

Shrnutí akce - Výzkumný biomonitoring dioxinů (PCDD/F a DL-PCB), PFAS a PAU

Kaunas, Madrid a Plzeň | 2022



Ukazatele

Stěpičí vejce | Mech | Borové jehličí





Poděkování a uznání

Děkujeme organizaci Zero Waste Europe za umožnění tohoto výzkumu perzistentních organických znečišťujících látek (POP).

AUTOŘI

A. ARKENBOUT - Vedoucí výzkumu nadace ToxicoWatch

K. BOUMAN - Výzkumný asistent nadace ToxicoWatch

HARLINGEN, HOLANDSKO, NADACE TOXICOWATCH, prosinec 2022

ČÍSLO PUBLIKACE: 2022-BIOM-3Cc

KLIENT: Zero Waste Europe

OMEZENÍ ODPOVĚDNOSTI

Tento výzkumný biomonitoring realizovala nadace ToxicoWatch jménem organizace Zero Waste Europe. Nadace ToxicoWatch nenese žádnou odpovědnost vůči třetím stranám za žádnou újmu ani škody způsobené výkladem nebo využitím informací obsažených v této zprávě či vycházením z názorů, které jsou zde formulovány.

COPYRIGHT © 2022 NADACE TOXICOWATCH

Tato publikace obsahuje materiál sestavený a formulovaný pro účely veřejné distribuce. Autoři povolují reprodukci a šíření tohoto materiálu nebo jeho částí, pokud to nebude sloužit ke komerčním účelům a pokud bude uvedeno, že se jedná o dílo vytvořené zásluhou nadace ToxicoWatch. Nadace ToxicoWatch je akreditovaná veřejně prospěšná organizace (VPO).

Veškeré fotografie byly pořízeny a grafy a tabulky byly navrženy a sestaveny nadací ToxicoWatch, pokud není uvedeno jinak. Fotografie místa pořídili v litevském Kaunasu D. Tracevičius (*Žiedinė Ekonomika*), v Plzni v České republice Ivo Kropáček (*Hnutí DUHA*) a ve španělském Madridu Beatriz Martinez (*Ecologistas en Acción*).

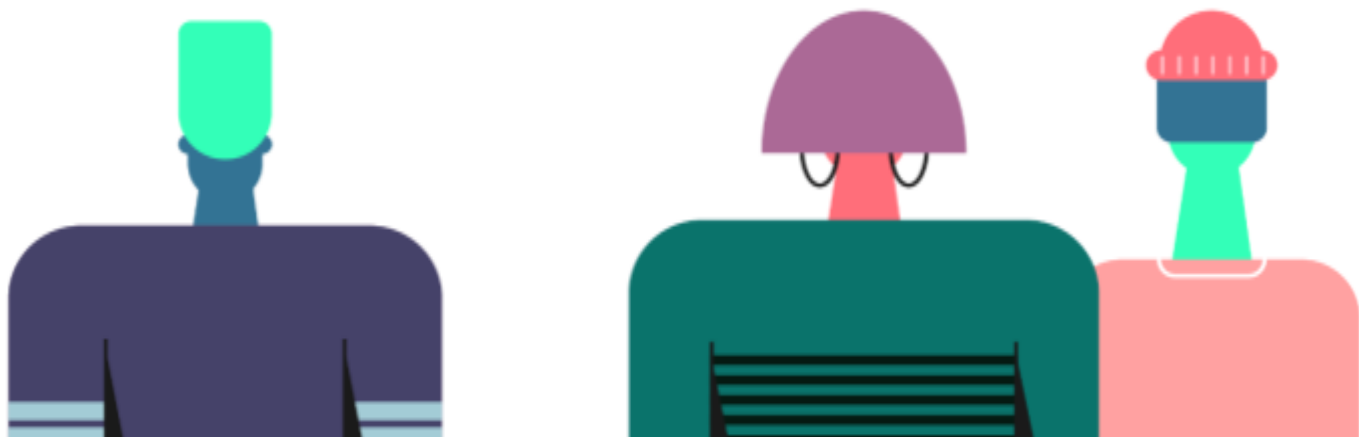
Nadace ToxicoWatch má status ANBI.

