



[www.zerowasteurope.eu](http://www.zerowasteurope.eu)

# Ukryte emisje: historia holenderskiej spalarni

*Studium przypadku*

Listopad 2018 – ToxicoWatch

Najmłodsza spalarnia odpadów w Holandii, przedstawiana jako najnowocześniejsza, w rzeczywistości nie jest bezpieczna. Długoterminowe badania ujawniają emisje dioksyn, furanów oraz innych trwałych zanieczyszczeń organicznych skażających środowisko daleko poza dopuszczalne limity.

Przypadek zakładu REC stawia ważne pytania odnośnie przyszłej polityki w sprawie spalania odpadów i jej potencjalnego wpływu na zdrowie publiczne i środowisko.

## Najmłodsza z holenderskich spalarni odpadów: Restoffen Energie Centrale

Spośród 13 spalarni odpadów pracujących obecnie w Holandii, Restoffen Energie Centrale (REC) jest najnowsza. Tak zwana instalacja termicznego przekształcania odpadów w energię zlokalizowana jest na północy Holandii, w Harlingen graniczącym z linią brzegową chronionego przez UNESCO Morza Wattów. Kiedy zakład ten został zbudowany w 2011 roku, był dumnie ogłoszony przez holenderskie Ministerstwo Gospodarki jako supernowoczesny, najlepszy w Zachodniej Europie. Jednak długoterminowe badania ujawniły, że spalarnia emituje dioksyny i furany oraz inne toksyczne zanieczyszczenia daleko przekraczając limity ustalone przez prawodawstwo Unii Europejskiej.

Początkowo, na potrzeby pobliskiego zakładu przemysłowego przetwarzania soli, spalarnia REC miała spalać tylko odpady komunalne powstające we Fryzji. Jednak obecnie przyjmuje odpady z całej Holandii. Oprócz odpadów komunalnych, spalarnia REC przyjmuje także odpady przemysłowe, pofermentacyjne<sup>1</sup> oraz osady ściekowe. Analizy chemiczne dopuszczonych odpadów wykonano w momencie uruchomienia spalarni w 2011 roku. Jest dyskusyjne, czy ta instalacja z temperaturą dopalania wynoszącą 850°C jest zdolna do spalania chemicznie złożonych odpadów 'komunalnych' i przemysłowych.

## Biomarkery środowiska i toksyczne jaja

W 2013 roku, badania ToxicWatch wykazały wysokie stężenia dioksyn i furanów<sup>2</sup> w jajach kur zagrodowych hodowanych wokół spalarni REC<sup>3, 4</sup>. Jaja kur zagrodowych są bardzo dobrymi biomarkerami do wykrywania poziomu zanieczyszczenia środowiska trwałymi zanieczyszczeniami organicznymi, jak dioksyny<sup>5</sup>. Wszystkie jaja kur zagrodowych w Harlingen, pobrane w promieniu 2 km od spalarni REC wykazywały znacznie wyższą koncentrację dioksyn od dopuszczalnej przez normę Unii Europejskiej<sup>6</sup>. W szczególności, że stężenie przekraczało 1,7 pikograma BEQ/gram tłuszczu<sup>7</sup> i 2,5 pikograma TEQ/gram tłuszczu<sup>8</sup> dopuszczalnego przez przepisy UE.

---

<sup>1</sup> Odpady pozostające po beztlenowym przetwarzaniu bioodpadów.

<sup>2</sup> Związki zaliczane do trwałych zanieczyszczeń organicznych (ang. POPs), jednych z najbardziej niebezpiecznych związków znanych nauce. Dalej używane jest skrótowe określenie „dioksyny”, ale pomiary emisji obejmują także furany –w analizach emisji uwzględnia się 7 kongenerów dioksyn i 10 furanów, najbardziej toksycznych.

<sup>3</sup> Arkenbout, A, 2014. Biomonitoring of dioxins/dl-PCBs in the north of the Netherlands; eggs of backyard chickens, cow and goat milk and soil as indicators of pollution. *Organohalogen Compd.* 76, 1407–1410.

<sup>4</sup> Arkenbout, A, Esbensen KH, 2017. Biomonitoring and source tracking of dioxins in the Netherlands, Eighth World Conference On Sampling and Blending / Perth, Wa, 9–11 May 2017, 117-124.

<sup>5</sup> Witteveen en Bos, Dioxine emissie oktober 2015 – Verspreidingsberekening, 2015, rapport LW217-12/16-002.590.

<sup>6</sup> Proszę porównać punkty oznaczone kolorem na Rysunku 1.

