

Věčné chemikálie v bundách od českých výrobců



Mgr. Jitka Straková

Mgr. Karolína Brabcová

prof. RNDr. Tomáš Cajthaml, Ph. D., DSc.

RNDr. Jaroslav Semerád, Ph.D.

Seznam chemických zkratk použitých v textu

PFAS - per- a polyfluoroalkylové látky

PFCA - perfluorovaná karboxylová kyselina

PFOA - kyselina perfluoroktanová

PFOS - perfluoroktansulfonát

FTOH - fluorotelomerní alkoholy

FTCA - fluorotelomerní karboxylové kyseliny

diPAP - monoester polyfluoroalkylfosforečné kyseliny

Obsah

Shrnutí	4
Úvod do problematiky PFAS	4
Problém PFAS	4
Použití PFAS v outdoorovém oblečení	5
Regulační rámec	6
Cíle průzkumu	6
Metodika	6
Sběr vzorků	6
Kvantifikace vybraných PFAS.....	6
Výsledky a diskuze výsledků.....	7
PFAS v dětských bundách - zdroj obav spotřebitelů	9
Závěry a doporučení	10
Příloha 1: Fotografie analyzovaných vzorků	12
Příloha 2: Seznam analyzovaných látek	13
Reference	15

Shrnutí

PFAS (per- a polyfluoroalkylové látky známé jako „věčné chemikálie“) jsou člověkem vytvořené syntetické látky, které s sebou nesou celou škálu problémů pro zdraví lidí a životní prostředí. V přírodě se přirozeně nerozkládají, a tak v prostředí zůstávají a kolují po velmi dlouhou dobu. Dostávají se tak daleko od míst svého vzniku a jsou v životním prostředí v podstatě všudypřítomné. Mají negativní vliv na lidskou plodnost, vývoj plodu a funkci hormonů štítné žlázy.

V současné době se PFAS používají v široké škále aplikací – v outdoorovém oblečení, kde zajišťují jeho voděodolnost, v obalech na fastfoodové občerstvení, kde brání prosáknutí oleje, ale také v hasicích pěnách. Člověk je vystaven „věčným chemikáliím“ ze stravy a pitné vody, důležitým zdrojem je také domácí prach a vnitřní prostředí, výrobky osobní péče a další spotřební zboží.

V této práci hodnotíme použití PFAS v dětských bundách českých a slovenských výrobců působících na našem trhu. Analyzovali jsme přítomnost 58 cílových PFAS v 10 kusech dětských bund zakoupených v běžných kamenných a internetových obchodech zaměřených na sportovní a outdoorové oblečení v lednu a únoru 2022.

- **Věčné chemikálie PFAS byly nalezeny v 9 z 10 analyzovaných dětských bund.**
- **Do 8 z 10 bund byly PFAS zjevně přidány záměrně proto, aby zůstaly nepromokavé a voděodolné.**
- **Jedna bunda mohla být kontaminována PFAS při výrobě. Tato kontaminace ukazuje na všudypřítomnost věčných chemikálií ve výrobních procesech (mohou být obsaženy ve výrobních strojích, detergentech a dalších aplikacích).**
- **Nález jedné zcela čisté bundy stejného typu jako dalších 9 testovaných produktů poukazuje na skutečnost, že alternativy k toxickým chemikáliím PFAS existují a výrobci je již používají.**
- **Obzvláště alarmující je nález PFAS chemikálie PFOA v 7 z 10 testovaných bund. PFOA je kvůli své významné toxicitě, odolnosti a četným problémům, které s sebou nese, na seznamu látek určených k celosvětové eliminaci. Tato látka nebyla s nejvyšší pravděpodobností výrobcem cíleně použita, ale je důsledkem rozpadů dalších látek ze skupiny PFAS, a to především fluorotelomerních alkoholů FTOH. Tento nález poukazuje na jasnou potřebu zakázat použití celé skupiny PFAS, nejen jednotlivých zástupců.**
- **Výrobce pravděpodobně pro zajištění voděodolnosti bund ošetřil textilie polymery na bázi fluorotelomerů s postranním řetězcem.**

Úvod do problematiky PFAS

Problém PFAS

PFAS (per- a polyfluoroalkylové látky) jsou velkou skupinou více než 4700 syntetických organických látek [1], které se využívají ve spotřebním zboží i průmyslových aplikacích. **Používají se za účelem zvýšení odolnosti vůči vodě, mastnotě a skvrnám. Běžně se vyskytují v nepromokavém oblečení a v obalech na potraviny, v nádobí s nepřilnavým povrchem a hasicích pěnách. U většiny aplikací zejména ve spotřebním zboží se bez těchto látek dokážeme obejít a/nebo k nim existují bezpečnější alternativy [2].** Všechny PFAS obsahují velmi silné chemické vazby mezi atomy uhlíku (C) a fluoru (F). Tyto vazby zajišťují vysokou stabilitu molekul PFAS, díky které si tato skupina chemikálií vsloužila metaforické označení „věčné chemikálie“.

Díky své stabilitě jsou PFAS velmi odolné vůči rozkladu a dochází k jejich akumulaci v životním prostředí [3, 4]. PFAS neboli „věčné chemikálie“ byly zjištěny v ovzduší [5], v půdě [4], ve vodě [4, 6], včetně zdrojů pitné vody [6, 7] a prachu v domácnostech [8, 9]. Studie prokázaly, že PFAS se do životního prostředí uvolňují v každé fázi svého životního cyklu, včetně výroby [10-12], při použití ve výrobcích [13], až po konečnou likvidaci [14-16]. Po uvolnění se mohou rozptýlit na velké vzdálenosti a jejich přítomnost byla zjištěna daleko od míst svého vzniku, včetně Arktidy [17-19].

Člověk je také neustále vystaven působení PFAS. Hlavní expoziční cestu představuje pitná voda, důležitá je však také expozice z prachu, vnitřního prostředí a z výrobků osobní péče a spotřebního zboží [20]. Dosavadní studie u lidí zjistily přítomnost PFAS v lidském mateřském mléce, moči, plazmě a krvi [21-26]. Významné hodnoty PFAS byly naměřeny i v krvi evropských teenagerů, obzvláště těch konzumujících vajíčka, ryby a mořské plody [27, 28].

