

„Spalarnia odpadów” – elementem naszej codzienności

Dyrektywa Unii Europejskiej 2000/76 o spalaniu odpadów a w ślad za nią polskie Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2005 w sprawie standardów emisyjnych z instalacji wprowadzają jednolite wymagania w zakresie emisji zanieczyszczeń do powietrza – m.in. z wszelkich instalacji spalania odpadów. W tych dokumentach prawnych wyznaczone są odpowiednie wartości graniczne emisji dla pyłów, dla grupy zanieczyszczeń nieorganicznych, dla tlenku węgla i tlenków azotu, dla trzech grup związków metali ciężkich oraz gazowych substancji organicznych wyrażonych jako całkowity węgiel organiczny (TOC) a także dla emisji dioksyn i furanów. W obydwu wskazanych regulacjach prawnych, przy wyznaczaniu granicznych wartości stężenia emisji zanieczyszczeń **nie rozróżnia się ani rodzaju spalanych odpadów ani wielkości (wydajności spalania) instalacji** – z jednym wyjątkiem, dotyczącym wartości granicznych emisji tlenków azotu. Tak więc w każdym przypadku, niezależnie od tego czy instalacja spalania odpadów przeznaczona jest do unieszkodliwiania odpadów komunalnych, czy też odpadów niebezpiecznych, obowiązują takie same standardy emisyjne. **Takie określenie wymagań trzeba więc traktować jako bezsprzeczne zwycięstwo „ekologii”** w ustalaniu warunków funkcjonowania – w sumie bardzo przecież potrzebnych – instalacji termicznego unieszkodliwiania odpadów.

Aby instalacja spalania odpadów mogła być dopuszczona do eksploatacji musi być zagwarantowane – przez projektantów, wykonawców i operatora instalacji – spełnianie szeregu wymagań procesowych, co w układzie technicznym i sterowania instalacji realizowane jest poprzez systemy ciągłej kontroli (monitorowania procesowego). Formą kontrolowania systemu oczyszczania spalin w takiej instalacji jest monitorowanie poziomów stężenia emisji takich zanieczyszczeń jak pyły, TOC, HCl, HF, SO₂ i NO_x. Stężenia emisji trzech grup związków metali ciężkich (kadmu, talu, rtęci oraz antymo-

nu, arsenu ołowiu, chromu kobaltu, miedzi, manganu, niklu i wanadu) oraz dioksyn i furanów kontrolowane są okresowo, według zalecanych procedur czasowych a czas trwania próby podczas takich kontroli wynosi do 8 godzin. **Ważnym elementem w procesie kontroli funkcjonowania instalacji spalania odpadów jest praktyka ciągłego teleinformatycznego sprzęgania systemu monitorowania emisji z instalacji z lokalnym organem nadzoru administracyjnego w dziedzinie ochrony środowiska.**

W świadomości społecznej problem emisji zanieczyszczeń do powietrza z instalacji spalania odpadów, a przede wszystkim problem emisji dioksyn i furanów, wzbudza dość duże emocje. Tak się bowiem stało, że instalacje spalania odpadów, które budowano w latach siedemdziesiątych i na początku lat osiemdziesiątych zapracowały na tę nienajlepszą sławę czymś, co już teraz należy jednak do przeszłości. Tamte instalacje wyposażane bowiem były w bardzo proste systemy oczyszczania spalin, co skutkowało emisją znaczących ładunków zanieczyszczeń do powietrza. Patrząc z tego punktu widzenia możemy się właściwie cieszyć, że dopiero teraz, tak późno w stosunku do reszty Europy, przystępujemy do wprowadzania takich rozwiązań, odczekawszy aż „technika dogoni nasze wymagania”.

