

SYGNAŁY EEA 2013

# Z każdym oddechem

## Poprawa jakości powietrza w Europie



Projekt okładki: INTRASOFT International S.A  
Opracowanie graficzne: Rosendahls-Schultz Grafisk/EEA

#### Informacja prawna

Treść niniejszej publikacji niekoniecznie odzwierciedla oficjalne stanowisko Komisji Europejskiej, czy też innych instytucji Unii Europejskiej. Ani Europejska Agencja Środowiska ani żadna inna osoba fizyczna czy prawna działająca w imieniu Agencji nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne wykorzystanie informacji zawartych w niniejszym dokumencie.

#### Wszelkie prawa zastrzeżone

© EEA, Kopenhaga, 2013

Jeżeli nie zastrzeżono inaczej, powielanie publikacji jest dozwolone pod warunkiem podania źródła informacji.

Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2013

ISBN 978-92-9213-377-1

doi:10.2800/95886

## Można skontaktować się z nami za pośrednictwem:

Poczty elektronicznej: [signals@eea.europa.eu](mailto:signals@eea.europa.eu)

Witryny internetowej EEA: [www.eea.europa.eu/signals](http://www.eea.europa.eu/signals)

Portal Facebook: [www.facebook.com/European.Environment.Agency](http://www.facebook.com/European.Environment.Agency)

Portal Twitter: @EUenvironment

Zamów bezpłatny egzemplarz Sygnałów 2013 w serwisie EU Bookshop:  
[www.bookshop.europa.eu](http://www.bookshop.europa.eu)

IT'S ABOUT EUROPE  
IT'S ABOUT YOU

*Join the debate*

**ImaginAIR**   
European Environment Agency



European Year of Citizens 2013  
[www.europa.eu/citizens-2013](http://www.europa.eu/citizens-2013)

# Spis treści

<b>Od redakcji</b> – powiązania między nauką, polityką i społeczeństwem	2
Z każdym oddechem	9
Powietrze w Europie dzisiaj	21
<b>Wywiad</b> – Kwestia chemii	30
Zmiana klimatu a powietrze	37
<b>Wywiad</b> – Dublin walczy ze skutkami zanieczyszczenia powietrza dla zdrowia	44
Jakość powietrza w pomieszczeniach	49
Poszerzanie wiedzy na temat powietrza	55
Przepisy dotyczące powietrza w Europie	61





Jacqueline McGlade



## Powiązania między nauką, polityką i społeczeństwem

Atmosfera, typy pogody i sezonowe zmiany pogody od dawna fascynują i są przedmiotem obserwacji. W IV w. przed naszą erą wielki filozof Arystoteles napisał traktat *Meteorologia*, w którym zawarł swoje uwagi nie tylko na temat typów pogody, ale również na temat nauk o ziemi ogółem. Do XVII w. powietrze symbolizowało „nicość”. Zakładano, że powietrze nie ma ciężaru, dopóki Galileusz nie dowiódł naukowo, że jest inaczej.

Obecnie mamy znacznie bardziej kompleksową wiedzę na temat naszej atmosfery i znacznie lepiej ją rozumiemy. Możemy budować stacje, aby monitorować jakość powietrza, i w ciągu kilku minut możemy poznać skład chemiczny powietrza w tych miejscach oraz dowiedzieć się, jakie są tendencje długoterminowe. Mamy również jaśniejszy obraz źródeł zanieczyszczenia powietrza wpływających na Europę. Możemy oszacować ilość zanieczyszczeń uwalnianych do atmosfery przez poszczególne zakłady przemysłowe. Umiemy przewidywać i monitorować ruchy powietrza oraz zapewniać bezpośredni i bezpłatny dostęp do tych informacji. Od czasów Arystotelesa zdecydowanie zmieniło się nasze rozumienie atmosfery i zachodzących w niej interakcji chemicznych.

Atmosfera jest złożona i dynamiczna. Powietrze krąży wokół Ziemi, podobnie jak zawarte w nim zanieczyszczenia. Emisje ze spalin samochodowych na obszarach miejskich, pożary lasów, amoniak emitowany przez rolnictwo, elektrownie węglowe na całej planecie, a nawet erupcje wulkanów wywierają wpływ na jakość powietrza, którym oddychamy. W niektórych przypadkach źródła zanieczyszczeń znajdują się tysiące kilometrów od miejsca powstania szkody.

Wiemy również, że zła jakość powietrza może mieć dramatyczny wpływ na nasze zdrowie i dobre samopoczucie, jak również na środowisko naturalne. Zanieczyszczenie powietrza może wywołać choroby układu oddechowego i przyczynić się do pogorszenia stanu chorych, może powodować zniszczenie lasów, zakwaszenie gleb i wód, zmniejszenie plonów oraz korozję

budynków. Ponadto wiele zanieczyszczeń powietrza przyczynia się do zmiany klimatu, a sama zmiana klimatu wpłynie w przyszłości na jakość powietrza.

### Dzięki podejmowanym strategiom jakość powietrza poprawia się, ale...

W wyniku coraz większej liczby dowodów naukowych, żądań ze strony opinii publicznej oraz szeregu wprowadzonych przepisów prawnych, jakość powietrza w Europie uległa znacznej poprawie w ciągu ostatnich 60 lat. Wyraźnie zmniejszyły się stężenia wielu zanieczyszczeń powietrza, m.in. dwutlenku siarki, tlenku węgla i benzenu. Stężenia ołowiu gwałtownie spadły do poziomu poniżej limitów określonych w przepisach.

Pomimo tych osiągnięć Europa nadal nie osiągnęła jednak jakości powietrza, którą przewidziano w prawie unijnym i której oczekują obywatele. Dwa najważniejsze zanieczyszczenia w dzisiejszej Europie to pył zawieszony i ozon, które stwarzają poważne zagrożenia dla zdrowia człowieka i dla środowiska.

Obowiązujące przepisy i środki dotyczące jakości powietrza są ukierunkowane na określone sektory, procesy, paliwa i zanieczyszczenia. Niektóre z tych przepisów i środków wprowadzają limity ilości zanieczyszczeń, jakie państwa mogą uwalniać do atmosfery. Inne środki mają na celu ograniczenie narażenia ludności na niezdrowe poziomy zanieczyszczeń poprzez zmniejszenie wysokich

stężeń, tj. ilości określonego zanieczyszczenia w powietrzu w określonym miejscu i czasie.

Wiele państw UE nie udało się osiągnąć limitów emisji dla jednego lub kilku zanieczyszczeń powietrza (w szczególności tlenków azotu) objętych przepisami. Stężenia zanieczyszczeń również stanowią wyzwanie. Wiele obszarów miejskich zmagają się ze stężeniami pyłu zawieszonego, dwutlenku azotu oraz ozonu w warstwie przyziemnej przekraczającymi limity określone w przepisach.

## Potrzebna jest dalsza poprawa

Jak wynika z niedawno przeprowadzonych badań opinii publicznej, społeczeństwo europejskie jest wyraźnie zaniepokojone jakością powietrza. Prawie jedna piąta Europejczyków twierdzi, że ma problemy z układem oddechowym, przy czym nie wszystkie te problemy muszą być powiązane ze złą jakością powietrza. Czterech na pięciu Europejczyków uważa, że UE powinna zaproponować dodatkowe środki, aby rozwiązać problem jakości powietrza w Europie.

Ponadto trzy piąte Europejczyków twierdzi, że nie otrzymuje wystarczających informacji na temat jakości powietrza w swoim państwie. Mimo znacznej poprawy w ostatnich dziesięcioleciach, zaledwie mniej niż 20% Europejczyków sądzi, że jakość powietrza w Europie uległa poprawie. Ponad połowa Europejczyków uważa wręcz, że jakość powietrza pogorszyła się w ciągu ostatnich 10 lat.

Przekazywanie informacji na temat kwestii związanych z jakością powietrza ma zasadnicze znaczenie. Może nie tylko zwiększyć naszą wiedzę na temat jakości powietrza w dzisiejszej Europie, ale również pomóc zmniejszyć skutki narażenia na wysokie poziomy zanieczyszczenia powietrza. Dla niektórych osób, które mają w rodzinie chorych cierpiących na choroby układu oddechowego lub układu krążenia, znajomość

poziomów zanieczyszczenia powietrza w ich mieście lub dostęp do rzetelnych i aktualnych informacji może być jednym z codziennych priorytetów.

## Potencjalne korzyści podjęcia działań są znaczne

W tym roku Unia Europejska rozpocznie prace na kształtem przyszłej unijnej polityki dotyczącej powietrza. Nie jest to łatwe zadanie. Z jednej strony konieczne jest ograniczenie skutków zanieczyszczenia powietrza dla zdrowia publicznego i dla środowiska. Szacunkowe koszty takich skutków są zaskakująco wysokie.

Z drugiej strony nie istnieje łatwe i szybkie rozwiązanie problemu jakości powietrza w Europie. Poprawa jakości powietrza wymaga zajęcia się wieloma różnymi zanieczyszczeniami z różnych źródeł w długim okresie. Ponadto konieczne jest bardziej strukturalne przestawienie naszej gospodarki na bardziej ekologiczne wzorce konsumpcji i produkcji.

Nauka dowodzi, że nawet bardzo mała poprawa jakości powietrza, w szczególności na gęsto zaludnionych obszarach, przynosi korzyści dla zdrowia oraz oszczędności dla gospodarki. Korzyści te obejmują: lepszą jakość życia dla osób, które cierpią na schorzenia związane z zanieczyszczeniem, większą wydajność ze względu na mniejszą liczbę zwolnień lekarskich oraz niższe koszty opieki medycznej dla społeczeństwa.

Nauka pokazuje nam również, że walka z zanieczyszczeniem powietrza może przynieść liczne korzyści. Na przykład niektóre gazy cieplarniane stanowią również powszechne zanieczyszczenia powietrza. Zapewnienie wzajemnych korzyści wynikających z polityki dotyczącej klimatu i powietrza może pomóc w walce ze zmianą klimatu, a jednocześnie przyczynić się do poprawy jakości powietrza.



Poprawa wdrażania przepisów dotyczących powietrza stanowi kolejną okazję do poprawy jakości powietrza. W wielu przypadkach to władze lokalne i regionalne wprowadzają strategię w życie i stawiają czoła bieżącym wyzwaniom, które wynikają ze złej jakości powietrza. Są one często tym organem publicznym, który jest najbliżej osób dotkniętych zanieczyszczeniem powietrza. Władze lokalne mają dostęp do mnóstwa informacji oraz konkretnych rozwiązań problemu zanieczyszczenia powietrza na ich obszarze. Nawiązanie współpracy między tymi organami lokalnymi w celu wymiany informacji na temat wyzwań, pomysłów i rozwiązań ma zasadnicze znaczenie. Dzięki temu zdobędą one nowe narzędzia służące osiągnięciu celów określonych w przepisach, lepszemu informowaniu obywateli, a wreszcie zmniejszeniu wpływu zanieczyszczenia powietrza na zdrowie.

Stoimy obecnie przed wyzwaniem, w jaki sposób kontynuować przekładanie naszej coraz większej wiedzy na temat powietrza na lepszą politykę i korzyści dla zdrowia. Jakie działania możemy podjąć, aby ograniczyć wpływ zanieczyszczenia powietrza na nasze zdrowie i środowisko? Które z dostępnych wariantów są najlepsze? I jak to osiągnąć?

Właśnie w takich momentach naukowcy, decydenci oraz obywatele muszą współpracować nad rozwiązaniem tych kwestii, aby umożliwić dalszą poprawę jakości powietrza w Europie.

*Prof. Jacqueline McGlade*  
Dyrektor Wykonawczy



“ Od wybuchu rewolucji przemysłowej działalność człowieka wywiera coraz większy wpływ na ekosystem Ziemi. Zanieczyszczenie powietrza jest jedną z konsekwencji tego stanu rzeczy. ... ”

**Tamas Parkanyi, Węgry**  
ImaginAIR; Wiatry zmian

“To zadziwiające, jak szybko majestat przyrody słabnie w obliczu zanieczyszczenia, w szczególności zanieczyszczenia powietrza.”

Stephen Mynhardt, Irlandia  
ImaginAIR; Coraz bliżej

# Z każdym oddechem

Oddychamy od chwili narodzin do chwili śmierci. Jest to podstawowa i stała potrzeba nie tylko dla każdego z nas, ale również dla wszystkich organizmów żyjących na Ziemi. Zła jakość powietrza wpływa na nas wszystkich: szkodzi naszemu zdrowiu i środowisku, co prowadzi do strat ekonomicznych. Ale z czego się składa powietrze, którym oddychamy, i skąd pochodzą różne zanieczyszczenia powietrza?

Atmosfera jest to powłoka gazowa otaczająca naszą planetę, w której wydzielono warstwy charakteryzujące się różną gęstością gazów. Najcieńsza i najniżej położona (prziemna) warstwa jest znana jako troposfera. W troposferze żyją rośliny i zwierzęta oraz zachodzą zjawiska pogodowe. Jej wysokość sięga około 7 kilometrów nad biegunami oraz 17 kilometrów nad równikiem.

Podobnie jak reszta atmosfery troposfera jest dynamiczna. W zależności od wysokości powietrze ma różną gęstość i różny skład chemiczny. Powietrze nieustannie krąży wokół Ziemi, przemieszczając się nad oceanami i rozległymi obszarami lądu. Wiatr może przenosić mikroorganizmy, w tym bakterie, wirusy, nasiona i gatunki inwazyjne, w nowe miejsca.

## To, co nazywamy powietrzem, składa się z...

Suche powietrze składa się w około 78% z azotu, 21% tlenu i 1% argonu. W powietrzu jest również para wodna, która stanowi 0,1–4% troposfery. Ciepłe powietrze zazwyczaj zawiera więcej pary wodnej niż chłodniejsze powietrze.

Powietrze zawiera również bardzo małe ilości innych gazów, znanych jako gazy śladowe, w tym dwutlenku węgla i metanu. Stężenia takich gazów śladowych w atmosferze z reguły mierzy się w cząsteczkach na milion (ppm). Na przykład stężenia dwutlenku węgla, jednego z najczęściej i najliczniej występujących gazów śladowych w atmosferze, oszacowano w 2011 r. na około 391 ppm, czyli 0,0391% (wskaźnik EEA dotyczący stężeń gazów atmosferycznych).

Ponadto źródła naturalne i źródła wynikające z działalności człowieka uwalniają do atmosfery tysiące innych gazów i cząsteczek (m.in. sadza i metale).

Skład powietrza w troposferze cały czas się zmienia. Niektóre z substancji znajdujących się w powietrzu są wysoce reaktywne – innymi słowy, mają większą skłonność do wchodzenia w interakcję z innymi substancjami w celu tworzenia nowych substancji. Gdy niektóre z tych substancji wchodzi w reakcje z innymi, mogą utworzyć zanieczyszczenia wtórne, które są szkodliwe dla naszego zdrowia i środowiska. Katalizatorem, który sprzyja procesom reakcji chemicznej lub je wywołuje, jest ciepło, w tym ciepło wytwarzane przez Słońce.

## Co nazywamy zanieczyszczeniem powietrza

Nie wszystkie substancje znajdujące się w powietrzu są uznawane za zanieczyszczenia. Zanieczyszczenie powietrza definiuje się z reguły jako występowanie w atmosferze określonych zanieczyszczeń w ilościach, które negatywnie wpływają na zdrowie człowieka, środowisko oraz nasze dziedzictwo kulturowe (budynki, zabytki i materiały). W kontekście prawodawstwa uwzględnia się jedynie zanieczyszczenie ze źródeł wynikających z działalności człowieka, chociaż definicja zanieczyszczenia może być szersza w innych kontekstach.

Nie wszystkie zanieczyszczenia powietrza pochodzą ze źródeł wynikających z działalności człowieka. Wiele naturalnych zjawisk, takich jak erupcje wulkanów, pożary lasów czy burze piaskowe, uwalnia do atmosfery zanieczyszczenia powietrza. Cząstki pyłu mogą się przemieszczać na stosunkowo duże odległości w zależności od wiatru i chmur. Gdy substancje te znajdują się w atmosferze, niezależnie od tego, czy pochodzą ze źródeł wynikających z działalności człowieka czy ze źródeł naturalnych, mogą brać udział w reakcjach chemicznych i przyczyniać się do zanieczyszczenia powietrza. Czyste niebo i duża widoczność wcale nie muszą być oznakami czystego powietrza.

Pomimo znacznej poprawy w ostatnich dziesięcioleciach zanieczyszczenie powietrza w Europie w dalszym ciągu szkodzi naszemu zdrowiu i środowisku. W szczególności zanieczyszczenie pyłem zawieszonym i ozonem stwarza poważne zagrożenia dla zdrowia obywateli Europy, wpływając na jakość ich życia i obniżając średnią długość życia. Różne zanieczyszczenia mogą mieć jednak różne źródła i różne skutki. Warto przyrzeć się bliżej głównym zanieczyszczeniom.

## Kiedy drobne cząsteczki unoszą się w powietrzu

Pył zawieszony jest zanieczyszczeniem powietrza, które przynosi największe szkody zdrowiu człowieka w Europie. Pył zawieszony jest tak lekki, że może unosić się w powietrzu. Niektóre jego cząstki są tak małe (jedna trzydziesta do jednej piątej średnicy ludzkiego włosa), że nie tylko wnikają głęboko do naszych płuc, ale również przedostają się do krwioobiegu, podobnie jak tlen.

Niektóre pyły są emitowane bezpośrednio do atmosfery. Inne są wynikiem reakcji chemicznych z udziałem gazów będących prekursorami, mianowicie dwutlenku siarki, tlenków azotu i amoniaku, oraz lotnych związków organicznych.

Pyły te mogą się składać z różnych związków chemicznych, zaś ich wpływ na nasze zdrowie i środowisko zależy od ich składu. Niektóre metale ciężkie, takie jak arsen, kadm, rtęć i nikiel, również można znaleźć w pyłe zawieszonym.

Z badania przeprowadzonego niedawno przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) wynika, że zanieczyszczenie pyłem drobnym (PM<sub>2,5</sub>, tj. cząstki o średnicy nie większej niż 2,5 mikrometra) może stanowić większe zagrożenie dla zdrowia niż pierwotnie szacowano. Jak wynika z publikacji WHO pt. „Review of evidence on health aspects of air pollution” [Przegląd dowodów dotyczących aspektów zanieczyszczenia powietrza związanych ze zdrowiem], długotrwała ekspozycja na pył zawieszony może wywoływać miażdżycę, niekorzystne wyniki porodu oraz choroby układu oddechowego u dzieci. W badaniu zasugerowano również możliwy negatywny związek z rozwojem układu nerwowego, funkcją poznawczą i cukrzycą, a także wzmocniono związek przyczynowo-skutkowy między PM<sub>2,5</sub> a zgonami spowodowanymi chorobami układu krążenia i układu oddechowego.

Andrzej Bocheński, polska  
ImaginAIR; Cena wygody



W zależności od składu chemicznego pyły mogą również wpływać na klimat globalny, ocieplając lub ochładzając planetę. Na przykład węgiel typu „black carbon”, jeden z najpowszechniejszych składników sadzy znajdującej się głównie w drobnych pyłach (o średnicy mniejszej niż 2,5 mikrometra), jest wynikiem niekompletnego spalania paliw, zarówno paliw kopalnych, jak i drewna. Na obszarach miejskich za emisje węgla („black carbon”) odpowiada głównie transport drogowy, w szczególności silniki wysokoprężne. Poza skutkami dla zdrowia węgiel typu „black carbon” zawarty w pyłe zawieszonym przyczynia się do zmiany klimatu, absorbując ciepło wytwarzane przez Słońce i ocieplając atmosferę.