Bylo prokázáno, že PFAS jsou spojeny s řadou negativních dopadů na zdraví, včetně negativních vlivů na nervovou soustavu (syndrom ADHD, Alzheimerova a Parkinsonova choroba) [29], plodnost, vývoj plodu a jeho zdraví [30] a funkci hormonů štítné žlázy [31, 32]. PFAS jsou proto známy jako takzvané hormonální disruptory [33]. Přesné fungování hormonů štítné žlázy je důležité v několika fázích života. Je životně důležitým faktorem pro vývoj mozku plodu a novorozence během těhotenství a v prvních měsících po narození. Je též kritickým faktorem pro menopauzální příznaky v postmenopauzálním věku. Negativní dopady PFAS na imunitní systém a jejich schopnost snižovat účinnost vakcín [34-36] byly zdůrazněny zejména v souvislosti s pandemií Covid-19. Rovněž bylo zjištěno, že zvýšená hladina PFAS v krvi je spojena se zvýšeným rizikem závažnějšího průběhu infekce Covid-19 [37].

Vzhledem k tomu, že 1) PFAS nadále nepřetržitě znečišťují životní prostředí, kde přetrvávají v takové míře,



že si vysloužily označení „věčné chemikálie“, 2) biomonitoringové studie pravidelně zjišťují přítomnost PFAS v lidském organismu a 3) PFAS jsou spojovány s celou řadou negativních účinků na životní prostředí a zdraví, zasluhují si celosvětový zákaz. Zákaz použití celé skupiny látek PFAS je aktuální v Evropské unii i některých státech USA, podobný přístup se začíná uplatňovat i na poli mezinárodní Stockholmské úmluvy, kde je navržen zákaz PFAS látek s dlouhým řetězcem. Pouze prostřednictvím zákazu celé rozsáhlé skupiny věčných chemikálií PFAS může společnost předejít nešťastným náhradám za podobné látky, u kterých se za krátkou dobu prokáží podobné negativní účinky jako u jejich předchůdců.

Použití PFAS v outdoorovém oblečení

Použití PFAS v textilním průmyslu představuje přibližně 50 % celkového celosvětového použití PFAS [16]. PFAS se tak hojně používají jako odpuzovače vody a nečistot i ve formě impregnačních prostředků [13, 38, 39] v outdoorovém oblečení a v doplňcích pro outdoorové sporty (např. nepromokavé boty, bundy, batohy, stany) [13, 40,

41]. Látkami PFAS pak bývají ošetřeny i kožené a textilní výrobky v domácnosti jako jsou koberce a ubrusy [13]. Použití PFAS v textilních výrobcích není většinou nezbytné a existují k nim alternativy [42, 43]. Jako náhrady mohou sloužit chemické látky na bázi parafínu a silikonu, které zajišťují odpuzování vody [16]. Mezi nechemické alternativy pro textilní výrobky patří hustě tkané látky a materiály na rostlinné bázi [44].

Používání PFAS v textilních výrobcích a outdoorových oděvech zvyšuje znečištění životního prostředí i expozici člověka, protože PFAS se uvolňují do životního prostředí v každé fázi životního cyklu textilního výrobku (tj. během výroby, používání a konečné likvidace). Ve fázi výroby textilní továrny znečišťují své vnitřní i okolní prostředí emisemi do ovzduší a kontaminací odpadních vod [11] a vystavují pracovníky působení PFAS [45]. Ve vnitřních prostorách obchodů s outdoorovým oblečením byly zjištěny nejvyšší koncentrace FTOH v porovnání a jinými pracovními prostředími [46]. PFAS se z textilních výrobků během jejich používání působením venkovních podmínek vypařují, zvětrávají a vyplavují při praní [40]. Běžné čistírny odpadních

vod bohužel obvykle nedisponují technologiemi pro zachycování a ničení PFAS, a tak se PFAS uvolněné do vody během praní oblečení ošetřeného těmito látkami dostávají do odpadních vod a dále do vodních toků [47-49]. PFAS s krátkým řetězcem se ve vodě objevují stále častěji, jsou odolnější a mobilnější než PFAS s dlouhým řetězcem, a proto mohou představovat větší riziko pro životní prostředí a lidské zdraví [50]. Po ukončení životnosti výrobku PFAS migrují z odpadu do skládkových výluhů [14, 51], jsou uvolňovány se spaliny a popílkem ze spalování [51, 52] nebo jsou recyklovány do nových výrobků [53, 54].

Regulační rámec

Regulace PFAS v Evropské unii

PFAS látky jsou v hledáčku evropských legislativců zhruba od roku 2019. Celá skupina PFAS je považována za prioritní látky, které je třeba významně omezit co nejdříve. V roce 2019 Rada Evropské unie vyzvala Komisi, aby vypracovala akční plán na odstranění všech nepodstatných použití PFAS, který byl začleněn do strategie pro udržitelnost chemických látek, která je součástí evropské Zelené dohody. Na základě těchto strategických cílů se vlády Dánska, Německa, Norska, Švédska a Nizozemska zavázaly vypracovat návrh na omezení celé skupiny PFAS v celé EU.

Několik zástupců skupiny PFAS^a je evropskou chemickou legislativou REACH považováno za látky vzbuzující mimořádné obavy (SVHC).

V současné chvíli je projednáván návrh na zákaz PFHxA, jejích solí a příbuzných látek. Souběžně EU rozhoduje o šíři zákazu PFAS látek v hasicích pěnách, které byly vyhodnoceny jako zásadní pro omezení znečištění těmito látkami. V první polovině 2023 by měl být předložen konkrétní návrh skupinového zákazu PFAS látek v rámci evropské chemické legislativy REACH.

