



Dato: 10-04-2024

## PROJEKTER - SLUTRAPPORT

### Dioxin og PCB i foder - kontrolresultater fra fodervirksomheder 2023

Journalnummer: 2019-29-61-00123

---

#### FORMÅL

---

I 2023 udtog Fødevarestyrelsen 61 stikprøver på danske fodervirksomheder for at måle indholdet af dioxin og PCB i fodermidler, foderblandinger og fodertilsætningsstoffer med oprindelse både i Danmark og udlandet.

Formålet med projektet er, at kontrollere overholdelsen af grænseværdier (maksimumsindhold) for dioxin og PCB, og at få identificeret kilden, hvis indgrebstærkselværdierne er overskredet.

Der benyttes en del forkortelser og fagudtryk i rapporten. Disse er beskrevet i afsnittet "Definitioner" nedenfor, og for at lette læsningen af rapporten, kan dette afsnit med fordel læses først.

#### Regler

Der er fastsat grænseværdier i form af maksimumsindhold for dioxin, ikke-dioxinlignende PCB'er og for summen af dioxin og dioxinlignende PCB'er i Direktivet om uønskede stoffer i foderstoffer (2002/32/EF med senere ændringer). Direktivet er implementeret i Foderbekendtgørelsen.

Foder med indhold, der overskrider maksimumsindholdene, må ikke markedsføres. Ud over maksimumindholdene er der samtidig fastsat indgrebstærskler for dioxin og for dioxinlignende PCB'er. Disse ligger noget lavere end maksimumsindholdene for de tilsvarende stoffer. Foder, der overskrider indgrebstærskler, må gerne markedsføres, hvis indholdet er under maksimumsindholdet. Hvis der konstateres indhold over maksimumsindholdet eller indgrebstærsklerne, skal myndigheder og virksomheder i samarbejde foretage undersøgelser for at identificere kilderne til de uønskede stoffer. Dette med det formål, at mindske eller fjerne forureningskilden.

---

#### METODE OG BAGGRUND

---

##### Prøver og analysemetode

Prøverne er analyseret på Fødevarestyrelsens dioxinlaboratorium i Ringsted med metode ANA-03.5050 "Bestemmelse af dioxiner og PCB i fødevarer og foder med højtopløsende GC-MS". Metoden benyttes til kvantificering af de 17 2,3,7,8-chlorsubstituerede dioxiner, samt 19 PCB'er fordelt på 4 non-ortho PCB'er og 15 mono- og di-ortho PCB'er.

##### Baggrund

Dioxiner er en gruppe klorholdige kemiske forbindelser, som er tungt nedbrydelige i miljøet. Ved langtidspåvirkning kan dioxin give øget risiko for kræft, påvirke forplantningsevnen og immunforsvaret m.m. Dioxiner er biprodukter af kemiske processer, der spænder fra naturlige begivenheder som vulkanudbrud og skovbrande til menneskelige aktiviteter som industrielle processer og afbrænding af affald.

PCB (Polychlorerede-Biphenyler) har været produceret i stor mængde på verdensplan og har været anvendt i Danmark i bl.a. byggematerialer og elektrisk udstyr. Avendelse af PCB blev forbudt i Danmark i 1986. Men da PCB er svært nedbrydelige, kan det stadig forekomme flere steder i miljøet.



Dato: 10-04-2024

Dioxin og PCB er begge omfattet af Stockholmkonventionen om at begrænse eller fjerne brug og udslip af tungtmetalliske forbindelser til miljøet. Hovedparten af verdens lande har underskrevet Stockholmkonventionen. Dioxin og PCB kan begge komme ind i fødevarekæden med foderet og ophobes i fedtvævet hos dyr og mennesker, hvorfor det er vigtigt at regulere for indholdet af dioxin og PCB i de forskellige fodertyper.

Se bilag 2 for en definitioner af begreber anvendt i denne slutrapport.

---

## RESULTATER OG KONKLUSION

---

Resultaterne for de undersøgte prøver kan ses nedenfor i Bilag I, hvor henholdsvis dioxin, dioxinlignende PCB, sum af dioxin og dioxinlignende PCB, samt ikke dioxinlignende PCB (PCB-ICES-6) er vist i tabeller.

Der blev fundet dioxin og PCB'er i alle prøver, men ingen af prøverne havde indhold signifikant over indgrebstærkslerne eller maksimalgrænseværdierne.