## Ozon: kiedy trzy atomy tlenu łączą się

Ozon jest szczególną i wysoce reaktywną postacią tlenu, składającą się z trzech atomów tlenu. W stratosferze – jednej z górnych warstw atmosfery – ozon ochrania nas przed niebezpiecznym ultrafioletowym promieniowaniem Słońca. Ale w najniższej warstwie atmosfery, czyli w troposferze, ozon jest w rzeczywistości ważnym zanieczyszczeniem, które wpływa na zdrowie publiczne i na przyrodę.

Ozon w warstwie przyziemnej jest wynikiem złożonych reakcji chemicznych pomiędzy gazami będącymi prekursorami, takimi jak tlenki azotu i niemetanowe lotne związki organiczne. W powstawaniu ozonu uczestniczą również metan i tlenek węgla.



Ozon jest silnie toksyczny i agresywny. Wysokie poziomy ozonu powodują korozję materiałów, budynków i żywych tkanek. Ogranicza on zdolność roślin do przeprowadzania fotosyntezy oraz utrudnia przyswajanie dwutlenku węgla. Ponadto ozon utrudnia rozmnażanie i wzrost roślin, co prowadzi do niższych plonów i ogranicza wzrost lasów. W ludzkim ciele ozon powoduje zapalenie płuc i oskrzeli.

Po ekspozycji na ozon nasze ciała starają się uniemożliwić mu przedostanie się do płuc. Ten odruch ogranicza ilość wdychanego tlenu. Jeżeli wdychamy mniej tlenu, nasze serca ciężiej pracują. Tak więc dla ludzi cierpiących na choroby układu krążenia i układu oddechowego, jak np. astma, narażenie na wysokie stężenia ozonu może być szkodliwe, a nawet śmiertelne.

## Co jeszcze zawiera ta mieszanina?

Ozon i pył zawieszony nie są jedynymi zanieczyszczeniami, które są powodem do obaw w Europie. Nasze samochody, ciężarówki, elektrownie i inne zakłady przemysłowe potrzebują energii. Prawie wszystkie pojazdy i zakłady wykorzystują jakiegoś rodzaju paliwo i spalają je, aby uzyskać energię.

Spalanie paliwa zazwyczaj zmienia postać wielu substancji, w tym azotu – najliczniej występującego gazu w naszej atmosferze. Gdy azot wchodzi w reakcję z tlenem, w powietrzu powstają tlenki azotu (w tym dwutlenek azotu  $\text{NO}_2$ ). Gdy azot wchodzi w reakcję z atomami wodoru, powstaje amoniak ( $\text{NH}_3$ ), który jest kolejnym zanieczyszczeniem powietrza wywołującym poważne negatywne skutki dla zdrowia człowieka i środowiska.

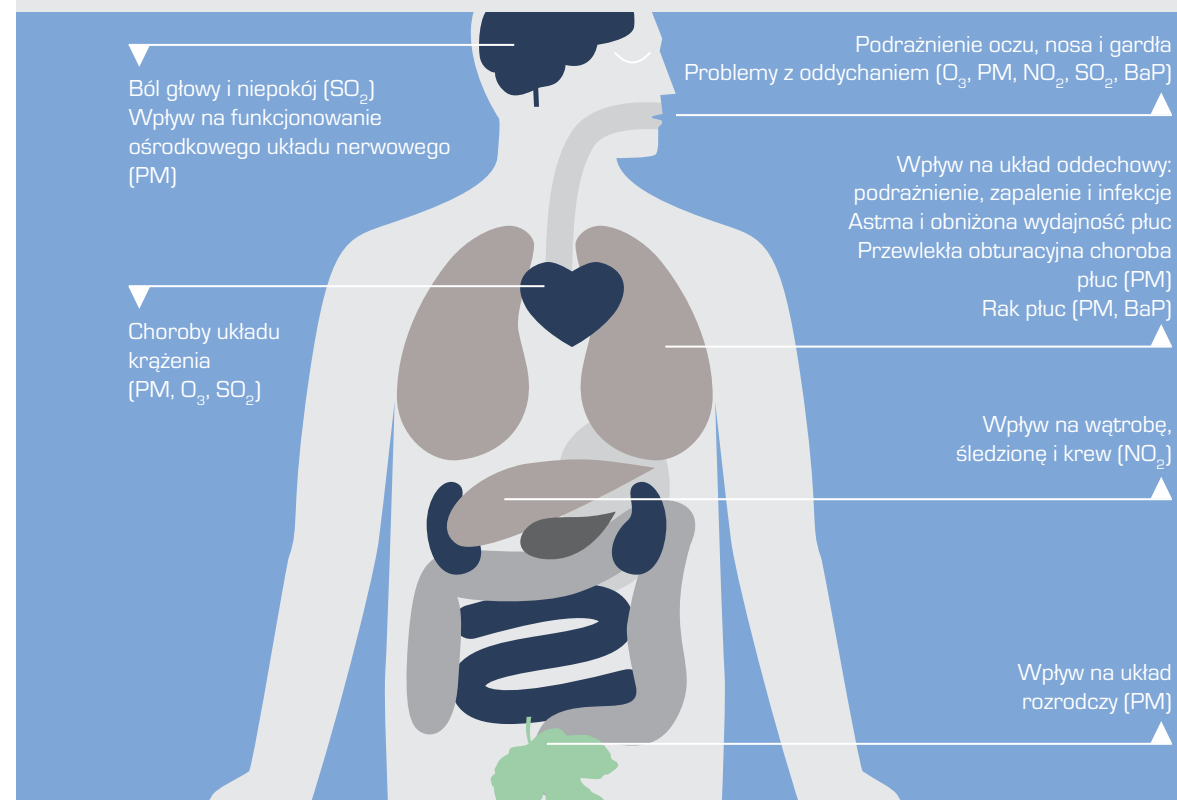
W praktyce procesy spalania uwalniają wiele innych zanieczyszczeń powietrza, począwszy od dwutlenku siarki i benzenu, po tlenek węgla i metale ciężkie. Niektóre z tych zanieczyszczeń wywierają krótkoterminowy wpływ na zdrowie człowieka. Inne, takie jak niektóre metale ciężkie i trwałe zanieczyszczenia organiczne, akumulują się w środowisku. Dzięki temu przedostają się one do naszego łańcucha żywnościowego, a w rezultacie trafiają na nasz stół.

Inne zanieczyszczenia, takie jak benzen, mogą niszczyć materiał genetyczny komórek i powodować nowotwory w razie długotrwałej ekspozycji. Ponieważ benzen jest stosowany jako dodatek do benzyny, około 80% benzenu uwalnianego do atmosfery w Europie pochodzi ze spalania paliwa wykorzystywanego przez pojazdy.

Inne znane rakotwórcze zanieczyszczenie, benzo(a)piren (BaP), jest uwalnianie głównie w procesie spalania drewna lub węgla w piecach domowych. Kolejnym źródłem BaP są spaliny samochodowe, przede wszystkim z silników wysokoprężnych. BaP jest nie tylko rakotwórczy, ale może również podrażniać oczy, nos, gardło i oskrzela. BaP można z reguły znaleźć w pyłe zawieszonym.

## Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie

Zanieczyszczenia powietrza mogą mieć istotny wpływ na zdrowie człowieka. Do grup szczególnie narażonych na ich oddziaływanie zalicza się dzieci i osoby starsze.



**Pył zawieszony (PM)** to cząstki unoszące się w powietrzu. Do zanieczyszczeń PM zalicza się sól morską, węgiel typu „black carbon”, pył oraz skroplone cząstki niektórych substancji chemicznych.

**Dwutlenek azotu ( $\text{NO}_2$ )** powstaje głównie w procesach spalania, takich jak procesy zachodzące w silnikach samochodowych lub elektrowniach.

**Ozon w warstwie przyziemnej ( $\text{O}_3$ )** jest produktem reakcji chemicznych (inicjowanych poprzez oddziaływanie światła słonecznego) z udziałem zanieczyszczeń emitowanych do powietrza, w tym zanieczyszczeń generowanych przez sektor transportu, zanieczyszczeń uwalnianych w procesie wydobywania gazu ziemnego oraz zanieczyszczeń pochodzących ze składowisk odpadów i chemikaliów stosowanych w gospodarstwach domowych.

**Dwutlenek siarki ( $\text{SO}_2$ )** jest emitowany w procesie spalania paliw zawierających siarkę w ramach wytwarzania energii cieplnej, energii elektrycznej lub w procesie spalania na potrzeby transportu. Wulkany również emitują  $\text{SO}_2$  do atmosfery.

**Benzo(a)piren (BaP)** powstaje w procesie niecałkowitego spalania paliw. Substancja ta powstaje głównie jako produkt spalania drewna i odpadów, a także przy produkcji koksu i stali, oraz jest emitowana z silników pojazdów.

**97 %**

Europejczyków jest narażonych na oddziaływanie  $\text{O}_3$  w stężeniu przekraczającym poziom wyznaczony w zaleceniach Światowej Organizacji Zdrowia.

**220–300 EUR**

to koszt zanieczyszczeń powietrza wyemitowanych przez 10000 najbardziej zanieczyszczających zakładów w Europie przypadający na każdego mieszkańca UE w 2009 r.

**63 %**

Europejczyków twierdzi, że ograniczyło poziom wykorzystania swojego samochodu w ostatnich dwóch latach, aby przyczynić się do poprawy jakości powietrza.



Stella Carbone, Włochy  
ImaginAIR; BADAIR  
[złe powietrze]

## Pomiar wpływu na zdrowie człowieka

Mimo że zanieczyszczenie powietrza wpływa na każdego z nas, zakres tego wpływu i sposób oddziaływania nie jest taki sam. Na obszarach miejskich wiele osób jest narażonych na zanieczyszczenie powietrza ze względu na gęstsze zaludnienie tych obszarów. Niektóre grupy są bardziej wrażliwe, m.in. osoby cierpiące na choroby układu krążenia i układu oddechowego, osoby z wrażliwymi drogami oddechowymi i alergiami dróg oddechowych, osoby starsze i niemowlęta.

„Zanieczyszczenie powietrza wpływa na wszystkich mieszkańców krajów rozwiniętych i krajów rozwijających się” – mówi Marie-Eve Héroux z Regionalnego Biura Światowej Organizacji Zdrowia dla Europy. „Nawet w Europie w dalszym ciągu duży odsetek populacji jest narażony na stężenia zanieczyszczeń przekraczające limity określone w naszych zaleceniach dotyczących jakości powietrza”.

Nie jest łatwo oszacować pełny zakres szkód dla naszego zdrowia oraz dla środowiska spowodowanych zanieczyszczeniem powietrza. Istnieje jednak wiele badań opartych na różnych sektorach lub źródłach zanieczyszczeń.

Jak wynika z projektu Aphekom współfinansowanego przez Komisję Europejską, zanieczyszczenie powietrza w Europie prowadzi do skrócenia średniej długości życia o około 8,6 miesiąca na osobę.

Do oszacowania kosztów zanieczyszczenia powietrza można zastosować niektóre modele ekonomiczne. Modele te obejmują zazwyczaj koszty zdrowotne powodowane przez zanieczyszczenie powietrza (niższa wydajność, dodatkowe koszty opieki medycznej itp.), jak również koszty wynikające z niższych plonów oraz szkód w określonych materiałach. W modelach takich nie uwzględnia się jednak wszystkich kosztów dla społeczeństwa, jakie powoduje zanieczyszczenie powietrza.

Takie szacunki kosztów, nawet przy ich ograniczeniach, wskazują jednak na rozmiar szkód. Prawie 10 000 zakładów przemysłowych w całej Europie przekazuje sprawozdania na temat ilości różnych zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery do Europejskiego Rejestru Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń (E-PRTR). Na podstawie tych publicznie dostępnych danych EEA oszacowała, że zanieczyszczenie powietrza z 10000 zakładów emitujących najwięcej zanieczyszczeń w Europie kosztowało Europejczyków od 102 mld EUR do 169 mld EUR w 2009 r. Co istotne, ustalono, że za połowę całkowitych kosztów szkód odpowiada zaledwie 191 zakładów.

Istnieją również badania zawierające oszacowania potencjalnych korzyści, które można uzyskać dzięki poprawie jakości powietrza. Na przykład w badaniu Aphekom przewiduje się, że ograniczenie rocznych średnich poziomów  $PM_{2.5}$  do poziomów określonych w wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia przyniosłoby konkretne korzyści w zakresie wydłużenia średniej długości życia. Oczekuje się, że potencjalne korzyści z osiągnięcia tego jednego celu wyniosą na osobę średnio od 22 miesięcy w Bukareszcie i 19 miesięcy w Budapeszcie do 2 miesięcy w Maladze oraz mniej niż połowy miesiąca w Dublinie.

## Wpływ azotu na przyrodę

Zanieczyszczenie powietrza wpływa nie tylko na zdrowie człowieka. Różne zanieczyszczenia powietrza wywierają różny wpływ na szereg ekosystemów. Nadmiar azotu stwarza jednak szczególne zagrożenia.

Azot jest jedną z podstawowych substancji odżywczych w środowisku, których rośliny potrzebują, aby zdrowo rosnąć i przetrwać. Azot rozpuszcza się w wodzie i wówczas rośliny wchłaniają go poprzez swój system korzeniowy. Ponieważ rośliny wykorzystują duże ilości azotu i zmniejszają jego zasoby w glebie, rolnicy i ogrodnicy zwykle stosują nawozy, aby wzbogacić

glebę w substancje odżywcze, w tym azot, w celu zwiększenia produkcji.

Azot unoszący się w powietrzu przynosi podobny skutek. Dodatkowy azot, który osadził się w akwenach wodnych lub w glebie, może działać na korzyść określonych gatunków w ekosystemach, w których istnieją ograniczone ilości azotu, takich jak tak zwane „wrażliwe ekosystemy” o unikalnej florze i faunie. Nadmierne ilości substancji odżywczych w tych ekosystemach mogą całkowicie zaburzyć równowagę między gatunkami i doprowadzić do utraty bioróżnorodności na takim obszarze. W ekosystemach słodkowodnych i przybrzeżnych mogą się również przyczynić do kwitnienia alg.

Odpowiedź ekosystemów na nadwyżkę azotu jest określana mianem eutrofizacji. W ciągu dwóch ostatnich dziesięcioleci obszar wrażliwych ekosystemów w UE dotkniętych eutrofizacją zmniejszył się tylko nieznacznie. Szacuje się, że obecnie prawie połowa całkowitego obszaru określonego jako obszar wrażliwych ekosystemów jest zagrożona eutrofizacją.

Związki azotu przyczyniają się również do zakwaszenia wód słodkich lub gleb leśnych, co wpływa na gatunki zależne od tych ekosystemów. Podobnie jak skutki eutrofizacji, nowe warunki życia mogą faworyzować niektóre gatunki ze szkodą dla innych.

UE znacznie ograniczyła obszar wrażliwych systemów dotkniętych zakwaszeniem, głównie dzięki znaczącemu obniżeniu emisji dwutlenku siarki. Tylko kilka obszarów szczególnie zagrożonych w UE, zwłaszcza w Holandii i Niemczech, zmaga się z problemem zakwaszenia.

## Zanieczyszczenie bez granic

Chociaż niektóre obszary i państwa mogą odczuwać skutki zanieczyszczenia powietrza dla zdrowia publicznego i środowiska bardziej niż inne, jest to problem globalny.

Wiatry globalne oznaczają, że zanieczyszczenia powietrza przemieszczają się dokoła kuli ziemskiej. Część zanieczyszczeń powietrza i ich prekursorów występujących w Europie są emitowane w Azji i Ameryce Północnej. Podobnie część zanieczyszczeń uwalnianych do powietrza w Europie jest przenoszona do innych regionów i na inne kontynenty.

Zasada ta działa również na mniejszą skalę. Na jakość powietrza na obszarach miejskich zasadniczo wpływa jakość powietrza w otaczających je obszarach wiejskich i odwrotnie.

„Oddychamy przez cały czas i jesteśmy narażeni na zanieczyszczenie powietrza – zarówno w pomieszczeniach, jak i na zewnątrz” – mówi Erik Lebret z Krajowego Instytutu ds. Zdrowia Publicznego i Środowiska (RIVM) w Holandii. „Wszędzie wdychamy powietrze, które zawiera szereg zanieczyszczeń na poziomach, które czasami mogą wywoływać negatywne skutki dla zdrowia. Niestety, nie ma takiego miejsca, w którym możemy oddychać wyłącznie czystym powietrzem”.



“Obszar chronionego krajobrazu Góry Izerskie, zlokalizowany w północnej części Czech, stanowi część regionu, który w przeszłości zyskał złą sławę i był nazywany „Czarnym Trójkątem” z uwagi na bardzo wysoki poziom zanieczyszczenia powietrza.”

**Leona Matoušková, Czechy  
ImaginAIR; Lasy w Czechach  
wciąż cierpią z powodu  
zanieczyszczenia powietrza**

### Więcej informacji

- Raport techniczny EEA 15/2011: „Badanie kosztów zanieczyszczenia powietrza powodowane przez zakłady przemysłowe w Europie”
- Światowa Organizacja Zdrowia — Zanieczyszczenie powietrza i wpływ na zdrowie: [http://www.who.int/topics/air\\_pollution/en](http://www.who.int/topics/air_pollution/en) oraz badanie Aphekom [www.aphekom.org](http://www.aphekom.org)

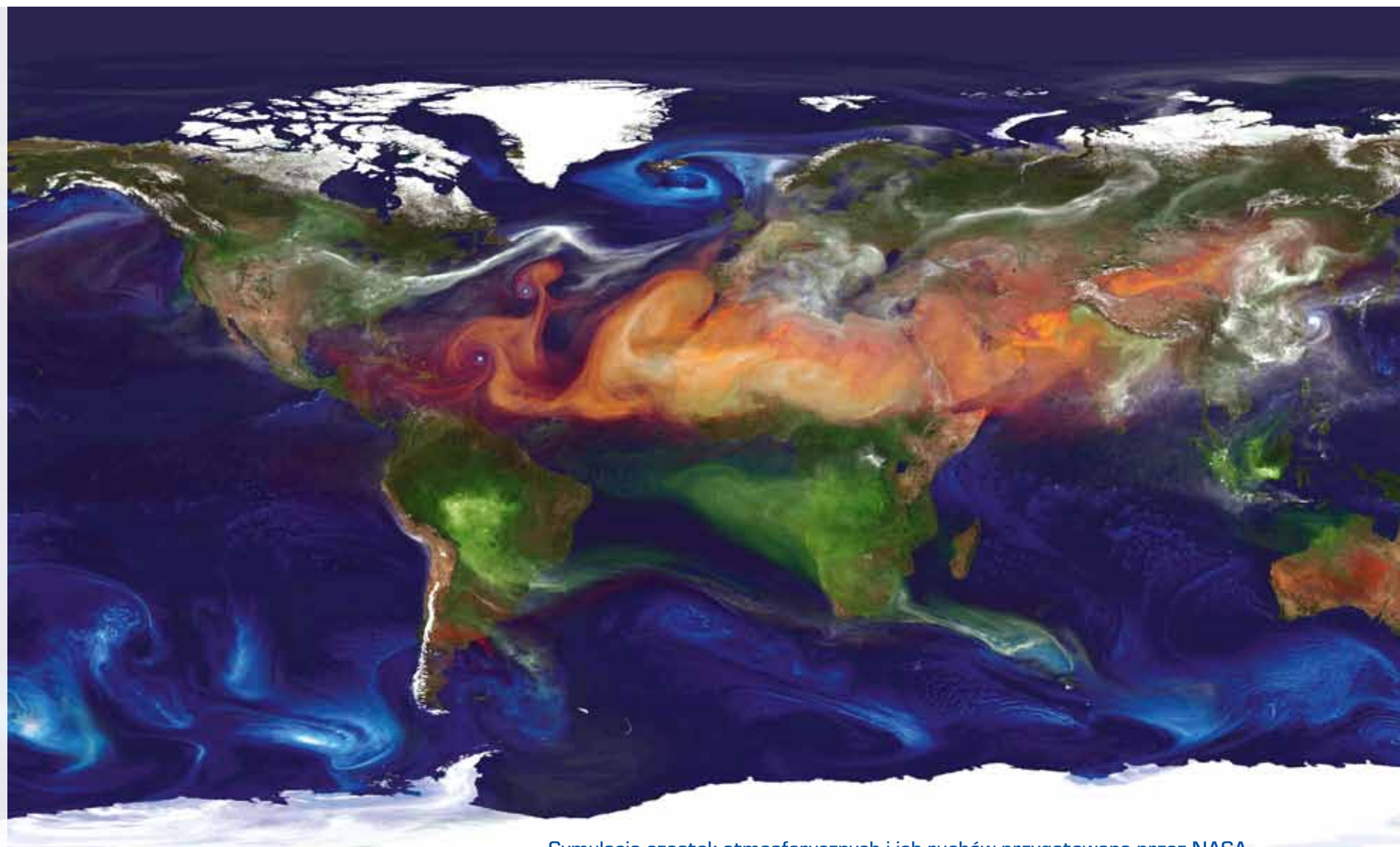
## „Portret” globalnych aerozoli

„Pył afrykański” znad Sahary jest jednym z naturalnych źródeł pyłu zawieszonego. Niezwykle suche i gorące warunki na Saharze tworzą turbulencje, które mogą wynosić pył na wysokość 4–5 kilometrów. Cząstki mogą zatrzymać się na tej wysokości na kilka tygodni lub miesięcy i często są przewiewane nad Europą.

