
Spørsmål og svar: risikovurdering av dioksiner og dioksinlignende PCB

1. **Hva er dioksiner og dioksinlignende PCB?**

Dioksiner og dioksinlignende PCB (dl-PCB) er en gruppe tungt nedbrytbare, fettløselige og svært giftige organiske miljøgifter som hoper seg opp i næringskjeden. Dioksiner og dioksinlignende PCB omfatter 29 enkeltstoffer (kalles kongenere), hvorav 17 er polyklorerte dibenso-p-dioksiner (PCDD) og polyklorerte dibensofuraner (PCDF), mens 12 er dioksinlignende polyklorerte bifenyler (dl-PCB). Disse 29 enkeltstoffene har ulikt skadepotensiale, men fordi de har samme virkningsmekanisme i kroppen (virker på samme måte), kan de vurderes samlet.

2. **Hvorfor har VKM vurdert om dioksiner og dioksinlignende PCB som vi får i oss fra mat kan utgjøre en helserisiko?**

Den europeiske myndighet for næringsmiddeltrygghet (EFSA) viste i en risikovurdering i 2018 at befolkningen i EU har et inntak av dioksiner og dioksinlignende PCB fra mat som ligger over det som er fastsatt som tålegrense for disse stoffene. Kostholdsundersøkelser fra Norge var ikke inkludert i EFSA sin vurdering. Mattilsynet ba derfor VKM om å undersøke den norske befolkningens eksponering for dioksiner og dioksinlignende PCB fra norsk kosthold.

3. **Hvordan havner dioksiner og dioksinlignende PCB i maten?**

Dioksiner og dioksinlignende PCB er miljøgifter som havner i dyrefôret og maten fordi stoffene finnes i miljøet.

4. **Hvor mye dioksiner og dioksinlignende PCB får vi i oss fra mat sammenlignet med andre kilder?**

Mat er hovedkilden og er antatt å bidra med rundt 90 prosent av den totale eksponeringen.

5. **Finnes det dioksiner og dioksinlignende PCB i all mat?**

Dioksiner og dioksinlignende PCB er fettløselige stoffer som hoper seg opp i næringskjeden. Derfor er det høyere innhold i fettrike matvarer og i matvarer som er høyt oppe i næringskjeden, som for eksempel stor rovfisk. VKMs risikovurdering viste at innholdet av dioksiner og dioksinlignende PCB var lavere i en rekke norskproduserte matvarer sammenlignet med tilsvarende matvarer produsert i andre land.

6. **Hva er hovedkonklusjonen i VKMs risikovurdering?**

Hovedkonklusjonen er at befolkningen i Norge i gjennomsnitt eksponeres for mer

dioksiner og dioksinlignende PCB fra kosten enn tålegrensen. Dette stemmer overens med hva EFSA fant for befolkningen i resten av Europa.

7. Er det noen funn i risikovurderingen som bør trekkes frem?

Vi vil trekke frem tre funn:

- VKM har kommet fram til at overskridelsen av tålegrensen i Norge er omtrent av samme størrelse som EFSA beregnet for den europeiske befolkningen.
- Innholdet av dioksin og dioksinlignende PCB er noe lavere i norskprodusert fisk, kjøtt, melk og egg enn i tilsvarende mat produsert i andre land. Selv om vi har høy selvbergingsgrad av disse matvarene, blir eksponeringen omtrent den samme som i andre land i Europa fordi vi har et høyere fiskekonsum.
- Enkelte matvarer (fiskelever, brunt krabbekjøtt, reinsdyrlever, noen marine oljer) inneholder så mye dioksin og dioksinlignende PCB at de er vesentlige kilder som kan gi eksponering langt over tålegrensen.

8. Hvor mye dioksiner og dioksinlignende PCB tåler vi?

Dioksiner og dioksinlignende PCB omfatter 29 enkeltstoffer (kongenere) som virker på samme måte i kroppen (med samme mekanisme) og som derfor vurderes samlet. Fordi stoffene har ulikt skadepotensial brukes det vektingsfaktorer for å beskrive skadepotensialet for hvert av stoffene sammenlignet med det mest toksiske stoffet, og disse kalles toksiske ekvivalensfaktorer (TEF). Den totale mengden av dioksiner og dioksinlignende PCB oppgis som pikogram toksiske ekvivalenter (pg TEQ), og det er altså et uttrykk for det samlede skadepotensialet. Den europeiske myndighet for næringsmiddeltrygghet (EFSA) fastsatte i 2018 en tålegrense på 2 pg TEQ per kg kroppsvekt per uke. Ett pikogram er 1/1 000 000 000 000 gram.