www.toxicowatch.org



The Robert H. N. Ho
Family Foundation Global

Organizace Zero Waste Europe děkuje za finanční podporu Evropské unie a rodinné nadace The Robert H.N. Ho Family Foundation Limited. Výhradní odpovědnost za materiály pro tuto akci nese organizace Zero Waste Europe. Nemusejí nutně být obrazem postojů výše zmíněných sponzorů. Sponzoři nemohou nést odpovědnost za následky použití informací, které jsou zde obsaženy.



Seznam zkratek

Zkratka	Význam
APCD	Zařízení pro kontrolu znečištění ovzduší
BAT	Dostupné osvědčené techniky
BEP	Osvědčené ekologické postupy
BEQ	Biologické ekvivalenty
BMI	Index tělesné hmotnosti
DL-PCB	Polychlorované bifenyly podobné dioxinům
DR CALUX®	Genová exprese Luciferázy Aktivovaná Chemickými látkami Reagujícími na Dioxin
dw	Hmotnost sušiny
EFSA	Evropský úřad pro bezpečnost potravin
FITC-T4	Fluorescein isothiokyanát L-tyroxin (T4)
GC-MS	Hmotnostní spektrometrie využívající plynové chromatografie
GenX	Skupina fluorových chemikálií příbuzných hexafluoropropylenoxidu kyseliny dimerové (HFPO-DA)

i-PCB	Polychlorovaný bifenyly jako indikátor
LB	Dolní mez; výsledky pod mezí detekce jsou uváděny jako nula
LOD	Spodní mez detekce
LOQ	Spodní mez kvantifikace
MB	Střední mez; hodnoty jsou nastaveny jako polovina mezi hodnotami mezí detekce
MWI	Spalovna komunálního odpadu
NDL-PCB	Polychlorovaný bifenyly nepodobný dioxinu (PCB nepodobné dioxinu)
ng	Nanogram; 10^{-9} gramu
OTNOC	Jiné než normální provozní podmínky
PAU	Polycyklické aromatické uhlovodíky
PCB	Polychlorovaný bifenyly
PCDD	Polychlorované dibenzodioxiny
PCDF	Polychlorované dibenzofurany

PFAS	Perfluorované a polyfluorované alkylové sloučeniny
pg	Pikogram; 10^{-12} gramu
POP	Perzistentní organické znečišťující látky
RPF	Faktory relativní potence
RvA	Holandský výbor pro akreditaci
SVHC	Látky vzbuzující velmi velké obavy
TCDD	2,3,7,8-tetrachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin
TDI	Tolerovatelný denní příjem
TEF	Faktor toxické ekvivalence
TEQ	Toxické ekvivalenty
TOF	Celkový organický fluor
TW	Nadace ToxicoWatch
TWI	Tolerovatelný týdenní příjem

UB	Horní mez (ub), výsledky pod mezí detekce jsou uváděny jako rovné hodnotě meze.
µg	Mikrogram 10 ⁻³ gramu
WtE	Zařízení na energetické využití odpadů (ZEVO, nebo spalovna odpadů)

Zkratka	Dioxiny, furany (PCDD/F) a PCB podobné dioxinu	Faktor toxické ekvivalence
	Produkty kogenerace	TEF
Dioxiny (n=7)		
TCDD	2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin	1
PCDD	1,2,3,7,8-pentachlorodibenzo-p-dioxin	1
HxCDD1	1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HxCDD2	1,2,3,6,7,8-hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HxCDD3	1,2,3,7,8,9-hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HpCDD	1,2,3,4,6,7,8-heptachlorodibenzo-p-dioxin	0,01

