

Notat

Til: Fødevarestyrelsen

Fra: Kit Granby, DTU Fødevareinstituttet

09 januar 2023

Deres ref: kgra

DTU DOCX:

Jour. nr. 23/1000761

Indhold af PFAS i fiskemel og via indhold i økologisk foder i økologiske æg.

Konklusion

Indhold af PFAS i økologiske æggeblommer fra større kommercielle gårde rundt om i landet med besætninger mellem 3000 og 42000 høns, middel ~ 20000 høns var meget ens i koncentration (Σ allePFAS 2,2-3.7 ng/g) og sammensætning af PFAS forbindelser. Samtidig var indhold fra frilands-, skrabe- eller burhøns lave (Σ allePFAS <0,2 ng/g). Dette indikerer at kilden var foder, og specifikt var der samme sammensætning af individuelle PFAS i fiskemel, som er foder-ingredient i økologisk foder. Det bekræfter at PFAS kontamineret fiskemel er hovedkilden til PFAS i danske økologiske æg. Da halveringstiden fra fodret høne til æg er 4-7 dage kan evt. substituering med mindre kontaminerede fodringredienser inden for få uger mindske PFAS i æg. Danskernes konsum alene af økologiske æg overskrider for 95 percentilen det tolerable daglige indtag vurderet af EFSA for Σ 4PFAS.

Baggrund

DTU Fødevareinstituttet har i samarbejde med Fødevarestyrelsen, og Fødevarestyrelsens Laboratorium i Ringsted undersøgt PFAS i æggeblommer fra økologiske og konventionelle (frilands-, skrabe- eller bur-) producenter i Danmark.

Baggrunden var, at der var fundet relativt høje indhold af f.eks. PFOS i økologiske æg. Med indførelse af EU-grænseværdi gældende fra 1. januar 2023 for hele æg på 1,0 ng/g PFOS (linær og forgrenet); 0,3 ng/g for PFOA, PFHxS; 0,7 ng/g PFNA og 1.7 µg/kg (~ ng/g) for Σ PFOS,



PFOA, PFNA og PFHxS ville nogle enkelte prøver overskride grænseværdierne. Samtidig har EFSA i 2020 sat et tolerabelt ugentlig indtag (TWI) for Σ PFOS, PFOA, PFNA, PFHxS på 4.4 ng/kg kropsvægt per uge.