Emisja dioksyn i furanów do powietrza jest jeszcze ciągle – mimo wszystko – jednym z „oskarżeń” kierowanych pod adresem instalacji spalania odpadów, a oskarżeń przeróżnych wszak ci u nas dostatek. Wydaje się jednak, że prokuratorzy w tym „procesie” korzystają z jakiś bardzo starych „materiałów dowodowych” sprzed kilkunastu lub nawet dwudziestu lat, które nijak się mają do obecnego stanu techniki i już się oczywiście „przedawniły”. Spalarnie odpadów z tamtych czasów, a właściwie ich budowniczowie, mają naturalnie „na swoim sumieniu” grzech nierozpoznania tego zjawiska i do połowy lat osiemdziesiątych instalacje takie rzeczywiście były głównym źródłem emisji tych zanieczyszczeń. Oficjalne statystyki krajów, gdzie techniki termicznego unieszkodliwiania odpadów są szeroko stosowane, jednoznacznie dokumentują radykalny spadek emisji zanieczyszczeń do powietrza, co jest wynikiem ogromnego postępu w dziedzinie wdrażanych technik redukcji emisji (por. rys. 1 i 2.) Pod wzglę-

dem wielkości ładunków dioksyn i furanów emitowanych do powietrza „przodują” obecnie takie źródła jak instalacje przemysłu metalurgicznego (w tym np. recyklingu aluminium) i paleniska domowe (?!), „wykorzystujące” komunalne odpady jako „paliwo” – por. rys. 3. Tak więc – patrząc na słupki wykresu na rys. 3. – moglibyśmy stwierdzić, że ktoś zaciągający się dymem z papierosa, wdycha spaliny zawierające większe stężenie tych szkodliwych zanieczyszczeń niż wdychałby dioksyn i furanów, siedząc bezpośrednio na kominie spalarni odpadów i zaciągając się dymem z tej spalarni.

Nowoczesne instalacje termicznego przekształcania odpadów gwarantują przeprowadzanie procesu unieszkodliwiania odpadów w sposób w pełni kontrolowany a jakość techniczna dostępnych obecnie rozwiązań w tej dziedzinie czyni ten proces całkowicie bezpieczny ekologicznie. O jakości dostępnych rozwiązań technologicznych i technicznych, których zastosowanie daje pełną gwarancję bezpieczeństwa ekologicznego, świadczą liczne fakty. Takim faktem jest na przykład zakres ilościowego unieszkodliwiania odpadów komunalnych w Europie i wynikający stąd ładunek dioksyn i furanów wprowadzanych do powietrza. Obecnie w całej Europie unieszkodliwianych termicznie jest ok. 50 mln. ton odpadów komunalnych a jak pokazują oficjalne statystyki z krajów, które ten sposób unieszkodliwiania odpadów komunalnych prowadzą **w bardzo szerokim i rozszerzającym się zakresie**, emisja do powietrza takich zanieczyszczeń stanowi zaledwie **ułamek procenta** sumarycznej emisji ze wszystkich źródeł. (p. rys. 4)

W większości współczesnych instalacji spalania odpadów osiągany jest poziom stężenia emisji dioksyn i furanów $= 0,05 \div 0,008 \text{ ng}_{\text{I-TE}}/\text{m}^3_{\text{N}}$, przy dopuszczalnym poziomie (według wspomnianych regulacji prawnych) $= 0,1 \text{ ng}_{\text{I-TE}}/\text{m}^3_{\text{N}}$. Czyli są to stężenia równe ok. (10 ÷ 50)% wartości dopuszczalnej. Warto jednak zdać sobie sprawę, co oznacza taka liczba 0,1 ng i jakie to jest stężenie $0,1 \text{ ng}_{\text{I-TE}}/\text{m}^3_{\text{N}}$. {0,1ng} to jedna dziesięciomiliardowa część grama, czyli zapisane bezpośrednio $0,1\text{ng} = 0,000\ 000\ 000\ 1 \text{ g}$.

Co oznacza stężenie emisji dioksyn i furanów = $0,1 \text{ ng} / \text{m}^3_{\text{N}}$ niech odda następujące porównanie – p. rys. 5.

Gdyby do jeziora o wymiarach 12,5 km x 10 km i o głębokości 100 m wrzucić 1 kg cukru, (i dobrze tę wodę w jeziorze wymieszać aby wyrównać jej osłodzenie), to stężenie cukru w jeziorze osiągnęłoby właśnie taki poziom. Można to porównać także inaczej. Z przewodników turystycznych można np. wyczytać, że przez obydwie części wodospadu Niagara w każdej sekundzie przelewa się ok. 2 mln. litrów wody. Gdyby więc tę wodę z wodospadu Niagara, zamiast do jeziora Ontario przekierować do jakiejś dużej dziury, wrzuciwszy tam uprzednio ów jednokilogramowy woreczek cukru, to woda z Niagary musiałaby spływać do tej dziury przez nieco ponad 17 godzin, by stężenie osłodzenia wody w dziurze osiągnęło właśnie taki poziom, jaki jest dopuszczalny dla stężenia dioksyn i furanów w spalinach wylatujących przez komin spalarni, pracującej według aktualnych dopuszczeń. A przecież stężenia emisji we współczesnych spalarniach to $10 \div 50\%$ wartości dopuszczalnych stężeń.

