



## Uttalelse fra Faggruppen for forurensninger, naturlige toksiner og medisinrester i matkjeden

11. juli 2005

### Vurdering av kvikksølv, dioksiner og dioksinliknende PCB i fisk fra Mjøsa

#### SAMMENDRAG

Mjøsa er i dag belagt med flere kostholdsråd for fisk, både lokale råd og landsomfattende kostholdsråd. Kostholdsrådene er gitt for å beskytte befolkningen og/eller befolkningsgrupper mot et for høyt inntak av miljøgifter.

Mattilsynet har bedt Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) om å vurdere nye resultater av kvikksølv, dioksiner og dioksinliknende PCB i fisk fanget i Mjøsa opp i mot eksisterende kostholdsråd i området. Faggruppen for forurensninger, naturlige toksiner og medisinrester i matkjeden i VKM (Faggruppe 5) har behandlet oppdraget fra Mattilsynet. Faggruppe 5 har i sin uttalelse vurdert betydningen av å spise fisk med de målte miljøgiftnivåene, både for befolkningen generelt i området rundt Mjøsa og for følsomme grupper. Faggruppen konkluderer med følgende:

Kvikksølv: Ut fra konsummønsteret av annen ferskvannfisk enn ørret i Stange kommune og målte kvikksølvnivåer som er funnet i sik, vederbuk, mort, brasme og harr viser bergninger faggruppen har gjort at det ikke er forbundet med økt risiko for helseskade å spise slik fisk, så lenge de landsdekkende rådene som beskytter mot kvikksølveksponering følges.

Dioksiner og dioksinliknende PCB: Mediant inntak av mellomstor ørret fra Mjøsa vil sannsynligvis ikke medføre en eksponering som går utover TWI for dioksiner og dioksinliknende PCB fra et samlet kosthold. Et høyt inntak av slik fisk vil sannsynligvis medføre at eksponeringen fra et samlet kosthold vil overskride TWI.

Innholdet av dioksiner og dioksinliknende PCB øker med ørretens størrelse. Inntak av stor ørret, spesielt den som er større enn 6 kg, kan representere en uheldig tilleggsbelastning både for mediankonsumenter og høykonsumenter. Leilighetsvis konsum av stor ørret vil imidlertid ikke påvirke eksponeringen i betydelig grad.

Inntak av sik, vederbuk, mort, brasme, harr og rogn fra lågåsild og sik medfører ikke en vesentlig tilleggseksponering for dioksiner og dioksinliknende PCB, selv for høykonsumenter av slik mat.

## 1. BAKGRUNN

Våren 2003 ble det oppdaget høye nivåer av bromerte flammehemmere i stor ørret fra Mjøsa. Statens næringsmiddeltilsyn (SNT) ba i den anledning underarbeidsgruppen for miljøgifter i SNTs vitenskapskomitee vurdere helserisiko ved konsum av slik stor ørret. Fra før av var det gitt følgende lokale kostholdsråd for Mjøsa grunnet høye nivåer av PCB:

- *Konsum av lever fra lake fanget i Furnesfjorden og i hovedbassenget Mjøsa frarådes*

Resultatet av risikovurderingen forelå 2. juli 2003. Vurderingen konkluderte med at det ikke var behov for ytterligere kostholdsråd for ørreten i Mjøsa i tillegg til de allerede landsdekkende råd for visse typer ferskvannsfisk:

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

De landsdekkende rådene ble gitt for å beskytte mot for høy eksponering for metylkvikksølv.

Som en oppfølging av funnene i 2003 ble det i regi av Statens forurensningstilsyn (SFT) satt i gang ytterligere kartlegging av miljøtilstanden i Mjøsa (1). Disse nye resultatene ble også behandlet i underarbeidsgruppen for miljøgifter, i påvente av opprettelsen av VKM. Vurderingen forelå 3. mars 2004. Med bakgrunn i denne vurderingen ga Mattilsynet nytt kostholdsråd for Mjøsa, i tillegg til de landsdekkende rådene, for å unngå for høyt inntak av PCB:

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

Siden våren 2004, har Mattilsynet deltatt sammen med Folkehelseinstituttet, SFT, Vassdragsforbundet, Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Hedmark og Oppland i en felles innsats for å utarbeide felles handlingsplaner for Mjøsa og for å gi oversiktlig og løpende informasjon til publikum. En del av Mattilsynets prosjekt i dette samarbeidet gjennom 2004, var å ytterligere kartlegge nivåene av dioksiner og dioksinliknende PCB i fisk fra Mjøsa.

## 2. OPPDRAG

Mattilsynet vil med dette be Vitenskapskomiteen for mattrygghet om å vurdere de nye resultatene på fisk fra Mjøsa opp mot eksisterende kostholdsråd i området (både landsdekkende og lokale).

- Gir nye data på dioksiner og PCB i ørret grunnlag for å spesifisere lokale råd nærmere? Hvilke størrelsesklasser av ørret har et innhold av PCB som tilsier at det gir en uheldig tilleggsbelastning i forhold til annen fet fisk?
- Basert på tilgjengelige data fra Mjøsa, hvilke fiskeslag/fiskeprodukter kan en si inneholder såpass lite miljøgifter at konsum er trygt ut i fra et helsemessig perspektiv?

### 3. VURDERING

#### *Kvikksølv (Hg)*

##### **Fareidentifisering og farekarakterisering**

Det finnes forskjellige former av kvikksølv, både uorganiske og organisk. I sjømat er det metylkvikksølv som kan representere den største helserisikoen. Metylkvikksølv kan påvirke utviklingen i hjernen til fosteret og føre til nevrologiske forandringer hos voksne. Det er også studier som indikerer at metylkvikksølv påvirker blodtrykket. Metylkvikksølv absorberes i tarmen (95 %), krysser placenta og blod- hjernebarrieren og skilles ut i morsmelk. Gjennomsnittlig halveringstid er 70 dager hos voksne. Foster antas å ha høyest følsomhet i de 6 siste månedene av svangerskapet og tidlig etter fødselen, på grunn av rask utvikling av nervesystemet i denne perioden.

