

# Hvor farlig er det å spise fisk fra Drammensfjorden?

Om TBT, PCB og kvikksølv i fisk

Helle K. Knutsen

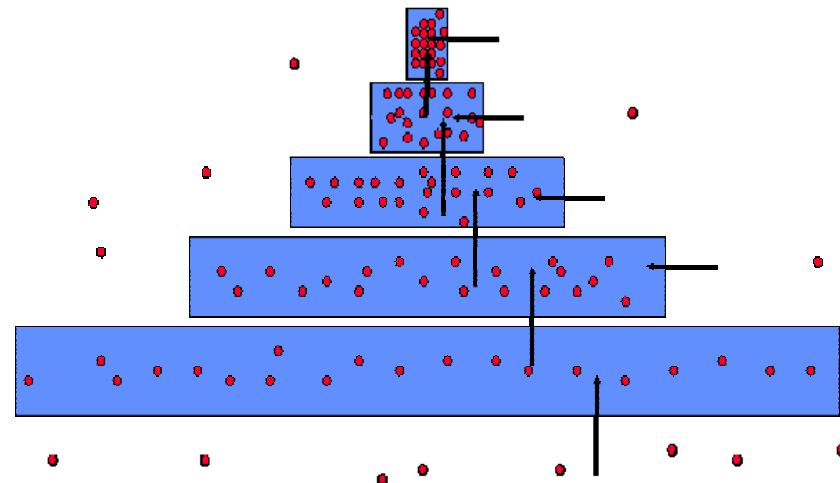
Forsker

Nasjonalt folkehelseinstitutt



# Miljøgifter i mat

- Oppkonsentreres i næringskjeden, der mennesket er på toppen
- Eksponering er ikke til å unngå
- Påse at vi holder oss under nivåer som kan gi helseeffekter



## Tolerabelt inntak - hva er det?

- Den mengde av et stoff som alle grupper i befolkningen kan få i seg uten at skade oppstår
  - Angis per dag (TDI), uke (TWI) eller måned (TMI)
- Kan ha bakgrunn i effekter observert i mennesker og/eller i forsøksdyr.
- Beskytter den svakeste gruppen (for eksempel foster)
- Er ikke en grense for giftvirkning
- Har sikkerhetsmargin



## Tinnorganiske forbindelser

- Antibegroingsmidler
  - TBT (tributyltin) med nedbrytningsprodukter DBT og MBT
  - TPT (triphenyltin)
- Tungt nedbrytbare, fettløslige, adsorberer til partikler, oppkonsentreres i næringskjeden
- Gjør hunnsnegler tvekjønnet
- Mindre giftige i pattedyr enn i snegl
- TBT, DBT og TPT hemmer immunsystemet i pattedyr
- Tolerabelt daglig inntak (TDI):  $0,25 \mu\text{g}/\text{kg}$



Purpursnegl  
Foto: Per Erik Iversen

## Tinnorganiske forbindelser - eksponering

- Mat, først og fremst fisk og annen sjømat
- Nivå lavere i fisk enn i skaldyr
- Har ikke data om "bakgrunnsnivå" fra fisk i "rene" områder i Norge
- Inntak er beregnet ut fra norsk kosthold, basert på forekomst i hele Europa - representerer sannsynligvis et overestimat

	<b>Mediant nivå i fisk</b>	<b>Gjennomsnittlig nivå i fisk</b>	<b>Høyt nivå i fisk</b>
<b>Gjennomsnittlig sjømatkonsum</b>	0,018 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dag}$ <i>7 % av TDI</i>	0,083 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dag}$ <i>33 % av TDI</i>	
<b>Høyt sjømatkonsum (95 % persentil)</b>	0,037 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dag}$ <i>15 % av TDI</i>	0,17 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dag}$ <i>70 % av TDI</i>	0,3 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dag}$ <i>120 % av TDI</i>

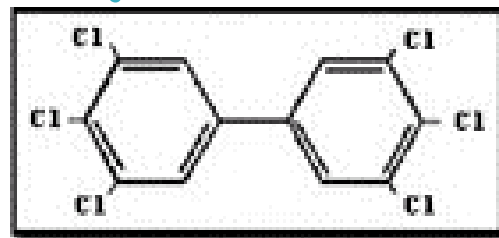
## Tinnorganiske forbindelser - konklusjoner

- Eksponering for tinnorganiske forbindelser er ikke et generelt problem i Norge
- Selvfangst av sjømat fra forurensede områder kombinert med høyt sjømatkonsum kan medføre en moderat overskridelse av tolerabelt inntak for tinnorganiske forbindelser



# PCB - polyklorerte bifenyler

- Finnes 209 forskjellige PCB

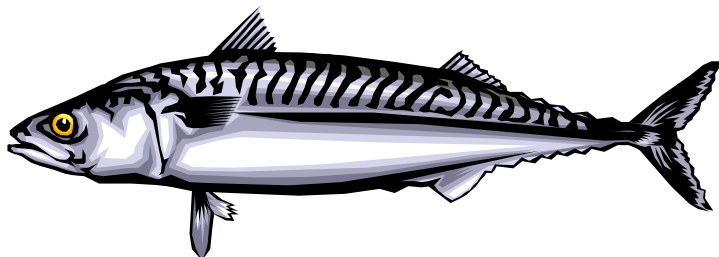


3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl

Har TWI og  
grenseverdier  
i mat



Har ikke TWI  
eller  
grenseverdier  
i mat



Sammensetning og  
nivå av PCB i fisk  
avspeiler miljøet  
fisken lever i



# Kostholdsråd i Drammensfjorden (og Oslofjorden)

## FAKTA

*Kostholdsråd:* Konsum av **ål** fanget innenfor Drøbak frarådes. Konsum av **lever fra fisk** fanget i Oslofjorden innenfor Horten og Jeløya frarådes.