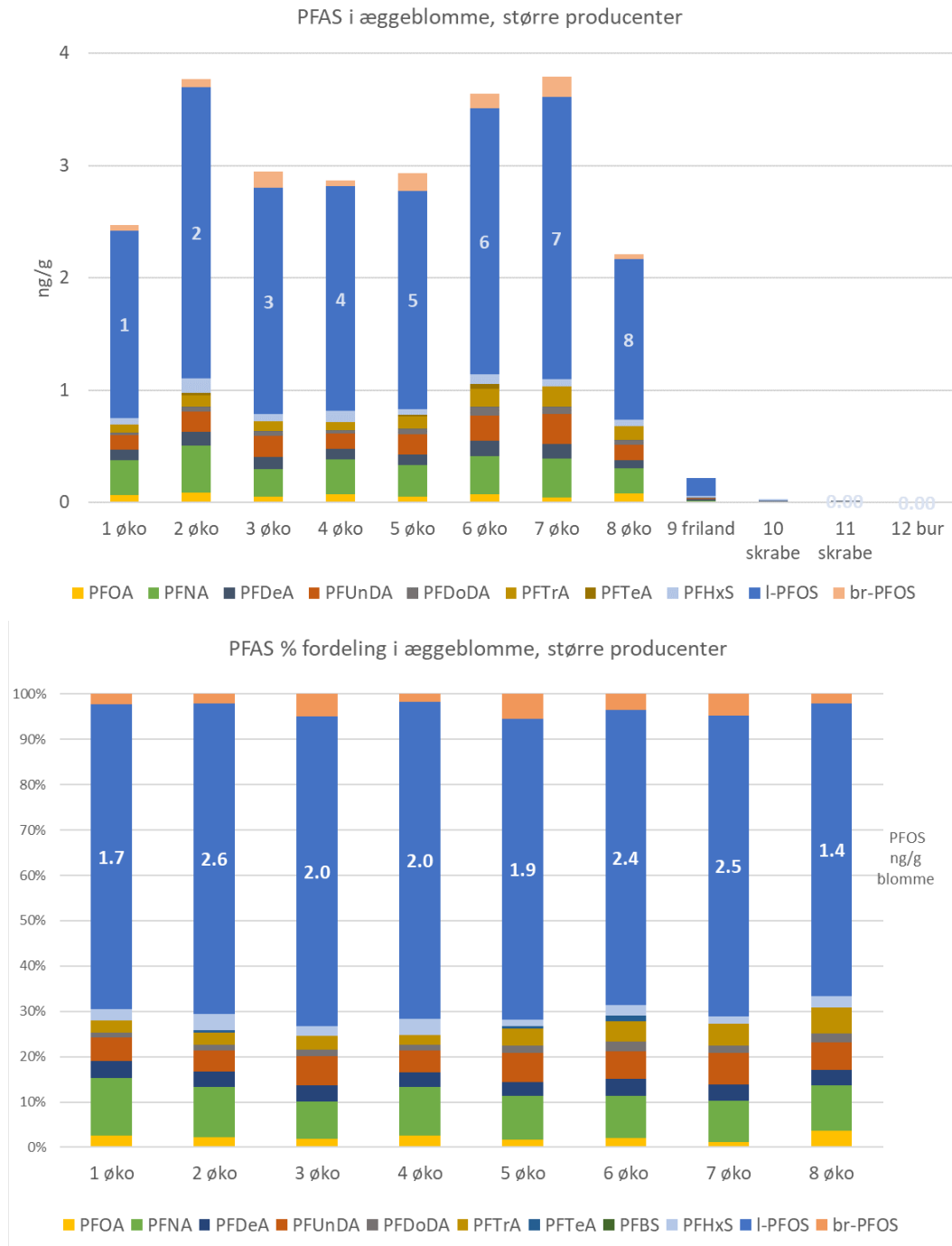
FVST i Ringsted har i flere år kontrolleret for dioxin og dioxinlignende PCB i æggeblommer fra kommercielle større producenter (>500 høns) og kommercielle mindre producenter (<500 høns) indsamlet i Danmark. Herunder kategorierne økologisk-, frilands-, skrabe- og bur-æg. Prøver fra 2021 og 2022 er analyseret af DTU Fødevareinstituttet med en akkrediteret metode, som har tilstrækkelig lave detektionsgrænser til at kontrollere for de nye grænseværdier.

I forbindelse med at resultaterne af analyserne viste noget større indhold af PFAS i økologiske frem for ikke-økologiske æg, og PFAS resultaterne viste samme mønster i sammensætning som fiskemel, der tilsættes til økologisk foder til æglæggende høns, har Fødevarestyrelsens foderspecialister i samarbejde med erhvervet fået udtaget foderprøver og foderingredienserne økologisk sojabønnekage fra Kina samt fiskemel.

