

1. Konferencija
“HEMIJSKO
ZAKONODAVSTVO U PRAKSI”

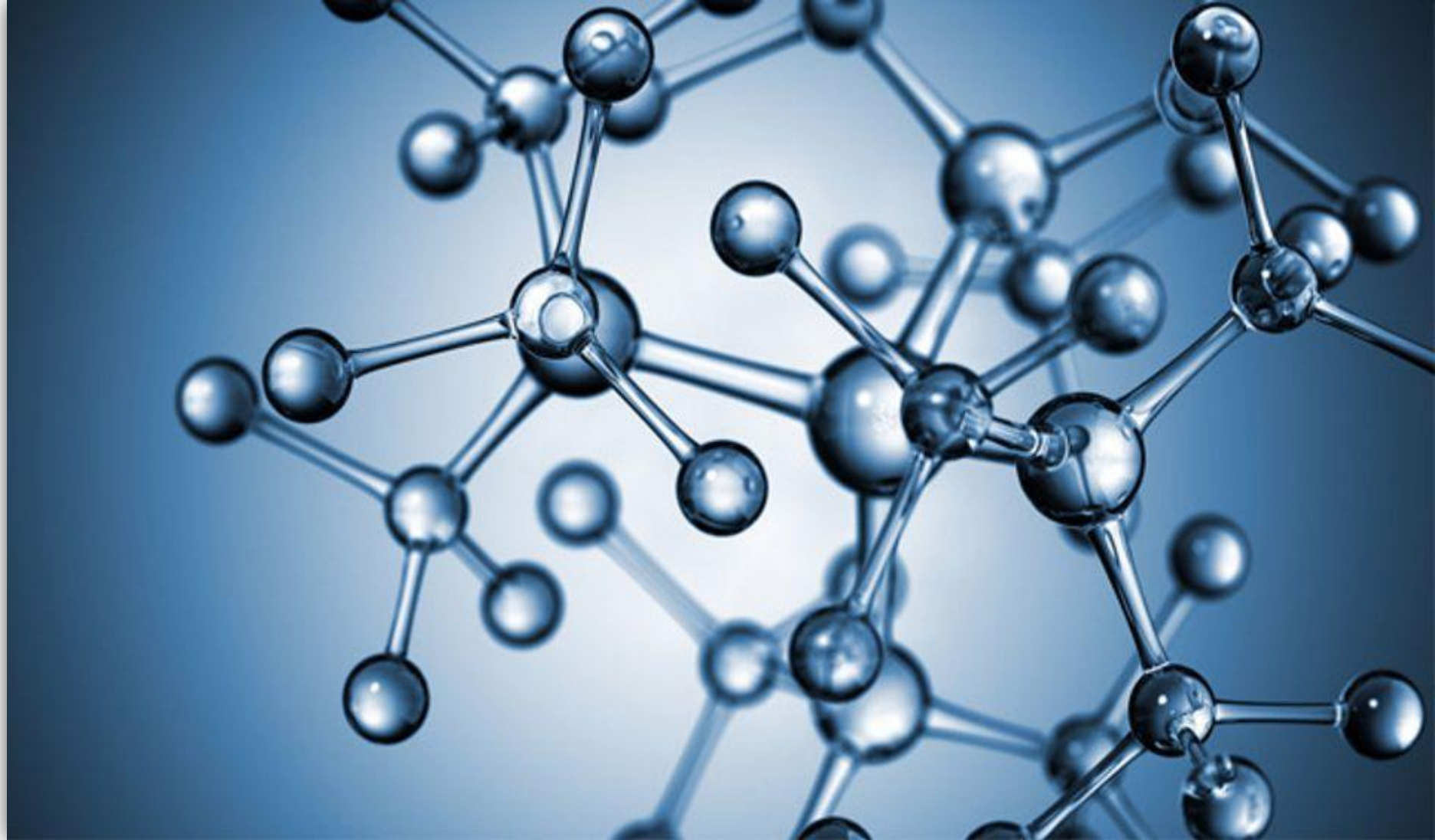
27. maj 2025. godine
Regionalna privredna komora Novi Sad

**Bojana Stanić
Nebojša Andrić**

Laboratorija za ispitivanje
endokrinih ometača i ćelijsku
signalizaciju (ENDOS)

Dept. za biologiju i ekologiju
Prirodno-matematički fakultet
Univerzitet u Novom Sadu
Novi Sad, Srbija

bojana.stanic@dbe.uns.ac.rs
nebojsa.andric@dbe.uns.ac.rs



**Večne hemikalije – koliko su
opasne i kako ih bolje upoznati?**



AGENSI U SPOLJAŠNJOJ SREDINI → prirodnog i antropogenog porekla

Najviše proučavani su:

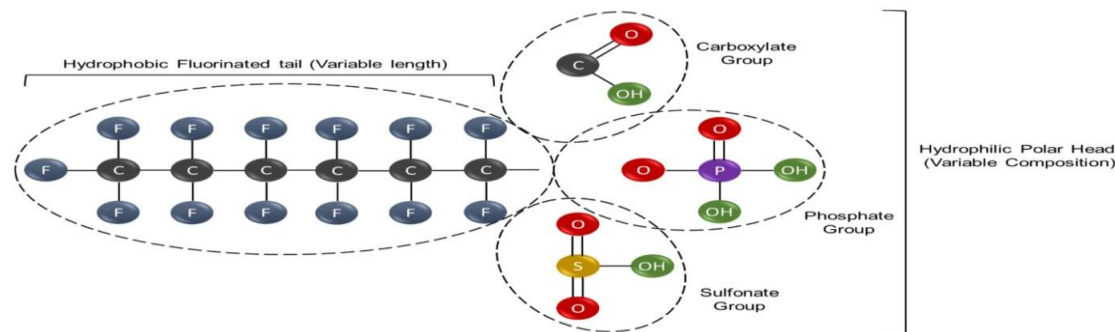
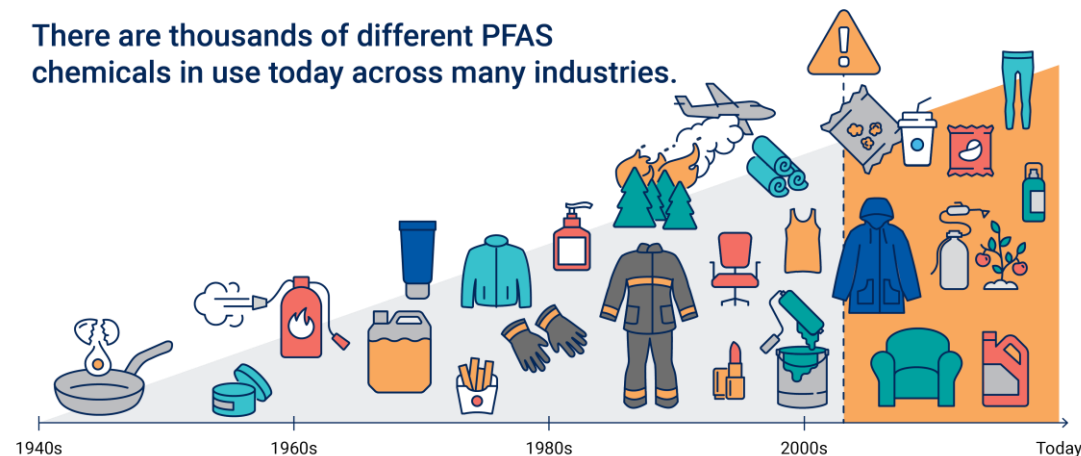
- pesticidi
- teški metali
- policiklični aromatični ugljovodonici (eng. *polycyclic aromatic hydrocarbons*, PAHs)
- polihlorovani bifenili (eng. *polychlorinated biphenyls*, PCBs)
- lekovi
- hemikalije iz plastike (npr., usporivači gorenja, ftalati, bisfenoli i dr.)
- per- i polifluoroalkilne supstance (eng. *per- and polyfluoroalkyl substances*, PFAS)

Izlaganje neizbežno → većina ovih agenasa/hemikalija je detektovana u krvi i drugim telesnim tečnostima kod ljudi, u kosi i noktima.