Argumentowanie takie nie jest naturalnie próbą bagatelizowania sprawy emisji dioksyn i bagatelizowania potencjalnych oddziaływań takich instalacji na środowisko i na ludzi, czy też próbą odwracania uwagi od potencjalnego zagrożenia oddziaływaniem dioksyn. Jest to tylko próba przedstawienia sytuacji w tej dziedzinie tak, jak ona wygląda, kiedy ją oglądać i oceniać spokojnie. Jest to więc próba pokazania rzeczywistych rozmiarów obciążania środowiska przez **nowoczesne** instalacje spalania odpadów. Chodzi o to, by pokazać, że w przypadku nowoczesnych instalacji spalania odpadów ryzyko zdrowotne, związane z wprowadzaniem – a właściwie z powrotem, tylko w innej postaci – do środowiska tych substancji, jest tak nieznaczne, że możliwe do społecznego zaakceptowania. O tym ryzyku winno się spokojnie i otwarcie mówić i podawać do społecznej wiadomości, tak, aby stało się ono ryzykiem społecznie akceptowalnym. Takim ryzykiem, jakie akceptujemy wsiadając do samochodu czy samolotu lub nawet przechodząc przez jezdnię, i to na czerwonych światłach.

O rzeczywistym poziomie ryzyka zagrożenia zdrowotnego, wywołanego emisją dioksyn i furanów z instalacji spalania odpadów do powietrza, mogą świadczyć także inne przykłady.

W badaniach nad oceną oddziaływania dioksyn i furanów na ludzi stosuje się pojęcia:

- ❖ poziom, przy którym nie obserwuje się żadnych efektów oddziaływania (ang. skrót NOEL),
- ❖ bezpieczna dawka dzienna (ang. skrót TDI), określona w odniesieniu do 1 kg masy ciała.

Według obecnego stanu wiedzy w medycynie posługuje się wartościami TDI, określonymi np. przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) i wynoszą one $1 \div 4 \text{ pg}_{\text{WHO-TE}} / \text{kg, dzień}$. Znana i stosowana jest również wartość TDI określona według badań specjalnej komisji powołanej przez holenderskie ministerstwo zdrowia i wynosi ona $1 \text{ pg}_{\text{I-TE}} / \text{kg, dzień}$. ($1 \text{ pg} = 0,000\,000\,000\,001 \text{ g}$). Różnice w przywołanych wartościach TDI biorą się m.in. z różnego sposobu określania tzw. toksyczności ekwiwalentnej dioksyn i furanów, jakie przyjmowano w badaniach WHO (WHO-TE) i badaniach holenderskich (I-TE).