I juni 2003 reviderte JECFA sin vurdering av kvikksølv. Den tidligere PTWI-verdien for metylkvikksølv ble redusert fra 3,3 til 1,6 µg/kg kroppsvekt (2). Vurderingen er basert blant annet på epidemiologiske studier der sammenheng mellom eksponering for kvikksølv hos mødre og hemmet utvikling av sentralnervesystemet hos barna er studert. EFSA har ikke fastsatt en egen PTWI for metylkvikksølv, men de vurderte i 2004 kvikksølv eksponering fra fisk blant befolkningen i Europa i forhold til JECFAs PTWI fra 2003 og kom frem til at nasjonale eksponeringsvurderinger måtte gjøres på grunnlag av fiskeinntak (3).

#### *Dioksin og dioksinliknende PCB*

##### **Fareidentifisering og farekarakterisering**

Dioksiner og polyklorerte bifenyler (PCB) er en samlebetegnelse for nær beslektede grupper av klorholdige organiske forbindelser. Betegnelsen «dioksiner» omfatter vanligvis både 75 klorerte dibenzo-p-dioksiner (PCDD) og 135 klorerte dibenzofuraner (PCDF). Av disse inngår den mest toksiske TCDD og i tillegg 16 andre PCDD/F. Det finnes i alt 209 ulike PCB. De kjemiske egenskapene og toksiske virkningene til de enkelte PCB komponentene vil variere avhengig av antall og posisjon av kloratomene på fenylingene. Tolv av de 209 ulike PCBene inngår i gruppen dioksinliknende PCB (DL PCB).

Av interesse for human risikovurdering er virkninger som skjer ved eksponering for lave doser over lengre tid (kronisk eksponering). De virkningene av dioksiner og dioksinliknende PCB som blir vurdert til å være viktigst for en vurdering av helserisiko ved kronisk eksponering er:

- reproduksjonsforstyrrelser
- nedsettelse av immunforsvaret
- nevrotoksiske effekter
- endokrine forstyrrelser
- kreftutvikling

Virkningene av langtidseksponering for små mengder dioksiner synes å være knyttet til binding av dioksinliknende forbindelser til et bestemt reseptorprotein (Ah-reseptor). Dette dioksin/protein-komplekset transporteres inn i cellekjernen og påvirker en rekke fundamentale

biokjemiske prosesser i cellene. Det at dioksinvirkningene skjer gjennom en slik reseptormekanisme gjør at man må anta at virkningene inntreffer først ved en viss dose og at det dermed finnes et sikkert nivå (en terskel) hvor skade ikke skjer. De ulike forbindelsene binder seg med varierende styrke til dioksinreseptoren og vil dermed ha ulike virkningsgrad. Den mest giftige forbindelsen i dyreforsøk er 2,3,7,8-TCDD. Mengden toksiske ekvivalenter (TE<sup>1</sup>) av dioksiner og dioksinliknende PCB i en prøve er et mål for den totale dioksinvirkningen av blandingen regnet i forhold til TCDD. Dette konseptet muliggjør en praktisk tilnærming til risikovurdering og risikoforvaltning av dioksiner og dioksinliknende PCB.

### ***Tolerabelt ukentlig inntak (TWI)***

Ekspertgrupper i EU og JECFA har vurdert helserisiko knyttet til inntaket av dioksiner og dioksinliknende PCB. TWI fastsatt av EUs vitenskaplige komité for mat (SCF) er satt til 14 pg TE/kg kroppsvekt/uke (4). JECFAs vurdering er tilsvarende EUs, bortsett fra at de har oppgitt tolerabelt inntak på månedsbasis, 70 pg TE/kg kroppsvekt/måned (5).

## **Analyseresultater**

### ***Kvikksølv***

Tabell 1 viser nye resultater av kvikksølvmålinger i fiskeprøver fra Mjøsa. Prøvene er tatt ut i 2004. Samleprøvene av ørret og vederbuk er analysert ved NIFES. Disse er analysert for metylkvikksølv (metyl Hg) i tillegg til total mengde kvikksølv (total Hg). De andre samleprøvene er analysert ved NILU.

*Tabell 1: Innhold av kvikksølv i samleprøver av ferskvannfisk fra Mjøsa samlet inn i 2004. Resultatene er oppgitt i mg/kg våtvekt for metylkvikksølv (metyl Hg) og for total mengde kvikksølv (total Hg). Prosentandel (%) metylkvikksølv av total mengde kvikksølv er også angitt.*

<b>Fiskeart</b>	<b>Sted</b>	<b>Metyl Hg</b>	<b>Total Hg</b>	<b>Prosentandel Metyl Hg av total Hg</b>
Ørret, (n=20) 2-4 kg	Gjøvik	0,42	0,49	86
Ørret, (n=10) 4-6 kg	Gjøvik	0,64	0,74	86
Ørret, (n=10) 3-5 kg	Furnes	0,52	0,58	90
Ørret, (n=21) 2-4 kg	Furnes	0,37	0,46	80
Ørret, (n=11) 4-6 kg	Furnes	0,68	0,79	86
Vederbuk (n=20)		0,47	0,55	85
Mort (n=20)	Gjøvik	-	0,17	-
Brasme (n=20)		-	0,46	-
Sik-rogn (n=2)	Lillehammer	-	0,01	-
Låsåsild-rogn (n=20)	Lillehammer	-	0,02	-
Harr (n=20)		-	0,1	-
Sik (n=20)		-	0,14	-

<sup>1</sup> Toksisiteten til 17 dioksiner og 12 dioksinliknende PCB angis som toksiske ekvivalensfaktorer (TEF) i forhold til TCDD som er den mest toksiske. Totalt innhold av toksiske ekvivalenter (TE) i en prøve beregnes ved å multiplisere innhold av hver enkelt kongener med den tilhørende TEF og summere bidraget fra hver enkelt kongener.