PER- I POLIFLUOROALKILNE SUPSTANCE (PFAS)

- Hemikalije koje se proizvode i koriste u raznim industrijama i potrošačkim proizvodima širom sveta **od 1940-ih godina.**
- **Preko 10000 jedinjenja** različite hemijske strukture, osobina, bioakumulacionog potencijala, toksičnosti i namene.
- Mogu imati **dugi ($C \geq 8$) i kratki ($C < 8$) lanac ugljenika** – klasifikacija na osnovu broja fluorisanih atoma ugljenika u njihovoj strukturi.
- Obično sadrže i **terminalnu funkcionalnu grupu**, poput karboksilne, sulfonamidne, fosfatne, sulfonatne ili alkoholne.

There are thousands of different PFAS chemicals in use today across many industries.



- **Visoka energija C–F veze (485 kJ/mol)** → termodinamički stabilna hemijska jedinjenja otporna na hidrolizu, metabolizam, fotolizu i druge oblike degradacije.
- **Visoka stabilnost, hidrofobne i lipofobne osobine** → jedinstvena fizička, hemijska i biološka svojstva.
- **Povoljna fizičko-hemijska svojstva** → primena u industriji i u proizvodnji komercijalnih proizvoda za široku namenu.

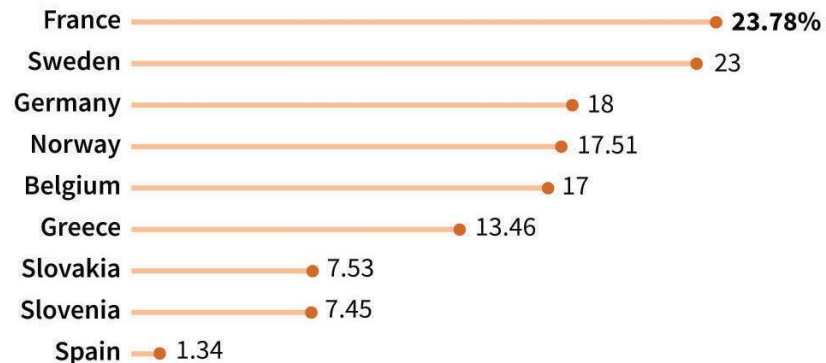
- Koriste se za proizvodnju fluoropolimernih boja i proizvoda otpornih na toplotu, vodu, ulje, mrlje i masnoću.
- Ulaze u sastav proizvoda koje ljudi koriste u svakodnevnom životu kao što su posuđe, ambalaža za hranu, sredstva za ličnu higijenu, kozmetika, odeća, obuća i nameštaj.
- Koriste se i u elektronici, automobilske industriji, vazduhoplovstvu i u proizvodnji vatrogasnih materijala.



- Perzistentnost u ekološkim matricama → **značajni kontaminanti životne sredine.**
- Poslednjih godina → **postepeno ukidanje i zamena alternativnim hemikalijama od strane velikih proizvođača.**
- Zbog svoje ekstremne postojanosti (“**večne hemikalije**”), i dalje se nalaze u životnoj sredini → **značajan rizik po zdravlje ljudi.**

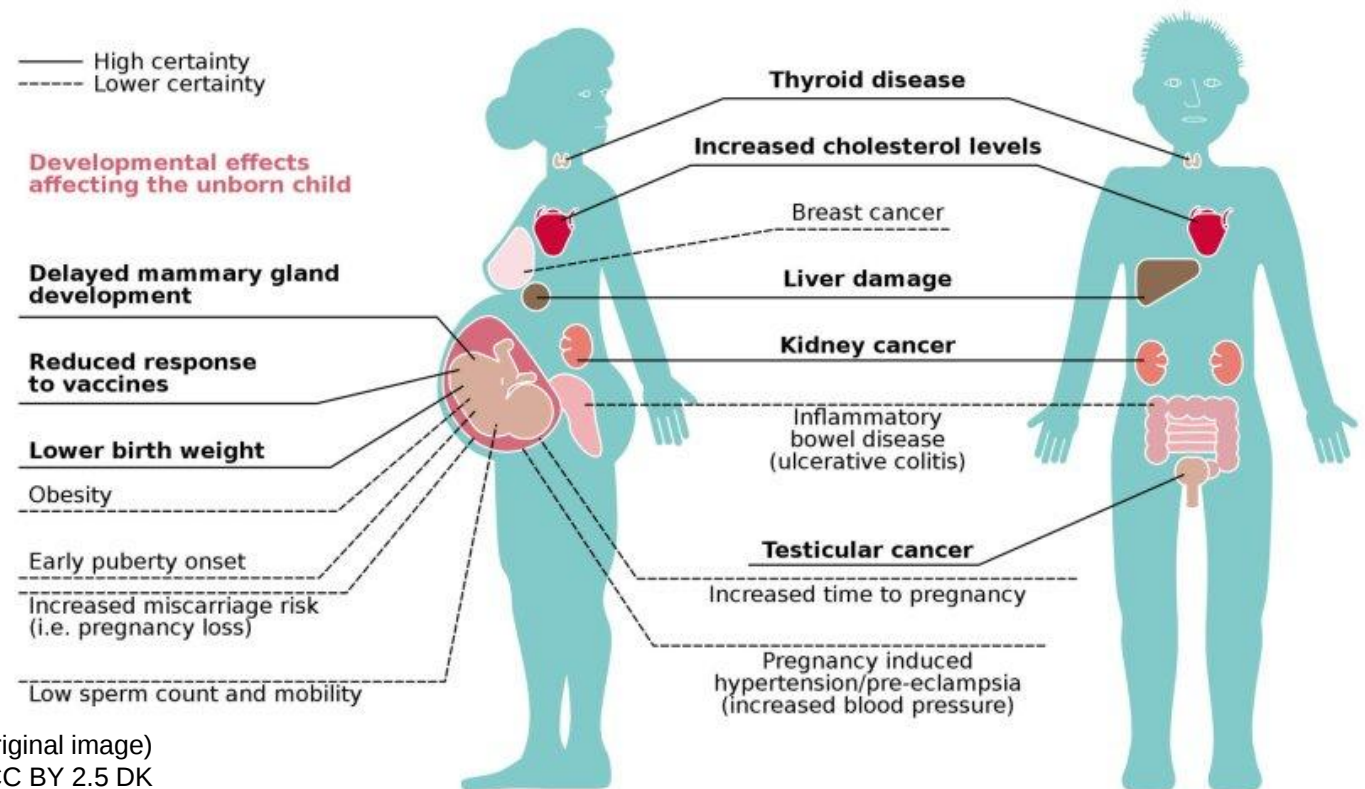
"Forever chemicals" in human blood

% of teenagers with per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS)* blood concentrations above safe level**, according to recent study