9. Hva ligger til grunn for fastsettelsen av hvor mye dioksiner og dioksinlignende PCB vi tåler?

Tålegrensen på 2 pikogram TEQ per kg kroppsvekt per uke er satt på bakgrunn av at menn som ble eksponert for dioksiner og dioksinlignende PCB i fosterlivet og i barndommen fikk redusert konsentrasjon av sædceller.

10. Hvis vi får i oss mer enn tålegrensen, fører det automatisk til negative helseeffekter?

Det er ikke slik at en overskridelse av tålegrensen umiddelbart resulterer i negative helseeffekter. Derimot er det slik at sannsynligheten for negative helseeffekter øker ved høyere overskridelse av tålegrensen.

11. Hvilke negative helseeffekter kan dioksiner og dioksinlignende PCB ha?

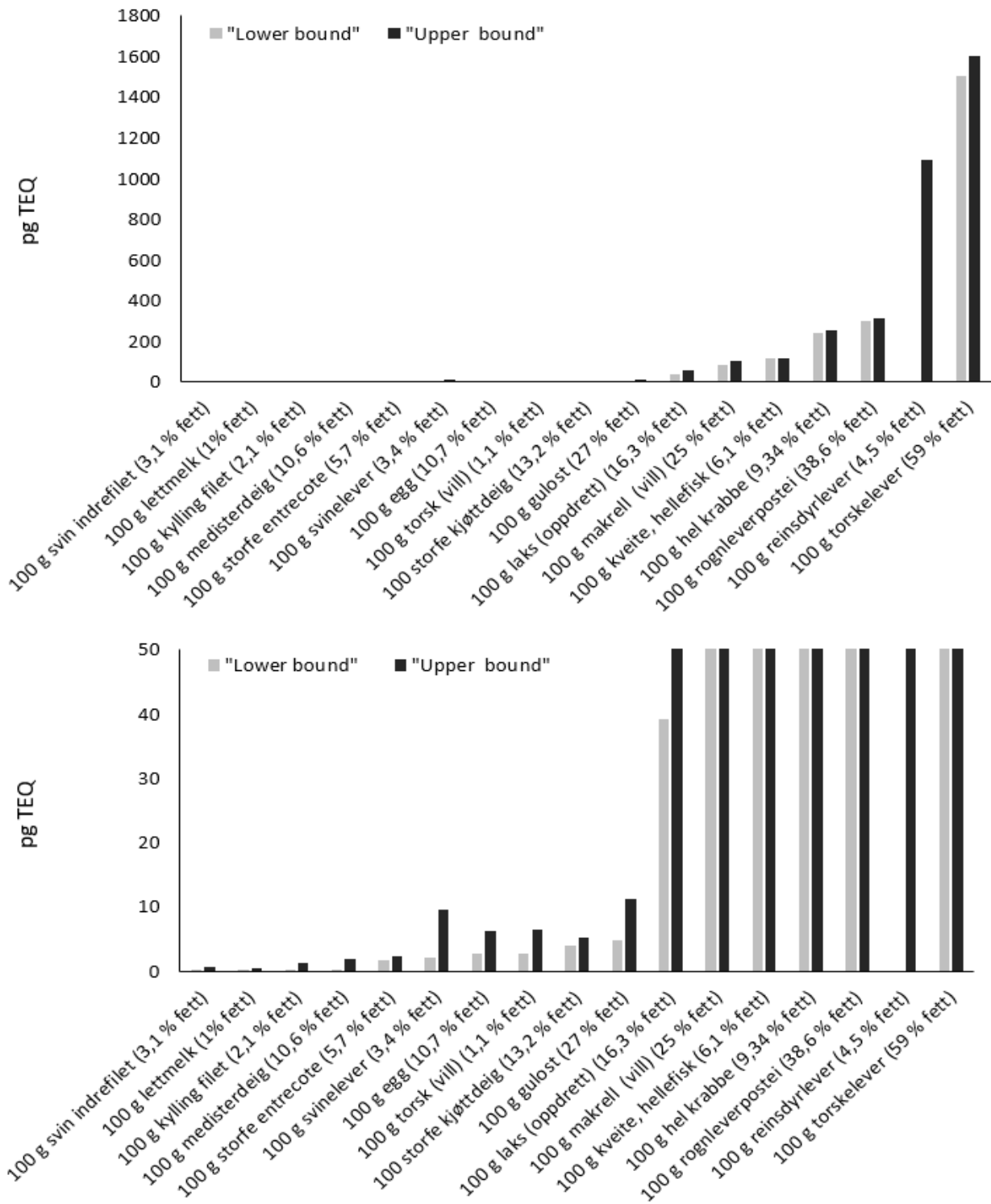
Dioksiner og dioksinlignende PCB er svært giftige miljøgifter. For høy eksponering for disse stoffene i barndommen kan redusere sæd kvaliteten hos menn. Andre mulige