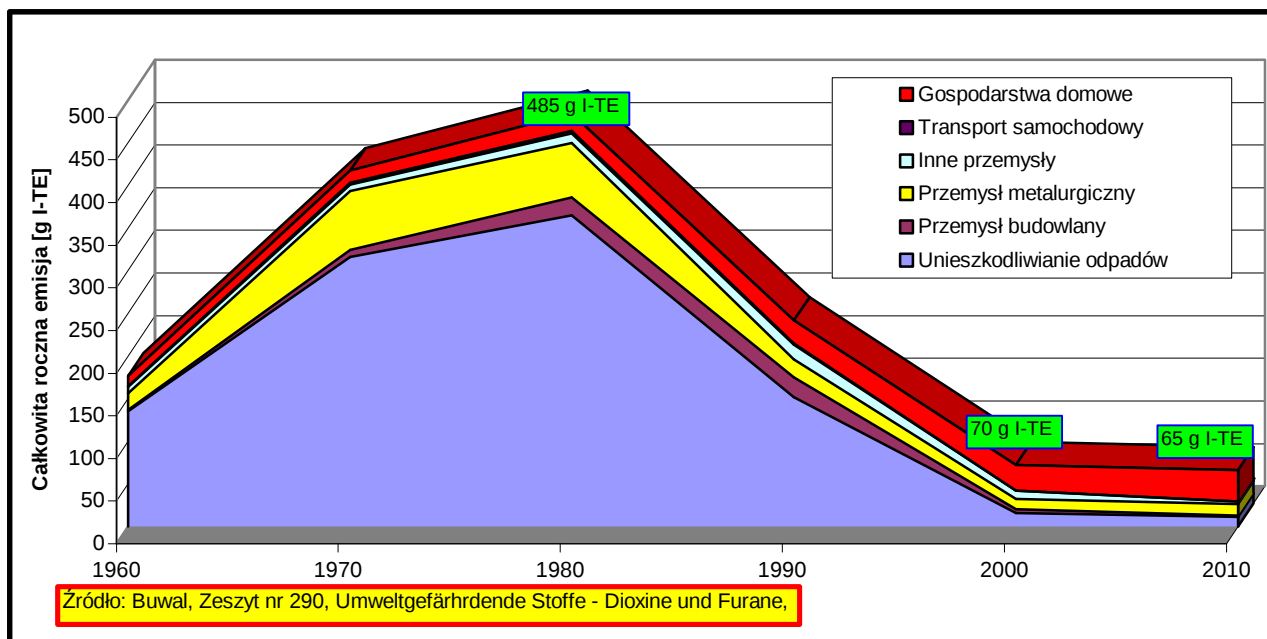
Poziom NOEL określany jest na podstawie klinicznych badań na zwierzętach, podczas których wyznaczana jest najniższa dawka dzienna, przy której stwierdza się już wystąpienie szkodliwych objawów oddziaływania dioksyn i furanów na organizm badanego zwierzęcia (ang. skrót LOEL). Wtedy TDI wyznacza się, biorąc pewien znaczny „zapas bezpieczeństwa” w stosunku do NOEL i do LOEL. W przypadku zaleceń holenderskich, podczas których poziom LOEL wyznaczono na podstawie badań nad jednym z gatunków małp, przyjęto, że **LOEL : TDI = 100 : 1**. Załóżmy więc w tym rozumowaniu dalej, że nowoczesna instalacja spalania odpadów, dopuszczona do ruchu po spełnieniu wszystkich wymagań prawnych, emituje do powietrza spaliny o stężeniu (na wylocie z komina) $0,1 \div 0,05 \text{ ng}_{\text{I-TE}} / \text{m}^3_{\text{N}}$. Uwzględniając więc rozproszenie spalin w otaczającym powietrzu i przyjmując, że ludzie mieszkający w pobliżu spalarni oddychają takim powietrzem, określić można wielkość ładunku dioksyn i furanów wchł-

nianą przez ludzi z wdychanym powietrzem w ciągu całego dnia. Jeśli dodatkowo założymy, że mamy do czynienia z osobą o masie np. 75 kg i resorpcja wdychanych zanieczyszczeń wynosi 75% (tzn. 75% wdychanych zanieczyszczeń pozostaje w płucach), to rzeczywista dawka dzienna (DD_{rz}) wyniesie $0,1 \div 0,2 \text{ fg}_{I-TE} / \text{kg}$, dzień. ($1 \text{ fg} = 0,000\,000\,000\,001 \text{ g}$). Czyli „współczynnik bezpieczeństwa” $TDI : DD_{rz} = 5.000 \div 10.000$. (Tak na marginesie tej liczby można przytoczyć przykład, że zjadając porcję np. grillowanego mięsa, przyjmuje się jednorazowo dawkę $20 \div 50 \text{ ng} / \text{kg}$ tłuszczu w tym mięsie, czyli dawkę kilka-kilkanaście milionów (!!)) razy większą – w zależności od upodobań co do gatunku grillowanego mięsa).