Tabell 2 viser resultater av kvikksølvmålinger i enkeltprøver av fisk fra Mjøsa. Prøvene er samlet inn og analysert av NIVA i perioden 2000-2001.

Tabell 2: Innhold av kvikksølv (total Hg) i enkeltprøver av ferskvannfisk fra Mjøsa samlet inn i 2000-2001. Resultatene vises som gjennomsnittsverdi, minste verdi og største verdi. Resultatene er oppgitt i mg/kg våtvekt.

Fiskeart	Antall prøver	Årstall	Gjennomsnitt	Laveste nivå	Høyeste nivå
Vederbuk	8	2000-2001	0,35	0,12	1,2
Mort	5	2000	0,08	0,05	0,11
Brasme	5	2000	0,33	0,24	0,40

Total mengde kvikksølv i ørretprøvene er tilsvarende det som er funnet i tidligere ørretprøver fra Mjøsa og i ørretprøver fra andre ferskvann. Både samleprøvene og enkeltprøvene av mort og harr viser lave nivåer av total Hg (0,05-0,17 mg/kg). Kvikksølvnivåene (total Hg) i samleprøvene av brasme og vederbuk er høyere (0,46-0,55 mg/kg).

### Dioksin og dioksinliknende PCB

Tabell 3 viser nye resultater av dioksiner og dioksinliknende PCB i fiskeprøver fra Mjøsa. Prøvene er tatt ut i 2004.

I de fem ørretprøvene fra 2004 varierte innholdet av dioksiner og dioksinliknende PCB fra 2,6 til 5,7 pg TE/g med et gjennomsnitt på 4,1 pg TE/g. Vektene på ørret som inngikk i hver av disse prøvene varierte fra to til seks kilo. Til sammenlikning er gjennomsnittlig innhold av dioksiner og dioksinliknende PCB i ferskvannsrørret fra andre vann 0,7 pg TE/g. Disse prøvene er i hovedsak fra små ørret, men størrelsen er antatt å være representativ for ørret fra andre ferskvann i Norge (6). To tidligere samleprøver av ørret under 2 kilo fra Mjøsa viste 1,6 og 1,9 pg TE/g mens to samleprøver på ca 6 kilo inneholdt henholdsvis 9,2 og 10 pg TE/g våtvekt.

Samleprøvene av sik, vederbuk, mort, brasme og harr viser tilvarende lave nivåer som ferskvannsrørret fra andre vann enn Mjøsa.

Tabell 3: Innhold av dioksiner og dioksinliknende PCB (DL-PCB) i samleprøver av ferskvannfisk fra Mjøsa samlet inn i 2004. Resultatene er oppgitt i pg TE/g våtvekt.

Fiskeart	År	Sted	Fett %	Dioksiner/ furaner pg TE/g	DL-PCB pg TE/g	Sum total TE pg TE/g
Ørret, (n=20) 2-4 kg	2004	Gjøvik	3,8	0,5	1,7	2,6
Ørret, (n=21) 2-4 kg	2004	Furnes	4,9	0,7	2,1	3,4
Ørret, (n=10) 3-5 kg	2004	Furnes	5,8	1,1	3,5	5,7
Ørret, (n=10) 4-6 kg	2004	Gjøvik	4,8	0,8	2,8	4,5
Ørret, (n=11) 4-6 kg	2004	Furnes	3,8	0,8	2,9	4,4
Vederbuk (n=20)	2004		1,1	0,1	0,8	1,0
Mort (n=20)	2004	Gjøvik	1,3	0,1	0,3	0,4
Brasme (n=20)	2004		1,4	0,2	0,5	0,6
Sik-rogn (n=2)	2004	Lillehammer	10,1	0,3	0,6	0,9
Låsåsild-rogn (n=20)	2004	Lillehammer	9,4	1,2	2,2	3,3
Harr (n=20)	2004		3,4	0,1	0,5	0,7
Sik (n=20)	2004		0,9	0,1	0,1	0,2

## **Eksponeeringskarakterisering**

### ***Kostholdsdata***

Fisk- og vilt undersøkelsen, del B, baserer seg på konsum hos 5502 personer bosatt i de deler av landet der man antar at konsumet av fisk og vilt er større enn ellers i landet (7). Deltakerne besvarte et frekvensspørreskjema tilsvarende det som ble brukt i del A av Fisk- og viltundersøkelsen, som var en landsdekkende kostholdsundersøkelse (7;8). Innbyggerne i Stange kommune deltok i del B av undersøkelsen. Konsummengdene fra deltakerne fra denne kommunen er basis for dataene for estimert inntak presentert i vurderingen.

Gjennomsnittlig konsum av ferskvannsrørret hos menn og kvinner bosatte i Stange som rapporterte at de spiser slik fisk, er 6 respektive 5 g/dag, mediant konsum er 5 respektive 4 g/dag og høyt konsum ligger på 18 respektive 14 g/dag.

Gjennomsnittlig og mediant konsum av sik hos både menn og kvinner bosatte i Stange som rapporterte at de spiser slik fisk er 2 respektive 1 g/dag, mens høyt konsum hos menn og kvinner ligger på 3 respektive 4 g/dag. Gjennomsnittlig konsum av annen ferskvannsfisk slik som vederbuk, mort, brasme og harr hos menn og kvinner bosatte i Stange som rapporterte at de spiser slik fisk er 3 respektive 1 g/dag, mens høyt konsum ligger på 12 respektive 3 g/dag.

### ***Eksponeering for Hg***

Foreløpige beregninger viser at mediant inntak av total kvikksølv fra mat i den norske befolkningen ligger på 0,4 µg Hg/kg kroppsvekt/uke, mens høyt inntak (95-percentilen) er beregnet til 1,0 µg Hg/kg kroppsvekt/uke (Inntaksdata er hentet fra Fisk- og viltundersøkelsen, del A).