negative effekter er påvirkning av tannemaljen hos barn og nivået av stoffskiftehormoner hos nyfødte. Noen av kongenerne (enkeltstoffene) er klassifisert som kreftfremkallende.

12. Er det noen matvarer som inneholder mer dioksiner og dioksinlignende PCB enn andre?

Ja, det er stor variasjon i innholdet av dioksiner og dioksinlignende PCB i ulike matvarer (se eksempler i figur 1 og 2).

Den totale mengden av dioksiner og dioksinlignende PCB i mat er oppgitt som pikogram toksiske ekvivalenter (pg TEQ), og er angitt som henholdsvis «Lower bound» (LB) og «Upper bound» (UB)-verdier. Dette gjøres fordi noen analyseverdier er så lave at mengden ikke kan fastsettes, det vil si at verdiene er under deteksjonsgrensen som er den minste mengden av et stoff som kan påvises i en kjemisk analyse. Analyseverdiene som er under deteksjonsgrensen settes enten til 0 (LB) eller til deteksjonsgrensen (UB). Den korrekte innholdsverdien er i området mellom LB og UB. LB-estimatet er derfor et underestimat, mens UB-estimatet er et overestimat.



Figur 1 og 2. Eksempler på innholdet av dioksiner og dioksinlignende PCB i en rekke ulike matvarer. Den øverste figuren viser totalt innhold i 100 gram av matvarene. I den nederste figuren vises kun innhold opp til 50 pikogram TEQ i 100 gram av en matvare.

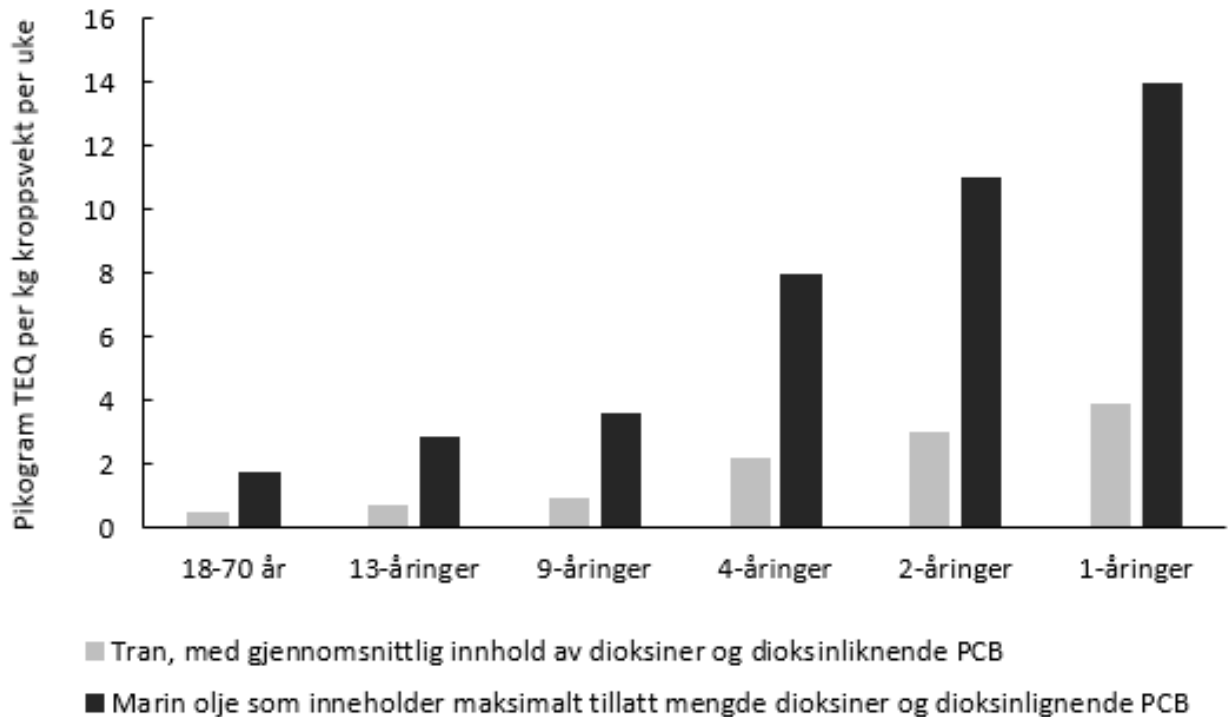
13. Hvor mye dioksiner og dioksinlignende PCB får vi i oss fra marine oljer?

