



ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA

Powietrze atmosferyczne jest bezbarwną i bezwoną mieszaniną gazów, z których składa się atmosfera ziemiska. Głównymi składnikami powietrza są: azot stanowiący 78,1%, tlen 20,9%. Pozostałą część stanowią gazy takie, jak: para wodna, dwutlenek węgla oraz w niewielkich ilościach: hel, ksenon, neon i wodór.

Zanieczyszczenia powietrza to substancje stałe, ciekłe i gazowe zawarte w atmosferze, odbiegające od jego naturalnego składu lub też substancje naturalnie występujące w powietrzu, ale obecne w nadmiernych ilościach, mogące stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia organizmów, bądź niekorzystnie wpływać na klimat ziemski.

Światowa Organizacja Zdrowia definiuje powietrze zanieczyszczone jako takie, którego skład chemiczny może ujemnie wpłynąć na zdrowie człowieka, roślin i zwierząt, a także na inne elementy środowiska (wodę, glebę).

To niekontrolowana działalność człowieka i gwałtowny rozwój przemysłu, oparty na energii pozyskiwanej z ropy naftowej i węgla, spowodował wzrost zanieczyszczeń antropogenicznych. Stężenia tych zanieczyszczeń w niektórych regionach świata są tak wysokie, że mogą zagrażać życiu ludzi, zwierząt i roślin.

Źródła zanieczyszczeń powietrza

Powietrze zanieczyszczają wszystkie substancje gazowe, stałe lub ciekłe, znajdujące się w powietrzu w ilościach większych niż ich średnia zawartość. Zanieczyszczenia powietrza dzieli się na pyłowe i gazowe. Zanieczyszczenia powietrza są najbardziej niebezpieczne ze wszystkich zanieczyszczeń, gdyż są mobilne i mogą skazić na dużych obszarach praktycznie wszystkie komponenty środowiska. Są one głównymi przyczynami globalnych zagrożeń środowiska, przez co są najbardziej niebezpiecznym rodzajem zanieczyszczeń, gdyż nie da się ich ograniczyć do określonego obszaru.

Głównymi źródłami zanieczyszczeń są:

- uprzemysłowienie i wzrost liczby ludności,
- przemysł energetyczny,
- przemysł transportowy,
- źródła naturalne (największe źródło).

Rosnące zapotrzebowanie na energię uczyniło ze spalania główne źródło zanieczyszczeń atmosferycznych pochodzenia antropogenicznego. Najważniejsze z nich to:

- dwutlenek siarki (SO_2),
- tlenki azotu (N_xO_y),
- pyły węglowe (X_2),
- lotne związki organiczne (benzopireny),
- tlenek węgla (CO),
- dwutlenek węgla (CO_2),
- ozon troposferyczny (O_3),
- ołów (Pb),
- pyły zawieszone.

Źródłami zanieczyszczeń powietrza są m.in.:

- niska emisja,
- chemiczna konwersja paliw,
- wydobycie i transport surowców,
- przemysł chemiczny,
- przemysł rafineryjny,
- przemysł metalurgiczny,
- cementownie,
- składowiska surowców i odpadów,
- motoryzacja.



Wyróżnia się trzy główne źródła emisji zanieczyszczeń do atmosfery:

- punktowe – są to głównie duże zakłady przemysłowe emitujące pyły, dwutlenku siarki, tlenku azotu, tlenku węgla, metale ciężkie;
- powierzchniowe (rozproszone) – są to paleniska domowe, lokalne kotłownie, niewielkie zakłady przemysłowe emitujące głównie pyły, dwutlenek siarki;
- liniowe – są to głównie zanieczyszczenia komunikacyjne odpowiedzialne za emisję tlenków azotu, tlenków węgla, węglowodorów aromatycznych, metali ciężkich (dawniej głównie ołowiu z etyliny, obecnie platyny, palladu i rodu z katalizatorów samochodowych).

