

Niskie emisje

jak temu zapobiec?

POLSKI PATROL MONITORINGU ŚRODOWISKA

Opracowanie merytoryczne:

Joanna Kreczko-Kurzawa

Pomoc w opracowaniu merytorycznym:

Piotr Urbaszek, Joanna Pojawa, Anna Rybińska, Karolina
Osińska, Łukasz Żeromski

Opracowanie graficzne i skład:

Joanna Kreczko-Kurzawa

Korekta:

Sławomir Kiszkurno

Wydano na zlecenie Związku Miast i Gmin Morskich
ul. Wały Jagiellońskie 1, 80-853 Gdańsk
zmigm@zmigm.org.pl

Wydawca:

Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe POLO Paweł Olech
ul. Romera 2, 71-246 Szczecin
polo@home.pl

ISBN 978-83-931330-7-9



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej

Poradnik „Niskie emisje – jak temu zapobiec?” został wydany w ramach realizacji ogólnopolskiej kampanii informacyjno-edukacyjnej pn.: „PPMŚ - Polski Patrol Monitoringu Środowiska”.



Kampania realizowana jest we współpracy z Kołem Naukowym Ochrony Środowiska na Wydziale Chemii Uniwersytetu Gdańskiego oraz Ligą Ochrony Przyrody Okręgiem w Szczecinie.



Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Za jego treść odpowiada wyłącznie Stowarzyszenie Związków Miast i Gmin Morskich.



Co się dzieje z paliwami i węglem podczas spalania?



Podczas spalania węgla, przy nieograniczonym dostępie tlenu (sytuacja idealna), uzyskujemy dwutlenek węgla oraz energię.



Węgiel jest składnikiem wszystkich substancji organicznych m.in.: drewna, papieru, roślin, ropy naftowej, „Eko-groszku”, paliwa, oleju oraz tworzyw sztucznych.

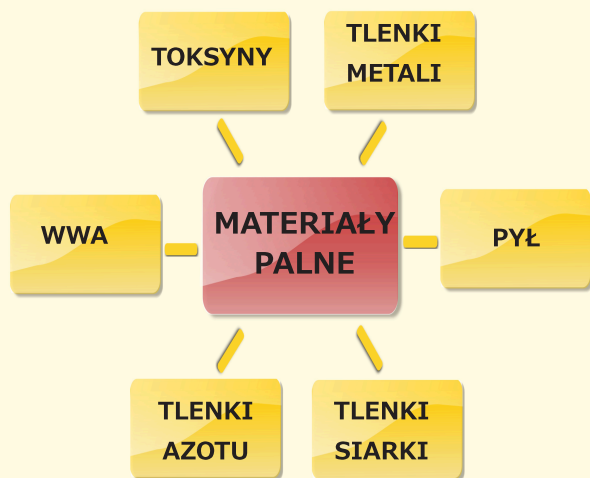
● Od wynalezienia maszyny parowej i rozwoju przemysłu, spalanie paliw kopalnych takich jak ropa naftowa, węgiel kamienny czy też brunatny – to wciąż podstawowe źródła energii.

● Spalanie to reakcja chemiczna, podczas której wydzielą się ciepło (jeśli jest zbyt gwałtowna – mówimy o eksplozji).

● Do procesu spalania potrzebny jest tlen – pierwiastek chemiczny o symbolu O_2 , który stanowi prawie 21% składu powietrza.

● Rodzaj używanego przez nas materiału palnego oraz ilość tlenu „dostępna” podczas spalania wpływają na otrzymywane produkty.

Co się dzieje z paliwami i węglem podczas spalania?



Rys.1. Zanieczyszczenia powietrza powstające w wyniku niewłaściwie przeprowadzonego spalania np. węgla kamiennego.

Węgiel to nie jedyny składnik spalanych materiałów organicznych. Obecne w nich związki siarki, azotu, pierwiastki metaliczne i inne domieszki powodują, że podczas ich spalania powstaje ogromny wachlarz zanieczyszczeń.



Przy niedoborze tlenu, w reakcjach spalania związków organicznych, powstaje tlenek węgla(II) o wzorze chemicznym CO , znany szerzej jako CZAD.

PAMIĘTAJ!!!

Negatywny wpływ emitowanych zanieczyszczeń na środowisko zależy od warunków spalania paliw.

Pamiętaj też o systematycznym i odpowiednim czyszczeniu pieca i przewodów kominowych.

Kwaśne deszcze to wynik emisji tlenków niemetali powstających w procesach spalania i ich reakcji z wodą (zanieczyszczenia wtórne).



Podstawowym źródłem energii pierwotnej wykorzystywanej do ogrzewania budynków i obiektów zlokalizowanych na terenie Polski jest przede wszystkim węgiel kamienny w postaci pierwotnej – bardzo często bogatej w złą jakość muły węglowe.