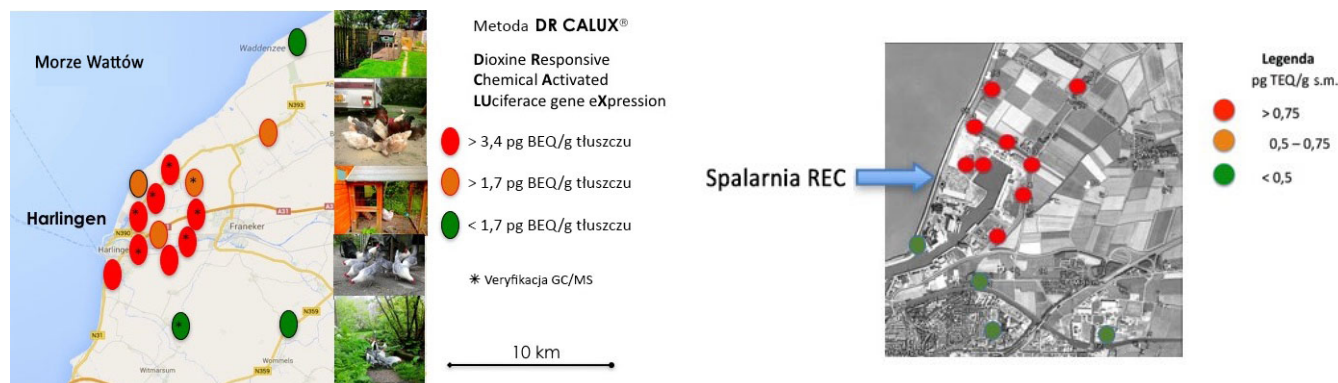
<sup>7</sup> BEQ (ang. **B**ioanalytical **E**quivalent) jest to ekwiwalent bioanalityczny. Wartości na Rysunku 1 są wyrażone w BEQ z uwagi na to, że test biologiczny przeprowadzono z wykorzystaniem referencyjnej metody DR CALUX.

<sup>8</sup> TEQ (z j. angielskiego: Toxic **e**quivalency) oznacza ekwiwalent toksyczności. Pikogram (pg) to 10<sup>-12</sup> grama.

**To oznacza, że maksymalny dopuszczalny poziom toksycznych dioksyn jest przekroczony w jajach konsumpcyjnych z Harlingen.**

Kolejne badanie krajowe<sup>9</sup> wykazało, że 50% jaj od kur zagrodowych w Holandii nie przekraczało maksymalnego dopuszczalnego limitu dioksyn. Jednak, wokół spalarni (Rys. 1) wszystkie jaja przekraczają limit dla dioksyn wyznaczony na 2,5 pikogram TEQ/gram tłuszczu<sup>10</sup>.

Badanie osadzania się dioksyn na trawie w bezpośrednim otoczeniu spalarni REC (Rys. 2) potwierdza podwyższone stężenia tych zanieczyszczeń. Ponadto w wyniku śledzenia źródła zanieczyszczeń dioksynami stwierdzono, że ich kongenery znalezione na trawie odpowiadają tym oznaczonym w spalinach spalarni<sup>11</sup>.



Rysunek 1. Wyniki badania jaj kur zagrodowych.

Rysunek 2. Poziom występowania dioksyn w trawie.

## Emisje dioksyn: długookresowe pobieranie próbek ujawnia naruszenia

Długookresowe pobieranie próbek gazów wylotowych w celu określenia poziomu emisji dioksyn i furanów oraz metali ciężkich nie jest obowiązkowe dla instalacji spalania odpadów. W większości przypadków pomiar emisji opiera na wstępnie uzgodnionym i krótkim okresie pobierania próbek, przez 6-8 godzin, dwa razy w roku.

Po alarmujących odkryciach dioksyn w jajach kur zagrodowych, dzięki badaniom ToxicoWatch, władze lokalne zdecydowały po raz pierwszy w Holandii, aby przeprowadzić długookresowe badania gazów wylotowych techniką AMESA (Adsorption Method for SAMpling) do oznaczenia dioksyn i furanów powstających w spalarni REC<sup>12</sup>. Po przeprowadzeniu w tym samym czasie jednoczesnych badań krótko- i długookresowych, widoczne stają się znaczące różnice pomiędzy nimi (Tabela 1). Wyniki pokazują, że krótkookresowe badanie wyraźnie zaniża rzeczywiste poziomy emisji o współczynniki wynoszące od 460 do 1290. Krótkookresowe badanie obejmuje tylko ok. 0,2% ogólnego rocznego czasu pracy spalarni, tak więc nie jest reprezentatywne dla rzeczywistego poziomu emisji dioksyn z instalacji<sup>13</sup>.

<sup>9</sup> Hoogenboom, RL, Ten Dam, G, van Bruggen, M, Jeurissen, SM, van Leeuwen, SP, Theelen, RM, Zeilmaker, MJ, 2016. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) and biphenyls (PCBs) in home-produced eggs, Chemosphere, 150, 311–319.

<sup>10</sup> Arkenbout, A, Esbensen KH, 2017. Ibidem.

<sup>11</sup> Tamże.

