

Utfasning av PFAS

Lisa Skedung, lisa.skedung@ri.se
2024-04-24

RI.
SE



POPFREE projekten (startade 2016)

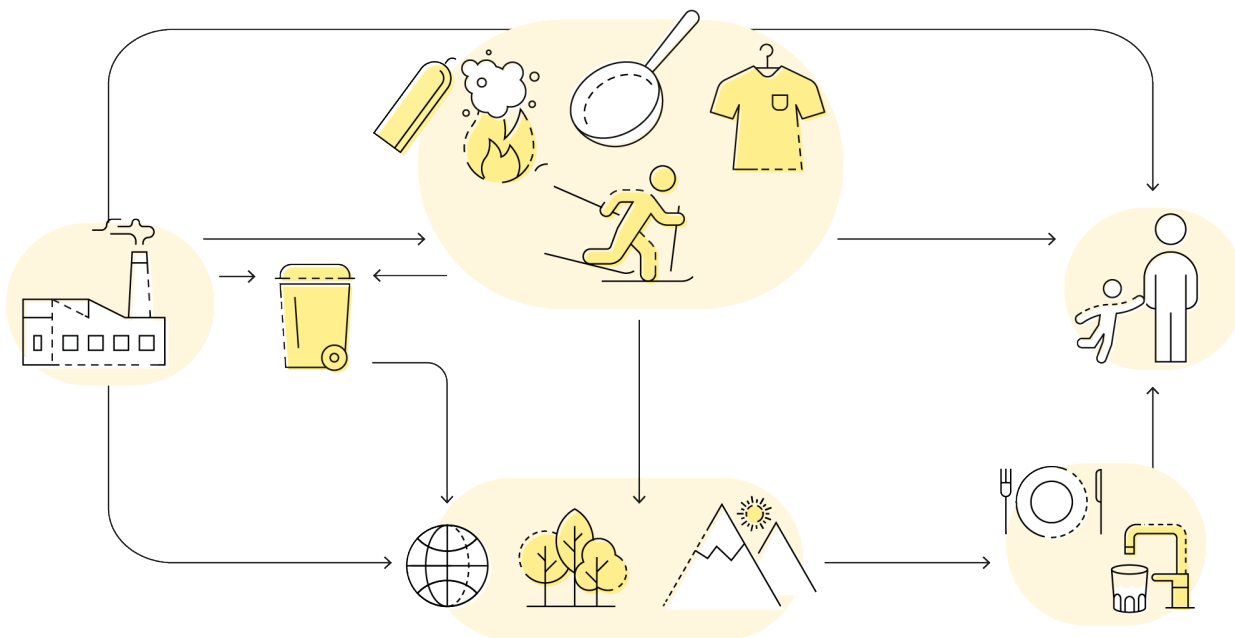
Vision: Ett systemskifte där det PFAS-fria är det självklara för både producenter och konsumenter

- POPFREE Industry – Towards a PFAS-free and Circular Industry (2021-2023)
- POPFREE - Promotion of PFAS-free Alternatives – UDI stage 3 (2020-2022)
- POPFREE Ski Goes Global (2019)
- POPFREE - Promotion of PFAS-free Alternatives – UDI stage 2 (2017-2020)
- POPFAS - UDI stage 1 (2016-2017)



Projekten har finansierats av Vinnova, Sveriges innovationsmyndighet, och partners

