

Małgorzata Szewczyńska, Elżbieta Dobrzyńska,
Małgorzata Pośniak

NIEKONTROLOWANE SPALANIE ODPADÓW – ZAGROŻENIA DLA ŚRODOWISKA I CZŁOWIEKA

Opracowano w ramach programu wieloletniego „Dostosowywanie warunków pracy w Polsce do standardów Unii Europejskiej”, II etap (2005–2007) w zakresie realizacji badań naukowych, dofinansowanych ze środków publicznych (część: Nauka), wydano w ramach programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, etap I (2008–2010) w zakresie zadań służb państwowych dofinansowanych ze środków publicznych (część: Praca).

Koordinator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Autorzy

dr Małgorzata Szewczyńska, mgr Elżbieta Dobrzyńska, dr Małgorzata Pośniak – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Projekt okładki

Jolanta Maj

© Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa 2009

ISBN 978–83–7373–071–7



Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00–701 Warszawa
tel. (48–22) 623 36 98, fax (48–22) 623 36 93, 623 36 95, www.ciop.pl

Spis treści

Wprowadzenie.....	5
Jakie są przepisy	12
Co wdychamy przy ognisku?.....	17
Bibliografia.....	24

Wprowadzenie

Spalanie na otwartej przestrzeni definiuje się jako spalanie materiałów w środowisku atmosferycznym. Pojęcie to obejmuje zarówno niezaplanowane i niespodziewane akcje, takie jak pożary lasów, jak i zaplanowane, chociażby wypalanie odpadków w ogródkach przydomowych.

Niekontrolowane źródła spalania można zdefiniować jako procesy przebiegające bez jakiegokolwiek kontroli fizykochemicznej (temperatury, zawartości tlenu i chloru w gazach spalinowych), przy czym w procesach tych gazy spalinowe lub ścieki technologiczne odprowadzane są do środowiska bez oczyszczania i kontroli zawartości związków toksycznych. Do niekontrolowanych procesów spalania można więc zaliczyć zarówno naturalne procesy spalania zachodzące w przyrodzie, np. erupcje wulkanów czy nieodłącznie towarzyszące człowiekowi i przyjmujące różne formy zjawiska pożarów, jak i wszelkie procesy spalania, w których rozwiązania technologiczne nie odpowiadają wymogom dopuszczalnych emisji. Te ostatnie, ze względu na uregulowania prawne, łatwe są do zidentyfikowania, zmodernizowania lub w ostateczności do zamknięcia. Sytuacja nieco się komplikuje, jeżeli niekontrolowane źródła są przypadkowe, np. pożar zdefiniowany jako niekontrolowane spalanie w miejscu społecznie nieuzasadnionym, i przynoszące straty lub po prostu w miejscu do tego nieprzeznaczonym.

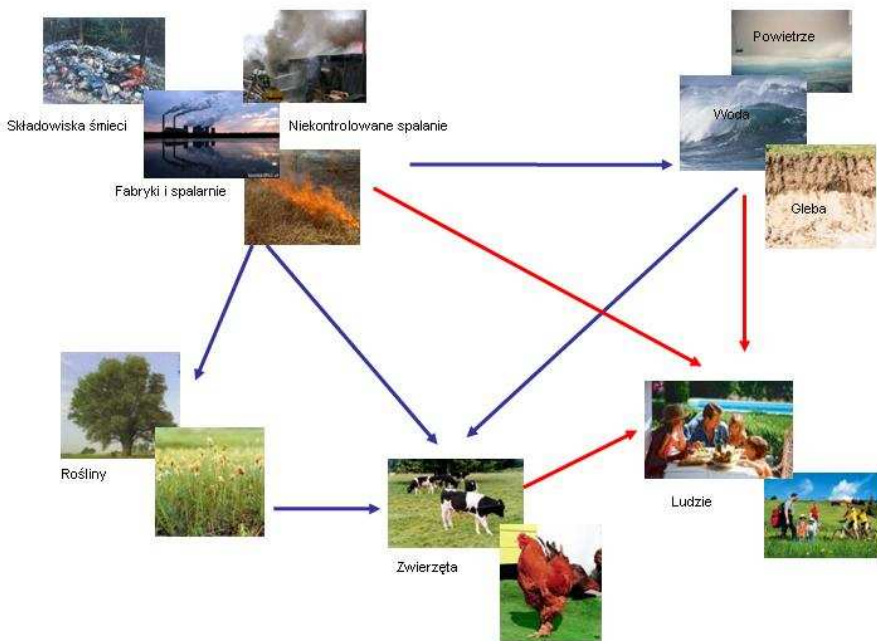
Bardzo powszechnym zjawiskiem, które według przyjętych zasad również należy zakwalifikować jako niekontrolowane spalanie, są procesy spalania różnego rodzaju paliw i materiałów, w tym także śmieci w paleniskach domowych (kominkach, piecach, w ogródkach i na posesjach).