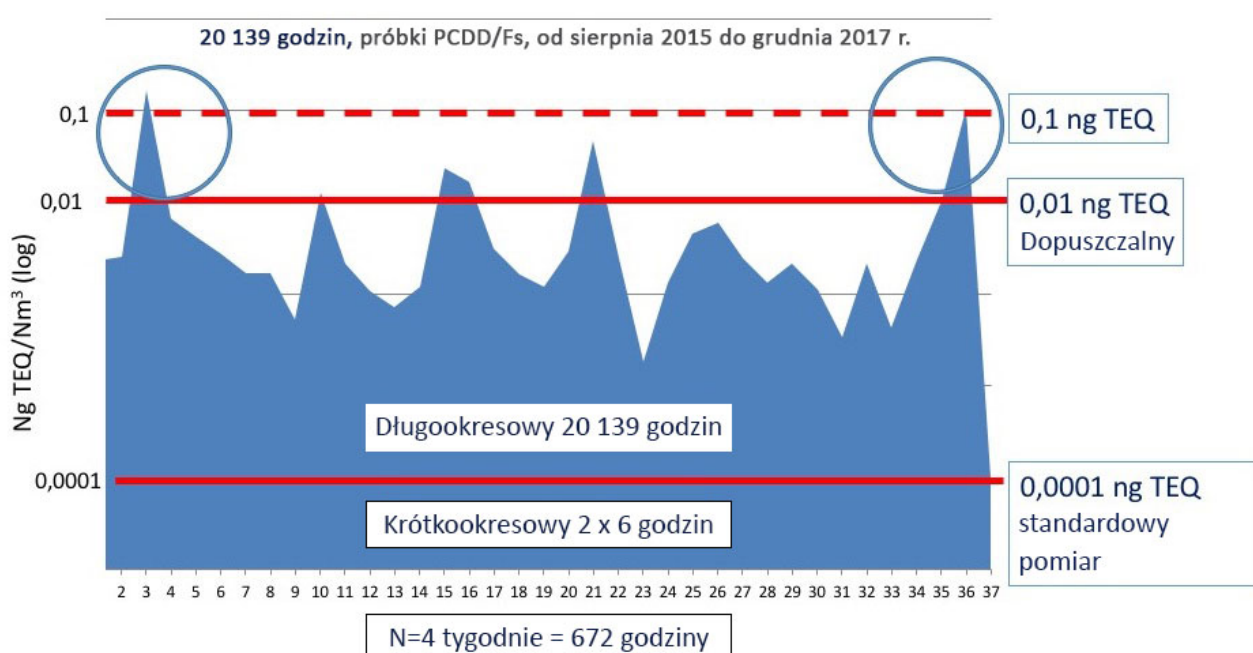
<sup>12</sup> Tejima H, Nishigaki M, Fujita Y, Matsumoto A, Takeda N, Takaoka M, 2007. Characteristics of dioxin emissions at startup and shutdown of MSW incinerators, Chemosphere 66, 1123–1130.

<sup>13</sup> Arkenbout, A, Olie K, Esbensen KH, 2018. Emission regimes of POPs of a Dutch incinerator: regulated, measured and hidden issues, abstract, <http://bit.ly/2QQCmW1>

Badanie	Liczba godzin	ng TEQ/Nm <sup>3</sup>	Współczynnik różnicy
Krótkookresowe, kwiecień 2016	6	< 0,00001	-
Długookresowe, kwiecień 2016	256	0,01290	> 1290
Krótkookresowe, 8 marca 2017	6	0,00001	-
Długookresowe, marzec 2017	690	0,00460	460

Tabela 1. Porównanie jednoczesnych pomiarów krótko- i długookresowych (emisja spalin: 230 000 Nm<sup>3</sup>).

Rysunek 3 pokazuje wyniki 20 139 godzin długookresowego badania emisji dioksyn, prowadzonych od sierpnia 2015 do grudnia 2017 r. Przekroczenia dopuszczalnych norm emisji („zdarzenia nadzwyczajne”) nie są wyjątkowe, ale raczej stanowią stałą cechę funkcjonowania spalarni REC. Wyniki długookresowych badań wyraźnie pokazują niedoskonałości pomiarów krótkookresowych.<sup>14</sup>



Rysunek 3. Wyniki 20 139 godzin długookresowego próbkowania emisji dioksyn przy pomocy systemu AMESA, REC Harlingen.

Ogłoszona i prezentowana jako szczyt myśli technicznej, zastosowania BAT (najlepszej dostępnej techniki) i BEP (najlepszej praktyki ochrony środowiska)<sup>15</sup>, spalarnia REC ma bardzo rygorystyczny limit emisji dioksyn i furanów wynoszący 0,01 ng TEQ/Nm<sup>3</sup><sup>16</sup>. Na Rys. 3 można odnotować liczne odstępstwa od prawnie dopuszczalnych progów emisji. Linie poziome pokazują od dołu do góry: pomiary krótkookresowe, limit ustanowiony w pozwoleniu zintegrowanym oraz w Dyrektywie

<sup>14</sup> Tamże.

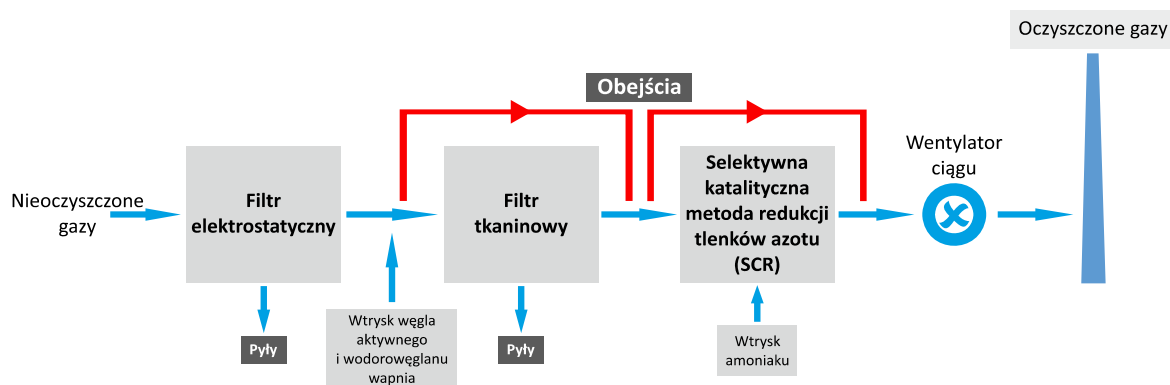
<sup>15</sup> „Guidelines on Best Available Techniques and provisional guidance on Best Environmental Practices”, United Nations Environment Programme, 2007, dotyczące artykułu 5 i Załącznika C Konwencji Sztokholmskiej w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych.