Spridning och exponering av PFAS



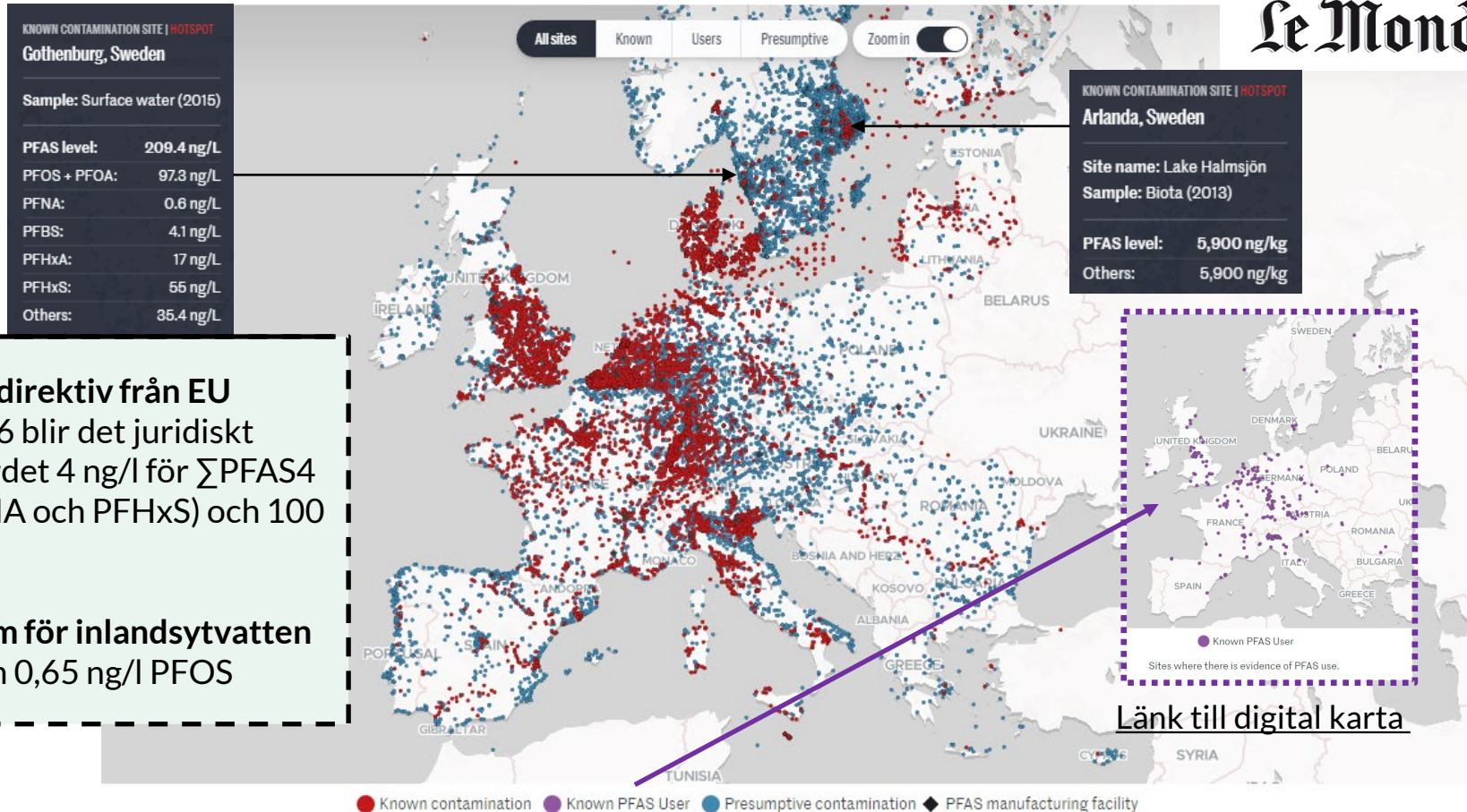
Fortsatt användning leder till ytterligare spridning och ökade nivåer av PFAS i miljön, med ökande risker för kända och okända hälsoeffekter.

Störst exponering via mat, vatten och damm.

“Forever Pollution”

Kända och troliga platser med kontaminering i Europa

Le Monde



Nytt dricksvattendirektiv från EU
Från 1 januari 2026 blir det juridiskt bindande gränsvärdet 4 ng/l för Σ PFAS4 (PFOA, PFOS, PFNA och PFHxS) och 100 ng/l för Σ PFAS21

Miljökvalitetsnorm för inlandsytvatten
Årsmedelvärde om 0,65 ng/l PFOS

[Länk till digital karta](#)



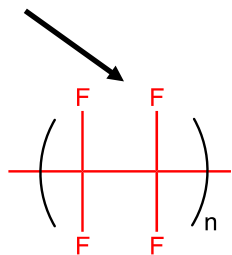
Polymera PFAS

Ofta det som är avsiktligt tillsatt i produkter för att uppfylla en funktion

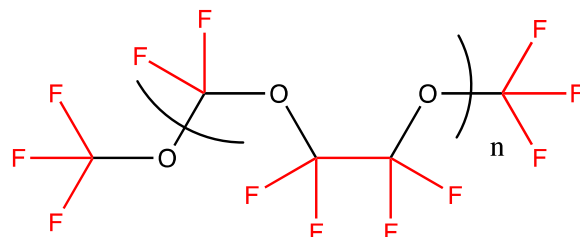
- Alla polymerer för vilka en eller flera av monomerenheterna innehåller fluor (F), i ryggraden och/eller i sidokedjor
- Lågmolekylära PFAS används i tillverkning av polymera PFAS

