



# PFAS in the food chain – an elevated risk?

Patrick van Hees och Patrik Karlsson

Eurofins Environment/Örebro Univ och Eurofins Food & Feed

Nov 21

- Slutligt vetenskapligt yttrande: 4.4 ng/kg kroppsvikt per vecka
- PFAS sätts i samband med flera effekter: Sköldkörtel, lever, fettomsättning (kolesterol), hormoner och immunsystem vid långvarig exponering, vaccinationssvar, reproduktionsstörning
- Stor minskning av EFSA:s TWI-värde (tolerabelt veckointag).
- Styrande faktor: sämre respons vid vaccination av barn. Både antikroppar och T-celler.
- TDI blev TWI för att återspegla bioackumulering
- Summan av 4 PFAS: PFOA, PFNA, PFHxS och PFOS.
- Liknande i blod och toxicitet (vs vaccination)
- Gammalt TDI för PFOS 150, PFOA 1500 ng/kg kroppsvikt/dag (240-2400x diff)
- Störst exponering genom livsmedel, speciellt fisk, frukt och ägg



- Nuv Vattendirektivs (WFD) MKN (EQS) värde för PFOS (fisk muskel): 9.1 µg/kg FW med TDI = 150 ng/kg BW/dag
- $QS_{biota, hh} = (0.1 \times TL \times 70) / 0.115$  (TL=TDI)
- Om nytt TWI används ett MKN värde på 38 ng/kg FW erhålls för PFAS4
  - Möjligt att ett värde 10 ng/kg FW för varje PFAS skulle kunna vara relevant (?)
- Vilka LOQs kan hittas i vetenskapliga rapporter?
  - TemaNord 2019:515: typiskt 40 ng/kg FW (några upp till 200)
  - PFAS Tyrifjorden 2018, M-1318, NGI/NIVA, 2019: 100-300 ng/kg FW
  - Env Pollut 2020, 263A, 113721: 3-5 ng/kg FW (SE and Int livsmedel)
  - Kommersiella lab: typiskt 100-1000 ng/kg FW



- Det reviderade dricksvattendirektivet (EU 2020/2184; DWD) aktualiserar också frågan om PFAS intag
  - PFAS20 parametervärde 100 ng/l
  - Total PFAS parametervärde 500 ng/l
- Miljøstyrelsen i DK har sänkt kvalitetskriterium för dricksvatten samt grundvatten beräknat utifrån EFSA TWI
  - PFAS4 summa 2 ng/l (Juni/Juli 2021)
- I NL finns remissförslag från RIVM
  - PFAS4 summa 4.4 ng/l PFOA ekvivalenter
  - Viktningssystem utifrån levertoxicitet, PFNA högst faktor
- Känslig markanvändning riktvärde (KM; SGI publ 21, 2015)
  - Nuv hälsorisk riktvärde 33 (justerat 31)  $\mu\text{g/kg Ts}$  (grund- som dricksvatten) baserat på gammalt TDI för PFOS
  - "Rakt" genomslag av nytt TWI skulle ge 0.13  $\mu\text{g/kg Ts}$



- Första/andra draft för förordning som skall läggas till (EC) No 1881/2006 (SANTE 11183-2018 Rev.0.)
  - Gränsvärden (max halter) för PFAS4 map olika fisk och köttprodukter, ägg (och mjölk)
  - Individuella PFAS och summa PFAS4, linjär + grenad
  - 0.1-50 µg/kg FW för enskilda och 1.3-50 för summa
  - (Tidigare version för mjölk, ner till 0.01 och summa 0.15 µg/kg)
  - Föreslagna gränsvärdena är fn under diskussion
- Draft för kommissions rekommendation om monitoring av PFAS I livsmedel och foder (SANTE 2021-10010-Rev0)
  - Utifrån identifierat behov i EFSA 2020 rapport
  - Medlemsstater och livsmedel/foder företag 2022-25
  - Lista med 19 PFAS (inkl PFAS4) C4-C14 PFCA/PFSA + PFOSA, F53B, GenX, ADONA, Capstone A och B
  - Grönsaker/frukt, barnmat, fisk, kött, fågel, ägg
  - Rek LOQ från 1 ng/kg FW till 500, lägst för frukt/grönsaker (LOQ lyfts fram som utmaning)
  - Indikativa nivåer för när vidare undersökning bör göras för PFAS4: 1.4-7 ng/kg för frukt, grönsaker och barnmat