*Areal:* 498,9 km<sup>2</sup>

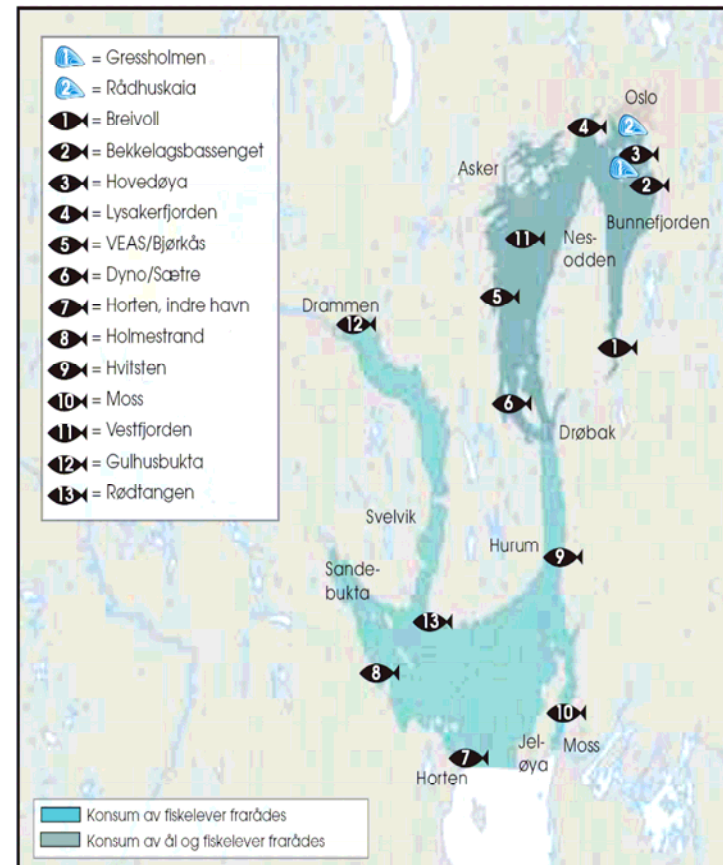
*Forurensning:* PCB.

*Råd første gang innført:* 1988 (Drammensfjorden) og 1994 (Oslofjorden).

*Sist vurdert:* 2002.

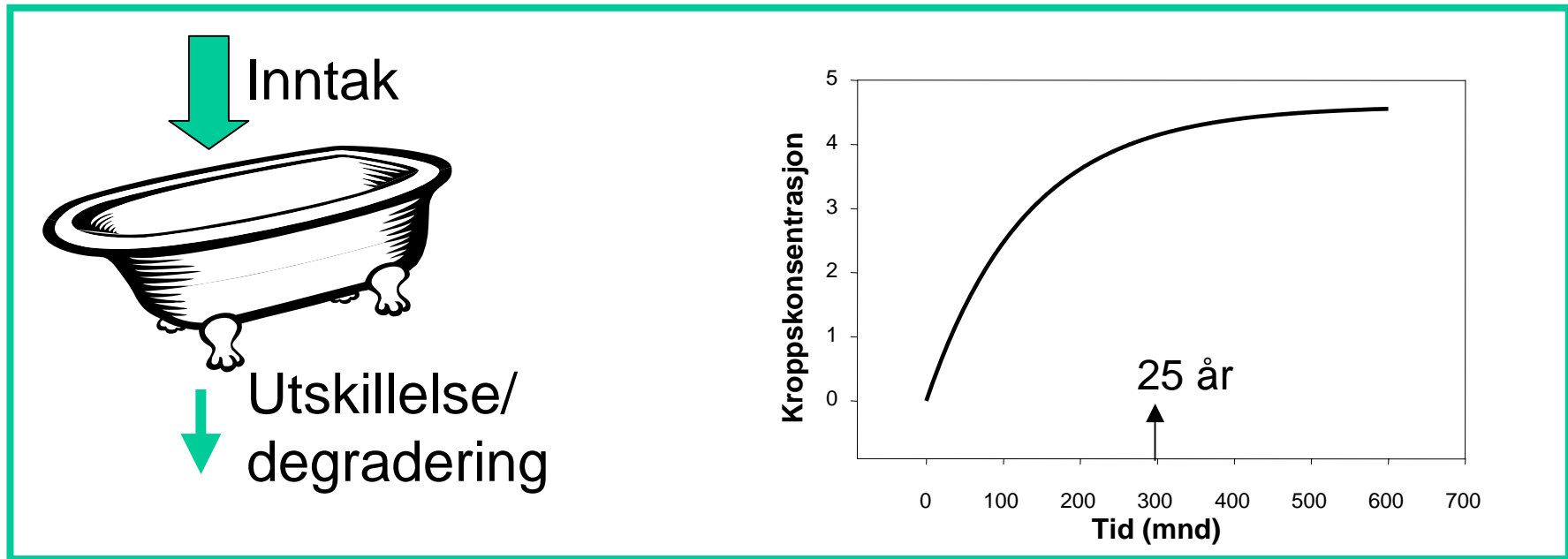
*Omsetningsrestriksjoner:* Fra 1994 (Drammensfjorden) og 2002 (Oslofjorden).