Som det fremgår af tabellerne i Bilag I er det tydeligt, at det er prøver med indhold af fisk og fiskeprodukter, som har det højeste indhold af både dioxin og PCB. Andre dioxin- og PCB-risikoprodukter lader til at være palmeolie og palmeolieprodukter samt andre vegetabiliske olier og fedtstoffer og insektmel.

Indtagelsen af animalske produkter menes at bidrage med størstedelen af menneskers indtagelse af dioxin og PCB. En væsentlig kilde til dioxin og PCB i de animalske produkter er det foder, dyrene spiser. Dioxin og PCB opkoncentreres i fedtvævet hos dyr over hele dyrets levetid, så selv fodertyper med lavt indhold kan ende med at bidrage væsentligt til dyrenes indtagelse af dioxin og PCB, når det indtages i tilpas store mængder.

Der er dioxin og PCB til stede i alle fodertyper, som derfor alle bidrager til den samlede indtagelse af dioxin og PCB. Derfor arbejdes der løbende på at sænke selv de lave indhold af dioxin og PCB i alle fodertyper, så bidraget til fødekæden hele tiden mindskes.

### **Projektleder og kontaktperson:**

Henriette Jensen, Kemi og Fødevarekvalitet



Dato: 10-04-2024

## BILAG I – RESULTATER

**Tabel 1: Indhold af dioxin, angivet som dioxin-TEQ**

Produkttype	Prøver med indh. <sup>1</sup> /alle	DIO-TEQ median (ng TEQ/kg)	DIO-TEQ maks (ng TEQ/kg)	Grænseværdi <sup>2</sup> (ng TEQ/kg)	Indgrebstærskel <sup>1</sup> (ng TEQ/kg)
Alle	61/61	0,022	1,2		
Fiskeolie	6/6	0,47	1,2	5,0	4,0
PFAD/palmefedtsyrer	4/4	0,28	0,48	0,75	0,5
Insektmel	2/2	0,22	0,39	0,75	0,5
Fiskemel	9/9	0,18	0,37	1,25	0,75
Fuldfoder til fisk	1/1	0,23	0,23	1,75	1,25
Øvrige vegetabiliske olier og fedt	2/2	0,084	0,12	0,75	0,5
Tilskudsfoder til hunde	1/1	0,11	0,11	0,75	0,5
Forbindelser af sporstoffer (fodertilsætningsstoffer)	10/10	0,014	0,080	1,0	0,5
Cholinchlorid (fodertilsætningsstof)	1/1	0,024	0,024	-	-
Økologisk fuldfoder til slagedyllinger med indhold af fiskemel (6 %)	1/1	0,024	0,024	0,75	0,5
Raps - kage, skrå	5/5	0,018	0,024	0,75	0,5
Diverse fodermidler (citruskvas, hvedebærme, gær)	3/3	0,012	0,021	0,75	0,5
Solsikke - skrå	6/6	0,011	0,021	0,75	0,5
Majs – kerner, gluten	3/3	0,008	0,019	0,75	0,5
Økologisk fuldfoder til høns, leve- og slagedyllinger uden indhold af fiskemel	5/5	0,015	0,017	0,75	0,5
Mineralstoffer	1/1	0,015	0,015	0,75	0,5
Mineralk foder til grise	1/1	0,013	0,013	0,75	0,5

<sup>1</sup> Prøver med indhold over LOQ (Limit of quantification)

<sup>2</sup> Maksimumsindhold og indgrebstærskler fastsat i Direktivet om uønskede stoffer i foderstoffer (2002/32/EF) med senere ændringer (Kommissionens Forordning (EU) Nr. 277/2012).

**Tabel 2: Indhold af dioxinlignende PCB'er, angivet som PCB-TEQ**

Produkttype	Prøver med indh. <sup>1</sup> /alle	PCB-TEQ median (ng TEQ/kg)	PCB-TEQ maks (ng TEQ/kg)	Indgrebstærskel <sup>2</sup> (ng TEQ/kg)
Alle	61/61	0,004	1,7	
Fiskeolie	6/6	1,0	1,7	11
Fiskemel	9/9	0,23	0,45	2
Fuldfoder til fisk	1/1	0,36	0,36	2,5
Tilskudsfoder til hunde	1/1	0,29	0,29	2,5



