

REALIZACJA ZADAŃ WYNIKAJĄCYCH Z KONWENCJI SZTOKHOLMSKIEJ W SPRAWIE TRWAŁYCH ZANIECZYSZCZEŃ ORGANICZNYCH

Informacja na temat nowych substancji przyjętych przez Konferencję Stron Konwencji Sztokholmskiej od 2015 r.

Informacja na temat substancji kandydackich do miana TZO rozpatrywanych przez POPRC



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska

Sfinansowano ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i
Gospodarki Wodnej na zamówienie Ministerstwa Klimatu

WARSZAWA, październik 2020 r.

1 Wprowadzenie

Podczas 7, 8 i 9 Konferencji Stron Konwencji Sztokholmskiej (COP¹) do załączników Konwencji dodane zostały następujące substancje:

- Heksachlorobutadien,
- pentachlorofenol oraz jego sole i estry,
- polichlorowane naftaleny,
- eter dekabromodifenyłowy (dekaBDE),
- krótkołańcuchowe chlorowane parafiny (SCCP),
- dikofol,
- kwas perfluorooktanowy, jego sole i związki pochodne.

Artykuł 8 ustęp 1 Konwencji sztokholmskiej stwierdza, że każda ze Stron może zgłosić do Sekretariatu propozycję włączenia substancji do Załącznika A, B lub C Konwencji, która zostanie poddana przeglądowi przez Komitet d/s Przeglądu Trwałych Zanieczyszczeń Organicznych (POPRC²), zgodnie z artykułem 8 ustępy 3 i 4. Obecnie przeglądowi poddawane są cztery substancje (substancje kandydackie):

- kwas perfluoroheksanosulfonowy (PFHxS), jego sole i związki pochodne,
- Dechloran Plus,
- Metoksychlor.

Poniżej przedstawiono informacje na temat nowych substancji TZO oraz substancji kandydackich.

¹ COP – ang. *Conference of the Parties* – Konferencja Stron

² POPRC – ang. *Persistent Organic Pollutants Review Committee* – Komitet d/s Przeglądu Trwałych Zanieczyszczeń Organicznych

2 Nowe TZO

2.1 Kwas perfluorooktanowy (PFOA), jego sole i związki pochodne

SUBSTANCJA	KWAS PERFLUOROOKTANOWY (PFOA), JEGO SOLE I SUBSTANCJE POCHODNE <i>Ang. perfluorooctanoic acid, its salts and PFOA-related compounds</i>
Wzór chemiczny	C ₈ HF ₁₅ O ₂
Nr CAS	335-67-1
Załącznik do Konwencji	A
Dopuszczalne zastosowania i szczególne wyłączenia	W pianach gaśniczych maksymalnie do 2025 r. W produkcji wyrobów farmaceutycznych maksymalnie do 2036 r. Pozostałe szczególne wyłączenia zostały wyszczególnione w decyzji SC-9/12 ³ .
Główne zastosowanie	Wiele zastosowań
Informacje ogólne	Substancja włączona do Konwencji w 2019 roku (COP-9). Stosowany w produkcji fluoroelastomerów i fluoropolimerów, naczyń kuchennych z powłokami non-stick, półprzewodników, powłok fotograficznych, sprzętu do przetwarzania żywności czy jako środek powierzchniowo czynny i środek do obróbki powierzchni w tekstyliach (specjalistyczna odzież ochronna), w urządzeniach medycznych, papierze, farbach czy piankach przeciwpożarowych. PFOA wykrywano w odpadach przemysłowych, dywanach odpornych na plamy, płynach do czyszczenia dywanów, kurzu domowym, opakowaniach po popcornie z przeznaczeniem do kuchenek mikrofalowych, w wodzie, żywności czy teflonie. Powstaje w sposób niezamierzony w wyniku spalania fluoropolimerów zawartych w odpadach komunalnych poddawanych termicznemu przekształcaniu. Działa szkodliwe na organizmy wodne i lądowe. Substancja PBT, wpisana na listę kandydacką „substancji