WARTO PAMIĘTAĆ

Spalanie w paleniskach i małych kotłowniach domowych odbywa się w niskiej temperaturze (200÷500 °C), co sprzyja powstawaniu takich zanieczyszczeń, jak pyły, tlenek węgla, kwaśne aerozole oraz trwałe zanieczyszczenia organiczne, zwłaszcza dioksyny i furany (PCDD/F) oraz wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA).

Świadomość społeczeństwa o zagrożeniach wynikających z niekontrolowanego spalania jest bardzo mała, dlatego bardzo często się zdarza, że przy okazji spalania w ogniskach pozostałości roślin (czyli pozostałości z działek rekreacyjnych) lub chrusu dodatkowo spalane są różnego rodzaju odpady komunalne, które pod względem fizycznym i chemicznym wykazują bardzo duże zróżnicowanie. W odpadach komunalnych około 40-50% stanowią substancje organiczne, które w procesach spalania mogą ulegać różnym przemianom biochemicznym i termicznym, a produkty tych przemian mogą negatywnie oddziaływać na środowisko, stwarzając zagrożenie zarówno w postaci bezpośredniego skażenia gleby, wody i powietrza, jak i pośredniego wpływu na organizm ludzki (rys. 1).



Rys. 1. Schemat migracji trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w środowisku

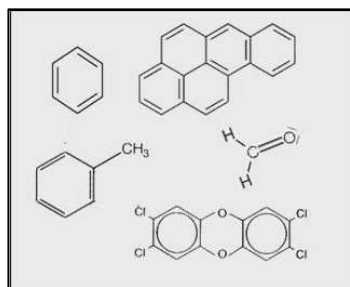
Spalanie na otwartej przestrzeni ze względu na niewłaściwe warunki spalania (niekompletne, niecałkowite) zwykle powoduje powstawanie **sadzy i pyłu drobno-dyspersyjnego (PM)**, które są widziane jako smuga dymu. W wyniku spalania powstają także **tlenek węgla**, węglowodory lekkie, jak **metan**, **związki karbonylowe**, jak formaldehyd, **lotne związki organiczne (LZO)**, takie jak benzen, toluen czy **wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)**, np. benzo(a)piren. Ponadto, zależnie od źródła mogą być emitowane różne ilości **metali**, takich jak ołów czy rtęć, oraz różne ilości **dioksyn i furanów**.

WARTO WIEDZIEĆ

Lotne związki organiczne, LZO (VOCs, ang. *volatile organic compounds*) – grupa związków organicznych, wykazujących następujące właściwości: z łatwością przechodzą w postać pary lub gazu, charakteryzują się wysoką prężnością par i niską rozpuszczalnością w wodzie, ich temperatura wrzenia mieści się w zakresie: 50÷250 °C. Lotne związki organiczne występują jako uboczne produkty w wielu procesach przemysłowych i stanowią źródło zanieczyszczeń środowiska. Z tego względu w wielu krajach świata istnieją normy ograniczające ich emisję do środowiska.

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, WWA (ang. *polycyclic aromatic hydrocarbons - PAH*) – liczna grupa związków

zawierających od dwóch do kilku, a nawet kilkunastu pierścieni aromatycznych w cząsteczce. Związków tej grupy jest ponad 100, lecz z uwagi na ich toksyczność, oddziaływanie na człowieka oraz skalę dostępnych informacji, najczęściej oznaczanych jest 17. Najlepiej przebadanym węglowodorem z grupy WWA jest



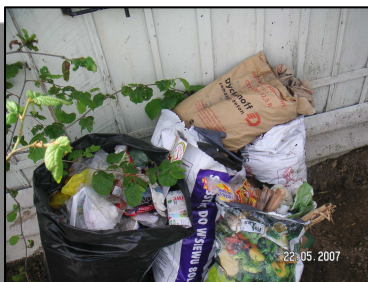
benzo/a/piren, który ze względu na siłę działania rakotwórczego oraz powszechność występowania w środowisku uznany został za wskaźnik całej grupy WWA. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, występujące w środowisku człowieka, pochodzą głównie ze źródeł antropogennych. Zasadniczo każdy proces, związany z silnym ogrzewaniem lub niecałkowitym spalaniem związków organicznych, może być źródłem emisji WWA, również pozaprzemysłowym (spalarnie odpadów, pożary lasów, spaliny pojazdów mechanicznych).