Jednym z podstawowych źródeł zanieczyszczeń powietrza są źródła powierzchniowe, do których zalicza się:

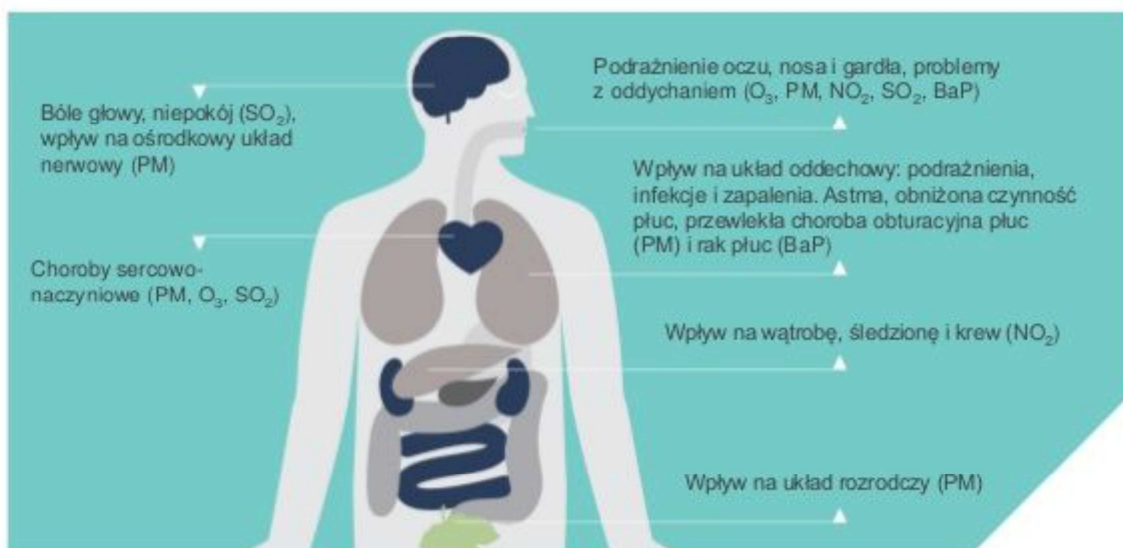
- paleniska domowe,
- lokalne kotłownie,
- niewielkie zakłady przemysłowe emitujące głównie pyły (pył zawieszony PM₁₀, PM_{2,5}),
- lotne związki organiczne (benzoapireny),
- dwutlenek siarki.

Opisane wyżej źródła ogrzewania powodują wprowadzenie pyłów i gazów do powietrza na niewielkiej wysokości, a zanieczyszczenia gromadzą się wokół miejsca powstawania, zwykle na obszarach zwartej zabudowy mieszkaniowej i stanowią główną przyczynę powstawania niskiej emisji. Na wielkość emisji ze źródeł ogrzewania ma wpływ przede wszystkim rodzaj stosowanego paliwa. W przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz benzo(a)piranu głównymi źródłami emisji są kotłownie i paleniska opalane paliwami stałymi (głównie węglem). Wskaźniki emisji dla pyłu zawieszonego i benzo(a)piranu dla palenisk opalanych paliwami stałymi są kilkaset razy wyższe niż dla kotłów gazowych, a emisja tych zanieczyszczeń stanowi ponad 99% emisji powierzchniowej ogółem. Tak wysokie wskaźniki emisji spowodowane są złym stanem technicznym oraz wiekiem kotłowni węglowych i pieców, a także spalaniem węgla o najgorszych parametrach.

Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka

Zanieczyszczenia powietrza są wchłaniane przez ludzi głównie w trakcie oddychania. Przyczyniają się do powstawania schorzeń układu oddechowego, a także zaburzeń reprodukcji i alergii. W środowisku kulturowym człowieka zanieczyszczenia powietrza powodują korozję metali i materiałów budowlanych. Działają niekorzystnie również na świat roślinny, zaburzając procesy fotosyntezy, transpiracji i oddychania. Wtórnie skażają wody i gleby. W skali globalnej mają wpływ na zmiany klimatyczne. Zanieczyszczenia powietrza zwiększają także kwasowość wody pitnej. Powoduje to wzrost zawartości ołowiu, miedzi, cynku, glinu, a nawet kadmu w wodzie dostarczanej do naszych mieszkań. Zakwaszone wody niszczą instalacje wodociągowe, wypłukując z niej różne substancje toksyczne.

