

*Rapport till Naturvårdsverket*

---

**Halter av Trifluorättiksyra (TFA) och andra ultrakorta PFAS i  
Livsmedelsverkets Matkorgsstudie från 2022**

---

Irina Gyllenhammar

Avdelningen för risk- och nyttovärdering, Livsmedelsverket, Uppsala, Sverige

Maja Milosevic Puhacin

Eurofins European PFAS Competence Centre, Eurofins Food & Feed, Lidköping, Sverige

Patrick van Hees

Eurofins European PFAS Competence Centre, Eurofins Food & Feed, Lidköping, Sverige

MTM Forskningscenter, Örebro universitet, Örebro, Sverige

2026-05-06

## Halter av Trifluorättiksyra (TFA) och andra ultrakorta PFAS i Livsmedelsverkets Matkorgsstudie från 2022

<b>Rapportförfattare</b> Irina Gyllenhammar, Livsmedelsverket Maja Milosevic Puhacin, Eurofins Food & Feed Patrick van Hees, Eurofins Food & Feed, Örebro universitet	<b>Utgivare</b> Livsmedelsverket <b>Postadress</b> Box 622, 751 26 Uppsala <b>Telefon</b> 018-175500
<b>Rapporttitel</b> Halter av Trifluorättiksyra (TFA) och andra ultrakorta PFAS i Livsmedelsverkets Matkorgsstudie från 2022	<b>Beställare</b> Naturvårdsverket 106 48 Stockholm <b>Finansiering</b> Nationell hälsorelaterad miljöövervakning
<b>Nyckelord för plats</b> Sverige	
<b>Nyckelord för ämne</b> Trifluorättiksyra, TFA, ultrakorta PFAS, livsmedel, exponering	
<b>Tidpunkt för insamling av underlagsdata</b> 2022	
<b>Sammanfattning</b> Livsmedelverket genomför regelbundet matkorgsundersökningar för att analysera innehållet av både näringsämnen och oönskade ämnen i livsmedel som är representativa för den svenska marknaden. Genom dessa undersökningar kan man uppskatta exponeringen hos en genomsnittlig svensk konsument genom ett beräknat per-capita intag per person och dag. I denna rapport redovisas halter av ultrakorta PFAS i prover från Matkorgen 2022 samt per-capita intag för den svenska befolkningen.  TFA var det ultrakorta PFAS som detekterades i högst halter och påträffades i 10 av de 17 livsmedelsgrupperna, med de högsta nivåerna i spannmål och bakverk följt av potatis, frukt och grönsaker. Det beräknade per capita-intaget från livsmedel uppgick till 344 ng TFA/kg kroppsvikt och dag, där spannmål, grönsaker, frukt och potatis bidrog mest. Detta motsvarar cirka 1,1 % av det föreslagna acceptabla dagliga intaget (ADI) från Efsa. Resultaten avser dock genomsnittligt intag och underskattar sannolikt exponeringen för högkonsumerter.	

## INTRODUKTION

Livsmedelverket genomför regelbundet matkorgsundersökningar för att analysera innehållet av både näringsämnen och oönskade ämnen i livsmedel som är representativa för den svenska marknaden.

Genom dessa undersökningar kan man uppskatta exponeringen hos en genomsnittlig svensk konsument samt följa hur halterna i livsmedel och det totala intaget förändras över tid.

Ultrakorta PFAS är en grupp mycket små och höggradigt vattenlösliga per- och polyfluorerade alkylsubstanter (PFAS) som kännetecknas av sin höga persistens och stora rörlighet i miljön.

Trifluorättiksyra (TFA) är ett centralt exempel på denna grupp och bildas både genom nedbrytning av andra PFAS och från vissa industriella källor. Ultrakorta PFAS har inte visat någon tydlig bioackumulering, men på grund av deras persistens och höga mobilitet kan de spridas över långa avstånd, ackumuleras i grundvattenresurser samt tas upp och anrikas i växter. Trots att kunskapen om hälsoeffekter fortfarande är begränsad har förekomsten av TFA och andra ultrakorta PFAS uppmärksamats som en potentiell risk ur både miljö- och exponeringssynpunkt. Halterna av TFA ökar globalt i olika miljömatriser och bedöms göra det irreversibelt till följd av ämnets persistens och kontinuerliga utsläpp (Arp et al. 2024).