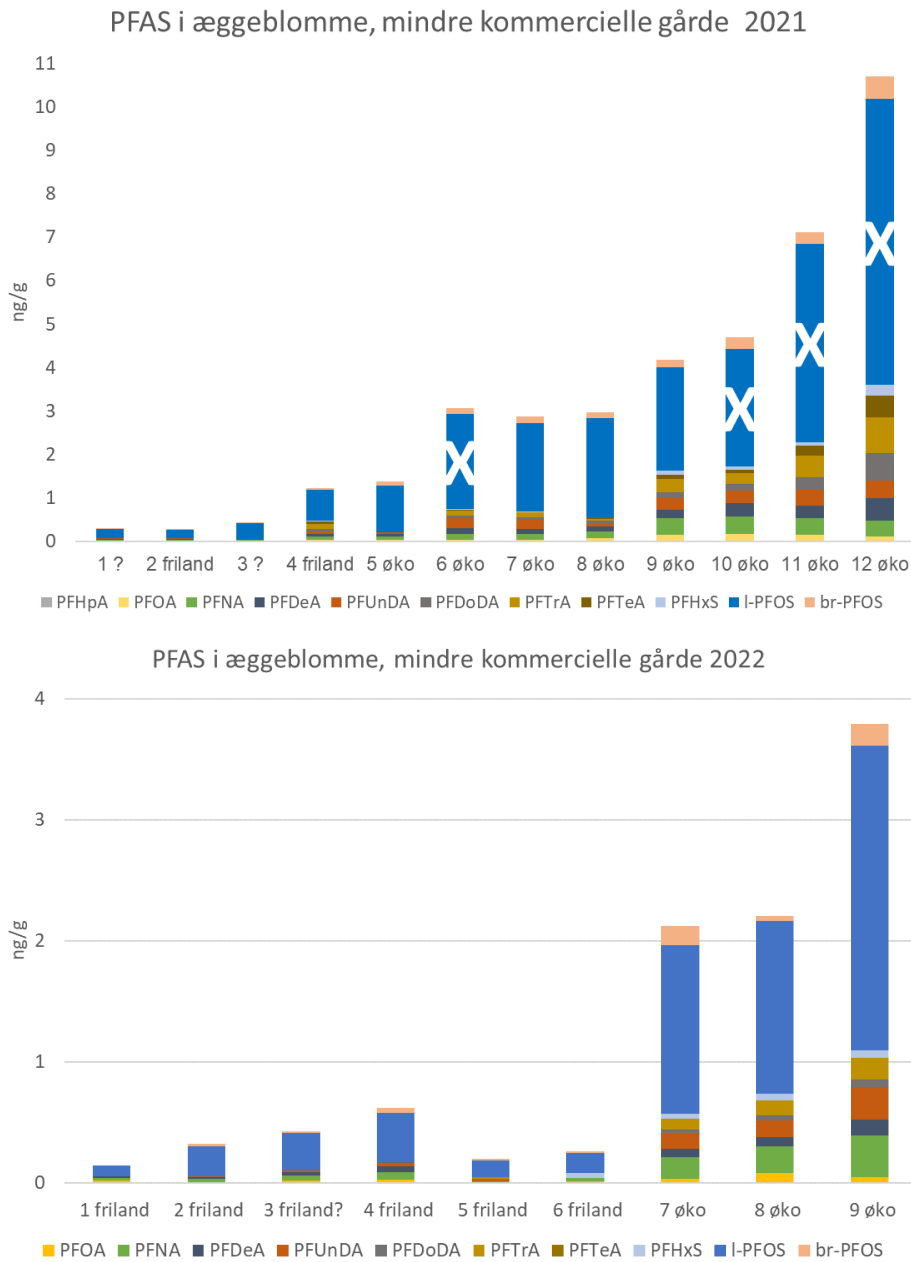
Resultater af PFAS i økologiske, frilands, skrabe- og buræg samt i foder-ingredienser og foder.

Resultater af PFAS i æggeblomme fra større danske økologiske producenter viste relativt højere niveauer af PFAS, og med samme relative PFAS-sammensætning, mens der var lave indhold i frilands-, skrabe-, og burhøns-æg (figur 1 a,b). Økologiske besætninger mellem 3000 og 42000 høns, middel ~ 20000 høns var meget ens i koncentration (Σ allePFAS 2,2-3.7 ng/g æggeblomme)

Figure 1 ^{a.)} PFAS i æggeblomme fra økologiske, frilands-, skrabe- eller burhøns og ^{b.)} Relativ PFAS fordeling med PFOS koncentration (ng/g blomme) i blå felter.