Aerozol wody morskiej jest również źródłem cząstek wchodzących w skład pyłu zawieszonego i może przyczynić się do 80% ich zawartości w powietrzu w niektórych obszarach przybrzeżnych. Jest to głównie sól unoszona w powietrze przez silne wiatry.

Erupcje wulkaniczne na przykład na Islandii lub w rejonie Morza Śródziemnego również mogą powodować wystąpienie tymczasowych szczytowych wartości stężenia pyłu zawieszonego w powietrzu nad Europą.

Co roku pożary lasów i obszarów trawiastych w Europie niszczą obszar o średniej powierzchni prawie 600000 ha (mniej więcej 2,5-krotna powierzchnia Luksemburga) i są znacznym źródłem zanieczyszczenia powietrza. Niestety, uważa się, że dziewięć na dziesięć pożarów lasów wywołują bezpośrednio lub pośrednio ludzie, na przykład poprzez podpalenia, wyrzucanie niedopałków, ogniska, wypalanie ściernisk po żniwach.



### Symulacja cząstek atmosferycznych i ich ruchów przygotowana przez NASA

Pył (kolor czerwony) jest podrywany z powierzchni, sól morską (niebieski) wiruje w cyklonach, dym (zielony) unosi się w wyniku pożarów, natomiast cząsteczki siarczanu (biały) wydobywają się z wulkanów i emisji ze spalania paliw kopalnych.

Poniższy portret globalnych aerozoli powstał w wyniku symulacji GEOS-5 w rozdzielczości 10 kilometrów. Autor: William Putman, NASA/Goddard; [www.nasa.gov/multimedia/imagegallery](http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery)



# Powietrze w Europie dzisiaj

W ostatnich dziesięcioleciach Europa poprawiła jakość powietrza. Udało się ograniczyć emisje wielu zanieczyszczeń, ale zanieczyszczenie w szczególności pyłem zawieszonym i ozonem nadal stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia Europejczyków.

Londyn, 4 grudnia 1952 r.: nad miastem zaczęła się osadzać gęsta mgła, ustała bryza. W kolejnych dniach powietrze nad miastem było nieruchome. Spalanie węgla uwalniało duże ilości tlenków siarki, przez co mgła nabrała żółtego odcienia. Szpitale wkrótce zapełniły się osobami cierpiącymi na choroby układu oddechowego. W najgorszym momencie widoczność była w wielu miejscach tak ograniczona, że ludzie nie widzieli własnych stóp. Szacuje się, że podczas wielkiego smogu londyńskiego przeciętna śmiertelność zwiększyła się o dodatkowe 4000–8000 osób – były to głównie niemowlęta i osoby starsze.

Poważne zanieczyszczenie powietrza w dużych miastach przemysłowych w Europie było dosyć powszechne w XX w. Paliwa stałe, w szczególności węgiel, były często stosowane do opalania fabryk i ogrzewania domów. W połączeniu z warunkami zimowymi i czynnikami meteorologicznymi często zdarzało się, że bardzo wysokie poziomy zanieczyszczenia powietrza utrzymywały się nad obszarami miejskimi przez wiele dni, tygodni, a nawet miesięcy bez przerwy. Od XVII w. Londyn był znany z powtarzających się epizodów zanieczyszczenia powietrza. Zanim nastał wiek XX, smog londyński został uznany za jedną z cech charakterystycznych miasta, a nawet zyskał swoje miejsce w literaturze.

## Podjęwane działania doprowadziły do faktycznej poprawy jakości powietrza

Od tego czasu dużo się zmieniło. W kolejnych latach po wielkim smogu londyńskim większa świadomość społeczna i polityczna doprowadziła do opracowania przepisów, które mają ograniczyć zanieczyszczenie powietrza ze źródeł stacjonarnych, takich jak domy, obiekty handlowe i przemysłowe. Pod koniec lat 60. XX w. wiele państw, nie tylko Wielka Brytania, rozpoczęło tworzenie prawa w celu rozwiązania problemu zanieczyszczenia powietrza.

W ciągu sześćdziesięciu lat od czasu wielkiego smogu londyńskiego jakość powietrza w Europie uległa znacznej poprawie, w dużej mierze dzięki skutecznym przepisom krajowym, europejskim i międzynarodowym.

W niektórych przypadkach stało się oczywiste, że problem zanieczyszczenia powietrza można rozwiązać wyłącznie dzięki współpracy międzynarodowej. Badania przeprowadzone w latach 60. XX w. pokazały, że kwaśny deszcz powodujący zakwaszenie rzek i jezior skandynawskich był spowodowany zanieczyszczeniami uwalnianymi do powietrza w Europie kontynentalnej. W rezultacie powstał pierwszy międzynarodowy prawnie wiążący instrument służący rozwiązaniu problemów związanych z zanieczyszczeniem powietrza na szerszą skalę regionalną, mianowicie Konwencja Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ z 1979 r. w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości.

Postęp technologiczny, który częściowo zainspirowały przepisy, również przyczynił się do poprawy powietrza w Europie. Na przykład silniki samochodów zaczęły znacznie efektywniej wykorzystywać paliwo, nowe samochody wyposażone w silniki wysokoprężne mają zainstalowane filtry, natomiast zakłady przemysłowe zaczęły stosować coraz bardziej efektywne narzędzia ograniczania zanieczyszczenia. Stosunkowo skuteczne okazały się również takie środki, jak opłaty zatorowe lub zachęty podatkowe dotyczące bardziej ekologicznych samochodów.

Znacznie ograniczono emisję niektórych zanieczyszczeń powietrza, takich jak dwutlenek siarki, tlenek węgla i benzen. Doprowadziło to do wyraźnej poprawy jakości powietrza, a tym samym do poprawy zdrowia publicznego. Na przykład przestawienie się z węgla na gaz ziemny przyczyniło się do zmniejszenia stężeń dwutlenku siarki: w latach 2001–2010 stężenia dwutlenku siarki w UE zostały obniżone o połowę.

Ołów jest kolejnym zanieczyszczeniem, którego kwestię rozwiązano za pomocą prawodawstwa. W latach 20. XX w. większość pojazdów zaczęła stosować benzynę ołowiową, aby uniknąć szkód dla silników spalinowych. Dopiero kilka dekad później poznano skutki ołowiu uwalnianego do powietrza dla zdrowia. Ołów wpływa na narządy i układ nerwowy, utrudniając rozwój intelektualny, w szczególności u dzieci. Począwszy od lat 70. XX w. na szczeblu europejskim i międzynarodowym podjęto szereg działań, które doprowadziły do wycofania dodatków ołowianych z benzyny stosowanej w pojazdach. Obecnie prawie wszystkie stacje monitorujące zawartość ołowiu w powietrzu donoszą o poziomach stężeń znacznie poniżej limitów określonych w prawodawstwie unijnym.

## Na jakim etapie jesteśmy?

W przypadku innych zanieczyszczeń wyniki są mniej optymistyczne. Reakcje chemiczne zachodzące w atmosferze i nasze uzależnienie od określonych działań gospodarczych utrudniają rozwiązanie problemu tych zanieczyszczeń.

Kolejna trudność wynika ze sposobu wdrażania i egzekwowania prawodawstwa w państwach UE. Przepisy dotyczące powietrza w UE z reguły określają poziomy docelowe lub limity dla konkretnych substancji, ale pozostawiają poszczególnym państwom swobodę w zakresie ustalenia, w jaki sposób osiągną te cele.

Niektóre państwa podjęły wiele skutecznych działań w celu rozwiązania problemu zanieczyszczenia powietrza. Inne państwa podjęły mniejszą liczbę działań lub działania przez nie podjęte okazały się mniej skuteczne. Może to częściowo wynikać z różnych poziomów monitorowania oraz różnych możliwości egzekwowania przepisów w tych państwach.

Kolejny problem związany z kontrolowaniem zanieczyszczenia powietrza wynika z różnicy pomiędzy testami laboratoryjnymi a rzeczywistymi warunkami. W przypadkach, w których przepisy są ukierunkowane na określone sektory, na przykład transport lub przemysł, technologie testowane w idealnym otoczeniu laboratoryjnym mogą wydawać się bardziej ekologiczne i skuteczne niż w rzeczywistych zastosowaniach i sytuacjach.

Musimy również pamiętać, że nowe trendy w zakresie konsumpcji lub podejmowane w ramach określonej polityki działania niezwiązane z powietrzem również mogą wywierać niezamierzony wpływ na jakość powietrza w Europie.

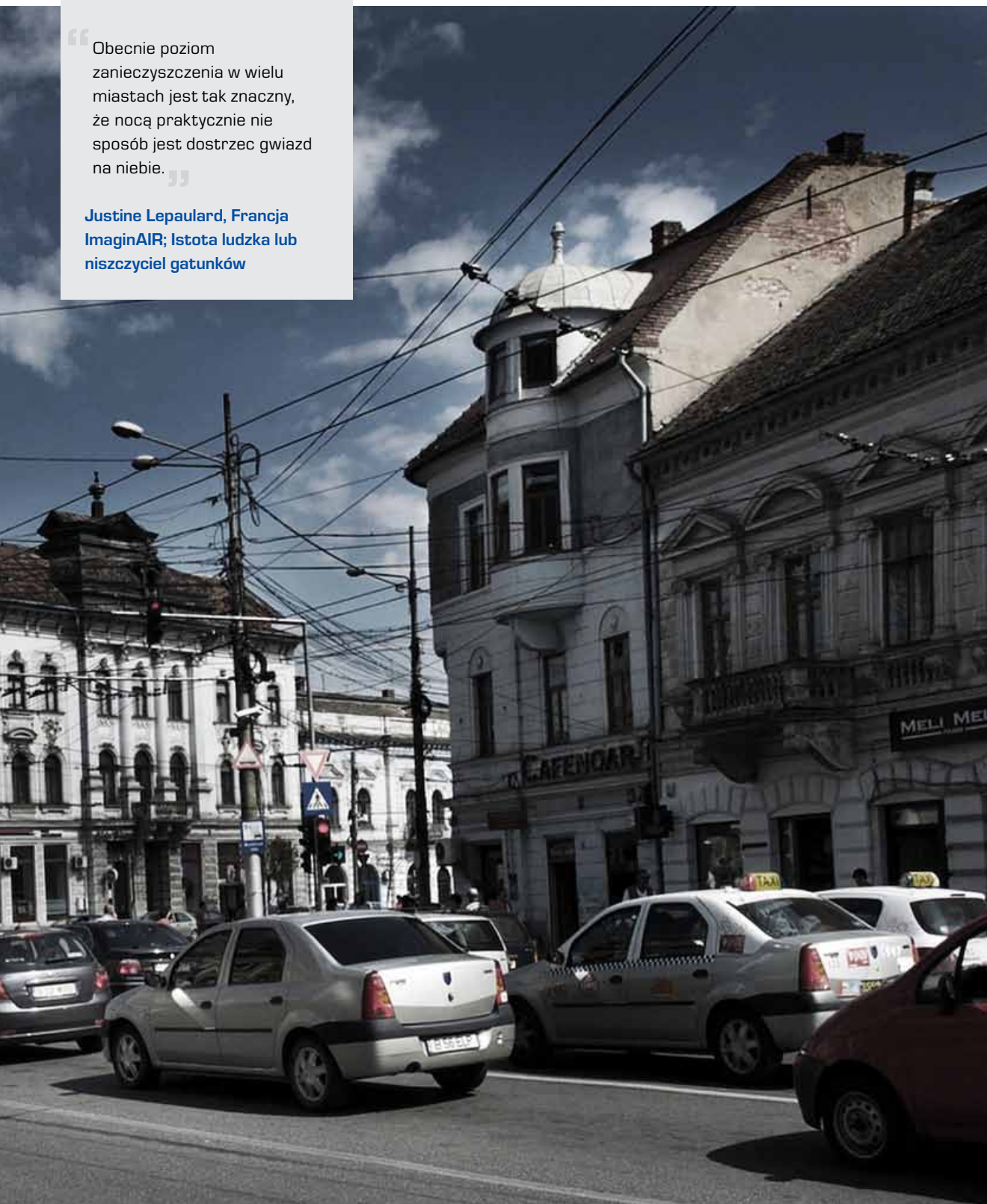


“ W Rumunii wciąż stosuje się odwieczną praktykę wypalania ściernisk na obszarach wiejskich. Metoda ta ma na celu oczyszczenie danego obszaru pod zasiew nowych, bardziej obfitych upraw. Uważam, że poza wywieraniem negatywnego wpływu na przyrodę, taka praktyka jest również szkodliwa dla zdrowia lokalnej społeczności. Ponieważ w procesie wypalania bierze udział określona liczba osób odpowiedzialnych za pilnowanie ognia, zakres tego wpływu można bardzo precyzyjnie określić. ”

**Cristina Sinziana Buliga,**  
Rumunia  
ImaginAIR; Tradycyjne praktyki  
rolnicze, które szkodzą

„ Obecnie poziom zanieczyszczenia w wielu miastach jest tak znaczny, że nocą praktycznie nie sposób jest dostrzec gwiazd na niebie. ”

**Justine Lepaulard, Francja  
ImaginAIR; Istota ludzka lub  
niszczyciel gatunków**



## Ekspozycja na pył zawieszony w miastach jest nadal duża

W obecnym prawodawstwie unijnym i międzynarodowym mającym na celu rozwiązanie kwestii pyłu zawieszonego wprowadza się klasyfikację tych cząstek obejmującą dwa rozmiary – o średnicy 10 mikrometrów lub mniejszej oraz o średnicy 2,5 mikrometra lub mniejszej (PM<sub>10</sub> and PM<sub>2,5</sub>) – oraz podejmuje się kwestię emisji bezpośrednich i emisji gazów będących prekursorami.

Europa ma duże osiągnięcia, jeżeli chodzi o redukcje emisji pyłu zawieszonego. W latach 2001–2010 bezpośrednie emisje PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> zmniejszyły się o 14% w Unii Europejskiej i o 15% w 32 państwach EEA.

Emisje prekursorów pyłu zawieszonego w UE również spadły: dwutlenków siarki o 54% (44% w 32 państwach EEA), tlenków azotu o 26% (23% w 32 państwach EEA), amoniaku o 10% (8% w 32 państwach EEA).

Ograniczenia emisji nie zawsze jednak prowadziły do zmniejszenia ekspozycji na pył zawieszony. Odsetek mieszkańców miast europejskich narażonych na poziomy stężenie PM<sub>10</sub> powyżej wartości określonych w przepisach UE jest nadal wysoki (18–41% dla państw UE-15 oraz 23–41% dla 32 państw EEA) i w ciągu ostatniego dziesięciolecia odnotowano jedynie niewielki spadek. Jeżeli weźmie się pod uwagę bardziej rygorystyczne wytyczne Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), ponad 80% populacji miejskiej w UE jest narażone na nadmierne stężenia PM<sub>10</sub>.

Skoro zatem emisje uległy znacznemu zmniejszeniu, dlaczego nadal mamy wysokie poziomy ekspozycji na pył zawieszony w Europie? Ograniczenie emisji na danym obszarze lub z określonych źródeł nie prowadzi automatycznie do obniżenia stężeń. Niektóre zanieczyszczenia mogą utrzymywać się w atmosferze na tyle długo, że mogą być przenoszone między krajami, kontynentami, a nawet w niektórych przypadkach

dookoła świata. Międzykontynentalne przenoszenie pyłów i ich prekursorów może w pewnym stopniu wyjaśniać, dlaczego powietrze w Europie nie poprawia się tak bardzo, jak redukcje emisji pyłu zawieszonego i jego prekursorów.

Kolejną przyczyną utrzymujących się wysokich stężeń pyłu zawieszonego mogą być nasze wzorce konsumpcyjne. W ostatnich latach na przykład spalanie węgla i drewna w małych piecach na potrzeby ogrzewania domów stanowiło główne źródło zanieczyszczenia PM<sub>10</sub> w niektórych obszarach miejskich, w szczególności w Polsce, na Słowacji i w Bułgarii. Jest to częściowo spowodowane wysokimi cenami energii, które skłoniły przede wszystkim gospodarstwa domowe o niskich dochodach do szukania tańszej alternatywy.

## Ozon: koszmar w gorące letnie dni?

W latach 2001–2010 Europa zdołała również ograniczyć emisje prekursorów ozonu. W UE emisje tlenków azotu spadły o 26% (23% w 32 państwach EEA), niemetanowych lotnych związków organicznych – o 27% (28% w 32 państwach EEA) oraz tlenku węgla – o 33% (35% w 32 państwach EEA).

Podobnie jak w przypadku cząstek stałych ilości prekursorów ozonu emitowanych do atmosfery zmniejszyły się, ale nie przełożyło się to na spadek wysokich poziomów stężeń ozonu. Jest to częściowo spowodowane międzykontynentalnym przenoszeniem ozonu i jego prekursorów. Pewną rolę odgrywają tu również topografia oraz zmiany warunków meteorologicznych rok do roku, takich jak wiatry i temperatura.

Pomimo spadku liczby i częstotliwości szczytowych stężeń ozonu w miesiącach letnich, ekspozycja populacji miejskiej na ozon nadal jest wysoka. W latach 2001–2010 od 15% do 61% mieszkańców miast UE było narażonych na poziomy stężenia ozonu powyżej unijnych wartości docelowych, w szczególności w Europie

południowej ze względu na cieplejsze lata. Według bardziej rygorystycznych wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia prawie wszyscy mieszkańcy miast w UE byli narażeni na nadmierne poziomy stężeń. Ogólnie mówiąc, okresy szczytowych stężeń ozonu są częstsze w regionie Morza Śródziemnego niż w północnej Europie.

Niemniej wysokie stężenia ozonu nie są zjawiskiem obserwowanym wyłącznie na obszarach miejskich w miesiącach letnich. Co zaskakujące, poziomy ozonu są zazwyczaj wyższe na obszarach wiejskich, chociaż narażonych jest na nie mniej osób. Obszary miejskie zwykle charakteryzują się większym natężeniem ruchu pojazdów niż obszary wiejskie. Jedno z zanieczyszczeń uwalnianych przez transport drogowy niszczy cząsteczki ozonu w wyniku reakcji chemicznej, co może prowadzić do niższych poziomów ozonu na obszarach miejskich. Natomiast większe natężenie ruchu prowadzi do większego stężenia pyłu zawieszonego w miastach.