<sup>16</sup> Maksymalna emisja dioksyn i furanów powstających przy spalaniu odpadów nie może przekraczać 0,1 ng TEQ/Nm<sup>3</sup>. Standard ten ustanawia Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola).

w sprawie emisji przemysłowych (IED)<sup>17</sup>. W trakcie prowadzonych pomiarów przeprowadzono 12 zatrzymań i wznowień pracy spalarni. Dopuszczalny limit wynoszący 0,01 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> był przekroczony siedem razy, a normę 0,1 ng TEQ/Nm<sup>3</sup> przekroczono dwukrotnie. Przekroczenia dopuszczalnych emisji miały miejsce głównie podczas rozruchów instalacji. Nie stanowi to problemu prawnego dla spalarni ponieważ normy emisji dotyczą pracy instalacji „w normalnych warunkach eksploatacji”. Od czasu pierwszego uruchomienia spalarni w Harlingen w 2011 roku, oficjalnie zarejestrowano ponad 60 jej zatrzymań i uruchomień. W sierpniu 2015 roku został wdrożony ciągły, długookresowy program pobierania próbek gazów spalinowych na określenie poziomu emisji dioksyn i furanów, prowadzony w oparciu o system AMESA. Jednakże w grudniu 2017 roku dyrekcja zakładu zakończyła pobieranie próbek bez podania przyczyn. W ten sposób dyrekcja spalarni zignorowała zarówno samorząd lokalny, jak i mieszkańców zainteresowanych kontynuacją programu monitoringu.

## Ukryte emisje

Jedną z przyczyn przekraczania dopuszczalnych poziomów emisji przez spalarnię REC jest zastosowanie i używanie bypassów (obejść) podczas faz rozruchu spalarni odpadów, co oznacza, że instalacja emituje spaliny bez ich filtrowania (Rys. 4). W literaturze technicznej znane jest to jako tryb obejścia filtra, obejście redukcji lub zrzut zanieczyszczeń. Tryb obejścia jest programowany *konstrukcyjnie*, ilekroć występuje podwyższona emisja pyłów. Chociaż kierownictwo zakładu obiecywało ostatnio zaprzestanie używania obejść, dane z badań nie potwierdzają, że tak właśnie się dzieje.



Rysunek 4. Schemat blokowy oczyszczania spalin w spalarni REC z zaznaczonymi na czerwono obejściami.

Niestety, nawet system AMESA nie może wykonywać ciągłych pomiarów podczas faz rozruchu instalacji. We wszystkich naruszeniach limitu emisji (zobacz Rys. 3) to długookresowe pobieranie próbek przez AMESA zostało uznane za niekompletne. Podczas pierwszego zdarzenia nadzwyczajnego odnotowanego na Rys. 3 (przekroczenie 0,1 ng TEQ/Nm<sup>3</sup>), badanie długookresowe zostało przerwane na 10 godzin i na ponad 200 godzin po ostatnim zdarzeniu. Podczas 20 139 godzin badania długookresowego spalarni REC, AMESA był wyłączony przez 1496 godzin<sup>18</sup>. Przekroczenia emisji pyłu występowały kiedy AMESA był wyłączony. Podczas uruchomień spalarni wentylator ciągu (patrz Rys. 4) był zwykle wyłączany, co powodowało wyłączenia i ponowne uruchomienia systemu AMESA - skutkowało to trzyminutową przerwą pobierania próbek gazów. Kiedy ten proces się powtarza, badanie długookresowe zostanie przerwane na pewien czas.

<sup>17</sup> W Holandii standard ten wprowadza ustawa Richtlijn Industriële Emissies (RIE).

<sup>18</sup> Arkenbout, A, Bouman KJAM, 2018. Emissions of dl-PCB, PBB, PBDD/F, PBDE, PFOS, PFOA, and PAH from a waste incinerator, poster Dioxin2018, <http://bit.ly/2RZJe3j>

## Uruchomienia bez oczyszczania spalin

W większości badań uruchomień, włączając długookresowe badania, AMESA zaczyna pomiar gdy rozpoczyna się podawanie odpadów (patrz Tabela 2, faza 4). Dane o emisji dioksyn zanim odpady zaczną być spalane są rzadko odnotowywane w literaturze, ale wszystkie pokazują podwyższoną emisję dioksyn w tej fazie<sup>19, 20, 21, 22, 23, 24, 25</sup>. W tym badaniu pomiary grawimetryczne i krótkookresowe przeprowadzono w fazach przed spalaniem odpadów w fazie 4 – podawania odpadów. Pomiary w fazie 2 (odpylania) i w fazie 3 (podgrzewania) zostały wykonane przez organizację rządową ODRA, w latach 2016, 2017 i 2018. Wyniki pokazują pewne znacząco podwyższone emisje dioksyn w fazach 1, 2 oraz 3 procesu uruchamiania spalarni.

