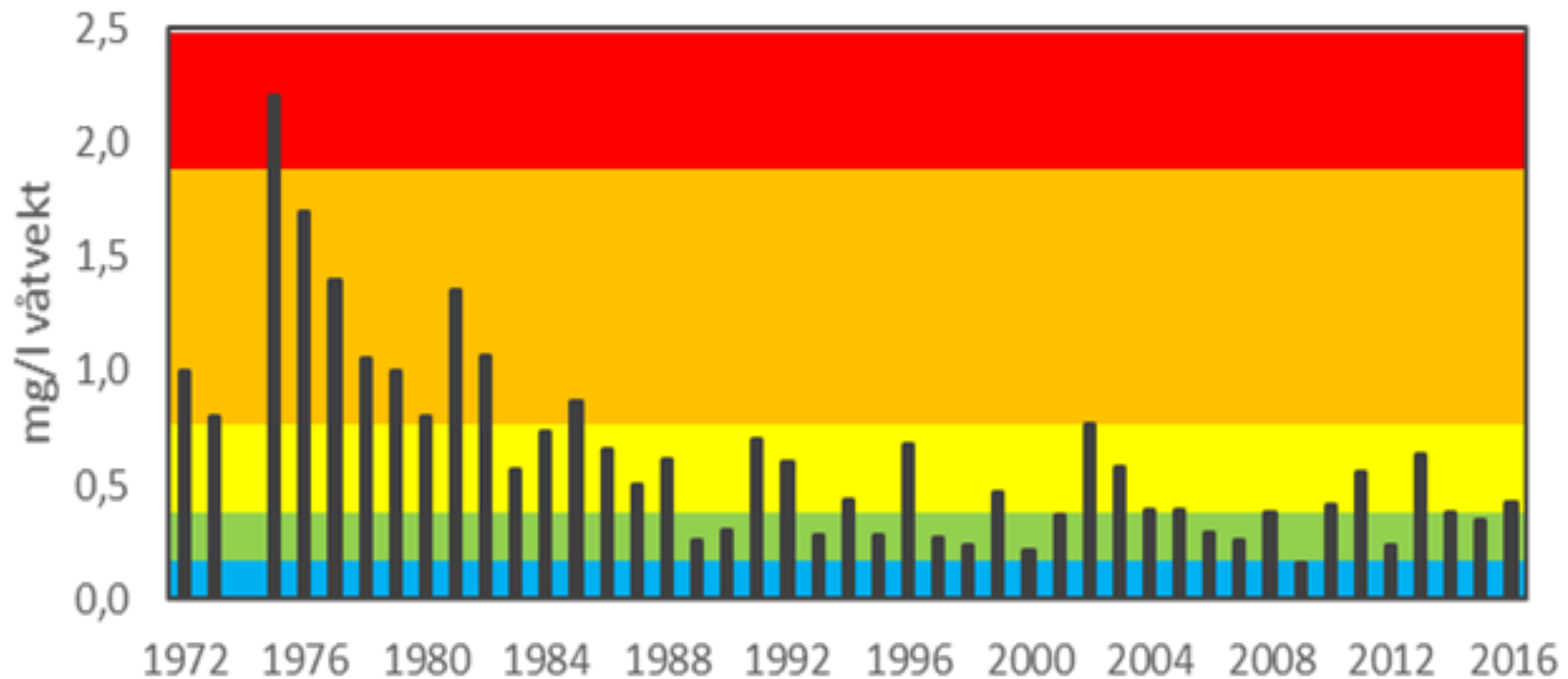
Gro Harlem Brundtland

Overgjødning av Mjøsa



Algemengde ved Skreia

Midlere algebiomasse i juni-oktober ved Skreia



Tilstand:

Svært god

God

Moderat

Dårlig

Svært dårlig

Eutrofi-situasjonen, status og utfordringer

- Økologisk status i Mjøsa er nå god
- Fosforkonsentrasjonen har steget noe de siste 5-6 år, trolig på grunn av økte flommer og økt avrenning fra nedbørfeltet (klimaendringer?)
- I flere tilløpselver og -bekker er det nå høye konsentrasjoner av næringssalter og bakterier

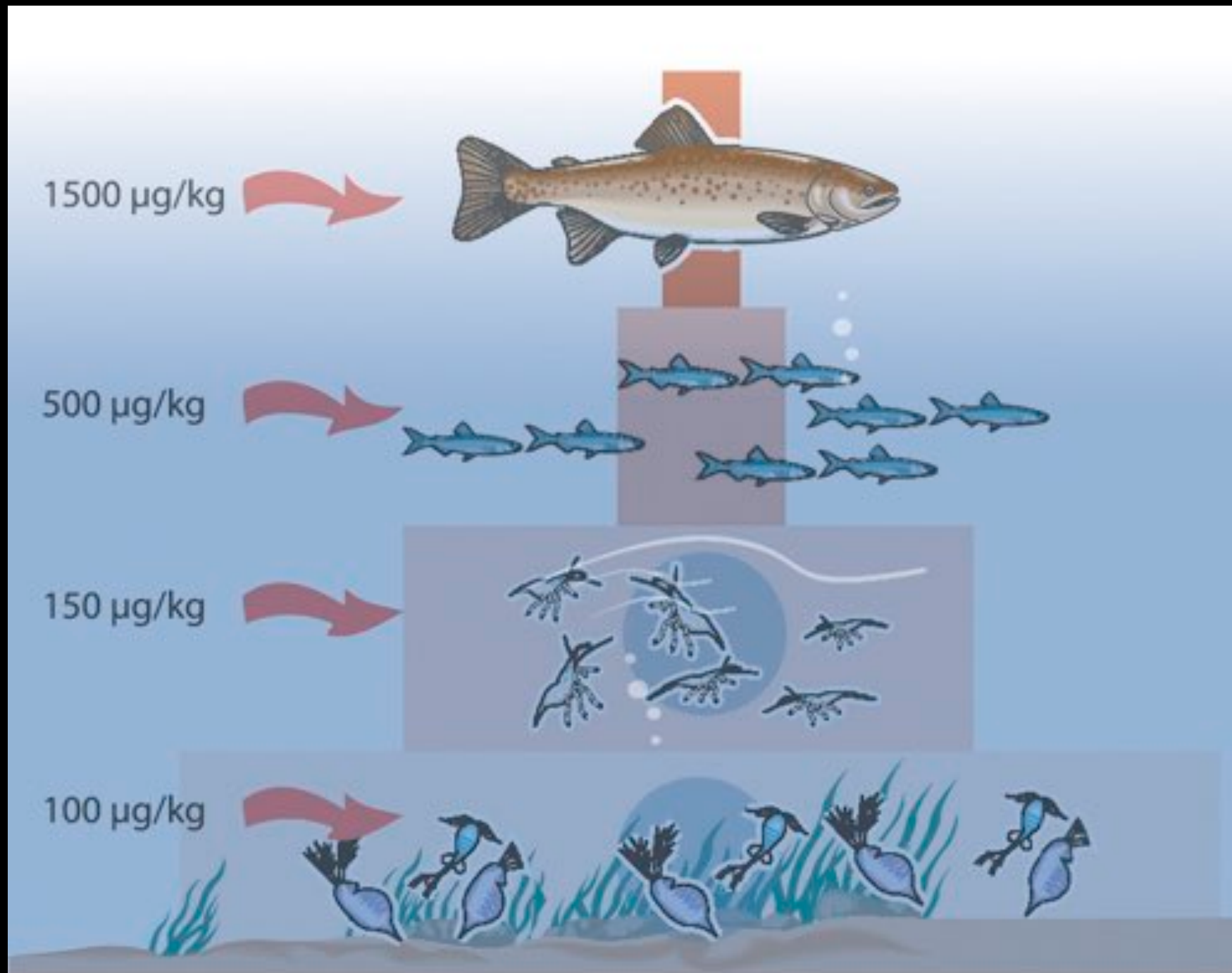
Miljøgifter

- Det er kjemiske forbindelser som er
 - lite nedbrytbare (persistente)
 - kan hope seg opp i levende organismer/næringskjeden (biomagnifiserer)
 - er giftige eller farlige for miljøet
- Stoffer som er svært lite nedbrytbare og svært lett hoper seg opp i levende organismer, regnes som miljøgifter – selv om de ikke har kjente giftvirkninger.