Regulace PFAS mimo státy EU a mezinárodně

Výroba a použití tří zástupců ze skupiny PFAS je celosvětově zakázána nebo omezena. Jedná se o perfluoroktansulfonát (PFOS), kyselinu perfluoroktanovou (PFOA) a kyselinu perfluorohexansulfonovou (PFHxS). Stockholmská úmluva^b omezila PFOS v roce 2009 a zakázala PFOA a PFHxS v roce 2019 a 2022.

a Ammonium pentadecafluorooctanoate (APFO); Henicosafluoroundecanoic acid Heptacosafuorotetradecanoic acid; Nonadecafluorodecanoic acid (PFDA) and its sodium and ammonium salts [Group]; Pentacosafuorotridecanoic acid; Pentadecafluorooctanoic acid (PFOA); Perfluorohexane-1-sulphonic acid and its salts; PFHxS [Group]; Perfluorononan-1-oic-acid and its sodium and ammonium salts [Group]; Tricosafluorododecanoic acid

b <http://www.pops.int/TheConvention/ThePOPs/TheNewPOPs/tabid/2511/Default.aspx>

Stockholmská úmluva povolila pětiletou výjimku pro použití PFOA v textiliích, ale pouze z důvodu „ochrany pracovníků před nebezpečnými kapalinami, které představují riziko pro jejich zdraví a bezpečnost“. V EU byla celosvětová omezení pro PFOS a PFOA zavedena spolu s ustanovením, které omezuje použití PFOA a PFOS na 1 mikrogram na metr čtvereční ($\mu\text{g}/\text{m}^2$) textilie/povlakovaného materiálu [55].

Stát Kalifornie v září 2022 přijal zákon^c zakazující použití a prodej textilních výrobků ošetřených PFAS, a to celé skupiny. Od začátku roku 2025 nesmějí výrobci a prodejci uvádět na trh textilní výrobky s obsahem organického fluoru vyšším než 100 mg/kg.

Cíle průzkumu

Tento průzkum se pokouší odpovědět na otázku, zda výrobci dětských outdoorových oděvů objevující se na evropském trhu následují trend ochrany zdraví spotřebitelů a životního prostředí a nahrazují věčné chemikálie PFAS ve svých výrobcích. Průzkum provedla Arnika ve spolupráci s Ústavem pro životní prostředí Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, kde byly vzorky analyzovány.

Metodika

Sběr vzorků

Arnika shromáždila během ledna a února 10 vzorků bund ve značkových prodejnách českých outdoorových výrobců, a to v kamenných obchodech i jejich e-shopech plus v řetězci se sportovním zbožím vlastněným českým kapitálem.

Kvantifikace vybraných PFAS

Vybraných 10 vzorků bund (viz fotografie v příloze 1) bylo odesláno k analýze na Ústav pro životní prostředí (Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova). Pro cíleovou analýzu 58 zástupců PFAS (viz seznam látek v příloze 2) bylo z vnější vrstvy každé bundy odstráženo 100 cm² tkaniny. Po odstrážení byla tkanina extrahována směsí methanolu a ethyl-acetátu a získaný extrakt byl podroben samotné analýze. Pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie s tandemovou hmotnostní detekcí s ionizací elektrosprejem operující v negativním režimu (HPLC-ESI-MS/MS) byly sledované látky kvantifikovány a množství stanovené v extraktu přepočítáno na plochu analyzované tkaniny.

c https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill_id=202120220AB1817

Výsledky a diskuze výsledků

Ve vzorcích dětských bund z České republiky bylo odhaleno 11 různých zástupců skupiny věčných chemikálií PFAS. Alespoň jeden ze zástupců z 58 sledovaných PFAS byl zjištěn v 9 z 10 testovaných dětských bund. **Koncentrace PFAS nasvědčují tomu, že 8 z 10 dětských bund bylo záměrně ošetřeno věčnými chemikáliemi PFAS pro zajištění voděodolnosti textilie, jedna bunda mohla být kontaminována při výrobě.**

Nejčastěji zastoupenou chemikálií ze skupiny PFAS v našich vzorcích bund (8 z 10 vzorků) je 8:2 fluorotelomerní alkohol (FTOH). Nálezy FTOH ve vzorcích mohou nasvědčovat použití polymerů s postranním řetězcem, které jsou na bázi FTOH. Nálezy zástupců fluotelomerních alkoholů mohou být důsledkem rozpadu těchto polyme-

rů. Zjištění konkrétních polymerů je mimo analytické možnosti této studie.

Dvě bundy navíc obsahují 10:2 FTOH. Naměřené koncentrace 10:2 FTOH v těchto dvou vzorcích bund jsou nejvyšší ze sledovaných PFAS. Může to vypovídat o použití fluoropolymerů membrány v těchto dvou vzorcích.

Vedle 8:2 a 10:2 FTOH byly ve vzorcích naměřeny perfluorované karboxylové kyseliny (PFCA) s 6 až 13 uhlíky v řetězci (PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA a PFTrDA). Jejich výskyt může být důsledkem rozpadu FTOH. V jednom vzorku byl zjištěn monoester polyfluoroalkylfosforečné kyseliny (6:2 PAP).

Kompletní výsledky analýz (ng/100cm²) jsou uvedeny v **tabulce 1** níže.



Tabulka 1: PFAS ve vzorcích dětských bund (ng/100cm²); <LOQ – pod mezí kvantifikovatelnosti