Innholdet av dioksiner og dioksinlignende PCB i marine oljer varierer (se tabell 1).

Tabell 1. Konsentrasjon av dioksiner og dioksinlignende PCB (i pg TEQ per gram fett, «upper bound») i ulike marine oljer (VKM, 2022: «Risk assessment of dioxins, furans, and dioxin-like PCBs in food in Norway»)

	Gjennomsnittlig innhold	Laveste innhold	Høyeste innhold	Antall prøver (fra 2013 til 2018)
Tran (fiskeolje fremstilt av torskelever)	1,1	0,2	5,4	12
Fiskeolje (ansjos, sardin, laks, sild og sil)	1,4	0,2	4,0	15
Hai eller havmus olje (fra lever og kjøtt)	11	1,1	49	10
Algeolje	0,5	0,3	1,0	3
Krill eller raudåte olje	0,8	0,3	1,2	4
Selolje	1,2	0,3	4,6	7
Hvalolje	17	17	17	1
Olje fra fisk og planter	0,3	0,2	0,5	8

Den maksimalt tillatte mengden av dioksiner og dioksinlignende PCB i marine oljer er 4 pikogram TEQ per gram fett. Figur 3 viser hvor mye dioksiner og dioksinlignende PCB ulike aldersgrupper får i seg ved daglig inntak av tran med gjennomsnittlig innhold (se tabell 1), eller marine oljer med maksimalt tillatt mengde av disse stoffene.



Figur 3. Mengden dioksiner og dioksinlignende PCB ulike aldersgrupper får i seg ved daglig inntak av tran som inneholder 1,1 pikogram TEQ per gram fett eller marine oljer som inneholder 4 pikogram TEQ per gram fett.

14. Hva kan gjøres for å redusere innholdet av dioksiner og dioksinlignende PCB i maten?

Mattilsynet ba VKM om å identifisere faktorer som kan bidra til å redusere den norske befolkningens eksponering for dioksiner og dioksinlignende PCB. Mulige tiltak som er trukket frem i vurderingen er å fortsatt redusere utslipp og spredning av disse stoffene og å redusere innholdet i dyrefôr. Siden fisk er en viktig kilde til totaleksponeringen for dioksiner og dioksinlignende PCB beregnet VKM effekten av å rense fiskeolje og fiskemel som brukes i fôr til oppdrettslaks. Resultatene viser at rensing av både fiskeolje og fiskemel har potensiale til å redusere gjennomsnittlig total eksponering for dioksiner og dioksinlignende PCB fra kosten med 2,7 - 6,5 prosent i ulike aldersgrupper. Hvis bare fiskeolje i fôret renses, er reduksjonen i eksponering beregnet til 1,8 - 4,3 prosent.