Tabela 2 opisuje różne fazy zimnego rozruchu. To oznacza, że instalacja jest od kilku dni nieaktywna i ustabilizowana w temperaturze otoczenia. W fazie 3 trwającej od 32 do 50 godzin system nagrzewa się począwszy od 15 do 250°C, następnie do osiągnięcia temperatury 850°C, co jest wymogiem prawnym pozwalającym podawać odpady na ruszt spalarni. W tej fazie pomiary krótkookresowe prowadzone przez 4 do 6 godzin wykazują emisje dioksyn mieszczące się w wyznaczonym przez Dyrektywę IED limicie 0,1 ng TEQ/Nm<sup>3</sup>.

<b>Faza 1</b>	<b>Wstępne odpylanie</b>
<b>Faza 2</b>	<b>Odpylanie (zimne powietrze)</b>
<b>Faza 3</b>	<b>Podgrzewanie</b>
<b>Faza 3B</b>	<b>Odpylanie (gorące powietrze)</b>
<b>Faza 4</b>	<b>Podawanie odpadów</b>
<b>Faza 5</b>	<b>Normalna praca</b>

Tabela 2. Fazy uruchamiania spalarni



Rysunek 5. Emisja pyłów (pióropusz dymu)

W fazie 2 nie ma możliwości prowadzenia pomiarów krótkookresowych, a emisje pyłów można zmierzyć jedynie metodami grawimetrycznymi. Rys. 6 pokazuje w jaki sposób wskaźnikowe obciążenie pyłem w ilości 73 kg zostało stwierdzone podczas 83-minutowego pomiaru, podczas gdy spalarnia deklarowała tylko 2 kg emisji pyłu w tym samym czasie. Rys. 6 wyraźnie pokazuje, że emisja pyłu trwa tylko przez 3 minuty. Urządzenie pomiarowe emisji pyłu w spalarni nie jest w stanie zarejestrować nadmiernego przepływu pyłu w tak krótkim czasie. Spalarnia REC szacuje, że w fazie 1 emisja pyłu

<sup>19</sup> Tejima H, Nishigaki M, Fujita Y, Matsumoto A, Takeda N, Takaoka M, 2007. Characteristics of dioxin emissions at startup and shutdown of MSW incinerators, Chemosphere 66, 1123–1130.

<sup>20</sup> Hung PC, Chang SH, Buekens A, Chang MB, 2016. Continuous sampling of MSWI dioxins, Chemosphere 145, 119-124.

<sup>21</sup> Wang L-C, His HC, Chang JE, Yang XY, Chang-Chien GP, Lee WS, 2007. Influence of start-up on PCDD/F emission of incinerators, Chemosphere 67, 1346–1353.

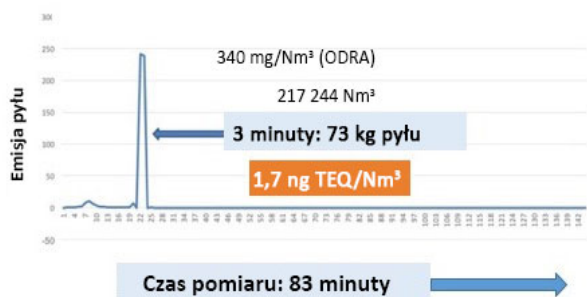
<sup>22</sup> Chen CK, Lin C, Lin YC, Wang LC, Chang-Chien GP, 2008. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofuran mass distribution in both start-up and normal condition in the whole municipal solid waste incinerator, Journal of Hazardous Materials 160, 37–44.

<sup>23</sup> Li M, Wang C, Cen K, Ni M, Li X. 2018, Emission characteristics and vapour/particulate phase distributions of PCDD/F in a hazardous waste incinerator under transient conditions, R. Soc. open sci. 5: 171079.

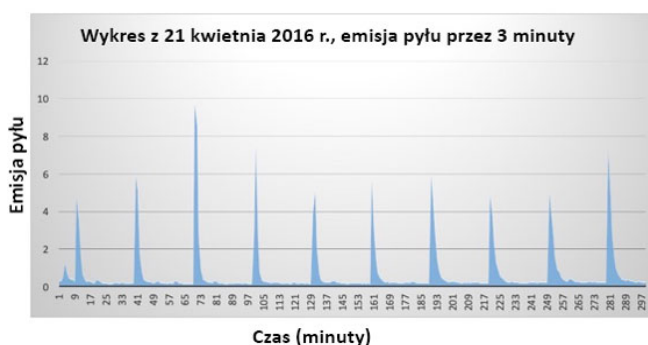
<sup>24</sup> Ziogiannis N, Hollingsworth AJ, and Konisky DM, 2018. Understanding Excess Emissions from Industrial Facilities: Evidence from Texas, Environ. Sci. Technol., 52 (5), pp 2482–2490.