- Skutki oddziaływania na organizm ludzki dwutlenku siarki (SO_2), ozonu (O_3), dwutlenku azotu (NO_2), benzo-alfa-pirenu (BaP) i pyłu zawieszonego (PM) według raportu Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) są krytyczne:



Źródło: „Air quality in Europe -2013 report”, EEA Report No 9/2013

Skutki zanieczyszczeń powietrza



Źródło: <http://oodikz.wckp.lodz.pl>

Do skutków zanieczyszczenia powietrza należą:

- Kwaśny deszcz – opad atmosferyczny o niskim pH. Zawiera kwas siarkowy, powstały w atmosferze zanieczyszczonej tlenkami siarki ze spalania zasilanego węgla oraz kwas azotowy powstały z tlenków azotu. Przyczynia się do zwiększenia śmiertelności niemowląt i osłabienia płuc, powoduje zakwaszanie rzek i jezior, niszczenie flory i fauny, degradację gleby, niszczenie zabytków i architektury;
- Smog – zanieczyszczone powietrze zawierające duże stężenia pyłów i toksycznych gazów, których źródłem jest głównie motoryzacja i przemysł;
- Odory (niepożądane zapachy) – skutek obecności w powietrzu zanieczyszczeń pobudzających receptory węchowe (odoranty). Najczęściej są to mieszaniny bardzo wielu różnych związków, występujących w bardzo małych ilościach. Ich oddziaływanie na zdrowie ludzi ma zwykle charakter psychosomatyczny. Rozwiązywanie problemów związanych z uciążliwością zapachową wymaga stosowania specyficznych metod analitycznych (analiza sensoryczna, olfaktometri);
- Dziura ozonowa – Spadek zawartości ozonu (O_3) na wysokości 15-20 km głównie w obszarze bieguna południowego, obserwowany od końca lat 80. Tempo spadku wynosi ok. 3% na rok. Największe znaczenie mają w tym procesie związki chlorofluorowęglowe (freony), z których uwolniony chlor (pod wpływem promieniowania ultrafioletowego) atakuje cząsteczki ozonu, prowadząc do wyzwolenia tlenu (O_2) oraz tlenku chloru(II) (ClO). Tempo globalnego spadku ozonu stratosferycznego pod wpływem działalności człowieka (z wyjątkiem Antarktydy), oszacowane na podstawie badań satelitarnych, wynosi 0,4-0,8% na rok w północnych, umiarkowanych szerokościach geograficznych i mniej niż 0,2% w tropikach. Powłoka ozonowa jest naturalnym filtrem chroniącym organizmy żywe przed szkodliwym promieniowaniem ultrafioletowym. W celu jej ochrony z inicjatywy UNEP (Program Ochrony Środowiska Narodów Zjednoczonych) przedstawiciele 31 państw podpisali w 1987 Protokół Montrealski – umowę zakładającą 50-procentowy spadek produkcji freonów do roku 2000, w stosunku do 1986. Od 1990 obserwowane jest zmniejszenie tempa wzrostu freonów w atmosferze – z 5% rocznie do mniej niż 3%;
- Efekt cieplarniany – zjawisko zachodzące w atmosferze planety powodujące wzrost temperatury planety, w tym i Ziemi. Efekt wywołują gazy atmosferyczne, zwane gazami cieplarnianymi, ograniczające promieniowanie cieplne powierzchni Ziemi i dolnych warstw atmosfery do przestrzeni kosmicznej. Termin „efekt cieplarniany” odnosi się do efektu wywołanego przez czynniki naturalne w atmosferze Ziemi oraz do przypuszczalnych zmian efektu wywołanych przez gazy wyemitowane w wyniku działalności człowieka.

Zanieczyszczenia powietrza w Polsce

Stan powietrza atmosferycznego jest uwarunkowany przez emisję zanieczyszczeń do atmosfery z terytorium Polski, transport transgraniczny oraz warunki meteorologiczne. Nadmierne zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego występuje na ponad 20% powierzchni Polski.