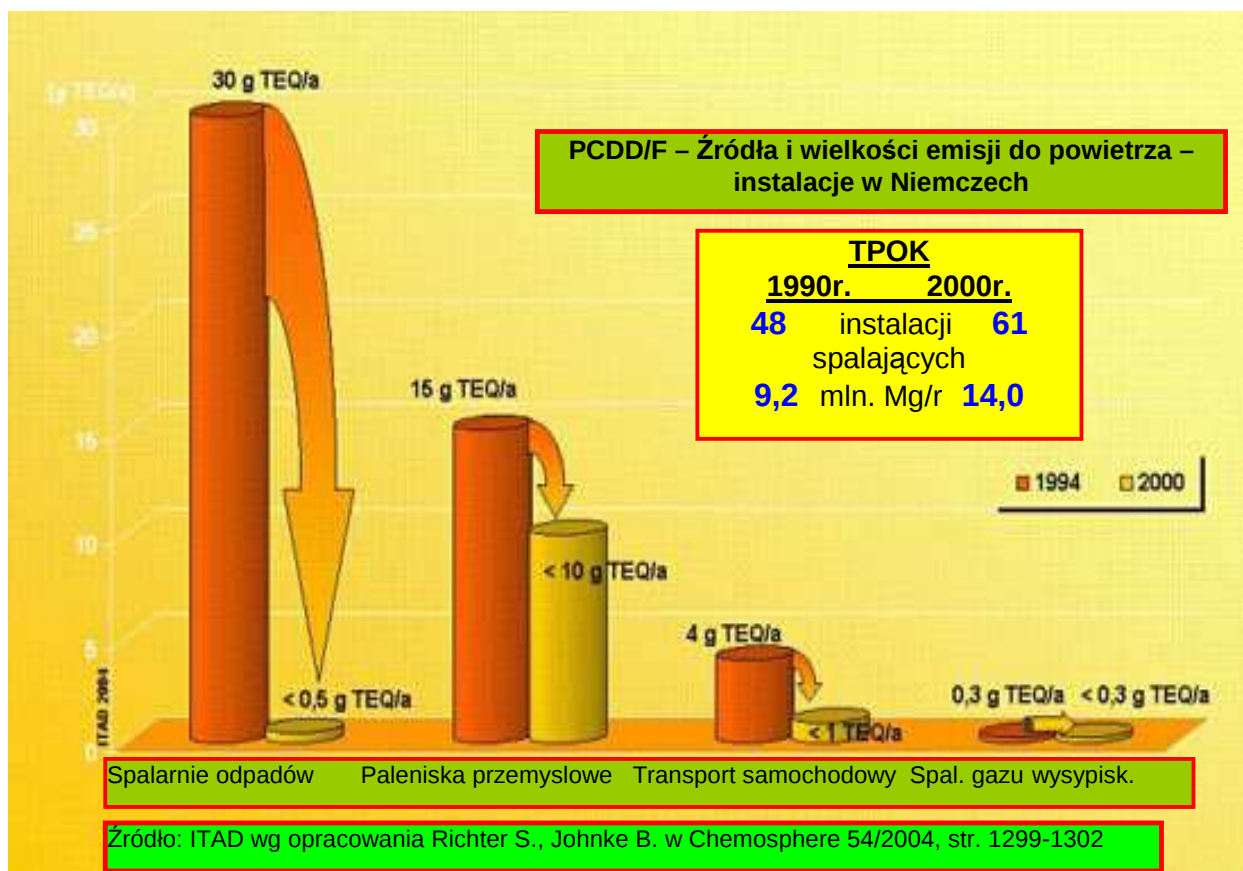
Żeby może dodatkowo zobrazować wymowę tego szeregu zer przed lub po przecinku, porównajmy podane tu relacje ilościowe pomiędzy LOEL, NOEL, TDI oraz DD_{rz} z przykładami z tzw. życia codziennego – por. rys. 6. Wtedy strach niektórych z nas przed zagrożeniem wywołanym funkcjonowaniem instalacji spalania odpadów z pewnością przyrównać będziemy mogli do rozterek i strachu żabki, która lęka się, czy przejść przez most w obawie, że się ten most pod jej ciężarem zawali, lub co najmniej ulegnie uszkodzeniu.

Konkludując, chciałbym powtórzyć, że podane tu argumenty służyć mają celom informacyjnym a nie odwracaniu uwagi od poziomu potencjalnego zagrożenia emisjami z instalacji spalania odpadów. Powinny one skłonić do spokojnego spojrzenia na **problem termicznego przekształcania odpadów w nowoczesnych instalacjach**, które budowane mają być w Polsce a których budowa pozwoli rozwiązać ogromny problem unieszkodliwiania góry wszelkiego rodzaju odpadów, które nie powinny być już dalej składowane, bo właśnie z takim sposobem unieszkodliwiania odpadów wiąże się ogromne ryzyko zanieczyszczenia środowiska i zagrożenia dla ludzi.

