

*Nie prosź świata aby się zmienił -
- to Ty zmień się pierwszy*

O. Anthony de Mello

a) Temat:

O NISKIEJ EMISJI

b) Przedmiot: **PRZYRODA - IV etap edukacyjny**

A. Nauka i świat.

B. Nauka i technologia.

c) **Cel ogólny:**

- poszerzenie wiedzy uczniów z zakresu nauk przyrodniczych;
- przybliżenie uczniom zagadnień związanych z niską emisją;
- rozwijanie postawy ekologicznej.

Cele szczegółowe (treści nauczania - wymagania szczegółowe):

Wątek 6. Nauka w mediach.

Uczeń:

- 5) analizuje materiały prasowe oraz z innych środków przekazu, wskazując różne aspekty wybranych problemów globalnych (energetyka, ocieplanie się klimatu, itp.).

Wątek 15. Ochrona przyrody i środowiska.

Uczeń:

- 1) przedstawia mechanizm efektu cieplarnianego i omawia kontrowersje dotyczące wpływu człowieka na zmiany klimatyczne;
- 6) określa cele zrównoważonego rozwoju i przedstawia zasady, którymi powinna kierować się gospodarka świata.

Wątek 21. Zdrowie.

Uczeń:

- 6) analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na zdrowie.

d) Metody i techniki:

- moderacja wizualna;
- stoliki eksperckie;
- praca z tekstem źródłowym i kartami pracy;
- gra dydaktyczna;
- projekcja filmu,
- dyskusja z elementami burzy mózgów;
- ranking.

e) Szczegółowy przebieg lekcji:

FAZA WSTĘPNA (10 minut) :

Nauczyciel przy wejściu do klasy rozdaje uczniom karteczki przedstawiające różne przedmioty, umożliwiające podział na pięć zespołów. Uczniowie, którzy otrzymali karteczkę z rysunkiem tego samego przedmiotu tworzą jedną grupę i siadają razem (załącznik nr 1).

Ćwiczenie I - Prezentacja zdjęć.

O czym będziemy rozmawiać ?

Młodzież próbuje odgadnąć tematykę prezentowanego przez nauczyciela zdjęcia. Nauczyciel dla utrudnienia ćwiczenia pokazuje zdjęcia po przykryciu czarną kartką, w której zostały wycięte kółka, które pozwalają na identyfikację tylko wybranych jego fragmentów (załącznik nr 2). Zespół, który najdokładniej opisze to, co przedstawia fotografia otrzymuje 1 punkt.

Kolejnym zadaniem młodzieży jest ustalenie tematyki lekcji, grupa, która najbardziej precyzyjnie ją opisze otrzymuje 2 punkty.

Nauczyciel wprowadza młodzież w problematykę lekcji i krótko omawia jej strukturę.

FAZA REALIZACYJNA :

Nauczyciel dzieli klasę na nowe pięć grup (np. poprzez odliczenie do 5). Młodzież tworzy grupę ekspertów z zakresu tematyki zawartej w otrzymanym fragmencie tekstu źródłowego.

Część I (15 minut)

Uczenie się w grupach eksperckich

Nauczyciel poleca uczniom zapoznanie się z otrzymanym tekstem źródłowym. Każdy zespół otrzymuje inną część artykułu p. Małgorzaty Masłowskiej - Bandosz do przestudiowania.

Zadaniem każdej grupy jest podczas określonego czasu zapamiętać i zrozumieć jak najwięcej wiadomości z otrzymanego od nauczyciela fragmentu tekstu (załącznik nr 3).

Część II (20 minut)

Uczenie się we współpracy w grupach

Nauczyciel poleca zmianę składu grup, w ten sposób, aby w każdej grupie był jeden ekspert z danego tematu. Uczniowie w nowych grupach dzielą się wiadomościami, które uzyskali w pierwszej części lekcji. Każdy uczeń wyjaśnia pozostałym zagadnienie, z którego „jest ekspertem”. Uczniowie uczą się od siebie nawzajem, wymieniają poglądy i informacje.

Część III (10 minut)

Samoocena

Nauczyciel rozwiązuje grupy eksperckie i poleca uczniom powrót do grup, które utworzyli po wejściu do klasy.