<sup>25</sup> Witteveen en Bos, Dioxine emissie oktober 2015 – Verspreidingsberekeningen, 2015, rapport LW217-12/16-002.590.

wynosi 20 – 50 kg, ale w skutek niedoskonałości urządzenia pomiarowego (tylko 2% w fazie 2), rzeczywista wielkość emisji pyłu będzie znacznie wyższa. Emisje pyłów z pominięciem filtrowania podczas rozruchów spalarni i przed spalaniem odpadów są przyjętą praktyką. Ma to uzasadnienie ekonomiczne: wymiana filtrów, szczególnie worków z tkaniny filtracyjnej jest kosztowną operacją. Cóż z tego, że emisja bez oczyszczania spalin jest niedopuszczalna, skoro taka praktyka jest standardowym postępowaniem. Odnośnie egzekwowania prawa, karanie naruszeń jest trudne, ponieważ emisje są mierzone tylko wtedy, gdy odpady są już na ruszcie, a system obejść jest nadal stosowany (patrz Rys. 5, co prawdopodobnie wskazuje na emisje pyłów nasyconych dioksynami i wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi).



Rysunek 6. Emisje pyłu podczas fazy 2 uruchamiania spalarni REC Harlingen, 2017 r.



Rysunek 7. Przez większość czasu zrzut zanieczyszczeń trwa tylko kilka minut.

Pomimo tego, że system AMESA były przygotowany do działania podczas uruchamiania spalarni po jej corocznym przeglądzie technicznym, badanie było trzykrotnie blokowane z nieokreślonych przyczyn. Zgodnie z dokumentacją spalarni REC, pewne operacje czyszczenia instalacji miały miejsce w fazie 1, ale bez filtracji. Czasami to czyszczenie i emisje pyłów były widoczne (Rys. 5), ale większość przypadków zrzuty zanieczyszczeń miały miejsce nocą. Na Rys. 7 widać regularne wzorce 3-minutowej emisji pyłów, jako wynik otwarcia i zamknięcia obejść.

Dokładna wielkość emisji dioksyn podczas rozruchów jest trudna do ustalenia, ale szacunki wynoszą 5 - 10 mg dioksyn na jeden przypadek zimnego rozruchu. W normalnych warunkach roczne emisje spalarni REC są szacowane na około 5 mg dioksyn<sup>26</sup>. Częściej występują rozruchy bez schładzania instalacji. Przykładem jest pierwsze przekroczenie na Rys. 3, z niekontrolowanym spalaniem 19 ton nieokreślonych odpadów, podczas którego system AMESA były wyłączone przez ponad 10 godzin. Oficjalna zachowawcza ocena emisji dioksyn jest określona na 33 mg<sup>27</sup>, ale wielkość rzeczywista jest prawdopodobnie znacznie wyższa, ponieważ odpady były wilgotne<sup>28</sup> i prawdopodobnie zawierały niemożliwy do wydzielenia polichlorek winylu w ilości powyżej 2%. Gorące rozruchy zdarzają się częściej niż zimne, i te również nie są w pełni badane przez AMESA, po prostu dlatego, że urządzenie pomiarowe jest cyklicznie resetowane, co przerywa proces pobierania próbek.

Problemy z niekontrolowanym spalaniem zdarzyły się kilka razy w 2018 roku, także lokalna straż pożarna musiała interweniować, a kierownictwo zakładu sprawiło wrażenie jakby traciło kontrolę

<sup>26</sup> Witteveen en Bos, Dioxine emissie oktober 2015 – Verspreidingsberekeningen, 2015, rapport LW217-12/16-002.590.

<sup>27</sup> Tamże.

<sup>28</sup> Informacja przekazana przez źródło wewnętrzne.

nad instalacją. Tym niemniej, spalarnia REC jest w stanie bronić w sądzie emisji występujących w fazie uruchamiania, ponieważ przepisy mają zastosowanie wyłącznie do operacji w normalnych warunkach eksploatacji i nie dotyczą sytuacji awaryjnych. Nie łatwo zrozumieć ten sposób oficjalnego egzekwowania prawa, które nie chroni środowiska ani publicznego zdrowia lokalnej społeczności.

## Przekroczenia w strefie dopalania

Dyrektywa IED 2010/75/EU<sup>29</sup> wymaga aby gazy spalinowe ze spalarni odpadów pozostawały w strefie dopalania przez czas 2 sekund w temperaturze co najmniej 850°C w jednorodnych warunkach. Pomiar przeprowadzony w 2017 roku (6 lat po uruchomieniu zakładu) przez TÜV Rheinland Energy GmbH<sup>30</sup> wskazuje, że **spalarnia REC w Harlingen nie spełnia wymogu homogeniczności temperatury i właściwego poziomu tlenu w strefie dopalania**<sup>31</sup>. Egzekwowanie tych warunków powinno być bardziej rygorystyczne, tak aby spełniać wymagania zgodnie z wytycznymi najlepszej dostępnej techniki (BAT) i najlepszej praktyki środowiskowej (BEP)<sup>32</sup>. Ponadto kierownictwo zakładu REC narusza wytyczne zawarte w art. 5 załącznika C do Konwencji Sztokholmskiej<sup>33, 34</sup>, zwłaszcza w odniesieniu do działań mających na celu zmniejszenie lub wyeliminowanie uwolnień trwałych zanieczyszczeń organicznych. Co więcej, kierownictwo spalarni REC działa niezgodnie art. 10 Konwencji Sztokholmskiej<sup>35</sup> dotyczącego dostępu do informacji publicznej, uświadamiania i edukacji, odmawiając ujawnienia danych na temat temperatur spalania, to jest kwestii dotyczących zdolności niszczenia nieintencjonalnie wytwarzanych trwałych zanieczyszczeń organicznych.