Rys.2. Źródła zanieczyszczeń powietrza.

NISKA EMISJA – co to jest i czy to mnie na pewno dotyczy?

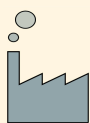
NISKA EMISJA to emisja komunikacyjna, a także pochodząca z lokalnych kotłowni węglowych i domowych pieców grzewczych, gdzie spalany jest głównie węgiel, często o złej charakterystyce i niskich parametrach grzewczych.*

Zwykle zanieczyszczenia emitowane są na poziomie niższym niż 10 m nad ziemią, co powoduje ich rozprzestrzenianie po najbliższej okolicy.

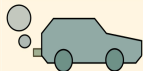
Ty również możesz przyczyniać się do powstawania niskiej emisji jeśli:



Ty lub Twoja rodzina posiadacie piec grzewczy do wytwarzania ciepła na potrzeby budynków mieszkalnych lub publicznych.



Jesteś właścicielem zakładu, w którym wytwarza się ciepło grzewcze lub technologiczne.



Posiadasz auto lub firmę transportową i poruszasz się po mieście lub szlakach komunikacyjnych (jest to emisja z tak zwanych źródeł liniowych).



Muł węglowy

to zanieczyszczenia węgla powstające między innymi podczas procesu wydobycia, takie jak zanieczyszczenie skałami i minerałami.



Energia pierwotna

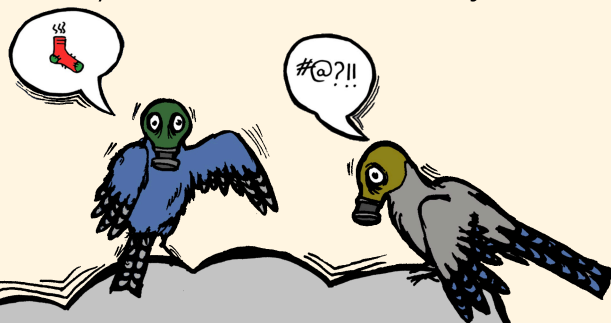
to energia pozyskiwana bezpośrednio z zasobów naturalnych odnawialnych, jak i nieodnawialnych.

*Od toksycznych emisji do efektów zdrowotnych, Wojewódzki

Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie, 2006.

Problem NISKIEJ EMISJI dotyczy wszystkich

Spalanie złej jakości paliw w przydomowych urządzeniach grzewczych o małej mocy i niskiej sprawności średniorocznej, bez systemów oczyszczania spalin, to istotne źródło substancji szkodliwych dla środowiska m.in. takich jak:



- tlenki węgla
- tlenki azotu
- zanieczyszczenia organiczne
- ketony
- tlenki siarki
- pyły
- aldehydy
- tlenki metali

W efekcie, wysokie wartości wskaźników niskiej emisji wpływają na wzrost śmiertelności wśród mieszkańców danego terenu.

Czy zanieczyszczenia powietrza pochodzące z niskiej emisji wpływają na nasze zdrowie?

Pamiętaj! Powietrze nie uznaje granic!

- Atmosfera, w której mogą znaleźć się szkodliwe substancje, rozpościera się nad źródłami emisji (domy, drogi, centra miast).
- Zanieczyszczenia mogą przenosić się za sprawą naturalnych ruchów mas powietrza - wiatrów.
- Wdychane zanieczyszczone powietrze, wraz ze szkodliwymi substancjami trafia do płuc, skąd zanieczyszczenia łatwo przenikają w głąb naszego organizmu.
- Wraz z opadami atmosferycznymi, zanieczyszczenia powietrza dostają się do gleb i wód powierzchniowych, skąd migrują do warzyw i innego pożywienia.
- Zanieczyszczenia przedostają się również do wód podziemnych.
- Substancje pochodzące z niskiej emisji są odpowiedzialne między innymi za: choroby układu oddechowego i krążenia, uszkodzenia wątroby, nowotwory, alergie, obniżenie zdolności wiązania aminokwasów.



Sprawność

Średnioroczna - inaczej sprawność normatywna - parametr używany do oceny efektywnej sprawności kotła w instalacji centralnego ogrzewania. Wartość tę mierzy się i oblicza na podstawie normy DIN 4702 cz. 8*, i jest ona średnią ważoną dla specjalnie dobranych warunków i stopnia obciążenia instalacji w %).

*Zygadlewicz K., Szypulska-Czkwianianc L., *Normatywna sprawność cieplna kotła grzewczego według normy DIN 4702 część 8. Artykuł dyskusyjny*, Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja 2000 (31), str. 9-14

Co i kiedy można znaleźć w spalinach i dymie z kotłowni?