Dato: 10-04-2024

Produkttype	Prøver med indh. <sup>1</sup> /alle	PCB-TEQ median (ng TEQ/kg)	PCB-TEQ maks (ng TEQ/kg)	Indgrebstærskel <sup>2</sup> (ng TEQ/kg)
Insektmel	2/2	0,046	0,070	0,35
PFAD/palmefedtsyrer	4/4	0,019	0,029	0,5
Økologisk fuldfoder til slagekyllinger med indhold af fiskemel (6 %)	1/1	0,021	0,021	0,5
Øvrige vegetabiliske olier og fedt	2/2	0,010	0,013	0,5
Solsikke - skrå	6/6	0,002	0,012	0,35
Forbindelser af sporstoffer (fodertilsætningsstoffer)	10/10	0,001	0,005	0,35
Økologisk fuldfoder til høns, leve- og slagekyllinger uden indhold af fiskemel	5/5	0,003	0,004	0,5
Cholinchlorid (fodertilsætningsstof)	1/1	0,003	0,003	-
Diverse fodermidler (citruskvas, hvedebærme, gær)	3/3	0,002	0,003	0,35
Majs – kerner, gluten	3/3	0,002	0,003	0,35
Mineralk foder til grise	1/1	0,002	0,002	0,5
Raps - kage, skrå	5/5	0,001	0,002	0,35
Mineralstoffer	1/1	0,001	0,001	0,35

<sup>1</sup> Prøver med indhold over LOQ (Limit of quantification)

<sup>2</sup> Indgrebstærskler fastsat i Direktivet om uønskede stoffer i foderstoffer (2002/32/EF) med senere ændringer (Kommissionens Forordning (EU) Nr. 277/2012).

**Table 3: Indhold af summen af dioxiner og dioxinlignende PCB'er, angivet som SUM-DIO+PCB-TEQ**

Produkttype	Prøver med indh. <sup>1</sup> /alle	SUM-TEQ median (ng TEQ/kg)	SUM-TEQ maks (ng TEQ/kg)	Grænseværdi <sup>2</sup> (ng TEQ/kg)
Alle	61/61	0,032	2,9	
Fiskeolie	6/6	1,4	2,9	20
Fiskemel	9/9	0,42	0,80	4
Fuldfoder til fisk	1/1	0,59	0,59	5,5
PFAD/palmefedtsyrer	4/4	0,29	0,51	1,5
Insektmel	2/2	0,27	0,46	1,25
Tilskudsfoder til hunde	1/1	0,40	0,40	5,5
Øvrige vegetabiliske olier og fedt	2/2	0,098	0,14	1,5
Forbindelser af sporstoffer (fodertilsætningsstoffer)	10/10	0,015	0,090	1,5
Økologisk fuldfoder til slagekyllinger med indhold af fiskemel (6 %)	1/1	0,045	0,045	1,5
Cholinchlorid (fodertilsætningsstof)	1/1	0,032	0,032	-
Solsikke - skrå	6/6	0,015	0,032	1,25



Dato: 10-04-2024

Produkttype	Prøver med indh. <sup>1</sup> /alle	SUM-TEQ median (ng TEQ/kg)	SUM-TEQ maks (ng TEQ/kg)	Grænseværdi <sup>2</sup> (ng TEQ/kg)
Raps - kage, skrå	5/5	0,019	0,025	1,25
Diverse fodermidler (citruskvas, hvedebærme, gær)	3/3	0,016	0,023	1,25
Majs – kerner, gluten	3/3	0,010	0,022	1,25
Økologisk fuldfoder til høns, leve- og slagekyllinger uden indhold af fiskemel	5/5	0,018	0,020	1,5
Mineralstoffer	1/1	0,016	0,016	1,0
Mineralisk foder til grise	1/1	0,015	0,015	1,5

<sup>1</sup> Prøver med indhold over LOQ (Limit of quantification)

<sup>2</sup> Maksimumsindhold fastsat i Direktivet om uønskede stoffer i foderstoffer (2002/32/EF) med senere ændringer (Kommissionens Forordning (EU) Nr. 277/2012).