OCDD	Oktachlorodibenzo-p-dioxin	0,0003
Furany (n=10)		
TCDF	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	0,1
PCDF1	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	0,03
PCDF2	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	0,3
HxCDF1	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF2	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF3	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF4	2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HPCDF1	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	0,01
HPCDF2	1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	0,01
OCDF	Oktachlorodibenzofuran	0,0003
Polychlorovaný bifenyly (n=12)		

PCB77	3,3',4,4'-Tetrachlorobifenyl (#77)	0,0001
PCB81	3,4,4',5-Tetrachlorobifenyl (#81)	0,0003
PCB126	3,3',4,4',5-Pentachlorobifenyl (#126)	0,1
PCB169	3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobifenyl (#169)	0,03
PCB105	2,3,3',4,4'-Pentachlorobifenyl (#105)	0,00003
PCB114	2,3,4,4',5-Pentachlorobifenyl (#114)	0,00003
PCB118	2,3',4,4',5-Pentachlorobifenyl (#118)	0,00003
PCB123	2,3,4,4',5-Pentachlorobifenyl (#123)	0,00003
PCB156	2,3,3',4,4',5-Hexachlorobifenyl (#156)	0,00003
PCB157	2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobifenyl (#157)	0,00003
PCB167	2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobifenyl (#167)	0,00003
PCB189	2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobifenyl (#189)	0,00003

Podkladové informace jsou k dispozici ve zprávě o biomonitoringu nadací TW z roku 2021 na stránkách

- www.toxicowatch.org
- www.zerowasteurope.eu/library/the-true-toxic-toll-biomonitoring-of-incineration-emissions

Výzkumný biomonitoring nadace ToxicoWatch prováděný na slepičích vejcích na domovních dvorcích a vegetaci, mechu a borovém jehličí jako biologických markerech je evropský projekt koordinovaný organizací Zero Waste Europe. Projekt byl realizován současně v Litevské republice, ve Španělsku a v České republice v letech 2021 a 2022. Nadace ToxicoWatch (TW) se sídlem v Holandsku se podílela jako vědecko-výzkumný partner společně se třemi organizacemi ochrany životního prostředí: ve Španělsku to byla madridská Ecologistas en Acción, v Litvě Žiedinė Ekonomika a v České republice Hnutí DUHA.

Biologické markery byly analyzovány z hlediska perzistentních organických znečišťujících látek (POP), jako jsou dioxiny (PCDD/F a DL-PCB), perfluorované a polyfluorované alkylové sloučeniny (PFAS) a polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU). Cílem tohoto výzkumného biomonitoringu bylo analyzovat usazování POP v okolí tří (3) spaloven odpadu: Kogenerační elektrárna UAB Kauno (Kaunas, Litva), Spalovna pro výrobu energie z odpadů Valdemingómez (WtE) (Madrid, Španělsko) a ZEVO Chotíkov (Plzeň, Česká republika).

Kontaminace zdaleka nepostihuje jen slepičí vejce ležící na domovních dvorcích. Zvýšená množství nebezpečných perzistentních organických znečišťujících látek byla rovněž zjištěna na vegetaci v blízkém okolí spaloven. Shrnutí výsledků druhého roku biomonitoringu v roce 2022 v Kaunasu, Plzni a Madridu:

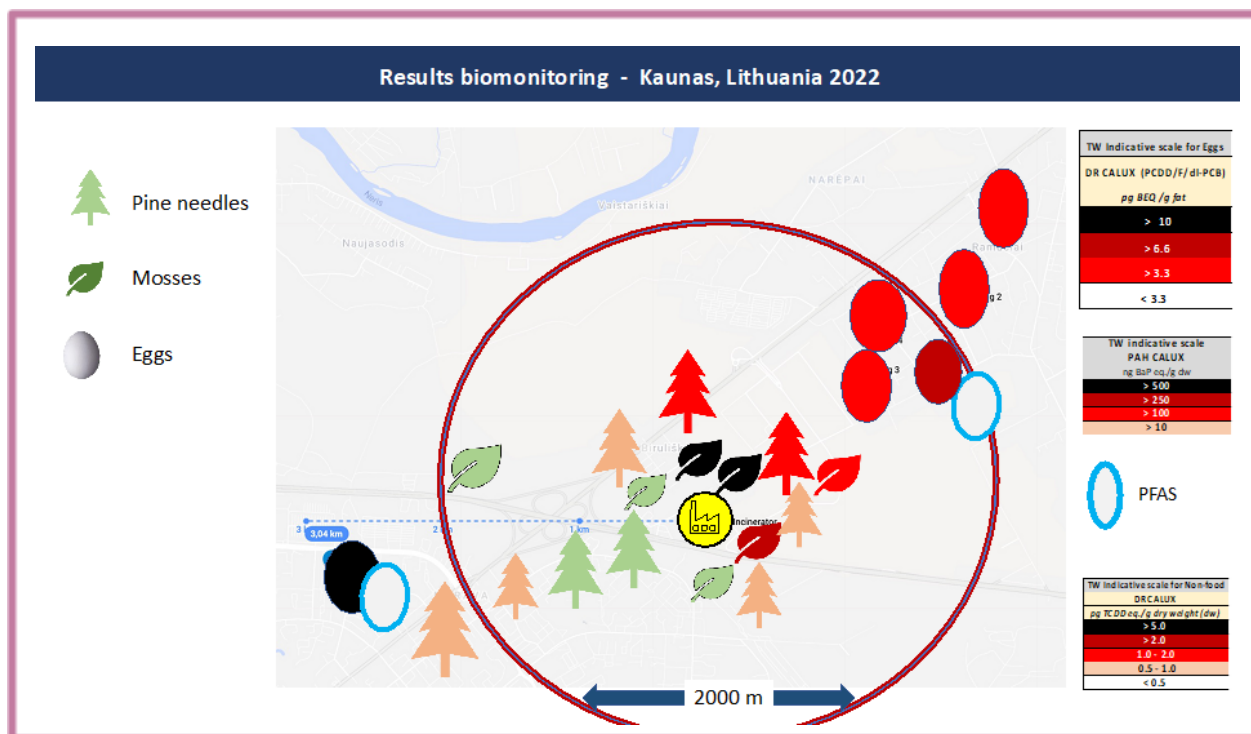
1. Většina slepičích vajec na domovních dvorcích v okolí tří (3) spaloven odpadů překročila limity stanovené Evropskou unií pro biologickou analýzu DR CALUX a chemickou analýzu GC-MS podle evropského nařízení 2017/644.
2. Biologická analýza podle metodologie DR CALUX provedená na vegetaci, borovém jehličí a mechu odhalila vysoké koncentrace dioxinů v oblastech okolo spaloven odpadu ve všech třech zemích.
3. Podle bioanalytických měření FITC-T4 byla zjištěna vysoká množství PFAS v mechu, borovém jehličí a slepičích vejcích na domovních dvorcích ve všech třech (3) oblastech v okolí spaloven.
4. Vysoké koncentrace PAU měřené podle bioanalytické metodologie PAU CALUX byly zjištěny v mechu a borovém jehličí v okolí všech tří (3) spaloven odpadu.