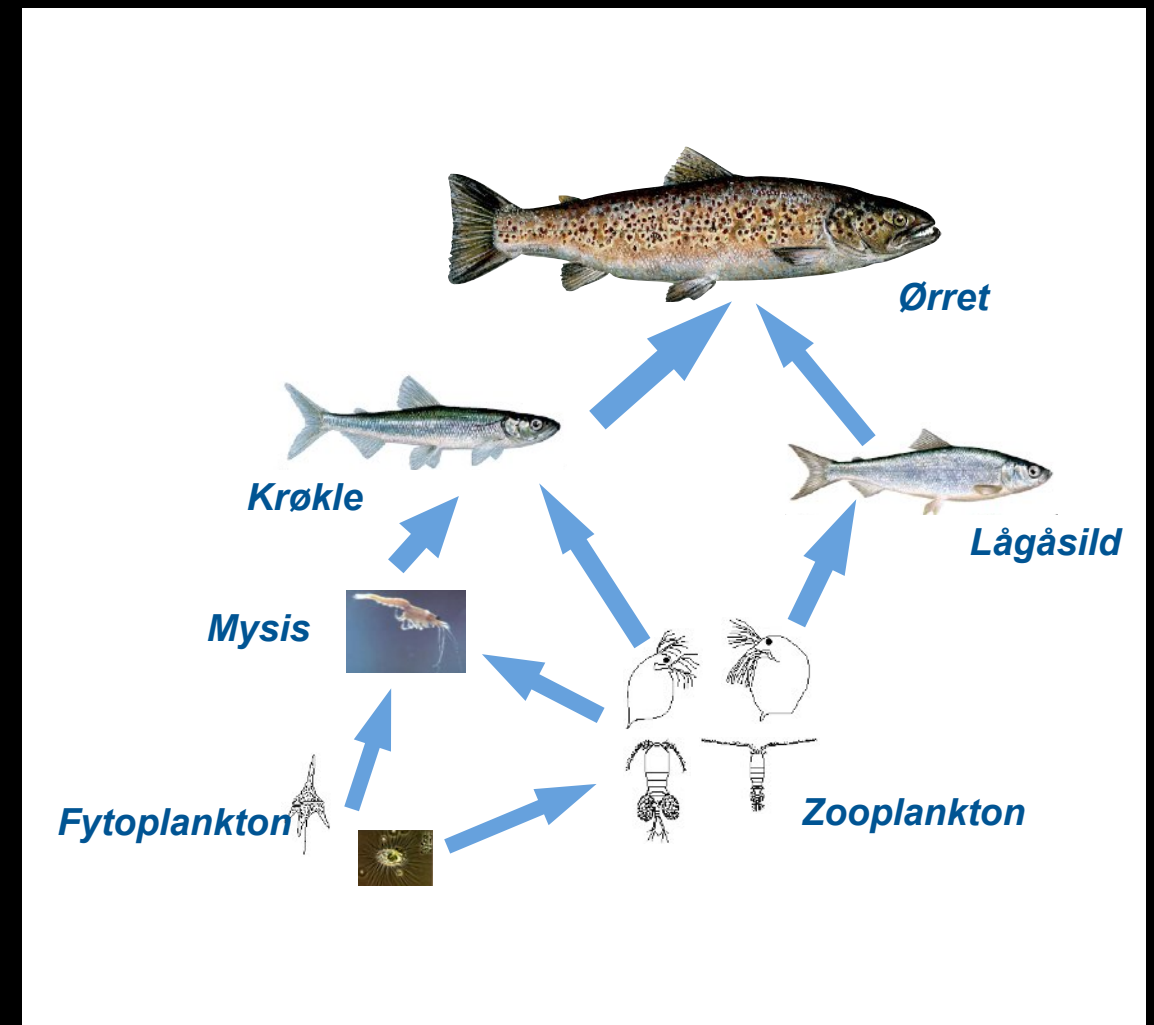
Biomagnifisering

Konsentrasjonene øker oppover i næringskjeden



Mjøsas pelagiske næringsnett

- Ørret (og kannibalistisk krøkle) er toppredatorer
- Zooplanktonspisende lågåsild og krøkle er ørretens byttedefisk
- Lågåsild spiser i hovedsak vannlopper (ulike Cladocerer)
- Krøkle er mer spesialisert på å spise *Mysis relicta* (istidskreps)
- Mysis er en rovform som bl.a. spiser zooplankton



Tilførselsveier for miljøgifter

- **Lokale utslipp**
renseanlegg,
overflateavrenning fra
urbane områder, landbruk,
veier, diffuse tilførsler
- **Langtransport**
atmosfæriske avsetninger
(regn og støv/aerosoler)
- **Innløpselver**
lokale utslipp og flommer

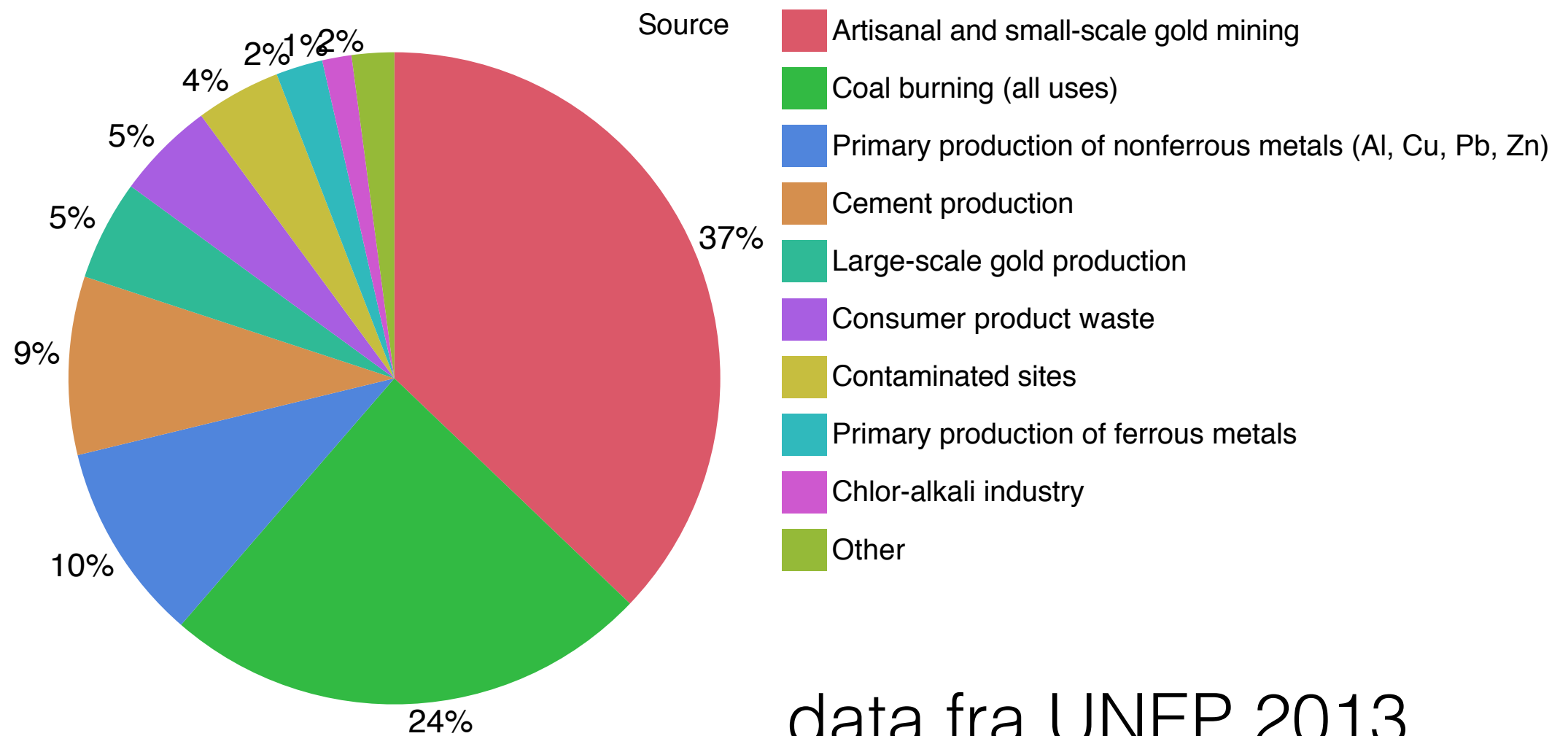


Kvikksølv som miljøgift

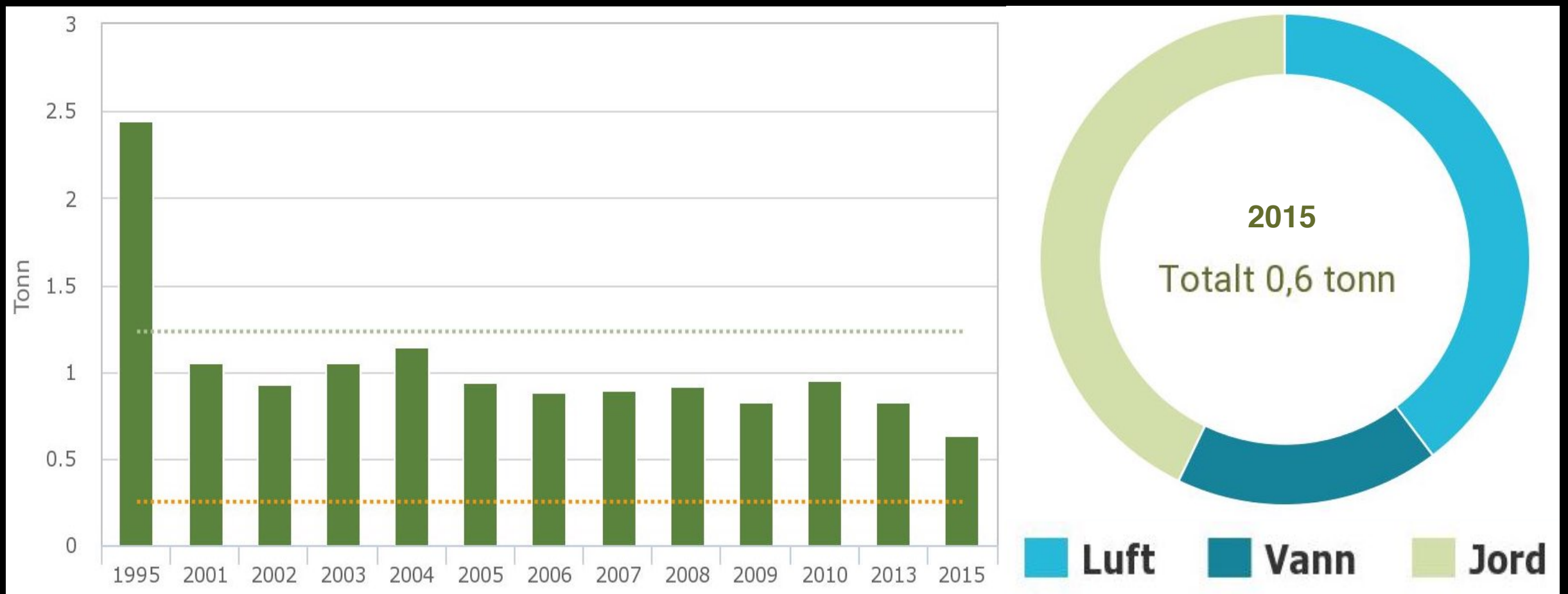
- Viktigste kilde i dag er langtransportert atmosfæriske avsetninger
- Utslippskildene er særlig primitiv gullutvinning, forbrenning av kull og smelting av metaller
- Internasjonale avtaler, Minamata-konvensjonen, tar sikte på å begrense bruk og utslipp av kvikksølv