## Przepisy służące ograniczeniu emisji

Ponieważ emisje niektórych prekursorów pyłu zawieszonego i ozonu mogą częściowo powstawać w innych państwach, są one objęte podpisanym w Göteborgu Protokołem do Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości (CLRTAP - Konwencja w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości).

W 2010 r. 12 państw UE i sama Unia przekroczyły co najmniej jeden pułap emisji (dopuszczalna wielkość emisji) dla co najmniej jednego zanieczyszczenia objętego Konwencją (tlenki azotu, amoniak, dwutlenek siarki oraz niemetanowe lotne związki organiczne). Pułapy dla tlenków azotu zostały przekroczone przez 11 z 12 państw.

Podobny obraz wyłania się z przepisów UE. Dyrektywa w sprawie krajowych pułapów emisji (NEC) reguluje emisje tych samych czterech zanieczyszczeń, co protokół z Göteborga, ale wprowadza nieco bardziej rygorystyczne pułapy dla niektórych państw. Ostateczne oficjalne dane wykorzystane do celów dyrektywy w sprawie krajowych pułapów emisji wskazują, że 12 państw UE nie osiągnęło swoich prawnie wiążących pułapów emisji dla tlenków azotu w 2010 r. Kilka z tych państw nie osiągnęło również swoich pułapów w odniesieniu do co najmniej jednego z pozostałych trzech zanieczyszczeń.

## Skąd biorą się zanieczyszczenia powietrza?

Zasadniczo łatwiej jest mierzyć i monitorować wkład działalności człowieka w powstawanie zanieczyszczeń powietrza niż źródeł naturalnych, ale ten wkład czynnika ludzkiego jest znacznie zróżnicowany w zależności od zanieczyszczenia. Ewidentnie jednym z kluczowych czynników jest spalanie paliwa, które jest powszechne w różnych sektorach gospodarki, od transportu drogowego i gospodarstw domowych po zużycie i produkcję energii.

Kolejnym ważnym czynnikiem przyczyniającym się do powstawania określonych zanieczyszczeń jest rolnictwo. Około 90% emisji amoniaku i 80% emisji metanu pochodzi z działalności rolniczej. Do innych źródeł metanu należą odpady (składowiska), wydobycie węgla oraz przesył gazu na duże odległości.

Ponad 40% emisji tlenków azotu pochodzi z transportu drogowego, natomiast za około 60% emisji tlenków siarki odpowiadają produkcja i dystrybucja energii w państwach członkowskich EEA i państwach współpracujących z EEA. Obiekty handlowe, budynki rządowe i obiekty użyteczności publicznej oraz gospodarstwa domowe przyczyniają się do około połowy emisji PM<sub>2,5</sub> i tlenku węgla.

## Źródła zanieczyszczenia powietrza w Europie

Poziom zanieczyszczenia powietrza różni się na różnych obszarach. Zanieczyszczenia uwalniane do atmosfery pochodzą z wielu różnych źródeł, takich jak sektor przemysłu, transportu, rolnictwa, gospodarowania odpadami i gospodarstw domowych. Niektóre zanieczyszczenia powietrza są również uwalniane ze źródeł naturalnych.



**1 /** Około 90% emisji amoniaku i 80% emisji metanu pochodzi z **działalności rolniczej**.

**2 /** Około 60% emisji tlenków siarki jest generowanych w ramach procesu **wytwarzania i dystrybucji energii**.

**3 /** Wiele **zjawisk naturalnych**, takich jak erupcje wulkanów czy burze piaskowe, przyczynia się do uwalniania zanieczyszczeń powietrza do atmosfery.

**4 /** Metan jest generowany głównie przez **odpady (składowiska), powstaje w ramach procesu wydobycia węgla oraz przesyłu gazu na duże odległości**.

**5 /** Ponad 40% emisji tlenków azotu jest generowanych w sektorze **transportu drogowego**.  
Prawie 40% pierwotnej emisji PM<sub>2,5</sub> pochodzi z sektora transportu.

**6 /** **Proces spalania paliw** to kluczowy proces przyczyniający się do zwiększania poziomu zanieczyszczenia powietrza – emisje takich zanieczyszczeń są generowane przez sektor transportu drogowego i przez gospodarstwa domowe oraz stanowią produkt uboczny wykorzystywania i produkcji energii.

**Przedsiębiorstwa, obiekty użyteczności publicznej oraz gospodarstwa domowe** generują około połowy emisji PM<sub>2,5</sub> i tlenku węgla.



Oczywiste jest, że wiele różnych sektorów gospodarki przyczynia się do zanieczyszczenia powietrza. Uwzględnienie kwestii związanych z jakością powietrza w procesach decyzyjnych dotyczących tych sektorów może nie trafić na pierwsze strony gazet, ale z pewnością pomoże poprawić jakość powietrza w Europie.

## Jakość powietrza pod kontrolą publiczną

W ostatnich latach tematem, który trafiał na pierwsze strony gazet na całym świecie i przyciągał uwagę opinii publicznej, była jakość powietrza w dużych obszarach miejskich, w szczególności w miastach pełniących rolę gospodarza igrzysk olimpijskich.

Weźmy na przykład Pekin. Miasto to jest znane zarówno z szybko rosnących drapaczy chmur, jak i z zanieczyszczenia powietrza. W 1998 r. Pekin rozpoczął systematyczną kontrolę zanieczyszczenia powietrza – trzy lata przed oficjalnym wyborem na gospodarza igrzysk olimpijskich. Władze podjęły konkretne środki, aby poprawić jakość powietrza przed rozpoczęciem igrzysk. Wymieniono stare taksówki i autobusy oraz przeniesiono lub zamknięto zakłady przemysłowe generujące dużo zanieczyszczeń. W tygodniach poprzedzających igrzyska przerwano prace budowlane i wprowadzono ograniczenia w korzystaniu z samochodów.

Profesor C.S. Kiang, jeden z czołowych naukowców chińskich ds. klimatu, wypowiada się na temat jakości powietrza podczas igrzysk w Pekinie: „Podczas dwóch pierwszych dni igrzysk stężenie  $PM_{2.5}$  – drobnych cząstek, które wnikają głęboko do płuc – wynosiło około  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Drugiego dnia zaczęło padać, nasilił się wiatr i poziom  $PM_{2.5}$  gwałtownie spadł, a następnie oscylował w granicach  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , co dwukrotnie przekracza wartość  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zalecaną w wytycznych WHO”.

Podobna debata toczyła się w Wielkiej Brytanii przed Igrzyskami Olimpijskimi w Londynie w 2012 r. Zastanawiano się, czy jakość powietrza będzie wystarczająco dobra dla olimpijczyków, w szczególności dla biegaczy lub kolarzy. Według Uniwersytetu w Manchesterze igrzyska olimpijskie w Londynie nie były wolne od zanieczyszczeń, ale mimo wszystko mogły to być igrzyska rozgrywane w najmniej zanieczyszczonym otoczeniu w ostatnich latach. Wydaje się, że pomogła sprzyjająca pogoda i dobre planowanie. Było to stosunkowo duże osiągnięcie w porównaniu z Londynem w 1952 r.

Niestety, problem zanieczyszczenia powietrza nie zniknął po tym, jak zgasną reflektory na stadionach olimpijskich. W pierwszych dniach 2013 r. do Pekinu powrócił problem poważnego zanieczyszczenia powietrza. W dniu 12 stycznia oficjalne pomiary wskazały stężenia  $PM_{2.5}$  na poziomie powyżej  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , podczas gdy nieoficjalne odczyty w różnych miejscach wyniosły nawet  $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



### Więcej informacji

- Raport EEA 4/2012: „Poprawa jakości powietrza w Europie – sprawozdanie z 2012 r.”
- Raport EEA 10/2012: „TERM 2012 – wpływ transportu na jakość powietrza”



David Fowler

## Wpływ chemii

Nasza atmosfera ma złożony skład chemiczny. Składa się z warstw o różnej gęstości, które zawierają różne związki chemiczne. W przeprowadzonej rozmowie zapytaliśmy profesora Davida Fowlera z Centrum Ekologii i Hydrologii przy Radzie ds. Badania Środowiska Naturalnego w Wielkiej Brytanii o wpływ zanieczyszczeń powietrza i procesów chemicznych zachodzących w atmosferze na nasze zdrowie i na środowisko.

### Czy wszystkie gazy wywierają wpływ na środowisko?

Wiele gazów występujących w powietrzu nie ma szczególnego znaczenia z punktu widzenia chemii. Niektóre gazy śladowe, takie jak dwutlenek węgla i podtlenek azotu, nie wchodzą łatwo w reakcje w powietrzu, dlatego też klasyfikuje się je jako gazy o tzw. długim czasie życia. Również azot, będący głównym składnikiem powietrza, jest w dużej mierze obojętny w atmosferze. Stężenie gazów śladowych o długim czasie życia utrzymuje się mniej więcej na tym samym poziomie na całym świecie. Próbkę pobrane na półkuli północnej i południowej nie różniłyby się zbyt, jeżeli chodzi o poziom stężenia tych gazów w powietrzu.

Poziom stężenia innych gazów, takich jak dwutlenek siarki, amoniak i utleniacze wrażliwe na światło słoneczne, takie jak ozon, jest jednak znacznie bardziej zróżnicowany. Takie gazy stanowią zagrożenie dla środowiska i zdrowia człowieka, a z uwagi na fakt, że bardzo szybko wchodzą w reakcje w atmosferze, w swojej pierwotnej postaci są nietrwałe. Reagują one szybko tworząc nowe związki chemiczne lub są usuwane poprzez osadzenie się w glebie, dlatego też określa się je mianem gazów o krótkim czasie życia. W związku z tym występują one w pobliżu miejsc, w których zostały wyemitowane, lub w których powstały jako produkt reakcji chemicznej. Na zdjęciach satelitarnych wykonanych metodą teledetekcyjną można zaobserwować skupiska takich gazów, o krótkim czasie życia, występujące w niektórych częściach świata, zazwyczaj na obszarach uprzemysłowionych.

### W jaki sposób gazy o krótkim czasie „życia” wpływają na jakość powietrza i na środowisko?

Wiele gazów o tzw. krótkim czasie życia wywiera toksyczny wpływ na zdrowie człowieka i na roślinność. Wiele z nich łatwo przekształca się również w inne zanieczyszczenia w atmosferze, przy czym niektóre wskutek oddziaływania światła słonecznego. Energia słoneczna może rozбивać wiele tego rodzaju reaktywnych gazów krótkotrwałych, przyczyniając się do tworzenia nowych związków chemicznych. Dobrym przykładem takiego gazu jest dwutlenek azotu. Powstaje on głównie jako produkt spalania paliwa, niezależnie od tego, czy do procesu spalania dochodzi w samochodzie napędzanym benzyną, czy w elektrowni spalającej gaz ziemny i węgiel. W przypadku wystawienia dwutlenku azotu na działanie światła słonecznego dochodzi do jego rozbitcia na dwa nowe związki chemiczne: tlenek azotu oraz związek nazywany przez chemików tlenem atomowym. Tlen atomowy to po prostu pojedynczy atom tlenu. Tlen atomowy wchodzi w reakcję z tlenem cząsteczkowym (czyli dwoma połączonymi atomami tlenu składającymi się na cząsteczkę  $O_2$ ) tworząc ozon ( $O_3$ ), który wywiera toksyczny wpływ na ekosystemy i zdrowie człowieka i stanowi jedno z najważniejszych zanieczyszczeń występujących we wszystkich krajach uprzemysłowionych.

Greta De Metsenaere, Belgia  
ImaginAIR; Samochody  
serii S na niebie

## Ale czy w latach 80. XX wieku nie sądziliśmy, że ozon chroni nas przed nadmiarem promieniowania słonecznego?

Tak, i jest to prawdą. Ale ozon tworzący warstwę ozonową znajduje się w stratosferze, na wysokości od 10 do 50 km od powierzchni ziemi, gdzie zapewnia ochronę przed promieniowaniem UV. Ozon występujący na niższych poziomach – zwany potocznie ozonem w warstwie przyziemnej – stanowi jednak zagrożenie dla zdrowia człowieka, roślin uprawnych i innych wrażliwych rodzajów roślin.

Ozon jest silnym utleniaczem. Wnika w rośliny przez małe pory występujące na powierzchni liści. Ozon jest wchłaniany przez rośliny, po czym prowadzi do powstawania wolnych rodników – nietrwałych cząsteczek uszkadzających błony i białka. Rośliny wypracowały złożone mechanizmy służące radzeniu sobie z wolnymi rodnikami. Ale w przypadku, gdy roślina musi przeznaczyć część energii gromadzonej dzięki absorpcji światła słonecznego i w drodze fotosyntezy na naprawę uszkodzeń komórek wywołanych działaniem wolnych rodników, dysponuje mniejszą ilością energii, którą może poświęcić na wzrost. Dlatego też wydajność upraw narażonych na oddziaływanie ozonu jest niższa. Ozon przyczynia się do obniżenia wydajności produkcji rolnej w Europie, Ameryce Północnej i Azji.

Procesy chemiczne z udziałem ozonu zachodzące w ciele człowieka są dość podobne do procesów chemicznych z udziałem ozonu zachodzących w roślinach. Zamiast jednak wnikać przez pory, jak miało to miejsce w przypadku liści roślin, ozon jest wchłaniany przez tkankę nabłonkową w płucach. Następnie wytwarza on wolne rodniki w nabłonku płuc, obniżając ich wydolność. Dlatego też ozon stanowi największe zagrożenie dla osób doświadczających problemów z oddychaniem. Jeżeli przyjrzymy się statystykom, w okresach występowania podwyższonego stężenia ozonu w powietrzu wzrasta również wartość współczynnika umieralności wśród ludzi.

## Biorąc pod uwagę krótkotrwały charakter omawianych gazów, czy drastyczne zmniejszenie poziomu emisji dwutlenku azotu nie powinno doprowadzić do gwałtownego spadku stężenia ozonu?

Zasadniczo tak. Jeżeli udałoby nam się ograniczyć poziom emisji, stężenie ozonu w powietrzu zaczęłoby spadać. Ozon powstaje jednak na bardzo różnej wysokości, począwszy od poziomu powierzchni ziemi, a skończywszy na wysokości około 10 kilometrów. Tak więc w środowisku w dalszym ciągu występowałaby dosyć znaczna ilość ozonu. Jeżeli całkowicie zaprzestalibyśmy jego emisji, ilość ozonu w powietrzu osiągnęłaby swój pierwotny poziom w ciągu miesiąca.

Jednak nawet jeżeli w Europie podjęto by działania służące ograniczeniu poziomu emisji ozonu, nie przełożyłoby się to na obniżenie naszego narażenia na jego oddziaływanie. Część ozonu przedostającego się na terytorium Europy to ozon powstający wskutek emisji europejskich. Należy jednak pamiętać, że Europa jest również narażona na oddziaływanie ozonu pochodzącego z Chin, Indii i Ameryki Północnej. Sam dwutlenek azotu to gaz o krótkim czasie życia, ale ozon, do którego powstawania się przyczynia, ma bardziej trwały charakter i dlatego może być przenoszony przez wiatr, docierając do wszystkich części świata. Podjęcie jednostronnej decyzji na poziomie UE doprowadziłoby do zmniejszenia niektórych ognisk produkcji ozonu w Europie, ale w kontekście globalnym nie doprowadziłoby to do istotnej poprawy sytuacji, ponieważ Europa jest tylko jednym z wielu obszarów, na których ozon jest wytwarzany.

Problem związany z wysokim poziomem ozonu występuje nie tylko w Europie, ale również w Ameryce Północnej, Chinach, Indiach i Japonii. Problem ozonu jest już dostrzegalny nawet w krajach szybko rozwijających się, takich jak Brazylia (gdzie dochodzi do uwalniania prekursorów ozonu wskutek spalania biomasy oraz uwalniania emisji spalin przez pojazdy). W kontekście poziomu produkcji ozonu, za najczystsze części świata uznaje się oddalone obszary oceaniczne.

## Czy ozon stanowi jedyny powód do obaw?

Do innych głównych zanieczyszczeń zalicza się również aerozole, które mają większe znaczenie niż ozon. Tak rozumianych aerozoli nie należy mylić z produktami, które konsumenci z reguły mają na myśli, posługując się tą nazwą, tj. kupowanymi w supermarkecie dezodorantami czy preparatami do spryskiwania mebli. Dla chemików, aerozole to małe cząstki występujące w atmosferze, które określa się również jako pył zawieszony (PM). Mogą mieć postać stałą lub ciekłą, przy czym niektóre cząstki mogą występować jako kropelki zawieszona w wilgotnym powietrzu, przybierające z powrotem postać stałą w miarę jego osuszania. Aerozole przyczyniają się do wzrostu współczynnika umieralności, przy czym osoby doświadczające problemów z oddychaniem są najbardziej narażone na związane z nimi ryzyko. Występowanie pyłu zawieszona w atmosferze wywiera poważniejszy wpływ na zdrowie niż oddziaływanie ozonu.

Wiele zanieczyszczeń powstających wskutek działalności człowieka jest emitowanych do atmosfery w postaci gazów. Na przykład siarka jest z reguły uwalniana jako dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>), podczas gdy azot jest z reguły emitowany w postaci dwutlenku azotu (NO<sub>2</sub>) lub amoniaku (NH<sub>3</sub>). Jednak po przedostaniu się do atmosfery, wspomniane gazy ulegają przekształceniu w cząstki stałe. W ramach tego procesu dwutlenek siarki zamienia się w cząsteczki siarczanu, których wielkość nie przekracza ułamka mikrona.

Jeżeli w powietrzu występuje odpowiednia ilość amoniaku, cząsteczki siarczanu zaczynają z nim reagować, doprowadzając do powstania siarczanu amonu. Jeżeli przyjrzelibyśmy się składowi powietrza unoszącego się nad Europą 50 lat temu, stwierdzilibyśmy, że siarczan amonu stanowił jego bardzo istotny element. Udało nam się jednak znacznie obniżyć poziom emisji siarki w Europie – o około 90% od lat 70. XX w.



Cesarino Leoni, Włochy  
ImaginAIR; powietrze i zdrowie

Niemniej mimo że emisje siarki zostały znacznie ograniczone, emisje amoniaku nie uległy zmniejszeniu w podobnym stopniu. Oznacza to, że amoniak znajdujący się w atmosferze w dalszym ciągu reaguje z innymi substancjami. Na przykład  $\text{NO}_2$  występujący w atmosferze ulega przekształceniu w kwas azotowy, po czym kwas ten wchodzi w reakcje z amoniakiem, doprowadzając do powstania azotanu amonu.

Azotan amonu jest bardzo lotną substancją. W wyższych partiach atmosfery azotan amonu przyjmuje postać cząsteczki lub kropelki, ale w ciepłej temperaturze i blisko powierzchni ziemi ulega on rozbiću na kwas azotowy i amoniak, przy czym obydwa te związki bardzo szybko osadzają się na powierzchni ziemi.