Dále je třeba zvážit omezení chemické analýzy (GC-MS) zjišťující koncentrace POP. Ta je schopna určit jednotlivé produkty kogenerace, není však schopna měřit celkovou toxicitu (tisíců toxických látek) dioxinů a dioxinům podobných látek (PCDD/F a DL-PCB), PAU a PFAS. Zatímco chemická analýza (GC-MS) je omezena pouze na 17 produktů kogenerace, bez bromovaných dioxinů (PBDD/F), bioanalýza DR CALUX skutečně měří celkovou toxicitu dioxinů a dioxinům podobných látek. Bioanalýza FITC-T4 používaná pro měření celkové toxicity PFAS dokládá obrovskou mezeru mezi aktuálními možnostmi chemické analýzy zaměřené pouze na čtyři regulované sloučeniny PFAS a zcela pomíjející celkovou toxicitu tisíců dalších sloučenin PFAS, které mohou být na stejném místě také přítomny. Proto vřele doporučujeme, aby byly do (Evropskou unií) regulovaného monitoringu POP z emisních zdrojů, jako jsou spalovny odpadů, také zahrnuty jako standard biologické analýzy.

Během tohoto uváděného výzkumného biomonitoringu bylo zjištěno, že nejvíc znečištěná je oblast v okolí spalovny Valdemingómez v Madridu, která je jednou z nejstarších spaloven v Evropě. Cílem Stockholmské úmluvy o perzistentních organických znečišťujících látkách je chránit zdraví člověka a životní prostředí pomocí opatření, která sníží a/nebo zcela eliminují emise perzistentních organických znečišťujících látek do ovzduší a jejich vypouštění do vodních toků a půdy.

Výsledky biomonitoringu v litevském Kaunasu v roce 2022

Informační grafy ukazují znečištění dioxiny (PCDD/F a DL-PCB), PFAS a PAU v okolí spalovny kogenerační elektrárny UAB Kauno (WtE).



Vejce

Všechna vejce na domovních dvorcích překročila limity EU pro bioanalýzu dioxinů (PCDD/F) a koncentrace dioxinů se výrazně zvyšovaly zejména v oblastech v okolí spalovny. Na jednom místě byla zjištěna výjimečně vysoká koncentrace DL-PCB. Vaječné biologické markery ukazují na severovýchodě a západě zvýšené hladiny dioxinů a dioxinům podobných PCB. Látky PFAS byly ve vejcích zjištěny bioanalýzou a chemická analýza odhalila přítomnost PFOS a GenX.

Mech

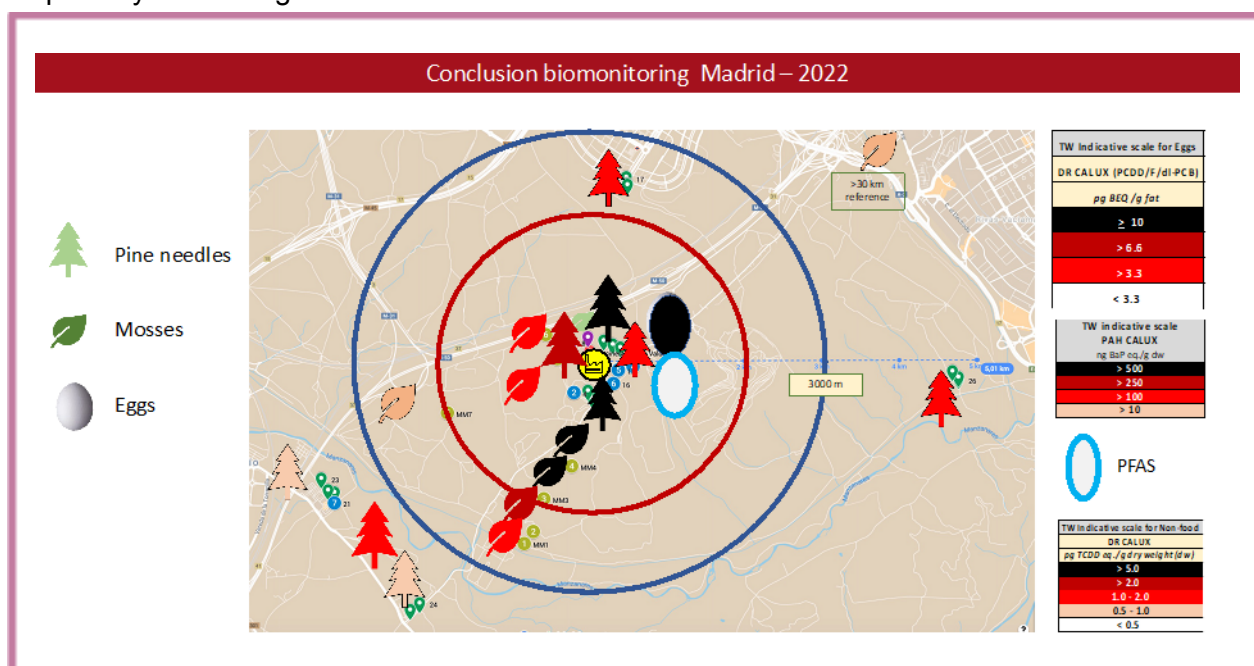
V oblastech v bezprostředním okolí spalovny byly naměřeny vysoké koncentrace dioxinů a furanů (PCDD/F) také v mechu. Rozdíl ve výsledcích biologické a chemické analýzy naznačuje příspěvek látek, které nejsou omezenými analýzami GC-MS pokryty, jako jsou bromované dioxiny a další smíšené halogenované látky. Dioxiny v mechu a borovém jehličí vykazovaly zvýšené koncentrace v bezprostředním okolí spalovny, a sice na severozápadě a západě území. V roce 2022 byla koncentrace PAU v mechu na severozápad od spalovny 20násobná.