Kilder til kvikksølvforurensning



Norske kvikksølvutslipp



Kvikksølv i Mjøsa

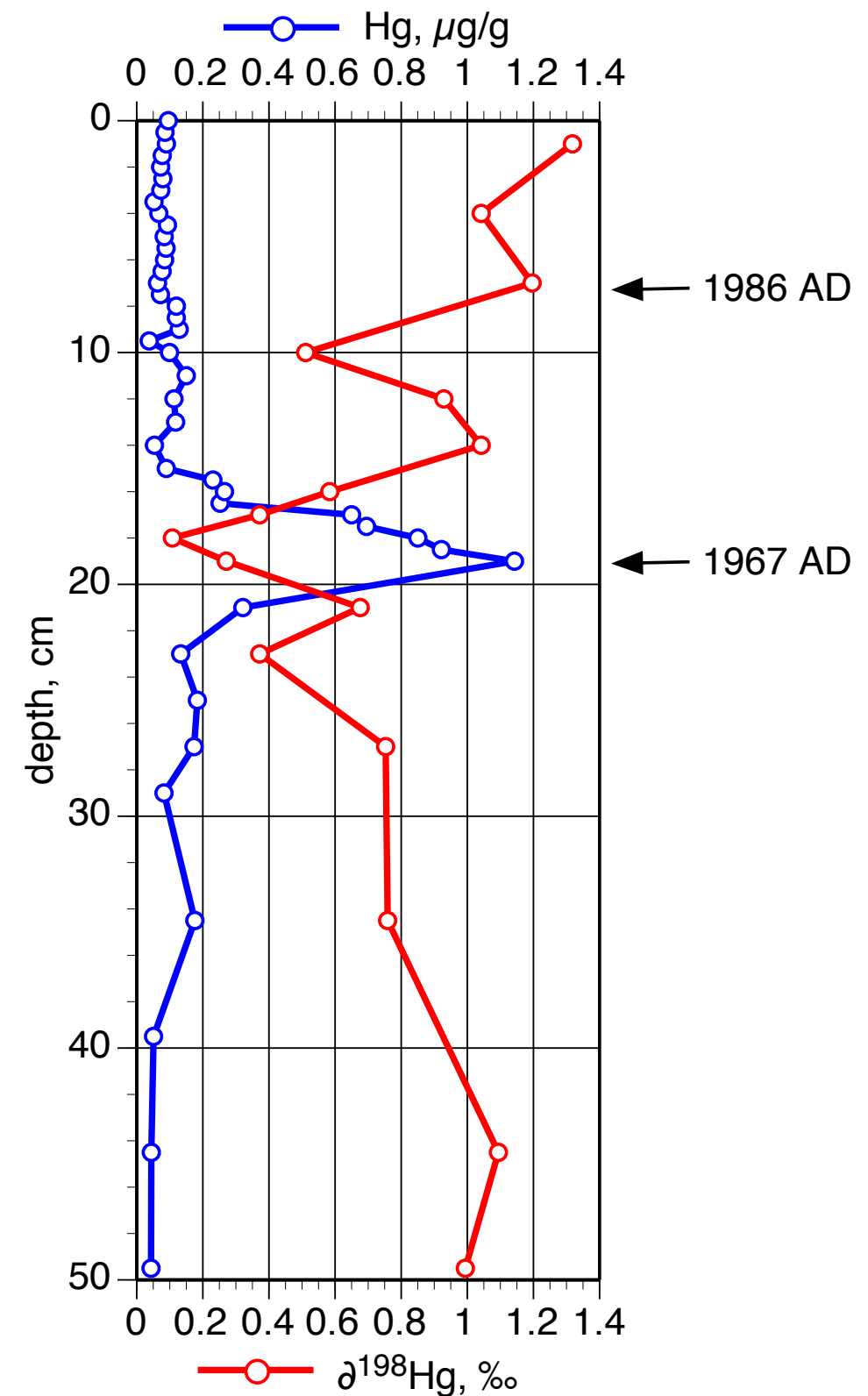
- Betydelige lokale utslipp på 1960-tallet, bl.a. fra produksjonen av tremasse
- På 1980-tallet ble det beregnet at **1,8 tonn kvikksølv** var tilført Mjøsas sedimenter
- Utslippene førte til svært høye kvikksølvnivåer i rovfisk
- Utslippene ble stanset på 1970-tallet og konsentrasjonene i fisk ble redusert



Kvikksølv i Mjøsa

Sedimentkjerne tatt utenfor Vingerom i 2003 viser at de høyeste konsentrasjonene og største tilførslene skjedde på 1960-tallet

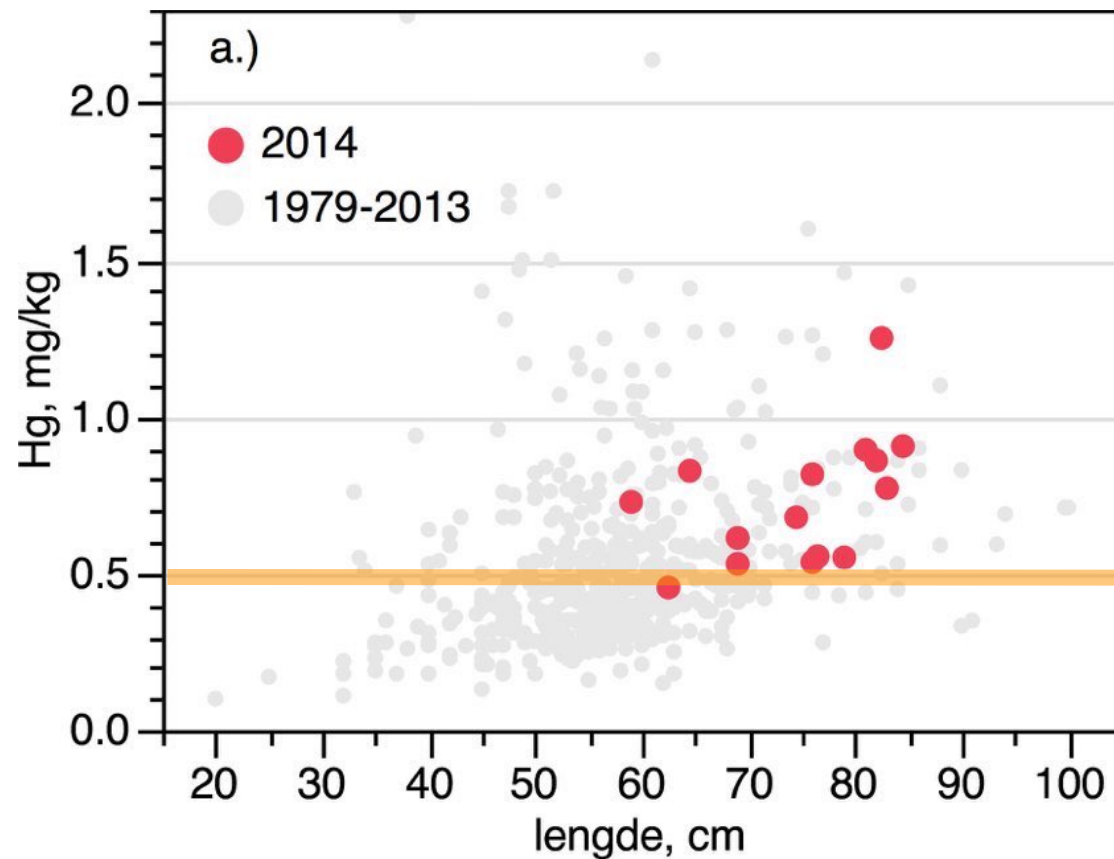
Dette var kvikksølv med et annet isotopisk «fingeravtrykk» enn det atmosfærisk avsatte kvikksølv