### ***Inntak av Hg fra ferskvannsfisk i Mjøsa***

Faggruppen forutsetter i sine beregninger at de generelle kostholdsrådene for ferskvannsfisk følges. Dette innebærer at gravide og ammende ikke spiser gjedde, abbor over ca 25 cm, ørret over én kilo eller røye over én kilo, og at andre personer ikke spiser disse fiskeslagene mer enn én gang i måneden i gjennomsnitt. De generelle kostholdsrådene for ferskvannsfisk er basert på flere landsomfattende undersøkelser som omfatter en stor mengde analysedata. Total mengde kvikksølv i 5 nye samleprøver av ørret er tilsvarende det som er funnet i tidligere ørretprøver fra Mjøsa og i ørretprøver fra andre ferskvann. Faggruppen ser det derfor ikke som nødvendig å vurdere kvikksølveksponeringen fra ørret fra Mjøsa i denne vurderingen.

Nedenfor vises beregninger av kvikksølvinntaket fra annen ferskvannsfisk enn ørret fra Mjøsa (tabell 4).

Tabell 4: Teoretisk beregning av ukentlig inntak av total mengde Hg ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  kroppsvekt/uke) hos menn (81 kg) og kvinner (66 kg) som spiser ferskvannsfisk fra Mjøsa, Fisk- og viltundersøkelsen, del B. Inntaket baseres på nye resultater av kvikksølv samleprøver av ferskvannsfisk fra Mjøsa tatt ut i 2004 (tabell 1).

	Gjennomsnitt	Høyt konsum (95-percentilen)	Gjennomsnittlig konsentrasjon av Total mengde Hg	Inntak av Hg Gjennomsnitt	Inntak av Hg Høyt konsum (95percentilen)
	g/uke	g/uke	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{kg}$ k.v./uke	$\mu\text{g}/\text{kg}$ k.v./uke
<b>Menn</b>					
Sik	14	21	0,14	0,02	0,04
Ferskvannsfisk, andre *	21	84	0,18	0,05	0,19
<b>Kvinner</b>					
Sik	14	28	0,14	0,03	0,06
Ferskvannsfisk, andre *	7	21	0,18	0,02	0,06

\* gjennomsnitt av vederbuk, mort, brasme, harr

### **Eksponering for dioksiner og dioksinliknende PCB i den generelle befolkningen**

Medianinntaket av dioksiner og dioksinliknende PCB via mat i den norske befolkningen er beregnet til 10,5 pg TE/kg kroppsvekt/uke, mens personer som har et spesielt høyt inntak av fisk og skalldyr (95-persentilen) har et beregnet inntak på 23,0 pg TE/kg kroppsvekt/uke (tabell 5, upubliserte data, Mattilsynet 2004). I beregningene er Fisk- og viltundersøkelsen, del A benyttet for inntaket av fisk og skalldyr, mens Norkost 1997 er brukt for inntaket av annen mat (8;9). Data på dioksiner og dioksinliknende PCB som skal representere bakgrunnsnivåer for disse stoffene i maten er hentet fra Mattilsynets overvåkningsprogram, samt andre undersøkelser.

Av totalinntaket av dioksiner og dioksinliknende PCB fra mat utgjør inntaket fra fisk og skalldyr alene 6,6 pg TE/kg kroppsvekt/uke (median) og 19,1 pg TE/kg kroppsvekt/uke (95-percentilen). I disse beregningene er ikke inntaket av dioksiner og dioksinliknende PCB fra tran eller fiskeoljekapsler inkludert. Inntaket fra denne typen kosttilskudd kan utgjøre fra 0,2 til 1,4 pg TE/kg kroppsvekt/uke. Mediant inntak fra annen mat enn fisk og skalldyr er beregnet til 3,9 pg TE/kg kroppsvekt/uke.

Tabell 5: Oversikt over estimert inntak av dioksin og dioksinliknende PCB i Norge (preliminære data)

	Median	95-persentilen
	pg TE/kg k.v./uke	pg TE/kg k.v./uke
Norkost 1997	6,5	15,2
Norkost, fisk og skalldyr ikke inkludert	3,9	8,3
Fisk- og viltundersøkelsen, del A	6,6	19,1
<b>Total</b>		
Norkost og Fisk- og viltundersøkelsen	10,5 <sup>1</sup>	23,0 <sup>2</sup>
+ inntak fra fiskeoljetilskudd	10,7-11,9 <sup>3</sup>	23,2-24,4 <sup>3</sup>

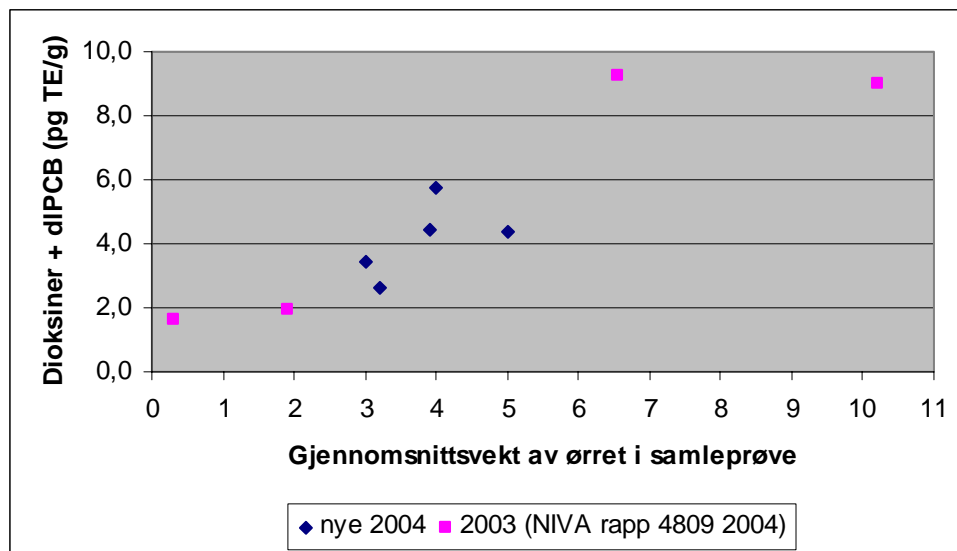
<sup>1</sup> Estimert inntak er basert på Norkost eksklusive inntak fra fisk og skalldyr + inntak fra fisk og skalldyr basert på Fisk og viltundersøkelsen, del A.