I denna rapport redovisas halterna av TFA och andra ultrakorta PFAS i matkorgsprover från Livsmedelsverkets undersökning 2022 med syftet att uppskatta per-capita intaget i ng/person och dag i den svenska befolkningen.

## MATERIAL OCH METOD

### Inköp och provberedning

Alla livsmedel köptes in i Uppsala, Sverige, mellan september och november 2022. Inköpen gjordes främst i de tre större livsmedelskedjorna ICA, Coop och Axfood för att täcka olika distributionskanaler. Då distributionen av livsmedel till stor del är centraliserad, och tidigare studier inte har påvisat några tydliga regionala skillnader, anses proverna vara representativa för den svenska marknaden (Darnerud et al. 2006).

Studien innefattar prover från Livsmedelsverkets matkorgsstudie 2022 som syftar till att spegla den genomsnittliga livsmedelskonsumtionen i den svenska befolkningen (Livsmedelsverket, 2024). Studien baseras på den så kallade årliga per capita-konsumtionen där Jordbruksverkets direktkonsumtionsstatistik från 2020 använts. Detta kompletterades med konsumtionsstatistik för fisk och skaldjur från RISE (Hornborg et al. 2021) samt konsumtionsstatistik för vegetabiliska drycker och vegetabiliska köttersättningsprodukter från GfKs hushållspanelsstatistik (GfK 2023). De livsmedelsgrupper i direktkonsumtionsstatistiken vars konsumtion var minst 0,5 kg per person och år inkluderades i matkorgsundersökningen. Dessa täckte sammanlagt 90 % av den årliga livsmedelskonsumtionen i Sverige. Livsmedlen fördelades på 17 olika grupper, som till exempel fet fisk, mager fisk, kött, spannmål, grönsaker (se Tabell 1). Varje livsmedelsgrupp innehåller flera olika livsmedel, som till exempel mjöl, pasta och bröd i spannmålsgruppen och torsk, räkor och fiskpinnar i gruppen mager fisk. Tre prover av varje livsmedelsgrupp bereddades för analys, ett från respektive matvarubutik (ICA, Coop, Axfood). Andelen

av de olika livsmedlen i provet baserades på den mängd som konsumeras (i procent). För en mer detaljerad beskrivning se delrapporten från Matkorgen 2022 (Livsmedelsverket 2024).

**Tabell 1.** Livsmedelsgrupper i Matkorgen 2022 och dess innehåll.

Livsmedelsgrupp	Översiktlig beskrivning av innehållet i livsmedelsgruppen	n	Per-capita konsumtion g/person/dag
Spannmål	Mjöl, gryner, frukostflingor, popcorn, pasta, bröd	3	226
Bakverk	Kakor, bullar, pizza, piroger	3	55
Kött	Nöt, fläsk, lamm, fågel, vilt, processade köttprodukter	3	194
Mager fisk	Torsk, Alaska pollock, tonfisk på burk, räkor, fiskpinnar	3	15
Fet fisk	Lax, rökt lax, strömming/sill, makrill, kaviar	3	18
Vegetabiliska ersättningsprodukter	Tofu, sojafärs, vegetabilisk korv/burgare, falafel	3	3
Mejeri mager	Mjölk, filmjölk, yoghurt	3	248
Mejeri fet	Ost, grädde, gräddfil	3	70
Vegetabiliska drycker	Havre-, soja- och mandeldryck, vegetabilisk yoghurt och grädde	3	13
Ägg	Ekologiska och konventionella ägg	3	29
Fetter och oljor	Smör, margarin, matlagingsolja, majonnäs, såser och dressingar	3	55
Grönsaker	Färska, frysta och konserverade grönsaker, ketchup	3	245
Frukt	Färska, frysta, konserverade och torkade frukter, nötter, juice, sylt	3	215
Potatis	Potatis, pommes frites, chips	3	142
Socker och sötsaker	Socker, choklad, godis, glass	3	74
Drycker	Läsk, lightdryck, mineralvatten, öl ( $\leq 3.5$ vol% alkohol)	3	262
Kaffe och te	Bryggkaffe, snabbkaffe, te (lösvikt, påse)	3	407
<b>Totalt</b>		<b>51</b>	<b>2271</b>