Fluorpolymerer

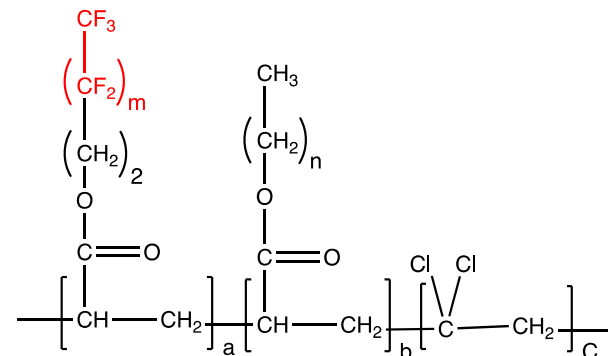
E.g. PTFE, ETFE, FEP, PFA, PVDF, FKM



Perfluoropolyeterar



Polymerer med fluorerade sidokedjor



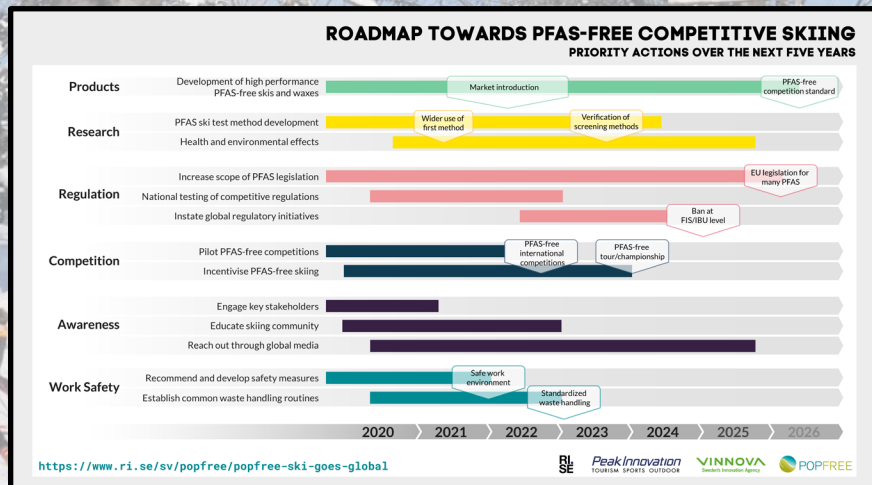
Det finns PFAS-fria lösningar

i många produkter och varor som traditionellt sett innehållit PFAS

**GO
PFAS
FREE!**
RI.SE / POPFREE

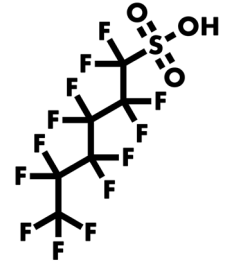
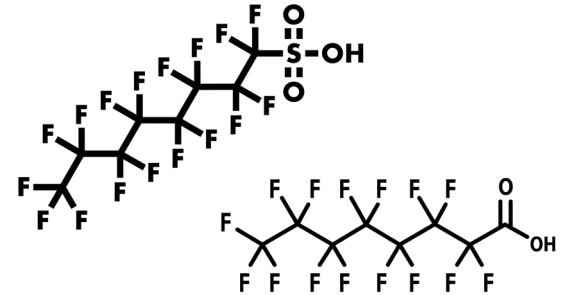


PFAS-fri tävlingsiskidåkning



PFAS-regleringar idag

- Stockholmskonventionen och POPs-förordningen
 - Perfluoroktansulfonat (**PFOS**) och ett hundratal ämnen som kan brytas ner till PFOS
 - Perfluoroktansyra (**PFOA**), dess salter och besläktade ämnen som kan brytas ner till PFOA (cirka 800 ämnen)
 - Perfluorhexansulfonsyra (**PFHxS**), dess salter och besläktade ämnen som kan brytas ner till PFHxS (cirka 200 ämnen)
- Reach-förordningen
 - Perfluorkarboxylsyror med 9–14 kolatomer i kedjan (**C9-C14 PFCAs**), deras salter och C9-C14 PFCA-besläktade ämnen (ca 200 ämnen)
 - Det finns också förslag om att begränsa perfluorhexansyra (PFHxA), dess salter och PFHxA-besläktade ämnen i kemiska produkter och varor som just nu bearbetas av EU-kommissionen.
- Kandidat-förteckningen, SVHC-ämnen i Reach





Anledningar till ett brett lagförslag

- Alla PFAS är persistenta (bryts inte ned).
- Studerade PFAS har visat negativa effekter på hälsa och miljö och många PFAS har liknande egenskaper som är oroande.
- Omöjligt att utvärdera (och reglera) ämne för ämne.
- För att undvika "regrettable substitution".
- De årliga hälsorelaterade kostnaderna för samhället till följd av PFAS-exponering är höga (uppskattade till 58-84 miljarder Euro i hela Europa¹).
- PFAS-föroreningar påverkar ekosystemen och genererar kostnader genom behovet av att sanera förorenad mark och vatten (uppskattat till 17-170 miljarder Euro under de kommande 20 åren¹).
- Utfasning av PFAS är ett stort fokus i EU:s kemikaliestrategi, som publicerades i oktober 2020².