³ <file:///C:/Users/ALEKSA~1.HAJ/AppData/Local/Temp/UNEP-POPS-COP.9-SC-9-12.English.pdf>, dostęp dnia 21.09.2020

	<p>wzbudzających szczególnie duże obawy” (SVHC⁴), działająca toksycznie na rozrodczość.</p> <p><i>Narażenie:</i> m.in. drogą pokarmową (w tym spożycie kurzu domowego), poza tym drogą oddechową i przez skórę.</p>
--	--

⁴ SVHC – ang. *substances of very high concern* – substancje wzbudzające szczególnie duże obawy, zdefiniowane w art. 57 rozporządzenia (WE) Nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE

2.2 Dikofol

SUBSTANCJA	DIKOFOL <i>Ang. dicofof</i>
Wzór chemiczny	C ₁₄ H ₉ Cl ₅ O
Nr CAS	115-32-2, 10606-46-9 (w zależności od izomeru)
Załącznik do Konwencji	A
Dopuszczalne zastosowania i szczególne wyłączenia	Brak
Główne zastosowanie	Pestycyd
Informacje ogólne	<p>Substancja włączona do Konwencji w 2019 roku (COP-9).</p> <p>Znalazł zastosowanie w środkach bakteriobójczych stosowanych w rolnictwie, do zwalczania roztoczy w różnych uprawach polowych, owocach, warzywach, roślinach ozdobnych, bawełnie czy herbacie. Był również stosowany jako środek roztoczobójczy w uprawach bawełny, cytrusów i jabłek. Jest zakazany w produkcji pestycydów na terenie UE.</p> <p>Substancja toksyczna. Długotrwała lub powtarzająca się ekspozycja może powodować podrażnienie skóry i wpływać negatywnie na układ nerwowy. Silnie toksyczny dla ryb, bezkręgowców wodnych, glonów i ptaków, powoduje zmniejszanie płodności i grubości skorupki jaj.</p> <p><i>Narażenie:</i> drogą pokarmową, oddechową i przez skórę.</p>

2.3 Heksachlorobudadien (HCBd)

SUBSTANCJA	HEKSACHLOROBUTADIEN (HCBd) <i>Ang. hexachlorobutadiene</i>
Wzór chemiczny	C ₄ Cl ₆
Nr CAS	87-68-3
Załącznik do Konwencji	A i C
Dopuszczalne zastosowania i szczególne wyłączenia	Brak
Główne zastosowanie	Rozpuszczalnik dla związków zawierających chlor
Informacje ogólne	<p>Substancja włączona do Załącznika A w 2015 roku (COP-7), a do Załącznika C w 2017 roku (COP-8).</p> <p>Był stosowany w produkcji smarów, jako rozpuszczalnik, ciecz przenosząca ciepło i ciecz hydrauliczna.</p> <p>Stanowi produkt uboczny procesów chlorolizy pochodnych butanu, w produkcji tetrachloru węgla i tetrachloroetenu, jest uwalniany podczas produkcji niektórych chlorowanych węglowodorów, magnezu, polichloru winylu oraz podczas procesu spalania acetyleny.</p> <p>Może powodować stłuszczenie wątroby, martwicze zapalenie nerek, sinicę, negatywne skutki dla ośrodkowego układu nerwowego. Podejrzewa się, że może zwiększać ryzyko powstania chorób nowotworowych.</p> <p><i>Narażenie:</i> drogą pokarmową, oddechową, przez skórę.</p>