### Co dzieje się, gdy kwas azotowy osadza się na powierzchni ziemi?

Kwas azotowy wzbogaca powierzchnię ziemi o dodatkową ilość azotu, dzięki czemu działa na rośliny podobnie jak nawóz. W ten sposób nawozimy nasze środowisko naturalne w Europie z poziomu atmosfery tak samo, jak rolnicy nawożą grunty uprawne. Dodatkowa zawartość azotu w glebie, która przyczynia się do jej użyznienia, powoduje również jej zakwaszenie, co prowadzi do wzrostu poziomu emisji podtlenku azotu, przyspieszając jednocześnie tempo wzrostu lasów – można zatem stwierdzić, że taka sytuacja stanowi dla nas zagrożenie, ale przynosi nam jednocześnie korzyści. Najważniejszym skutkiem wynikającym z faktu osadzania się azotu w glebie jest fakt, że zapewnia on dodatkowe składniki odżywcze na potrzeby ekosystemów naturalnych. W konsekwencji rośliny o wysokim zapotrzebowaniu na azot rosną i kwitają bardzo szybko, prześcigając wolniej rosnące gatunki. Prowadzi to do utraty bardziej wyspecjalizowanych gatunków, które przystosowały się do kwitnienia w warunkach niskiego poziomu azotu. Już teraz możemy zaobserwować zmiany w różnorodności biologicznej flory w Europie wynikające z faktu, że nasz kontynent jest nawożony z poziomu atmosfery.

### Poradziliśmy sobie z emisjami siarki i warstwą ozonową. Dlaczego zatem nie udało się nam rozwiązać problemu z amoniakiem?

Emisje amoniaku są generowane w sektorze rolnictwa, a w szczególności w sektorze mleczarskim. Mocz i nawóz krów i owiec odkładający się na polach prowadzi do uwalniania amoniaku do atmosfery. Amoniak jest wysoce reaktywny i łatwo osadza się na elementach krajobrazu. Prowadzi również do powstawania azotan amonu i stanowi istotne źródło pyłu zawieszzonego w atmosferze, wywołując również pewne schorzenia u ludzi. Większość amoniaku emitowanego w Europie osadza się w Europie. Dlatego należy wzmocnić wolę polityczną do wprowadzenia środków kontrolnych służących ograniczaniu poziomu emisji amoniaku.

Co ciekawe, w przypadku siarki wola polityczna do wprowadzenia takich środków była bardzo silna. Wydaje mi się, że po części wynikało to z poczucia moralnego obowiązku państw emitujących duże ilości siarki w Europie wobec odbiorców netto tych emisji, tj. krajów skandynawskich, gdzie doszło do wielu problemów związanych z odkładaniem się kwasu.

Dążenie do zmniejszenia poziomu emisji amoniaku oznaczałoby konieczność podjęcia działań w sektorze rolnictwa, a lobby rolnicze ma stosunkowo duże wpływy w kręgach politycznych. Podobnie jest w Ameryce Północnej. Tam również mamy do czynienia z poważnym problemem związanym z poziomem emisji amoniaku, przy czym, podobnie jak w Europie, w Ameryce Północnej nie podejmuje się żadnych działań służących ich ograniczaniu.

„Każdy z nas dąży do zapewnienia warunków optymalnych dla swojego dobrego samopoczucia w środowisku, w którym przebywa. Jakość powietrza, którym oddychamy, wywiera istotny wpływ na nasze życie i dobre samopoczucie.”

Cesarino Leoni, Włochy  
ImaginAIR; powietrze i zdrowie

### Więcej informacji

- Właściwości chemiczne atmosfery: [Encyklopedia klimatyczna ESPERE](#)



# Zmiana klimatu a powietrze

Nasz klimat się zmienia. Wiele gazów powodujących zmianę klimatu jest również typowymi substancjami zanieczyszczającymi powietrze, które wywierają wpływ na nasze zdrowie i na środowisko. Poprawa jakości powietrza może również na wiele sposobów wesprzeć działania na rzecz ograniczenia zmiany klimatu i odwrotnie, ale nie zawsze tak się dzieje. Stojące przed nami wyzwanie polega na zagwarantowaniu, aby polityka w dziedzinie klimatu i powietrza skupiła się na realizacji scenariuszy przynoszących obopólne korzyści.

W 2009 r. wspólny zespół składający się z brytyjskich i niemieckich naukowców przeprowadził badanie u wybrzeży Norwegii, stosując typ sonaru zazwyczaj wykorzystywany przy poszukiwaniu ławic ryb. Zespół nie poszukiwał jednak ryb, ale zajmował się obserwowaniem uwalniania jednego z najsilniejszych gazów cieplarnianych, metanu, z „topiącego się” dna morskiego. Ustalenia badaczy stanowiły tylko jedno spośród długiego ciągu ostrzeżeń przed potencjalnymi konsekwencjami zmiany klimatu.

Na obszarach zlokalizowanych w pobliżu biegunów część powierzchni lądów lub dna morskiego jest trwale zamrożona. Zgodnie z niektórymi szacunkami warstwa ta – nazywana marzłocią wieczną – zawiera dwukrotnie więcej węgla, niż ilość, jaka znajduje się obecnie w atmosferze. W przypadku ocieplenia się klimatu węgiel ten może zostać uwolniony z gnijącej biomasy w postaci dwutlenku węgla lub metanu.

„Metan to gaz cieplarniany, którego siła oddziaływania jest prawie 20-krotnie większa, niż siła oddziaływania dwutlenku węgla” – ostrzega profesor Peter Wadhams z Uniwersytetu w Cambridge. „Dlatego też obecnie grozi nam dalsze pogłębianie się zjawiska globalnego ocieplenia i jeszcze szybsze topnienie pokrywy lodowej na Oceanie Arktycznym”.

Emisje metanu są generowane wskutek działalności człowieka (głównie w sektorze rolnictwa, energii i gospodarowania odpadami), pochodzą także ze źródeł naturalnych. Po jego uwolnieniu

do atmosfery metan utrzymuje się w niej przez około 12 lat. Choć uznaje się go za stosunkowo krótkotrwały gaz, jego trwałość jest wystarczająco duża, aby mógł zostać przeniesiony do innych regionów. Poza faktem, że metan jest uznawany za gaz cieplarniany, przyczynia się również do powstawania ozonu w warstwie przyziemnej, który sam w sobie stanowi poważny związek zanieczyszczający, wywierający wpływ na zdrowie człowieka i na środowisko w Europie.

## Pył zawieszony może powodować ocieplenie lub ochłodzenie klimatu

Dwutlenek węgla może stanowić najistotniejszy czynnik przyczyniający się do zmiany klimatu, ale nie jest on jedynym takim czynnikiem. Wiele innych związków gazowych lub stałych, zwanych „czynnikami klimatycznymi”, wywiera wpływ na ilość energii słonecznej (w tym ciepła), którą Ziemia zatrzymuje, oraz na ilość energii, która jest wysyłana z powrotem w przestrzeń kosmiczną. Do czynników klimatycznych zalicza się najważniejsze zanieczyszczenia powietrza, takie jak ozon, metan, pył zawieszony i podtlenek azotu.

Pył zawieszony jest złożonym czynnikiem zanieczyszczającym. W zależności od jego składu może wywierać ochładzający lub ocieplający wpływ na klimat lokalny i globalny. Na przykład węgiel „black carbon”, stanowiący jeden ze składników drobnego pyłu zawieszzonego (PM)

i powstający jako produkt niepełnego spalania paliw, wchłania promieniowanie słoneczne i podczerwone w atmosferze, wpływając na ocieplenie klimatu.

Inne rodzaje PM zawierające związki siarki lub azotu wywierają odwrotny wpływ. Z reguły działają one jak małe lusterka odbijające energię słoneczną, co w konsekwencji prowadzi do ochładzania się klimatu. Najprościej rzecz biorąc, wszystko zależy od koloru danej cząstki. „Białe” cząstki zazwyczaj odbijają światło słoneczne, natomiast „czarne” lub „brązowe” cząstki pochłaniają je.

Podobne zjawisko można zaobserwować na łądzie. Niektóre cząstki osadzają się wraz z opadami deszczu lub śniegu lub po prostu osiadają na powierzchni ziemi. Węgiel typu „black carbon” może jednak zostać przeniesiony stosunkowo daleko od swojego miejsca pochodzenia i osiąść na śniegu i pokrywie lodowej. W ostatnich latach ilość węgla typu „black carbon” osadzającego się w regionie arktycznym spowodowała zaciemnienie białych powierzchni, doprowadzając do zmniejszenia ich współczynnika odbicia, co oznacza, że nasza planeta zatrzymuje większą ilość ciepła. To dodatkowe ciepło sprawia, że rozmiar białych powierzchni w regionie arktycznym coraz szybciej się zmniejsza.

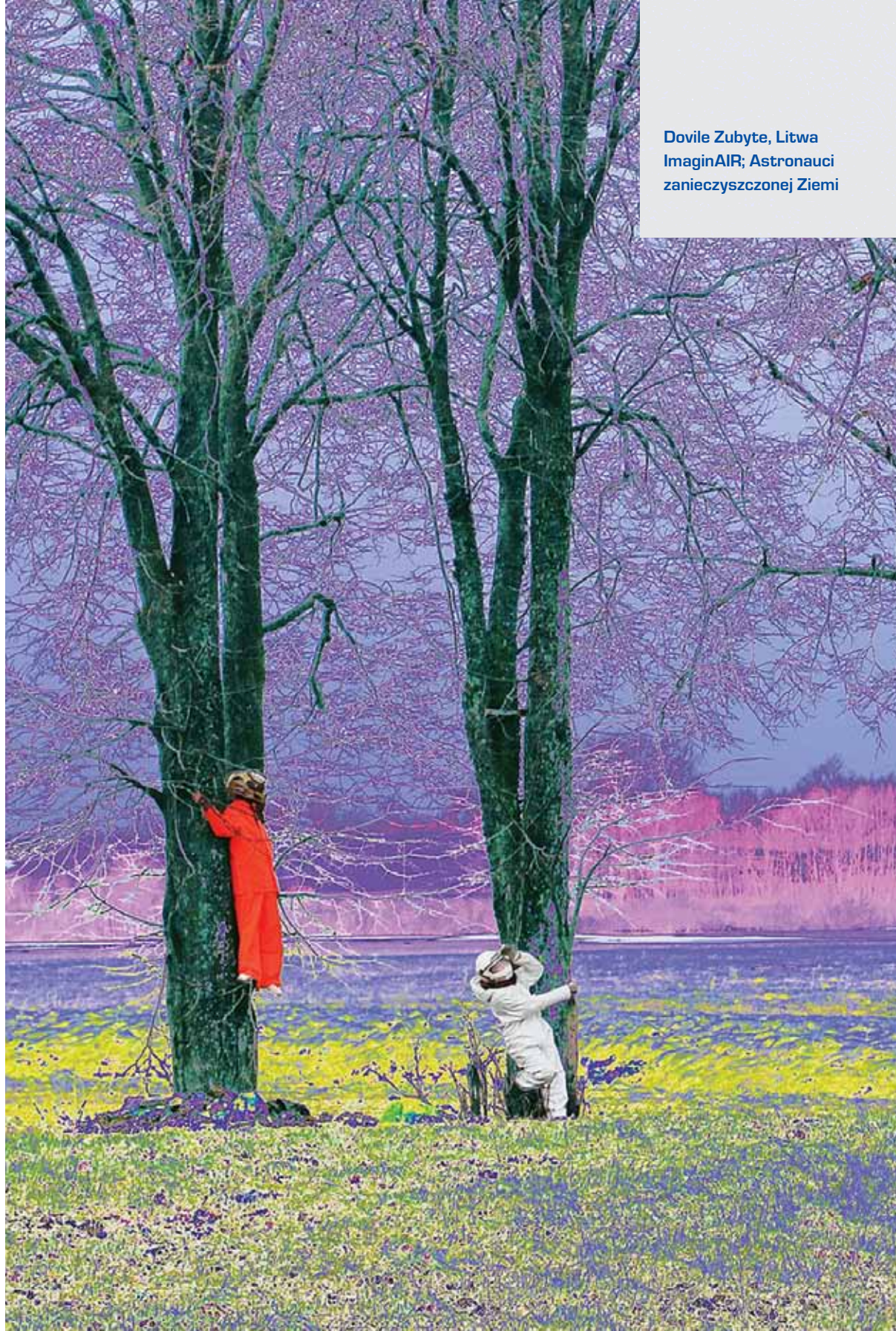
Co ciekawe, wiele procesów klimatycznych jest wywoływanych nie oddziaływaniem głównych składników występujących w atmosferze, ale wpływem niektórych gazów, które występują w niej wyłącznie w bardzo niewielkiej ilości. Poziom stężenia dwutlenku węgla, najpowszechniejszego spośród tych tzw. gazów śladowych, w powietrzu wynosi zaledwie 0,0391%. Wszelkie zmiany tych bardzo małych ilości gazów mogą wpłynąć na zmianę naszego klimatu.

## Więcej czy mniej deszczu?

„Kolor” cząsteczek zawieszonych w powietrzu lub osadzających się na ziemi nie jest jedyną ich właściwością, która może wywrzeć wpływ na klimat. Powietrze składa się częściowo z pary wodnej – drobnych cząsteczek wody zawieszonych w powietrzu. Chmury są bardziej skondensowaną formą pary wodnej. Cząsteczki te odgrywają istotną rolę w procesie tworzenia chmur; wpływają na ich trwałość oraz zdolność odbijania promieniowania słonecznego; określają rodzaj opadów generowanych przez daną chmurę, miejsce występowania tych opadów itp. Jest oczywiste, że chmury mają kluczowe znaczenie dla naszego klimatu; stężenie i skład pyłu zawieszonych może wpłynąć na termin występowania i rozmieszczenie tradycyjnych układów opadów atmosferycznych.

Zmiany obfitości i częstotliwości występowania opadów wiążą się z realnymi kosztami gospodarczymi i społecznymi, ponieważ z reguły wywierają wpływ na globalną produkcję żywności i w konsekwencji na jej cenę.

W raporcie EEA pt. „Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012” wykazano, że zmiana klimatu wywiera wpływ na wszystkie regiony Europy, wywołując szeroki zakres skutków dla społeczeństwa, ekosystemów i zdrowia człowieka. Zgodnie z informacjami przedstawionymi w sprawozdaniu, w Europie odnotowano wzrost średnich temperatur, któremu towarzyszył spadek ilości opadów w południowych regionach kontynentu oraz ich wzrost w jego północnej części. Ponadto pokrywa lodowa i lodowce topnieją, a poziom mórz wzrasta. Przewiduje się, że wszystkie te tendencje będą również występowały w przyszłości.



Dovile Zubyte, Litwa  
ImaginAIR; Astronauci  
zanieczyszczonej Ziemi

## Związek między zmianą klimatu a jakością powietrza

Choć nie dysponujemy pełną wiedzą na temat wpływu zmiany klimatu na jakość powietrza i odwrotnie, przeprowadzone niedawno badania wskazują, że związek między tymi dwoma zjawiskami może być silniejszy, niż dotychczas sądzono. W swoich ocenach z 2007 r. Międzypaństwowy Zespół ds. Zmian Klimatu – organ międzynarodowy ustanowiony w celu oceny zmiany klimatu – przewiduje, że w przyszłości jakość powietrza w miastach pogorszy się wskutek zmiany klimatu.

Według opracowanych prognoz zmiana klimatu wpłynie na pogodę w wielu regionach na całym świecie, w tym również na częstotliwość występowania fal upałów i okresów zastoju powietrza. Większa ilość światła słonecznego i wyższe temperatury mogą nie tylko wydłużyć okres utrzymywania się podwyższonego poziomu ozonu, ale mogą również wpłynąć na zwiększenie maksymalnego poziomu stężenia ozonu w powietrzu. Z całą pewnością nie można uznać tych informacji za dobrą wiadomość dla południowej Europy, która już obecnie zmaga się z przypadkami występowania nadmiernego stężenia ozonu w warstwie przyziemnej.

W ramach międzynarodowych dyskusji poświęconych ograniczaniu zjawiska zmiany klimatu uzgodniono, że należy ograniczyć wzrost średniej temperatury globalnej do 2° Celsjusza powyżej poziomu odnotowywanego w epoce przedindustrialnej. Obecnie trudno jednoznacznie stwierdzić, czy uda się zmniejszyć globalny poziom emisji gazów cieplarnianych w stopniu wystarczającym do osiągnięcia wyznaczonego celu podwyższenia temperatury o maksymalnie 2 stopnie. W oparciu o szereg różnych krzywych emisji, w ramach Programu Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska zidentyfikowano luki między aktualnymi zobowiązaniami w zakresie zmniejszania poziomu emisji a cięciami, które należy wprowadzić, aby osiągnięcie wyznaczonego celu było możliwe. Oczywiście jest, że należy podjąć dodatkowe

działania służące dalszemu zmniejszaniu poziomu emisji, aby zwiększyć nasze szanse na ograniczenie wzrostu temperatury o maksymalnie 2 stopnie.

Według opracowanych prognoz temperatura w niektórych regionach – np. w regionie arktycznym – wzrośnie w znacznie większym stopniu. Wyższe temperatury powietrza zarówno nad lądami, jak i nad oceanami, prawdopodobnie wpłyną na poziom wilgotności w atmosferze, co może z kolei doprowadzić do zmiany schematu występowania opadów atmosferycznych. Dokładny charakter zależności między wyższym lub niższym stężeniem pary wodnej w atmosferze a schematem występowania opadów atmosferycznych lub zmianą globalnego czy lokalnego klimatu nie jest jeszcze znany.

Waga konsekwencji wynikających ze zmiany klimatu będzie jednak częściowo uzależniona od tego, w jaki sposób różne regiony dostosują się do tej zmiany. Działania dostosowawcze – począwszy od usprawnienia miejskiego planowania przestrzennego i dostosowania infrastruktury, np. budynków lub elementów infrastruktury transportowej – są już podejmowane w całej Europie, ale w przyszłości konieczne będzie ich nasilenie. Działania mające na celu dostosowanie się do zmiany klimatu mogą obejmować szeroki zakres środków. Na przykład sadzenie drzew i zwiększanie powierzchni terenów zielonych (parków) w miastach łagodzi negatywny wpływ fal upałów, często prowadząc również do poprawy jakości powietrza.

## Realizacja scenariuszy przynoszących obopólne korzyści jest możliwa

Wiele czynników wpływających na klimat to powszechne substancje zanieczyszczające powietrze. Środki służące ograniczeniu emisji węgla („black carbon”), ozonu lub prekursorów ozonu są korzystne zarówno dla zdrowia człowieka, jak i dla klimatu. Gazy cieplarniane i zanieczyszczenia powietrza pochodzą z tych samych źródeł emisji. Dlatego też ograniczenie



Bojan Bonifacic, Chorwacja  
ImaginAIR; Wiatraki

poziomu emisji dowolnego z tych czynników może przynieść potencjalne korzyści.

Unia Europejska dąży do wprowadzenia do 2050 r. bardziej konkurencyjnej gospodarki opierającej się w mniejszym stopniu na paliwach kopalnych i wywierającej mniejszy wpływ na środowisko. Mówiąc bardziej konkretnie, do 2050 r. Unia Europejska zamierza ograniczyć poziom emisji gazów cieplarnianych w UE o 80–95% w porównaniu z poziomem tych emisji z 1990 r.

Przejście na gospodarkę niskoemisyjną i znaczne zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych nie będzie jednak możliwe bez zmiany struktury zużycia energii w Unii. Wspomniane cele polityki koncentrują się na ograniczaniu końcowego zapotrzebowania na energię; zwiększaniu wydajności korzystania z energii; promowaniu energii odnawialnej (np. słonecznej, wiatrowej, geotermalnej i wodnej); oraz zmniejszaniu stopnia wykorzystania paliw kopalnych. Cele te obejmują również zwiększanie stopnia wykorzystania nowych technologii, takich jak proces wychwytywania i składowania dwutlenku węgla, w ramach którego emisje dwutlenku węgla generowane przez dany obiekt przemysłowy są wychwytywane i składowane pod ziemią, przeważnie w formacjach geologicznych, co zapobiega ich uwolnieniu do atmosfery.