¹Nordic Council of Ministers, 2019, The cost of inaction - A socioeconomic analysis of environmental and health impacts linked to exposure to PFAS, TemaNord No 516.

²https://ec.europa.eu/environment/strategy/chemicals-strategy_en

PFAS-nivåer i det breda lagförslaget

Förbud mot tillverkning, att sätta på marknaden och att använda PFAS som ämne, som beståndsdelar, eller i blandningar och i varor, över en koncentrationsgräns:

- **25 ppb** för individuella PFAS
- **250 ppb** för summan av PFAS
- **50 ppm** för PFAS (baserat på totalt fluor)

Gäller även importerade varor och återvunnet material!

Halterna ger inte utrymme för något avsiktligt tillsatt PFAS

[Länk till regleringsförslaget](#)

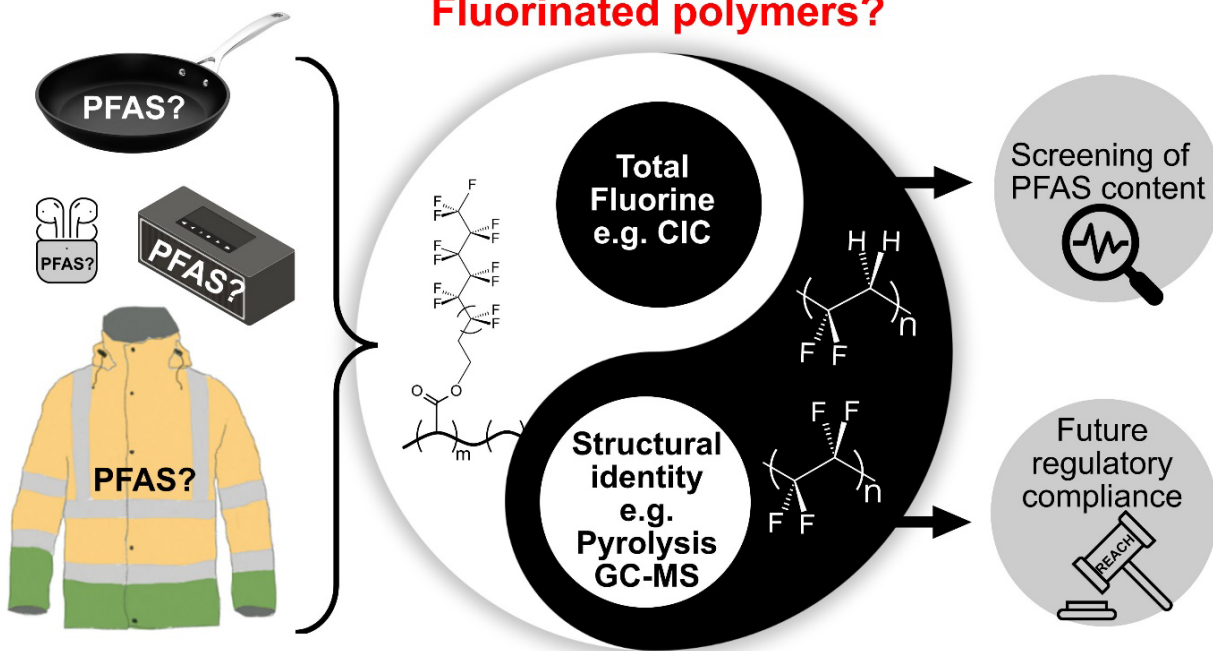
[Länk till samrådet](#)

Analys av PFAS i produkter

Nyare metoder som tillämpar direkt termisk nedbrytning och fångar även polymera PFAS



Fluorinated polymers?



Skedung, L., Savvidou, E., Schellenberger, S., Reimann, A., Cousins, I. T., & Benskin, J. P. (2024). *Identification and quantification of fluorinated polymers in consumer products by combustion ion chromatography and pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry*. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 26(1), 82-93.