Dioksyny – potoczna nazwa grupy organicznych związków chemicznych będących pochodnymi oksantrenu. Dioksyny należą do najbardziej toksycznych związków, jakie otrzymał w wyniku syntezy człowiek. Istnieją jednak na Ziemi w śladowych ilościach jako produkt spalania drewna od czasu pierwszego pożaru lasu. Potoczna nazwa „dioksyny” odnosi się do wszystkich możliwych chloropochodnych oksantrenu (dibenzo-1,4-dioksyny). Dla dibenzodioksyny istnieje 75 możliwych kongenerów. Z 75 dioksyn 7 jest bardzo toksycznych. Najbardziej niebezpiecznym kongenerem jest 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioksyna, w skrócie 2,3,7,8-TCDD, często oznaczana jako TCDD. Dioksyny w niezamierzony sposób powstają w śladowych ilościach podczas różnych reakcji chemicznych prowadzonych w przemyśle bądź samorzutnie, np. w trakcie spalania drewna i wszelkich związków organicznych.

W procesie spalania ważną rolę odgrywa skład, typ materiału spalanego, jak również główne fizyczne i chemiczne właściwości paliw, np. tam gdzie spalane są duże ilości plastików spolimeryzowanych głównie są produkowane lotne związki organiczne.

Emisje szkodliwych substancji chemicznych do powietrza z niekontrolowanych źródeł spalania, jak już wspomniano, mają wpływ na inne media środowiskowe, takie jak woda czy gleba. Spalanie na otwartej przestrzeni jest kłopotliwe również z perspektywy zdrowia publicznego, z kilku powodów. Mianowicie emisja gazów z tego typu spalania powoduje uwalnianie substancji toksycznych bezpośrednio przy powierzchni gleby i nie ma efektu rozpraszania, jak to się dzieje w przypadku emisji z wysokich kominów, czego skutkiem jest lokalny wzrost zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym. Ponadto emisja substancji chemicznych z tzw. otwartego spalania nie rozprzestrzenia się równomiernie latami, lecz zwykle epizodycznie w czasie czy porze roku i jest konkretnie zlokalizowana.

Trudne jest także egzekwowanie przestrzegania zakazów tego typu spalania. Łatwo zaobserwować, szczególnie wiosną i jesienią, że skala problemu niekontrolowanego spalania jest duża, a łatwość znalezienia niekontrolowanych palenisk świadczy o tym, że mimo zakazów w dalszym ciągu jest to powszechnie praktykowane działanie. Jednocześnie świadomość społeczeństwa na temat następstw spalania różnych materiałów w niewłaściwych warunkach termicznych jest bardzo znikoma.



RODZAJE ODPADÓW SPALANYCH W PALENISKACH DOMOWYCH I NA OTWARTEJ PRZESTRZENI - PRZYKŁADY

- odpady drewniane, w tym drewno impregnowane i lakierowane
- materace, meble tapicerskie oraz poprodukcyjne ścinki materiałów z włókien chemicznych, sztucznej i naturalnej skóry
- pojemniki i butelki z tworzyw sztucznych po napojach, farbach i lakierach, rozpuszczalnikach oraz środkach ochrony roślin i olejach silnikowych
- zużyte opony i inne odpady z gumy
- różne przedmioty z tworzyw sztucznych, w tym z PCW
- opakowania z tworzyw sztucznych, impregnowanej tektury i papieru po środkach spożywczych

**POWODY PRZEPROWADZANIA
SPALANIA
W SPOSÓB NIEKONTROLOWANY
NA TERENACH
PRYWATNYCH POSESJI**



- niedostateczna świadomość ekologiczna właścicieli domów jednorodzinnych i gospodarstw rolnych
- niedostateczna infrastruktura techniczna służąca gromadzeniu i utylizacji odpadów na obszarach rozproszonej zabudowy mieszkaniowej
- zmniejszanie ogólnej ilości odpadów w gospodarstwie
- wygoda mieszkańców
- pozyskanie ciepła i ogrzanie pomieszczeń
- opłaty związane z wywozem śmieci
- stały wzrost cen paliw, zwłaszcza bardziej ekologicznych, energii elektrycznej oraz usług w zakresie wywozu i utylizacji odpadów
- brak skutecznych aktów prawnych obligujących właścicieli budynków prywatnych do prowadzenia racjonalnej gospodarki odpadami

Mimo licznych informacji w prasie i na stronach internetowych problem spalania odpadów jest bagatelizowany. Prawdopodobnie niewiele z tych informacji trafia do społeczeństwa, a jedną z najczęstszych przyczyn spalania odpadów w gospodarstwach domowych jest niedostateczna świadomość ekologiczna. Warto też w tym miejscu zwrócić uwagę, że tego typu spalanie to nie tylko zagrożenie dla środowiska naturalnego, ale również dla ludzi. Człowiek uczestniczący w niekontrolowanych procesach spalania zarówno zawodowo, jak i nazwijmy to rekreacyjnie, często bardzo aktywnie, jest zazwyczaj zupełnie nieświadomy skutków zdrowotnych, naraża siebie i inne osoby na szkodliwe działanie powstających substancji szkodliwych, emitowanych do środowiska.