Kód vzorku	Značka	Informace na visačce	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUn-DA	PFDo-DA	PFTTr-DA	6:2 FTOH	8:2 FTOH	6:2 PAP	Suma
CZ-OUTD-01A	AlpinePro	Teflon Ecolite	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
CZ-OUTD-02A	Loap	DRYTECH (high quality polyurethane coating)	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	156,8	<LOQ	156,8
CZ-OUTD-03A	Kilpi	z voděodolného prodyšného větruvzdorného materiálu SIBERIUM 5000 SRC SS	4,5	1,3	7,7	13,4	8,0	2,4	4,1	<LOQ	<LOQ	115,9	<LOQ	157,2
CZ-OUTD-04A	Husky	Extend Pro Softshell Stretch 10 000, DWR Vodní sloupec 10 000 mm H ₂ O	3,8	3,1	16,0	3,4	5,1	1,1	2,0	<LOQ	<LOQ	106,6	<LOQ	141,2
CZ-OUTD-05A	Husky	Extend Pro Softshell Stretch 10 000, DWR. Vodní sloupec 10 000 mm H ₂ O	6,4	3,2	32,8	26,8	19,2	6,1	7,9	2,2	<LOQ	319,5	<LOQ	424,0
CZ-OUTD-06A	Hannah	Drypeak6000	5,2	4,8	50,1	62,2	63,5	19,1	39,0	6,0	<LOQ	194,2	<LOQ	444,1
CZ-OUTD-07A	Nord-Blanc	3vrstvý materiál s membránou SOFTSHIELD® 5000. Spodní vrstva má navíc rychleschnoucí DRYFOR úpravu, která odvádí vlhkost od těla pryč.	<LOQ	<LOQ	4,7	5,0	<LOQ	1,4	<LOQ	<LOQ	1944,7	65,6	<LOQ	2021,4
CZ-OUTD-08A	Progress	Ošetřena trvalou teflonovou DWR úpravou, 100% polyester	<LOQ	<LOQ	5,6	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2,7	<LOQ	675,5	139,4	<LOQ	823,3
CZ-OUTD-09A	Woox	100% polyester, voděodolnost 8000mm, paropropustnost 3000g/m ² /24h	<LOQ	<LOQ	4,9	<LOQ	1,4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	82,3	32,2	120,8
CZ-OUTD-10A	North-Finder	Lehká vodoodpudivá bunda poskytuje svému nositeli ochranu a maximální komfort i při běžných fyzických aktivitách	5,0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	5,0

PFAS v dětských bundách - zdroj obav spotřebitelů

Fluorotelomerní alkohol 8:2 FTOH byl kvantifikován v 9 z 10 analyzovaných dětských bund. Ve dvou vzorcích byl navíc přítomen 10:2 FTOH. Převážná většina vzorků (7 z 8) obsahující FTOH obsahovala zároveň i zástupce perfluorokarboxylových kyselin (PFCA). Přítomnost jak zástupců FTOH, tak zástupců PFCA v našich vzorcích napovídá předpokladu, že PFCA vyskytující se ve vzorcích pocházejí z degradace FTOH.

Bylo prokázáno, že FTOH se uvolňuje z textilních produktů [56] a existují četné zdravotní obavy týkající se FTOH a dalších PFAS látek, na které FTOH degraduje. Konkrétně během nošení a zvětrávání vodoodpudivých oděvů se 10:2/8:2 FTOH rozkládá na perfluorokarboxylové kyseliny jako např. PFCA či celosvětově zakázaného perfluoroktanoátu (PFOA) [40].

FTOH a jeho degradační produkty jsou spojovány s hepatotoxicitou neboli poškozením jater, rakovinou mléčné žlázy, negativními dopady na reprodukční systém a s vývojovými poruchami [57]. PFOA je spojována s vyššími hladinami cholesterolu, ulcerózní kolitidou, onemocněním štítné žlázy, rakovinou varlat, rakovinou ledvin nebo hypertenzí vznikající v těhotenství [58].

Fluorotelomerní alkoholy jsou výchozími chemickými látkami a meziprodukty rozkladu při výrobě většiny

komerčních PFAS. Přítomnost FTOH ve vzorcích může poukazovat na skutečnost, že vodoodpudivosti testovaných dětských bund mohlo být dosaženo aplikací polymerů na bázi fluorotelomerů s postranními řetězci (FTP), které se skládají z nefluorované páteře s polyfluoroalkylovými postranními řetězci [59]. **Použití FTOH, které vede k degradaci na PFOA, narušuje záměr Stokholmské úmluvy celosvětově zastavit emise vysoce toxického PFOA.**

Kromě 8:2 a 10:2 FTOH a PFCA včetně PFOA byl v jednom vzorku nalezen monoester polyfluoroalkylfosforečné kyseliny (6:2 PAP). Ten patří mezi méně studované PFAS, přesto se ve vědecké literatuře objevují poznatky o jeho možné toxicitě v souvislosti s jeho vlivem na hormonální systém a funkci varlat u mužů [60].

I když bylo v této konkrétní studii identifikováno pouze 11 PFAS, je nutné si uvědomit, že ve výrobcích může být přítomno větší spektrum PFAS, u nichž však nejsou k dispozici analytické standardy, a proto je není možné identifikovat. **Dopady na zdraví a životní prostředí několika dalších generací vede spotřebitele k tlaku na globální značky vyrábějící outdoorového oblečení s cílem, aby nahradili PFAS vhodnými alternativami. Vzhledem ke spotřebitelskému tlaku a vyšší dostupnosti alternativ je jediným možným přístupem celosvětový zákaz použití celé skupiny PFAS v této kategorii spotřebního zboží.**



Závěry a doporučení

Tato studie ukazuje, že vodoodpudivosti 8 z 10 analyzovaných dětských bund z českého trhu bylo dosaženo použitím PFAS. Identifikované fluorotelomerní alkoholy FTOH se mohou rozkládat na vysoce perzistentní pefluorokarboxylovou kyselinu PFOA, která je uvedena na seznamu látek určených pro globální eliminaci podle Stockholmské úmluvy. Aby se zabránilo vzniku, uvolňování a hromadění PFOA v životním prostředí během životního cyklu výrob-

ků ošetřených PFAS, je třeba okamžitě upustit od aplikace FTOH a dalších látek souvisejících s PFOA. Jelikož využití PFAS v oděvech není společensky nezbytné, naopak s sebou nese řadu problémů pro životní prostředí a zdraví lidí, měla by být v nejkratší možné době zakázána celá skupina PFAS látek jak globálně Stockholmskou úmluvou, tak v rámci evropské chemické legislativy REACH.