*combined exposure levels to PFOA + PFNA + PFHxS + PFOS (9 studies 2014 - 2021)
 **Health-based guidance value of European Food Safety Authority (6.9 micrograms per/L)
 Source: Lobo Vincente et al, International Journal of Hygiene and Environmental Health Jan 2023

Source: European Environment Agency (original image)
 Effects of exposure to PFASs on human health, CC BY 2.5 DK

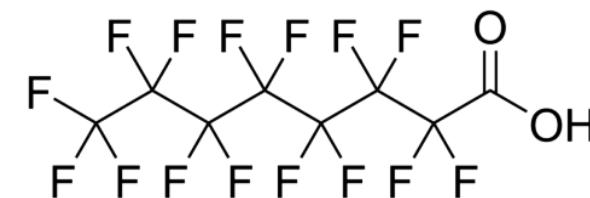


Glavni putevi izloženosti PFAS:

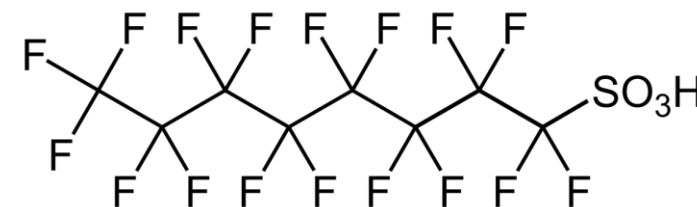
- ingestijom kontaminirane hrane i vode za piće
- preko kože, prilikom upotrebe komercijalnih i industrijskih proizvoda
- preko pluća, udisanjem kontaminirane prašine
- profesionalno okruženje, najviše u procesima proizvodnje



- **Nakon što dospeju u organizam** → transportuju se putem krvi uz pomoć albumina i lipoproteina male gustine **do jetre, bubrega, slezine i mozga, gde se skladište.**
- **Mesto najveće bioakumulacije** PFAS u organizmu čoveka → **jetra.**
- Iz organizma čoveka se **izlučuju putem urina i fecesa**, s tim da **poluživot varira** → **približno 2,7 godina za PFOA i od 3,4 do čak 27 godina za PFOS.**
- **U opštoj populaciji** → **koncentracije u krvnoj plazmi od 1 do 10 ng/mL.**
- **U populaciji izloženoj kontaminiranim podzemnim vodama sa PFAS** → **medijalna koncentracija PFOA u krvnoj plazmi oko 50 ng/mL.**
- Kod 46.000 ljudi iz Mid-Ohio Valley (SAD), koji su **decenijama bili izloženi različitim nivoima PFOA kroz kontaminiranu vodu za piće i hranu** → **medijalna koncentracija u krvnoj plazmi 27 ng/mL, sa koncentracijama koje su se kretale od 0,25 ng/mL do skoro 18.000 ng/mL!**



Perfluorooktanska kiselina
(eng. *perfluorooctanoic acid*, **PFOA**)



Perfluorooktansulfonska kiselina
(eng. *perfluorooctanesulfonic acid*, **PFOS**)

PFOS i PFOA:

- Uključeni u **Aneks B Stokholmske konvencije o postojećim organskim zagađivačima** (eng. *persistent organic pollutants*, POPs) 2009. godine.
- U Kanadi, SAD i EU postepeno ukinuti ili zabranjeni; u mnogim zemljama u razvoju i dalje se proizvode i koriste usled nedostatka alternativnih proizvoda ili tehnologija.
- **ENDOKRINI OMETAČI** → ometaju normalno funkcionisanje endokrinog sistema kroz negativan uticaj na metabolizam, sintezu, sekreciju i/ili eliminaciju endogenih hormona ili kroz narušavanje hormonske homeostaze u organizmu preko drugih mehanizama.
- Toksikološki profili objavljeni u maju 2021. godine od strane Agencije za toksične supstance i registar bolesti SAD (eng. *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*, ATSDR) → **izloženost PFOS i PFOA može dovesti do većeg broja štetnih efekata na zdravlje ljudi, pri čemu se ovi efekti najviše ispoljavaju na nivou endokrinog, imunskog i reproduktivnog sistema.**

PFOA:

- Međunarodna agencija za istraživanje kancera (eng. *International Agency for Research on Cancer*, IARC), 2015. godina → **moгуći kancerogen kod ljudi (grupa 2B).**

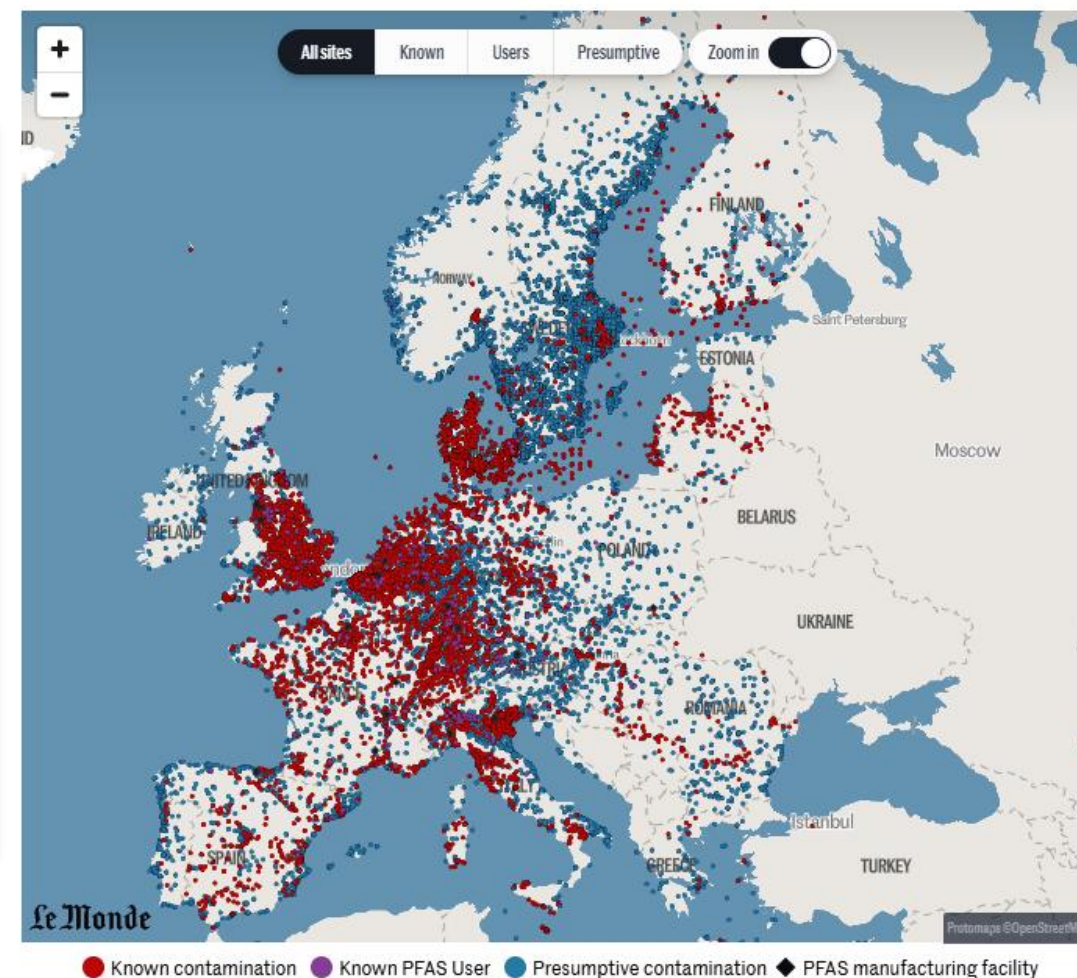
“Postojane u životnoj sredini, večne hemikalije će pratiti čovečanstvo stotinama godina.”