Emisja substancji toksycznych z niekontrolowanych procesów spalania jest dobrym przykładem, jak środowisko naturalne i jego zagrożenia łączą się z zagrożeniami środowiska pracy i środowiska życia. Jeśli w czasie akcji przy gaszeniu pożaru strażak – pracownik w miejscu pracy – jest narażony na około 130 substancji chemicznych, a miejscem akcji jest palący się budynek, to emisja tych substancji dotyczy nie tylko strażaka, ale narażone jest również środowisko naturalne oraz wszystkie te osoby, które znajdują się w okolicy płonącego czy już spalonego budynku.

Jakie są przepisy

Od 2000 roku w krajach Unii Europejskiej obowiązuje dyrektywa 2000/76/WE [10], w której określono wymagania dotyczące emisji spalin z procesów przemysłowych. Główny nacisk położono na kontrolowane spalarnie odpadów. Dyrektywa ta ujednoliciła wartości dopuszczalnych stężeń dla spalarni odpadów komunalnych, niebezpiecznych i szpitalnych.

W Polsce od 18 września 2003 r., zgodnie z rozporządzeniem ministra środowiska w sprawie standardów emisyjnych z instalacji [19], obowiązują pewne standardy w odniesieniu do procesów przemysłowych. W rozporządzenie określono:

- standardy emisyjne z instalacji w zakresie wprowadzania gazów lub pyłów do powietrza, zróżnicowane w zależności od rodzaju działalności, technologii lub operacji technicznej oraz terminu oddania instalacji do eksploatacji
- sytuacje uzasadniające przejściowe odstępstwa od standardów oraz granice tych odstępstw
- warunki uznawania standardów za dotrzymane
- wymagania w zakresie stosowania określonych rozwiązań technicznych zapewniających ograniczenie emisji
- sposoby postępowania w razie zakłóceń w procesach technologicznych i operacjach technicznych dotyczących eksploatacji instalacji lub urządzenia
- rodzaje zakłóceń, gdy wymagane jest wstrzymanie użytkowania instalacji lub urządzenia
- środki zaradcze, jakie powinien podjąć prowadzący instalację lub użytkownik urządzenia
- przypadki, w których prowadzący instalację lub użytkownik urządzenia powinien poinformować o zakłóceniach wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska, termin, w jakim informacja taka powinna zostać złożona, oraz jej wymaganą formę.

Standardy emisyjne określono między innymi dla instalacji spalania paliw, instalacji spalania i współspalania odpadów, instalacji do produkcji lub obróbki wyrobów azbestowych, instalacji do produkcji dwutlenku tytanu oraz instalacji, w których są używane rozpuszczalniki organiczne.

W odniesieniu do kontroli zanieczyszczeń emitowanych do środowiska (pomiarów wielkości emisji) minister środowiska decyzją z dnia 13 czerwca 2003 r. ustanowił wymagania, określone w odrębnym rozporządzeniu [18].

W ramach kontroli spalania odpadów wymagane jest oznaczenie m.in. stężenia:

- pyłu ogółem
- całkowitego węgla organicznego (TOC)
- nieorganicznych substancji gazowych: SO_2 , CO , NO_x , HCl , H_2F_2
- metali, takich jak: Hg, Cd, Tl, As: (I grupa toksyczności) oraz Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn
- polichlorowanych dibenzodioksyn i dibenzofuranów (dioksyn).



Mimo wprowadzonych regulacji normujących zasady termicznego przetwarzania odpadów i zakazujących tego rodzaju działalności poza wyznaczonymi miejscami i urządzeniami, przepisy prawne ochrony środowiska nie ustanawiają zakazów rekreacji związanej z paleniem ognisk i używaniem np. grilla.

W ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach [15] znajduje się art. 13, ust. 3, który stanowi, iż dopuszcza się spalanie pozostałości roślinnych poza instalacjami i urządzeniami, jeżeli spalanie to nie narusza odrębnych przepisów. Jeśli zatem nie są naruszone pewne zasady prawne lub uregulowania lokalne, to z prawnego punktu widzenia urządzenie ogniska na

terenie własnej posesji jest dozwolone. Przykładowo, art. 15 ustawy o ochronie przyrody zakazuje palenia ognisk na obszarze parków narodowych i rezerwatów przyrody. Zgodnie z art. 82 ustawy z dnia 20 maja 1971 r. Kodeks wykroczeń [14], wykroczenie popełnia ten, kto nieostrożnie obchodzi się z ogniem, a w szczególności nie usuwa lub nie zabezpiecza w obrębie budynków urzędzeń lub materiałów stwarzających niebezpieczeństwo powstania pożaru lub roznieca ogień poza miejscami wyznaczonymi do tego celu. Osoby stwarzające tego rodzaju zagrożenie podlegają karze grzywny, aresztu lub nagany.