Na základě zjištění a závěrů tohoto průzkumu vyzýváme shodně s PFAS Manifesto^d:

Arnika iniciovala společně s dalšími evropskými nevládními organizacemi vznik Manifestu za zákaz PFAS látek v Evropě. Tento manifest podepsalo do listopadu 2022 přes 90 nevládních organizací. Cílem je připomenout evropským politikům jejich slib, že předloží a projednájí do konce volebního období (tedy poloviny roku 2024) změnu evropské chemické legislativy tak, aby došlo k plošnému zakazu PFAS.

1. Vyzýváme k zakazu výroby a používání všech PFAS v celé EU, aby se odstranily všechny zbytečné zdroje těchto škodlivých chemických látek a aby se výroba a inovace zaměřily na bezpečnější a ekologičtější alternativy.
 - a. Vyzýváme k postupnému ukončení používání a zakazu všech PFAS ve spotřebním zboží (např. obalech potravin, kosmetice, oděvech) do roku 2025.
 - b. A úplné ukončení výroby a zakazu všech PFAS do roku 2030. Tím je myšleno použití PFAS v průmyslových procesech.
2. Vyjadřujeme silnou podporu závazku Dánska, Německa, Norska, Švédska a Nizozemska navrhnout široký zákaz používání PFAS v celé EU s následujícími doporučeními:
 - a. Omezení by se mělo vztahovat na všechny v současnosti neregulované PFAS, včetně fluoropolymerů, aby se co nejvíce omezily budoucí emise PFAS.
 - b. Mělo by se vztahovat jak na výrobu, tak na používání PFAS v různých odvětvích.
 - c. Mělo by být uděleno co nejméně výjimek, tj. pouze pro použití, která mají zásadní význam pro zdraví, bezpečnost a fungování společnosti a pro něž nejsou v současné době k dispozici žádné alternativy - tzv. základní použití neboli "essential use".
 - d. Všechny výjimky by měly být časově omezeny a pravidelně přezkoumávány, aby se zajistilo, že výjimky pro použití těchto nebezpečných látek jsou skutečně stále platné a ospravedlnitelné.
 - e. Pro použití, na něž se vztahuje výjimka, musí být zavedeny přísné požadavky na řízení rizik (včetně označování a monitorování), aby se zajistilo nulové vypouštění emisí do životního prostředí ve všech fázích životního cyklu.
3. Vyzýváme všechny členské státy EU, aby plně podpořily návrhy na postupné omezení a zákaz těchto látek tak, aby mohl sloužit jako vzor pro celosvětová opatření.
4. Naléhavě vyzýváme Evropskou komisi, aby splnila své závazky vyplývající z Evropské chemické strategie pro udržitelnost tím, že plně podpoří návrh skupinového zakazu PFAS a neprodleně jej přijme.
5. Vyzýváme smluvní strany Stockholmské úmluvy o perzistentních organických znečišťujících látkách (POPs), aby se zasadily o skupinový přístup spočívající v zařazení všech PFAS na seznam za účelem jejich celosvětové eliminace.
6. Vyzýváme výrobce, aby se zavázaly k postupnému vyřazení PFAS ze svých výrobků, aniž by čekaly na vstup konkrétních předpisů v platnost, a aby se připojily k iniciativě firem "NO PFAS", kterou iniciovala švédská nevládní organizace ChemSec.
7. Vyzýváme občany, aby požadovali výrobky bez PFAS a šířili informace na sociálních sítích - pomocí hashtagu #BanPFAS - a zvýšili tak tlak veřejnosti na politiky a soukromý sektor za zákaz chemických látek PFAS.

Řešení stávající zátěže způsobené znečištěním způsobeným PFAS:

8. Vyzýváme vlády EU, aby vypracovaly rychlý a účinný plán dekontaminace půdy a pitné vody postižených skupin obyvatelstva a vyčlenily na tyto sanační projekty dostatečné finanční prostředky. Je třeba důsledně uplatňovat zásadu "znečišťovatel platí = polluter pays principle", zejména s cílem zaručit, že břemeno nákladů ponесou znečišťovatelé, včetně výrobců, a nikoli daňoví poplatníci.
9. Naléhavě žádáme orgány EU, aby přijaly právní předpisy, které zajistí klasifikaci odpadů obsahujících PFAS jako nebezpečných odpadů a/nebo odpadů s obsahem perzistentních organických látek. Je nutné zabránit tomu, aby se odpady s obsahem PFAS dostávaly zpět do oběhu a následně i životního prostředí prostřednictvím recyklace a dalších cest, jako je například používání čistírenských kalů coby hnojiva v zemědělství.
10. Vyzýváme orgány EU, aby co nejdříve přezkoumaly koncentrační limity pro PFAS v odpadech v rámci nařízení o perzistentních organických látkách (POPs). Limity musí být sníženy, aby se zabránilo šíření starých PFAS do recyklovaných výrobků nebo vývozu odpadů obsahujících PFAS do nečlenských států, včetně rozvojových zemí.