Niektóre spośród tych technologii – w szczególności technologie wychwytywania i składowania dwutlenku węgla – nie zawsze stanowią jednak najlepsze rozwiązanie w perspektywie długoterminowej. Niedopuszczenie do uwolnienia dużych ilości dwutlenku węgla do atmosfery w krótkim i średnim terminie ułatwia jednak prowadzenie działań służących łagodzeniu zmiany klimatu do momentu wprowadzenia długoterminowych zmian strukturalnych.

Liczne badania potwierdzają, że skuteczne prowadzenie polityki klimatycznej i polityki dotyczącej powietrza może przynieść korzyści w obydwu tych dziedzinach. Strategie służące zmniejszaniu poziomu zanieczyszczeń powietrza mogą ułatwić utrzymanie wzrostu średniej temperatury globalnej poniżej 2 stopni. Natomiast strategie klimatyczne koncentrujące się na ograniczaniu emisji sadzy i metanu mogą przyczynić się do ograniczenia szkodliwego wpływu na zdrowie człowieka i na środowisko.

Należy jednak zauważyć, że nie wszystkie strategie klimatyczne i strategie dotyczące jakości powietrza muszą wywierać na siebie korzystny wpływ. W tym kontekście ważną rolę odgrywa zastosowana technologia. Na przykład niektóre ze stosowanych technologii wychwytywania i składowania dwutlenku węgla mogą przyczynić się do poprawy jakości powietrza w Europie, podczas gdy inne nie. Podobnie zastępowanie paliw kopalnych biopaliwami może pomóc obniżyć poziom emisji gazów cieplarnianych i ułatwić osiągnięcie wyznaczonych celów klimatycznych. Takie działania mogą jednak jednocześnie doprowadzić do zwiększenia poziomu emisji pyłu zawieszonego lub innych rakotwórczych zanieczyszczeń powietrza, pogarszając tym samym jakość powietrza w Europie.

Stojące przed Europą wyzwanie polega na zagwarantowaniu, aby polityka klimatyczna i polityka dotycząca powietrza realizowana w kolejnym dziesięcioleciu zakładała promowanie i inwestowanie w scenariusze przynoszące obopólne korzyści oraz wspierała wykorzystywanie wzajemnie się wzmacniających technologii.

“ Globalne ocieplenie przyczynia się do występowania długich okresów suszy. Susze sprzyjają zwiększaniu się liczby pożarów lasów. ”

Ivan Beshev, Bułgaria  
ImaginAIR; Błędné koło

#### Więcej informacji

- Bazowy zestaw wskaźników EEA: **CSI 013 on Atmospheric greenhouse gas concentrations**
- Raport EEA nr 12/2012: „**Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012**”
- **Climate-ADAPT**: portal internetowy zawierający informacje na temat procesu dostosowywania się do zmiany klimatu
- Pakiet klimatyczno-energetyczny UE: [http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm)
- UNEP – **Zintegrowana ocena węgla typu “black carbon” i ozonu troposferycznego**





Martin Fitzpatrick



## Dublin walczy ze skutkami zanieczyszczenia powietrza dla zdrowia

Martin Fitzpatrick jest głównym urzędnikiem ds. ochrony środowiska w dziale monitorowania jakości powietrza i poziomu hałasu urzędu Rady Miasta w Dublinie, w Irlandii. Pełni również rolę dublińskiego punktu kontaktowego w ramach projektu pilotażowego realizowanego przez DG ds. Środowiska Komisji Europejskiej oraz przez EEA, który to projekt ma na celu poprawę wdrażania prawodawstwa dotyczącego powietrza. W przeprowadzonej rozmowie zapytaliśmy go, jak Dublin radzi sobie z problemami zdrowotnymi wynikającymi z niskiej jakości powietrza.

### Jakie działania są podejmowane w celu poprawy jakości powietrza w Dublinie i w całej Irlandii?

Uważamy, że bardzo dobrze radzimy sobie z rozwiązywaniem problemów związanych z jakością powietrza w większych miejscowościach i miastach. Najlepszym potwierdzeniem tej tezy jest następujący przykład: w 1990 r. ustanowiliśmy w Dublinie zakaz marketingu i sprzedaży paliwa bitumicznego (lub dymiącego). Towarzystwa medyczne zajmujące się prowadzeniem badań przyjrzały się skutkom tej decyzji, odnotowując, że dzięki wprowadzeniu zakazu, począwszy od 1990 r. corocznie udaje się zapobiec wystąpieniu 360 możliwych do uniknięcia przypadków śmiertelnych.

Jakość powietrza w miejscowościach średniej wielkości jest jednak w dalszym ciągu niska – władze rozważają obecnie możliwość wprowadzenia nowych przepisów w celu rozwiązania tego problemu poprzez rozszerzenie zakazu sprzedaży paliwa bitumicznego również na małe miejscowości.

Irlandzki Departament ds. Środowiska, Społeczności Lokalnych i Samorządu Terytorialnego to organ urzędowy zajmujący się kwestiami związanymi z jakością powietrza i powiązanymi dziedzinami. Natomiast (irlandzka) Agencja Ochrony Środowiska pełni rolę komórki operacyjnej tego departamentu. Obowiązki departamentu i agencji w zakresie rozpowszechniania wytycznych dotyczących odpowiednich dziedzin polityki w taki sposób, aby dotarły one również na poziom samorządu terytorialnego, są wyraźnie podzielone.

### Z jakimi wyzwaniami w dziedzinie zdrowia zmagają się dublińska Rada Miasta? W jaki sposób radzą sobie Państwo z tymi wyzwaniami?

Dublin to miniatura innych dużych miast Unii Europejskiej. Można wyróżnić wiele elementów wspólnych, jeżeli chodzi o kwestie, które należy rozwiązać. Otyłość, rak i problemy z układem krążenia to najważniejsze kwestie związane ze zdrowiem publicznym w UE, w tym również w Irlandii.

Rada zauważyła, że znaczna część podejmowanych przez nią działań dotyczy kwestii związanych ze zdrowiem publicznym. Jednym przykładem, który warto moim zdaniem przytoczyć w tym kontekście, jest projekt, w ramach którego połączyliśmy problematykę jakości powietrza i udziału mieszkańców w życiu publicznym. Został on wdrożony kilka lat temu we współpracy ze Wspólnym Centrum Badawczym UE. Projekt ten, zatytułowany „People Project”, obejmował sześć miast europejskich i koncentrował się na benzenie – rakotwórczej substancji zanieczyszczającej powietrze. Dzięki bardzo żywiołowej reakcji na ogłoszenie dotyczące poszukiwania ochotników gotowych do wzięcia udziału w projekcie wyemitowane w krajowym programie radiowym, udało nam się zamienić uczestników projektu w chodzące i mówiące urządzenia do monitorowania jakości powietrza. Osoby biorące udział w projekcie nosiły dawkomierze osobiste do pomiaru benzeny i monitorowały poziom swojego narażenia na działanie benzeny danego dnia. Następnie przyjrzelśmy się poziomom jakości powietrza oraz informacjom na temat tego, jaki wpływ na zdrowie mieszkańców ma ich codzienne zachowanie.

Wszyscy ochotnicy otrzymali informacje zwrotne, w których przedstawiono ich wyniki. Jedną zabawną anegdotę związaną z tym projektem dotyczyła otrzeźwiającego odkrycia, z którego wynikało, że aby zmniejszyć swoje narażenie na oddziaływanie rakotwórczego wielopierścieniowego węgla aromatycznego, należy unikać smażenia bekonu! poziom narażenia jednego z ochotników, który pracował przy grillu do bekonu w miejscowej restauracji, był bardzo wysoki.

Poważny wniosek, jaki powinniśmy wyciągnąć z tej anegdoty, dotyczy konieczności brania pod uwagę łącznego wpływu zanieczyszczeń występujących zarówno na zewnątrz, jak i w pomieszczeniach.

### Czy może Pan podać przykład irlandzkiej inicjatywy, która przyczyniła się do poprawy jakości powietrza w pomieszczeniach?

W tym kontekście należy wyróżnić przede wszystkim jedną inicjatywę – wprowadzenie zakazu palenia w 2004 r. Irlandia była pierwszym państwem na świecie, które ustanowiło zakaz palenia tytoniu w miejscach pracy. Wprowadzenie tego zakazu pozwoliło nam skupić się na kwestii narażenia na oddziaływanie szkodliwych czynników w miejscu pracy i przyczyniło się jednocześnie do poprawy jakości powietrza.

Co ciekawe, jedną z gałęzi przemysłowych, które w największym stopniu ucierpiały po wprowadzeniu tego zakazu, był sektor pralni chemicznych, co prawdopodobnie trudno byłoby przewidzieć. Zakres działalności prowadzonej w tym sektorze zmniejszył się w 2004 r. wyłącznie wskutek wprowadzenia zakazu palenia. Ta sytuacja pokazuje, że czasami podejmowane działania mogą wywrzeć nieoczekiwane skutki.

### W jaki sposób Pańska organizacja przekazuje odpowiednie informacje obywatelom?

Udzielanie informacji obywatelom stanowi kluczowy element podejmowanych przez nas inicjatyw i codziennej pracy. Rada Miejska Dublina przygotowuje sprawozdania roczne, w których przedstawia przegląd dotyczący jakości powietrza za rok ubiegły. Wszystkie te sprawozdania są dostępne on-line. Ponadto (irlandzka) Agencja Ochrony Środowiska zarządza siecią w zakresie monitorowania jakości powietrza. Przy pomocy

tej sieci rozpowszechnia odpowiednie informacje wśród organów lokalnych i obywateli.

Innym przykładem unikalnej dla Dublina inicjatywy jest projekt Dublinked, którego wdrażanie rozpoczęto w tym roku i który ma na celu zgromadzenie informacji znajdujących się w posiadaniu Rady i umieszczenie ich w domenie publicznej. Mogą być to dane wytworzone przez organy lokalne, prywatne przedsiębiorstwa świadczące usługi na rzecz miasta lub przez samych mieszkańców. W komunikacie z 2009 r. Komisja Europejska zauważyła, że ponowne wykorzystanie informacji sektora publicznego może przynieść zyski w wysokości ok. 27 miliardów EUR. Działania te wpisują się w jedną z inicjatyw w zakresie pobudzenia gospodarki realizowanych przez Radę Miasta.

### Wraz z innymi europejskimi miastami, Dublin bierze udział we wdrażaniu pilotażowego projektu w zakresie jakości powietrza. Jak doszło do zaangażowania Dublina w realizację tego projektu?

Dublińska Rada Miasta podjęła decyzję o zaangażowaniu się w realizację tego projektu po otrzymaniu zaproszenia od EEA i Komisji Europejskiej. Postrzegaliśmy ten projekt jako okazję do wymiany modeli i dobrych praktyk, oraz jako szansę poszerzenia naszej wiedzy za pośrednictwem procesu wymiany doświadczeń.

Dzięki temu projektowi mogliśmy ocenić stan zaawansowania prac w zakresie inwentaryzacji emisji w innych miastach oraz zapoznać się z korzyściami wynikającymi ze stosowania przez inne miasta odpowiednich dla nich modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Udział w projekcie stanowił bodziec dla dublińskiej Rady Miasta do podjęcia wzmoczonych wysiłków na rzecz realizacji tych celów. Stwierdziliśmy wówczas, że obarczenie Rady Miasta wyłączną odpowiedzialnością za przeprowadzenie inwentaryzacji emisji i opracowanie modelu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń nie byłoby opłacalne z ekonomicznego punktu widzenia. Dlatego przystąpiliśmy do rozmów z irlandzką Agencją Ochrony Środowiska, aby zastanowić się nad metodą opracowania krajowego modelu, który można byłoby zastosować również na szczeblu regionalnym. Wkrótce potem przystąpiliśmy do pracy nad tym modelem.

## Projekt pilotażowy w zakresie wdrażania przepisów dotyczących powietrza

W realizację projektu pilotażowego w zakresie wdrażania przepisów dotyczących powietrza zaangażowane są miasta z całej Europy – uczestnictwo w projekcie daje im możliwość lepszego zrozumienia swoich silnych stron, wyzwań i potrzeb związanych z wdrażaniem prawodawstwa UE w zakresie jakości powietrza. Projekt pilotażowy jest realizowany wspólnie przez Dyрекcyję Generalną ds. Środowiska Komisji Europejskiej oraz Europejską Agencję Środowiska. Do miast biorących udział w projekcie należą Antwerpia, Berlin, Dublin, Madryt, Malmö, Mediolan, Paryż, Ploeshti, Płowdiw, Praga i Wiedeń. Wyniki projektu pilotażowego zostaną opublikowane w dalszej części 2013 r.

### Więcej informacji

- Informacje na temat jakości powietrza w Dublinie: <http://www.epa.ie/whatwedo/monitoring/air/data/dub>
- Portal pozwalający uzyskać dostęp do informacji publicznych: <http://www.dublinked.ie>



# Jakość powietrza w pomieszczeniach

Wielu z nas spędza nawet 90% dnia w pomieszczeniach – w domu, pracy lub szkole. Jakość powietrza, które wdychamy przebywając w pomieszczeniach, również wywiera bezpośredni wpływ na nasze zdrowie. Co decyduje o jakości powietrza w pomieszczeniach? Czy istnieje różnica między zanieczyszczeniami powietrza występującymi na zewnątrz a zanieczyszczeniami, na które napotykamy w pomieszczeniach? W jaki sposób można poprawić jakość powietrza w pomieszczeniach?

Choć dla wielu z nas może być to zaskoczeniem, powietrze na ulicy miasta o średnim natężeniu ruchu drogowego może być w rzeczywistości czystsze niż powietrze w naszym salonie. Wyniki przeprowadzonych niedawno badań wskazują, że stężenie szkodliwych zanieczyszczeń powietrza może być wyższe w pomieszczeniach niż na zewnątrz. W przeszłości kwestie związane z zanieczyszczeniami powietrza w pomieszczeniach cieszyły się znacznie mniejszą uwagą niż problemy dotyczące zanieczyszczeń powietrza na zewnątrz pomieszczeń, w szczególności zanieczyszczeń spowodowanych emisjami przemysłowymi i emisjami generowanymi przez sektor transportu. W ostatnich latach zagrożenia związane z narażeniem na oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach stały się jednak bardziej ewidentne.

Wystarczy wyobrazić sobie świeżo pomalowany dom, do którego wstawiono nowe meble... Lub miejsce pracy, w którym unosi się ciężki zapach preparatów do czyszczenia... Jakość powietrza w naszych domach, miejscach pracy lub w przestrzeni publicznej znacznie się od siebie różni, w zależności od materiału, z którego zbudowano dany obiekt, środka, który zastosowano przy jego czyszczeniu, oraz przeznaczenia danego pomieszczenia, a także sposobu korzystania z niego i zainstalowanego systemu wentylacji.

Zła jakość powietrza w pomieszczeniach może być wyjątkowo szkodliwa dla grup szczególnie

wrażliwych, takich jak dzieci, osoby starsze oraz osoby cierpiące na schorzenia układu krążenia lub chroniczne schorzenia układu oddechowego, takie jak astma.

Do najważniejszych zanieczyszczeń powietrza występujących w pomieszczeniach zalicza się radon (promieniotwórczy gaz powstający w glebie), dym tytoniowy, gazy i cząstki powstające jako produkt spalania paliw, chemikalia i alergen. Związki takie jak tlenek węgla, dwutlenki azotu, cząstki oraz lotne związki organiczne występują zarówno w pomieszczeniach, jak i na zewnątrz.

## Środki z zakresu polityki mogą okazać się pomocne

Niektóre zanieczyszczenia powietrza występujące w pomieszczeniach oraz ich wpływ na zdrowie człowieka są lepiej znane, a opinia publiczna przywiązuje do nich większą uwagę, niż do innych. Jednym z tematów cieszących się dużym zainteresowaniem jest kwestia wprowadzania zakazów palenia tytoniu w miejscach publicznych.

W wielu państwach wprowadzenie odpowiedniego ustawodawstwa w tym zakresie było poprzedzone licznymi kontrowersjami. Na przykład, w ciągu kilku dni po wejściu w życie zakazu palenia tytoniu w Hiszpanii w styczniu 2006 r. zorganizowano rosnący w siłę ruch, który miał na celu zniesienie zakazu palenia w zamkniętych miejscach

publicznych, gdyż wiele osób uznawało prawo do palenia w takich miejscach za niezbywalne. Zakaz przyczynił się jednak również do zwiększenia poziomu świadomości publicznej. W okresie kilku dni od momentu jego wejścia w życie 25000 Hiszpanów dziennie decydowało się zasięgnąć opinii lekarza w kwestii tego, w jaki sposób rzucić palenie.

Społeczne postrzeganie palenia tytoniu w miejscach publicznych lub w środkach transportu publicznego bardzo się zmieniło. Wiele linii lotniczych podjęło decyzję o wprowadzeniu zakazu palenia podczas lotów na krótkim dystansie w latach 80. XX w., po czym w latach 90. XX w. wprowadzono podobne zakazy w odniesieniu do lotów na długim dystansie. Dziś wystąpienie w Europie sytuacji, w której osoby niepalące zostałyby narażone na wtórny dym tytoniowy w środkach transportu publicznego, wydaje się nie do pomyślenia.

Obecnie w wielu państwach, w tym we wszystkich państwach EEA, wprowadzono pewne przepisy ograniczające palenie lub ustanawiające zakaz palenia w miejscach publicznych. Po opracowaniu szeregu niewiążących rezolucji i zaleceń, Unia Europejska również przyjęła w 2009 r. rezolucję wzywającą państwa członkowskie do uchwalenia i wdrożenia przepisów zapewniających pełną ochronę obywateli przed narażeniem na oddziaływanie środowiskowego dymu tytoniowego.

Wydaje się, że wprowadzenie zakazów palenia tytoniu przyczyniło się do poprawy jakości powietrza w pomieszczeniach. Ilość zanieczyszczeń związanych ze środowiskowym dymem tytoniowym ulega zmniejszeniu w miejscach publicznych. Na przykład w Irlandii pomiary poziomu zanieczyszczeń powietrza w miejscach publicznych w Dublinie przeprowadzone przed wprowadzeniem zakazu palenia i po jego wprowadzeniu wykazały zmniejszenie stężenia niektórych zanieczyszczeń powietrza występujących w środowiskowym dymie tytoniowym nawet o 88%.

Podobnie jak ma to miejsce w przypadku zanieczyszczeń występujących poza

pomieszczeniami, zanieczyszczenia powietrza w pomieszczeniach nie wywierają wyłącznie wpływu na nasze zdrowie. Wiązą się one również z wysokimi kosztami gospodarczymi. W 2008 r. oszacowano, że wartość samego narażenia na oddziaływanie środowiskowego dymu tytoniowego w miejscach pracy w UE wynosi ponad 1,3 miliarda EUR w bezpośrednich kosztach leczenia oraz ponad 1,1 miliarda EUR w kosztach pośrednich związanych ze spadkiem produktywności.