Borové jehličí

Bioanalýza DR CALUX převážně dokládá zvýšenou koncentraci dioxinů (PCDD/F) v okolí spalovny odpadů. PAU byly také zjištěny v borovém jehličí na východě zájmového území.

Výsledky biomonitoringu ve španělském Madridu v roce 2022

Informační grafy ukazují znečištění dioxiny (PCDD/F a DL-PCB), PFAS a PAU v okolí spalovny Valdemingómez.



Vejce

V druhém roce tohoto výzkumného biomonitoringu se hladiny dioxinů (PCDD/F a DL-PCB) zvýšily, zejména z důvodu aktivity dioxinům podobných PCB (DL-PCB). Koncentrace PFAS překročily bezpečnostní limity stanovené úřadem EFSA. Bioanalýza zaměřená na PFAS (FITC-T4) zjistila 500násobnou aktivitu PFAS ve vejcích.

Mech

Tento výzkum znovu zjistil vzorec zvýšených hladin dioxinů (PCDD/F a DL-PCB) v mechu, s nejvyššími koncentracemi v rozsahu 1500-2000 metrů směrem na jihozápad od spalovny. V mechu v okolí spalovny Valdemingómez byly naměřeny nejvyšší hodnoty dioxinů, jaké kdy evropský biomonitoring nadace TW zjistil.