WARTO WIEDZIEĆ

W 2003 r. procesy spalania w sektorze komunalnym i mieszkaniowym spowodowały 39,1% krajowej emisji PCDD/F, 84,6% krajowej emisji WWA (w tym 77,8% emisji benzo(a)pirenu) oraz 38,5% krajowej emisji pyłów.



W Polsce nie ma co prawda przepisów zakazujących urządzania palenisk, ale istnieją ustawowe uregulowania zakazujące spalania odpadów niebezpiecznych zawierających substancje niebezpieczne, w urządzeniach, które nie są do tego celu przeznaczone. Również kwestie dotyczące uwalniania dioksyn i furanów do środowiska oraz ustalania wartości dopuszczalnych stężeń najbardziej niebezpiecznych substancji w otaczającym powietrzu, zostały ujęte w przepisach prawnych. Są to, między innymi:

- Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 2001 nr 62, poz. 628, z późn. zm.)

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 4 sierpnia 2003 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (DzU 2003 nr 163, poz. 1584)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 29 stycznia 2002 r. w sprawie rodzajów odpadów innych niż niebezpieczne oraz rodzajów instalacji i urządzeń, w których dopuszcza się ich termiczne przekształcenie (DzU 2002 nr 18, poz.176)
- Dyrektywa 2000/76/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 4 grudnia 2000 r. w sprawie spalania odpadów (DzU UE L 332, 28/12/2000)
- Konwencja sztokholmska w sprawie trwałych zanieczyszczeń sporządzona w Sztokholmie dnia 22 maja 2001 r. DzU 2009 nr 14, poz. 76)
- Konwencja o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska, sporządzona w Aarhus dnia 25 czerwca 1998 r. (DzU 2003 nr 78, poz. 706)
- Dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (DzU UE L 23 26.1.2005)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (DzU 2002 nr 87, poz. 796).



WARTO WIEDZIEĆ

- dopuszczalny, średniodobowy poziom stężeń **dioksyn** w spalinach emitowanych ze spalarni odpadów wynosi **0,1 ng-TEQ/m³**
- wartość docelowa w powietrzu dla **benzo(a)pirenu** w całkowitej zawartości frakcji pyłu PM10, uśrednionej dla roku kalendarzowego, wynosi **1 ng/m³**
- dopuszczalna wartość **benzenu** w powietrzu środowiska naturalnego wynosi **5 µg/m³**.

Co wdychamy przy ognisku?

Badania przeprowadzone podczas procesów niekontrolowanego spalania na terenach otwartych, w tym ogródków działkowych, prywatnych posesji oraz na stanowisku palacza w pomieszczeniu pracy spalarki odpadów medycznych wykazały, że największe ilości emitowanych substancji chemicznych wydzielają się podczas spalania niesegregowanych odpadów z gospodarstw domowych, wśród których znajdowały się pojemniki plastikowe, torby, opakowania z tworzyw sztucznych bądź materiały budowlane.

W próbkach powietrza identyfikowano i oznaczano ponad 40 lotnych związków organicznych, wśród nich toluen, styren, izomery ksylenu, pochodne benzenu, 7 związków karbonylowych, gdzie przeważał formaldehyd, aceton, akroleina i benzal-

dehyd. Ponadto, prawie w każdej próbce zidentyfikowano 11 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Z grupy kongenerów dioksyn i furanów, w próbkach powietrza pobieranych podczas spalania śmieci z gospodarstw domowych zidentyfikowano izomery penta-, hekso-, hepta- i oktadioksyn i furanów.

CO JEST EMITOWANE DO POWIETRZA PODCZAS SPALANIA ŚMIECI?

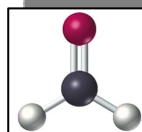
W próbkach powietrza pobieranych podczas procesów spalania odpadów gospodarczych i śmieci z różnych źródeł spalania zidentyfikowano i oznaczono ilościowo około 100 związków chemicznych, w tym: toluen, styren, izomery ksyleny, pochodne benzenu oraz formaldehyd, aceton, akroleinę i benzaldehyd oraz izomery penta-, hekso-, hepta- i okta-dioksyn i furanów.