Zadaniem uczniów pracujących w zespołach jest jak ułożenie domina otrzymanego od nauczyciela. Grupa, która wykonała zadanie najszybciej otrzymuje 10 punktów (załącznik nr 4) .

Omówienie - Nauczyciel podsumowuje pracę na tej części zajęć i uczniom tworzącym najbardziej aktywny zespół, który uzyskał w trakcie lekcji najwięcej punktów wystawia oceny bardzo dobre za pracę na lekcji.

Część IV (15 minut)

Kalkulator

Zadaniem uczniów, pracujących w tych samych zespołach jest ustalenie parametrów spalania przedmiotów których rysunki otrzymali przy podziale na grupy w fazie wstępnej lekcji i wypełnienie kart pracy (załącznik nr 5) .

Po wykonaniu ćwiczenia nauczyciel weryfikuje jego poprawność poprzez wykorzystanie animacji dostępnych na stronie internetowej akcji (słowa.. - Abrys).

Nauczyciel podsumowując tą część zajęć prezentuje film pokazujący, jak może wyglądać życie mieszkańców miasteczka, w którym powietrze zanieczyszczone jest tak mocno, że aby przeżyć należy nosić specjalne kombinezony ochronne (Nie musi tak być... | Walczmy razem o czyste powietrze).

FAZA PODSUMOWUJĄCA (20 minut):

Nauczyciel inicjuje dyskusję nt. świadomości społecznej problemu, następnie rozdaje kartki samoprzylepne i poleca uczniom zapisanie wszystkich pomysłów dotyczących działań jakie mogą podjąć w szkole i w najbliższej okolicy na rzecz zwiększenia świadomości społecznej w zakresie zanieczyszczeń powietrza spowodowanych niską emisją.

Młodzież przykleja kartki na tablicy. Wybrany uczeń odczytuje pomysły. Nauczyciel rozdaje uczniom po trzy kolorowe cenki za pomocą których decydują oni o wyborze najlepszych według nich pomysłów, które mają szansę na realizację w szkole lub najbliższej okolicy.

Zadanie domowe:

Wybrane przez młodzież działanie powinno być zobowiązaniem dla całej społeczności szkolnej i zostać zrealizowane przy wsparciu grona pedagogicznego, rodziców i pracowników szkoły.

f) Środki dydaktyczne:

- karteczki do podziału na grupy (można wykorzystać obrazki ze strony internetowej akcji [słowa.. - Abrys](#)) - załącznik nr 1;
- zdjęcia wprowadzające w tematykę lekcji (można wykorzystać zdjęcia ze strony internetowej - [Niska emisja – niska świadomość | Walczmy razem o czyste powietrze](#) - załącznik nr 2;
- nieprzezroczysta kartka z wyciętymi kilkoma kółkami o różnych średnicach- załącznik nr 2;
- teksty źródłowe dla grup (artykuł p. Małgorzaty Masłowskiej -Bandosz [Niska emisja – niska świadomość | Walczmy razem o czyste powietrze](#) - odpowiednio pocięty) - załącznik nr 3;
- domino dla grup- załącznik nr 4;
- zestaw multimedialny do projekcji animacji obrazującej parametry spalania ([słowa.. - Abrys](#)) oraz filmu ([Nie musi tak być... | Walczmy razem o czyste powietrze](#));
- karty pracy - załącznik nr 5;
- kartki samoprzylepne;
- cenki.

g) Czas trwania zajęć - 90 minut.

h) Bibliografia.