Exempel från ett textilt prov

Analys av totalt fluor fångar PFAS bredare

Metod	Prov A	Jämför med
Σ PFAS ₂₂ (LC-MS/MS)	15 ppb (ng/g)	250 ppb
Extraherbart organiskt fluor (EOF)	<LOQ	50 ppm
Totalt fluor med jonkromatografi (TF)	1 500 000 ppb (1 500 ppm)	50 ppm



Halten totalt fluor indikerar att provet innehåller PFAS över det föreslagna gränsvärdet.

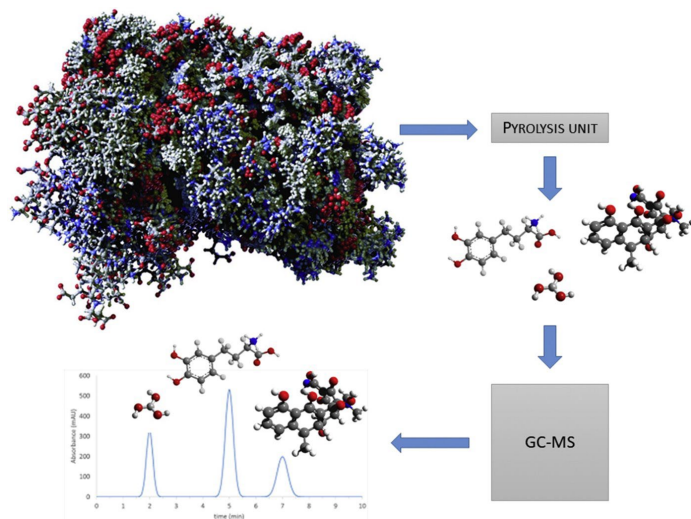
Totalt fluor = organiskt fluor + oorganiskt fluor

Oorganiskt fluor är kemiskt bundet till andra grundämnen än kol (e.g. NaF)

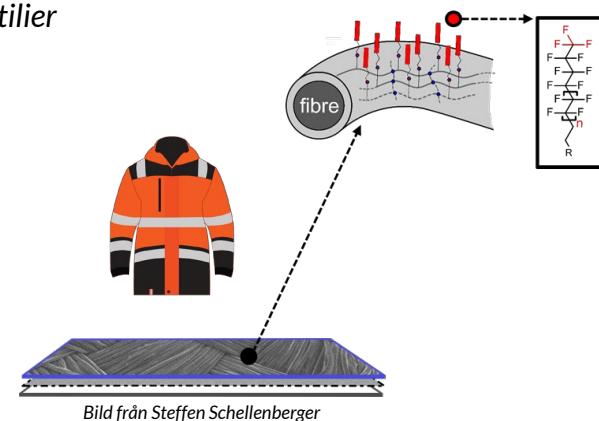
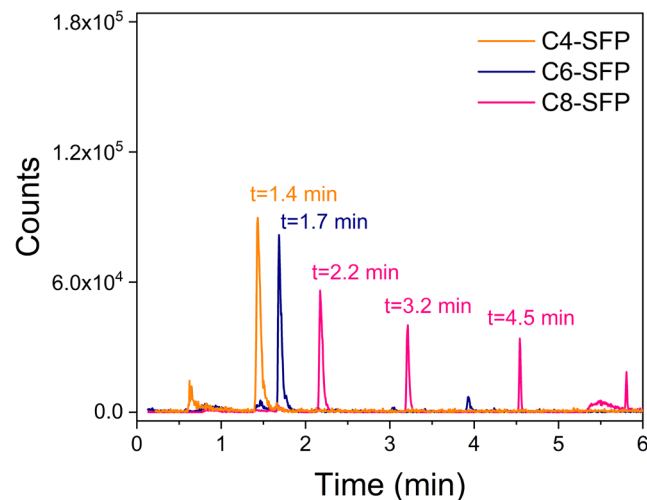


Pyrolys-GC/MS

Materialanalys för att verifiera förekomsten av organiskt fluor (PFAS)