<https://foreverpollution.eu/>



The Forever Pollution Project

- Početkom 2023, identifikovano oko **23.000 tačaka širom Evrope** koje su kontaminirane “večnim hemikalijama”.
- U međuvremenu, identifikovano još **21.500 potencijalno kontaminiranih tačaka**.
- Preko **2.100 kontaminiranih tačaka** predstavljaju opasnost po zdravlje ljudi.
- Sanacija ovih područja izuzetno skupa i često nemoguća.
- Mapa ne pokazuje pravo stanje – **smatra se da je broj tačaka zagađenja mnogo veći.**



Source: Forever Pollution Project

PFAS Contamination in Europe: Generating Knowledge and Mapping Known and Likely Contamination with "Expert-Reviewed" Journalism

Alissa Cordner¹, Phil Brown², Ian T Cousins³, Martin Scheringer⁴, Luc Martinon⁵, Gary Dagorn⁶, Raphaëlle Aubert⁶, Leana Hosea⁷, Rachel Salvidge⁷, Catharina Felke⁸, Nadja Tausche⁹, Daniel Drepper¹⁰, Gianluca Liva¹¹, Ana Tudela¹², Antonio Delgado¹², Derrick Salvatore¹³, Sarah Pilz¹⁴, Stéphane Horel⁶

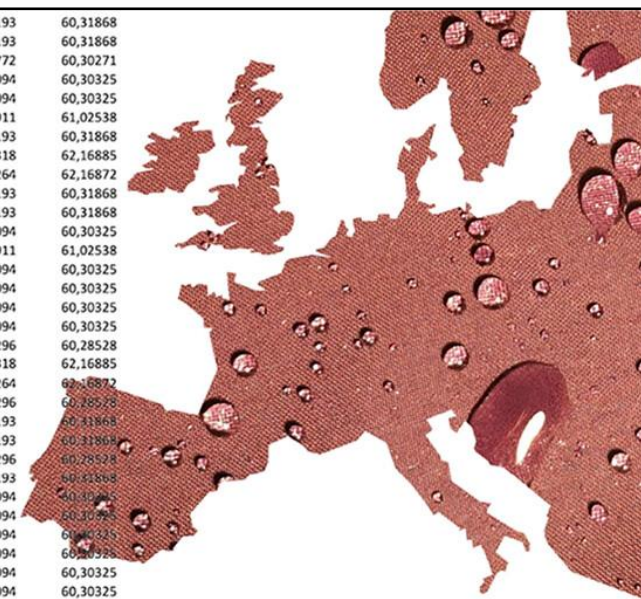
Affiliations — collapse

Affiliations

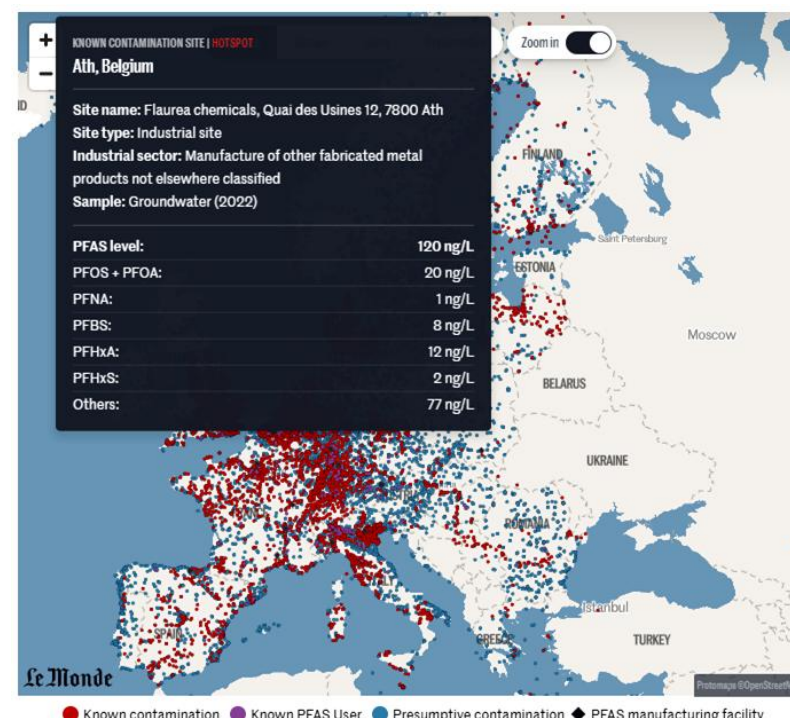
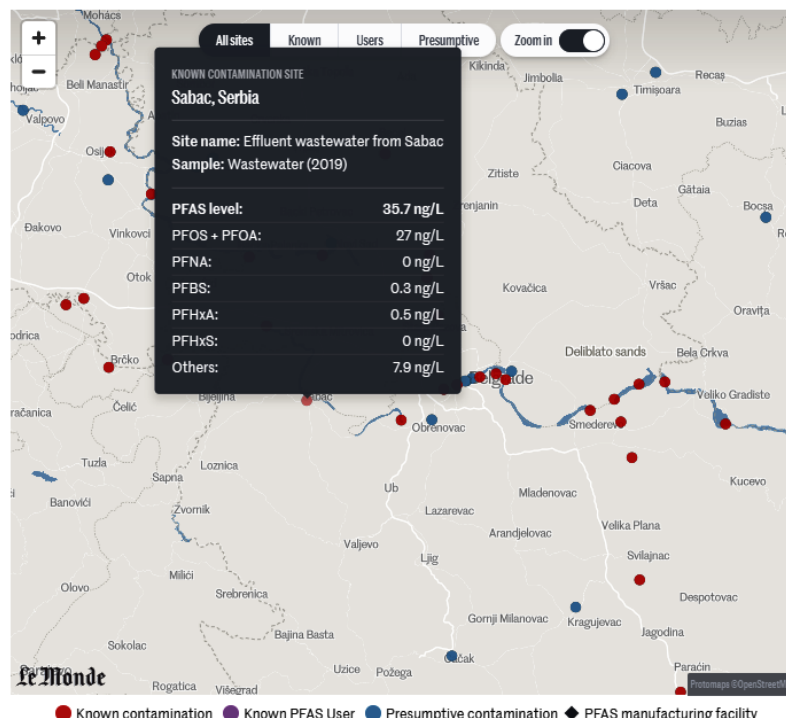
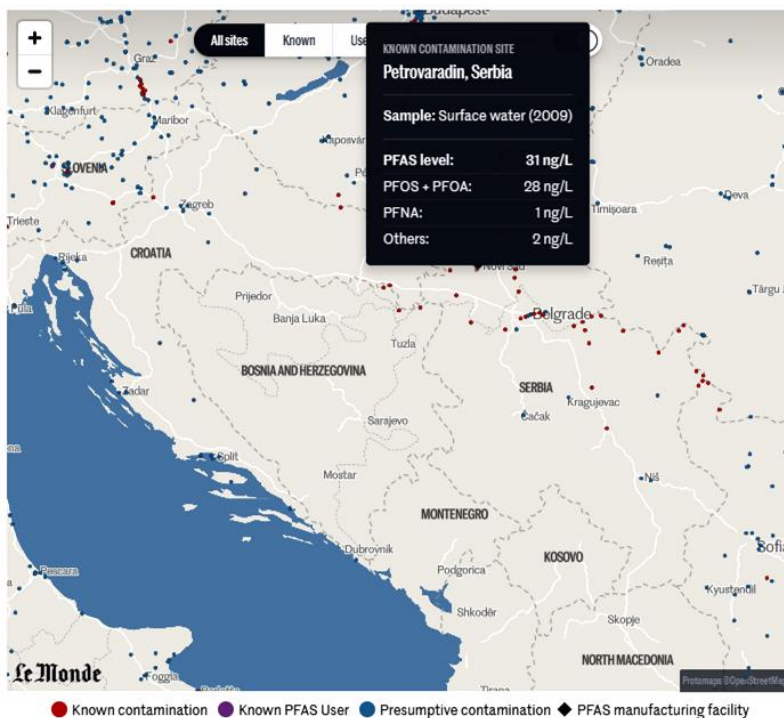
- 1 Department of Sociology, Whitman College, Walla Walla, Washington 99362, United States.
- 2 Department of Sociology and Anthropology and Department of Health Sciences, Northeastern University, Boston, Massachusetts 02115, United States.
- 3 Department of Environmental Science, Stockholm University, Stockholm SE-10691, Sweden.
- 4 Department of Environmental Systems Science, ETH Zürich, Zürich 8092, Switzerland.
- 5 Freelance Datajournalist, Berlin 10961, Germany.
- 6 Le Monde, Paris 75013, France.
- 7 Watershed, London N1 7GU, England.
- 8 Norddeutscher Rundfunk, Ressort Investigation, Berlin 10117, Germany.
- 9 Süddeutsche Zeitung, Munich 81677, Germany.
- 10 NDR/WDR/Süddeutsche Zeitung, Berlin 13086, Germany.
- 11 RADAR Magazine, Udine 33100, Italy.
- 12 DATADISTA, Madrid 28013, Spain.
- 13 Massachusetts Department of Environmental Protection, Woburn, Massachusetts 01801, United States.
- 14 Freelance Journalist, Weißenfelder Straße 7, Parsdorf, Munich 85599, Germany.