Mattilsynet, VKM, SFT 2005



**2002: Kostholdsråd opprettholdt med bakgrunn i høye nivåer av dioksiner og dioksinliknende PCB i torskelever ved Horten, Holmestrand, Moss og Hvitsten**

# Kroppskonsentrasjonen av dioksiner og PCB bestemmes av inntak over lang tid



Kroppskonsentrasjon = Inntak - utskillelse



# Effekter av dioksiner og PCB

- I forsøksdyr
  - Reproduksjonstoksisk
  - Immuntoksisk
  - Kreftfremkallende



- I menneske (?)

- Fosterstadiet: forstyrrelser av hormonbalanse, redusert læreevne, feminisert adferd
- Voksne: Forstyrret hukommelse og læring



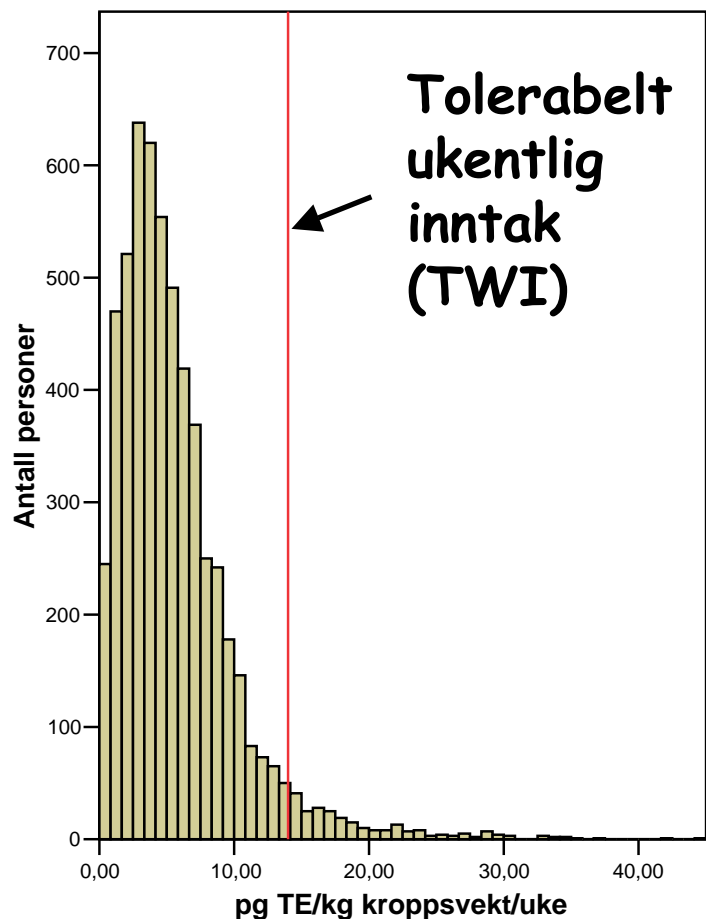
## Høydoseeffekt



president Victor Yushchenko, før og etter dioksinforgiftning høsten 2004



# Inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB i Norge



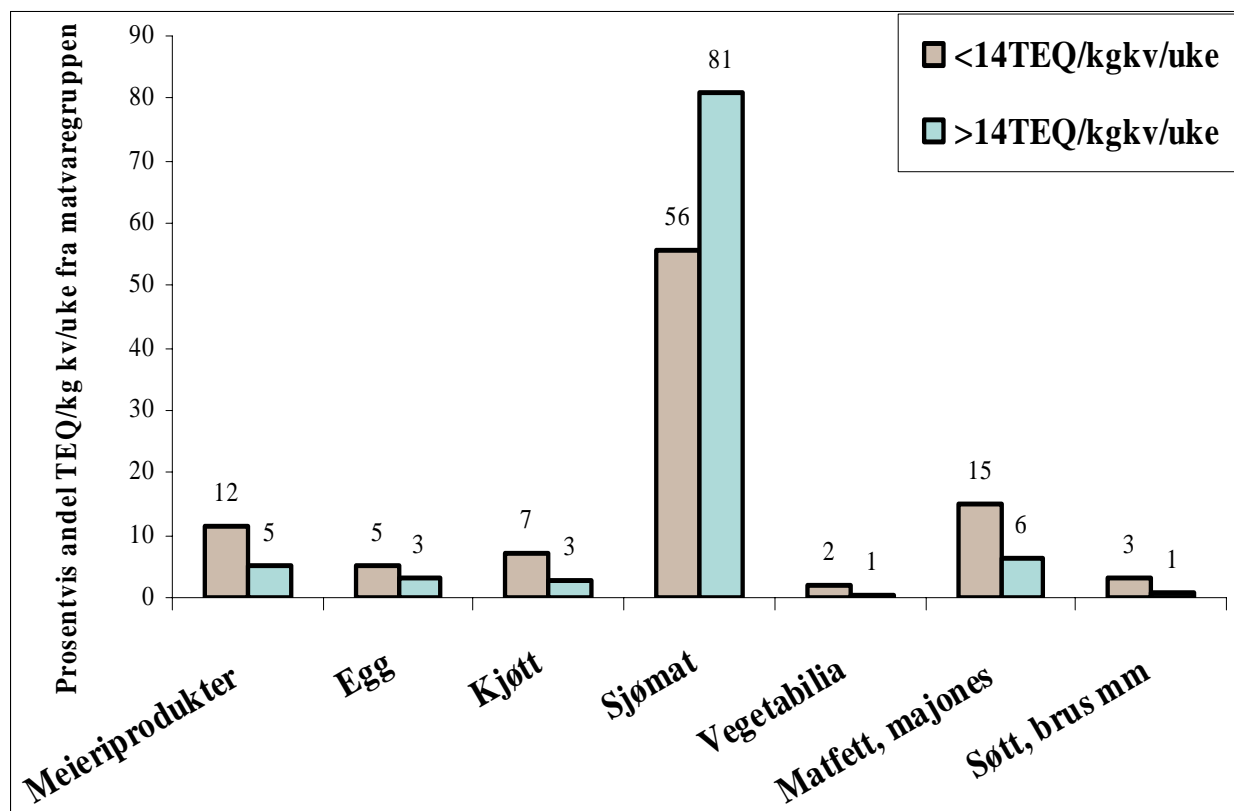
Inntak av dioksiner og dl PCB fra fisk og annen sjømat, basert på "Fisk- og viltundersøkelsen"  
N = 5663 (18 - 79 år)