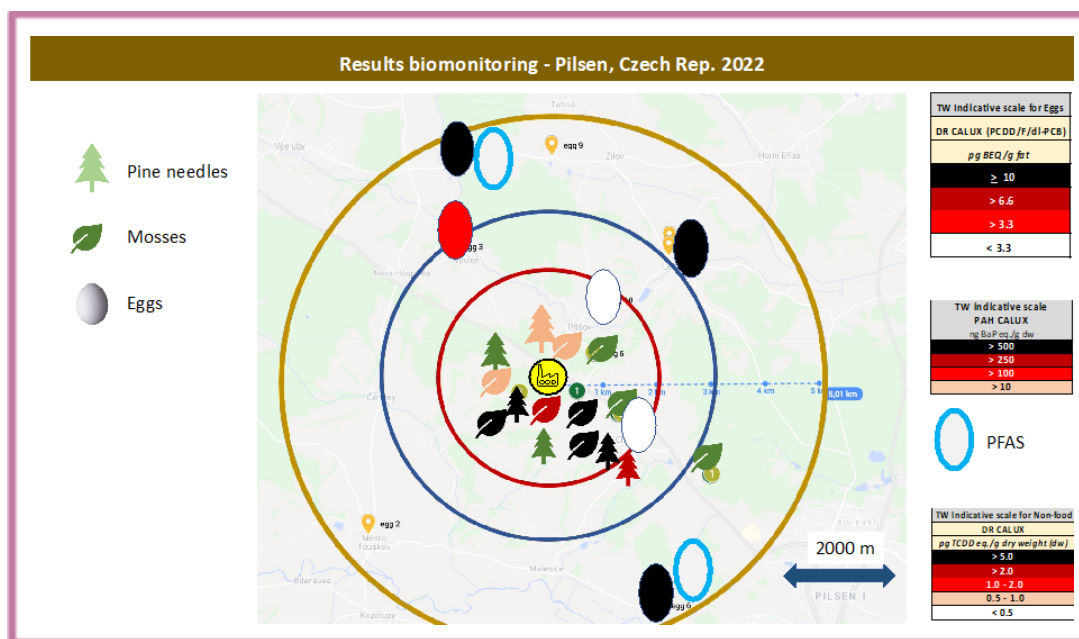
Borové jehličí

Borové jehličí a listy stále zelených stromů obklopujících oplocení prostoru spalovny obsahovalo nejvyšší hladiny dioxinů (PCDD/F a DL-PCB), jaké kdy biomonitoring nadace TW naměřil, hlavně díky dioxinům a furanům (PCDD/F), které se typicky vyskytují v emisích souvisejících se spalováním odpadů. V blízkém okolí spalovny byl zaznamenán nepatrný pokles, zatímco významný nárůst koncentrace dioxinů (PCDD/F) byl v borovém jehličí pozorován ve vzdálenosti 3000–5000 m od spalovny. Dioxiny a dioxinům podobné PCB

(PCDD/F a DL-PCB) opět vykázaly nejvyšší hladiny naměřené tímto výzkumným biomonitoringem nadace TW, což byl rovněž případ roku 2021, kdy se tato biomonitorovací studie prováděla poprvé.

Výsledky biomonitoringu v Plzni v České republice v roce 2022

Informační grafy ukazují znečištění dioxiny (PCDD/F a DL-PCB), PFAS a PAU v okolí spalovny odpadů ZEVO Chotíkov (WtE).



Vejsce

Analýzy v okruhu do 3000-5000 m okolo spalovny zjistily vysoké hladiny dioxinů (PCDD/F), které více než trojnásobně překročily limit Evropské unie stanovený pro účely biologické a chemické analýzy. Vzorce výskytu dioxinů jako produktů kogenerace souvisí s nedokonalým spalováním. Byl zjištěn významný nárůst koncentrací dioxinů podobných PCB (DL-PCB) ve vejcích, ačkoliv používání těchto látek je již téměř 40 let zakázáno. Analýza FITC-T4 zjistila vysoké koncentrace PFAS a chemickou analýzou byla zjištěna přítomnost PFOS a GenX.

Mech

Dioxiny (PCDD/F a DL-PCB) byly v mechu zjištěny ve zvýšených koncentracích na severozápad od spalovny. Zvýšené hladiny PFAS a PAU byly v mechu zjištěny v okruhu 2000 m směrem na jihozápad od spalovny.

Borové jehličí

Zvýšené koncentrace dioxinů (PCDD/F a DL-PCB) byly v borovém jehličí naměřeny na severovýchod od spalovny. PFAS byly zjištěny v blízkosti spalovny a v borovém jehličí 2000 m východně, poblíž města Plzně.

THE TRUE TOXIC TOLL

To find out more, please visit
www.zerowasteurope.eu



Zero Waste Europe gratefully acknowledges financial assistance from the European Union. The sole responsibility for the content of this event materials lies with Zero Waste Europe. It does not necessarily reflect the opinion of the funder mentioned above. The funder cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.