<sup>2</sup> Høyt inntak = Mediant inntak basert på Norkost eksklusive inntak fra fisk og skalldyr + inntak på 95-persentilen for fisk og skalldyr basert på Fisk og viltundersøkelsen, del A.

<sup>3</sup> Et daglig inntak av 1 g fiskeolje i kapsler respektive 5 g "vanlig" tran, som er en anbefalt mengde, vil bidra med ytterligere 0,2 -1,4 pg TE/kg kroppsvekt/uke.

### ***Inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB fra ørret i Mjøsa***

Ut fra det begrensede prøvematerialet som er tilgjengelig er det mulig å se sammenhenger mellom vekt av fiskene som inngår i samleprøvene og konsentrasjonen av dioksiner og dioksinliknende PCB (figur 1).



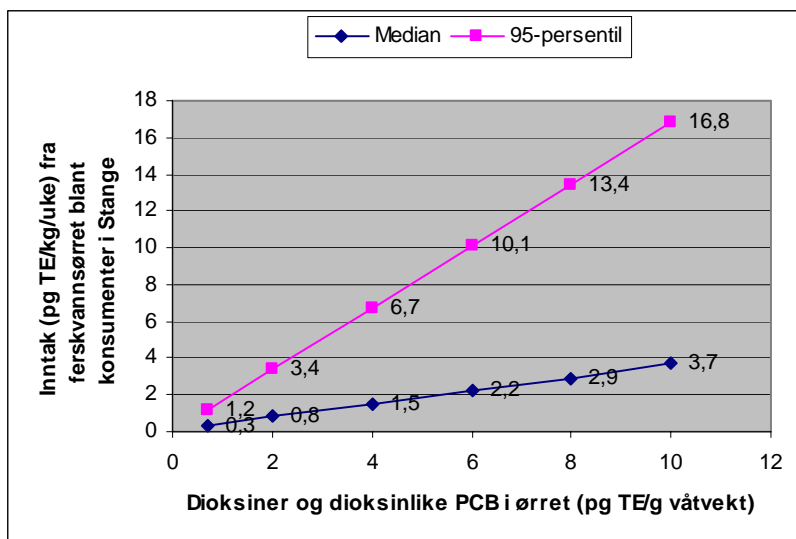
Figur 1: Gjennomsnittvekt av fiskene som inngår i samleprøver av ørret er plottet mot innhold av sum TE fra dioksiner og dioksinliknende PCB i prøvene.

Siden innholdet varierer for ørret i samme størrelseskategori er det vanskelig å trekke en eksakt vektgrense for ørret som vil være trygg å spise. For å belyse i hvilken grad et forhøyet innhold av dioksiner og PCB i ørret fra Mjøsa påvirker totalinntaket av dioksiner og PCB fra hele kosten blant folk som spiser Mjøs-ørret, er det foretatt modellinntaksberegninger der kun innhold av dioksin og PCB i ørret er varierende.

Blant deltagerne i Fisk- og viltundersøkelsen del B bosatt i Stange var det 873 personer som rapporterte at de spiser ferskvannsrørret. Figur 2 viser estimert inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB (pg TE/kg kroppsvekt/uke) fra ferskvannsrørret blant disse personene. Del B av Fisk- og viltundersøkelsen ble gjennomført før kostholdsrådet for ørret i Mjøsa ble endret. Det er ikke kjent i hvilken grad kostholdsrådet følges, men konsummønsteret kan ha endret seg siden undersøkelsen ble gjennomført.

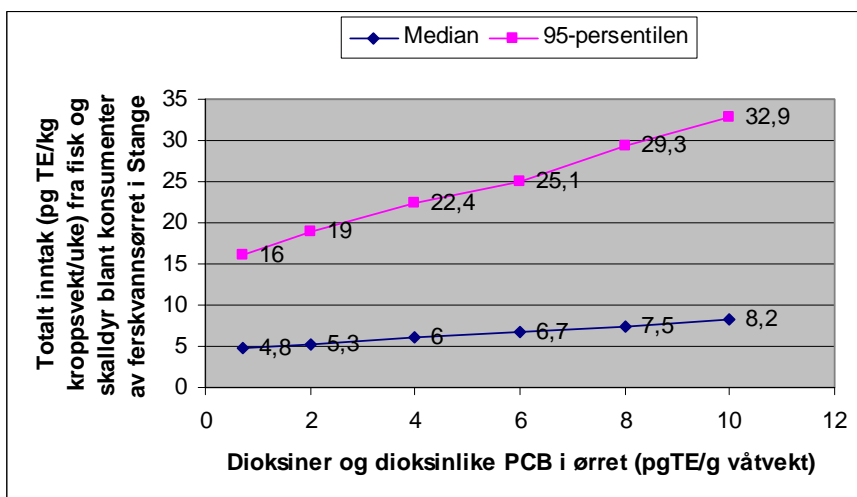
I modellberegningen er bakgrunnsinnhold (0,7 pg TE/g våtvekt) i ferskvannsrørret benyttet i tillegg til 5 konsentrasjonsalternativer for dioksiner og dioksinliknende PCB (Alternativ 1: 2 pg TE/g, alternativ 2: 4 pg TE/g, alternativ 3: 6 pg TE/g, alternativ 4: 8 pg TE/g, og alternativ 5: 10 pg TE/g).