2.4 Chloroalkany C₁₀-C₁₃, krótkołańcuchowe chlorowane parafiny (SCCP)

SUBSTANCJA	CHLOROLAKANY C₁₀₋₁₃, KRÓTKOŁAŃCUCHOWE CHLOROWANE PARAFINY (SCCP) <i>Ang. alkanes C₁₀₋₁₃, chloro; short-chain chlorinated paraffins (SCCPs)</i>
Wzór chemiczny	C _x H _(2x-y+2) Cl _y , gdzie „x” = 10-13, „y” = 1-13
Nr CAS	85535-84-8
Załącznik do Konwencji	A
Dopuszczalne zastosowania i szczególne wyłączenia	Lista szczególnych wyłączeń została wyszczególniona w decyzji SC-8/11
Główne zastosowanie	Wiele zastosowań
Informacje ogólne	<p>Substancje włączone do Konwencji w 2017 roku (COP-8).</p> <p>Plastyfikatory, stosowane w wyrobach gumowych, m.in. pasach napędowych, przenośnikach taśmowych (stosowanych m.in. w górnictwie czy przemyśle drzewnym), farbach hydroizolacyjnych i ognioodpornych, klejach, środkach do natłuszczenia skór, jako dodatki do smarów, w szczególności do silników samochodowych. Stosowane w procesach obróbki metali (smary), elementach generatorów prądu i elektrowni wiatrowych, szczeliwach do wałów i zapór oraz jako środki zmniejszające palność tworzyw sztucznych</p> <p>Substancje PBT⁵, wpisane na listę kandydacką „substancji wzbudzających szczególnie duże obawy” (SVHC). Uznane za bardzo toksyczne dla organizmów wodnych, powodujące długotrwałe skutki. Podejrzewa się, że mogą zwiększać ryzyko powstania chorób nowotworowych.</p> <p><i>Narażenie:</i> m.in. prze skórę, poza tym drogą oddechową.</p>

⁵ PBT – ang. *persistent, bioaccumulative and toxic* – substancje trwałe, wykazujące zdolność do bioakumulacji i toksyczne

2.5 Eter dekabromodifenyłowy (dekaBDE)

SUBSTANCJA	ETER DEKABROMODIFENYLOWY (dekaBDE); mieszanina komercyjna <i>Ang. decabromodiphenyl ether; c-decaBDE</i>
Wzór chemiczny	C ₁₂ Br ₁₀ O
Nr CAS	1163-19-5
Załącznik do Konwencji	A
Dopuszczalne zastosowania i szczególne wyłączenia	<p>Części samochodowe (układ napędowy, zbiorniki paliwowe, przewody, tuleje, izolacje itd.) do momentu zakończenia eksploatacji pojazdu, nie później niż do 2036 r.</p> <p>Części do statków powietrznych, które otrzymały homologację przed 2022 r., do momentu zakończenia eksploatacji.</p> <p>Pozostałe szczególne wyłączenia zostały wyszczególnione w decyzji SC-8/10⁶.</p>
Główne zastosowanie	Substancja zmniejszająca palność (antypiren)
Informacje ogólne	<p>Substancja włączona do Konwencji w 2017 roku (COP-8).</p> <p>Handlowa mieszanina c-dekaBDE składa się m.in. z kongeneru deka-BDE (BDE-209; 77 – 98%), poza tym nona-BDE (0,3 – 21,8%) i okta-BDE (0 – 0,04%).</p> <p>C-dekaBDE był i nadal jest na świecie szeroko stosowany jako środek zmniejszający palność m.in. tworzyw sztucznych, polimerów, kompozytów, tekstyliów, klejów, uszczelniaczy, urządzeń grzewczych, urządzeń gospodarstwa domowego, pianek izolacyjnych PUR, powłok czy farb. Tworzywa sztuczne zawierające deka-BDE są stosowane w obudowach komputerów i telewizorów, drutach i kablach, rurach czy dywanach.</p> <p>Wykazano szkodliwe działanie dla ludzi, organizmów glebowych, ptaków, ryb, żab czy szczurów.</p> <p><i>Narażenie:</i> drogą pokarmową (spożycie kurzu domowego), drogą oddechową, przez skórę. Za najbardziej narażone grupy uważa się dzieci w wieku 1 – 3 oraz określone grupy zawodowe (np. pracowników zakładów demontażu elektroniki, strażaków itd.).</p>

⁶ <file:///C:/Users/ALEKSA~1.HAJ/AppData/Local/Temp/UNEP-POPS-COP.8-SC-8-10.English.pdf>, dostęp dnia 21.09.2020