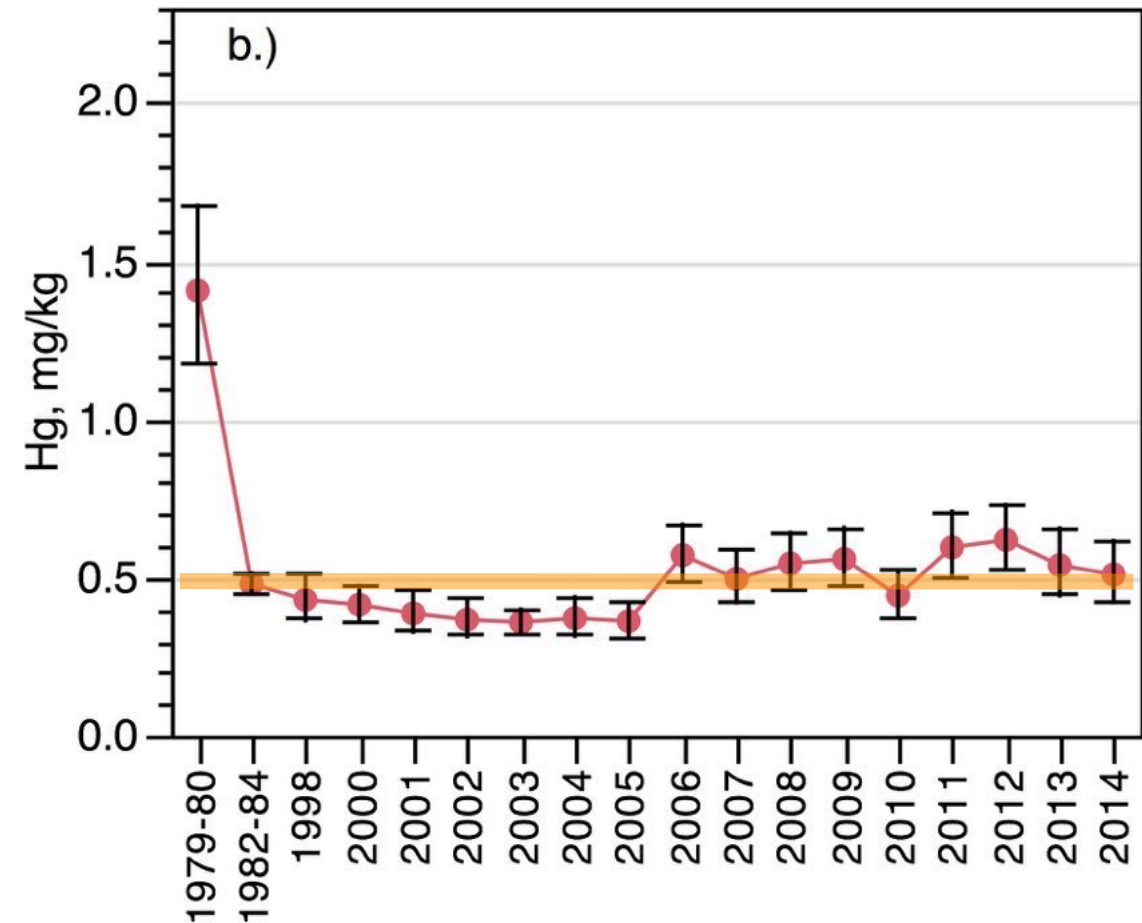
Kvikksølv i ørret

Grensen for omsetning til konsum (**0,5 mg/kg**) overskrides i stor fisk

Kvikksølv og fiskelengde

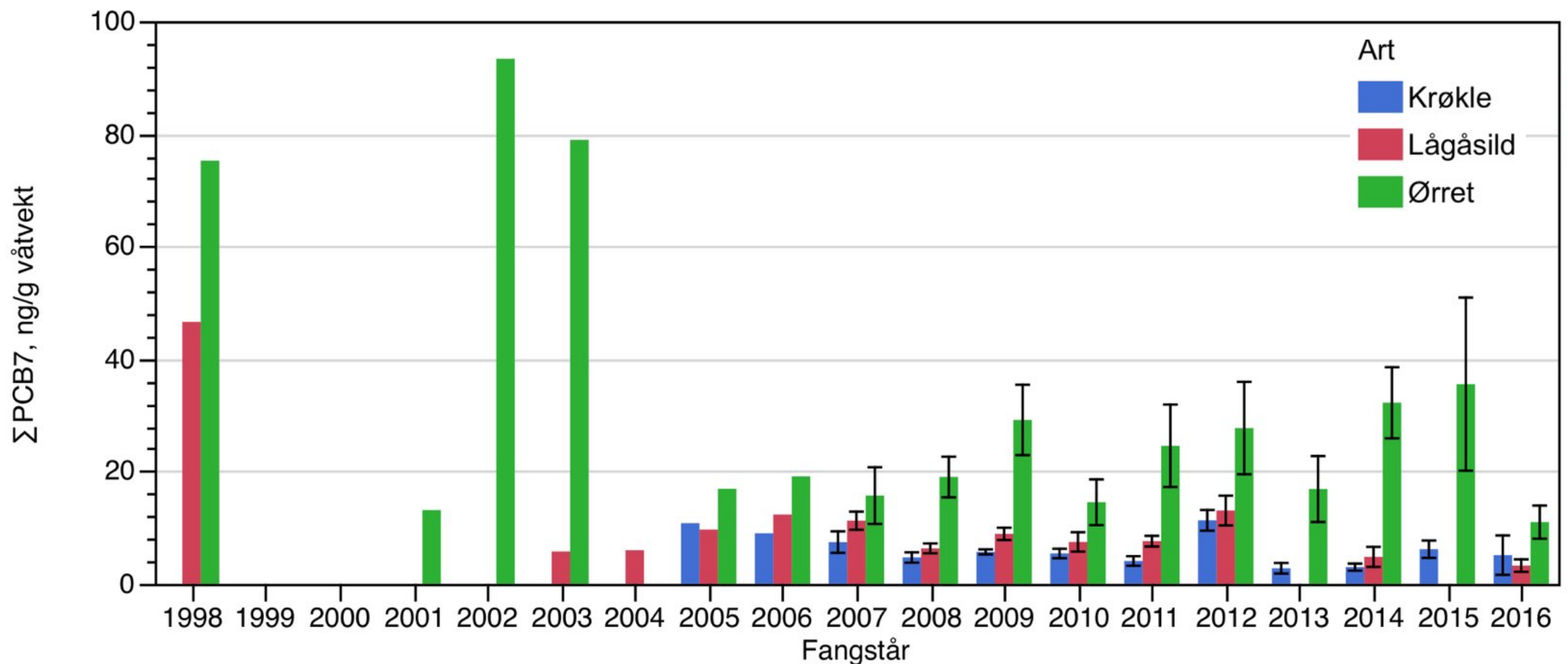


Kvikksølv i ørret på 2,5 kg



PCB i Mjøsa

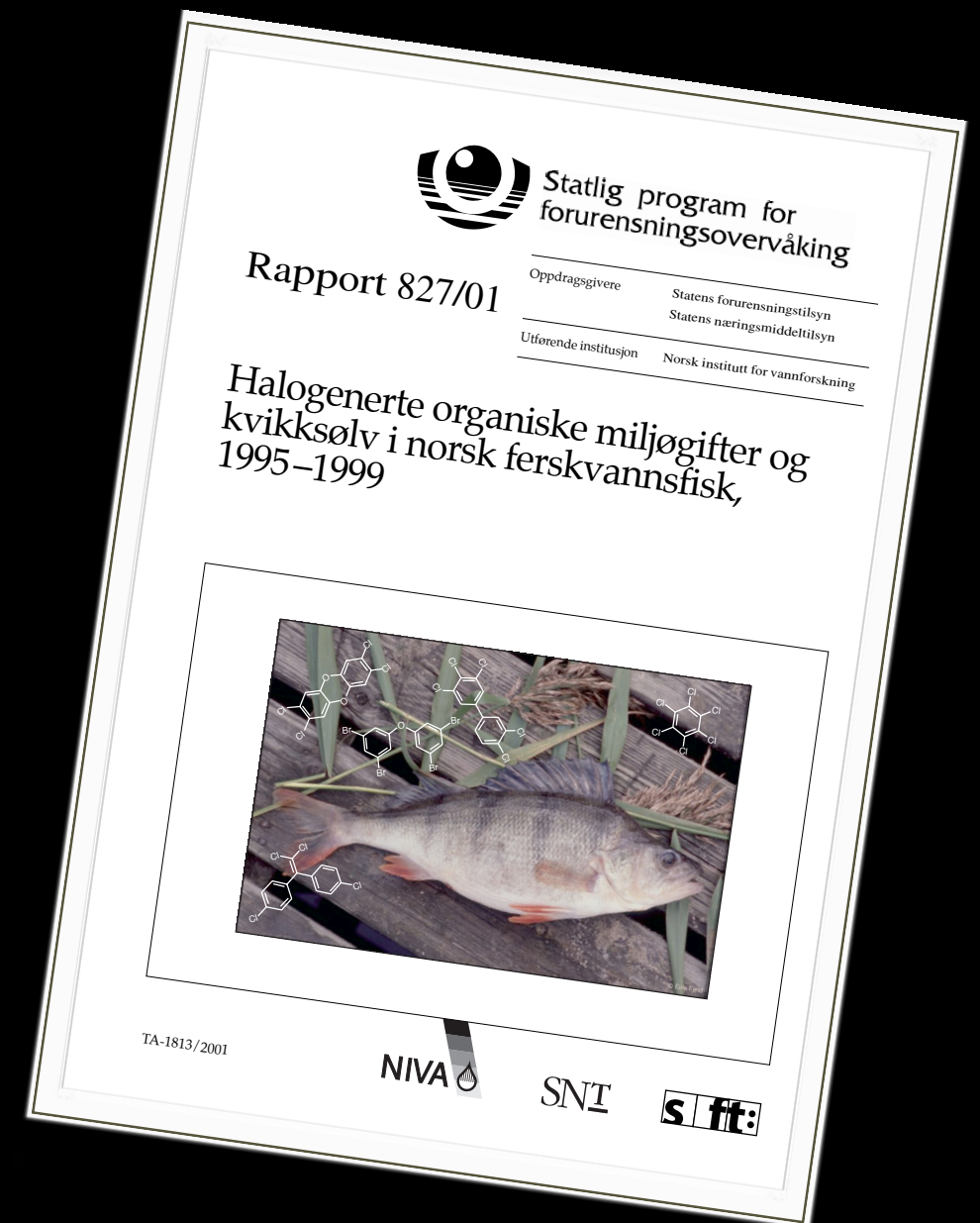
Mjøsa har hatt lokale utslipp fra ulik industri, eks. NSBs verksteder ved Hamar. Prøver av sedimenter viser at andre punktutslipp også har funnet sted. Nivåene i fisk er betydelig redusert siden slutten av 1990-tallet.



Bromerte flammehemmere

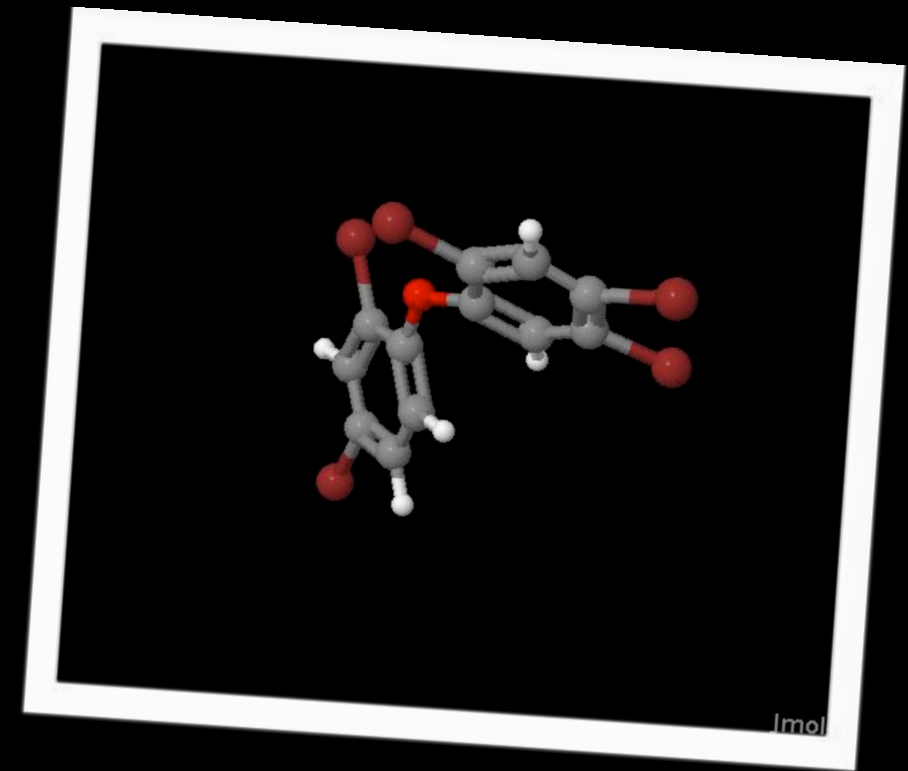
I 2001 rapporterte NIVA om svært høye nivåer av PBDE i Mjøsfisk:

«Leverprøvene av lake fra Mjøsa viste svært høye nivåer av bromerte flammehemmere og indikerer at Mjøsa er betydelige påvirket av lokale forurensninger»