De aller fleste (ca 85 %) har eksponering lavere enn tolerabelt inntak

Ca 4% har inntak over TWI fra fisk og annen sjømat alene

Fiskelever spises av få, men bidrar vesentlig til eksponering

# Gjennomsnittlig fordeling av eksponering for dioksiner og PCB fra ulike matvarer i Norge



Fisk og annen  
sjømat  
bidrar mest

Det er  
individuelle  
variasjoner i  
fordelingen  
mellom ulike  
matvarer



## Hvordan redusere eksponering for dioksiner og PCB?

- Lokalt: hindre at PCB lekker ut
- Globalt + lokalt: redusere utslipp
- Spise variert
- Følge lokale kostholdsråd
- Spesielle landsdekkende kostholdsråd for barn og unge kvinner:
  - Ikke spis torskelever og torskelever produkter, ikke spis måseegg, begrenns konsum av brunt krabbekjøtt



# PCB - polyklorerte bifenyler

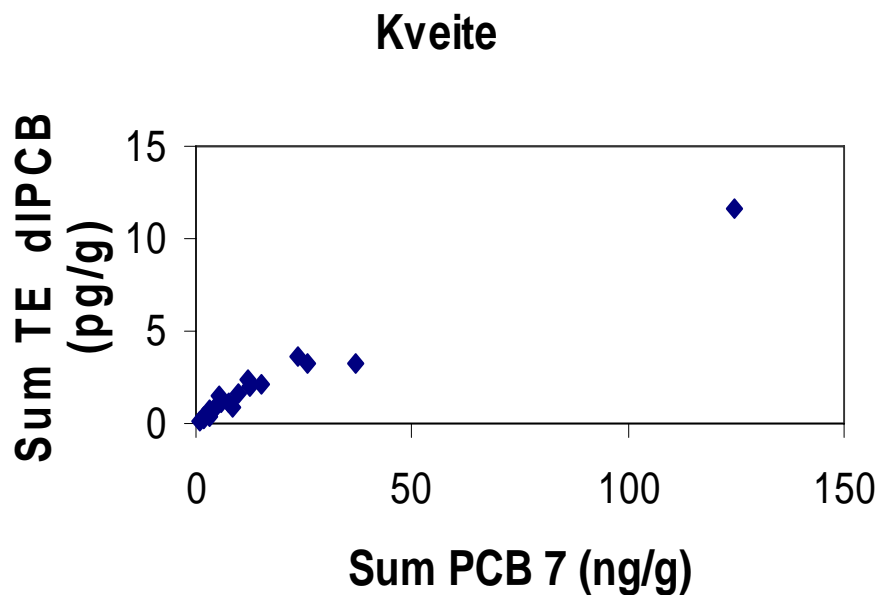
- 209 forskjellige PCB



# Sammenheng mellom nivå av dioksinliknende og ikke-dioksinliknende PCB i fisk



Dioksinliknende PCB (12 stk)



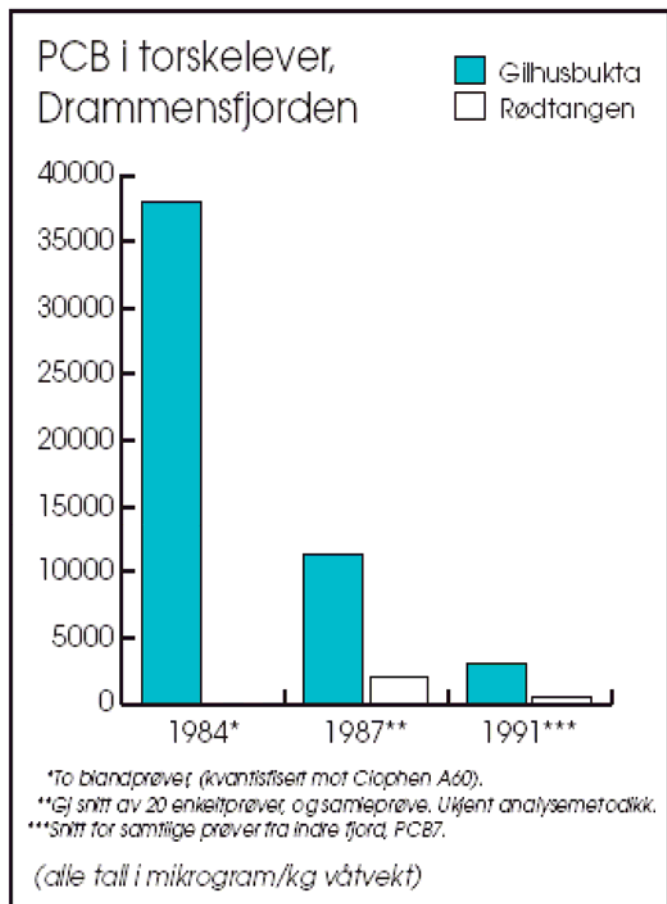
Ikke dioksinliknende PCB (resten)