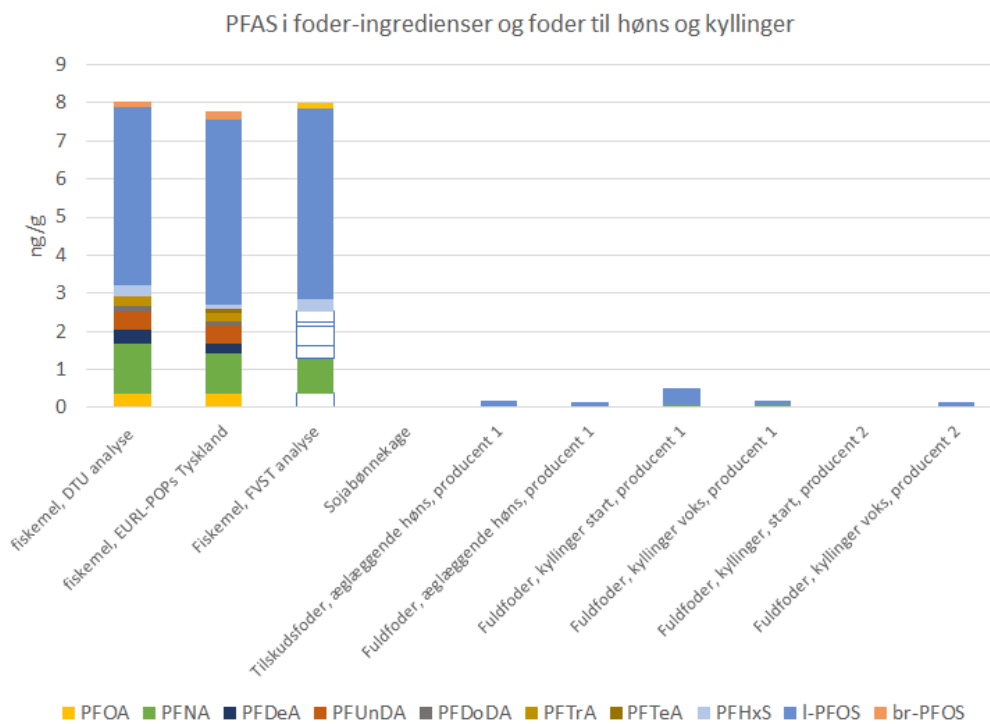
Figur 2. PFAS i æggeblommer fra mindre gårde ^{a)} 2021 og ^{b)} 2022 (økologisk, friland mm, X:ophørt)



Resultaterne fra de mindre producenter 2021-2022, viser større spredning i koncentration i forhold til de større producenter. Sammensætningen af de økologiske æggeblommer er dog den samme som for de store producenter. De højeste PFAS indhold blev fundet i prøve 9-11 fra 2021, hvor prøve 11 og 12 ville overskride grænseværdien for PFOS gældende fra 1/1-

2023. Disse producenter fra 2021 (6, 10/11, 12) har indstillet ægproduktion, for 10/11 pga for høje dioxin, PCB indhold.

Figur 3. PFAS i Foder og foder-ingredienser soyakage og fiskemel udtaget af Fødevarestyrelsen i 2022, samt fiskemel fra EURL-POPs i Tyskland. For at sammenligne er der blanke felter for PFAS stoffer <LOQ i FVST's resultat.



Fødevarestyrelsens foderspecialister har i samarbejde med erhvervet fået udtaget foderprøver og foderingredienserne økologisk soyakage fra Kina samt fiskemel. Indhold af PFAS i prøver af foder til kyllinger og æglæggende høns, der er analyseret på DTU viste ikke PFAS indhold, der kunne forklare indhold i æggeblommer. Økologisk sojabønnekage importeret fra Kina indeholdt ikke PFAS. Derimod var der de samme PFAS forbindelser som i æg, i fiskemel som var udtaget på mistanke om PFAS kontaminering. Prøven er både analyseret ved DTU Food og på FVST's laboratorium i Ringsted. Desuden er den danske fiskemels-prøve sammen-

lignet med fiskemel udsendt som præstationsprøve fra det europæiske referencelaboratorium for persistente organiske forbindelser (EURL-POPs) i Tyskland. Alle tre laboratorier fandt sammenlignelige PFAS koncentrationer, for de stoffer der kunne detekteres og med overvægt af PFOS og med mønster med relativt højere koncentrationer af ulige perfluorkarboxylsyrer. Det er samme mønster som ses i alle de økologiske æg og det giver en klar indikation af, at fiskemel er kilden til PFAS i økologiske æg.