15. Hvem er dioksiner og dioksinlignende PCB farlige for?

Dioksiner kan gi ulike negative helseeffekter. Stoffene hopper seg opp i kroppen over tid. Kvinners eksponering fra barneårene og til graviditet er avgjørende for barnets

eksponering i fosterlivet, og i spedbarnstiden via morsmelk. Tålegrensen for dioksiner er fastsatt ut fra redusert sædkvalitet hos menn som har vært utsatt for dioksiner i barndommen. Derfor er eksponering hos barn (både gutter og jenter) og kvinner i fertil alder spesielt viktig.

16. Hvilke matvarer bidrar mest til eksponering for dioksiner og dioksinliknende PCB?

Enkelte matvarer har høyt innhold av disse stoffene og kan gi spesielt høy eksponering. Det gjelder for eksempel lever fra fisk, rognleverpostei, brunt krabbekjøtt og måkeegg. For slike matvarer har Mattilsynet gitt advarsler om at en eller flere aldersgrupper bør unngå inntak av matvaren på grunn av høyt innhold av dioksiner og dioksinliknende PCB. Av vanlig spiste matvarer, hvor det ikke er gitt råd på grunn av høyt innhold av disse stoffene, er det fet fisk, melk og meieriprodukter og kjøtt som bidrar mest til eksponering for dioksiner og dioksinliknende PCB.

17. Er det forskjell på innholdet av dioksiner og dioksinliknende PCB i ulike typer fisk?

I og med at dioksiner og dioksinliknende PCB er fettløselige stoffer, inneholder fet fisk som sild, makrell, kveite, laks og ørret mer av disse stoffene enn mager fisk som sei og torsk. Lever i fra torsk og sei har også høye nivåer av dioksiner og PCB. Ettersom disse stoffene også hopper seg opp i næringskjeden, inneholder stor rovfisk, som for eksempel kveite, mer av disse stoffene enn mindre fisk og fisk som er lavere i næringskjeden.

18. Er det trygt å spise en stor boks makrell i tomat hver dag?

Det finnes ulike størrelser av makrell i tomat-boksene. En stor boks inneholder 170 gram og av det er 71 prosent makrell. Det vil si at hver boks inneholder 121 g makrell. En stor boks om dagen gir et ukentlig fiskeinntak på 845 gram. Det utgjør mer enn anbefalingen om fiskekonsum fra Helsedirektoratet. Det er samtidig anbefalt å variere kostholdet, og en boks makrell i tomat hver dag gir lite variasjon. Eksponeringen for dioksiner og dioksinliknende PCB bare fra dette pålegget blir mellom 703 pg TEQ (LB) og 847 pg TEQ (UB) per uke. Ved en kroppsvekt på 70 kg tilsvarer det 10 til 12 pg TEQ/kg kroppsvekt per uke, noe som er 5-6 ganger mer enn tålegrensen.

19. Er det grenser for hvor mye dioksiner og dioksinliknende PCB det er tillatt i maten?

EU-kommisjonen har satt grenseverdier (maximal levels, ML) for hvor mye dioksiner og dioksinliknende PCB ulike matvarer kan inneholde. Disse er også gjeldende i Norge. For marine oljer har Norge en lavere grenseverdi enn EU. Mattilsynet er ansvarlig for å følge opp at grenseverdiene overholdes i Norge. Grenseverdiene

fastsettes etter diskusjoner i EU-kommisjonen. Grenseverdiene settes ofte slik at det blir forbudt å omsette de ca. 5-10 prosent av matvarene innen hver matvarekategori som har høyest innhold, slik at den mest forurensede maten ikke kommer på markedet. De fleste matvarene har mye lavere innhold enn det som er grenseverdi. Ved å fjerne mat med høy konsentrasjon fra markedet, er det forventet at den gjennomsnittlige eksponeringen reduseres over tid. At konsentrasjoner av dioksiner og dioksinlignende PCB er lavere enn grenseverdien kan ikke i seg selv sikre at eksponeringen totalt sett blir lavere enn tålegrensen (TWI). Ikke alle matvarer har grenseverdi, det er for eksempel ingen grenseverdi for brunt krabbekjøtt eller i viltlever.