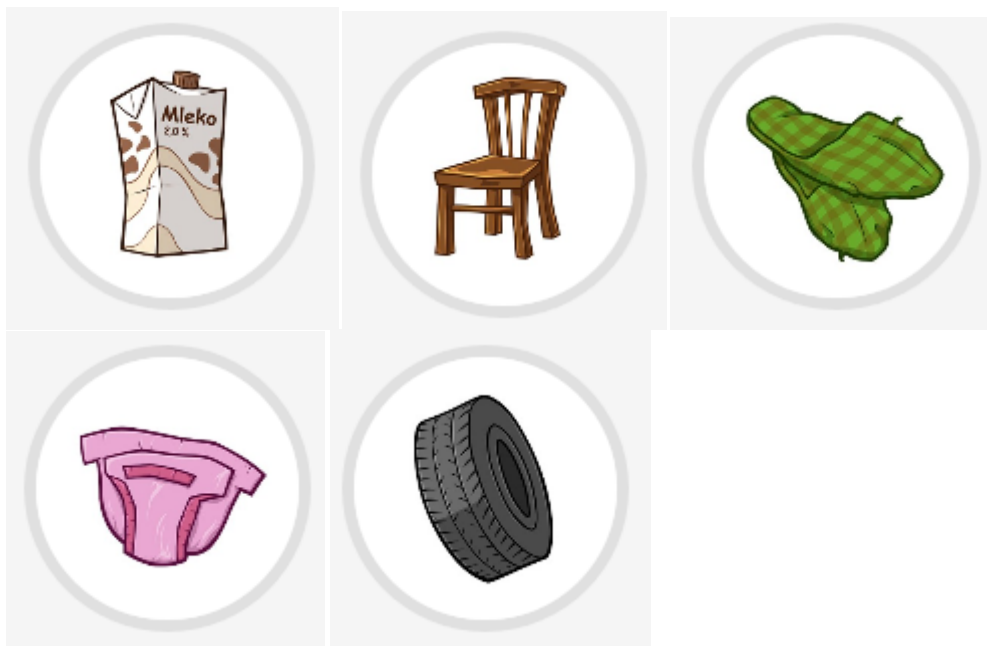
Brudnik E., Moszyńska A., Owczarska B., *Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie. Przewodnik po metodach aktywizujących*, Zakład Wydawniczy SFS, Kielce 2000.

Materiały dostępne na stronie internetowej akcji - Walcz z niską emisją

Pakiet edukacyjny dla nauczycieli szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych , *O odpowiedzialnej produkcji i konsumpcji zasobów leśnych*, Polska Zielona Sieć, Kraków 2011.

Załącznik nr 1

Kartki do podziału na grupy:



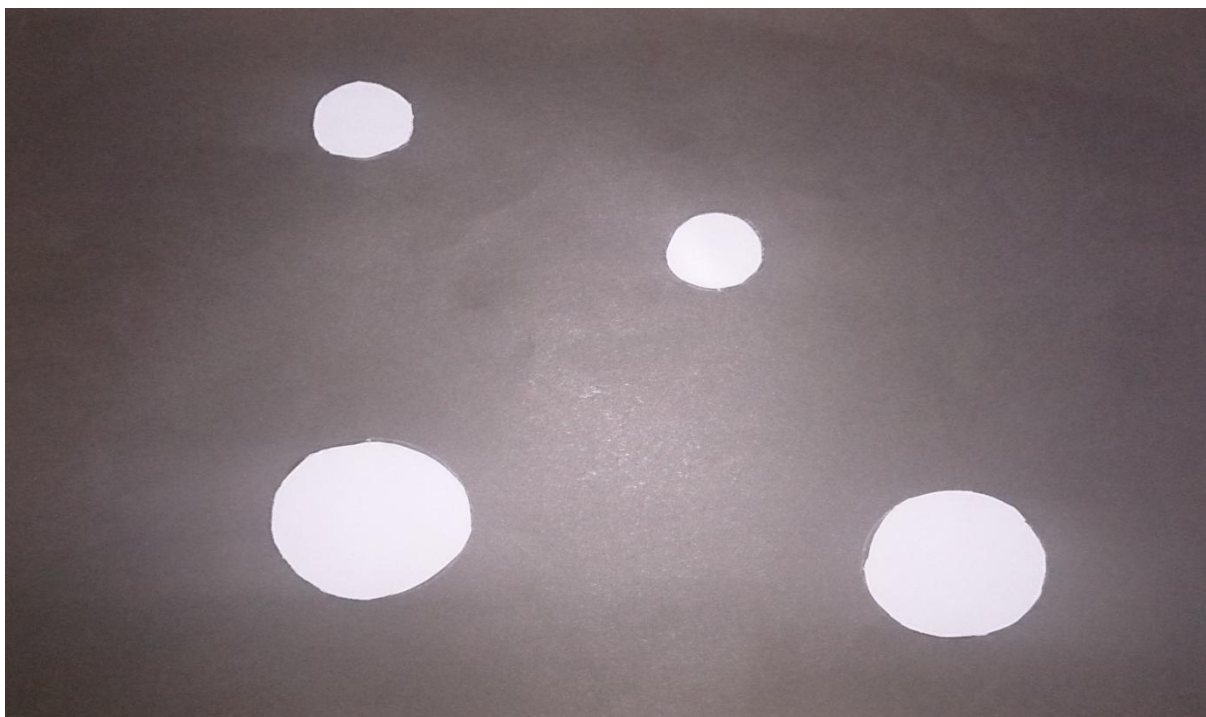
Źródło: <http://kalkulator.misja-emisja.pl/>