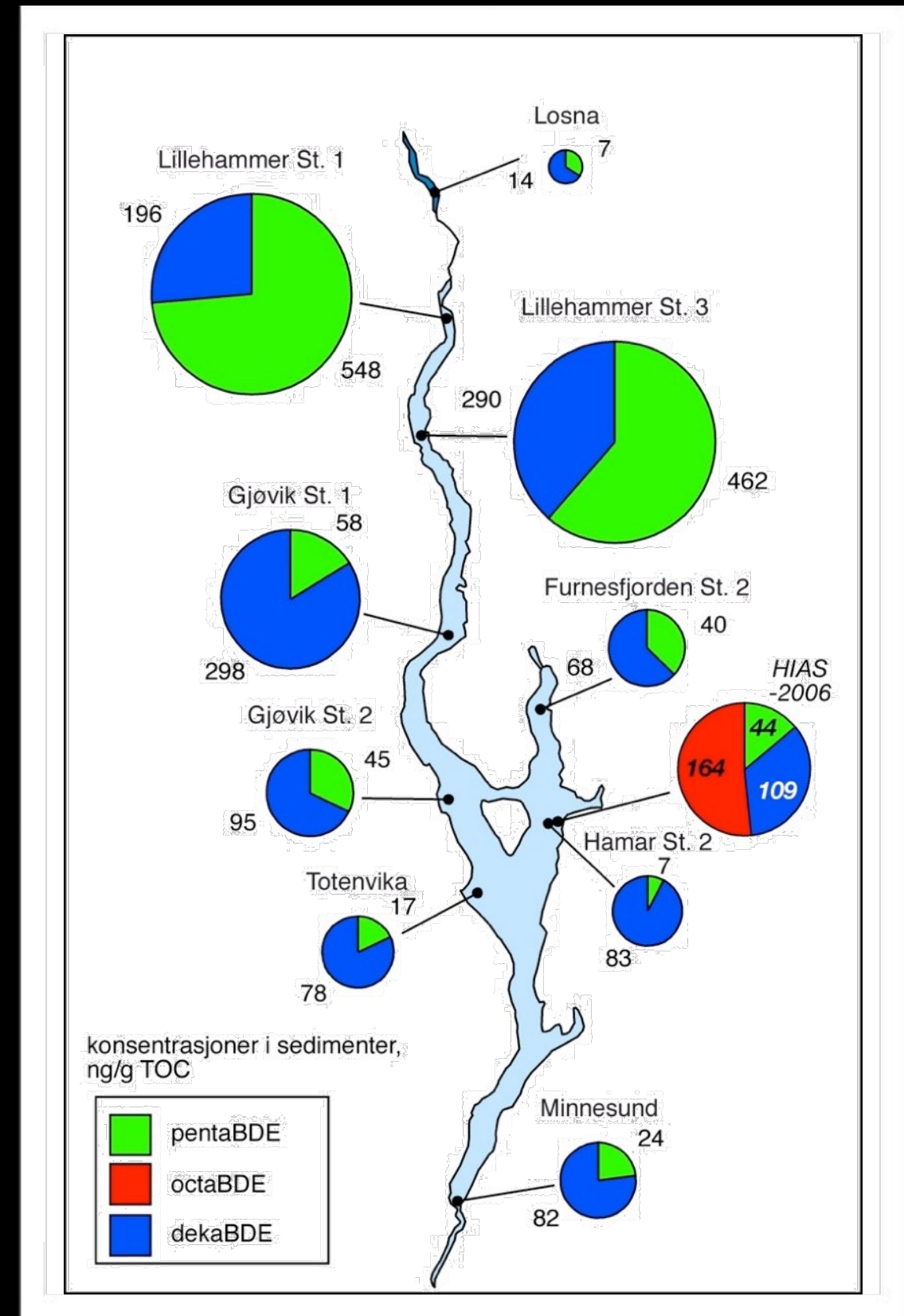
PBDE som miljøgift

- Svært fettløselge
- Persistente i miljøet
- Oppkonsentreres i næringskjedene
- Kjemisk struktur som likner PCB
- Har/antas å ha helse- og miljøskadelige effekter:
 - kan forstyrre omsetningen av thyroid-hormoner
 - svake dioksinliknende egenskaper
 - kan virke nevrotoksisk

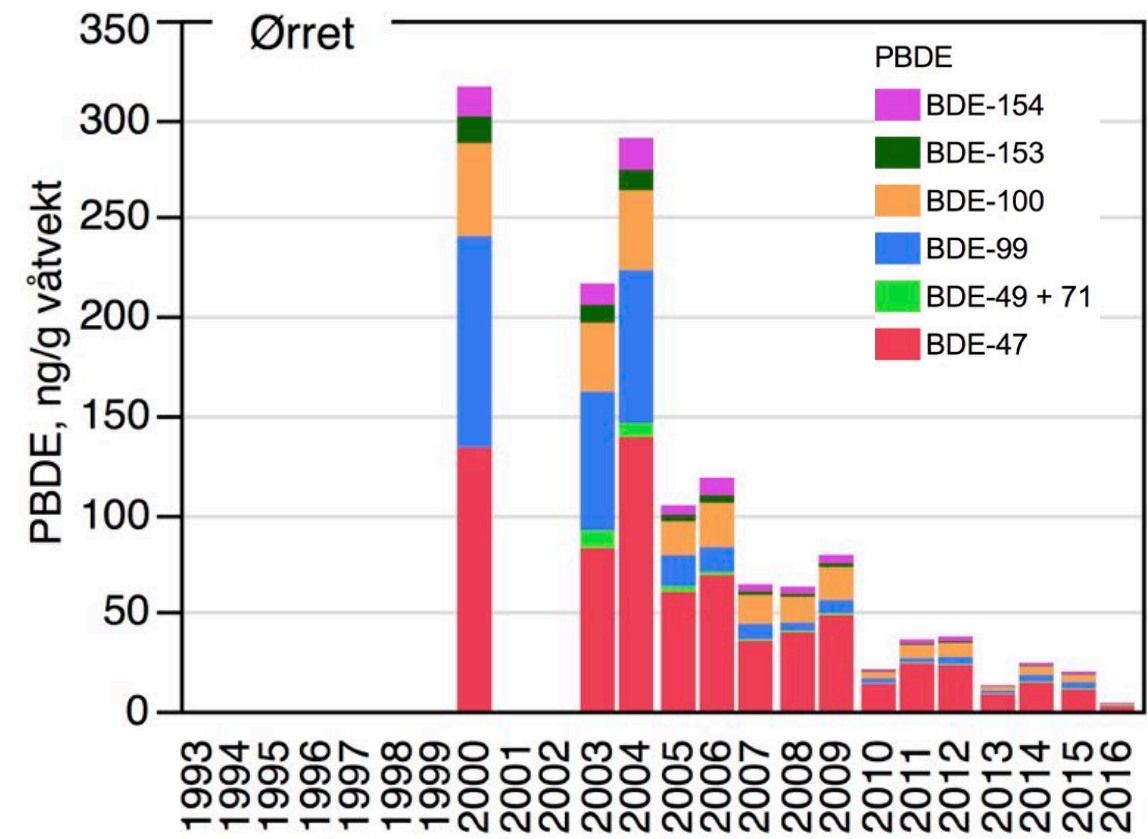
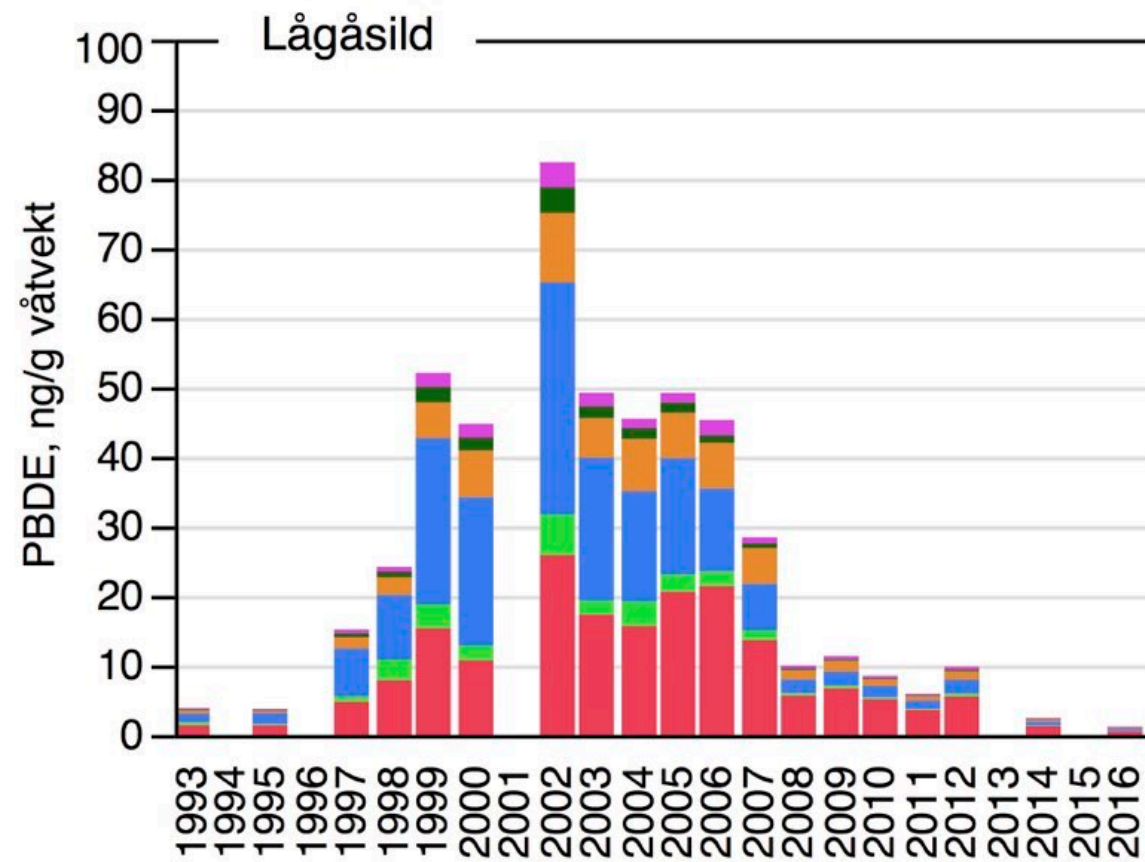


PBDE i Mjøsa

- Nytt forskningsprogram kunne i 2003 bekrefte rekordhøye nivåer i Mjøsa
- Miljøundersøkelser og kartlegging av industri fant at kilden til utslipp var en tekstilbedrift ved Lillehammer
- Utslippene ble stanset i 2003, men bruken ble i en kort periode erstattet med en annen miljøskadelig bromert flammehemmer (HBCDD)
- SFT igangsatte i 2003 et overvåkingsprogram for miljøgifter i Mjøsa
- PBDE ble i 2009 inkludert i den internasjonale avtalen «Stockholm-konvensjonen» som begrenser bruk og utslipp av persistente organiske miljøgifter. Norge var en pådriver i dette arbeidet.