Przedstawiony tu materiał dedykuję mieszkańcom Mszczonowa w związku z planowanym usytuowaniem w tym rejonie instalacji termicznego przekształcania odpadów i gotów jestem do podjęcia na miejscu rzeczowej dyskusji na temat kwestii technicznych, dostępnych i bezpiecznych rozwiązań w tej dziedzinie, a więc kwestii nurtujących mieszkańców Mszczonowa w związku z tymi planami.

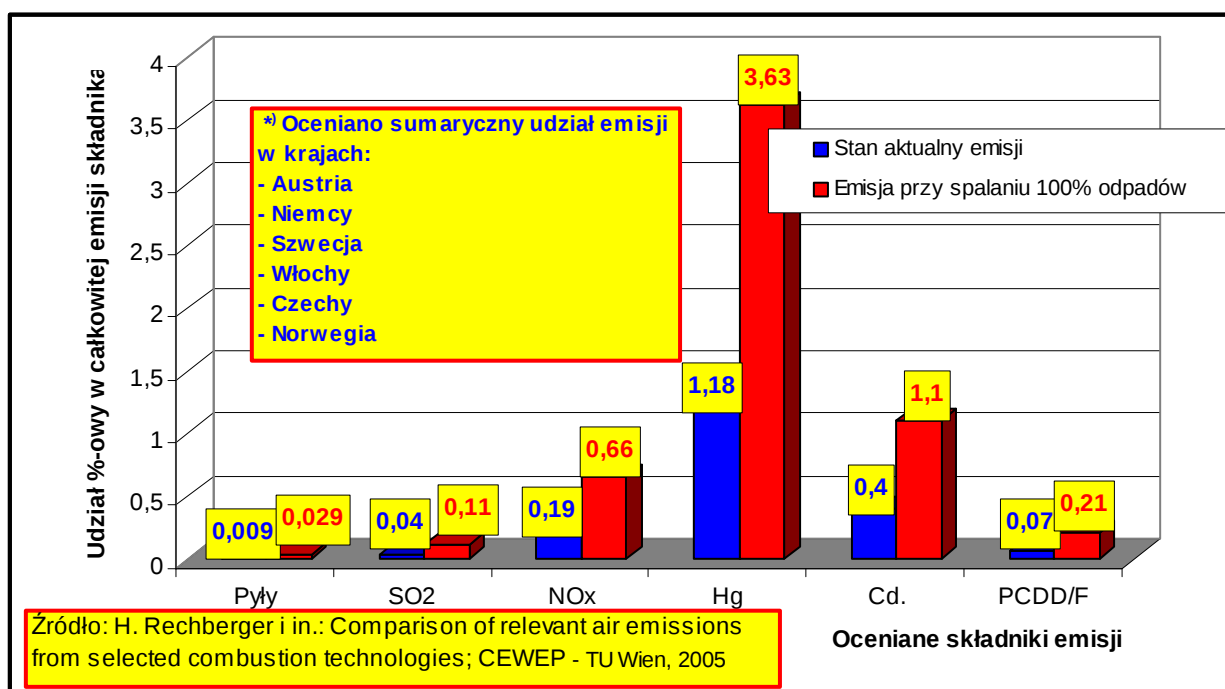
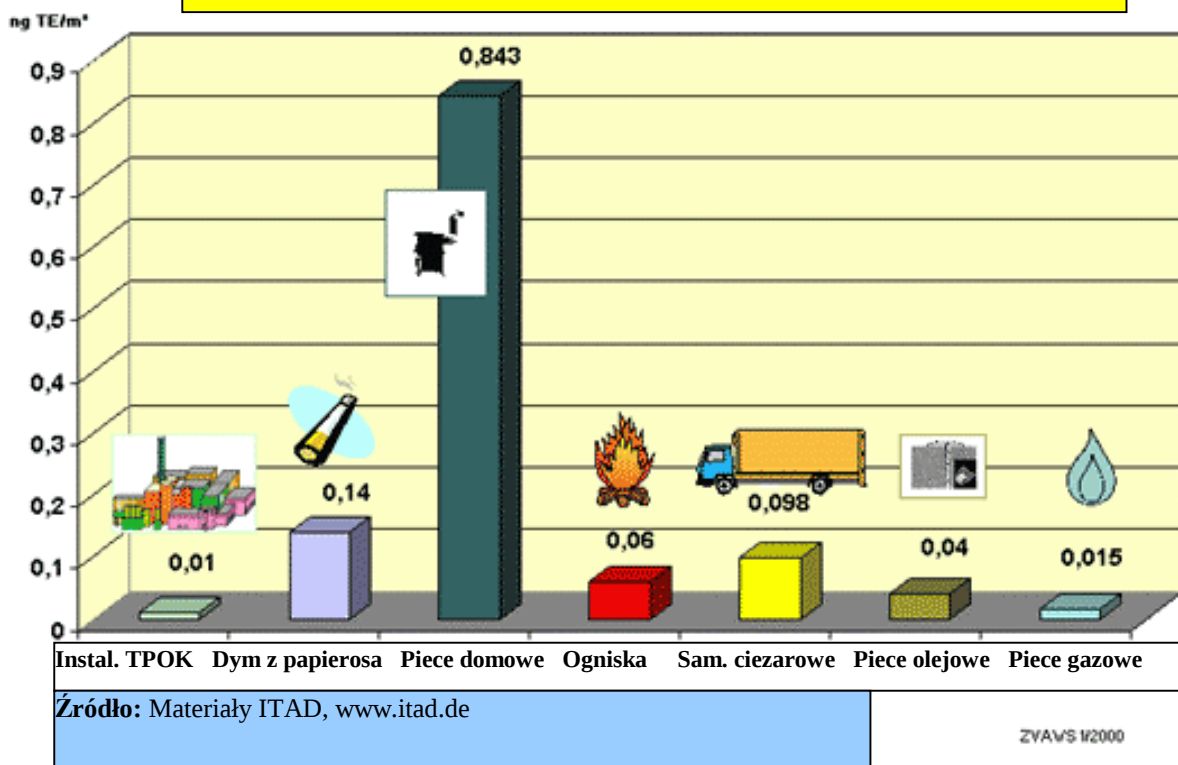