- Vilka halter av PFAS finns i "vanlig" matfisk och i olika sorters barnmat?
- Bidrag av PFAS4 till TWI?
- Hur kommer PFAS sammansättningen se ut
  - Om vi ökar antalet analyserade PFAS?
  - Om vi sänker LOQ till 10 ng/kg FW (el ännu lägre)?
- Bör vi leta efter precursors också i biota/livsmedel?
  - Betydelse av sulfonamider?
- Vilka LOQs är relevanta och vad krävs i framtiden?



# Analyserade PFAS



Perfluoralkyl karboxylater	LOQ (ng/kg)	Perfluoralkyl sulfonater	LOQ (ng/kg)	Perfluorsulfon amider	LOQ (ng/kg)	Perfluoretrar	LOQ (ng/kg)	Telomersulfon ater	LOQ (ng/kg)
PFBA	<100	PFPrS	<10	PFBSA	<1	NFDHA	<10	4:2 FTS	<10
PFPeA	<100	PFBS	<2	PFHxSA	<1	PFMPA	<10	6:2 FTS	<10
PFHxA	<10	PFPeS	<10	FOSA	<3	PFMBA	<10	8:2 FTS	<10
PFHpA	<3	PFHxS	<2	MeFOSAA	<100	PFEESA	<10	10:2FTS	<10
PFOA	<4	PFHpS	<10	EtFOSAA	<100	DONA	<10		
PFNA	<2	PFOS	<4			6:2 CI-PFAES	<10		
PFDA	<3	PFNS	<100			8:2 CI-PFAES	<10		
PFUdA	<3	PFDS	<100						
PFDoA	<3	PFUdS	<100						
PFTTrDA	<3	PFDoS	<100						
PFTeDA	<3	PFTTrDS	<100						
PFHxDA	<10	PFECHS	<10						
PFODA	<10								
HPFHpA	<10								

# Resultat 1



PFAS (ng/kg)	PFHxS	6:2 FTS	PFNA	PFOS	PFAS4	PFAS TOT	PFAS4/PFAS TOT
LOQ (ng/kg)	<2	<10	<2	<4			%
Livsmedel							
Nötfärs	n.d	24	2.6	11	13	37	35
Falukorv	n.d	n.d	n.d	5.8	5.8	5.8	100
Barnmat							
Solskensfrukt yoghurt	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Pasta Broccoli	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Spaghetti Grönsaker	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Pasta Bolognese	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Potatis köttbullar	2	n.d	n.d	11	13	13	100
Katrinplommon	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Spaghetti köttfarssås	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Couscous kyckling	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Päron banan	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d