^d <https://www.banpfasmanifesto.org/en/>

Příloha 1: Fotografie analyzovaných vzorků



CZ-OUTD-01A AlpinePro



CZ-OUTD-02A Loap



CZ-OUTD-03A Kilpi



CZ-OUTD-04A Husky



CZ-OUTD-05A Husky



CZ-OUTD-06A Hannah



CZ-OUTD-07A NordBlanc



CZ-OUTD-08A Progress



CZ-OUTD-09A Woon



CZ-OUTD-10A NorthFinder

Příloha 2: Seznam analyzovaných látek

PFAS látka	Chemický název	Registrační číslo CAS	Limit kvantifikace LC-MS analýzy (ng/ml extraktu)	Limit kvantifikace celé metody (ng/100cm ² bundy)
PFBA	perfluoro-n-butanoic acid	375-22-4	1	15
PFPeA	perfluoro-n-pentanoic acid	2706-90-3	1	15
PFHxA	perfluoro-n-hexanoic acid	307-24-4	0.25	3
PFHpA	perfluoro-n-heptanoic acid	375-85-9	0.1	1
PFOA	perfluoro-n-octanoic acid	335-67-1	0.1	1
PFNA	perfluoro-n-nonanoic acid	375-95-1	0.2	3
PFDA	perfluoro-n-decanoic acid	335-76-2	0.1	1
PFUnDA	perfluoro-n-undecanoic acid	2058-94-8	0.1	1
PFDoDA	perfluoro-n-dodecanoic acid	307-55-1	0.1	1
PFTTrDA	perfluoro-n-tridecanoic acid	72629-94-8	0.1	1
PFPrS	perfluoropropanesulfonic acid	423-41-6	0.25	3
PFBS	perfluorobutane sulfonate	375-73-5	0.5	7
PFPeS	Pentanesulfonic acid	2706-91-4	0.1	1
PFHxS	perfluorohexane sulfonate	355-46-4	0.25	3
PFHpS	perfluoroheptane sulfonate	375-92-8	0.1	1
PFOS	perfluorooctane sulfonate	1763-23-1	0.1	1
PFNS	perfluorononane sulfonic acid	68259-12-1	0.25	3
PFDS	perfluorodecane sulfonic acid	335-77-3	0.1	1
PFDoDS	Sodium perfluoro-1-dodecanesulfonate	1260224-54-1	0.1	1
n-Met-PFBSA	n-methyl-perfluoro-1-butane sulfonamide	68298-12-4	0.5	7
PFOSA	perfluorooctane sulfonamide	754-91-6	0.1	1
n-Et-PFOSA	n-ethyl-perfluoro-1-octane sulfonamide	4151-50-2	0.1	1
n-Met-PFOSA	n-methyl-perfluoro-1-octanesulfonamide	31506-32-8	0.25	3
3:3 FTA	fluorinated telomer acid (3:3)	356-02-5	1	15
5:3 FTA	fluorinated telomer acid (5:3)	914637-49-3	0.5	7
7:3 FTA	fluorinated telomer acid (7:3)	812-70-4	0.25	3
9-Cl-PF3ONS	potassium-9-chlorohexadecafluoro-3-oxanonane-1-sulfonate	73606-19-6	0.1	1
11-Cl-PF3OUdS	potassium-11-chloroeicosafluoro-3-oxaundecane-1-sulfonate	83329-89-9	0.1	1
NaDONA	sodium dodecafluoro-3H-4, 8-dioxananoate	958445-44-8	0.1	1
GenX	2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propanoic acid	13252-13-6	0.1	1
FOSAA	perfluoro-1-octanesulfonamidoacetate	2806-24-8	0.5	7
n-Met-FOSAA	n-methyl-perfluoro-1-octanesulfonamidoacetate	2355-31-9	0.5	7
n-Et-FOSAA	n-ethyl-perfluoro-1-octanesulfonamidoacetate	2991-50-6	0.5	7
4:2 FTS	fluorinated telomer sulfonate (4:2)	27619-93-8	0.5	7

PFAS látka	Chemický název	Registarční číslo CAS	Limit kvantifikace LC-MS analýzy (ng/ml extraktu)	Limit kvantifikace celé metody (ng/100cm ² bundy)
6:2 FTS	fluorinated telomer sulfonate (6:2)	27619-94-9	0.25	3
8:2 FTS	fluorinated telomer sulfonate (8:2)	27619-96-1	0.25	3
10:2 FTS	fluorinated telomer sulfonate (10:2)	108026-35-3	0.25	3
4:2 FTOH	2-Perfluorobutyl ethanol	2043-47-2	25	350
5:2 FTOH	1-Perfluoropentyl ethanol	914637-05-1	10	150
6:2 FTOH	2-Perfluorohexyl ethanol	647-42-7	15	200
7:2 FTOH	1-Perfluoroheptyl ethanol	24015-83-6	2.5	35
8:2 FTOH	2-Perfluorooctyl ethanol	678-39-7	2.5	350
10:2 FTOH	2-Perfluorodecyl ethanol	865-86-1	1	15
6:6 PFPi	Sodium bis(perfluorohexyl) phosphinate	70609-44-8	0.1	1
6:8 PFPi	Sodium perfluorohexylperfluorooctyl phosphinate	2361298-14-6	0.1	1
8:8 PFPi	Sodium bis(perfluorooctyl) phosphinate	500776-69-2	0.1	1
6:2 PAP	Sodium 1H,1H,2H,2H-perfluorooctyl phosphate	150033-29-7	0.25	3
8:2 PAP	Sodium 1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl phosphate	438237-75-3	1	15
6:2/6:2 diPAP	Sodium bis(1H,1H,2H,2H-perfluorooctyl) phosphate	407582-79-0	0.25	3
6:2/8:2 diPAP	Sodium (1H,1H,2H,2H – perfluorooctyl-1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl) phosphate	N/A	0.5	7
8:2/8:2 diPAP	Sodium bis(1H,1H,2H,2H-perfluorodecyl) phosphate	114519-85-6	0.25	3
PFHpPA	Perfluoroheptylphosphonic acid	N/A	0.25	3
PFECHS	Potassium perfluoro-4-ethylcyclohexane-sulfonate isomeric mix	335-24-0	0.25	3
PFHxPA	Perfluorohexylphosphonic acid	40143-76-8	0.25	3
Cl-PFHxPA	6-Chloroperfluorohexylphosphonic acid	N/A	0.25	3
PFOPA	Perfluorooctylphosphonic acid	40143-78-0	0.25	3
Cl-PFOPA	8-Chloroperfluorooctyl-phosphonic acid	N/A	0.25	3
PFDDPA	Perfluorodecylphosphonic acid	52299-26-0	0.25	3