PM10 (pył zawieszony)

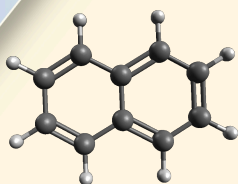
Pył ten utrzymuje się w powietrzu i może być przenoszony na duże odległości. „10” to maksymalna średnica jaką może posiadać cząstka pyłu wyrażona w mikrometrach (czyli 0,0001 cm). Średnica cząstek pyłu PM10 zawiera się pomiędzy 2,5-10 mikrometrów.

Pył zawieszony PM10 może przedostać się do płuc i dalej do krwiobiegu. Powoduje często choroby serca, płuc, astmę i ostre infekcje układu oddechowego. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) szacuje, że z powodu wdychania szkodliwych pyłów, rocznie na świecie umiera ponad 2 mln ludzi.*

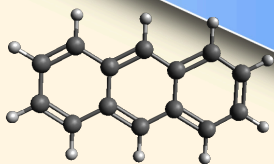
Pył pochodzący z niskiej emisji jest często bardziej szkodliwy, niż pył pochodzący ze źródeł przemysłowych. Związane jest to z niepełnym spalaniem, które zachodzi w stosunkowo niskich temperaturach, niską sprawnością pieców oraz brakiem systemów oczyszczania spalin.

*<http://www.who.int>

Co i kiedy można znaleźć w spalinach i dymie z kotłowni?



NAFTALEN



ANTRACEN

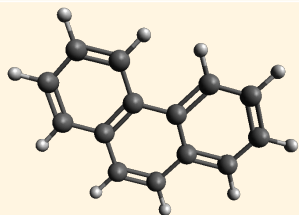


WWA (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne)

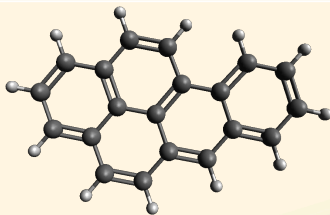
Jest to grupa związków organicznych, zawierających w swej strukturze pierścienie aromatyczne zbudowane głównie z atomów węgla.

WWA przyczyniają się do rozwoju zmian nowotworowych. Przenoszone są na powierzchni pyłów, w tym PM10. Unoszą się często na wysokości około 1-1,2 metra nad ziemią (czyli na wysokości przeciętnego wózka dziecięcego).

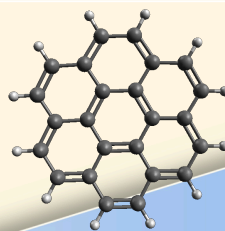
Na rysunkach przedstawione są struktury przykładowych WWA.



FENANTREN

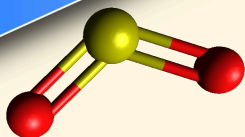


BENZO(a)PIREN

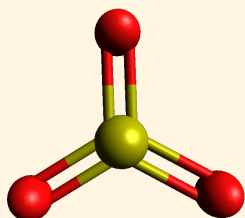


KORONEN

Co i kiedy można znaleźć
w spalinach i dymie
z kotłowni?



SO₂ - tlenek siarki(IV)



SO₃ - tlenek siarki(VI)



Tlenki siarki (SO_x)

Podrażniają drogi oddechowe, jednocześnie działając drażniąco na skórę i spojówki.

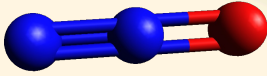
Tlenki siarki w połączeniu z wodą dają kwas siarkowy - składnik kwaśnych deszczy!



Metale ciężkie

Zanieczyszczenie metalami ciężkimi gleb, pól uprawnych, rzek i wód powierzchniowych może przyczyniać się do skażenia organizmów ludzi i zwierząt.

Co i kiedy można znaleźć w spalinach i dymie z kotłowni?

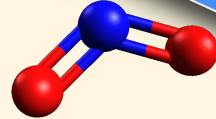


N₂O - tlenek azotu(I)

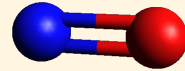


Tlenki azotu (NO_x)

Wywołują podrażnienia oczu, skóry oraz dróg oddechowych. Mogą powodować ogólne osłabienie, bardzo duszący kaszel czy silne bóle głowy.



NO₂ - tlenek azotu(IV)



NO - tlenek azotu(II)



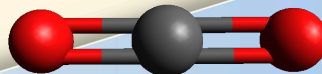
Tlenki węgla (CO_x)

Tlenek węgla, inaczej czad (CO), jest uwalniany w trakcie niepełnego spalania paliw. W atmosferze utlenia się do dwutlenku węgla (CO₂), który z kolei jest związany z występowaniem efektu cieplarnianego. Głównym źródłem emisji CO jest transport drogowy. Tlenek węgla jest silnie trujący, ponieważ wiąże się z hemoglobina we krwi, co uniemożliwia skuteczne przenoszenie tlenu w organizmie człowieka.