Załącznik nr 2

Przykładowe zdjęcie:



Źródło: [Niska emisja – niska świadomość | Walczmy razem o czyste powietrze](#)



Teksty źródłowe dla grup - artykuł p. Małgorzaty Masłowskiej -Bandosza

Niska emisja – niska świadomość - grupa I

Przestarzałe i niesprawne urządzenia grzewcze, niska jakość węgla, spalanie w piecach odpadów (pociętych opon, worków foliowych, butelek plastikowych itp.), a także nieodpowiedni stan techniczny instalacji kotłowych mogą być przyczyną wielu chorób.

Z uwagi na niewielką wysokość kominów (do ok. 30 m) stosowanych w mieszkalnictwie, emisja szkodliwych substancji powoduje, przede wszystkim na obszarach gęsto zaludnionych, wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza. Zjawisko to nazywane niską emisją jest poważnym problemem ekologicznym i zdrowotnym lokalnych społeczności.

Szlachetne zdrowie...

Niska emisja jest źródłem wielu zanieczyszczeń powietrza, m.in. pyłów PM oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych, np. HCB, PCDD czy WWA. W raporcie Europejskiej Agencji Środowiska „Air quality in Europe – 2012 report”¹ podano, że 21% ludności miast europejskich w 2010 r. było narażonych na nadmierne stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀, który jest jednym z najważniejszych zanieczyszczeń pod względem szkodliwości dla zdrowia ludzkiego występujących w powietrzu. Z raportu wynika również, że liczba osób narażonych na nadmierne stężenie pyłu PM_{2,5}, a także benzo(a)pirenu (BaP) sięgała aż do 30% ludności miast europejskich.

Niska emisja – niska świadomość - grupa II

Niska emisja w czasie, której są emitowane takie zanieczyszczenia, jak: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne WWA, dioksyny, furany oraz metale ciężkie: rtęć, kadm, ołów, a także tlenki siarki i azotu, są odpowiedzialne za choroby układu oddechowego i krążenia, uszkodzenia wątroby, alergie, a w efekcie za wzrost śmiertelności ludności na terenach o wysokich wskaźnikach emisji tych substancji [2].

W składzie chemicznym pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} również znajdują się groźne dla życia i zdrowia składniki chemiczne. Wśród nich np. rakotwórcze wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, najgroźniejsze z trucizn – dioksyny, metale ciężkie, związki chloru, dwutlenki siarki, tlenki azotu, tlenki węgla i wiele innych związków, łączących się ze sobą pod wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych. Z powodu zatrucia tymi substancjami co roku przedwcześnie umiera na świecie ponad dwa miliony ludzi. W samej Europie – ponad 350 tys. Pyły PM₁₀ i PM_{2,5} stanowią poważny czynnik chorobotwórczy, gdyż osiadają na ściankach pęcherzyków płucnych utrudniając wymianę gazową, powodują podrażnienie naskórka i śluzówki, zapalenie górnych dróg oddechowych oraz wywołują choroby alergiczne, astmę, nowotwory płuc, gardła i krtani. Nie istnieje próg stężenia, poniżej którego negatywne skutki zdrowotne wynikające z oddziaływania pyłów na zdrowie ludzi nie występują. Grupą szczególnie narażoną na negatywne oddziaływanie pyłów są osoby starsze, dzieci oraz osoby cierpiące na choroby dróg oddechowych i układu krwionośnego.

Niewielka jest też świadomość społeczeństwa w zakresie szkodliwości, jakie niesie za sobą palenie biomasy w piecach i kominkach – spalanie tych substratów ma ogromny wpływ na wzrost emisji do atmosfery szkodliwych pyłów, a tym samym na nasze zdrowie. Analizy przeprowadzone przez Urząd Miasta Poznania dotyczące poziomu emisji ze względu na rodzaj paliwa pokazują, że palenie drewna cechuje się 1400 razy wyższą emisją pyłu zawieszonego PM10 niż stosowanie ogrzewania gazowego (tab.).