## Niezamierzone wytwarzanie trwałych zanieczyszczeń organicznych (UPOPs)

Długookresowy program pobierania próbek AMESA został rozszerzony o analizę innych UPOPs<sup>36, 37</sup> w gazach spalinowych. Wyniki badań zdecydowanie wskazały na niecałkowite spalanie w instalacji REC. W szczególności:

1. W pobliżu spalarni dominowały znalezione w jajach, mleku, trawie i glebie dioksynopodobne polichlorowane bifenyle (dl-PCBs), szczególnie PCB 126. Koplanarne dl-PCBs dominowały w emisjach spalarni, 8,5% ogólnego TEQ (n=36, 20 139 godzin), podczas gdy inne spalarnie emitują trzy razy mniej dl-PCBs<sup>38</sup>.
2. Polibromowane etery difenyłowe (PBDE) wykryto podczas rozruchów i wyłączeń. W październiku 2015 r. wykryto 0,434 ng PBDE/Nm<sup>3</sup>, gdy podawanie odpadów zostało zablokowane i odpady zapaliły się. W 2018 r. miało miejsce kilka podobnych pożarów, ale brak jest danych o emisji UPOPs z powodu zatrzymania pomiarów AMESA.

<sup>29</sup> Art. 50 ust. 2.

<sup>30</sup> Measurement report REC, Harlingen, Netherlands, 21.08.2017, TÜV Report No.: 936/21239402/A Cologne.

<sup>31</sup> Arkenbout, A, Sarolea, HA, 2018. Temperature and Oxygen levels in the post-combustion zone of a Waste-to-Energy Incinerator, poster Dioxin2018, <http://bit.ly/2zZrBt5>

<sup>32</sup> „Guidelines on Best Available Techniques and provisional guidance on Best Environmental Practices”. Ibidem.

<sup>33</sup> Rozporządzenie (WE) nr 850/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. dotyczące trwałych zanieczyszczeń organicznych i zmieniające dyrektywę 79/117/EWG.

<sup>34</sup> Konwencja Sztokholmska w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych <http://www.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx>

<sup>35</sup> Tamże.

<sup>36</sup> Arkenbout, A, Esbensen KH, 2017. Ibidem.

<sup>37</sup> Arkenbout, A, Bouman KJAM, 2018. Ibidem.

<sup>38</sup> Sakurai, T, Weber, R, Ueno, S, Nishino, J & Tanaka, M, 2003. Relevance of coplanar PCBs for TEQ emission of fluidized bed incineration and impact of emission control devices. Chemosphere 53, 619–625.



3. Wykryto bromowane dioksyny (PBDD/Fs) podczas rozruchów i wyłączeń, w stężeniu wynoszącym od 5,4 do 8,9 pg/Nm<sup>3</sup>, co wskazuje na niepełne spalanie bromowanych opóźniaczy spalania<sup>39</sup>.
4. Polibromowane bifenyle (PBBs) wykryto w normalnych warunkach eksploatacji, w koncentracji wynoszącej od 0,038 do 0,133 ng/Nm<sup>3</sup>. Zwykle te związki powinny ulec zniszczeniu w temperaturze powyżej 300°C. Obecność tych substancji wskazuje na niepełne spalanie.
5. W pobliżu spalarni deszcz jest regularnie zanieczyszczony czarnymi cząsteczkami. Test sitowy CALUX pokazuje wysokie koncentracje benzo(a)pirenu w czarnych osadach na oknach i dachach, chociaż spalarnia nie powinna w ogóle emitować WWA - w związku z tym spalarnia REC nie ma pozwolenia na emisję WWA. We wszystkich próbkach (n=3) zebranych podczas normalnych warunków eksploatacji koncentracja WWA wynosiła od 2,4 do 314,8 ng/Nm<sup>3</sup> w gazach wylotowych<sup>40</sup>.
6. Wykryto związki fluorowe, takie jak kwas perfluorooktanowy (PFOA), we wszystkich 6 próbkach (433 - 794 godzin z ogólnych 3929 godzin)<sup>41</sup>. PFOA nie powinien być w ogóle emitowany przez nowoczesną spalarnię. Wykrycie PFOA w kominie może być wskaźnikiem niecałkowitego spalania, co oznacza nie spełnianie minimalnego 2-sekundowego okresu przebywania spalin w temperaturze 850°C.

Wobec tych faktów ostrożne oszacowanie zanieczyszczeń związanych z UPOPs na tym obszarze, faktycznie mogłoby być znacznie większe, a to z powodu przerywania pobierania próbek, gdy występuje emisja pyłu. Stwierdzenie tak szerokiej skali UPOPs sygnalizuje niecałkowite spalanie, prawdopodobnie spowodowane przez niewystarczająco jednorodną temperaturę i niski poziom tlenu w strefie dopalania oraz niewłaściwe korzystanie z obejść systemu filtracji spalin.

Konieczne są dalsze badania w celu wyjaśnienia rzeczywistego wpływu niecałkowitego spalania. Należy również zbadać, czy zmiana składu spalanych odpadów może prowadzić do zwiększenia zagrożenia wystąpieniem katastrofy.