2.6 Polichlorowane naftaleny (PCN)

SUBSTANCJA	POLICHLOROWANE NAFTALENY (PCN; PCNs) <i>Ang. polychlorinated naphthalenes</i>
Wzór chemiczny	$C_{10}H_{8-(m+n)}Cl_{(m+n)}$
Nr CAS	70776-03-3 i inne
Załącznik do Konwencji	A i C
Dopuszczalne zastosowania i szczególne wyłączenia	Półprodukty w procesie wytwarzania polifluorowanych naftalenów, w tym oktafluoronaftalenu
Główne zastosowanie	Wiele zastosowań
Informacje ogólne	<p>Grupa substancji (w tym dichlorowane naftaleny, trichlorowane naftaleny, tetrachlorowane naftaleny, pentachlorowane naftaleny, heksachlorowane naftaleny, heptachlorowane naftaleny, oktachlorowane naftaleny) włączona do Konwencji w 2015 roku (COP-7).</p> <p>PCN mają podobną budowę do PCDD/F. Komercyjne PCN są mieszaninami, do 75 kongenerów, chlorowanego naftalenu oraz produktów ubocznych.</p> <p>Były stosowane jako środki do impregnacji drewna, papieru i materiałów tekstylnych, jako nośniki barwników, w przemyśle energoelektrycznym – w produkcji transformatorów, kondensatorów i kabli. Stanowiły dodatki do wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych, do dielektryków kondensatorów i smarów.</p> <p>Zakłada się że produkcja celowa została zakończona. Obecnie PCN są uwalniane w wysokotemperaturowych procesach przemysłowych w obecności chloru, np. termicznym przekształcaniu odpadów, spiekaniu rud żelaza, procesach konwertorowych do wytopu <i>stali</i>.</p> <p>Przewlekłe narażenie powoduje ciężkie wysypki skórne, zwiększa ryzyko chorób wątroby. Podejrzewa się, że mogą zwiększać ryzyko powstania chorób nowotworowych.</p> <p><i>Narażenie:</i> drogą pokarmową, oddechową, przez skórę.</p>

2.7 Pentachlorofenol (PCP) oraz jego sole i estry

SUBSTANCJA	PENTACHLOROFENOL (PCP) ORAZ JEGO SOLE I ESTRY <i>Ang. pentachlorophenol, its salts and esters</i>
Wzór chemiczny	C ₆ HCl ₅ O
Nr CAS	87-86-5 i inne
Załącznik do Konwencji	A
Dopuszczalne zastosowania i szczególne wyłączenia	Słupy i poprzeczniki
Główne zastosowanie	Pestycyd
Informacje ogólne	<p>Substancja włączona do Konwencji w 2015 r. (COP-7).</p> <p>Był stosowany jako herbicyd, insektycyd, fungicyd, algicyd, w środkach dezynfekujących, przeciwporostowych, środek do ochrony drewna, skór oraz w wieżach chłodniczych i systemach linowych maszyn papierniczych.</p> <p>Jest uważany za wysoce toksyczny. Krótkotrwała ekspozycja na duże ilości PCP może mieć szkodliwy wpływ na wątrobę, nerki, krew, płuca, układ nerwowy, układ odpornościowy, przewód pokarmowy i powodować inne skutki uboczne. Długotrwałe narażenie na niskie poziomy, np. w miejscu pracy, może spowodować uszkodzenie wątroby, nerek, krwi i układu nerwowego. Może zwiększać ryzyko powstania chorób nowotworowych, chorób nerek i powodować negatywne skutki neurologiczne.</p> <p><i>Narażenie:</i> drogą oddechową, przez skórę.</p>