De inköpta livsmedlen förvarades enligt rekommenderat för respektive livsmedel fram tills provberedning. Oätliga delar som ben, skinn och skal togs bort och de ätliga delarna mixades (med en RetschGM 300) till en homogen blandning för respektive prov. Proverna förvarades i frys ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) inför analys. Redskap och instrument diskades med ett oparfymrat maskindiskmedel och sköljdes med aceton. Livsmedlen analyserades råa, utan tillagning eller annan beredning, förutom kaffe och te som bryggdes. För mer information se delrapporten från Matkorgen 2022 (Livsmedelsverket 2024).

## Analysmetod

Ultrakorta PFAS analyserades enligt EURL-SRM-metoden (2021), med mindre modifieringar. Isotopmärkta internstandarder  $^{13}\text{C}_2$ -TFA och  $^{13}\text{C}_3$ -PFPrA (LGC Standards) tillsattes till varje prov. Ultrakorta PFAS extraherades sedan från homogeniserade prover med sur metanol. För prover med hög vattenhalt (> 80 %) centrifugerades extrakten och supernatanten analyserades. Extrakt från prover med lägre vattenhalt ( $\leq 80$  %) späddes med acetonitril (1:1, v/v), centrifugerades och analyserades. Extrakt från oljiga prover renades med Bondesil-C18-sorbent (Agilent), följt av centrifugering och analys.

Samtliga extrakt analyserades med UPLC-MS/MS (Agilent 1290 II kopplad till Agilent 6495) med Atlantis Premier BEH C18 AX-kolonn (Waters). Kvantifiering utfördes mot en standardkurva bestående av TFA, PFPrA, TFMS, PFEtS och PFPrS (Wellington Laboratories). Kvantifieringsgränsen (LOQ) fastställdes separat för respektive analyt och matristyp. Kvantifieringsgränsen för TFA uppgick till 0,5–1 ng/mL för kaffe, te och drycker samt 1–10 ng/g för övriga provtyper. För PFPrA, TFMS, PFEtS och PFPrS kvantifieringsgränser var 0,005–0,015 ng/mL för kaffe, te och drycker, medan kvantifieringsgränserna för övriga matriser var 0,1–1 ng/g för PFPrA, TFMS och PFEtS.

## RESULTAT OCH DISKUSSION

TFA detekterades i högst halter av de ultrakorta PFAS och detekterades i 10 av de 17 livsmedelsgrupper som ingick i Matkorgen 2022. Bakverk och spannmål hade de högsta halterna av TFA följt av potatis, frukt, grönsaker och vegetabiliska ersättningsprodukter (se Tabell 2). Något lägre halter detekterades i mager fisk, kött, fet fisk och drycker, i resterande matkorgsgrupper var TFA under LOQ. För TFMS detekterades några få halter strax över detektionsgräns i livsmedelsgrupperna kött, mager fisk, fet fisk och vegetabiliska ersättningsprodukter (Tabell 2).

**Tabell 2.** Halter av ultrakorta PFAS (ng/g) i matkorgsundersökningen från 2022. Resultaten presenteras som median (min-max). n=3 per livsmedelsgrupp.