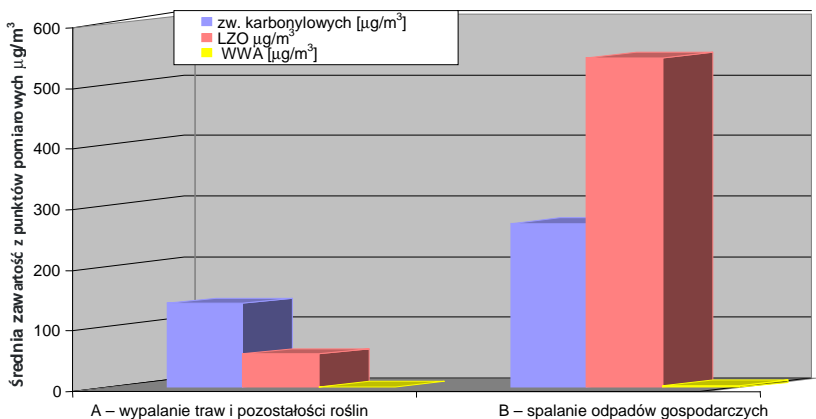


Na rysunku 2. za pomocą histogramu przedstawiono zależność emisji oznaczonych związków z niekontrolowanych źródeł spalania od rodzaju spalanego materiału.

ALDEHYDY I KETONY

Oznaczona średnia sumaryczna zawartość aldehydów i ketonów w badanych próbkach powietrza pobieranych podczas **wypalania traw wynosiła $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , przy **spalaniu odpadów gospodarczych** oznaczona zawartość była dwukrotnie większa i **wynosiła $280 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .





Rys. 2. Średnia sumaryczna zawartość badanych analitów w próbkach powietrza, w $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Z danych przedstawionych na histogramie (rys. 2) wynika, że zdecydowanie wyższa emisja substancji szkodliwych występuje podczas spalania odpadów gospodarczych. Należy jednak zauważyć, że przy spalaniu traw i wypalaniu pozostałości roślinnych również powstają znaczne ilości związków toksycznych.

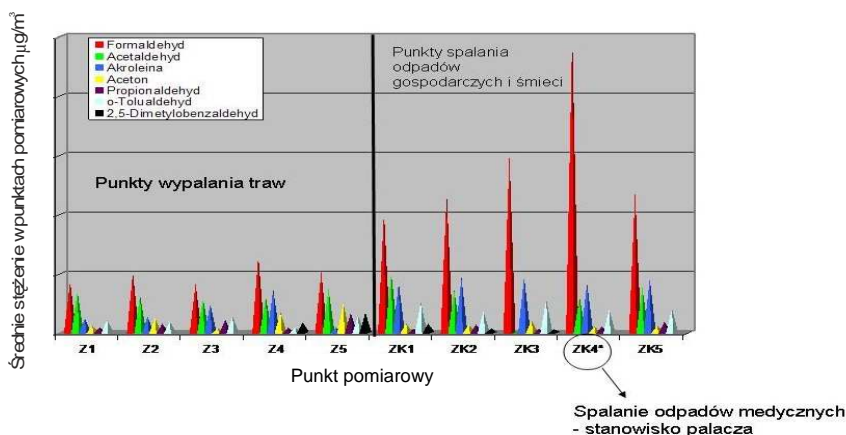


LZO

W próbkach powietrza najwyższe stężenia LZO zarejestrowano w punktach, gdzie spalano odpady i śmieci z terenu budowy – tam sumaryczna zawartość LZO wynosiła $1283,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stężenia chloroformu, tetrachloroetanu, dichlorobenzenu i naftalenu utrzymywały się w granicach $70\text{--}300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a toluenu, styrenu i izomerów ksylenu – w granicach $20\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

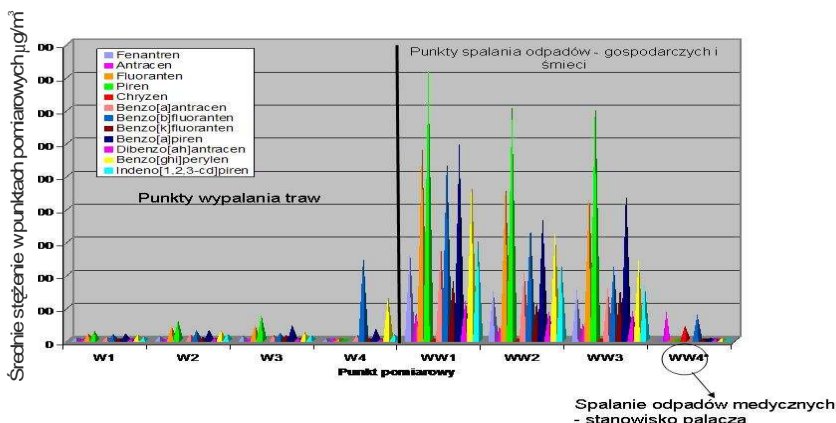
Na rysunku 3. przedstawiono histogram obrazujący emisję poszczególnych związków karbonylowych w badanych przez CIOP-PIB punktach pomiarowych. Niezależnie od spalanego materiału przy każdym źródle spalania największe stężenia zarejestrowano dla formaldehydu, acetaldehydu i akroleiny.