Jonkromatogram – Exempel från referenstextilier



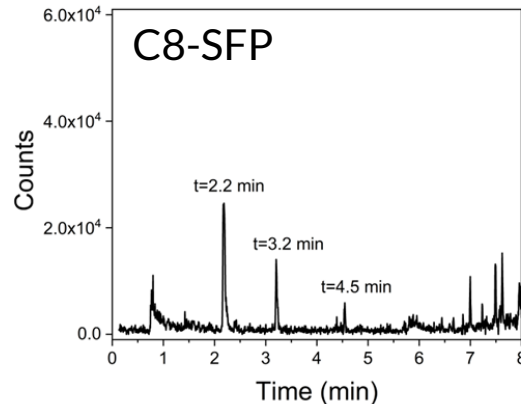
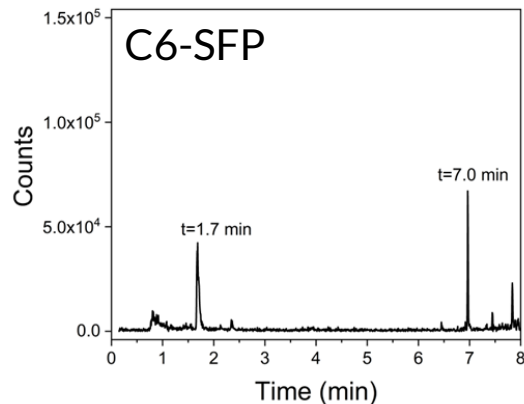
Temperaturen som används behåller de fluorerade kolkedjorna intakta. Denna analysmetod kan också användas som enda metod för att undersöka om en vara eller produkt innehåller avsiktligt tillsatt PFAS.

PFAS i arbetskläder och skor

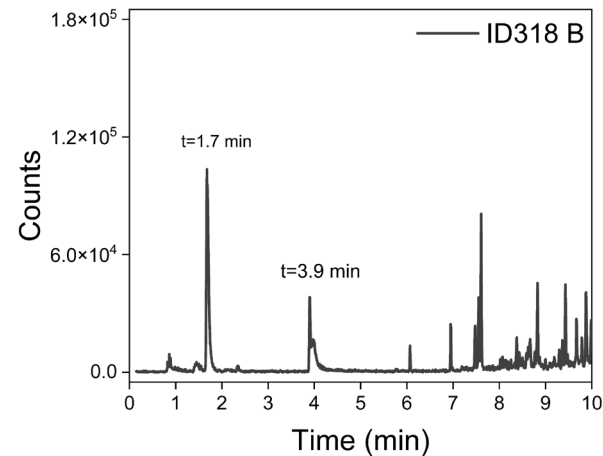
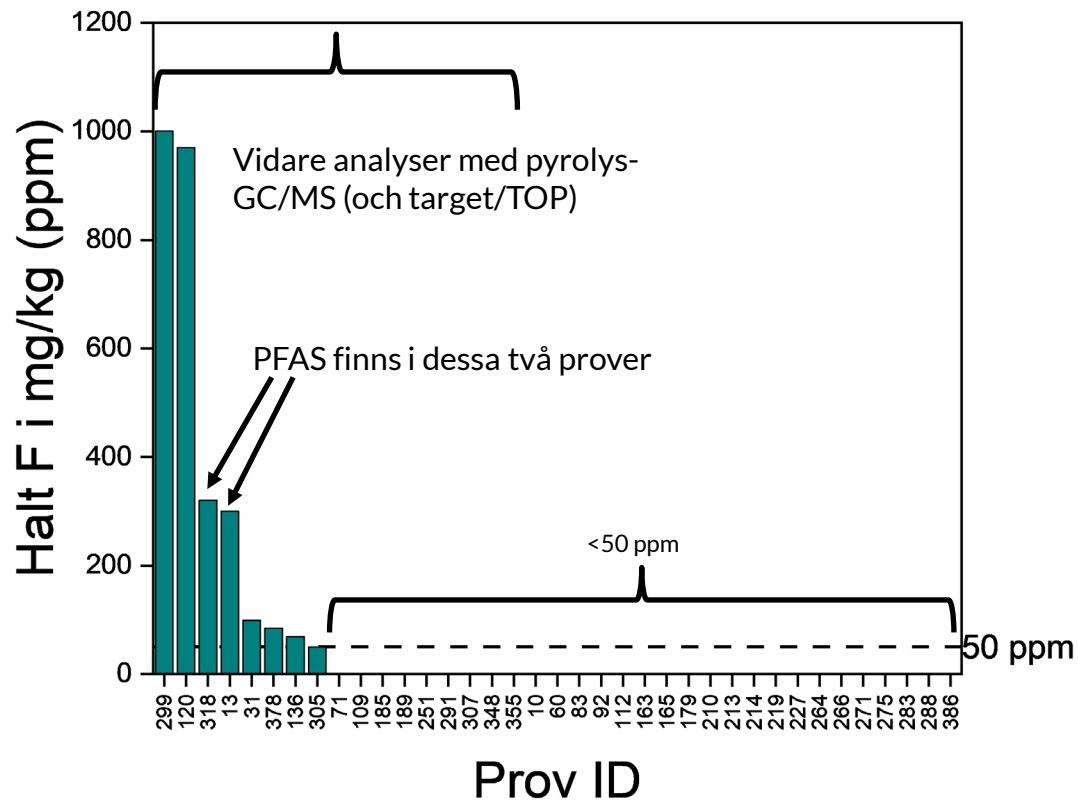
Av 23 arbetskläder uppmätte 10 klädesplagg och 3 arbetskor över 50 ppm totalt fluor i intervallet 65 ppm - 1450 ppm vilket indikerar avsiktligt tillsatt PFAS.

