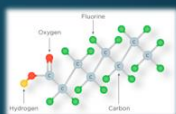


Substancje perfluoroalkilowe (PFAS)

Występowanie, zagrożenia i regulacje prawne.

Paweł Wasilewski
Pracownia Zagrożeń Chemicznych

CIOP-PIB



1

Czym są PFAS?

- Związki per- i polifluoroalkilowe (PFAS) to obszerna grupa obejmująca tysiące związków chemicznych.
- Są to związki „ludzkie” tzn. w pełni tworzone przez człowieka
- Są wyjątkowo odporne na rozkład – „forever chemicals”.
- Ponadto większość związków PFAS z łatwością przemieszcza się w środowisku, pokonując znaczne odległości od miejsca ich uwolnienia.

CIOP-PIB

2

Wiązanie węgiel - fluor

Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane



$$\delta^+ \text{C} - \delta^- \text{F}$$

CIOP-PIB

3

Jak dzielimy PFAS?



CIOP-PIB

4

Polifluoroalkilowe

PVDF

$$\left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{F} \\ | & | \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ | & | \\ \text{H} & \text{F} \end{array} \right]_n$$

PTFE (teflon)

$$\left[\begin{array}{cc} \text{F} & \text{F} \\ | & | \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ | & | \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right]_n$$

PVF

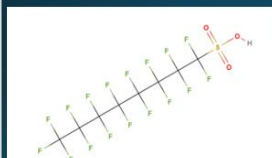
$$\left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{F} \\ | & | \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$$

CIOP-PIB

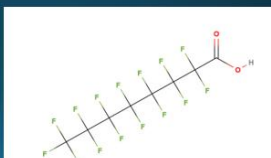
5

Perfluoroalkilowe

PFOS



PFOA



CIOP-PIB

6

Gdzie wykorzystywane są PFAS?



CIOP-PIB

7

Produkcja PFAS



Emisja:

Powietrze, Gleba, Woda

Narażenie:

Pracownicy, Konsumenci, Biota

Źródło: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2614f4f2-0f02-11eb-bc07-0a57202f147a/language-en>

CIOP-PIB

8

Zagrożenie dla służb pożarniczych

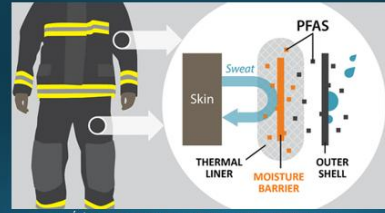
- Środki pianotwórcze tworzące film wodny (AFFF)
- Środki Ochrony Indywidualnej dla strażaków
 - Plaszcze, spodnie, rękawice, hełmy i obuwie
 - Pył powstający podczas użytkowania SOI
- Produkt spalania podczas akcji ratowniczych

Procedowany jest obecnie zakaz użycia PFAS w pianach gaśniczych. Prace te wchodzą w końcowe stadium – została przyjęta ostateczna opinia popierająca stopniowy zakaz stosowania PFAS w pianach gaśniczych. Zakłada się, że zakaz ten mógłby zredukować emisję PFAS do środowiska w ilości ~13 200 ton w ciągu 30 lat

CIOP PIB

9

Przedostawanie się PFAS przez odzież

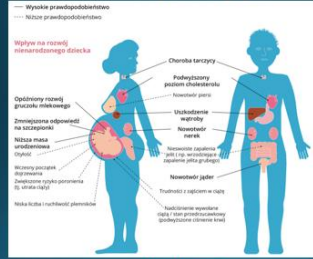


Zródło: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.estlett.0c00410>

CIOP PIB

10

Zagrożenia wynikające z PFAS

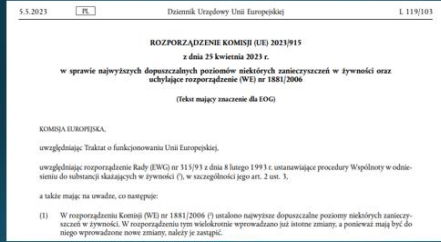


Zródło:
<https://www.eea.europa.eu/pl/polygna44/sygnaly-zagrozenia-pfas-na-odrowie-czlowieka>

CIOP PIB

11

Regulacje prawne



CIOP PIB

12

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2023/915 z dnia 25 kwietnia 2023 r.

4.2	Substancje perfluorokarbowe	Najwyższe dopuszczalne poziomy (g/kg)				
		PFOS	PFOS	PFOA	PFHxS	Suma PFOS, PFOS, PFOA i PFHxS
4.2.1	Mięso i produkty mięsne (1)					
4.2.1.1	Mięso wołowe, wieprzowe i drobiowe	0,30	0,80	0,20	0,20	1,3
4.2.1.2	Mięso baranie	1,0	0,20	0,20	0,20	1,6
4.2.1.3	Produkty mięsne, baranie, wieprzowe i drobiowe	0,0	0,70	0,40	0,50	8,0
4.2.1.4	Mięso zwierząt łownych, z wyjątkiem mięsa z niedźwiedzi	5,0	3,5	1,5	0,60	9,0
4.2.1.5	Produkty zwierząt łownych, z wyjątkiem produktów niedźwiedzi	30	25	45	3,0	90
4.2.2	Produkty rybne (1) i małże (1)					
4.2.2.1	Mięso z ryb					

CIOP PIB

13

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2023/915 z dnia 25 kwietnia 2023 r.

Wzrost (w g, w g, w g)						
4.2.2.2	Skorupki i małże	3,0	0,70	1,0	1,3	5,0
4.2.3	Małże	1,0	0,30	0,70	0,30	1,7

CIOP PIB

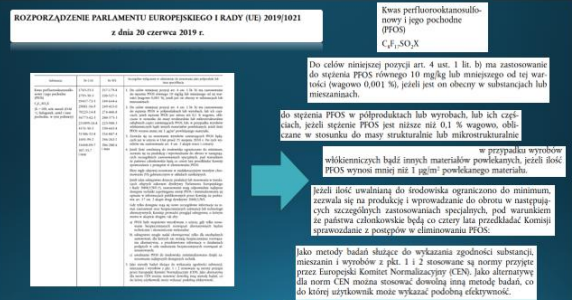
14

Regulacje prawne cd.



CIOP PIB

15



CIOP PIB

16

17



18

20

20

21

22