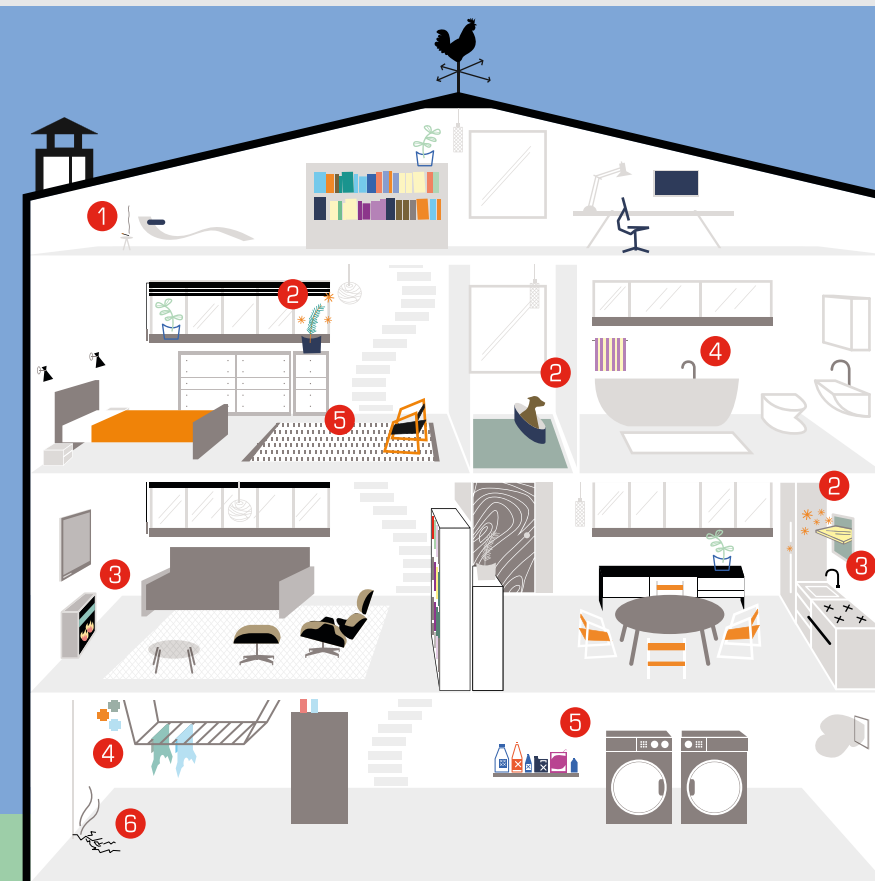
## Zanieczyszczenie powietrza w pomieszczeniach to o wiele więcej niż dym tytoniowy

Palenie tytoniu nie jest jedynym źródłem zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach. W opinii Erika Lebreta z Państwowego Instytutu Zdrowia Publicznego i Środowiska (RIVM) w Holandii „zanieczyszczenie powietrza nie znika po przekroczeniu progu naszego domu. Większość zanieczyszczeń powietrza występujących na zewnątrz przenika do naszych domów, gdzie spędzamy większą część dnia. Na jakość powietrza wewnątrz pomieszczeń wpływa wiele innych czynników, w tym gotowanie, stosowanie pieców na drewno, zapalanie świec lub kadzideł, korzystanie z towarów konsumpcyjnych, takich jak woski i środki do nadawania połysku, służących do czyszczenia powierzchni, materiały budowlane, np. sklejka zawierająca formaldehyd, oraz wiele materiałów, w których skład wchodzić środki zmniejszające palność. Należy również pamiętać o radonie emitowanym przez glebę i materiały budowlane”.

Państwa europejskie podejmują działania służące rozwiązaniu problemów związanych z niektórymi źródłami zanieczyszczeń powietrza w pomieszczeniach. Zdaniem Erika Lebreta „próbujemy zastąpić najbardziej toksyczne substancje ich mniej toksycznymi odpowiednikami lub opracować procesy ograniczające poziom emisji, np. w odniesieniu do emisji

## Zanieczyszczenie powietrza w pomieszczeniach

W pomieszczeniach – domach, miejscach pracy, szkołach czy sklepach – spędzamy znaczną część każdego dnia. Niektóre zanieczyszczenia powietrza mogą występować w pomieszczeniach w dużych stężeniach, co może prowadzić do powstawania problemów ze zdrowiem.



### 1 / Dym tytoniowy

Narażenie na jego oddziaływanie może przyczynić się do pogłębienia problemów z układem oddechowym (np. nasilić ataki astmy), działać drażniąco na oczy i wywoływać raka płuc, bóle głowy, ataki kaszlu i ból gardła.

### 4 / Wilgoć

W wilgotnych pomieszczeniach mogą rozwijać się setki gatunków bakterii, grzybów i pleśni. Narażenie na ich oddziaływanie może powodować problemy z układem oddechowym, wywoływać alergię i prowadzić do rozwoju astmy, a także wywierać niekorzystny wpływ na układ odpornościowy.

### 2 / Alergeny (w tym pyłki)

Mogą wpłynąć na pogłębienie problemów z układem oddechowym i mogą wywoływać ataki kaszlu, uczucie ucisku w klatce piersiowej, problemy z oddychaniem, podrażnienie oczu i wysypkę.

### 5 / Chemikalia

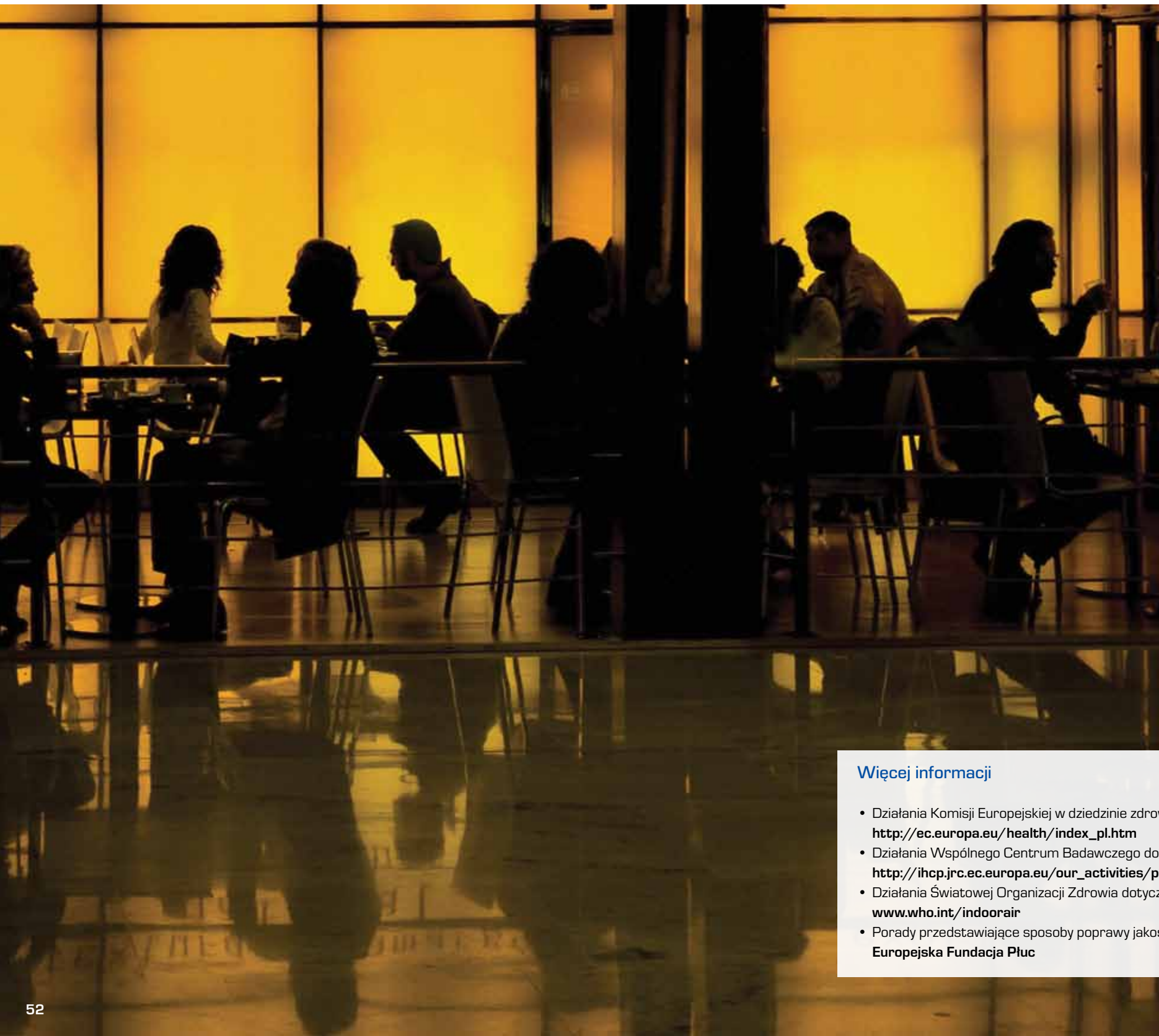
Niektóre szkodliwe, syntetyczne chemikalia wykorzystywane w preparatach do czyszczenia, a także przy produkcji dywanów i mebli mogą powodować uszkodzenie wątroby, nerek i układu nerwowego, wywoływać raka, ból głowy i mdłości, a także działać drażniąco na oczy, błonę śluzową nosa i gardło.

### 3 / Tlenek węgla (CO) oraz dwutlenek azotu (NO<sub>2</sub>)

Przyjęcie dużych dawek CO może prowadzić do śmierci; mniejsze dawki mogą powodować ból głowy, zawroty głowy i mdłości. NO<sub>2</sub> może powodować podrażnienie oczu i gardła oraz wywoływać duszności i infekcje układu oddechowego.

### 6 / Radon

Wdychanie tego promieniotwórczego gazu może powodować uszkodzenie płuc i wywoływać raka płuc.



formaldehydu ze sklejk. Innym przykładem działań podejmowanych w tym zakresie jest ograniczanie wykorzystania niektórych materiałów budowlanych emitujących radon. Z materiałów tego rodzaju korzystano w przeszłości, ale obecnie możliwość ich stosowania została ograniczona”.

Wprowadzanie kolejnych przepisów nie jest jedynym sposobem, w jaki można przyczynić się do poprawy jakości powietrza, którym oddychamy; wszyscy możemy podjąć działania w zakresie kontrolowania i ograniczania stężenia unoszących się w powietrzu cząstek i chemikaliów w pomieszczeniach.

Podejmowanie z pozoru mało istotnych działań, takich jak wentylowanie zamkniętych pomieszczeń, może przyczynić się do poprawy jakości otaczającego nas powietrza. Jednak niektóre z działań, które podejmujemy w dobrej wierze, mogą w rzeczywistości wywierać negatywne skutki. Erik Lebret sugeruje: „pomieszczenia należy wentylować, ale należy też zachować przy tym umiar, ponieważ tego rodzaju działania prowadzą do znacznej utraty energii. Prowadzi to do konieczności ponownego ogrzania pomieszczenia i zużycia dodatkowej ilości paliw kopalnych, a tym samym do wygenerowania dodatkowych zanieczyszczeń powietrza. Kwestie te należy postrzegać w kontekście dążenia do zapewnienia bardziej racjonalnego wykorzystania dostępnych zasobów”.

#### Więcej informacji

- Działania Komisji Europejskiej w dziedzinie zdrowia publicznego:  
[http://ec.europa.eu/health/index\\_pl.htm](http://ec.europa.eu/health/index_pl.htm)
- Działania Wspólnego Centrum Badawczego dotyczące jakości powietrza w pomieszczeniach:  
[http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our\\_activities/public-health/indoor\\_air\\_quality](http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/indoor_air_quality)
- Działania Światowej Organizacji Zdrowia dotyczące jakości powietrza w pomieszczeniach:  
[www.who.int/indoorair](http://www.who.int/indoorair)
- Porady przedstawiające sposoby poprawy jakości powietrza w pomieszczeniach:  
**Europejska Fundacja Płuc**



# Poszerzanie wiedzy na temat powietrza

Nasza wiedza na temat zanieczyszczeń powietrza i poziom zrozumienia związanych z nimi kwestii zwiększa się każdego roku. Dysponujemy rozszerzającą się siecią stacji pomiarowych przekazujących dane na temat szerokiego spektrum zanieczyszczeń powietrza, a informacje te są uzupełniane wynikami stosowania modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Kwestią, na której powinniśmy skupić się obecnie, jest zagwarantowanie, aby rozwój wiedzy naukowej szedł w parze z rozwojem polityki.

Stacje do pomiaru jakości powietrza, umieszczone głównie w pobliżu dróg miejskich o dużym natężeniu ruchu lub w parkach publicznych, często pozostają niezauważone. Te nieefektywne skrzynki mieszczą w sobie jednak urządzenia, które regularnie pobierają próbki powietrza z danego miejsca, mierzą dokładny poziom stężenia kluczowych zanieczyszczeń powietrza, takich jak ozon i pył zawieszony, i automatycznie przesyłają odpowiednie dane do bazy danych. W wielu przypadkach tego rodzaju informacje stają się dostępne on-line w ciągu kilku minut od pobrania próbek.

## Monitorowanie jakości powietrza w Europie

W prawodawstwie europejskim i ustawodawstwie krajowym odniesiono się do kwestii związanych z kluczowymi zanieczyszczeniami powietrza. Aby rozwiązać problem tych zanieczyszczeń, w całej Europie ustanowiono rozległe sieci monitorowania służące sprawdzeniu, czy jakość powietrza na różnych obszarach spełnia różne normy prawne i jest zgodna z odpowiednimi wytycznymi w zakresie zdrowia. Stacje pomiarowe stanowiące element tych sieci dokonują pomiarów stężenia różnych zanieczyszczeń powietrza, w tym dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, ołowiu, ozonu, pyłu zawieszony, tlenku węgla, benzenu, lotnych związków organicznych oraz wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, i przekazują odpowiednie informacje w tym zakresie w różnych odstępach czasu.

Europejska Agencja Środowiska gromadzi wyniki pomiarów jakości powietrza pochodzące z ponad 7500 stacji pomiarowych w całej Europie w bazie danych AirBase. W AirBase przechowywane są dane dotyczące jakości powietrza zgromadzone w poprzednich latach (dane historyczne).

Niektóre stacje pomiarowe dokonują pomiarów i przekazują najnowsze dane z niewielkim opóźnieniem (dane przekazywane w czasie zbliżonym do rzeczywistego). Na przykład w 2010 r. nawet 2000 stacji prowadziło stałe pomiary stężenia ozonu w warstwie przyziemnej i przekazywało odpowiednie dane co godzinę. Taki system prowadzenia pomiarów w czasie zbliżonym do rzeczywistego może zostać wykorzystany do przekazywania ostrzeżeń i powiadomień w przypadku wystąpienia poważnego skażenia powietrza.

W ostatnim dziesięcioleciu liczba stacji pomiarowych w Europie znacząco wzrosła – dotyczy to w szczególności stacji monitorujących poziom stężenia kluczowych zanieczyszczeń. W 2001 r. pomiary poziomu stężenia dwutlenku azotu były prowadzone przez nieco ponad 200 stacji, podczas gdy w 2010 r. liczba ta wzrosła do prawie 3300 stacji przekazujących odpowiednie informacje z 37 państw europejskich. W tym samym okresie liczba stacji przekazujących informacje na temat stężenia  $PM_{10}$  niemal się potroiła, osiągając poziom ponad 3000 stacji w 38 państwach.

Rozwój sieci monitorowania przyczynia się do zwiększania naszej wiedzy na temat jakości powietrza w Europie i poziomu zrozumienia związanych z nią zjawisk. Ponieważ koszt utworzenia nowej stacji pomiarowej jest stosunkowo wysoki z uwagi na nowoczesne urządzenia, w które należy ją wyposażać, część gromadzonej przez nas wiedzy pochodzi z innych źródeł, takich jak obrazy satelitarne; szacunki emisji sporządzane przez duże zakłady przemysłowe; modele rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń; oraz szczegółowe badania skupiające się na określonych regionach, sektorach lub zanieczyszczeniach.

Około 28000 zakładów przemysłowych w 32 państwach europejskich przekazuje informacje na temat ilości różnych zanieczyszczeń, które uwalniają do wody, gleby i powietrza, do europejskiego PRTR – Europejskiego Rejestru Uwalniania i Transferu Zanieczyszczeń. Wszystkie te informacje są dostępne on-line, dlatego też zarówno opinia publiczna, jak i decydenci, mogą się z nimi zapoznać w dowolnym momencie.

## Opracowywanie i uzyskiwanie dostępu do informacji na temat jakości powietrza

Zestawienie informacji pochodzących z tych różnych źródeł stanowi wyzwanie. Pomiary przeprowadzane przez stacje pomiarowe dotyczą konkretnej lokalizacji i ściśle określonego czasu. Właściwości takie jak typy pogody, cechy krajobrazu, pora dnia lub roku, odległość od źródeł emisji odgrywają istotną rolę w procesie pomiaru stężenia zanieczyszczeń. W niektórych sytuacjach, np. w przypadku stacji pomiarowych zlokalizowanych na poboczu, odległość wynosząca zaledwie kilka metrów może mieć wpływ na odczyty.

Ponadto do monitorowania i mierzenia poziomu stężenia tego samego zanieczyszczenia



stosuje się różne metody. Inne czynniki również odgrywają istotną rolę. Na przykład wzrost natężenia ruchu drogowego lub przekierowanie ruchu drogowego może doprowadzić do tego, że wyniki pomiarów będą odbiegały od tych zarejestrowanych w odniesieniu do tej samej ulicy rok wcześniej.

Ocenę jakości powietrza na obszarze wykraczającym poza obszar objęty zakresem działania stacji pomiarowej przeprowadza się przy zastosowaniu podejścia modelowego lub podejścia modelowego uzupełnionego wynikami pomiarów, w tym uwzględniając obserwacje satelitarne. Stosowanie podejścia modelowego w kontekście pomiaru jakości powietrza często wiąże się z pewnym poziomem braku pewności, ponieważ modele nie są w stanie odtworzyć wszystkich złożonych czynników związanych z powstawaniem, rozprzestrzenianiem i osadzaniem się zanieczyszczeń.

Ten brak pewności jest znacznie wyższy w przypadku przeprowadzania oceny skutków narażenia na oddziaływanie zanieczyszczeń występujących na danym obszarze dla zdrowia człowieka. Stacje pomiarowe zazwyczaj mierzą stężenie wagowe cząstek w jednostce objętości powietrza, ale niekoniecznie sam skład chemiczny cząstek. Na przykład emisje pochodzące z rur wydechowych samochodów doprowadzają do uwolnienia węgla („black carbon”) zawierającego cząstki stałe oraz gazów, takich jak dwutlenek azotu, bezpośrednio do powietrza. Jednak aby móc określić zakres wpływu na zdrowie publiczne, należy uzyskać informacje na temat dokładnego składu mieszaniny występującej w powietrzu.

Technologia ma zasadnicze znaczenie dla poszerzania naszej wiedzy na temat powietrza, którym oddychamy. Stanowi ona kluczowy element procesu monitorowania i sprawozdawczości. Niedawne odkrycia w sektorze technologii informacyjnych umożliwiły badaczom i decydom przetwarzanie ogromnych ilości danych w ciągu kilku sekund.

Wiele organów publicznych udostępniło odpowiednie informacje w tym zakresie publicznie za pośrednictwem swoich stron internetowych, np. strona internetowa miasta Madryt, lub za pośrednictwem niezależnych stowarzyszeń, takich jak Airparif, prowadzące działalność w Paryżu i, szerzej, w regionie Ile-de-France.

EEA zarządza portalami oferującymi dostęp do informacji publicznych na temat jakości powietrza i zanieczyszczenia powietrza. Dane historyczne dotyczące jakości powietrza przechowywane w bazie danych AirBase można wyświetlić na mapie, filtrować według rodzaju zanieczyszczenia i roku oraz pobierać.

Dostęp do przekazywanych w czasie zbliżonym do rzeczywistego danych dotyczących kluczowych zanieczyszczeń takich jak PM10, ozon, dwutlenek azotu oraz dwutlenek siarki (o ile są dostępne) można uzyskać za pośrednictwem portalu Eye on Earth AirWatch. Użytkownicy mogą również dodawać swoje własne oceny i spostrzeżenia w ramach narzędzia do przeglądania.