## Wnioski i rekomendacje

Emisje dioksyn z tzw. najnowocześniejszej spalarni REC w Harlingen nadal są niedoszacowane i często wykraczają daleko poza limit określony w pozwoleniu zintegrowanym (0,01 ngTEQ/Nm<sup>3</sup>). Szczególnie dotyczy to standardowych krótkookresowych pomiarów. Obowiązkowe, wstępnie zapowiadane kontrole emisji dioksyn muszą zostać zastąpione odpowiednią procedurą długookresowego pobierania próbek. Podczas stosowania metod takich jak AMESA należy zwrócić uwagę na przerwy w monitoringu, ponieważ kluczem do prawidłowego, długookresowego pobierania próbek jest zachowanie ciągłości badania.

Szeroki zakres emitowanych przez spalarnię REC substancji UPOP prawdopodobnie sygnalizuje niepełne spalanie, spowodowane niejednorodną i zbyt niską temperaturą i poziomem tlenu w strefie spalania oraz niewłaściwym wykorzystaniem obejść systemu oczyszczania spalin.

---

<sup>39</sup> Bjurlid F, Polybrominated dibenzo-p-dioxins and furans: from source of emission to human exposure, Örebro University, Repro 12/2017, ISBN 978-91-7529-221-2.

<sup>40</sup> Arkenbout, A, Behnisch P, 2017. PAHs depositions in the environment of a waste incinerator, <http://bit.ly/2Tot84Y>

<sup>41</sup> Arkenbout A, 2018. Long-term sampling emission of PFOS and PFOA of a Waste-to-Energy incinerator, <http://bit.ly/2FtsEro>

W celu zmniejszenia emisji UPOP do środowiska godne polecenia jest bardziej rygorystyczne stosowanie i lepsze egzekwowanie postanowień Konwencji Sztokholmskiej. Temperatura i poziom tlenu w strefie dopalania powinny być monitorowane na bieżąco i należyce egzekwowane w trakcie normalnego działania, jak również w najbardziej niesprzyjających warunkach spalania, tak jak jest to ustalone przez Konwencję Sztokholmską i Dyrektywę IED.

Emisje dioksyn podczas fazy rozruchu i zatrzymania spalarni odpadów łatwo przekraczają wielkość rocznej emisji w normalnych warunkach eksploatacji instalacji. Należy wziąć pod uwagę wszystkie emisje dioksyn, a nie tylko te podczas idealnej pracy w normalnym warunkach. Natychmiast należy zmienić przepisy pozwalające na niemonitorowanie i niekontrolowanie emisji podczas rozruchu i zatrzymania pracy spalarni.

Ponadto wyniki pomiarów w spalarni REC nasuwają ważne pytania dla przyszłej polityki dotyczącej tego, co można zaakceptować jako *normalne* warunki pracy i monitorowania spalarni, w odniesieniu do ich potencjalnego wpływu na zdrowie publiczne i środowisko. Przeprowadzone badania wskazują jednoznacznie, że dioksyny stanowią istotny problem, a programy pomiarów emisji wykazują poważne braki. Zdrowie ludności jest zagrożone, a droga do całkowitego wyeliminowania emisji dioksyn do środowiska jest daleka.

\*\*\*

## Podziękowania

To studium przypadku zostało opracowane przez Abel'a Arkenbout z ToxicoWatch.

ToxicoWatch zostało założone przez obywateli zaniepokojonych skażeniami przemysłowymi w ich otoczeniu. Rząd holenderski sfinansował długoterminowe pobieranie próbek za pomocą systemu AMESA w spalarni w Harlingen, krajowy monitoring jaj kurzych, badanie gleby i temperatury TÜV w REC.

## ToxicoWatch

ToxicoWatch<sup>42</sup> jest pozarządową organizacją zajmującą się kreowaniem bezpieczniejszego i zdrowszego świata poprzez wspieranie wykorzystania naukowej toksykologii oraz podnoszenie świadomości o zagrożeniach toksykologicznych w środowisku. ToxicoWatch bada trwałe zanieczyszczenia organiczne jak dioksyny i PCB, WWA oraz związki bromowane i fluorowe. Organizacja śledzi źródła TZO w środowisku i doradza na szczeblu regionalnym i krajowym, pomiędzy rządem a przemysłem. ToxicoWatch jest członkiem IPEN<sup>43</sup>.

Edycja wersji angielskiej: Roberta Arbinolo, Janek Vähk i Yianna Sigalou.

Tłumaczenie na język polski: Jacek Pachucki, Stowarzyszenie Święta Warmia.

Edycja polskiego tłumaczenia: Paweł Głuszyński, Towarzystwo na rzecz Ziemi.

Wydawca: Zero Waste Europe, 2018.



Zero Waste Europe (Zero Odpadów Europa) została utworzona żeby umożliwić społecznościom przemysłowe ich podejścia do zasobów. W coraz większej liczbie regionów, stowarzyszenia obywateli, biznes i władze lokalne podejmują istotne działania w kierunku wyeliminowania odpadów z naszego społeczeństwa.



Zero Waste Europe dziękuje za pomoc finansową ze strony instrumentu finansowego LIFE Unii Europejskiej. Wyłączna odpowiedzialność za treść niniejszej publikacji spoczywa na Zero Waste Europe. Raport nie musi odzwierciedlać opinii fundatora, o którym mowa powyżej. Fundator nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.

<sup>42</sup> [www.toxicowatch.org](http://www.toxicowatch.org)

<sup>43</sup> [www.ipen.org](http://www.ipen.org)