3 Substancje kandydackie

3.1 Kwas perfluoroheksanosulfonowy (PFHxS), jego sole i związki pochodne

SUBSTANCJA	KWAS PERFLUOROHEKSANOSULFONOWY (PFHxS), JEGO SOLE I SUBSTANCJE POCHODNE <i>Ang. perfluorohexane sulfonic acid, its salts and PFHxS-related compounds</i>
Wzór chemiczny	C ₆ HF ₁₃ O ₃ S
Nr CAS	355-46-4
Główne zastosowanie	Surowiec do produkcji wyrobów na bazie kwasów per- i polifluorowanych
Informacje ogólne	<p>Nadaje odporność na wodę, tłuszcz, olej, ziemię. Jest/był stosowany jako dodatek do dywanów, skór, tekstyliów, pianek gaśniczych, opakowań do żywności, papieru, tuszy, uszczelniaczy, naczyń kuchennych z powierzchnią non-stick czy jako środek powierzchniowo czynny w procesach przemysłowych.</p> <p>Substancja toksyczna o profilu PBT, zaliczona do substancji SVHC. Stwierdzono negatywny wpływ PFHxS u ludzi na układ nerwowy, rozwój mózgu, układ hormonalny i hormony tarczycy. Dostępne badania wskazują na rosnące stężenia w środowisku i surowicy krwi u ludzi.</p> <p>Uwalniany w trakcie procesu elektrochemicznej fluoryzacji (ECF⁷) Simonsa, w wyniku której otrzymywane są PFOSF i PFCF⁸.</p> <p><i>Narażenie:</i> drogą pokarmową (w tym spożycie kurzu domowego), oddechową, przez skórę. Przedostaje się do dziecka w łonie matki i z mlekiem matki. Narażone są określne grupy zawodowe.</p>
Informacje o zgłoszeniu	<p>Kraj wnioskujący: Norwegia</p> <p>Wnioskowany załącznik: A, B i/lub C</p> <p>Zostały przygotowane profil ryzyka i ocena zarządzania ryzykiem. Komitet POPRC przygotował rekomendację włączenia PFHxS do Załącznika A, bez uwzględnienia szczególnych wyłączeń i dopuszczalnych zastosowań.</p>

⁷ ECF – ang. *electrochemical fluorination* – elektrochemiczna fluoryzacja

⁸ PFOSF – fluorek perfluorosulfonianu; PFCF – fluorek perfluorokarbonianu.

3.2 Metoksychlor

SUBSTANCJA	METOKSYCHLOR <i>Ang. metoxychlor</i>
Wzór chemiczny	$C_{16}H_{15}Cl_3O_2$
Nr CAS	72-43-5, 30667-99-3 i inne
Główne zastosowanie	Pestycyd; insektycyd
Informacje ogólne	<p>W latach 1974 – 1985 szeroko stosowany jako zamiennik DDT, który jest jego analogiem strukturalnym.</p> <p>Jest/był stosowany głównie jako środek owadobójczy w celu zwalczania insektów drzew owocowych, warzyw, zbóż, inwentarza i zwierząt domowych (muszek, larw komarów, karaluchów, różnych szkodników zbóż). Stosowany w postaci proszku do zawiesin (25% i 50%), preparatów pylistych (41%), aerozoli i preparatów emulsyjnych (24%). Rozpylany bezpośrednio na uprawy, rośliny ogrodowe i zwierzęta domowe. Był stosowany do zwalczania holenderskiej choroby wiązów. W weterynarii stosowany jako preparat do zabijania pasożytów żyjących na zewnątrz gospodarza (ektopasożytów).</p> <p>W UE zakazany od 2002 roku.</p> <p>Bardzo toksyczny dla organizmów wodnych (bezkęgowców i ryb). Może ulegać bioakumulacji w rybach. Szkodliwy po połknięciu, może powodować uszkodzenie narządów (np. wątroby), prawdopodobnie zaburza płodność u ludzi oraz wpływa na dziecko w łonie matki.</p> <p><i>Narażenie:</i> m.in. drogą oddechową poprzez wdychanie aerozoli, przez skórę i drogą pokarmową. Narażone są m.in. określne grupy zawodowe, jak farmerzy czy sadownicy.</p>
Informacje o zgłoszeniu	<p>Kraj wnioskujący: UE</p> <p>Wnioskowany załącznik: A</p> <p>Metoksychlor spełnia kryteria przeglądowe z Załącznika D do Konwencji. Został przygotowany projekt profilu ryzyka.</p>