Podobną zależność w odniesieniu do WWA przedstawiono na rysunku 4. Dla punktów pomiarowych oznaczonych od W1 do W4, a więc w różnych miejscach, gdzie wypalano trawy i spalano rośliny, oznaczane poziomy WWA utrzymują się w granicach 10-40 ng/m³. Nieco wyższe stężenia zarejestrowano dla fluorantenu, pirenu, benzo(a)pirenu oraz benzo(ghi)perylenu.

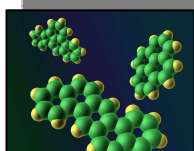


Rys. 3. Emisja poszczególnych związków karbonylowych w zależności od punktów pomiarowych

Taką samą sytuację, wyrównanego poziomu stężeń WWA, wynoszącego około 200-300 ng/m³, stwierdzono w odniesieniu do próbek pobieranych podczas spalania odpadów i śmieci. W tym przypadku zaobserwowano jednak wzrost stężenia kilku związków z tej grupy w zakresie od 400 do 800 ng/m³, a mianowicie: fluorantenu, pirenu, benzo(a)pirenu oraz benzo(b)fluorantenu, benzo(ghi)perylenu.



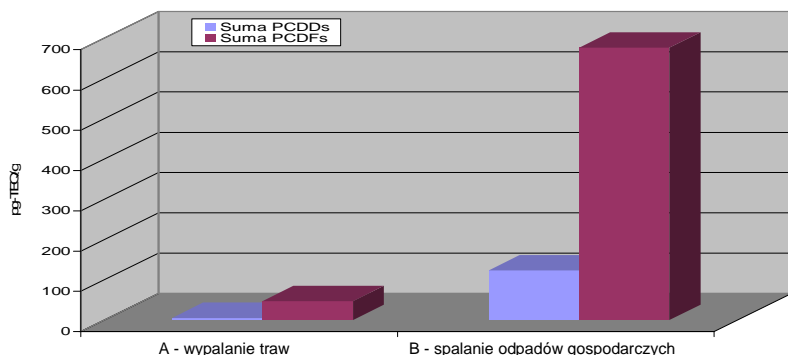
Rys. 4. Emisja poszczególnych WWA w zależności od punktów pomiarowych



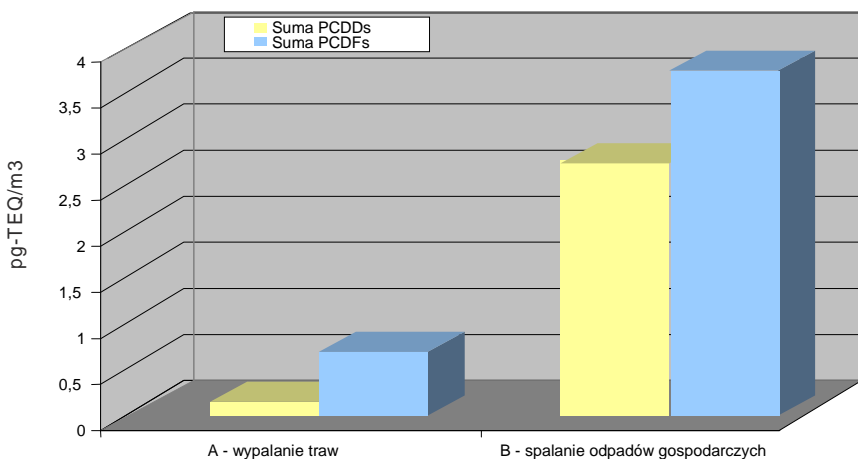
WWA

Średnie stężenie benzo(a)pirenu w próbkach powietrza pobieranych podczas wypalania traw wynosiło **35,15 ng/m³**, podczas gdy przy spalaniu odpadów z gospodarstw oznaczana zawartość benzo(a)pirenu była prawie 14-krotnie wyższa i wynosiła **483,5 ng/m³**.

Analiza wyników dotyczących dioksyn i furanów wykazała, podobnie jak poprzednio, że zdecydowanie wyższe wartości stężeń kongenerów dioksyn oznaczono podczas spalania odpadów gospodarczych. Wyższe stężenia, zarówno w próbkach popiołu jak i powietrza, oznaczano dla furanów (rys. 5 i 6).