Figur 2: Teoretisk beregning av inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB (pg TE/kg kroppsvekt/uke) fra ferskvannsrørret med ulike konsentrasjoner av dioksiner og dioksinliknende PCB i ferskvannsrørret (0,7, 2, 4, 6, 8 og 10 pg TE/g ørret). Kostholdsdataene er hentet fra Fisk- og vilt, del B, Stange kommune (n=844)<sup>2</sup>.

Modellberegningen i figur 3 viser hvordan ulike konsentrasjoner av dioksiner og dioksinliknende PCB i ørret påvirker totalinntaket av slike stoffer fra fisk og skaldyr dersom alt ørretinntaket kommer fra Mjøsa hos median- og høykonsumentene. Både median og høyt inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB øker blant folk som spiser fisk og skaldyr når innholdet av dioksiner og dioksinliknende PCB i ferskvannsrørret økes utover det som regnes som bakgrunn (0,7 pg TE/g ørret). Det relative bidraget fra forurenset ørret til totalinntaket er høyere for de med høyt inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB enn for de med median inntak (Figur 3). Forskjellen er ikke like i øyenfallende som den som er vist for høykonsumenter av ørret i figur 2, dette kan skyldes at deltakere med høyt inntak også konsumerer andre matvarer med høyt innhold av dioksiner og dioksinliknende PCB enn stor ørret fra Mjøsa.



Figur 3: Teoretisk beregning av totalt ukentlig inntak fra fisk og skaldyr (pg TE/kg kroppsvekt/uke) inklusive ørret fra Mjøsa, der ulike konsentrasjoner av dioksiner og dioksinliknende PCB er brukt i ferskvannsrørret (0,7, 2, 4, 6, 8 og 10 pg TE/g ørret). Data om fiskeinntak er fra Fisk- og vilt undersøkelsen, del B, Stange kommune. Kun konsumenter av ferskvannsrørret (n=844)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Antall konsumenter av ferskvannsrørret i utvalget er 873, men kun 844 av disse har oppgitt sin kroppsvekt.

Mediant inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB (4,8 pg TE/kg kroppsvekt/uke) fra fisk og skaldyr i Stange kommune (Fisk og viltundersøkelsen, Del B) er lavere enn medianinntaket (6,6 pg TE/kg kroppsvekt/uke) fra denne matvaregruppen i den norske befolkningen (Fisk- og viltundersøkelsen, Del A, se tabell 5).

### **Inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB fra annen ferskvannfisk i Mjøsa**

I tabell 6 er ukentlig inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB fra annen ferskvannsfisk enn ørret fra Mjøsa hos menn og kvinner bosatt i Stange kommune beregnet.

Tabell 6: Teoretisk beregning av ukentlig inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB (pg TE/kg kroppsvekt/uke) hos menn (81 kg) og kvinner (66 kg) som spiser ferskvannsfisk fra Mjøsa. Inntaket er basert på Fisk- og viltundersøkelsen, del B og på gjennomsnittsverdier av dioksiner og dioksinliknende PCB fra samleprøver av ferskvannsfisk fra Mjøsa.

	Konsentrasjon sum dioksiner og dl-PCB	Inntak fisk		Inntak sum dioksiner og dl-PCB	
		Gjennomsnitt	Høyt konsum (95-percentilen)	Gjennomsnitt	Høyt konsum (95-percentilen)
		pg TE/g våtvekt	g/uke	g/uke	pg TE/ kg k.v. /uke
<b>Menn</b>					
Sik	0,23	14	21	0,04	0,01
Ferskvannsfisk, andre *	0,65	21	84	0,17	0,68
<b>Kvinner</b>					
Sik	0,23	14	28	0,05	0,10
Ferskvannsfisk, andre *	0,65	7	21	0,07	0,21

\* gjennomsnitt av vederbuk, mort, brasme, harr

### **Inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB fra rogn**

I Fisk- og viltundersøkelsen, del B er det ikke spesifikt spurt om inntak av rogn fra ferskvannsfisk. Rogn fra lågåsild vil sannsynligvis ikke utgjøre en stor vektandel av et måltid, siden rognen brukes som tilbehør til enkelte matretter. En realistisk porsjonsstørrelse kan være 30 g (2 snitter med 15 gram rogn). Om dette maksimalt spises en gang i måneden, vil et høyt ukentlig inntak være tilnærmet 7 g/uke.

Tabell 7: Teoretisk beregning av ukentlig inntak av dioksiner og dioksinliknende PCB fra rogn fra Mjøsa hos voksne personer (70 kg).

Matvare	Inntak av rogn	Innhold av sum dioksiner og dl-PCB	Inntak av sum dioksiner og dl-PCB
	g/uke	pg TE/g	pg TE/kg k.v./uke
Rogn, Lågåsild	7	3,3	0,33
Rogn, Sik	7	0,9	0,09

## **Risikokarakterisering**

For stoffene kvikksølv, dioksiner og dioksinliknende PCB har internasjonale organer som WHO og EU gjennomført vurderinger av stoffenes evne til å gi toksiske effekter og fastsatt såkalte tolerable inntak. Tolerable inntak er enten avledet fra kvantitative data fra humanstudier når slike foreligger, eller fra studier på forsøksdyr. Når det tolerable inntaket er

avledet fra dyreforsøk, har en brukt data fra den mest følsomme dyrearten og den laveste dosen som gir en uønsket effekt av betydning. Ved ekstrapolering fra dyr til menneske og for å ta høyde for variasjoner mellom mennesker brukes usikkerhetsfaktorer. Hvis den tolerable verdien er utledet fra epidemiologiske studier som omfatter den mest følsomme delen av befolkningen reduseres bruk av disse usikkerhetsfaktorene. De utledete tolerable inntaksverdiene representerer mengder av stoffet som kan inntas daglig/ukentlig gjennom hele livet uten risiko for helseskadelige effekter av betydning. Det tolerable inntaket er ikke en grense for når uønskete eller toksiske effekter vil inntre. Sikkerhetsmarginer er bygget inn i de tolerable inntaksverdiene, og en overskridelse betyr derfor i første omgang at sikkerhetsmarginen reduseres.