3.3 Dechloran Plus

SUBSTANCJA	DECHLORAN PLUS oraz jego izomery <i>syn-</i> i <i>anty-</i> Ang. <i>Dechlorane Plus® and its syn- and anti-isomers</i>
Wzór chemiczny	C ₁₈ H ₁₂ Cl ₁₂
Nr CAS	13560-89-9
Główne zastosowanie	Substancja zmniejszająca palność (antypiren)
Informacje ogólne	<p>Techniczna mieszanina (mieszanina stereoizomerów <i>syn-</i> DP i <i>anty-</i> DP, w ilościach 1:3 lub odpowiednio 25% i 75%) jest stosowana jako środek zmniejszający palność od lat 60' XX wieku. Jest/był stosowany jako antypiren w tworzywach sztucznych do produkcji powłok przewodów elektrycznych i kabli, pokryć dachowych, w złączach w odbiornikach TV i komputerach oraz w produkcji nylonu, tworzyw polipropylenowych, wyrobów gumowych i ABS.</p> <p>Jest wykrywany w ściekach komunalnych, w pyłe czy w osadach.</p> <p>Dechloran Plus zaliczono do substancji SVHC. Wykazuje działanie neurotoksyczne na organizmy wodne. Może powodować tzw. stres oksydacyjny (zaburzenia zdolności organizmu do detoksykacji), upośledzenie czynności wątroby, wpływać na układ hormonalny. Przedostaje się do krwi, do dziecka w łonie matki i z mlekiem matki.</p> <p><i>Narażenie:</i> drogą pokarmową (w tym kurz), drogą oddechową (w tym kurz), przez skórę. Narażone są m.in. określne grupy zawodowe, np. pracownicy zakładów recyklingu odpadów ZSEE⁹.</p>
Informacje o zgłoszeniu	<p>Kraj wnioskujący: Norwegia</p> <p>Wnioskowany załącznik: A, B i/lub C</p> <p>Dechloran Plus oraz jego izomery <i>syn-</i> i <i>anty-</i> spełniają kryteria przeglądowe z Załącznika D do Konwencji. Został przygotowany projekt profilu ryzyka.</p>

⁹ ZSEE – zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny.

Źródła:

1. <https://echa.europa.eu/-/echa-to-support-identifying-new-pops>, dostęp dnia 21.09.2020.
2. <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-e5e45ee9-7611-4c5d-aaa3-04a1878cf47b>, dostęp dnia 21.09.2020.
3. <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C20194%2Cpopularny-pestycyd-moze-obnizac-kobieca-plodnosc.html>, dostęp dnia 21.09.2020.
4. http://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=1306&p_version=2&p_lang=pl, dostęp dnia 21.09.2020.
5. <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.079.496>, dostęp dnia 21.09.2020
6. MEMBER STATE COMMITTEE SUPPORT DOCUMENT FOR IDENTIFICATION OF ALKANES, C10-13, CHLORO AS A SUBSTANCE OF VERY HIGH CONCERN. SVHC SUPPORT DOCUMENT. 2008
źródło:<https://echa.europa.eu/documents/10162/2edcfedb-ec53-4754-8598-e787a8ff7a58>,
dostęp dnia 21.09.2020.
7. <http://chm.pops.int/Implementation/Alternatives/AlternativestoPOPs/ChemicalslistedinAnnexA/PFOA/tabid/8292/Default.aspx>, dostęp dnia 21.09.2020.
8. <https://echa.europa.eu/candidate-list-table/-/dislist/details/0b0236e1807db2ba>, dostęp dnia 21.09.2020.
9. <http://www.pops.int/TheConvention/ThePOPs/TheNewPOPs/tabid/2511/Default.aspx>, dostęp dnia 21.09.2020.
10. SC-9/12: Listing of perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related compounds.
Źródło: <http://www.pops.int/TheConvention/ThePOPs/TheNewPOPs/tabid/2511/Default.aspx>,
dostęp dnia 21.09.2020.
11. The 16 New POPs. An introduction to the chemicals added to the Stockholm Convention as Persistent Organic Pollutants by the Conference of the Parties. June 2017 źródło:
<http://www.pops.int/TheConvention/ThePOPs/TheNewPOPs/tabid/2511/Default.aspx>, dostęp
dnia 21.09.2020.
12. Multiple pathways of human exposure to poly- and perfluoroalkyl substances (PFASs): From external exposure to human blood. Poothomg S. i in. Environment International Vol. 134, 2020, 105244.
13. <https://www.greenfacts.org/en/flame-retardant-decabde/l-2/index.htm>, dostęp dnia 21.09.2020.
14. Unintentional production of persistent chlorinated and brominated organic pollutants during iron ore sintering processes. Li S. i in. J Hazard Mater 2017 Jun 5;331.
15. Estimation and characterization of unintentionally produced persistent organic pollutant emission from converter steelmaking processes. Li S. i in. Environmental Science and Pollution Research 2014; 21(12).
16. Statement on Polychlorinated Naphthalenes in Food. COMMITTEE ON TOXICITY OF CHEMICALS IN FOOD, CONSUMER PRODUCTS AND THE ENVIRONMENT. Źródło:
<https://cot.food.gov.uk/sites/default/files/cot/cotstatementpcns200905.pdf>, dostęp dnia 21.09.2020.
17. https://en.wikipedia.org/wiki/Polychlorinated_naphthalene, dostęp dnia 21.09.2020