Wskaźniki porównawcze krotności dla niskiej emisji					
lp	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji [PM10 g/GJ]	Krotność [X]	Wskaźnik emisji B(a)P g/GJ	Krotność [X]
1.	Zasilanie elektryczne	-	0	-	0
2.	Sieć ciepła	-	0	-	0
3.	Gaz	0,5	1,0	0,00002	1,0
4.	Olej	3,7	7	0,05	2500
5.	Węgiel – ekogroszek	76	152	0,017	850
6.	Węgiel brunatny i kamienny	404	808	0,27	13 500
7.	Drewno	695,3	1391	0,21	10 500
8.	Węgiel kamienny – miał	810	1620	0,6	30 000
9.	Odpady	1100	2200	0,9	45 000

Źródło: Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Poznania, 2013

Niska emisja – niska świadomość - grupa III

Z mocy prawa

Konieczność zmniejszenia narażenia ludności na oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza w strefach, w których występują znaczne przekroczenia dopuszczalnych i docelowych poziomów zanieczyszczeń, a w szczególności PM 10, PM 2,5 oraz emisji CO₂, wynika z obowiązującej w zakresie ochrony powietrza dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (CAFE). Wprowadza ona nowe zasady zarządzania jakością powietrza w strefach i aglomeracjach oraz wymusza podjęcie niezbędnych działań naprawczych tam, gdzie pomiary wykażą przekroczenia.

Konieczność podejmowania działań w zakresie ochrony powietrza wynika również z prawa krajowego, m.in. Ustawy z 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska, ustawy z 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, a także z Ustawy z 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej. W polskim prawie brakuje regulacji, dotyczących wytwarzania energii użytecznej z paliw stałych, przeznaczonych dla indywidualnych źródeł spalania w instalacjach gospodarstw domowych i małych obiektach energetycznych (piecach, kominkach, kotłach małej mocy), które mobilizowałyby mieszkańców do inwestowania w przyjazne środowisku źródła ciepła. Możliwość taką daje jednak art. 96 ustawy – Prawo ochrony środowiska, mówiący o tym, że sejmik województwa może, w drodze uchwały, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na środowisko lub na zabytki określić dla terenu województwa bądź jego części rodzaje lub jakość paliw dopuszczonych do stosowania, a także sposób realizacji i kontroli tego obowiązku. Pod koniec 2013 r. burzę dyskusji na ten temat wywołała decyzja sejmiku małopolskiego, który zakazał używania paliw stałych, w tym węgla, do ogrzewania mieszkań i domów w Krakowie. Całkowity zakaz palenia węglem zacznie obowiązywać za pięć lat. Od stycznia 2014 r. nie można stawiać pieców węglowych w nowo budowanych domach.

Niska emisja – niska świadomość - grupa IV

Dopuszczalne wartości a rzeczywistość

Rozporządzenie Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (DzU z 2012 r. poz. 1031) określa dla pyłu zawieszonego PM10 dopuszczalną wartość dobową na poziomie $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (roczna – $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Jednak badania, przeprowadzone na terenie województwa śląskiego, pokazały, że podczas niekorzystnych warunków meteorologicznych związanych z bezwietrzną pogodą i brakiem opadów atmosferycznych, stężenia pyłu zawieszonego przekraczają dopuszczalną normę dobową nawet kilkukrotnie. W skrajnych przypadkach przekroczenia dochodzą nawet do 1000% wartości dopuszczalnej dobowej [4]. Przykładowo, na przełomie listopada i grudnia 2011 r. na Śląsku padły rekordy stężenia zanieczyszczeń powietrza. Najbardziej niepokojące wyniki odnotowano w Zabrze, gdzie wzrost stężeń pyłów i gazów sięgał 1250% i w Rybniku, gdzie o ponad 1000% przekroczono dopuszczalne normy. Kilkusetprocentowe przekroczenie norm pyłu odnotowano również w Sosnowcu, Gliwicach, Żywcu, Katowicach i Częstochowie [3]. Przeprowadzone wśród mieszkańców aglomeracji katowickiej badania pokazały, że ponad 37% badanych spalało odpady w piecach.