### *Kvikksølv*

Tolerable ukentlige inntak (PTWI) for metylkvikksølv (den mest toksiske kvikksølvforbindelsen og som utgjør størsteparten av kvikksølv til stede i akvatiske dyr) er 1,6 µg/kg kroppsvekt/uke (2). For stoffer som har den egenskapen at de akkumuleres i kroppen angis ofte tolerabelt inntak på ukebasis. Fosteret er mest følsomt for skader forårsaket av metylkvikksølv og PTWI-verdien er fastsatt på basis av epidemiologiske studier av kvikksølveksponering i fosterlivet.

De høyeste funnene av kvikksølv i annen ferskvannsfisk enn ørret er avdekket i vederbuk og brasme. Selv om en antar at et høyt konsum av slik fisk kommer i tillegg til kvikksølveksponering fra annen mat, vil ikke PTWI overskrides. Ut fra konsummønsteret av annen ferskvannsfisk enn ørret i Stange kommune og kvikksølvnivåene som er funnet i sik, vederbuk, mort, brasme og harr viser beregninger faggruppen har gjort at det ikke er forbundet med økt risiko for helseskade å spise slik fisk.

### *Dioksiner og dioksinliknende PCB*

Tolerabelt ukentlig inntak for dioksiner og dioksinliknende PCB er satt til 14 pg TE/kg kroppsvekt/uke (4). Estimert medianinntak av dioksiner og dioksinliknende PCB via mat i Norge er 10,5 pg TE/kg kroppsvekt/uke, mens personer som har et spesielt høyt inntak av fisk og skalldyr (95-persentilen) vil kunne ha et inntak på 23,0 pg TE/kg kroppsvekt/uke (se tabell 5). Den mest kritiske effekten av dioksiner og dioksinliknende PCB kan oppstå under fosterutviklingen, og det er en kvinnes kroppskonsentrasjon av disse stoffene under en graviditet som er av størst betydning. Av den grunn bør jenter og kvinner i fruktbar alder beskyttes mot for høy eksponering for dioksiner og dioksinliknende PCB.

Det er langtidsvirkningene av akkumulering av dioksiner og PCB som er mest bekymringsfullt fordi fosterets eksponering bestemmes av mors kroppskonsentrasjon. Om inntaket av dioksiner og dioksinliknende PCB er høyere enn tolerabelt inntak i perioder er ikke dette av betydning bare totalinntaket av miljøgifter over tid ikke blir for høyt.

### *Ørret*

Modellberegningene viser at personer med et mediant ørretinntak vil innta 12 ganger mer dioksiner og dioksinliknende PCB fra ørret dersom fisken inneholder 10 pg TE/g istedenfor bakgrunnsnivået i ferskvannsrørret fra andre vann på 0,7 pg TE/g, eller 5 ganger mer fra ørret hvis fisken inneholder 4 pg TE/g. Bidraget fra ørret alene hos mediankonsumentene vil likevel ikke overskride TWI for dioksiner og dioksinliknende PCB selv for ørret med innhold opptil 10 pg TE/g. Mediankonsumentene av ferskvannsrørret spiser slik fisk ca 8 ganger i året (4,5 g ørret/dag, porsjonsstørrelse 200 g) og har dermed et høyere ørretinntak enn Mattilsynets

kostholdsråd for ørret fra Mjøsa for gruppen ”barn og kvinner i fertil alder”. Stor ørret 4 ganger/år, tilsvarer ca. 2,1 g ørret/dag. For gruppen ”andre personer” som i følge Mattilsynets kostholdsråd kan spise stor ørret 12 ganger/år (tilsvarende ca 6,5 g ørret/dag) er mediant inntak lavere enn rådet tilsier.

Modellberegningen viser at høykonsumentene av ørret vil få 14 ganger høyere eksponering fra ørret når ørreten inneholder 10 pg TE/g istedenfor bakgrunn på 0,7 pg TE/g, og 5,6 ganger høyere eksponering fra ørret hvis fisken inneholder 4 pg TE/g. Bidraget fra ørret alene hos høykonsumentene fører til overskridelse av TWI når den inneholder mer enn 8 pg TE/g. Høykonsumenter av ferskvannsfisk i Stange kommune spiser i størrelsesorden 16 g ferskvannsrørret per dag (> 2 måltider/mnd). Inntaket er høyere enn Mattilsynets anbefalinger på 6,5 g ørret/dag (12 ganger/år).

Personer som har høyt inntak av dioksiner og PCB overskrider TWI allerede når innholdet av dioksiner og dioksinliknende PCB i ørret er på nivå med bakgrunn. Dette skyldes at de også spiser annen mat med høyt innhold av dioksiner og dioksinliknende PCB. For disse vil enhver nivåøkning av dioksiner og dioksinliknende PCB i ørret representere en tilleggsbelastning. Modellberegningen viser at ferskvannsrørret konsumeres i en slik grad at ørret med innhold av dioksiner og dioksinliknende PCB over bakgrunn bidrar vesentlig til det samlede inntaket av dioksiner og dioksinliknende PCB fra mat.

Nye data har bedret grunnlaget for hva som kan karakteriseres som ”stor ørret”. Ut fra tidligere data var det kjent at ørret over 6 kg inneholdt opptil 10 pg TE/g fisk. Nye data tyder på at ørret i størrelseskategori 2-6 kg inneholder 3-6 pg TE/g fisk. Dette er lavere enn det som er funnet i svært stor ørret over 6 kg, men fortsatt betydelig høyere enn det som rapporteres for annen ferskvannsrørret og oppdrettsørret<sup>3</sup>.