PBDE i Mjøsfisk



Nye miljøgifter

- Gamle klassiske miljøgifter fases ut på grunn av reguleringer og økt miljøbevissthet hos befolkning, myndigheter og industri
- Behøver ikke ha høy akutt toksisitet, men kan forstyrre reproduksjon, stoffskifte, virke nevrotoksisk eller være kreftframkallende



Nye miljøgifter i Mjøsa

- **Screening-programmene**
Miljøforvaltningen (SFT, KLIF, Miljødirektoratet) har gjort undersøkelser av nye miljøgifter siden 2004, og Mjøsa har vært inkludert i disse
- **Store innsjøer / Milfersk-programmene** har gått siden 2013. Mjøsa har vært hovedlokaliteten og flere nye miljøgifter er inkludert i programmet



Screening-programmene

- Kartlagt nye miljøgifter i utslipp fra bl.a. renseanlegg til Mjøsa
- Forekomst av nye miljøgifter i vann, sedimenter og biota (Mjøsa: zooplankton, Mysis og fisk)
- Mange nye miljøgifter passerer renseanleggene, men fortynningen er såvidt stor at langt fra alle kan påvises i Mjøsas miljø
- Få av de undersøkte nye miljøgiftene viser evne til å opp-konsentreres i Mjøsas pelagiske næringsnett



REPORT

M-176/2014



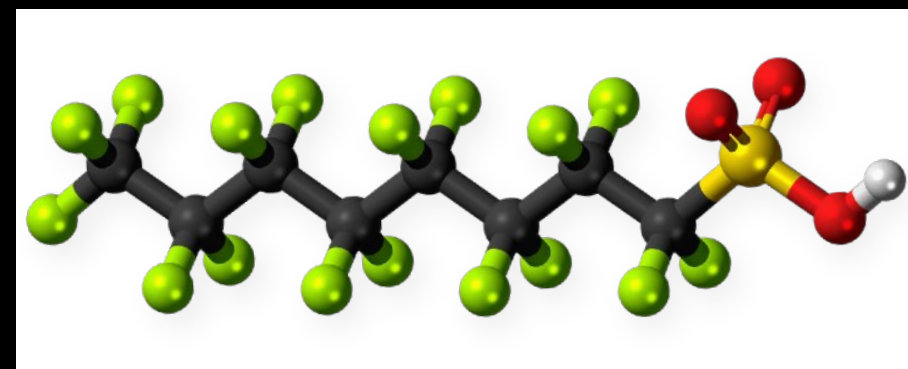
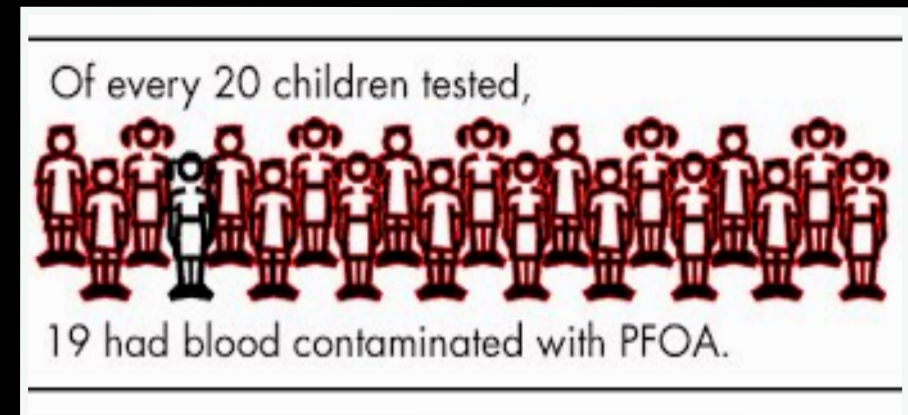
Screening program 2013

New bisphenols, organic peroxides, fluorinated siloxanes, organic UV filters and selected PBT substances



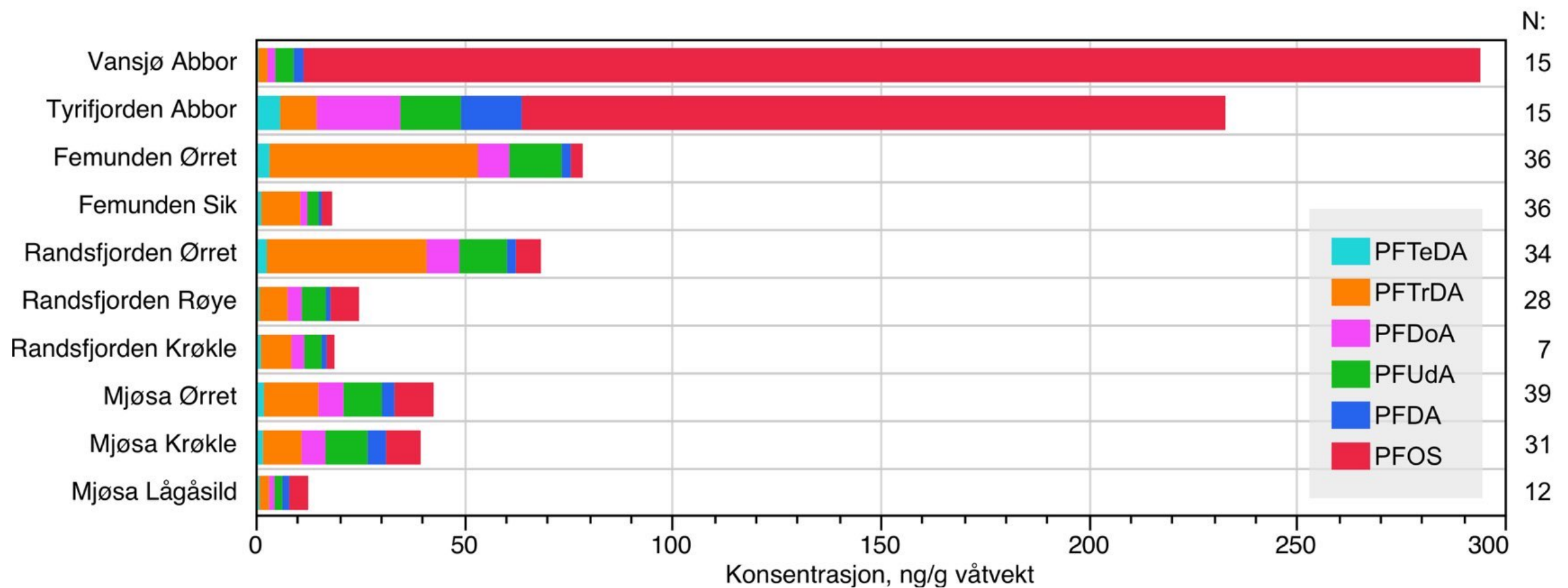
Perfluorerte alkylstoffer - PFAS

- Mange forskjellige forbindelser: karbonkjeder med fluoratomer knyttet til seg og en funksjonell gruppe i enden
- Persistente stoffer, motstandsdyktige mot varme, vann og olje
- Overflateaktive, brukes til impregnering, på emballasje, vann- og smussavstøtende middel, skismurning, brannskum, anti-slipp belegg og i galvaniseringsbad for metall
- Flere er giftige i akvatisk miljø, kan gi fosterskader, forstyrre stoffskifte og reproduksjon
- De mest skadelige forbindelsene er etterhvert strengt regulert i Norge, og er på vei inn i internasjonale miljøavtaler