Przykładowe struktury tlenków węgla



CO - tlenek węgla(II)

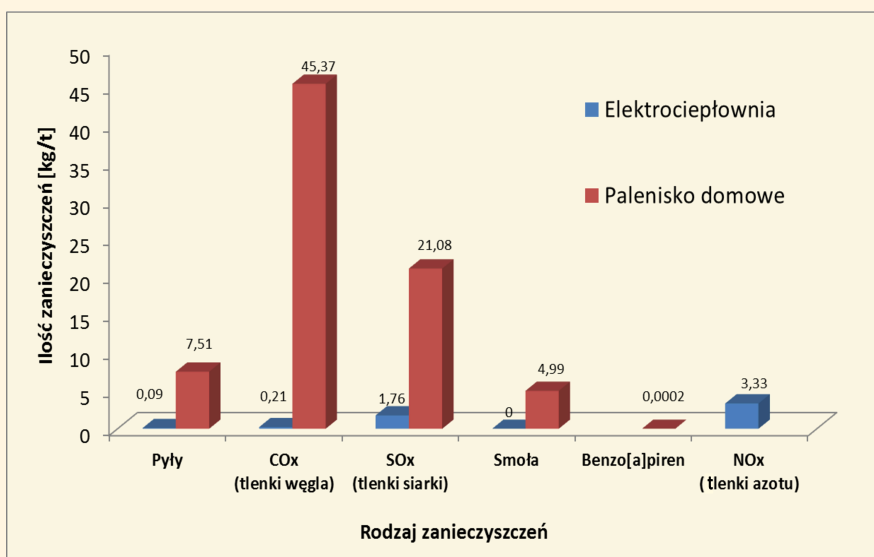


CO₂ - tlenek węgla(IV)

Elektrownie i elektrociepłownie spalają więcej węgla. Dlaczego zatem o niskiej emisji mówi się tak dużo?

Spójrz!

Ilość zanieczyszczeń jaka powstanie ze spalania 1 tony węgla w elektrociepłowni i w domowym piecu wyrażona w kilogramach zanieczyszczenia na tonę węgla (kg/t)*:



**STOP dla niskiej emisji. Promocja dobrych praktyk i proekologicznych zachowań wśród samorządów terytorialnych i emitentów niskiej emisji, Bielsko-Biała, 2006.*

Elektrownie i elektrociepłownie spalają więcej węgla. Dlaczego zatem o niskiej emisji mówi się tak dużo?

Skąd takie różnice?

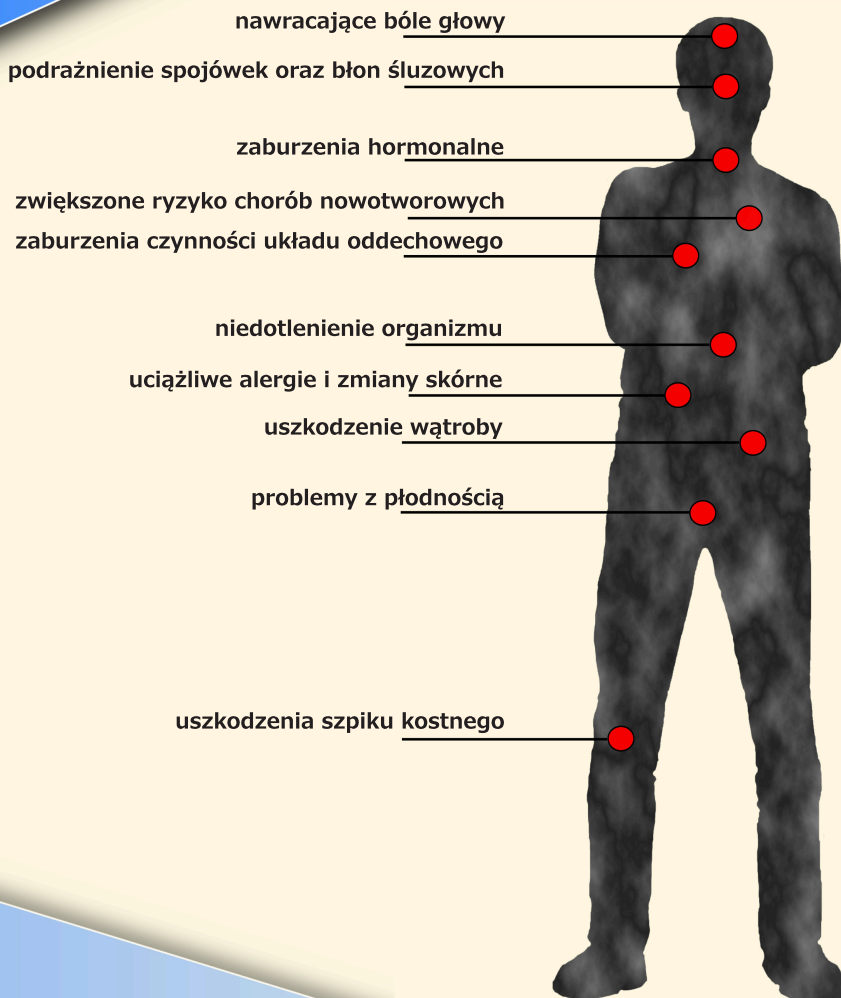
Elektrownie i elektrociepłownie zobowiązane są do:

- Przestrzegania limitów i ograniczeń dopuszczalnej emisji zanieczyszczeń powietrza.
- Korzystania z najlepszej dostępnej technologii spalania, zgodnie z zasadą BAT (ang. Best Available Technnology).

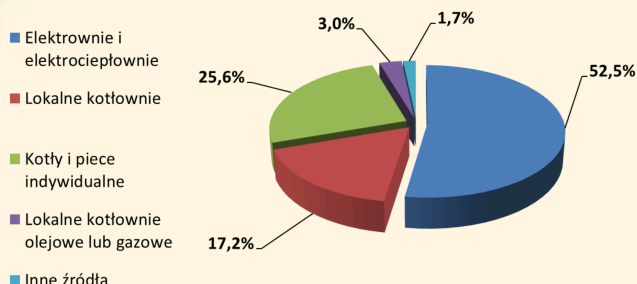
Zastosowanie systemów oczyszczania spalin w przydomowych instalacjach grzewczych byłoby bardzo kosztowne!

- Elektrownie i elektrociepłownie dzięki obowiązkowi przestrzegania norm i przepisów, są zobowiązywane do utrzymywania swoich instalacji w 100% sprawności.
- W przydomowych piecach centralnego ogrzewania, często z braku świadomości ekologicznej mieszkańców, spalane są odpadki, śmieci czy tworzywa sztuczne, w wyniku czego emitowane są do najbliższego otoczenia znaczne ilości silnie trujących zanieczyszczeń.

Jakie efekty zdrowotne może powodować niska emisja?



Wykres przedstawia przybliżoną strukturę pokrycia potrzeb cieplnych sektora komunalno-bytowego.*



Niska emisja w sektorze komunalno-bytowym odpowiada za 44,8% całkowitej produkcji szkodliwych dioksyn i furanów w Polsce.

Na Śląsku, emisja pyłów i gazów cieplarnianych pochodzących z niskiej emisji może stanowić od 60 do 90%, w zależności od pory roku i intensywności zimy (zwiększenie zapotrzebowania na ciepło podczas mroźnych zim).

Okolo 28 000 Polaków zmarło z powodu zanieczyszczenia powietrza w 2003 roku. Związki chemiczne emitowane w wyniku niskiej emisji potrafią rozpuścić cement budowlany. Niska emisja przyczynia się m.in. do powstawania kwaśnych deszczy na Śląsku.**



W ekstremalnych przypadkach niska emisja może doprowadzić do śmierci, a niektóre skutki niskiej emisji, mogą pojawić się dopiero po wielu latach od zatrucia organizmu zanieczyszczonym powietrzem. Śląskie powietrze zawiera 1/3 całego dwutlenku węgla wyemitowanego w kraju.

*<http://www.gdos.gov.pl>

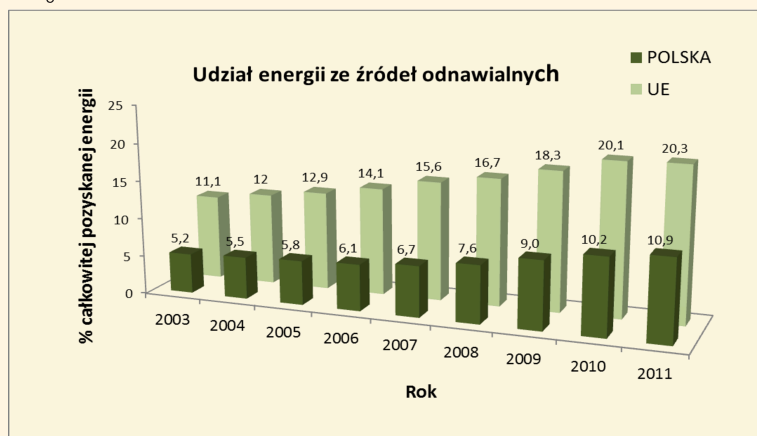
**<http://www.ios.edu.pl/pol/pliki/nr39/nr39-126-132.pdf>

Co mówi prawo?

Protokół z Kioto to jeden z najważniejszych dokumentów dotyczących ograniczenia zanieczyszczeń powietrza w skali ogólnosiwiatowej. Został przyjęty 11 grudnia 1997 r.