## Lepsza jakość analizy

Rozwój technologiczny dał nam nie tylko możliwość przetwarzania większych ilości danych, ale pomógł nam również poprawić jakość i precyzyjność sporządzanych analiz. Obecnie możemy w tym samym czasie przetwarzać informacje na temat pogody, infrastruktury transportu drogowego, gęstości zaludnienia, wielkości emisji zanieczyszczeń generowanych przez poszczególne zakłady przemysłowe, a także dane pomiarowe pochodzące ze stacji monitoringowych oraz wyniki modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. W przypadku niektórych regionów możliwe jest przeprowadzenie analizy mającej na celu porównanie liczby przedwczesnych zgonów wywołanych schorzeniami układu krążenia i układu oddechowego z poziomem zanieczyszczenia powietrza. Większość tych zmiennych można następnie nanieść na mapę Europy w celu opracowania bardziej precyzyjnych modeli.

Badania nad powietrzem nie ograniczają się jednak wyłącznie do analizowania wspomnianych powyżej czynników. W opinii Marie Eve Héroux z Biura Regionalnego Światowej Organizacji Zdrowia dla Europy „środowisko naukowe analizuje również wpływ różnych środków na poziom zanieczyszczenia powietrza. W tym kontekście można zastosować bardzo wiele różnych rodzajów interwencji, począwszy od środków regulacyjnych, a skończywszy na zmianach schematu zużycia energii i źródeł energii lub zmianach dotyczących środków transportu i zachowania poszczególnych osób”.

Marie Eve Héroux dodaje „wszystkie te kwestie zostały zbadane, a wynikające z nich wnioski są jasne: istnieją środki, których zastosowanie doprowadzi do zmniejszenia poziomu zanieczyszczenia, w szczególności zanieczyszczenia wywołanego PM. Dzięki temu jesteśmy w stanie określić, co należy zrobić, aby faktycznie obniżyć umieralność spowodowaną zanieczyszczeniami powietrza”.

Lepsze zrozumienie wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie i środowisko wspiera następnie proces opracowywania polityki. Nowe zanieczyszczenia, źródła zanieczyszczeń i potencjalne środki służące zwalczaniu zanieczyszczenia są identyfikowane i uwzględniane w odpowiednich przepisach. Może wiązać się to z koniecznością monitorowania nowych zanieczyszczeń. Zgromadzone w ten sposób dane pomagają nam poszerzyć wiedzę w tym zakresie.

Na przykład w 2004 r., pomimo prowadzenia pomiarów na szczeblu lokalnym i krajowym, nie istniała żadna stacja pomiarowa przekazująca dane na temat stężenia lotnych związków organicznych, metali ciężkich lub wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w Europie bezpośrednio do AirBase. W 2010 r. liczba takich stacji wynosiła odpowiednio ponad 450, 750 i 550.

## Tworzenie bardziej przejrzystego obrazu

W przepisach prawnych dotyczących powietrza z reguły wyznacza się ramy czasowe, w których należy zrealizować odpowiednie cele. Przedstawia się w nich również sposoby monitorowania postępów w realizacji tych celów oraz metody służące sprawdzeniu, czy dany cel udało się osiągnąć w oczekiwanym terminie.

Jeżeli chodzi o cele polityki wyznaczone w ubiegłym dziesięcioleciu, w zależności od zastosowanych narzędzi możemy uzyskać dwa różne obrazy sytuacji. EEA przyjrzała się przepisom przyjętej w 2001 r. dyrektywy w sprawie krajowych poziomów emisji, która miała przyczynić się do ograniczenia poziomu emisji czterech rodzajów zanieczyszczeń powietrza do 2010 r., i oceniła, czy udało się osiągnąć wyznaczone w dyrektywie cele w zakresie eutrofizacji i zakwaszania.

Na podstawie informacji dostępnych w momencie przyjmowania dyrektywy wydawało się, że cel w zakresie eutrofizacji został spełniony, podczas gdy ryzyko związane z zakwaszaniem uległo istotnemu zmniejszeniu. Bazując jednak na aktualnej wiedzy uzyskanej dzięki zastosowaniu nowocześniejszych narzędzi należy stwierdzić, że sytuacja nie wygląda aż tak różowo. Eutrofizacja spowodowana zanieczyszczeniem powietrza w dalszym ciągu pozostaje poważnym problemem dla środowiska, przy czym cel dotyczący obniżenia poziomu zakwaszenia nie został spełniony na wielu obszarach.

W tym roku Unia Europejska zamierza zmienić swoją politykę dotyczącą powietrza, która będzie koncentrować się na realizacji nowych celów w nowych ramach czasowych obejmujących okres do 2020 r. i wykraczających poza ten okres. Poza rozwojem swojej polityki dotyczącej powietrza, Europa będzie również w dalszym ciągu inwestowała w swoją bazę wiedzy.

“ Należy mieć świadomość tego, co dzieje się w mieście, kraju i na świecie, na którym żyjemy...”

**Bianca Tabacaru, Rumunia  
ImaginAIR; Zanieczyszczenie  
w moim mieście**

### Więcej informacji

- AirBase: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase>
- Raport techniczny EEA 14/2012: „Evaluation of progress under the EU National Emission Ceilings Directive”
- Europejski program monitoringu i oceny (EMEP) transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekiej odległości opracowany przez EKG ONZ: <http://www.emep.int>



“ Zdjęcia zostały wykonane ze szczytu wieży Montparnasse zimą 1997–1998 r. w okresie zwiększonego, przekraczającego wartości graniczne, stężenia NO<sub>2</sub> w powietrzu. ”

Jean-Jacques Poirault, Francja  
ImaginAIR; Zanieczyszczenie powietrza NO<sub>2</sub>

# Przepisy dotyczące powietrza w Europie

Poziom zanieczyszczenia nie jest wszędzie taki sam. Do atmosfery uwalniane są różne zanieczyszczenia pochodzące z wielu źródeł. Po przedostaniu się do atmosfery mogą ulegać one przekształceniu w nowe zanieczyszczenia i rozpowszechniać się po całym świecie. Opracowywanie i wdrażanie strategii służących rozwiązaniu tych złożonych problemów nie jest łatwym zadaniem. Poniżej przedstawiono przegląd przepisów prawnych dotyczących powietrza obowiązujących w Unii Europejskiej.

Od momentu wdrożenia w UE strategii i środków w zakresie jakości powietrza w latach 70. XX w. ilość zanieczyszczeń uwalnianych do powietrza, którym oddychamy, uległa znacznemu zmniejszeniu. Poziomy emisji zanieczyszczeń powietrza z najważniejszych źródeł emisji, które obejmują sektor transportu, przemysłu i wytwarzania energii, zostały obecnie uregulowane i zasadniczo ulegają obniżeniu, choć nie zawsze w przewidywanym stopniu.

Inne podejście do prawnego regulowania kwestii związanych z jakością powietrza zakłada wyznaczenie krajowych rocznych limitów emisji w odniesieniu do określonych rodzajów zanieczyszczeń. W takich przypadkach odpowiedzialność za wprowadzenie środków niezbędnych do zagwarantowania, aby dla danego zanieczyszczenia poziom emisji nie przekroczył poziomu wyznaczonego, spoczywa na władzach krajowych.

## Podejmowanie działań w odniesieniu do zanieczyszczeń

Wprowadzanie prawnie wiążących i niewiążących limitów w odniesieniu do emisji niektórych zanieczyszczeń występujących w powietrzu na terenie całej Unii stanowi jedną z przyczyn poprawy sytuacji w tym zakresie w UE. Unia Europejska ustanowiła normy w zakresie emisji pyłu zawieszonego (PM) o różnych rozmiarach, ozonu, dwutlenku siarki, tlenków azotu, ołowiu oraz innych zanieczyszczeń, które mogą wywierać niekorzystny wpływ na zdrowie człowieka lub na ekosystemy. Kluczowe akty prawne określające limity emisji zanieczyszczeń w Europie obejmują dyrektywę w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy z 2008 r. (2008/50/WE) oraz dyrektywę ramową w sprawie oceny i zarządzania jakością otaczającego powietrza z 1996 r. (96/62/WE).

Zarówno w protokole z Göteborga do Konwencji Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ w sprawie transgranicznego zanieczyszczenia powietrza na dalekie odległości (LRAP), jak i w dyrektywie UE w sprawie krajowych poziomów emisji (NEC) z 2001 r. (2001/81/WE) ustanowiono roczne limity emisji zanieczyszczeń powietrza dla państw europejskich, w tym również limity emisji zanieczyszczeń odpowiedzialnych za proces zakwaszania, eutrofizacji oraz za zanieczyszczenie ozonem w warstwie przyziemnej. Protokół z Göteborga został zmieniony w 2012 r. Natomiast działania związane z przeglądem i zmianą dyrektywy w sprawie krajowych poziomów emisji mają zostać przeprowadzone w 2013 r.

## Koncentracja na sektorach

Poza opracowywaniem norm w zakresie jakości powietrza w odniesieniu do określonych zanieczyszczeń i ustaleniem poziomów emisji na szczeblu krajowym, prawodawstwo europejskie zapewnia również narzędzia umożliwiające podejmowanie działań w odniesieniu do konkretnych sektorów stanowiących źródło zanieczyszczeń powietrza.

Kwestie związane z emisjami zanieczyszczeń powietrza z sektora przemysłowego reguluje m.in. dyrektywa w sprawie emisji przemysłowych z 2010 r. (2010/75/UE) oraz dyrektywa w sprawie ograniczenia niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych obiektów energetycznego spalania (LCP) z 2001 r. (2001/80/WE).

Kwestie związane z emisjami pochodzącym z pojazdów reguluje szereg norm emisji i norm dotyczących paliw, uwzględniając dyrektywę odnoszącą się do jakości benzyny i olejów napędowych z 1998 r. (98/70/WE) oraz normy dotyczące emisji pochodzących z pojazdów, zwane normami Euro.

Normy Euro 5 i 6 dotyczą emisji pochodzących z pojazdów lekkich, w tym samochodów osobowych, furgonetek i pojazdów użytkowych. Norma Euro 5 weszła w życie w dniu 1 stycznia 2011 r. – zgodnie z jej postanowieniami ilość cząstek stałych i tlenków azotu emitowana przez wszystkie nowe pojazdy objęte zakresem obowiązywania odpowiednich przepisów musi być niższa niż ustalony limit. Norma Euro 6, która wejdzie w życie w 2015 r., wprowadzi bardziej restrykcyjne limity emisji tlenków azotu w odniesieniu do pojazdów z silnikiem Diesla.

Istnieją również porozumienia międzynarodowe dotyczące emisji zanieczyszczeń powietrza w innych dziedzinach transportu, takie jak Konwencja Międzynarodowej Organizacji Morskiej o zapobieganiu zanieczyszczeniu morza przez statki (MARPOL) z 1973 r., wraz z jej protokołami dodatkowymi, które regulują poziom emisji dwutlenku siarki w sektorze żeglugi morskiej.

## Łączenie poszczególnych elementów

Kwestie związane z danym zanieczyszczeniem reguluje zazwyczaj więcej niż jeden akt prawny. Na przykład kwestie związane z pyłem zawieszonym zostały uregulowane poprzez trzy europejskie środki prawne (dyrektywy w sprawie jakości powietrza i zanieczyszczeń do powietrza oraz normy Euro dotyczącej emisji z pojazdów transportu drogowego) i dwie konwencje międzynarodowe (LRTAP i MARPOL). Część prekursorów PM podlega innym przepisom prawnym.

Proces wdrażania tych przepisów rozciąga się również w pewnym okresie czasu i jest realizowany w etapach. Jeżeli chodzi o pył drobny, w dyrektywie w sprawie jakości powietrza jako „wartość docelową”, którą należy osiągnąć do dnia 1 stycznia 2010 r., wskazano poziom  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ten sam próg ma również stać się „wartością graniczną” do 2015 r., co będzie pociągało za sobą konieczność wprowadzenia dodatkowych zobowiązań.

Przepisy dotyczące powietrza odnoszące się do określonych sektorów mogą początkowo wejść w życie tylko w niektórych częściach Europy. We wrześniu 2012 r. Parlament Europejski przyjął zmiany dostosowujące normy UE dotyczące emisji siarki przez statki do postanowień norm Międzynarodowej Organizacji Morskiej z 2008 r. Przewiduje się, że do 2020 r. przyjęty zostanie limit zawartości siarki wynoszący 0,5%, obowiązujący na wszystkich morzach otaczających UE.

Parlament Europejski ustanowił jeszcze bardziej restrykcyjny limit zawartości siarki, wynoszący 0,1% do 2015 r., w odniesieniu do Morza Bałtyckiego, Morza Północnego i kanału La Manche, które są położone na tzw. „obszarach kontroli emisji siarki”. Biorąc pod uwagę fakt, że standardowe paliwo żeglugowe zawiera 2700 razy większą ilość siarki niż konwencjonalny samochodowy olej napędowy, jest oczywiste, że takie uregulowanie prawne daje argumenty do nakłonienia podmiotów prowadzących działalność w sektorze żeglugi do opracowywania i korzystania z czystszych paliw.



“ Choć na szczęście w Rumunii wciąż można natrafić na niemal całkowicie dzikie i robiące wrażenie miejsca, w których przyroda pozostała nietknięta ręką człowieka, bardziej zurbanizowane obszary borykają się z oczywistymi problemami ekologicznymi. ”

Javier Arcenillas, Hiszpania  
ImaginAIR; Zanieczyszczenie

## Wdrażanie w terenie

Obecnie obowiązujące europejskie przepisy dotyczące jakości powietrza opierają się na zasadzie, zgodnie z którą państwa członkowskie UE są zobowiązane do podzielenia swoich terytoriów na szereg stref zarządzania, w ramach których państwa te są zobowiązane do przeprowadzania oceny jakości powietrza przy zastosowaniu podejścia pomiarowego lub modelowego. Tego rodzaju strefy obejmują obszar większości dużych miast. Jeżeli w danej strefie dojdzie do naruszenia norm w zakresie jakości powietrza, państwo członkowskie jest zobowiązane poinformować o tym fakcie Komisję Europejską, wyjaśniając przyczyny wystąpienia takiego naruszenia.

Państwa są następnie zobowiązane do opracowania lokalnych lub regionalnych planów opisujących działania, jakie zamierzają podjąć w celu poprawy jakości powietrza. Takie działania mogą na przykład obejmować utworzenie tzw. stref niskoemisyjnych, służących ograniczeniu ruchu pojazdów generujących większą liczbę zanieczyszczeń. Miasta mogą również zachęcać do przechodzenia na korzystanie z mniej zanieczyszczających środków transportu – chodzenia pieszo, jeżdżenia rowerem lub korzystania ze środków transportu publicznego. Mogą również podejmować działania służące zapewnieniu wyposażenia przemysłowych i komercyjnych źródeł spalania w urzędzenia regulujące poziom emisji wykonane zgodnie z najnowszymi, najlepszymi dostępnymi technikami.

Badania również odgrywają kluczową rolę w tym zakresie. Pozwalają one nie tylko uzyskać dostęp do nowych technologii, ale poszerzają również naszą wiedzę na temat zanieczyszczeń powietrza i ich negatywnego wpływu na nasze zdrowie i na ekosystemy. Włączenie najnowszej wiedzy do treści obowiązującego prawa i branie jej pod uwagę przy podejmowaniu odpowiednich działań pozwoli nam kontynuować wysiłki na rzecz poprawy jakości powietrza w Europie.



### Więcej informacji

- Komisja Europejska – przegląd regulacji prawnych dotyczących powietrza: [http://ec.europa.eu/environment/air/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm)
- Przegląd polityki UE w zakresie powietrza z 2013 r.: [http://ec.europa.eu/environment/air/review\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm)
- Portal internetowy EKG ONZ poświęcony kwestii zanieczyszczenia powietrza: <http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>

## Autorzy zdjęć

### **Gülçin Karadeniz**

okładka i strony: 2, 54, 64–65

### **Lucía Ferreira Alvelo**

ImaginAIR/EEA: strona 1

### **Valerie potapova**

Shutterstock # 128724284: strona 5

### **Tamas Parkanyi**

ImaginAIR/EEA: strony 6–7

### **Stephen Mynhardt**

ImaginAIR/EEA: strona 8

### **Andrzej Bochenski**

ImaginAIR/EEA: strona 11

### **Stella Carbone**

ImaginAIR/EEA: strona 14

### **Leona Matoušková**

ImaginAIR/EEA: strona 17

### **Ted Russell**

Getty Images # 50316790: strona 20

### **Cristina Sînziana Buliga**

ImaginAIR/EEA: strona 23

### **Justine Lepaulard**

ImaginAIR/EEA: strona 24

### **Rob Ewen**

iStock # 21335398: strona 29

### **Greta De Metsenaere**

ImaginAIR/EEA: strona 30

### **Cesarino Leoni**

ImaginAIR/EEA: strony 33 i 35

### **Ace & Ace/EEA**

strona 36

### **Dovile Zubyte**

ImaginAIR/EEA: strona 39

### **Bojan Bonifacic**

ImaginAIR/EEA: strona 41

### **Ivan Beshev**

ImaginAIR/EEA: strony 42–43

### **Semmick Photo**

Shutterstock # 99615329: strona 44

### **The Science Gallery**

strona 47

### **Pan Xunbin**

Shutterstock # 76547305: strona 48

### **Jose AS Reyes**

Shutterstock # 7425421: strony 52–53

### **Artens**

Shutterstock # 81267163: strona 56

### **Bianca Tabacaru**

ImaginAIR/EEA: strona 59

### **Jean-Jacques poirault**

ImaginAIR/EEA: strona 60

### **Javier Arcenillas**

ImaginAIR/EEA: strona 63

# ImaginAIR

## Uchwycić niewidzialne: opowieść o powietrzu w Europie przedstawiona na zdjęciach

Aby podnieść poziom świadomości w zakresie wpływu złej jakości powietrza na zdrowie człowieka i na środowisko, Europejska Agencja Środowiska zorganizowała konkurs, zachęcając Europejczyków do przedstawienia swojej opowieści o powietrzu w Europie przy pomocy trzech zdjęć i krótkiego tekstu.

Uczestnicy konkursu ImaginAIR, na opowieść przedstawioną na zdjęciach, mogli zgłaszać swoje prace w ramach czterech kategorii tematycznych: powietrze i zdrowie; powietrze i przyroda; powietrze i miasta; oraz powietrze i technologia. Elementy prac nadesłanych w ramach konkursu ImaginAIR zostały wykorzystane w Sygnałach 2013 w celu zwrócenia uwagi na niektóre kwestie i problemy zgłaszane przez Europejczyków.

Dodatkowe informacje na temat ImaginAIR można uzyskać pod adresem: [www.eea.europa.eu/imaginair](http://www.eea.europa.eu/imaginair)

Aby zapoznać się z pracami wszystkich finalistów konkursu ImaginAIR, prosimy o odwiedzenie naszego profilu na portalu Flickr'r: <http://www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency>



## Sygnaly 2013

Europejska Agencja Środowiska (EEA) publikuje Sygnaly co roku, przedstawiając przegląd kwestii o istotnym znaczeniu dla debaty na temat ochrony środowiska oraz dla opinii publicznej. Sygnaly 2013 są poświęcone zagadnieniom związanym z jakością i ochroną powietrza w Europie. W tegorocznej edycji podjęto próbę opisanie obecnego stanu jakości powietrza w Europie, sposobu powstawania zanieczyszczeń powietrza oraz tego, jak wpływają one na nasze zdrowie i na środowisko. W Sygnalach 2013 przedstawiono również przegląd strategii i środków służących zwiększaniu naszej wiedzy o powietrzu oraz rozwiązywaniu problemów związanych z zanieczyszczeniem powietrza.

## Europejska Agencja Środowiska

Kongens Nytorv 6  
1050 Kopenhaga K  
Dania

tel.: +45 33 36 71 00  
faks: +45 33 36 71 99

Strona internetowa: [eea.europa.eu](http://eea.europa.eu)  
Pytania: [eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)

ISBN 978-92-9213-377-1



9 789292 133771



Publications Office