Förekomst av PFAS kunde verifieras i alla 13 proverna med pyrolys-GC/MS.

I 10 av proverna hittades sidokedjpolymerer med 6 fluorerade kol (C6-SFP) och i 3 av proverna bekräftades 8 fluorerade kol (C8-SFP) baserat på retentionstiderna av bildade PFAS-fragment, masspektra och instrumentets databas.



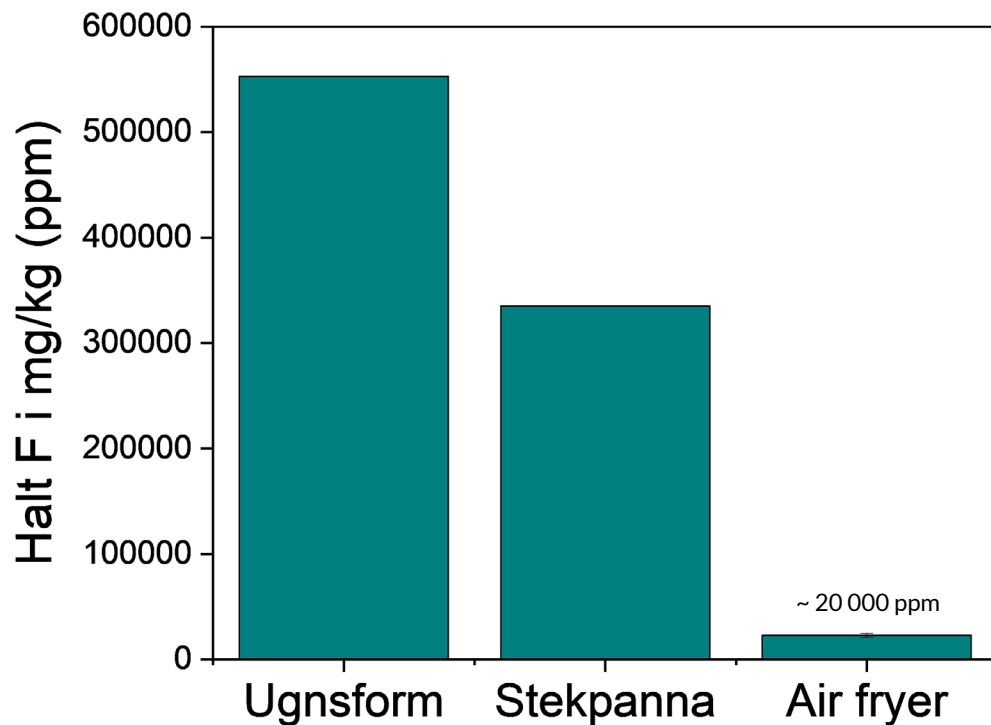
PFAS i matkontaktmaterial



PFAS-fragment hittas både vid 1.7 min och 3.9 min för två av proverna (13 & 318), båda muffinsformar. Retentionstiden indikerar 6 fluorerade kol.

De två proverna med högst TF-halt består av oorganiskt fluor.

PFAS (PTFE) i köksutrustning



Ugnformen och stekpannan består av en PTFE-beläggning.

PTFE kunde även verifieras i air fryern även om beläggningen huvudsakligen bestod av annat material. Här vet vi inte om det är avsiktligt tillsatt eller kontaminering från processen.

Snabbare utfasning

Gör medvetna val och välj PFAS-fritt



- Innan en bred PFAS-reglering träder i kraft kommer det fortsatt att finnas både produkter med och utan PFAS på marknaden.
- Som konsument kan man göra medvetna val och välja produkter utan PFAS. Fråga om man är osäker på innehållet!
- I upphandlingar kan man ställa krav på PFAS-fritt.
- För att screena varor och produkter om de innehåller avsiktligt tillsatt PFAS (inklusive polymera PFAS) rekommenderas analys av totalt fluor och/eller pyrolys-GC/MS, båda metoder som tillämpar direkt termisk nedbrytning av provet utan extraktionssteg.
- [Länk till vår nyligen publicerade artikel om PFAS-analyser \(open access\)](#)





Har ni frågor om PFAS, utfasning och alternativ, eller vill ha hjälp med PFAS-analyser är det bara att höra av er!