Państwa, które go podpisały, powinny do roku 2020 zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych o co najmniej 5% w odniesieniu do stanu z roku 1990.

W przypadku Polski wysokość redukcji ilości wynosi 6%. Decyzja ta dotyczy 6 gazów: dwutlenku węgla (CO_2), metanu (CH_4), podtlenku azotu (N_2O), sześćfluorku siarki (SF_6) oraz węglowodorów perfluorowanych.



Wykres przedstawia procent udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitej uzyskanej energii w Polsce i UE w latach 2003-2011.



W 1993 roku powstała **Dyrektywa Rady 93/76/EWG** dotycząca ograniczenia emisji dwutlenku węgla poprzez poprawienie efektywności energetycznej (SAVE).

Zobowiązuje ona wszystkie państwa członkowskie do stworzenia takich przepisów, aby można było dokonać między innymi:

- certyfikacji energetycznej budynków
- regularnej kontroli sprawności kotłów grzewczych
- finansowania przez osoby trzecie inwestycji mających na celu poprawę wydajności energetycznej w sektorze publicznym

W Polsce w 2003 r. Rada Ministrów przyjęła dokument: *"Polityka klimatyczna Polski. Strategie redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2020"*. Opisuje on, jakie cele należy zrealizować, aby spełnić wymagania wynikające z podpisania Protokołu z Kioto oraz bycia członkiem Unii Europejskiej.

Jednym z działań wyznaczonych do realizacji do roku 2010 r. było „szerokie wprowadzanie najlepszych dostępnych technik z zakresu efektywności energetycznej i użytkowania odnawialnych źródeł energii”.

Inicjatywy mające na celu ograniczenie niskiej emisji



Plany działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP, ang. Sustainable Energy Action Plan) to kolejna inicjatywa Komisji Europejskiej wspierająca wdrażanie europejskiej polityki energetyczno-klimatycznej 3x20, tzn. ograniczenie emisji CO₂ o 20%, zmniejszenie zużycia energii o 20%, zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych o 20%.

Na realizację celów i wprowadzenie działań, do których jesteśmy zobowiązani pozwalają Programy Ochrony Środowiska - dokumenty uchwalane przez gminy, powiaty i województwa, tak aby w wyniku ich realizacji poprawić stan środowiska.

Jednym z takich programów jest Program Ograniczenia Niskiej Emisji (PONE). Jego głównym celem jest wprowadzenie nowoczesnych i ekologicznych urządzeń o większej efektywności uzyskiwania energii. Oznacza to m.in. wymianę urządzeń grzewczych na inne, wykorzystując np. energię słoneczną lub energię z biomasy.

Wprowadzanie zmian dotyczy nie tylko budynków publicznych, ale także domów jednorodzinnych. PONE jest wprowadzany i realizowany w wielu gminach w całej Polsce.

Cały proces wymaga przede wszystkim udziału mieszkańców!

Program Ograniczania Niskiej Emisji (PONE)

Oprócz PONE - mieszkańcy, wspólnoty mieszkaniowe oraz przedsiębiorcy mogą korzystać z wielu dotacji na działania związane z jakością środowiska.

Na przykład w Gdańsku, na mocy Uchwały Rady Miasta, można ubiegać się o „udzielanie dotacji celowej na zadania związane z ochroną środowiska i gospodarką wodną”.

Dzięki tej uchwale można uzyskać środki m.in. na zamianę ogrzewania węglowego na bardziej ekologiczne oraz na instalację kolektora słonecznego.



Proces wdrażania PONE jest realizowany w trzech etapach*

* <http://www.niskaemisja.pl/o-programach/struktura-organizacyjna.html>,
pobrano 06.01.2014r.

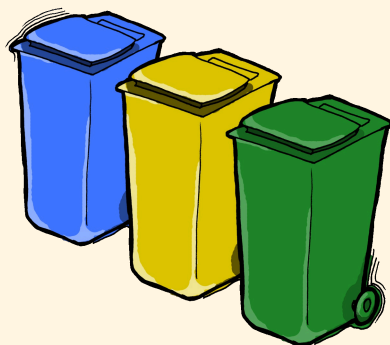
Co możesz zrobić w celu poprawy warunków środowiskowych?

Aby skutecznie obniżyć poziom emisji zanieczyszczeń do atmosfery **nie musisz od razu wdrażać w życie trudnych do zrealizowania działań.**

Wystarczy zapamiętać parę prostych zasad:

Segreguj odpady

Plastik, papier, szkło i metale, tego typu posegregowane odpady nie trafią do spalarni czy na składowisko, ale w drodze recyklingu przerobione zostaną na inne produkty.