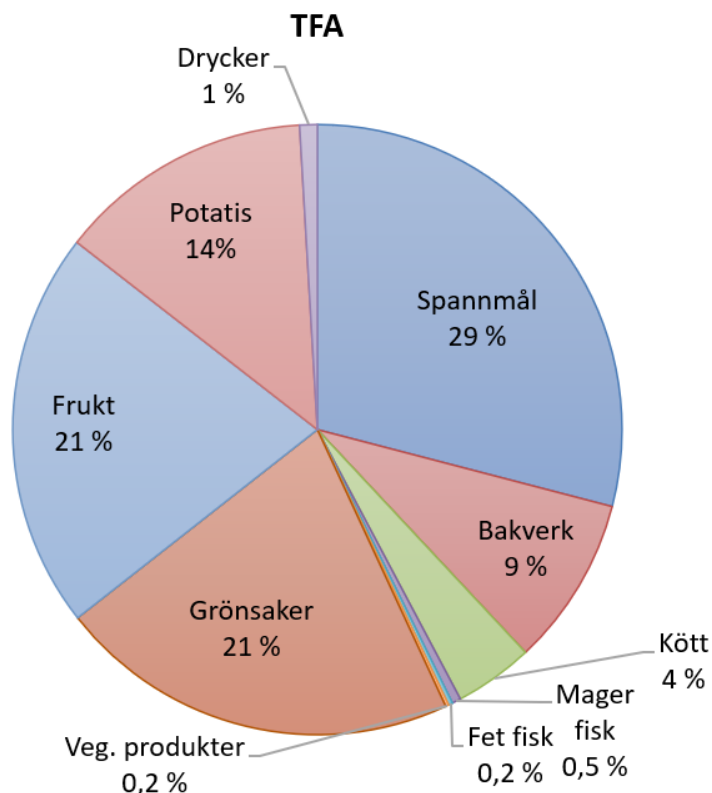
Livsmedelsgrupp	TFA	PFPrA	TFMS	PFEtS	PFPrS
Spannmål	30 (28-35)	<1,0	<0,10	<0,10	
Bakverk	32 (31-55)	<1,0	<0,10	<0,10	
Kött	4,9 (4,7-6,0)	<1,0	0,11 (<0,10-0,11)	<0,10	
Mager fisk	8,0 (5,3-9,1)	<1,0	<0,10 (<0,10-0,11)	<0,10	
Fet fisk	2,5 (2,2-4,1)	<1,0	0,11 (0,11-0,17)	<0,10	
Vegetabiliska ersättningsprodukter	13 (13-15)	<1,0	<0,10 (<0,10-0,11)	<0,10	
Mejeri mager	<2,0	<1,0	<0,10	<0,10	
Mejeri fet	<10	<1,0	<0,10	<0,10	
Vegetabiliska drycker	<10	<1,0	<0,10	<0,10	
Ägg	<10	<1,0	<0,10	<0,10	
Fetter och oljor	<10	<1,0	<0,10	<0,10	
Grönsaker	20 (18-25)	<1,0	<0,10	<0,10	
Frukter	20 (19-32)	<1,0	<0,10	<0,10	
Potatis	27 (14-28)	<1,0	<0,10	<0,10	
Socker och sötsaker	<10	<1,0	<0,10	<0,10	
Drycker <sup>a</sup>	0,79 (0,74-1,04)	<0,15	<0,005	<0,015	<0,015
Kaffe och te <sup>a</sup>	<1,0	<0,15	<0,005	<0,015	<0,015

<sup>a</sup>Enhet ng/mL

**Tabell 3.** Per-capita intag av TFA och TFMS (ng/person/dag) i Matkorgen 2022.

Livsmedelsgrupp	TFA	TFMS
Spannmål	7006	
Bakverk	2163	
Kött	1011	17,5
Mager fisk	112	1,1
Fet fisk	53	2,3
Vegetabiliska ersättningsprodukter	41	0,2
Mejeri mager		
Mejeri fet		
Vegetabiliska drycker		
Ägg		
Fetter och oljor		
Grönsaker	5145	
Frukt	5088	
Potatis	3266	
Socketer och sötsaker		
Drycker <sup>a</sup>	225	
Kaffe och te		
<b>Totalt</b>	<b>24110</b>	<b>21</b>

<sup>a</sup>I beräkningen av intag antas 1 mL = 1 g



**Figur 1.** Procentuell andel av per capita-intaget av TFA från olika livsmedelsgrupper i Matkorgen 2022. I de återstående livsmedelsgrupperna låg alla halter under kvantifieringsgränsen (LOQ) och antogs därför vara 0.

Det beräknade per-capitaintaget av TFA var 24 110 ng/person/dag, om bidraget från alla livsmedelsgrupper som hade halter under LOQ beräknas vara noll (Tabell 3). För en person som väger 70 kg blir det dagliga intaget 344 ng/kg kroppsvikt. Störst bidrag till det totala intaget av TFA var från spannmål, följt av grönsaker frukt och potatis (Figur 1).