Reference

1. OECD, *Toward a new comprehensive global database of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs): Summary report on updating the OECD 2007 list of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs)*. 2018, Environment Directorate.
2. Cousins, I.T., et al., *The concept of essential use for determining when uses of PFASs can be phased out*. Environmental Science: Processes & Impacts, 2019. **21**(11): p. 1803-1815.
3. Kotthoff, M. and M. Bücking, *Four chemical trends will shape the next decade's directions in perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances research*. Frontiers in chemistry, 2018. **6**: p. 103.
4. Cousins, I.T., et al., *Strategies for grouping per-and polyfluoroalkyl substances (PFAS) to protect human and environmental health*. Environmental Science: Processes & Impacts, 2020. **22**(7): p. 1444-1460.
5. Rauert, C., et al., *Atmospheric concentrations and trends of poly-and perfluoroalkyl substances (PFAS) and volatile methyl siloxanes (VMS) over 7 years of sampling in the Global Atmospheric Passive Sampling (GAPS) network*. Environmental Pollution, 2018. **238**: p. 94-102.
6. Hu, X.C., et al., *Detection of Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs) in U.S. Drinking Water Linked to Industrial Sites, Military Fire Training Areas, and Wastewater Treatment Plants*. Environ Sci Technol Lett, 2016. **3**(10): p. 344-350.
7. Rahman, M.F., S. Peldszus, and W.B. Anderson, *Behaviour and fate of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in drinking water treatment: a review*. Water Res, 2014. **50**: p. 318-40.
8. Karaskova, P., et al., *Perfluorinated alkyl substances (PFASs) in household dust in Central Europe and North America*. Environ Int, 2016. **94**: p. 315-324.
9. Young, A.S., et al., *Assessing Indoor Dust Interference with Human Nuclear Hormone Receptors in Cell-Based Luciferase Reporter Assays*. Environ Health Perspect, 2021. **129**(4): p. 47010.
10. Cornelsen, M., R. Weber, and S. Panglisch, *Minimizing the environmental impact of PFAS by using specialized coagulants for the treatment of PFAS polluted waters and for the decontamination of firefighting equipment*. Emerging Contaminants, 2021. **7**: p. 63-76.
11. Heydebreck, F., et al., *Emissions of Per- and Polyfluoroalkyl Substances in a Textile Manufacturing Plant in China and Their Relevance for Workers' Exposure*. Environ Sci Technol, 2016. **50**(19): p. 10386-10396.
12. Langberg, H.A., et al., *Paper product production identified as the main source of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in a Norwegian lake: Source and historic emission tracking*. Environ Pollut, 2020. **273**: p. 116259.
13. Kotthoff, M., et al., *Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in consumer products*. Environ Sci Pollut Res Int, 2015. **22**(19): p. 14546-59.
14. Masoner, J.R., et al., *Landfill leachate contributes per-/poly-fluoroalkyl substances (PFAS) and pharmaceuticals to municipal wastewater*. Environmental Science: Water Research & Technology, 2020. **6**(5): p. 1300-1311.
15. Schmidbauer, N., et al., *Emissions from incineration of fluoropolymer materials. A literature survey*. NILU OR, 2009: p. 65.
16. Lassen, C., et al., *Polyfluoroalkyl substances (PFASs) in textiles for children. Survey of chemical substances in consumer products. The Danish Environmental Protection Agency*. 2015, Report. p. 83.
17. Lin, Y., et al., *Perfluoroalkyl substances in sediments from the Bering Sea to the western Arctic: Source and pathway analysis*. Environ Int, 2020. **139**: p. 105699.
18. Rotander, A., et al., *Levels of perfluorinated chemicals (PFCs) in marine mammals in Arctic areas of the nordic countries during three decades (1984-2007)*. Organohalogen Compounds, 2010. **72**.
19. Powley, C.R., et al., *Polyfluorinated chemicals in a spatially and temporally integrated food web in the Western Arctic*. Chemosphere, 2008. **70**(4): p. 664-72.
20. De Silva, A.O., et al., *PFAS Exposure Pathways for Humans and Wildlife: A Synthesis of Current Knowledge and Key Gaps in Understanding*. Environ Toxicol Chem, 2021. **40**(3): p. 631-657.
21. Tao, L., et al., *Perfluorinated Compounds in Human Breast Milk from Several Asian Countries, and in Infant Formula and Dairy Milk from the United States*. Environmental Science & Technology, 2008. **42**(22): p. 8597-8602.
22. Hamers, T., et al., *Transthyretin-Binding Activity of Complex Mixtures Representing the Composition of Thyroid-Hormone Disrupting Contaminants in House Dust and Human Serum*. Environ Health Perspect, 2020. **128**(1): p. 17015.
23. Ouyang, X., et al., *Miniaturization of a transthyretin binding assay using a fluorescent probe for high throughput screening of thyroid hormone disruption in environmental samples*. Chemosphere, 2017. **171**: p. 722-728.
24. Ingelido, A.M., et al., *Serum concentrations of perfluorinated alkyl substances in farmers living in areas affected by water contamination in the Veneto Region (Northern Italy)*. Environ Int, 2020. **136**: p. 105435.
25. Worley, R.R., et al., *Per- and polyfluoroalkyl substances in human serum and urine samples from a residentially exposed community*. Environ Int, 2017. **106**: p. 135-143.
26. Gockener, B., et al., *Human biomonitoring of per- and polyfluoroalkyl substances in German blood plasma samples from 1982 to 2019*. Environ Int, 2020. **145**: p. 106123.
27. Richterova, D., et al., *PFAS levels and determinants of variability in exposure in European teenagers - Results from the HBM4EU aligned studies (2014-2021)*. Int J Hyg Environ Health, 2022. **247**: p. 114057.
28. Duffek, A., et al., *Per- and polyfluoroalkyl substances in blood plasma - Results of the German Environmental Survey for children and adolescents 2014-2017 (GerES V)*. Int J Hyg Environ Health, 2020. **228**: p. 113549.
29. Brown-Leung, J.M. and J.R. Cannon, *Neurotransmission Targets of Per- and Polyfluoroalkyl Substance Neurotoxicity: Mechanisms and Potential Implications for Adverse Neurological Outcomes*. Chemical Research in Toxicology, 2022. **35**(8): p. 1312-1333.