Sammenhengen god ved diffus eksponering

Sammenhengen kan være annerledes ved punktkilde

Måling av PCB 7 kan sjelden erstatte måling av dl PCB i forurensede områder

# Ikke-dioksinliknende PCB (PCB 7) i torsk og ørret i Drammensfjorden

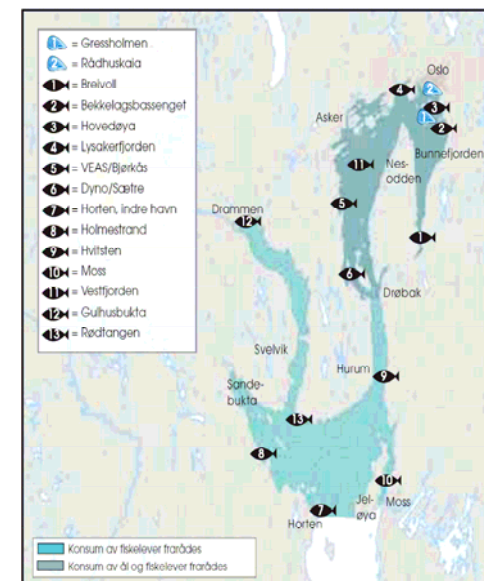


Figur 8: PCB7 i torskelever, Drammensfjorden

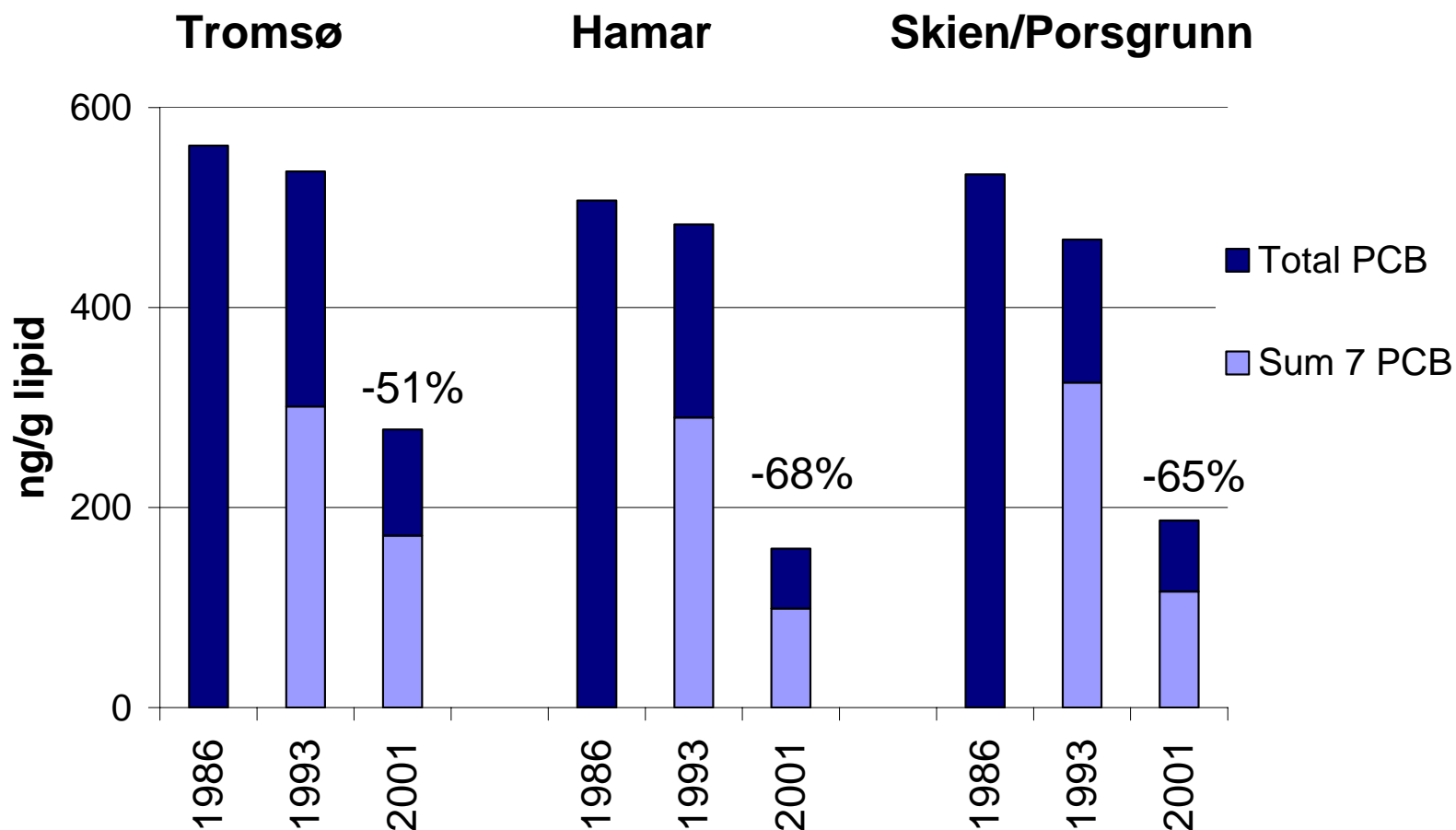
Prøver av torskefilet (NIVA 2005) tyder på at nivået av ikke-dioksinliknende PCB i indre Drammensfjord nå er enda lavere

Ørret har gjennomsnitt på 5,5 ug/kg (NIVA 2005)

Hvordan er nivået av dioksiner og dl PCB i ål og annen fet fisk i Drammensfjorden?