Ut fra en helhetsvurdering av modellberegningene presentert i figur 2 og 3 og nivåene avdekket i fisk på 3-6 kg, finner faggruppen at mediant inntak av slik mellomstor ørret fra Mjøsa sannsynligvis ikke vil medføre en eksponering som vil føre til overskridelse av TWI for dioksiner og dioksinliknende PCB fra et samlet kosthold. Et høyt inntak av slik fisk vil sannsynligvis medføre overskridelse av TWI fra et samlet kosthold.

Inntak av stor ørret, spesielt den som er større enn 6 kg, vil representere en uheldig tilleggsbelastning både for mediankonsumenter og høykonsumenter. Leilighetsvis konsum av stor ørret vil imidlertid ikke påvirke eksponering i betydelig grad.

For gruppen jenter og kvinner i fruktbar alder kan konsum av middels stor Mjøsørret utover et mediant inntak være forbundet med økt risiko for overskridelse av tolerabelt inntak og for skadelig påvirkning av fosteret. Risikoen øker med økt fiskestørrelse.

#### *Annen ferskvannsfisk og rogn fra lågåsild og sik*

Inntak av sik, vederbuk, mort, brasme, harr og rogn fra lågåsild og sik medfører ikke en vesentlig tilleggseksponering for dioksiner og dioksinliknende PCB, selv for storkonsumenter av slik mat.

---

<sup>3</sup> Gjennomsnitt av dioksiner og dioksinliknende PCB fra 3 prøver av oppdrettsørret i 2005 var 2,15 pg TE/g våtvekt

## 4. KONKLUSJON

### **Kvikksølv**

Ut fra konsummønsteret av annen ferskvannfisk enn ørret i Stange kommune og målte kvikksølvnivåer som er funnet i sik, vederbuk, mort, brasme og harr viser bergninger faggruppen har gjort at det ikke er forbundet med økt risiko for helseskade å spise slik fisk, så lenge de landsdekkende rådene som beskytter mot kvikksølveksponering følges.

### **Dioksiner og dioksinliknende PCB**

Fosteret er mest følsomt for helseskade forårsaket av dioksiner og dioksinliknende PCB og det er en kvinnes kroppskonsentrasjon av disse stoffene under graviditet som er av betydning. Siden dioksiner og dioksinliknende PCB akkumuleres i kroppen over lang tid er det derfor viktig at inntaket hos jenter og kvinner i fruktbar alder ikke overskrider det tolerable inntaket for dioksiner og dioksinliknende PCB. Overskridelse av TWI medfører ikke nødvendigvis helseskade, men sikkerhetsmarginen som er innbygget i TWI- verdien reduseres.

Mediant inntak av mellomstor ørret fra Mjøsa vil sannsynligvis ikke medføre en eksponering som går utover TWI for dioksiner og dioksinliknende PCB fra et samlet kosthold. Et høyt inntak av slik fisk vil sannsynligvis medføre at eksponeringen fra et samlet kosthold vil overskride TWI.

Innholdet av dioksiner og dioksinliknende PCB øker med ørretens størrelse. Inntak av stor ørret, spesielt den som er større enn 6 kg, kan representere en uheldig tilleggsbelastning både for mediankonsumenter og høykonsumenter. Leilighetsvis konsum av stor ørret vil imidlertid ikke påvirke eksponeringen i betydelig grad.

Inntak av sik, vederbuk, mort, brasme, harr og rogn fra lågåsild og sik medfører ikke en vesentlig tilleggseksponering for dioksiner og dioksinliknende PCB, selv for høykonsumenter av slik mat.

### **VURDERT AV:**

Faggruppen for forurensninger, naturlige toksiner og medisinerrester i matkjeden:

Janneche Utne Skåre (leder), Jan Alexander, Tore Aune, Marc Berntssen, Kari Grave, Kåre Julshamn, Helle Katrine Knutsen, Helle Margrete Meltzer, Ole Bent Samuelsen

Koordinator fra Sekretariatet: Marie Louise Wiborg

### **TAKK TIL**

Faggruppe ønsker spesielt å takke Helle Katrine Knutsen for sitt bidrag til denne uttalelsen og Christina Bergsten, Mattilsynet for inntaksbergningene.

### **REFERANSER**

- (1) Kartlegging av utvalgte nye organiske miljøgifter – bromerte flammehemmere, klorerte parafiner, bisfenol A og triclosan. 2004. Report No.: SFT rapport 4809-2004.

- (2) JECFA 2003. JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES. Sixty-first meeting. 2003.
- (3) EFSA. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food, 2004. Report No.: The EFSA Journal (2004).
- (4) Opinion of the Scientific Committee on Food on the Risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in food. 2001 May 30.
- (5) Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Summary and conclusions. Fifty-seventh meeting, Rome, 2001. Report No.: Fifty-seventh meeting, Rome, 2001.
- (6) Fjeld E, Knutzen J, Brevik E M, Schlabach M, Skotvold T, Borgen A R, et al. Halogenerte organiske miljøgifter og kvikksølv i norsk ferskvannfisk, 1995-1999. Report No.: Rapport 827/01. TA-1813/2001.
- (7) Bergsten C. Fish- and Game Study, Part B. The consumption of foods that may be important when assessing the dietary intake of mercury, cadmium and PCB/dioxins, with a focus on population groups living on the coast and in the inland of Norway. 2004.
- (8) Meltzer H, Bergsten C, Stigum H. Fisk og viltundersøkelsen. Konsum av matvarer som kan ha betydning for inntaket av kvikksølv, kadmium og PCB/dioksin i norsk kosthold. 2002. Report No.: SNT-rapport 6. 2002.
- (9) Johansson L, Solvoll K. NORKOST 1997. Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant menn og kvinner i alder 16-79 år. 1999. Report No.: 2/1999.