PMID: 38569050 DOI: 10.1021/acs.est.3c09746

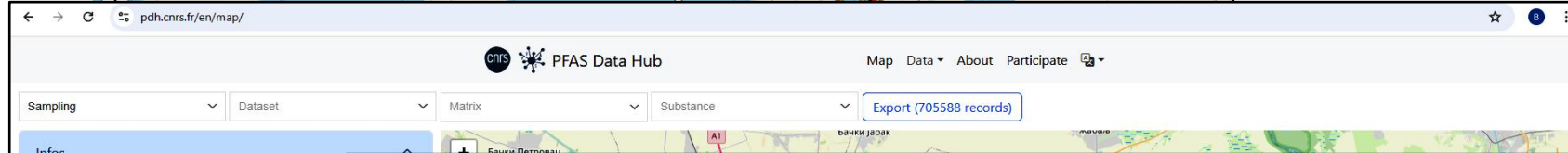
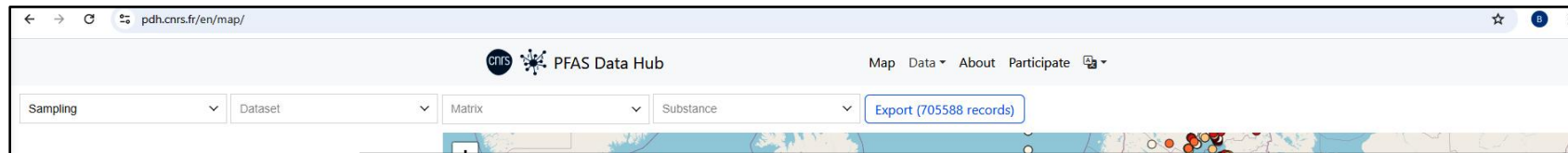
12/16/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	2700 ng/l	L	24,94193	60,31868
10/18/28 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	2500 ng/l	L	24,94193	60,31868
5/15/17 0:00	Perfluorononanoic acid (PFNA)	2300 ng/l	L	24,9772	60,30271
12/16/24 0:00	Perfluorononanoic acid (PFNA)	2200 ng/l	L	24,94094	60,30325
10/22/24 0:00	Perfluoro n octanoic acid (PFOA)	2100 ng/l	L	24,94094	60,30325
7/7/14 0:00	Perfluoroheptanoic acid	2020 ng/l	L	28,20911	61,02538
10/20/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	2000 ng/l	L	24,94193	60,31868
7/8/14 0:00	Perfluoro n pentanoic acid	1990 ng/l	L	27,86318	62,16885
7/8/14 0:00	Perfluoro n pentanoic acid	1970 ng/l	L	27,86264	62,16872
10/18/28 0:00	Perfluorohexanesulfonic acid (PFHxS)	1800 ng/l	L	24,94193	60,31868
3/11/20 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1400 ng/l	L	24,94193	60,31868
10/22/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1400 ng/l	L	24,94094	60,30325
7/7/14 0:00	Perfluorobutanoic acid	1320 ng/l	L	28,20911	61,02538
5/31/18 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1300 ng/l	L	24,94094	60,30325
10/24/29 12:10	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1300 ng/l	L	24,94094	60,30325
10/1/20 12:45	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1300 ng/l	L	24,94094	60,30325
7/8/14 12:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1250 ng/l	L	24,94094	60,30325
12/16/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1200 ng/l	L	24,94296	60,28528
7/8/14 0:00	Perfluoroheptanoic acid	1180 ng/l	L	27,86318	62,16885
7/8/14 0:00	Perfluoroheptanoic acid	1160 ng/l	L	27,86264	62,16872
10/1/20 12:05	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1100 ng/l	L	24,94296	60,28528
11/29/26 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1000 ng/l	L	24,94193	60,31868
5/28/18 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1000 ng/l	L	24,94193	60,31868
10/22/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	1000 ng/l	L	24,94296	60,28528
5/15/17 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	990 ng/l	L	24,94193	60,31868
11/29/26 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	950 ng/l	L	24,94094	60,30325
12/16/25 0:00	Perfluorononanoic acid (PFNA)	930 ng/l	L	24,94094	60,30325
12/16/25 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	920 ng/l	L	24,94094	60,30325
5/15/17 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	910 ng/l	L	24,94094	60,30325
12/16/24 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	900 ng/l	L	24,94094	60,30325
4/25/16 0:00	Perfluoro 1 octanesulfonic acid (PFOS)	890 ng/l	L	24,94094	60,30325



Metodologija mapiranja objavljena u obliku članka u naučnom časopisu **Environmental Science & Technology**



- Mapa poslednji put ažurirana 6. novembra 2023. godine.
- Ažurirana i unapređena verzija podataka napravljena od strane **PFAS Data Hub Project** pri Francuskom nacionalnom centru za naučna istraživanja (fra. *Centre national pour la recherche scientifique*, CNRS).