18. Factsheet. POPs Chemicals Hexachlorobutadiene(HCBD)
<http://www.pops.int/TheConvention/ThePOPs/TheNewPOPs/tabid/2511/Default.aspx>, dostęp dnia 21.09.2020.
19. SC-8/11: Listing of short-chain chlorinated paraffins, źródło:
<http://www.pops.int/TheConvention/ThePOPs/TheNewPOPs/tabid/2511/Default.aspx>, dostęp dnia 21.09.2020.
20. ALKANES, C10-13, CHLORO (Short chain length chlorinated paraffins). Summary risk assessment repor. EUROPEAN COMMISSION; JOINT RESEAR CHCENTRE; 1999. Źródło:
<https://echa.europa.eu/documents/10162/6b80f785-0a37-4f3c-8f9e-5e88242694fa>, dostęp dnia 21.09.2020.
21. <http://extoxnet.orst.edu/pips/dicofol.htm>, dostęp dnia 21.09.2020
22. POPRC-13/3: Perfluorohexane sulfonic acid (CAS No: 355-46-4, PFHxS), its salts and PFHxS-related compounds. Źródło: <https://www.informea.org/en/perfluorohexane-sulfonic-acid-cas-no-355-46-4-pfhxs-its-salts-and-pfhxs-related-compounds>, dostęp dnia 21.09.2020.
23. <https://www.health.state.mn.us/communities/environment/risk/docs/guidance/gw/pfhxsinfo.pdf>, dostęp dnia 21.09.2020.
24. <https://echa.europa.eu/registry-of-restriction-intentions/-/dislist/details/0b0236e1827f87da>, dostęp dnia 21.09.2020.
25. PERFLUOROHEXANE SULFONATE (PFHxS) – SOCIO-ECONOMIC IMPACT, EXPOSURE, AND THE PRECAUTIONARY PRINCIPLE. IPEN Expert Panel. 2019. Źródło:
https://ipen.org/sites/default/files/documents/pfhxs_socio-economic_impact_final_oct.2019.pdf, dostęp dnia 21.09.2020.
26. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Perfluorohexanesulfonic-acid#section=Use-and-Manufacturing>, dostęp dnia 21.09.2020.
27. Związki perfluorowane w środowisku przyrodniczym, żywności i organizmie człowieka. Falandysz J. i in. 2006. Roczn. PCH 2006, 57, Nr 2, s. 113-124.
28. Methoxychlor. Draft risk profile. POPRC 2020.
29. Dechlorane Plus and its syn- and anti-isomers. Draft risk profile. POPRC 2020.
30. <https://www.medonet.pl/zdrowie,stres-oksydacyjny---przyczyny--objawy--jak-mu-zapobiegac,artykul,1729064.html>, dostęp dnia 21.09.2020.