W 2015 Europejska Agencja Środowiska opublikowała raport z którego wynika, iż powietrze w Polsce należy do najbardziej zanieczyszczonych rakotwórczym benzopirenem spośród wszystkich krajów Unii Europejskiej, przekraczając stężenie 1 ng/m³.

Czynnikami powodującymi taki stan są:

- energetyka oparta na węglu kamiennym i brunatnym,
- spalanie w domowych piecach węgla, drewna i śmieci,
- rozwinięty ale niedoinwestowany ekonomicznie przemysł surowcowy,
- niedobór instalacji oczyszczających gazy odlotowe,
- dynamicznie rozwijający się transport samochodowy (pojazdy i drogi),
- opóźnienie w rozwoju prawa ekonomicznego i jego egzekwowania.

Przestrzenny rozkład emisji zanieczyszczeń jest bardzo nierównomierny – największy poziom osiąga ona na obszarach dużych aglomeracji miejskich oraz głównych okręgach przemysłowych. Zdecydowanie najgorsza sytuacja występuje w województwie śląskim, gdzie na obszarze stanowiącym zaledwie 2,1% powierzchni Polski koncentruje się aż 20-25% krajowej emisji dwutlenku siarki (SO₂), tlenków azotu i pyłów. Od wielu lat są tu przekraczane wartości dopuszczalnych stężeń wszystkich ważniejszych zanieczyszczeń atmosfery, w tym metali ciężkich, tlenku węgla i węglowodorów. Na obszarach zurbanizowanych, zwłaszcza przy ruchliwych ulicach miejskich występuje podwyższone w stosunku do poziomu dopuszczalnego zapylenie oraz stężenie szkodliwych gazów.

Z kolei Kraków jest drugim co do wielkości miastem w Polsce, zamieszkanym przez 756 tys. ludzi, w którym jakość powietrza jest jedną z najgorszych w Europie. Głównym źródłem zanieczyszczeń powietrza w Krakowie jest niska emisja (ogrzewanie mieszkań węglem i śmieciami). Poza sezonem grzewczym do przekraczania norm zanieczyszczenia przyczynia się transport oraz przemysł. Na tak duże przekroczenia składa się szereg czynników specyficznych dla polskiego sektora węglowego: brak norm jakościowych dla węgla po 2004 roku (powszechne wykorzystanie mułu węglowego w celach grzewczych) oraz wysoki poziom zanieczyszczeń w gatunkach węgla sprzedawanych w Polsce.

W Krakowie i niektórych miastach Górnego Śląska występuje kwaśny smog typu londyńskiego.

Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) 33 z 50 najbardziej zanieczyszczonych miast w Unii Europejskich znajduje się w Polsce. Najbardziej zanieczyszczonymi miastami w Polsce są kolejno: Żywiec, Pszczyna, Rybnik, Wodzisław Śląski, Opoczno, Sucha Beskidzka, Godów, Kraków, Skawina i Nowy Sącz.