# Resultat 2



PFAS (ng/kg)		PFBSA	PFHpA	PFHxSA Linj+Gre	PFHxS Linj+Gre	PFOA Linj+Gre	6:2 FTS	PFHpS	PFECHS	PFNA	FOSA Linj+Gre	PFOS Linj+Gre	PFDA	PFUdA	PFDaA	PFTrDA	PFTeDA	PFAS4	PFAS TOT	PFAS4/ PFAS TOT	TWI PFAS4 70kg kv	TWI PFAS TOT 70kg kv
LOQ (ng/kg)		<1	<3	<1	<2	<4	<10	<10	<10	<2	<3	<4	<3	<3	<3	<3	<3	ng/kg	ng/kg	%	g	g
Livsmedel	Ursprung/Fångstområde																					
Lax 1	Norge/Odlad	4.3	n.d	4.1	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	71	6.3	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	6.3	86	7	49000	3600
Lax 2	Norge/Odlad	3.8	n.d	1.0	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	13	4.1	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	4.1	22	19	75000	14000
Lax 3	Kalix/Viltfångad	190	n.d	11	80	n.d	n.d	20	35	73	30	2000	27	54	12	17	3	2200	2600	84	140	120
Pangasiusmalfile	Vietnam/Odlad	6.9	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	3.2	n.d	n.d	n.d	n.d	10	0	n.d	30000
Sillflundra	Norska havet/4244	6.9	9.0	3.6	n.d	8.5	n.d	n.d	n.d	11	22	34	7.3	15	4.3	12	n.d	53	130	40	5800	2300
Makrillfile	Norska havet/4222	5.8	n.d	7.5	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	6.6	40	56	6.3	24	8.9	23	3.1	62	180	34	5000	1700
Alaska pollock	Stilla havet/Zon 61	1.4	n.d	1.2	n.d	6.4	n.d	n.d	n.d	50	10	13	27	120	15	130	6.2	69	380	18	4500	810
Rodspattafiler	Nordsjön/Zon 27,4	14	n.d	3.8	7.7	8.5	n.d	n.d	n.d	110	21	630	100	60	16	50	6.9	760	1000	74	400	300
Torsk 1	Barents hav, Norska havet, Svalbard, björnö	11	n.d	45	3.2	17	n.d	n.d	n.d	71	71	260	88	280	40	200	25	350	1100	32	880	280
Torsk 2	Nordkappbanken/Tromsöfl aket	8.2	n.d	15	3.5	5.8	84	n.d	n.d	77	41	310	61	170	20	82	8.0	400	890	45	780	350
Torsk 3	Barents hav, Norska havet, Spetsbergen, björnö	13	n.d	24	2.3	8.9	n.d	n.d	n.d	65	64	240	69	190	26	89	9.2	320	800	40	970	380
Torsk 4	Barents hav	18	n.d	35	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	39	110	150	47	130	22	70	17	190	640	30	1600	480
Torsk 5	Nordostatlantén	20	n.d	28	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	31	83	260	46	120	15	57	5.2	290	660	44	1100	460
Barnmat	Innehåll																				7kg kv	7kg kv
Fiskgratäng	Alaska pollock	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	4.5	n.d	n.d	5.8	11	n.d	3.0	n.d	4.5	24	19	6900	1300
Laxgrytan	Lax	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	3.7	n.d	n.d	n.d	n.d	4	0	n.d	8400
Torsk o Potatismos	Torsk	1.4	n.d	2.7	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	5.4	5.2	27	7.5	18	3.0	6.7	n.d	33	77	43	940	400
Fiskgratang	Torsk	1.2	n.d	1.6	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	6.2	3.2	22	6.3	13	4.3	5.6	n.d	29	64	45	1100	480
Dillrisotto	Lax	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	3.2	n.d	n.d	n.d	n.d	3	0	n.d	9600
Fiskgratäng /Alaska Pollack %		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	9	n.d	n.d	21	9	n.d	2	n.d	7	6			
Potatismos torsk/Torsk %		10	n.d	9	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	10	7	11	12	10	12	7	n.d	11	9			
Fiskgratäng torsk/Torsk %		8	n.d	5	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	11	4	9	10	8	17	6	n.d	9	8			

- För 7 kg baby blir TWI 30.8 ng (4,4ng/dygn)
- Antag att födointaget är ca 1.0 kg/dygn (välling , fast föda m.m).
- Maxhalt summa PFAS4 för dygnsföda blir 4.4ng/kg livsmedel vilket motsvarar 1.1 ng/kg livsmedel för varje enskild PFAS.
- Långt under vad de flesta laboratorier klarar i dag
- Lägga till fler PFAS till TWI komplicerar ytterligare t.ex PFHxSA och PFOSA.

- Låga halter i barnmat baserad på vegetabilier och kött samt odlad fisk
- Högre halter i viltfångad fisk jämfört med odlad fisk
- Viltfångad fisk och barnmat med viltfångad fisk ger ett signifikant bidrag till TWI.
- Viktigt med låga rapporteringsgränser (ner till 1ng/kg) för att kunna kartlägga bidrag till TWI, speciellt för små barn.
- Inkludera PFHxSA och PFOSA i TWI vilka kan ge bidrag till PFHxS och PFOS?
- Andelen PFAS4 av PFAS TOT varierar kraftigt (0-100%). Hur hanterar vi resterande andel m.a.p bedömning? Man måste beakta att resterande andel till stor del utgörs av PFAS med kolkedja längre än C9.

# Tack för att ni lyssnade!



- 
- Välkommen att kontakta oss!
  - Webinar 3 Dec kl 10-11, kolla under nyheter på [eurofins.se](http://eurofins.se)



Patrick van Hees och Patrik Karlsson

---