Oszczędzaj energię

- wyłącz nieużywaną ładowarkę z gniazdka elektrycznego
- jeśli nie oglądasz telewizji bądź nie słuchasz radia – wyłącz zasilanie odbiornika, nawet jeśli jest w stanie czuwania
- korzystaj z energooszczędnych żarówek
- kupuj wyłącznie wysoce energooszczędne urządzenia

Co możesz zrobić w celu poprawy warunków środowiskowych?

Nie spalaj odpadów w domu

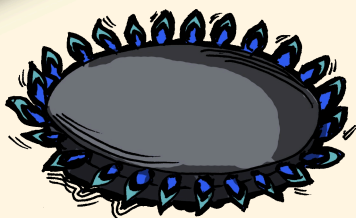
Spalanie odpadów odbywa się w stosunkowo niskich temperaturach, co niesie za sobą podwójnie zły skutek.

- Po pierwsze, do atmosfery uwalnia się mnóstwo bardzo szkodliwych substancji.
- Po drugie, zanieczyszczenia te emitowane są na niewielkich wysokościach i zawieszane w powietrzu trują nie tylko naszych sąsiadów, ale i nas samych. Grzywna za takie praktyki wynosi nawet do 5000 zł!

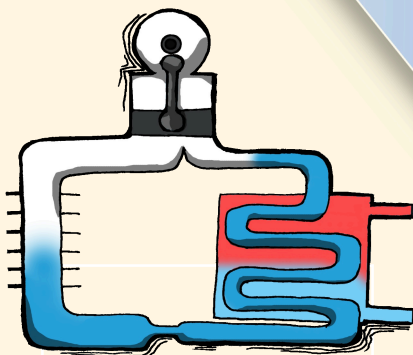


Odpady mogą być spalane wyłącznie w zakładach termicznego ich przekształcania np. w spalarniach, zaopatrzonych w nowoczesne, spełniające najwyższe normy środowiskowe, systemy oczyszczania spalin.

Zmiana sposobu ogrzewania w Twoim domu ma wielki wpływ na otaczające Cię środowisko.



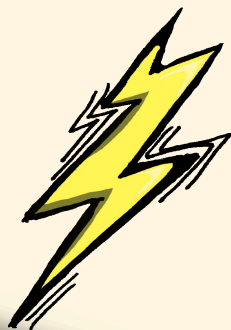
Ogrzewanie gazowe



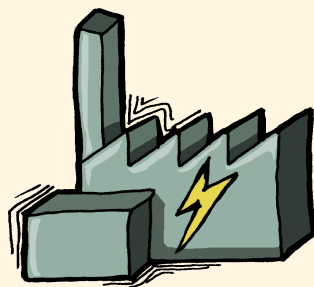
Pompy ciepła

Rozważ wykorzystanie takich technologii jak:

Rekuperacja
(odzysk) ciepła



Podłączenie do
elektrociepłowni



Każda z tych metod niesie za sobą oszczędności!

Ekologia ekologia, ale skąd wziąć na to wszystko pieniądze?

PAMIĘTAJ!

I Ty masz istotny wpływ na poprawę stanu środowiska!!!

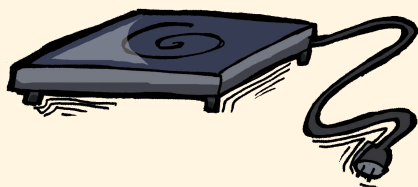
Poprzez wprowadzanie zmian we własnych domach (np. korzystanie ze źródeł energii odnawialnych), możemy pozytywnie wpływać na jakość naszego środowiska.

Pamiętaj, że nie tylko Tobie zależy na czystym powietrzu!!!



Takie instytucje, jak Narodowy Fundusz i wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej, czy też urzędy miast i gmin, posiadają specjalne programy, w ramach których udzielane są dotacje lub kredyty preferencyjne na ekologiczne rozwiązania dla Ciebie i Twojego gospodarstwa domowego!

Kupuj lokalne produkty i rozsądnie korzystaj z wody w kranie



- wszystkie produkty, które zostały dostarczone z daleka, już podczas swojej podróży „wyemitowały” zanieczyszczenia

- jak wynika z najnowszych badań, w wielu miejscach, woda w kranie jest zupełnie nieszkodliwa nawet bez przegotowania, a nieraz bardziej wartościowa niżeli ta butelkowana*

Wybieraj produkty ekologiczne

Produkty ekologiczne, czyli najmniej przetworzone, do produkcji których ilość szkodliwych substancji została ograniczona do minimum.

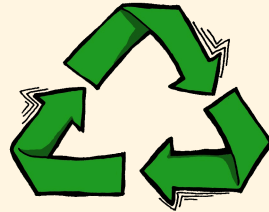
Jedyny oficjalny certyfikat Unii Europejskiej w tym zakresie, wygląda tak:



*http://www.sng.com.pl/zalaczniki/pdf/raport_Brita.pdf

Dawaj drugie życie!