Infos

Dataset: 11 Danube samples
 Source: [Kelsey Ng 2022](#) (Scientific article)
 Name: Novi Sad_Novi Sad_Serbia
 Category: Sampling
 Matrix: Groundwater
 Date: 22.07.2019
 PFAS sum: 7.2 ng/l

PFAS concentrations

PFOA	335-67-1	
PFBS	375-73-5	
PFHxA	307-24-4	
PFHxS	355-46-4	
Oxirane, (2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11,11-heneicosafuoroundecyl)- (9CI)	38565-54-7	
1-Propanol, 3-[(nonafluorobutyl)sulfonyl]- (9CI)	762241-70-3	

Details

Infos

Dataset: 11 Danube samples
 Source: [Kelsey Ng 2022](#) (Scientific article)
 Name: Upstream Timok Rudujevac - Gruia_Zajecar_Serbia
 Category: Sampling
 Matrix: Surface water
 Date: 05.07.2019
 PFAS sum: 42 ng/l

PFAS concentrations

PFHxA	307-24-4	11.9 ng/l
PFOS	1763-23-1	11.5 ng/l
Oxirane, (2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,13-pentacosafuorotridecyl)- (9CI)	94158-66-4	11.3 ng/l
PFOA	335-67-1	2.7 ng/l
PFHpA	375-85-9	2.7 ng/l
PFBS	375-73-5	0.6 ng/l
4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-Tridecafluoro-1,2-nanonediol	107650-06-6	0.4 ng/l
Ethanol, 2-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoroheptyl)oxy]-	54336-60-6	0.4 ng/l

PFAS Data Hub

Map Data About Participate

Export (705588 records)

05.07.2019 - 42 ng/l

Infos

Dataset: 11 Danube samples
 Source: [Kelsey Ng 2022](#) (Scientific article)
 Name: Upstream Timok Rudujevac - Gruia_Zajecar_Serbia
 Category: Sampling
 Matrix: Surface water
 Date: 05.07.2019
 PFAS sum: 42 ng/l

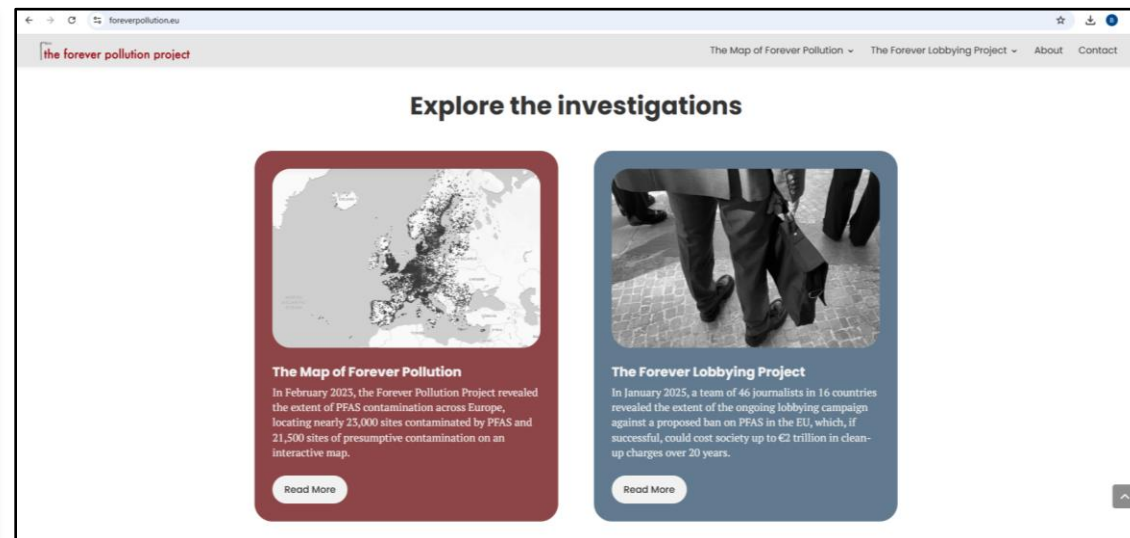
PFAS concentrations

PFHxA	307-24-4	11.9 ng/l
PFOS	1763-23-1	11.5 ng/l
Oxirane, (2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,13-pentacosafuorotridecyl)- (9CI)	94158-66-4	11.3 ng/l
PFOA	335-67-1	2.7 ng/l
PFHpA	375-85-9	2.7 ng/l
PFBS	375-73-5	0.6 ng/l
4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-Tridecafluoro-1,2-nanonediol	107650-06-6	0.4 ng/l
Ethanol, 2-[(2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoroheptyl)oxy]-	54336-60-6	0.4 ng/l

Concentrations in part per Trillions: 0 < 10 10 - 100 100 - 1,000 1,000 - 10,000 > 10,000

[Disclaimer](#)

- U februaru 2023. godine, pet evropskih zemalja predložilo je "**univerzalno ograničenje**" za sve PFAS u okviru evropske regulative o hemikalijama REACH (eng. *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*).
- Više od godinu dana, tim od 46 novinara u 16 zemalja istraživao je lobiranje od strane PFAS industrije i bliskih organizacija u cilju ublažavanja predloga za zabranu PFAS u EU, kao i trošak sanacije i čišćenja kontaminiranih tačaka širom Evrope.
- Novinari i naučnici iz **The Forever Lobbying Project** su izračunali finansijski trošak stavljanja "PFAS krize" u Evropi pod kontrolu → **2 biliona evra tokom perioda od 20 godina** za sanaciju do sada kontaminiranih tačaka, uz trošak od **više od 100 milijardi evra godišnje nakon toga**, kako bi se nastavilo sa sanacijom tekućih emisija ukoliko one ne budu ograničene.



In January 2025, the Forever Lobbying Project exposes the lobbying and disinformation campaign orchestrated by the chemical and plastic lobbies to prevent the ban of these "forever chemicals" in the European Union. Fighting to keep their "chemical business as usual" with misleading, scaremongering arguments, polluting industries are shifting the burden of environmental contamination onto society, threatening the economic stability of European nations.

Working with 18 experts, the project calculated the cost of decontaminating Europe if nothing is done to combat PFAS emissions: the figure is more than €100 billion per year – and a staggering €2 trillion over twenty years.



PROJECT

INTEGRATION OF BIOLOGICAL RESPONSES AND PBTk MODELING IN CHEMICAL TOXICITY ASSESSMENT: A CASE STUDY OF PERFLUOROOCTANOIC ACID (PFOA)

University of Novi Sad Faculty of Sciences
University of Novi Sad Faculty of Medicine
Principal Investigator: Nebojsa Andric, Ph.D.

FIND US



 www.endos.pmf.uns.ac.rs
 [toxin.project](https://www.facebook.com/toxin.project)
 [toxin.project](https://www.instagram.com/toxin.project)





PROJEKAT

OBJEDINJENI PRISTUP ISPITIVANJU BIOLOŠKIH ODGOVORA I FIZIOLOŠKI ZASNOVANO TOKSIKOKINETIČKO MODELÖVANJE (PBTk) U PROCENI TOKSIČNOSTI HEMIKA LIJA: STUDIJA SLUČAJA NA PERFLUOROOKTANSKOJ KISELINI (PFOA)

Univerzitet u Novom Sadu, Prirodnomatemički fakultet
Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet
Rukovodilac projekta: dr Nebojša Andrić