Lisa Skedung, lisa.skedung@ri.se

**RI.
SE**



PFAS levels in European teenagers

Many studies show elevated PFAS-levels in humans, food and drinking water

International Journal of Hygiene and Environmental Health 247 (2023) 114057



Results

PFAS levels and determinants of variability in exposure in European teenagers – Results from the HBM4EU aligned studies (2014–2021)

D. Richterová^a, E. Govarts^b, L. Fábelová^a, K. Rausová^a, L. Rodriguez Martin^b, L. Gilles^b, S. Remy^b, A. Colles^b, L. Rambaud^c, M. Riou^c, C. Gabriel^{d,e}, D. Sarigiannis^{f,g,h}, S. Pedraza-Díazⁱ, J.J. Ramos^e, T. Kosjekⁱ, J. Snoj Tratnikⁱ, S. Lignell^g, I. Gyllenhammar^g, C. Thomsen^h, L.S. Haug^h, M. Kolossa-Gehring^j, N. Vogel^j, C. Franken^j, N. Vanlarebeke^j, L. Bruckers^k, L. Stewart^l, O. Sepai^l, G. Schoeters^b, M. Uhl^m, A. Castañoⁿ, M. Esteban Lópezⁿ, T. Goën^o, L. Palkovičová Murinová^a

^a Slovak Medical University in Bratislava, Faculty of Public Health, Department of Environmental Medicine, Bratislava, Slovakia

^b VITO Health, Flemish Institute for Technological Research (VITO), Mol, Belgium

^c Department of Environmental and Occupational Health, Santé Publique France, Saint-Maurice, France

^d Environmental Engineering Laboratory, Department of Chemical Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

^e National Centre for Environmental Health, Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), Madrid, Spain

^f Jozef Stefan Institute, Department of Environmental Sciences, Ljubljana, Slovenia

^g Swedish Food Agency, Uppsala, Sweden

^h Norwegian Institute of Public Health, Oslo, Norway

ⁱ German Environment Agency (UBA), GertS V-ual, Germany

^j Provincial Institute for Hygiene, Antwerp, Belgium

^k Biochem, Data Science Institute, Hasselt University, Middelweidenlaan 42, 3590, Hasselt, Belgium

^l Public Health England, Chilton, United Kingdom

^m Umweltbundesamt, Vienna, Austria

ⁿ Institute and Outpatient Clinic of Occupational, Social and Environmental Medicine, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Germany

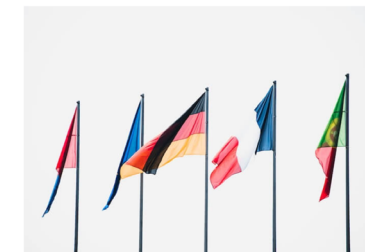
^o HERACLES Research Center on the Exposure and Health, Center for Interdisciplinary Research and Innovation, Balkan Center, Greece

^p Environmental Health Engineering, Institute of Advanced Study, Paris, Italy

The European exposure values for PFAS were reported as geometric means with 95% confidence intervals (CI): PFOS [2.13 µg/L (1.63–2.78)], PFOA ([0.97 µg/L (0.75–1.26)]), PFNA [0.30 µg/L (0.19–0.45)] and PFHxS [0.41 µg/L (0.33–0.52)]. The estimated geometric mean exposure levels were significantly higher in the North and West versus the South and East of Europe. Boys had significantly higher concentrations of the four PFAS compared to girls and significantly higher PFASs concentrations were found in teenagers from households with a higher education level. Consumption of seafood and fish at least 2 times per week was significantly associated with 21% (95% CI: 12–31%) increase in PFOS concentrations and 20% (95% CI: 10–31%) increase in PFNA concentrations as compared to less frequent consumption of seafood and fish. The same trend was observed for PFOA and PFHxS but not statistically significant. Consumption of eggs at least 2 times per week was associated with 11% (95% CI: 2–22%) and 14% (95% CI: 2–27%) increase in PFOS and PFNA concentrations, respectively, as compared to less frequent consumption of eggs. Significantly higher PFOS concentrations were observed for participants consuming offal (14% (95% CI: 3–26%)), the same trend was observed for the other PFAS but not statistically significant. Local food consumption at least 2 times per week was associated with 40% (95% CI: 19–64%) increase in PFOS levels as compared to those consuming local food less frequently.

European teenagers are high – on PFAS

ChemSec | June 30, 2022



Read the full article by ChemSec

Teenagers in Europe have high levels of PFAS in their blood, especially Swedish, French and Norwegian ones, an EU human biomonitoring study shows. The reason for these high levels? A large intake of egg, fish, animal intestines – and locally produced food.