**Table 4: Indhold af ikke-dioxinlignende PCB'er, angivet som PCB-ICES-6 (sum af PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 og PCB 180)**

Produkttype	Prøver med indh. <sup>1</sup> /alle	PCB-ICES-6 median (µg TEQ/kg)	PCB-ICES-6 maks (µg TEQ/kg)	Grænseværdi <sup>2</sup> (µg TEQ/kg)
Alle	61/61	0,041	13	
Fiskeolie	6/6	10	13	175
Fiskemel	9/9	2,1	3,8	30
Fuldfoder til fisk	1/1	3,6	3,6	40
Tilskudsfoder til hunde	1/1	2,8	2,8	40
PFAD/palmefedtsyrer	4/4	0,20	0,29	10
Øvrige vegetabiliske olier og fedt	2/2	0,090	0,11	10
Solsikke – skrå	6/6	0,034	0,090	10
Insektmel	2/2	0,070	0,070	10
Diverse fodermidler (citruskvas, hvedebærme, gær)	3/3	0,034	0,070	10
Økologisk fuldfoder til høns, leve- og slagekyllinger uden indhold af fiskemel	5/5	0,036	0,044	10
Raps - kage, skrå	5/5	0,033	0,042	10
Majs – kerner, gluten	3/3	0,030	0,033	10
Økologisk fuldfoder til slagekyllinger med indhold af fiskemel (6 %)	1/1	0,027	0,027	10
Forbindelser af sporstoffer (fodertilsætningsstoffer)	10/10	0,018	0,023	10
Mineralisk foder til grise	1/1	0,020	0,020	10
Cholinchlorid (fodertilsætningsstof)	1/1	0,016	0,016	-
Mineralstoffer	1/1	0,014	0,014	10

<sup>1</sup> Prøver med indhold over LOQ (Limit of quantification)



Dato: 10-04-2024

<sup>2</sup> Maksimumsindhold fastsat i Direktivet om uønskede stoffer i foderstoffer (2002/32/EF) med senere ændringer (Kommissionens Forordning (EU) Nr. 277/2012).

---

## BILAG 2 - DEFINITIONER

---

**TEQ:** Toksiske ækvivalenter. En prøves samlede dioxinindhold angives som summen af de 17 dioxin- og furanforbindelser, som bestemmes i metoden. Da de forskellige forbindelser har forskellige toksicitetsniveauer omregnes hver enkelt af dem til toksiske ækvivalenter ved hjælp af nogle toksikologiske faktorer (TEF-værdier), som angiver forbindelsernes giftighed i forhold til TCDD, som er den mest toksiske dioxin.

**Dioxinlignende-PCB:** De 12 PCB'er, som har toksikologiske egenskaber svarende til dioxin. Disse 12 PCB'er har også en TEF-værdi og bidrager derfor til en prøves samlede TEQ-indhold.

**Ikke-dioxinlignende PCB:** De øvrige PCB'er, som ikke er dioxinlignende, men som har en anden toksikologisk profil.

**ICES-6-PCB:** Angiver summen af de 6 ikke-dioxinlignende indikator-PCB'er (PCB 28, 52, 101, 138, 153 og 180). Denne sum, som typisk dækker omkring halvdelen af den samlede ikke-dioxinlignende-PCB i fødevarer og foder, anses for at være en passende markør for forekomst i miljøet og menneskers eksponering for ikke-dioxinlignende-PCB. Der er fastsat grænseværdier for ICES-6-PCB i de fleste fødevarer og fodertyper.

**Medianværdier:** Er det midterste tal i et talsæt. Fødevarestyrelsen har valgt at benytte medianværdier i rapporten i stedet for middelværdier. Dette fordi medianen er et bedre mål for gennemsnit end middelværdien, når der er forholdsvis få datapunkter og der indimellem konstateres meget høje indhold af dioxin og PCB. Den beskrevne situation ville forskyde middelværdien uforholdsmæssigt meget mod højere værdier.

**Signifikant overskridelse:** Når et analyseresultat minus måleusikkerheden stadig er over grænseværdien, så er der tale om en signifikant overskridelse.

**Analysemetoden (ANA-03.5050 "Bestemmelse af dioxiner og PCB i fødevarer og foder med højtopløsende GC-MS"):** Prøven ekstraheres med højt tryk og temperatur på et ASE instrument fra Thermo Scientific. Derefter oprenses ekstraktet på et automatisk oprensingsudstyr (Dioxin Sample Preparation, DSP, Holland), hvor fedtstoffer nedbrydes og urenheder fjernes. Dioxiner og PCB'er opsamles til sidst i 2 adskilte fraktioner. Den analytiske detektion foregår ved isotop-fortyndningsteknikken på et højtopløsende GC-MS udstyr (DFS, Thermo Scientific).