Overførsel af PFAS fra foder til æg

De tyske fødevaremyndigheder (www.BfR.bund.dk) har vurderet PFAS grænseværdier i foder, bl.a. til æglæggende høns ⁴⁾. Grænseværdierne i foder er estimeret ud fra at de ikke må medføre overskridelse af EU grænseværdier for æg. De er baseret på et tysk kontrolleret toksikokinetisk studie, som har undersøgt overførsel fra foder til æg ²⁾, som også viste at halveringstiden for PFOS og PFOA, PFHxS i æg fra høns der har indtaget kontamineret foder er 4-7 dage.

Tabel 1 forslåede grænseværdier for PFOS og PFOA i foder ud fra at EU grænseværdier i æg ikke overskrides.

PFAS	PFOS	PFOA	PFHxA	PFNA
Æg ng/g friskvægt	1,0	0,3	0,3	0,7
Foder ng/g tørvægt	0,44	0,27	n.d.	n.d.
Transfer faktor	2,26	1,1	n.d.	n.d.

Ved at bruge samme proportionalitet, og hvis det forudsættes at fiskemel er hovedkilden til PFOS og PFOA i æg, kan procentdelen af fiskemel i foder estimeres. Hvis det analyserede fiskemel er iblandet foderet, svarer det til 6,6% fiskemel i foderet. Det er muligt at der har været baggrundsforurening med PFOS, så der f.eks. har været iblandet 5% fiskemel, hvilket er procenten man anbefaler ikke at overskride, for at undgå fiskeafsmag i æg. Indholdene omregnet til hele æg overskrider ikke EU grænseværdierne for PFOS, PFOA, PFNA, PFHxS eller Σ 4PFAS.

Tabel 2. Estimat for PFOS indhold i foder og % fiskemel i foder (gennemsnits koncentration i foder analyseret af DTU Food er 4.84 ng/g)

	æg ng/g friskvægt	foder ng/g tørvægt	fiskemel ng/g	% fiskemel
PFOS				
1 Økologisk	0.57	0.25	4.84	5%
2 Økologisk	0.89	0.39	4.84	8%
3 Økologisk	0.72	0.32	4.84	7%
4 Økologisk	0.68	0.30	4.84	6%
5 Økologisk	0.70	0.31	4.84	6%
6 Økologisk	0.83	0.37	4.84	8%
7 Økologisk	0.90	0.40	4.84	8%
8 Økologisk	0.49	0.22	4.84	4%
Middel	0.72	0.32		6.6%
Minimum	0.49	0.22		4%
Maximum	0.90	0.40		8%

Eksponering for PFAS ved middelindtag og højt indtag (95%percentil) af økologiske æg; henholdsvis 'frilands-,skrabe-,buræg' fra større kommercielle producenter.

Koncentrationen af PFAS i æg er beregnet ud fra koncentrationen af PFAS i æggeblomme, da PFAS næsten udelukkende findes i æggeblommen. Da PFAS-resultaterne er analyseret på æggeblomme, er vægten af en æggeblomme sat til at udgøre 1/3 af ægget uden skal, dvs koncentration i ægget er udregnet ved at dividere koncentration i blommen med tre.