Rys. 1. Zmiany całkowitej emisji dioksyn i furanów z różnych źródeł na terenie Szwajcarii



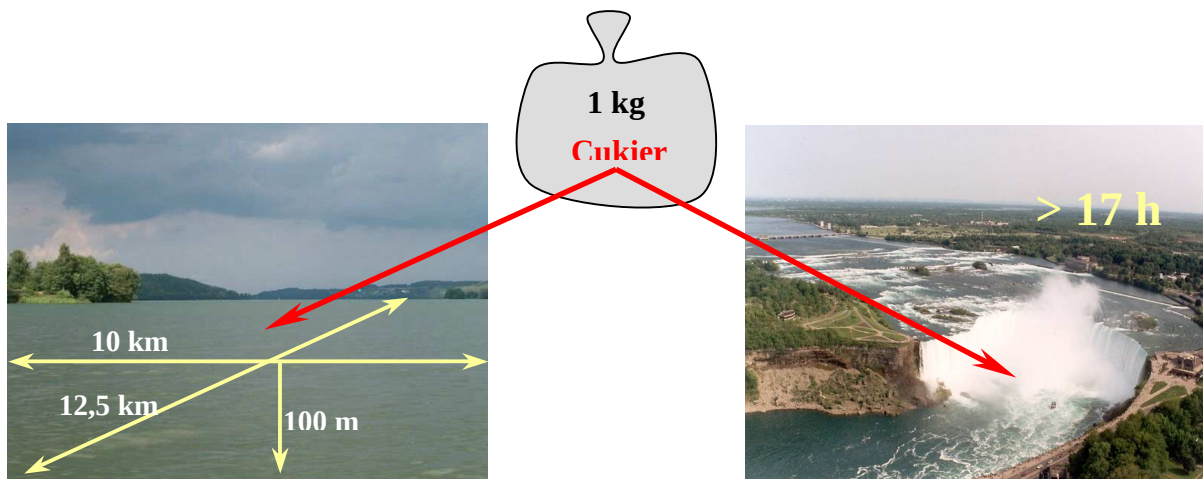
Rys. 2. Zmiany całkowitej emisji dioksyn i furanów z różnych źródeł na terenie Niemiec