PRONAĐI NAS

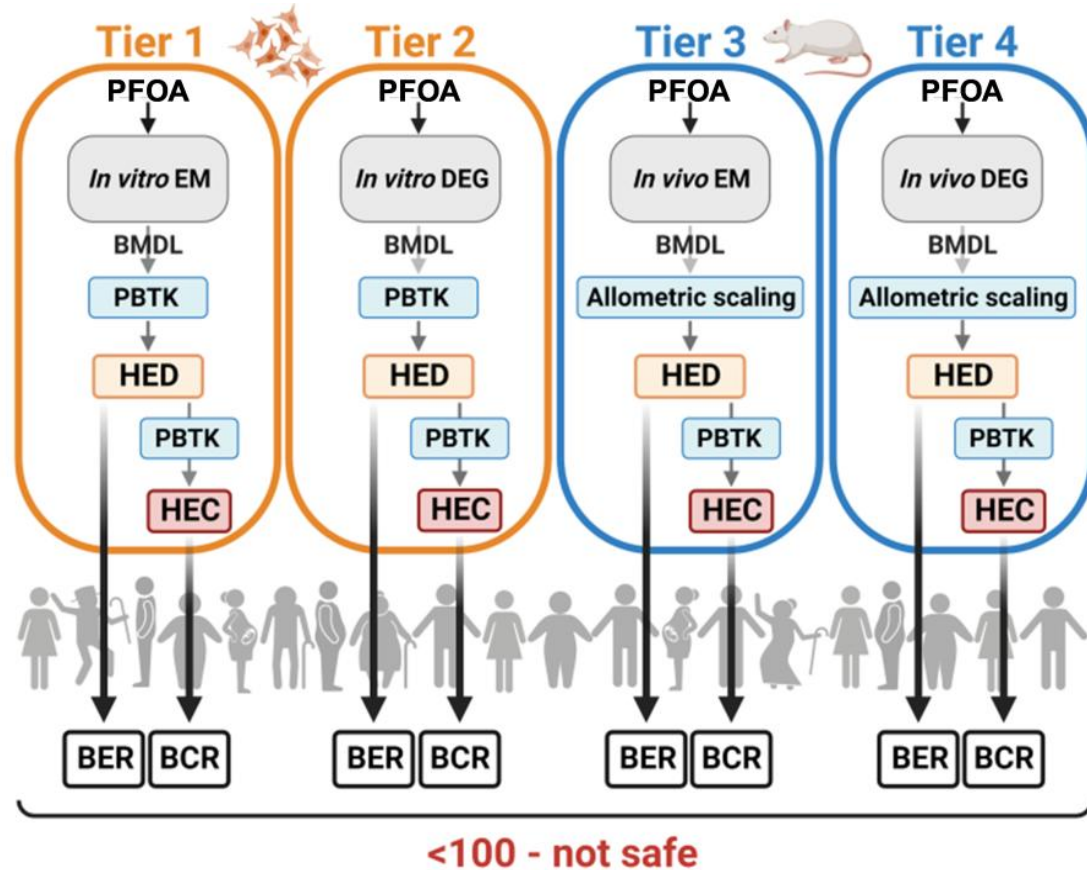


 www.endos.pmf.uns.ac.rs
 [toxin.project](https://www.facebook.com/toxin.project)
 [toxin.project](https://www.instagram.com/toxin.project)

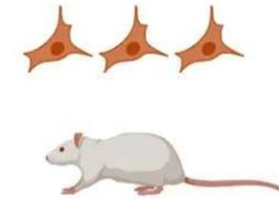


- **Razvijamo novu metodologiju** za procenu štetnog uticaja hemikalija iz radnog i životnog okruženja na ljude.
- U cilju prevazilaženja nedostataka tradicionalnih studija na životinjama i epidemioloških podataka, koristimo **biološke odgovore na ćelijskim linijama humanog porekla i miševima uz primenu kompjuterskog modelovanja zasnovanog na fiziologiji čoveka** (tzv. PBTk modelovanje).
- Koristimo **PFOA** kao model supstancu.

Glavni cilj projekta ToxIN → uspostavljanje nove metodologije i dobijanje novih rezultata procene toksičnosti koji će odrediti osetljivost različitih ljudskih tkiva i populacija na izloženost PFOA.



Biology (UNSFS)

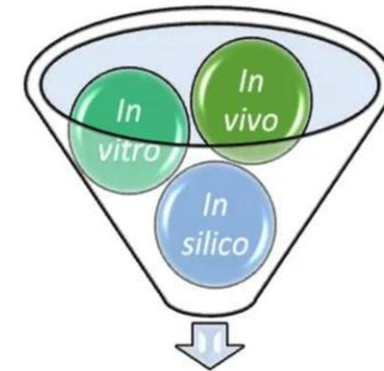


In vitro models
In vivo models

Pharmacy (UNSMF)



In silico models

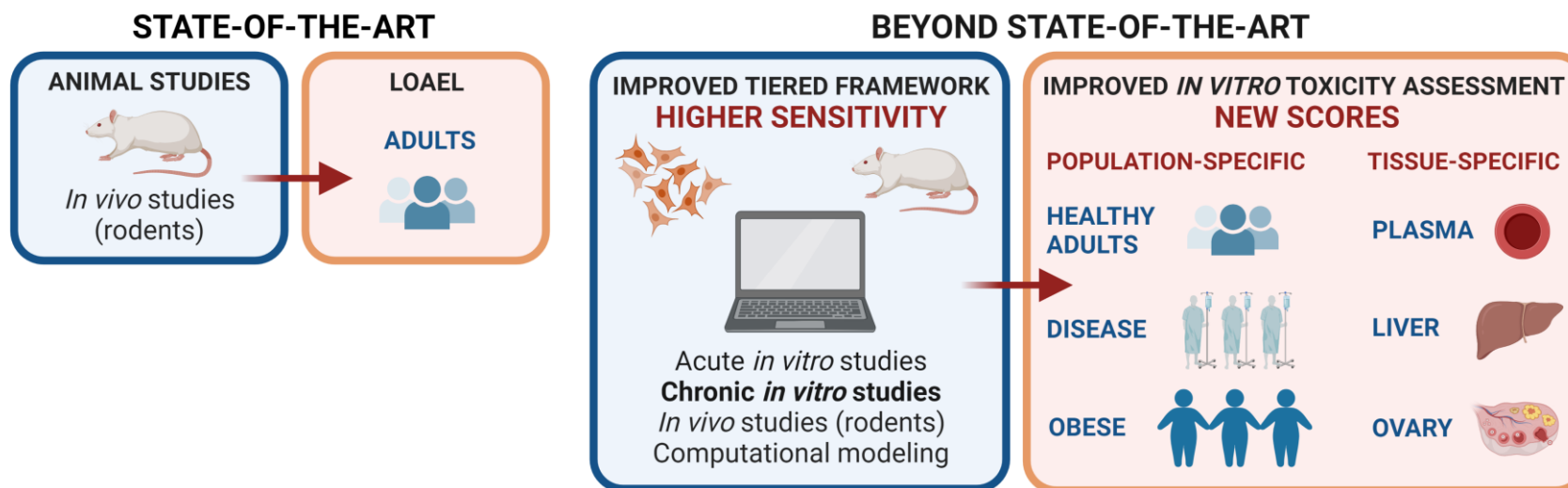


Human tissue- and population-specific sensitivity to PFOA

Očekivani ishod projekta ToxIN → nova metodologija i novi rezultat procene toksičnosti koji će odrediti osetljivost različitih tkiva kod ljudi na izloženost PFOA, kao što su jetra, jajnici i krvni sudovi, i doprineti proceni štetnih efekata PFOA kod različitih grupa u okviru ljudske populacije.



- Bolja **zaštita zdrave odrasle populacije**, kao i **različitih osetljivih grupa** (ljudi oboleli od različitih hroničnih bolesti, gojazni i dr.) – **napuštanje tradicionalnog pristupa “one-concentration-limit-fits-all-adult populations”**.
- **Modelovanje** → ekstrapolacija biološki efektivnih koncentracija dobijenih u eksperimentima na ekvivalentne biološki efektivne doze u humanoj populaciji – **relevantnije tumačenje toksičnog potencijala koji PFOA ima na zdravlje ljudi**.