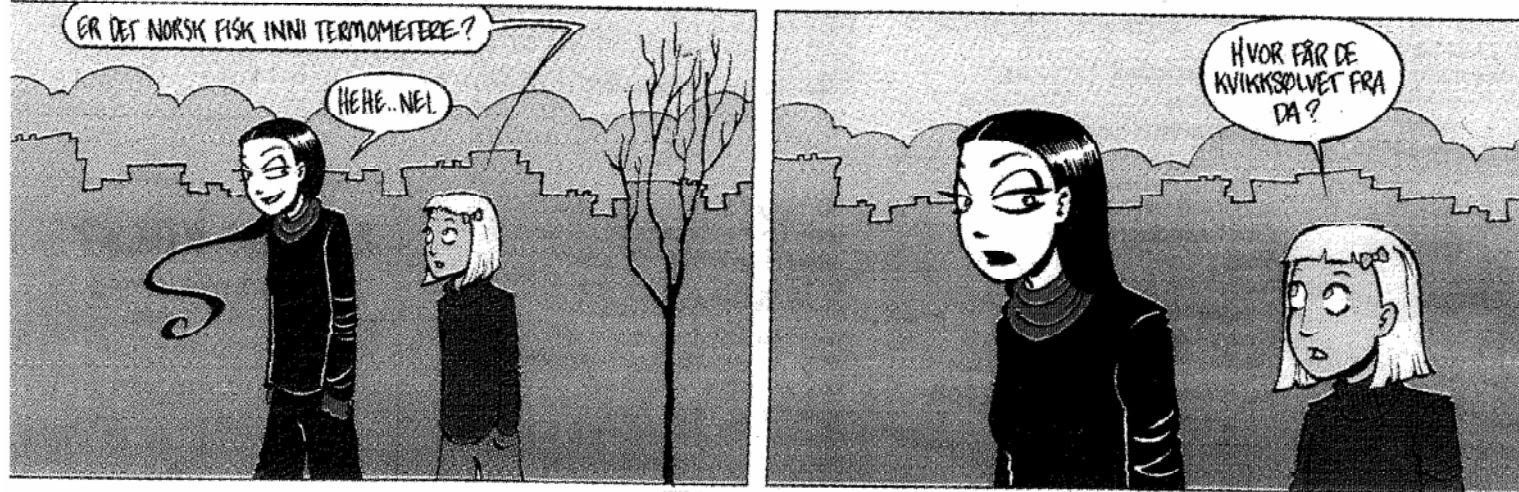


# Nivå av PCB i morsmelk er på vei ned i Norge



# Metylkvikksølv

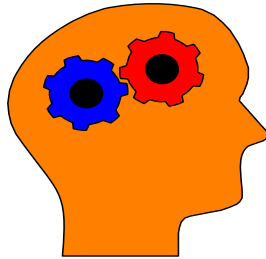
■ NEMI av Lise



- Fisk og annen sjømat er hovedkilden til eksponering for metylkvikksølv
- Følger ikke fett
- Høyest nivå i stor rovfisk, spesielt ferskvannsfisk



## Metylkvikksølv - effekter



- Nevrotoksisk
  - I foster: Hemmer utvikling av nervesystem
    - redusert språkutvikling, finmotorikk
  - I voksne: Prikking/stikking i hender/føtter, synsforstyrrelser
    - Forbundet med hjerte - kar sykdommer?