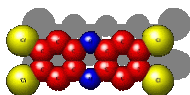


Rys. 5. Średnia sumaryczna zawartość PCDDs i PCDFs w próbkach popiołu



Rys. 6. Średnia sumaryczna zawartość PCDDs i Fs w próbkach powietrza

Oznaczona w próbkach powietrza zawartość PCDDs/Fs osiąga dość wysoki poziom stężeń. Przyczyną zanieczyszczenia powietrza tymi związkami podczas palenia teoretycznie mało szkodliwych materiałów, jak trawy czy suche pozostałości roślin, jest zdolność do powstawania tych związków w warunkach spalania materii organicznej na wolnym powietrzu. Należy dodać, że obecne, nawet w śladowych ilościach, środki ochrony roślin, zawierające zanieczyszczenia chemiczne, są prekursorami dioksyn.



DIOKSYNY I FURANY

- W próbkach powietrza pobieranych przy spalaniu traw stężenia całkowite wynosiły:
PCDDs 0,151 pg-TEQ/m³
PCDFs 0,66 pg-TEQ/m³
- W próbkach pobieranych podczas spalania odpadów gospodarczych stężenia całkowite wynosiły:
PCDDs 2,77 pg-TEQ/m³
PCDFs 3,74 pg-TEQ/m³

Przeprowadzone w CIOP-PIB badania i przedstawione ich wyniki świadczą, że procesy niekontrolowanego spalania, w których świadomie, z konieczności czy wygody bądź też w wyniku wykonywanej pracy, uczestniczą ludzie, stanowią zagrożenie dla środowiska nie tylko naturalnego, ale także dla środowiska pracy i życia. W wyniku tych procesów do powietrza emitowane są substancje chemiczne mogące stanowić zagrożenie dla środowiska, jeżeli spalanie odpadów i śmieci będzie w dalszym ciągu praktykowane, a przepisy będą na to pozwalały.

ABY SKUTECZNIE OGRANICZYĆ EMISJĘ PRODUKTÓW SPALANIA ODPADÓW, ODPOWIEDNIE ORGANY OCHRONY ŚRODOWISKA POWINNY PRZEDE WSZYSTKIM:



Uświadaczać społeczeństwo o tym, jaka jest emisja substancji chemicznych z takich procesów i czym to w przyszłości grozi



Zakazać praktyk spalania śmieci i zmodyfikować prawo w tym zakresie w miejscach i instalacjach to tego nieprzystosowanych



Rozwijać monitoring jakości powietrza w sektorze komunalno-mieszkaniowym



Wprowadzić programy ochrony powietrza w obszarach intensywnej niskiej emisji

Bibliografia

1. Grochowalski A.: *Badania dioksyn w powietrzu Krakowa*. Raport za lata 1995–1997. Politechnika Krakowska.
2. Instytut Ochrony Środowiska. *Trwałe zanieczyszczenia organiczne*. T. I. *Ocena sytuacji w Polsce*. Monografia, Warszawa 2003.
3. Kartograficzna dokumentacja inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń powietrza, przygotowana na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w woj. mazowieckim. <http://www.wios.warszawa.pl/>
4. Ministerstwo Środowiska. *Krajowy Program wdrażania Konwencji sztokholmskiej*. Projekt GF/POL/01/004. Warszawa 2004.
5. Ogólnopolskie Towarzystwo Zagospodarowania Odpadów „3R”. *Trwałe zanieczyszczenia organiczne w Polsce*. Kraków 2001.
6. *Polska Zielona Sieć*. Biuletyn dostępny na stronie internetowej <http://biuletyn.zielonasiec.pl/biuletyn.php?id=30&c=odpady>
7. Sałata M., Trębińska E.: *Aktualny stan jakości powietrza w Warszawie*. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie. Warszawa.

8. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. *Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim*. Raport za rok 2004.
9. <http://emissions.ios.edu.pl/kcie/>
10. Dyrektywa 2000/76/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 4 grudnia 2000 r. w sprawie spalania odpadów DzU UE L 332, 28/12/2000.
11. Dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu. DzU UE L 23 26.1.2005.
12. Konwencja sztokholmska w sprawie trwałych zanieczyszczeń sporządzona w Sztokholmie dnia 22 maja 2001 r. DzU 2009 nr 14, poz. 76.
13. Konwencja o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska, sporządzona w Aarhus dnia 25 czerwca 1998 r. DzU 2003 nr 78, poz. 706.
14. Kodeks wykroczeń. DzU 1971 nr 12, poz. 114.
15. Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. DzU 2001 nr 62, poz. 628, z późn. zm.
16. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 29 stycznia 2002 r. w sprawie rodzajów odpadów innych niż niebezpieczne oraz rodzajów instalacji i urządzeń, w których dopuszcza się ich termiczne przekształcenie. DzU 2002 nr 18, poz. 176.
17. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji. DzU 2002 nr 87, poz. 796.

18. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 13 czerwca 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji. DzU 2003 nr 110, poz. 1057.
19. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 4 sierpnia 2003 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji. DzU 2003 nr 163, poz. 1584.