Rys. 3. Porównanie emisji dioksyn i furanów z różnych źródeł

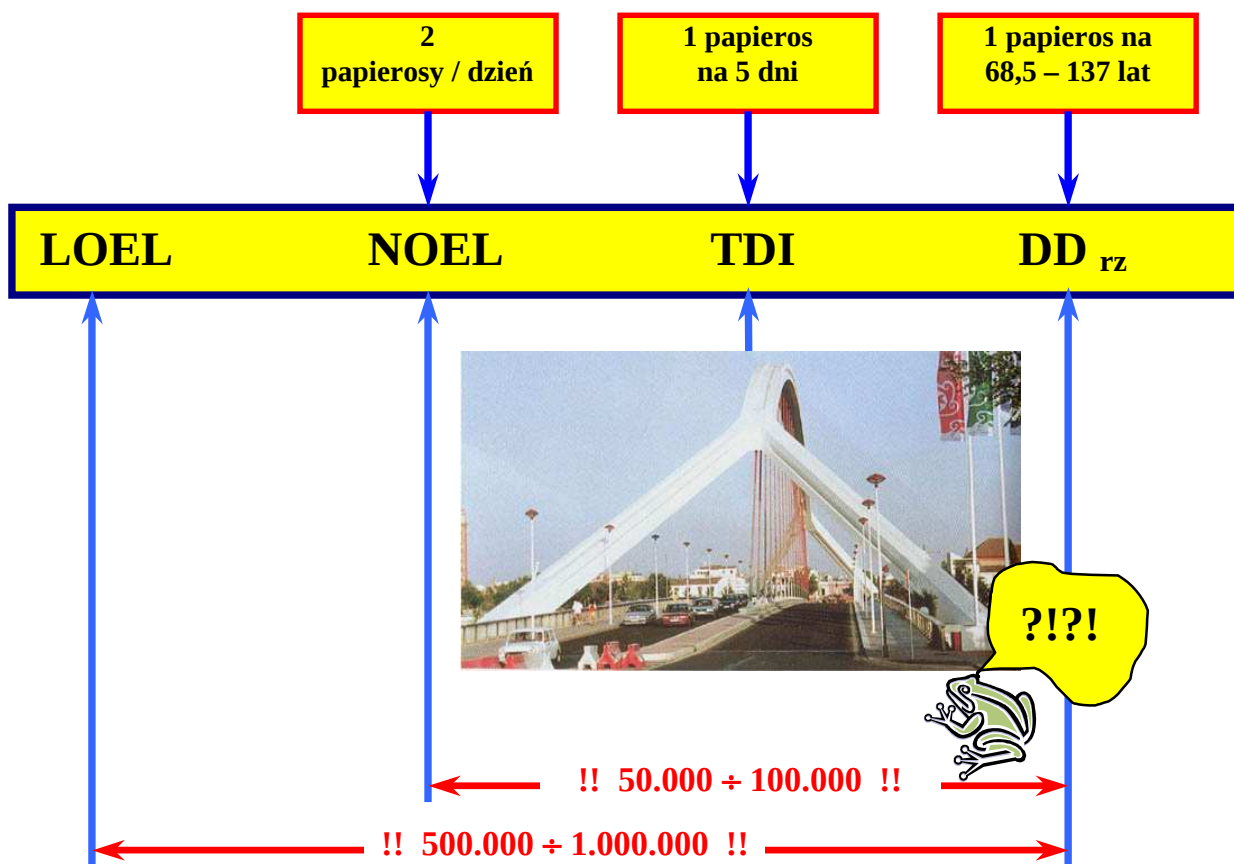


Rys. 4. Uśredniony udział emisji z instalacji spalania odpadów komunalnych w wybranych krajach Unii

Dopuszczalne stężenie emisji dioksyn i furanów
 $0,1 \text{ ng} / \text{m}^3_{\text{N}}$



Rys. 5. Porównanie dopuszczalnego stężenia emisji dioksyn i furanów



Rys. 6. Porównanie relacji dawek LOEL $\Rightarrow$ NOEL $\Rightarrow$ TDI $\Rightarrow$ DD_{rz} oddziaływania dioksyn i furanów na człowieka