20. Hvorfor er innholdet av dioksiner og dioksinlignende PCB lavere i norskprodusert mat enn i mat produsert i andre deler av Europa?

Vi vet ikke hva som er årsaker til at det er lavere forekomst i norskprodusert mat. En mulig årsak kan være at miljøet er mindre forurenset av disse stoffene i Norge enn i Sentral-Europa, på grunn av lavere grad av industrialisering og befolkningstetthet. Siden en høy andel av kraftfôret og grovfôret som brukes er produsert av norske råvarer, kan det resultere i lavere innhold av dioksiner og dioksinlignende PCB i fôret, som igjen resulterer i lavere nivå i maten.

21. Hvordan dannes dioksiner?

Dioksiner dannes ved forbrenning, og ifølge Miljøstatus Norge er fyring i boliger og skips- og båttrafikk de største kildene til dioksinutslipp i Norge. For mer informasjon, se <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/dioksiner>.

22. Hvordan dannes PCB?

PCB ble tidligere produsert og brukt i for eksempel elektrisk utstyr og i bygningsmaterialer. Ny bruk av PCB ble forbudt i 1980, men PCB finnes fortsatt i en del gamle produkter og materialer. For mer informasjon, se <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/PCB>.

23. Hva kan man eventuelt gjøre for å få i seg mindre mengde dioksiner, eventuelt redusere mengden dioksiner i kroppen?

Ved å følge Mattilsynets råd om å unngå inntak av matvarer med høyt innhold av dioksiner og dioksinlignende PCB, unngår man høy eksponering fra matvarer med et høyt innhold av disse stoffene.

24. Hvordan kan VKM vurdere skadepotensialet til 29 ulike stoffer samlet?

De 29 enkeltstoffene av dioksiner og dioksinlignende PCB, kan vurderes samlet ved å bruke vektingsfaktorer (toksiske ekvivalensfaktorer; TEF-verdier) for å beregne det samlede skadepotensialet. Dette er mulig fordi stoffene har sammen

virkningsmekanisme. TEF-verdiene (vektingsfaktorene) fastsettes av WHO. Total mengde dioksin og dioksinlignende PCB i en matvare oppgis som toksiske ekvivalenter (TEQ), og eksponering beregnes som pikogram toksiske ekvivalenter (pg WHO₂₀₀₅ TEQ) per kilo kroppsvekt. Vektingsfaktorene er under revurdering av WHO. En endring av dem vil kunne endre hvordan eksponeringen skal beregnes, og hva totaleksponeringen blir.

25. Hvorfor oppgis mengden i mat noen ganger som pg TEQ/g fett og noen ganger som pg TEQ/g friskvekt?

Dioksiner og dioksinlignende PCB er fettløselige og finnes derfor i fett i maten. For de fleste matvarer oppgis innholdet per fettvekt (pg TEQ/g fett). Det gjør at innholdet i matvarer kan sammenliknes selv om fettinnholdet av prøven som er tatt er svært ulikt. Noen matvarer inneholder så lite fett at det er vanskelig å gjøre fettbestemmelse, som for eksempel frukt, grønnsaker og korn. Da er ikke variasjon i fettinnhold noen viktig faktor, og innholdet oppgis i friskvekt (pg TEQ/g matvare). Innholdet av fett i noen fiskearter kan variere mye med årstid. Makrell inneholder for eksempel mer fett om høsten enn om våren. Innholdet av dioksiner og dioksinlignende PCB i fisk oppgis per friskvekt. Det samme gjelder innholdet i lever. Måten innholdet av dioksiner og dioksinlignende PCB skal rapporteres på er bestemt av EU-kommisjonen og er nedfelt i lovverket om maksimalgrensene i mat.

26. Blir vi eksponert for mer eller mindre dioksiner og PCB enn før?

Siden 1995 har det vært en nedgang på 75 prosent i utslippene av dioksiner i Norge. I Sverige har det vært en nedgang i nivåene av dioksiner og PCB i morsmelk på mer enn 90 prosent siden 1970-tallet. Vi eksponeres derfor for mye lavere mengder i dag enn før. For mer informasjon, se også <https://miljostatus.miljodirektoratet.no>