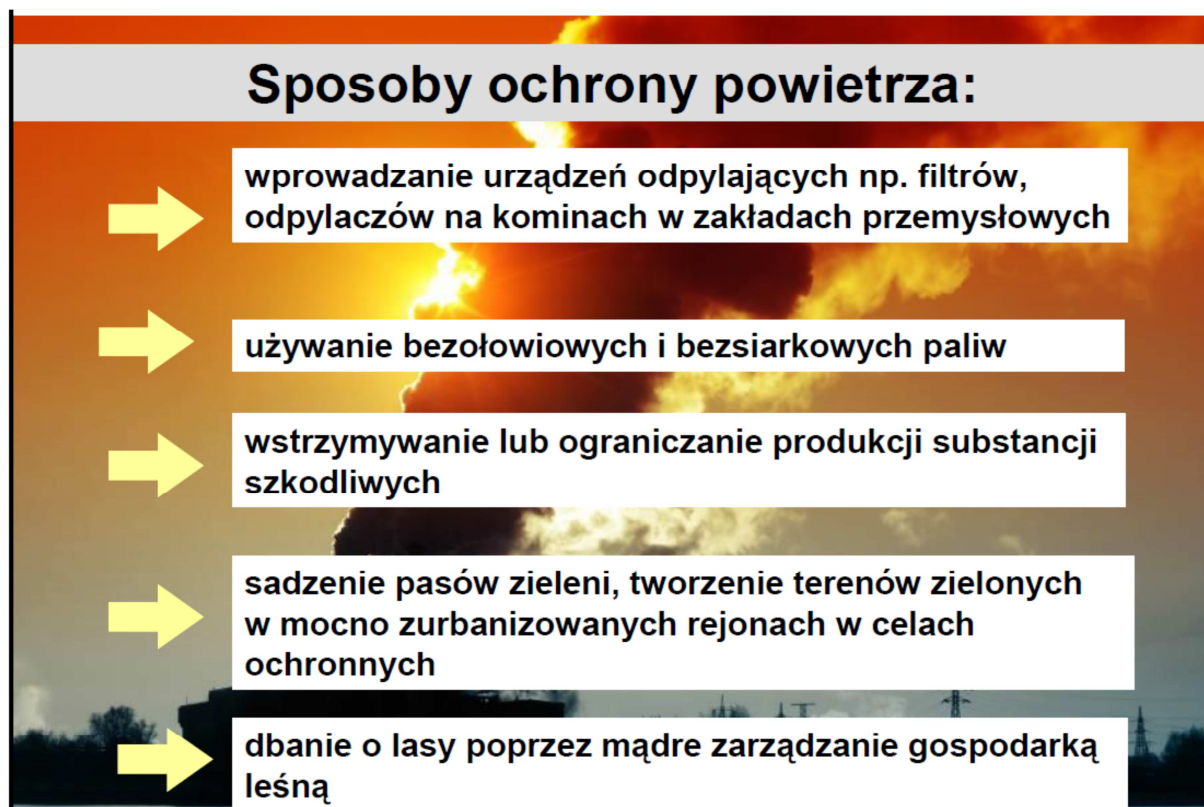
Działania ograniczające niską emisję

W celu ograniczenia negatywnego wpływu zanieczyszczeń powietrza należy dokonać:

- zmian technologicznych,
- zamontować skuteczne urządzenia oczyszczające dla źródeł emisji (cyklony, filtry workowe, elektrofiltry, skrubery, odpylacze),
- ustalić prawidłowe kryteria oceny zanieczyszczeń.

Od początku lat 90. obserwuje się zmniejszenie emisji zanieczyszczeń powietrza, co początkowo było spowodowane spadkiem produkcji przemysłowej, obecnie – postępowaniem w instalowaniu urządzeń ochrony powietrza. Wzrasta liczba urządzeń odpylających

i ich średnia skuteczność. Powstają nowe instalacje odsiarczania spalin i usuwania z nich tlenków azotu. Ilość zanieczyszczeń zatrzymanych i zneutralizowanych w urządzeniach oczyszczających w przypadku pyłów stanowi ok. 98% zanieczyszczeń wytworzonych, a w przypadku dwutlenku siarki – ok. 26%. W rezultacie tych zmian udział emisji przemysłowych zmniejsza się na rzecz niskiej emisji.



Źródło: <http://oodikz.wckp.lodz.pl>

Podstawowymi kierunkami ograniczenia niskiej emisji jest:

- przyłączenie do sieci ciepłowniczej – likwidacja indywidualnego źródła ciepła opalanego paliwem stałym;
- wymiana przestarzałego, niskosprawnego źródła ciepła (kotła c.o., pieca) na nowoczesne urządzenie grzewcze – paleniska na kocioł gazowy, ogrzewanie elektryczne;
- korzystanie z lokalnych odnawialnych źródeł energii zasobów paliw (w tym biopaliw);
- termomodernizacja budynku (docieplenie, uszczelnienie oraz zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła);
- montaż kolektorów słonecznych.

Ponadto, celem zapewnienia bezpieczeństwa, a także podniesienia efektywności energetycznej, konieczne jest przeprowadzanie okresowych kontroli kominiarskich kominów, a także sprawności technicznej kotłów.