Wybieraj produkty wytworzone z materiałów, które poddane zostały recyklingowi. Idąc na zakupy bierz swoją torbę, jeżeli jednak zapomnisz tego zrobić, w sklepie wybieraj te, których można użyć ponownie!



Mając na względzie korzyści płynące z odzysku plastikowych opakowań, w tym troskę o środowisko, wiele firm włącza tworzywo Pet poddane recyklingowi (rPET) do swoich cykli produkcyjnych. W myśl tej zasady powstają nawet serie produktów odzieżowych, opartych na materiałach wykonanych z rPET.

Materiał ten wykorzystuje się także do tworzenia nowych butelek na napoje.

Dla procesu odzysku materiałów z tworzyw sztucznych bardzo ważna jest odpowiednia segregacja i postępowanie z odpadami. Segregując odpady inwestujemy w przyszłość, oszczędzamy energię i surowce, dbając przy tym o środowisko, w którym żyjemy.

Gdzie mogę się zgłosić o pomoc finansową i ile mogę zaoszczędzić?

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej wraz z wojewódzkimi funduszami ochrony środowiska i gospodarki wodnej wdraża specjalny program likwidacji niskiej emisji KAWKA.



Jeżeli liczysz na dotację, np. na zmianę ogrzewania z węglowego na ekologiczne lub chciałbyś zakupić kolektory słoneczne – udaj się do swojego Urzędu Miasta/Gminy i zapytaj o szczegóły.



Przewiduje on do 800 mln złotych dotacji w latach 2014 – 2018 na walkę z niesprzyjającymi środowisku źródłami ciepła.

Temat: Niska emisja – jak uniknąć ryzyka?

Zakres treści: Zagrożenia atmosfery. Zanieczyszczenia powstałe w wyniku działalności człowieka. Wpływ zanieczyszczeń na zdrowie człowieka. Ochrona atmosfery. Działania wpływające na poprawę stanu środowiska.

Cel ogólny: Poznanie zjawiska niskiej emisji oraz jego wpływu na zdrowie ludzi.

Cele szczegółowe:

•Wiadomości:

Uczeń:

- definiuje pojęcie „niska emisja”,
- podaje przyczyny niskiej emisji,
- wymienia składniki dymu pochodzącego z domowych palenisk,
- podaje przykłady oddziaływań szkodliwych związków na zdrowie człowieka.

•Umiejętności:

Uczeń:

- analizuje dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery,
- na podstawie tekstów źródłowych (poradnik „Niskie emisje, Jak temu zapobiec?”) planuje działania mogące przyczynić się do zmniejszenia problemu „niskiej emisji”,
- pracuje w grupie.

Uczysz w szkole? Skorzystaj z krótkiego mini-konspektu!

Metody:

Mapa wyobraźeniowa, pogadanka, praca z tekstem źródłowym.

Środki dydaktyczne:

Kartki papieru, kolorowe pisaki, tekst źródłowy, poradnik „Niskie emisje. Jak temu zapobiec?”.

Przebieg lekcji:

Faza wprowadzająca

- Czynności organizacyjne.
- Nauczyciel rozdaje uczniom kartki, kolorowe pisaki i prosi o narysowanie mapy wyobraźeniowej, w której hasłem jest „Zanieczyszczenia powietrza”. Uczniowie wypisują skojarzenia związane z hasłem np. pyły, gazy, smog itp. lub dorysowują symbole określające różne zanieczyszczenia środowiska. Następnie w parach analizują swoje mapy. Nauczyciel nadzoruje pracę uczniów.
- Nauczyciel porządkuje wiedzę uczniów zebraną na mapach mentalnych, zadając pytania:
 - Co to są zanieczyszczenia powietrza?
 - Jakie są ich typy?
 - Skąd pochodzą?

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel wyjaśnia cel lekcji, dyktuje temat zajęć oraz zapisuje na tablicy trzy pytania kluczowe:

- Co to jest niska emisja?
- Dlaczego wiąże się z wysokim ryzykiem?
- Co z tym możemy zrobić?

2. Nauczyciel przedstawia uczniom wykład nt. niskiej emisji.

3. Nauczyciel dzieli klasę na trzy grupy. Wyjaśnia zasady pracy w grupach: uczniowie korzystają z materiałów źródłowych; zadaniem każdej z grup jest zaprojektowanie plakatu: „Co możesz zrobić, aby ograniczyć niską emisję?”.

Grupy mają na swoją pracę 7 minut, a następnie przedstawiają jej wyniki dyskutując nad różnicami i podobieństwami w swoich projektach. Nauczyciel pomaga wyciągnąć wspólny wniosek, że **ograniczenie niskiej emisji nie jest trudne i jest możliwe**. Uczniowie zapisują wniosek.



ISBN 978-83-931330-7-9

POLSKI PATROL MONITORINGU ŚRODOWISKA