Evropska agencija za bezbednost hrane (eng. *European Food Safety Authority, EFSA*) → kumulativni **Tolerable Weekly Intake (TWI) za četiri PFAS (PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS) je **4.4 ng/kg body weight (bw)/week**.**

TWI → Maksimalan unos neke supstance koji može da se konzumira kroz hranu na nedeljnom nivou tokom celog života bez negativnih posledica po zdravlje.

NAŠI REZULTATI → doza PFOA od ~0.6 ng/kg bw/week izaziva biološke efekte!



Scientific Opinion | [Open Access](#) |

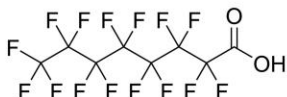


Volume 18, Issue 9
September 2020
e06223

Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (EFSA CONTAM Panel) Dieter Schrenk, Margherita Bignami, Laurent Bodin, James Kevin Chipman, Jesús del Mazo, [Bettina Grasl-Kraupp](#), Christer Hogstrand, Laurentius (Ron) Hoogenboom, Jean-Charles Leblanc, Carlo Stefano Nebbia, Elsa Nielsen, Evangelia Ntzani, Annette Petersen, Salomon Sand, Christiane Vleminckx, Heather Wallace, Lars Barregård, Sandra Ceccatelli, Jean-Pierre Cravedi, Thorhallur Ingi Halldorsson, Line Småstuen Haug, Niklas Johansson, Helle Katrine Knutsen, Martin Rose, Alain-Claude Roudot, Henk Van Loveren, Günter Vollmer, Karen Mackay, Francesca Riolo, Tanja Schwerdtle ... [See fewer authors](#) ^

First published: 17 September 2020 | <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6223> | Citations: 20



Apical data (A)
RNA-Seq data (T)

T-6 wk A-12 wk A-6 wk T-12 wk T-48 h
3.0 nM 3.7 nM 5.0 nM 42.8 nM 3.3 μM



PBTK modeling

U.S. general population exposure
9.91 ng/kg bw/week

Healthy population

10th percentile HED (ng/kg bw/week):

T-6 wk	A-12 wk	A-6 wk	T-12 wk
1.25	0.59	0.59	3.84

A vertical axis with a horizontal dashed line. A blue square is positioned to the right of the axis, with its top edge aligned with the dashed line. The label "HED" is written in blue text to the left of the square, above the dashed line.

Sensitive populations

10th percentile HED (ng/kg bw/week):

ESRD	NAFLD	Class 1 obesity	Diabetes class A	to severe GFR reduction
0.49	0.78	0.42	0.17	0.17-0.99

BER – bioactivity exposure ratio

NAFLD – non-alcoholic fatty liver disease

U BUDUĆNOSTI → revidiranje regulative o bezbednim nivoima PFOA.

Neke hemikalije su kao Rim...
večne



1. Konferencija
“HEMIJSKO
ZAKONODAVSTVO U PRAKSI”

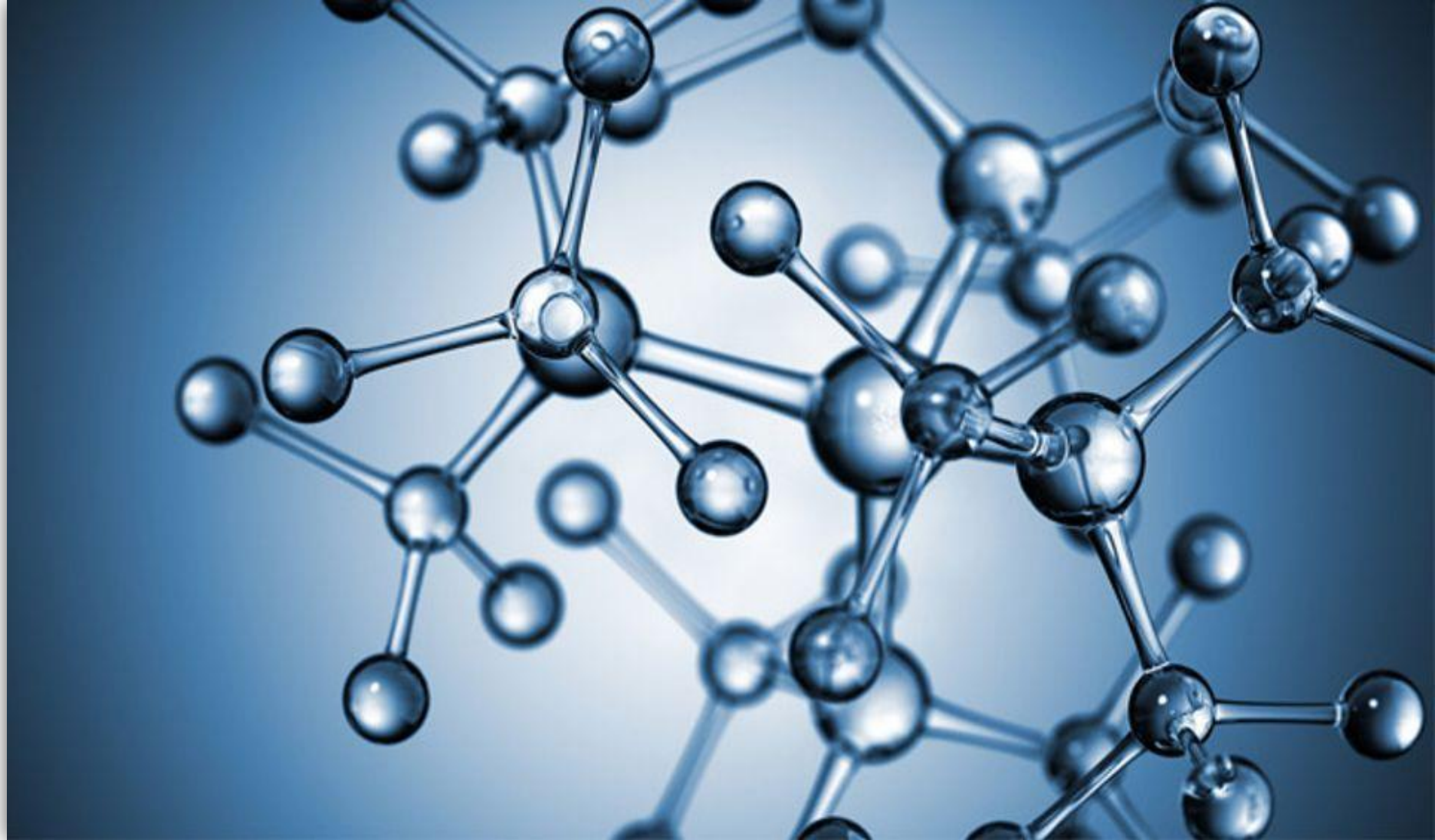
27. maj 2025. godine
Regionalna privredna komora Novi Sad

**Bojana Stanić
Nebojša Andrić**

Laboratorija za ispitivanje
endokrinih ometača i ćelijsku
signalizaciju (ENDOS)

Dept. za biologiju i ekologiju
Prirodno-matematički fakultet
Univerzitet u Novom Sadu
Novi Sad, Srbija

bojana.stanic@dbe.uns.ac.rs
nebojsa.andric@dbe.uns.ac.rs



Hvala na pažnji!



Istraživanje sprovedeno uz podršku Fonda za nauku Republike Srbije, #7010, Integration of Biological Responses and PBTk Modeling in Chemical Toxicity Assessment: A Case Study of Perfluorooctanoic Acid (PFOA) – ToxIN