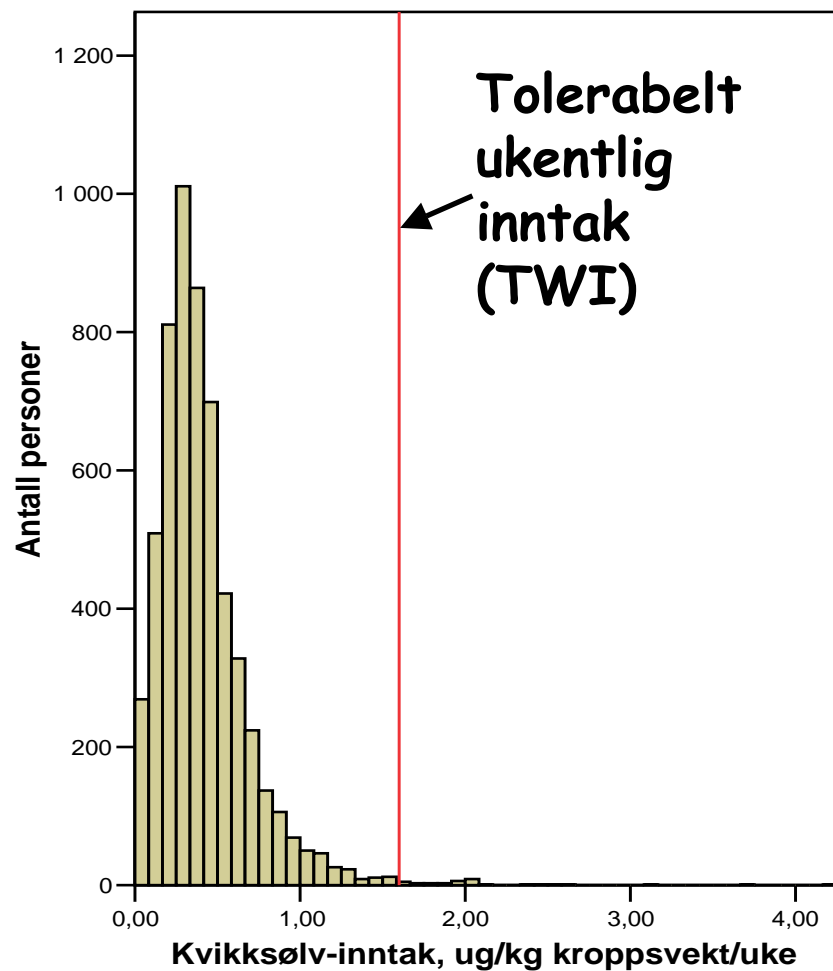


## Metylkvikksølv – tolerabelt inntak og omsetningsgrenser

- Tolerabelt ukentlig inntak  $1,6 \mu\text{g}/\text{kg}$  kroppsvekt ( $112 \mu\text{g}$ , person 70 kg)
- Omsetningsgrense:  $0,5 \text{ mg} / \text{kg}$  fisk,  $1 \text{ mg}/\text{kg}$  for enkelte arter (eks gjedde)
  - ett måltid fisk med  $0,5 \text{ mg}/\text{kg}$ :  $100 \mu\text{g}$



# Inntaket av kvikksølv fra fisk og annen sjømat i norsk kosthold



Bare 0,6 % av deltakerne  
overskred tolerabelt inntak

Av disse hadde mange høyt  
konsum av gjedde

Inntaksberegninger basert på "Fisk- og  
viltundersøkelsen"

Landsrepresentativ undersøkelse

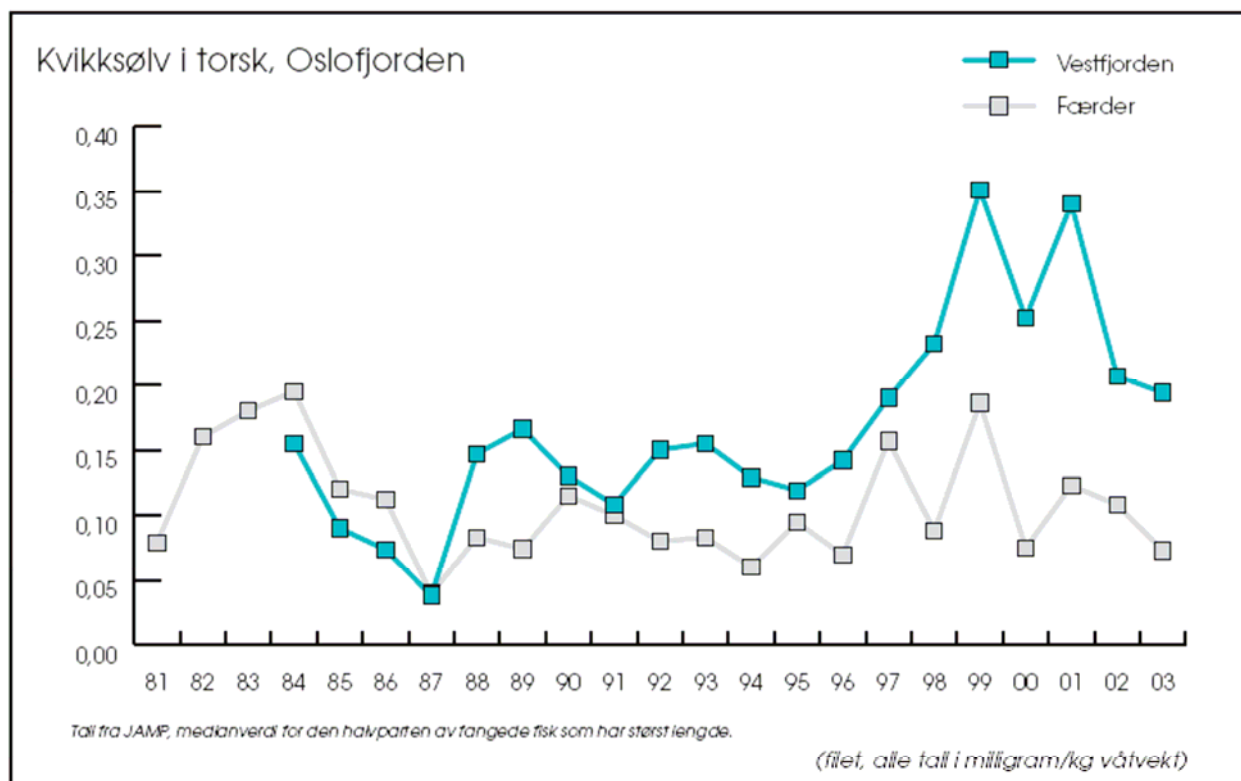
N = 5663 (18 - 79 år)

## Metylkvikksølv - Kostholdsråd

- *Gravide og ammende bør ikke spise*
  - gjedde
  - abbor over ca 25 cm
  - ørret over én kilo
  - røye over én kilo
- *Andre personer bør ikke spise disse fiskeslagene mer enn én gang i måneden i gjennomsnitt.*