30. Szilagyi, J.T., V. Avula, and R.C. Fry, *Perfluoroalkyl Substances (PFAS) and Their Effects on the Placenta, Pregnancy, and Child Development: a Potential Mechanistic Role for Placental Peroxisome Proliferator-Activated Receptors (PPARs)*. *Curr Environ Health Rep*, 2020. **7**(3): p. 222-230.
31. Kim, M.J., et al., *Association between perfluoroalkyl substances exposure and thyroid function in adults: A meta-analysis*. *PLoS One*, 2018. **13**(5): p. e0197244.
32. Caron-Beaudoin, E., et al., *Exposure to perfluoroalkyl substances (PFAS) and associations with thyroid parameters in First Nation children and youth from Quebec*. *Environ Int*, 2019. **128**: p. 13-23.
33. Coperchini, F., et al., *Thyroid Disrupting Effects of Old and New Generation PFAS*. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2020. **11**: p. 612320.
34. Chang, E.T., et al., *A critical review of perfluorooctanoate and perfluorooctanesulfonate exposure and immunological health conditions in humans*. *Crit Rev Toxicol*, 2016. **46**(4): p. 279-331.
35. Grandjean, P., et al., *Estimated exposures to perfluorinated compounds in infancy predict attenuated vaccine antibody concentrations at age 5-years*. *J Immunotoxicol*, 2017. **14**(1): p. 188-195.
36. Looker, C., et al., *Influenza vaccine response in adults exposed to perfluorooctanoate and perfluorooctanesulfonate*. *toxicological sciences*, 2014. **138**(1): p. 76-88.
37. Grandjean, P., et al., *Severity of COVID-19 at elevated exposure to perfluorinated alkylates*. *PLoS One*, 2020. **15**(12): p. e0244815.
38. Fiedler, S., G. Pfister, and K.-W. Schramm, *Poly- and perfluorinated compounds in household consumer products*. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 2010. **92**(10): p. 1801-1811.
39. *Occurrence and use of highly fluorinated substances and alternatives*. 2015, Swedish Chemicals Agency. p. 112.
40. van der Veen, I., et al., *The effect of weathering on per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) from durable water repellent (DWR) clothing*. *Chemosphere*, 2020. **249**: p. 126100.
41. Santen, M.V., *Chemistry for any weather: Greenpeace tests outdoor clothes for perfluorinated toxins*. 2014: p. 43.
42. Cousins, I.T., et al., *The concept of essential use for determining when uses of PFASs can be phased out*. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 2019. **21**(11): p. 1803-1815.
43. Schellenberger, S., et al., *Highly fluorinated chemicals in functional textiles can be replaced by re-evaluating liquid repellency and end-user requirements*. *Journal of Cleaner Production*, 2019. **217**: p. 134-143.
44. *UNEP/POPS/POPRC.14/6/Add.2 Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its fourteenth meeting - Addendum to the risk management evaluation on perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related compounds*, P.O.P.R. Committee, Editor. 2018.
45. Lu, C., et al., *Perfluorinated compounds in blood of textile workers and barbers*. *Chinese Chemical Letters*, 2014. **25**(8): p. 1145-1148.
46. Schlummer, M., et al., *Detection of fluorotelomer alcohols in indoor environments and their relevance for human exposure*. *Environ Int*, 2013. **57-58**: p. 42-9.
47. Pan, C.-G., Y.-S. Liu, and G.-G. Ying, *Perfluoroalkyl substances (PFASs) in wastewater treatment plants and drinking water treatment plants: Removal efficiency and exposure risk*. *Water research*, 2016. **106**: p. 562-570.
48. Schultz, M.M., et al., *Fluorochemical mass flows in a municipal wastewater treatment facility*. *Environmental science & technology*, 2006. **40**(23): p. 7350-7357.
49. Sinclair, E. and K. Kannan, *Mass loading and fate of perfluoroalkyl surfactants in wastewater treatment plants*. *Environmental science & technology*, 2006. **40**(5): p. 1408-1414.
50. Li, F., et al., *Short-chain per-and polyfluoroalkyl substances in aquatic systems: Occurrence, impacts and treatment*. *Chemical Engineering Journal*, 2020. **380**: p. 122506.
51. Solo-Gabriele, H.M., et al., *Waste type, incineration, and aeration are associated with per-and polyfluoroalkyl levels in landfill leachates*. *Waste Management*, 2020. **107**: p. 191-200.
52. Stoiber, T., S. Evans, and O.V. Naidenko, *Disposal of products and materials containing per-and polyfluoroalkyl substances (PFAS): A cyclical problem*. *Chemosphere*, 2020. **260**: p. 127659.
53. *OECD, PFASs and Alternatives in Food Packaging (Paper and Paperboard) Report on the Commercial Availability and Current Uses, in OECD Series on Risk Management*. 2020, Environment, Health and Safety, Environment Directorate. p. 67.
54. Curtzwiler, G.W., et al., *Significance of Perfluoroalkyl Substances (PFAS) in Food Packaging*. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 2021. **17**(1): p. 7-12.
55. *Directive 2006/122/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 amending for the 30th time Council Directive 76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (perfluorooctane sulfonates)*.
56. Knepper, T., et al., *Understanding the exposure pathways of per-and polyfluoroalkyl substances (PFASs) via use of PFASs-containing products—risk estimation for man and environment*. *Environmental Protection Agency of Germany (UBA) TEXTE*, 2014. **47**(2014): p. 1-139.
57. Huang, M., et al., *Toxicokinetics of 8: 2 fluorotelomer alcohol (8: 2-FTOH) in male and female Hsd: Sprague Dawley SD rats after intravenous and gavage administration*. *Toxicology reports*, 2019. **6**: p. 924-932.
58. Steenland, K., et al., *Review: Evolution of evidence on PFOA and health following the assessments of the C8 Science Panel*. *Environ Int*, 2020. **145**: p. 106125.
59. Buck, R.C., et al., *Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in the environment: terminology, classification, and origins*. *Integrated environmental assessment and management*, 2011. **7**(4): p. 513-541.
60. Luo, K., et al., *Environmental Exposure to 6:2 Polyfluoroalkyl Phosphate Diester and Impaired Testicular Function in Men*. *Environmental Science & Technology*, 2022. **56**(12): p. 8290-8298.

Arnika 2022

www.arnika.org