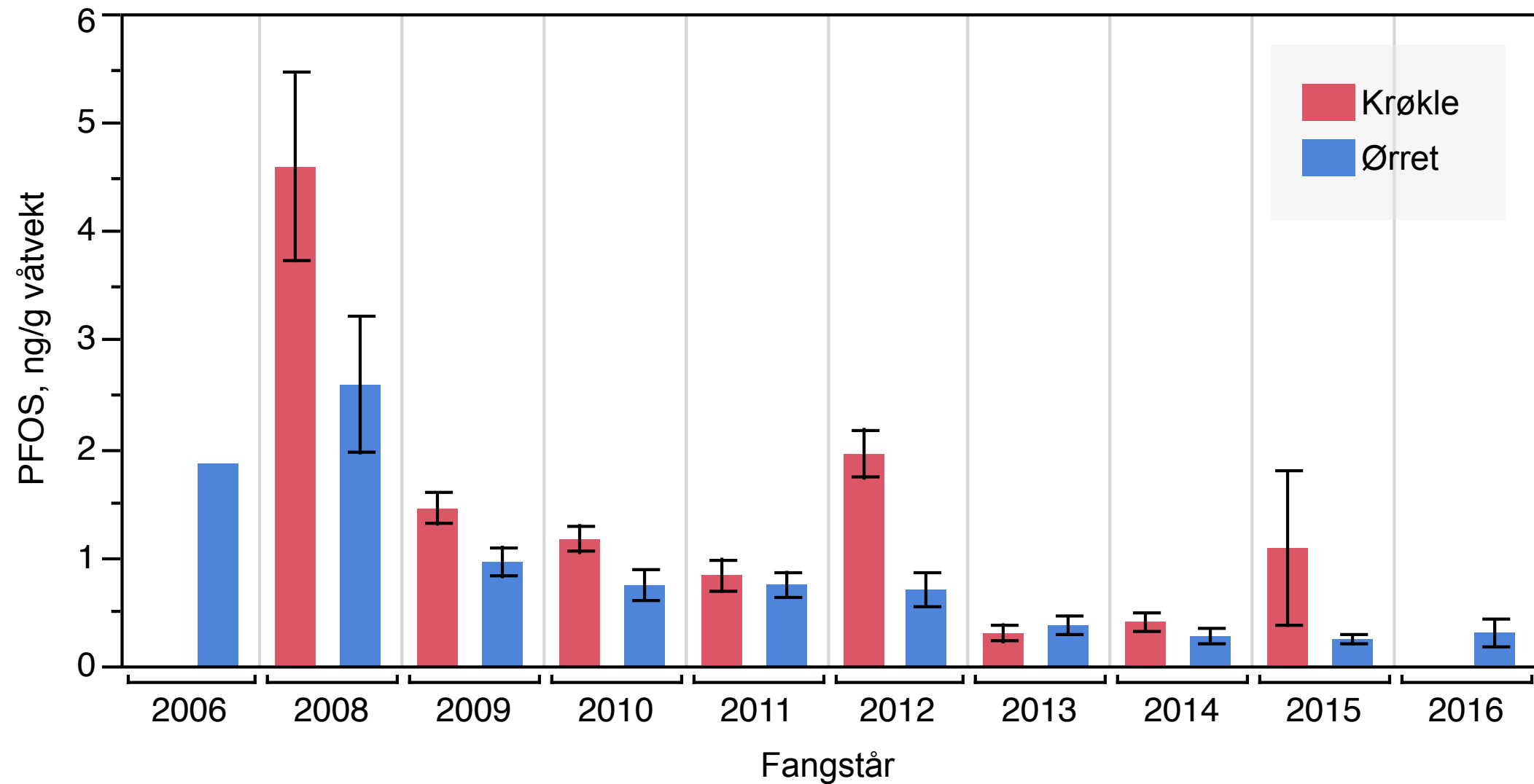
PFAS i ferskvannsfisk

resultater fra Store innsjøer-undersøkelsen, 2013-2016



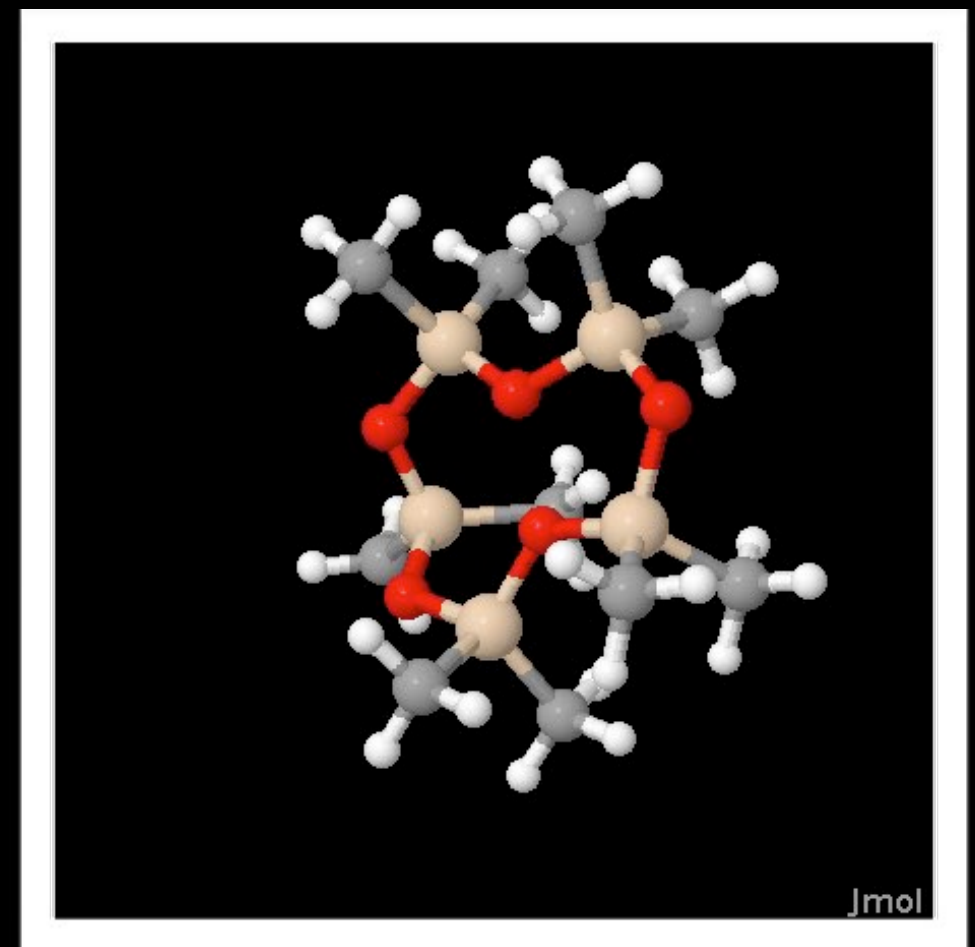
PFOS i Mjøsfisk, trend

resultater fra Store innsjøer-undersøkelsen, 2016

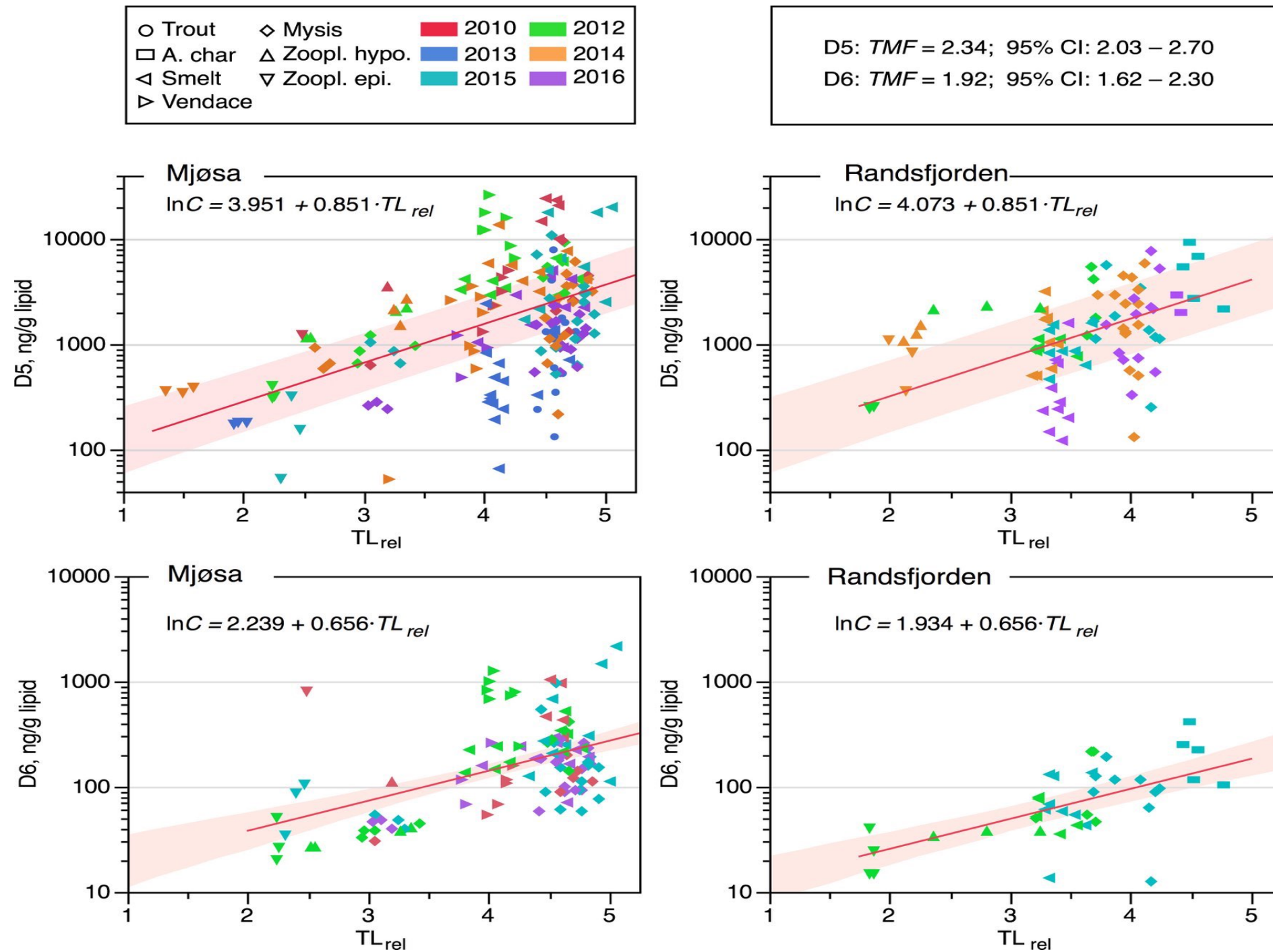


Siloksaner, cVMS

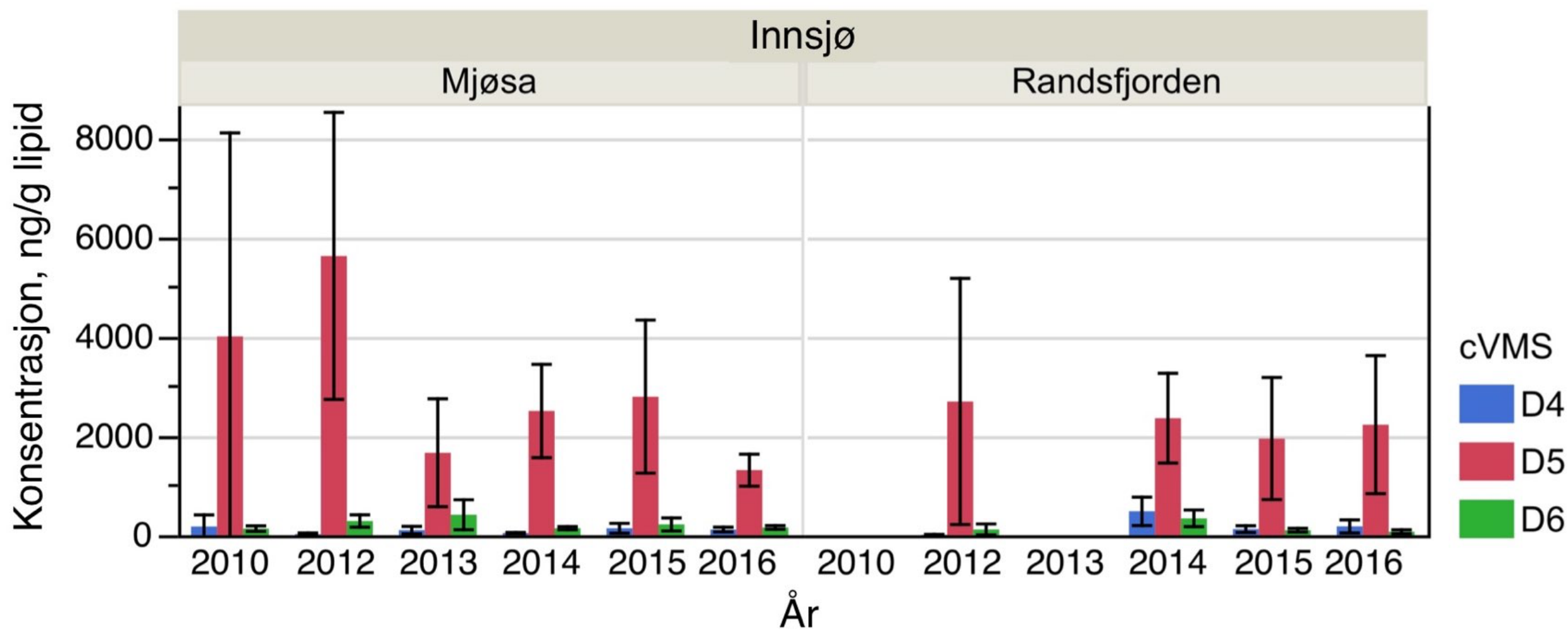
- **c**yclic **V**olatile **M**ethylated **S**iloxanes (cVMS)
- Tre forbindelser: D4, D5 og D6
- Brukes i personlige pleieprodukter som sjampo, hårbalsam, kremer etc., i bilpleieprodukter og maling
- Flyktige, virker som løsemidler og gjør hud/hår mykt



cVMS, oppkonsentrering i næringskjeder



cVMS i ørret, årlig variasjon



Regulering av siloksaner

- I EU foreslås det nå et forbud mot D4, D5 og D6 i høyere nivåer enn 0,1 prosent i personlige pleieprodukter mm. som vaskes av ved vanlig bruk
- D4 og D5 har blitt klassifisert som vP og vB forbindelser (very Persistent og very Bioaccumulative)
- Resultatene fra Mjøsa og Randsfjorden har vært brukt under evalueringen
- EU vurderer nå om D6 er persistent, bioakkumulerende og giftig (PBT) eller er svært tungt nedbrytbar og svært bioakkumulerende (vPvB).

Farmasøytiske produkter

- Kjent at betydelige mengder farmasøytiske produkter og nedbrytningsprodukter av disse passerer renseanlegg
- De fleste av de er vannløselige og biomagnifiserer ikke
- Utslipp til vann kan gi biologiske effekter på akvatisk liv
- Stoffene kan være hormonforstyrrende, forårsake bakteriell resistens, gi genskader, mm.
- Screeningundersøkelsen for 2016 omfatter legemiddelrester.

SVT Nyheter Öst

Stångåns vatten förorenat av mediciner



Abborrens beteende påverkas av läkemedel som släppts ut i vattnet, visar forskning från Umeå. Foto: SVT

Vattnet i Stångån innehåller så höga halter av läkemedlet Meclozin att det riskerar att påverka fisken. Länsstyrelsens mätningar visar på spår av läkemedel i de flesta större sjöarna i Östergötland.