Niska emisja – niska świadomość - grupa V

Dopuszczalne wartości a rzeczywistość

Poza pyłem zawieszonym PM10 niska emisja powoduje również przekraczanie dopuszczalnych stężeń pyłu zawieszonego PM2,5 oraz zawartego w pyłe benzo(a)pirenu. Zgodnie z wspomnianym wcześniej rozporządzeniem, roczny poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM2,5 wynosi do 2015 r. $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Według danych, udostępnionych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska poziom ten w 2011 r. najbardziej został przekroczony w: Krakowie, Częstochowie, Gliwicach, Bielsko-Białej, Kielcach oraz Kaliszu.

Jednak problem zanieczyszczenia powietrza nie dotyczy tylko dużych, zwartych aglomeracji miejskich, ponieważ jakość powietrza w strefach pozamiejskich, czyli tam, gdzie mamy do czynienia z indywidualnym ogrzewaniem budynków, jest tak samo niekorzystna. Analizy wykonane w powiatach plockim i sierpeckim (zachodnia część woj. mazowieckiego) również potwierdziły występowanie tego zjawiska – ponad 80% ankietowanych rolników w swoich piecach pali substancje niebezpieczne (plastik, folię lub gumę), a 82,5% z nich potwierdziło, że robią to także ich sąsiedzi [2].

Zaprezentowane wyniki badań wskazują, że świadomość społeczeństwa w zakresie zagrożeń, jakie niesie za sobą stosowanie nisko sprawnych urządzeń grzewczych, spalanie złej jakości paliw energetycznych (zasiarczonych, zapozielonych i niskokalorycznych węgli, mułów węglowych, a także odpadów), stosowanie w piecach w miastach biomasy, a także zły stan techniczny urządzeń i instalacji kotłowych oraz nieprawidłowa ich eksploatacja, jest niska. Warto zatem podejmować wszelkie inicjatywy, zmierzające do poprawy tej sytuacji. Jedną z nich jest właśnie ogólnopolska kampania informacyjno-edukacyjna „Misja-emisja”.

Źródła:

1. Air quality in Europe – 2012 report. European Environment Agency. Copenhagen 2012.

2. Michalik P.: Niska emisja – świadomość zagrożeń z niej wynikających wśród różnych grup społecznych na przykładzie studentów Wszechnicy Mazurskiej. „Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych” 39/2009.
3. Karmańska J.: Niska emisja – klincz! Miesięcznik Społeczno-Kulturalny „Śląsk” 1/2012
4. Kopyczok J., Szczygieł A., Kubicka L., Wdziekońska D.: STOP dla niskiej emisji. „Ekologia” 4/2012

<p>EMISJA</p>	<p>Inicjatywa mająca na celu:</p>	<p>podniesienie świadomości społecznej w zakresie zagrożeń jakie niesie za sobą stosowanie nisko sprawnych urządzeń grzewczych, spalanie złej jakości paliw energetycznych, stosowanie w piecach w miastach biomasy itp.</p>	<p>Z uwagi na niewielką wysokość kominów (do ok. 30 m) stosowanych w mieszkalnictwie,</p>
<p>emisja szkodliwych substancji powoduje, przede wszystkim na obszarach gęsto zaludnionych, wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza.</p>	<p>Zjawisko to nazywane</p>	<p>niską emisją jest poważnym problemem ekologicznym i zdrowotnym lokalnych społeczności.</p>	<p>Niska emisja jest źródłem wielu zanieczyszczeń powietrza</p>

<p>m.in. pyłów PM oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych, np. HCB, PCDD czy WWA.</p>	<p>Niska emisja w czasie, której są emitowane takie zanieczyszczenia, jak: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne WWA, dioksyny, furany oraz metale ciężkie: rtęć, kadm, ołów,</p>	<p>a także tlenki siarki i azotu, są odpowiedzialne za choroby układu oddechowego i krążenia, uszkodzenia wątroby, alergię, a w efekcie za wzrost śmiertelności ludności na terenach o wysokich wskaźnikach emisji tych substancji.</p>	<p>Z powodu zatrucia tymi substancjami co roku przedwcześnie umiera na świecie.</p>
<p>ponad dwa miliony ludzi.</p>	<p>W samej Europie –</p>	<p>ponad 350 tys.</p>	<p>Pyły PM10 i PM 2,5 stanowią poważny czynnik chorobotwórczy, gdyż</p>