Konsum af æg:

Tabel 3. Indtag af æg per uge i g.

	g/uge gennemsnit	g/uge 95 percentil
Voksne 18-75 år	171	426
Børn, unge 10-17 år	120	328
Børn 4-9 år	125	311

Tabel 4. Eksponering for Σ PFOS, PFOA, PFNA, PFHxS i nanogram per kg kropsvægt per uge (ng/kg kv/uge) for 78,3 kg voksen, 54,23 kg unge og 26,04 kg barn

	Økologiske æg fra større kommercielle producenter 2022		Frilands-, skrabe- eller buræg fra kommercielle producenter 2022	
	ng/kg kv/uge gennemsnit	ng/kg kv/uge 95 percentil	ng/kg kv/uge gennemsnit	ng/kg kv/uge 95 percentil
Voksne 18-75 år	1,9	4,8	0,03	0,09
Børn, unge 10-17 år	1,9	5,3	0,04	0,10
Børn 4-9 år	4,2	10	0,08	0,19

Det tolerable ugentlige indtag som EFSA har fastsat i 2020 er 4,4 ng /kg kropsvægt for summen af PFOS, PFOA, PFNA og PFHxS. Det er fastsat på baggrund af den kritiske effekt af PFAS indtag, som er associeret med en skadelig effekt på immunforsvaret. Derudover er de kritiske effekter en reduktion af fødselsvægt og forhøjede kolesterolniveauer.

Eksponering for middelindtag eller 95 percentil af frilands-, skrabe- eller buræg er for alle aldersgrupper <0,2 ng/kg kv/uge, dvs <4.4% af det tolerable ugentlige indtag på 4,4 ng/kg kv.

Det gennemsnitlige ugentlige indtag af økologiske æg for børn 4-9 år og 95 percentilen for børn og unge 10-17 år, og for voksne er på niveau med det tolerable ugentlige indtag for Σ 4PFAS på 4,4 ng PFAS/kg kropsvægt. For børn 4-9 år er 95 percentilen mere en dobbelt så høj som det tolerable ugentlige indtag. Det selvom det tolerable ugentlige indtag er fastsat ud fra, at det skal inkludere al eksponering, f.eks. også fra indtag af andre fødevarer som fisk, skaldyr og indmad. Halveringstiden for de fire PFAS stoffer i mennesker er ca. 3-7 år¹⁾.

Referencer:

¹⁾EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), Schrenk D, Bignami M, Bodin L, Chipman JK, del Mazo J, Grasl-Kraupp B, Hogstrand C, Hoogenboom LR, Leblanc J-C, Nebbia CS, Nielsen E, Ntzani E, Petersen A, Sand S, Vleminckx C, Wallace H, Barregard L, Ceccatelli S, Cravedi J-P, Halldorsson TI, Haug LS, Johansson N, Knutsen HK, Rose M, Roudot A-C, Van Loveren H, Vollmer G, Mackay K, Riolo F and Schwerdtle T, 2020. Scientific Opinion on the risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. EFSA Journal 2020;18(9):6223, 391pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6223> ISSN:1831-4732.

²⁾ Kowalczyk J., Göckener B., Eichhorn M., Kotthoff M., Bücking, M., Schafft, H.,Lahrssen-Wiederholt, M, Numata, J., 2020. Transfer of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) from Feed into the Eggs of Laying Hens. Part 2: Toxicokinetic Results Including the Role of Precursors J. Agric. Food Chem. 2020, 68, 45, 12539–12548.

³⁾ Wilson, TB, Stevenson, G., Crough, R., de Araujo, J, Fernando,N, Anwar,A, Scott,T, Quinteros, J.A., Scott,P.C., Archer, M.J.G., 2021. Evaluation of Residues in Hen Eggs After Exposure of Laying Hens to Water Containing Per- and Polyfluoroalkyl Substances. Environmental Toxicology and Chemistry 40, (3) 735–743.

⁴⁾ BfR 2021, PFAS maximum levels in feedstuffs: BfR recommends improved analytical methods BfR opinion No 037/2021 of 24 November 2021, DOI 10.17590/20211124-122122, link: [PFAS maximum levels in feedstuffs: BfR recommends improved analytical methods \(bund.de\)](#)