## Kvikksølv i torsk



Gjennomsnitt i torsk i  
Drammensfjorden: 0,1  
mg/kg

I åpen sjø: 0,05 mg/kg

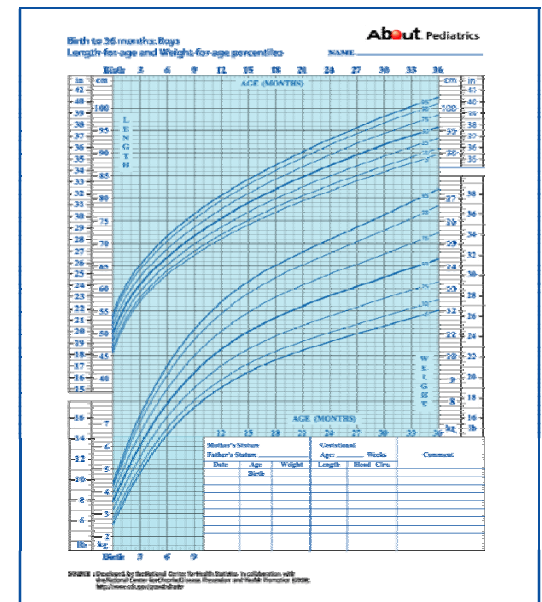
Høyt nivå i torsk påvirker  
eksponering vesentlig,  
fordi vi spiser mye torsk

Hvis nivået i torsk generelt  
lå opp mot 0,5 mg/kg ville  
mange overskredet  
tolerabelt inntak



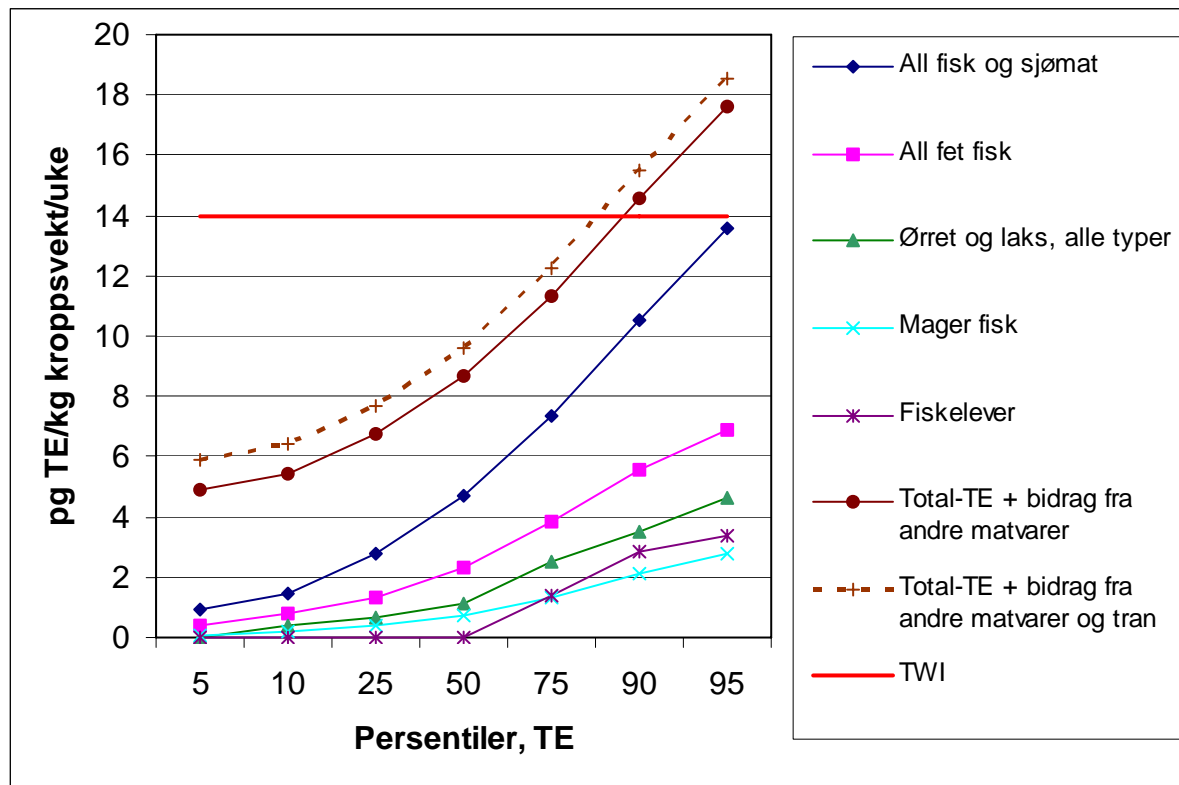


# Persentiler - hva er det?



- Et mål brukt i beskrivende statistikk
- Et materiale (f.eks: resultater) deles i 100 like store deler, slik at hver del representerer 1/100 del (1 %) av materialet eller populasjonen
- 5-persentilen = den verdien som har 5% av materialet under seg og 95% over
- 50-persentilen = medianen (50% av observasjonene er mindre enn medianen, 50% over) (eller: den midterste observasjonen når verdiene rangeres fra minste til største verdi)
- 95-persentilen = den verdien som har 95% av observasjonene under seg og 5 % over.

# Bidrag til eksponering for dioksiner og dioksinliknende PCB fra ulike fiskegrupper



De aller fleste (ca 85 %) har eksponering lavere enn TWI

Fet fisk betydelig bidragsyter

Fiskelever spises av få, men bidrar vesentlig til eksponering