Provtagningarna i Stångån som Länsstyrelsen gjort visade också att halterna av smärtmedicinen Diklofenak överskred Havs- och vattenmyndighetens gränsvärden. Sammanlagt hittades 33 olika preparat i vattnet.

Läkemedelsrester hittades i flera av sjöarna och vattendragen i länet, men halterna var inte lika höga som i Stångån. Bland annat hittades antipsykotiska preparat i samtliga undersökta abborrar från Dovert, Sommen, Roxen, Glan och Pampusfjärden.

Länsstyrelsens miljöskyddsdirektör Karin Sigvardsson konstaterar att dagens reningsverk inte är utformade för att rena vatten med läkemedelsrester.

För att minska spridningen av läkemedel har nu Länsstyrelsen, Tekniska verken och andra parter runt Östersjön ansökt om pengar från EU. Pengarna ska bland annat användas till att testa och utvärdera nya reningstekniker vid avloppsreningsverk.

✉ **Viktor Levander** (viktor.levander@svt.se)

Publicerad: 16 december 2015 15.39
Uppdaterad: 17 december 2015 12.11

Hvordan møte utfordringene?

- **Forbrukermakt?**

Aktive valg og handlinger hos forbrukere og myndigheter ved kjøp og bruk av produkter og tjenester. Miljøvennlige produkter og miljøbevisst håndtering og retur.



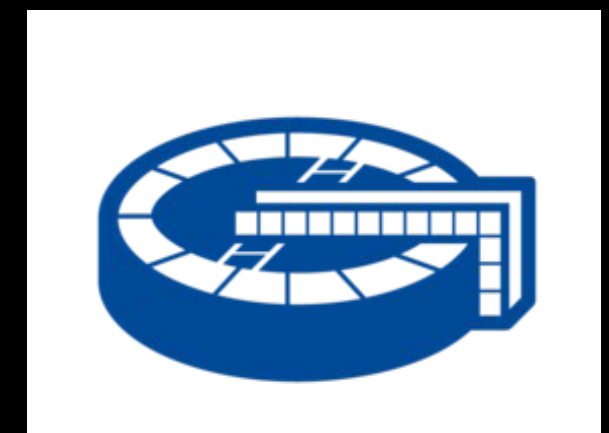
- **Reguleringer?**

Nasjonale og internasjonale reguleringer og avtaler. Tar ofte lang tid og krever god dokumentasjon. EUs kjemikaliedirektiv REACH vil være et viktig verktøy.



- **Forbedret renseteknologi?**

Nye renseteknologier utvikles for å imøtekomme krav og utfordringer med nye miljøgifter, mikroplast og andre problemstoffer.



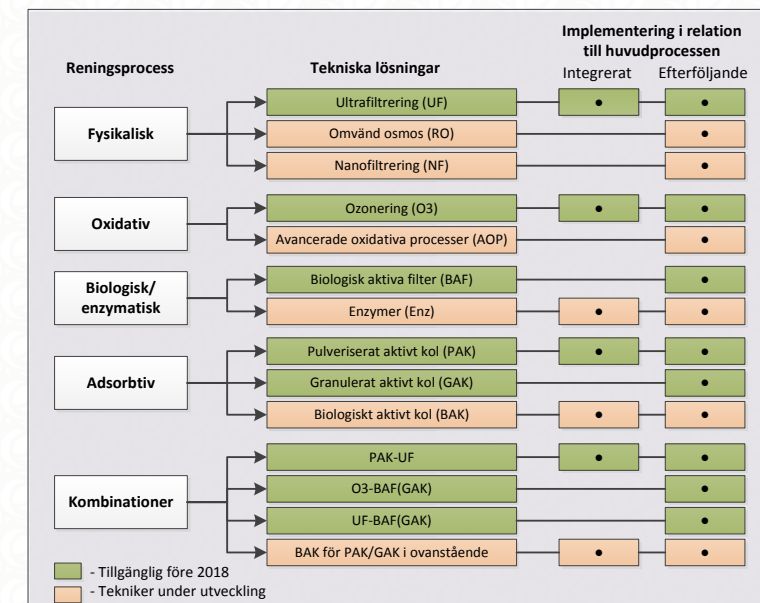
Ny renseteknologi

For å minske utslipp av legemiddelrester og andre vannløselige forbindelser innføres i land som Tyskland, Sveits og Sverige komplementerende renseteknikker i avløpsanlegg



Nr C 235
April 2017

Tekniska lösningar för avancerad rening av avloppsvatten



Christian Baresel, Jörgen Magnér, Kerstin Magnusson, Mikael Olshammar

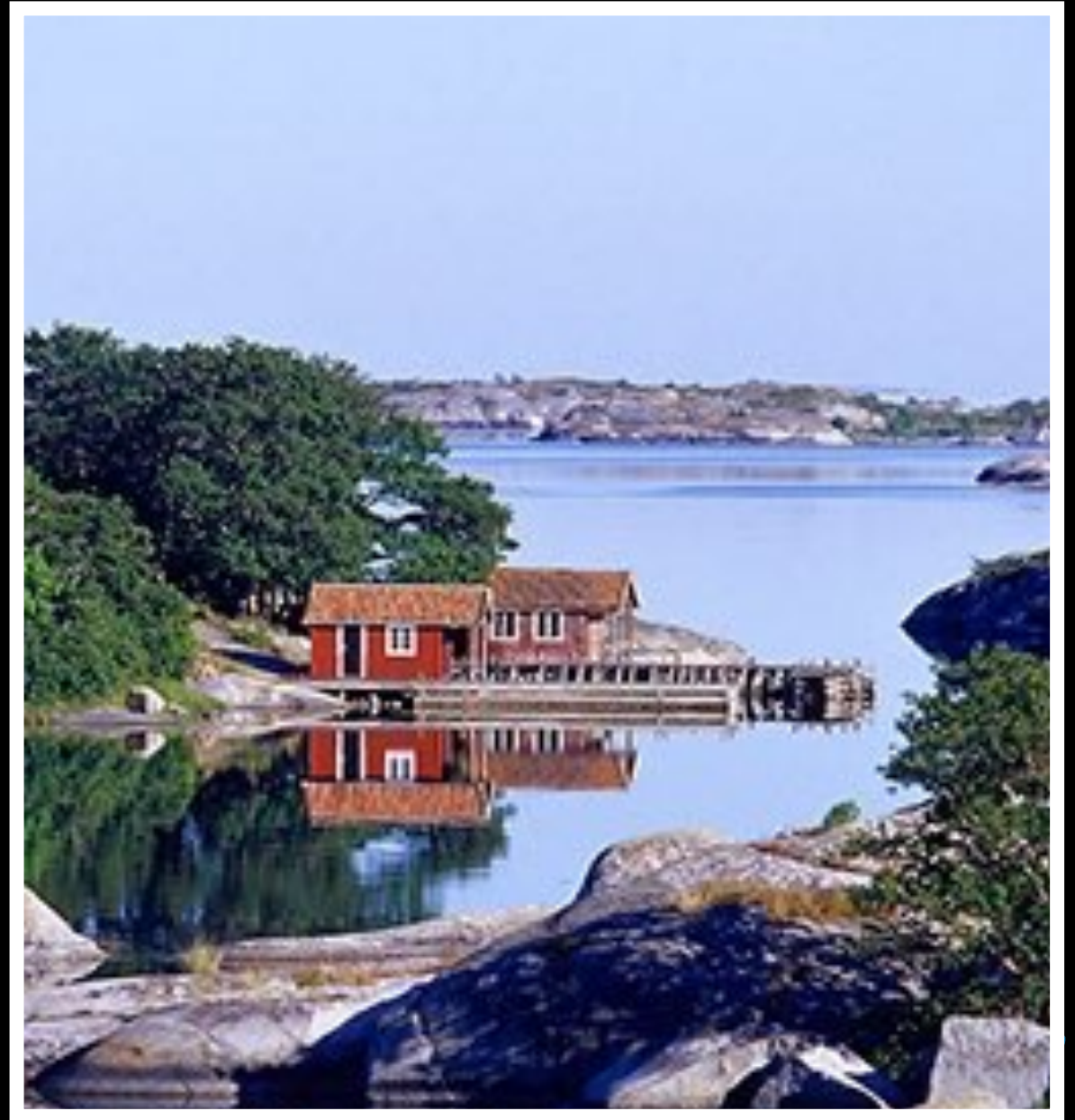
Legemidler til Østersjøen

- Vi har tittat særskilt på Östersjöns kustområde. Det bor omkring 28 millioner människor närmare än två mil från kustlinjen. Ungefär 70 procent av allt deras avloppsvatten passerar genom de 45 största reningsverken i kustområdet.

Om dessa stora verk uppgraderades med tekniker för mer avancerad vattenrening skulle de totala utsläppen av kemikalier från kustområdets reningsverk till havet kunna minskas med ungefär 50 procent, säger miljökemisten Emma Undeman.

havet.nu

PUBLICERAD 2017-05-18



Renseteknologi for legemiddelrester

- Linköping i Sverige, offisiell åpning i september 2017
- Renseanlegg (140 000 p.e.) med Stångåen som resipient
- Rensetrinn for å fjerne legemiddelrester ved hjelp av en ozon-reaktor og biologisk etterbehandling
- Pris: 25 Mill. SEK

<https://www.tekniskaverken.se/tjanster/vatten/avloppsvatten/avloppsreningsverk/>

Sveriges första storskaliga läkemedelsrening

Publicerat söndag 23 oktober kl 15.13



"Det berör över 1 000 olika substanser"
(2:18 min)



Med hjälp av ozon ska vattet renas från läkemedelsrester i landets första storskaliga reningsverk. Foto: Peter Weyde, Sveriges Radio

Nu byggs Sveriges första storskaliga vattenreningsverk som ska ta bort 90 procent av restprodukterna från våra mediciner.

Detta är med helt ny teknik som ska bryta ned giftiga läkemedelsrester så att de inte hamnar åter i naturen. Anna Lövsén är affärsområdeschef på Tekniska Verken i Linköping, där verket nu byggs.

Linköping reningsverk

De flesta svenska reningsverk saknar sådan teknik. Enligt Naturvårdsverket är det rimligt att bygga om reningsverken. Många av dem är äldre och har renoveringsbehov. Bygger man om de största, uppskattar Naturvårdsverket merkostnaden för rening till 600 miljoner kr per år, grovt räknat.

Miljöminister Karolina Skog:

– *Under 2018 satsar man 45 miljoner kronor, nästkommande år 50 miljoner och året efter det 70 miljoner i sammanlagt stöd till kommuner som satsar på liknande anläggningar.*



Takk for oppmerksomheten!