<p>osiadają na ściankach pęcherzyków płucnych utrudniając wymianę gazową, powodują podrażnienie naskórka i śluzówki, zapalenie górnych dróg oddechowych oraz wywołują choroby alergiczne, astmę, nowotwory płuc, gardła i krtani.</p>	<p>Grupą szczególnie narażoną na negatywne oddziaływanie pyłów są</p>	<p>osoby starsze, dzieci oraz osoby cierpiące na choroby dróg oddechowych i układu krwionośnego.</p>	<p>Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (CAFE)</p>
<p>wprowadza ona nowe zasady zarządzania jakością powietrza w strefach i aglomeracjach oraz wymusza podjęcie niezbędnych działań naprawczych tam, gdzie pomiary wykażą przekroczenia.</p>	<p>Pod koniec 2013 r. burzę dyskusji wywołała decyzja sejmiku małopolskiego,</p>	<p>który zakazał używania paliw stałych, w tym węgla, do ogrzewania mieszkań i domów w Krakowie.</p>	<p>Całkowity zakaz palenia węglem zacznie obowiązywać za pięć lat. Od stycznia 2014 r.</p>

<p>nie można stawiać pieców węglowych w nowo budowanych domach.</p>	<p>Rozporządzenie Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (DzU z 2012 r. poz. 1031)</p>	<p>określa dla pyłu zawieszonego PM10 dopuszczalną wartość dobową na poziomie 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roczna – 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).</p>	<p>Badania, przeprowadzone na terenie województwa śląskiego, pokazały,</p>
<p>że podczas niekorzystnych warunków meteorologicznych związanych z bezwietrzną pogodą i brakiem opadów atmosferycznych, stężenia pyłu zawieszonego przekraczają dopuszczalną normę dobową nawet kilkukrotnie. W skrajnych przypadkach przekroczenia dochodzą nawet do 1000% wartości dopuszczalnej dobowej.</p>	<p>Problem zanieczyszczenia powietrza nie dotyczy tylko dużych, zwartych aglomeracji miejskich. Analizy wykonane w powiatach płockim i sierpeckim (zachodnia część woj. mazowieckiego) również potwierdziły występowanie tego zjawiska – ponad 80%</p>	<p>ankietowanych rolników w swoich piecach pali substancje niebezpieczne (plastik, folię lub gumę), a 82,5% z nich potwierdziło, że robią to także ich sąsiedzi.</p>	<p>MISJA</p>

KARTA PRACY

Oszacuj masy substancji powstających w wyniku spalania analizowanego produktu.



pielucha

PARAMETRY SPALANIA		
dwutlenek węgla		g
tlenki azotu		mg
dwutlenek siarki		mg
lotne związki organiczne (LZO)		g
wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)		mg
cyjanowodór		mg
pył		g

KARTA PRACY

Oszacuj masy substancji powstających w wyniku spalania analizowanego produktu.



krzesło

PARAMETRY SPALANIA		
dwutlenek węgla		kg
tlenki azotu		g
dwutlenek siarki		g
wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)		mg
cyjanowodór		g
aldehydy i ketony		g
pył		g

KARTA PRACY

Oszacuj masy substancji powstających w wyniku spalania analizowanego produktu.



opona

PARAMETRY SPALANIA		
dwutlenek węgla		kg
tlenki azotu		g
dwutlenek siarki		g
cyjanowodór		g
wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)		g
dioksyne		μg
pył		g

KARTA PRACY

Oszacuj masy substancji powstających w wyniku spalania analizowanego produktu.



karton po mleku

PARAMETRY SPALANIA		
dwutlenek węgla		g
tlenki azotu		mg
dwutlenek siarki		mg
wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)		mg
dioksyne		μg
pył		g

KARTA PRACY

Oszacuj masy substancji powstających w wyniku spalania analizowanego produktu.



kapcie

PARAMETRY SPALANIA		
dwutlenek węgla		g
tlenki azotu		g
dwutlenek siarki		mg
dioksyny		μg
polichlorowane bifenyle (PCB)		μg
cyjanowodór		mg
pył		g

Magdalena Ankiewicz - Kopicka

nauczyciel chemii

X LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE W GDYNI
im. Gdyńskich Nauczycieli Bohaterów II Wojny Światowej