Ultrakorta PFAS förekommer också i dricksvatten och i en studie av dricksvatten från Sverige och Norge förekom TFA i samtliga prover (n=32) med halter mellan 70 och 720 ng/L (medelvärde 280 ng/L) (van Hees et al. 2023). TFMS detekterades (1–1,5 ng/L) i sju vattenprover och sammanföll med höga TFA-halter. PFPrA och PFPrS påträffades endast i ett prov och PFEtS var under kvantifieringsgränsen (<LOQ) i samtliga prover (van Hees et al. 2023). Intaget av TFA från dricksvatten för en vuxen person som väger 70 kg och dricker 2 L per dag blir utifrån dessa resultat 2-21 ng/kg kroppsvikt/dag (medelvärde 8 ng/kg kroppsvikt/dag).

Den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (Efsa) har i ett utkast till vetenskapligt yttrande föreslagit ett acceptabelt dagligt intag (ADI) för TFA på 0,03 mg/kg kroppsvikt vilket är en sänkning från tidigare 0,05 mg/kg kroppsvikt (EFSA 2025). Efsa förväntas publicera den slutgiltiga riskvärderingen den 31 juli 2026, och det är ännu inte känt om detta ADI kommer att fastställas. Resultaten från denna rapport visar att per-capita intaget från mat utgör ca 1,1 % av Efsas preliminära ADI, och 1,2 % om dricksvatten adderas. Per capita-intag beskriver endast det genomsnittliga intaget i befolkningen och tar inte hänsyn till variationer mellan individer. Personer med hög konsumtion av vissa livsmedel kan därför ha ett betydligt högre intag än vad som framgår av medelvärdet. Vi kan också exponeras från andra källor, vilket också behöver beaktas vid exponeringsuppskattningar av det totala intaget av TFA.

## TACK TILL

Tack till Naturvårdsverket för finansiering av studien. Tack även till personal på Livsmedelsverket för beredning av prover.

## REFERENSER

Arp HPH, Gredelj A, Glüge J, Scheringer M, Cousins IT. 2024. The Global Threat from the Irreversible Accumulation of Trifluoroacetic Acid (TFA). *Environmental Science and Technology* 58(45):19925-19935.

Darnerud PO, Atuma S, Aune M, Bjerselius R, Glynn A, Grawé KP, Becker W. 2006. Dietary intake estimations of organohalogen contaminants (dioxins, PCB, PBDE and chlorinated pesticides, eg DDT) based on Swedish market basket data. *Food and chemical toxicology* 44(9):1597-1606.

EFSA (European Food Safety Authority). 2025. Draft scientific opinion on the risks to human health related to the presence of trifluoroacetic acid (TFA) in food and drinking water (public consultation). EFSA.

EURL-SRM. Quick Method for the Analysis of Highly Polar Pesticides in Food Involving Extraction with Acidified Methanol and LC- or IC MS/MS Measurement - I. Food of Plant Origin (QuPpe-PO-Method) – Version 12.3 (published on EURL-SRM website on July 23, 2021). Available: [https://www.quppe.eu/quppe\\_doc.asp](https://www.quppe.eu/quppe_doc.asp)

GfK. 2023. GfK Panel Sverige [Online]. Available: [https://panel.gfk.com/scan-se/hem?srcid=23185&gclid=EAlaIqobChMII\\_-K2MyS\\_wIVHI1oCR1HQg0wEAAYASAAEgIKYfD\\_BwE](https://panel.gfk.com/scan-se/hem?srcid=23185&gclid=EAlaIqobChMII_-K2MyS_wIVHI1oCR1HQg0wEAAYASAAEgIKYfD_BwE)

Hornborg S, Bergman K, Ziegler F. 2021. Svensk konsumtion av sjömat. Göteborg, Sverige: RISE.

Livsmedelsverket. 2024. L 2024 nr 08: The Swedish Market Basket Study 2022 – Interim report. Per capita-based analyses of nutrients and toxic compounds in market baskets and assessment of benefit or risk. Livsmedelsverkets rapportserie. Uppsala.

Van Hees P, Sundelin T, Karlsson P. 2023. Ultrashort PFAS in Swedish and Norwegian Drinking Water. Eurofins Food & Feed Testing Sweden [Eurofins ultrashort PFAS drink water 23](#)