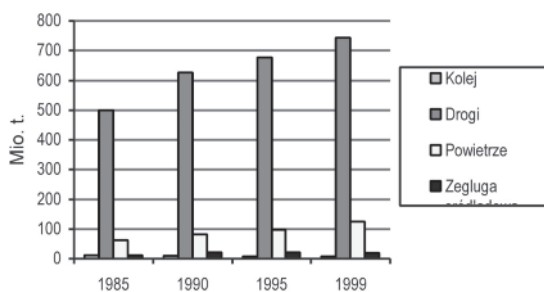


**Marlena OWCZUK**  
Instytut Paliw i Energii Odnawialnej  
Warszawa

## Biodiesel, a ochrona środowiska

Na przełomie ostatnich 25 lat, obserwuje się gwałtowny rozwój sektora transportowego, a co za tym idzie, wzrost ilości zanieczyszczeń w postaci szkodliwych spalin, co przedstawiono na rys. 1 [1]. Głównym źródłem emisji gazowych zanieczyszczeń, spośród całego przemysłu transportowego, jest transport drogowy. Szacuje się, że ze spalania paliw w silnikach samochodowych, pochodzi około 35% całej emisji dwutlenku węgla [2].

Do najbardziej zanieczyszczonych kontynentów pod względem ilości szkodliwych gazów należy Australia, Azja, Ameryka Północna i Oceania, gdzie poziom emisji sięga 30%, co obrazuje rys. 2 [3].



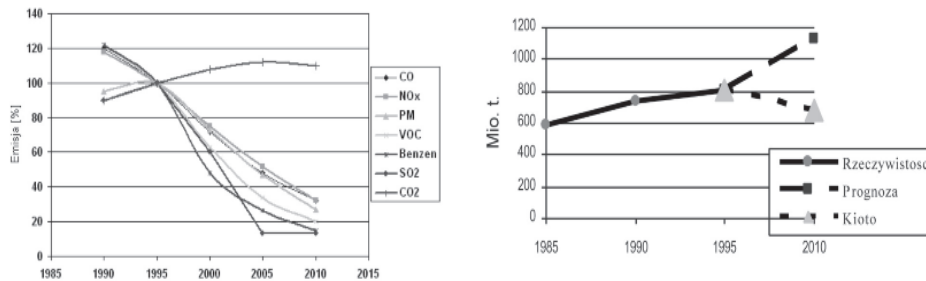
Rys. 1. Emisja CO<sub>2</sub> w transporcie w latach 1985 – 1999



Rys. 2. Emisja zanieczyszczeń wg kontynentów

Podwyższona i długotrwała emisja szkodliwych gazów, do których zalicza się CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, oraz cząstek stałych, pochodzących ze spalania paliw, powoduje zanieczyszczenie środowiska oraz zmiany klimatyczne do których może należeć efekt cieplarniany oraz zmiany w ozonosferze, powstawanie smogu; ponadto wpływa ona niekorzystnie na układ oddechowy człowieka.

W związku z dużym problemem emisji zanieczyszczeń, Polska podobnie jak inne kraje członkowskie, podpisała dnia 15 lipca 1998 r. Protokół z Kioto, w którym zobowiązują się do redukcji gazów cieplarnianych o 5,2% do roku 2012 w porównaniu z rokiem 1990. Ratyfikowanie Protokołu z Kioto, jest wielkim krokiem na przód w walce o ochronę środowiska, a jego skutkiem będzie znaczna redukcja wydalananych ze spalinami gazów, szczególnie dwutlenku węgla (Rys. 3 i 4) [4, 5]. Redukcja gazowych zanieczyszczeń jest możliwa, dzięki wprowadzeniu do transportu paliw pochodzących ze źródeł odnawialnych. Tego typu paliwa są znacznie bardziej przyjazne dla środowiska, ze względu na niższą emisyjność i większą biodegradowalność w porównaniu z paliwami konwencjonalnymi, chociaż aby uzyskać tą samą efektywność energetyczną, trzeba ich zużyć więcej.



Rys 3 i 4. Prognozowane ilości emisji CO<sub>2</sub> w transporcie do roku 2010

Prognozuje się, że w transporcie, na terenie Unii Europejskiej, emisja szkodliwych gazów, pochodzących ze spalania paliw, spadnie z założonego poziomu 100% w 1995 roku do około 15 – 30% w roku 2010. Wyjątek stanowi ditlenek węgla, którego wielkość emisji na przełomie 15 lat (1995 – 2010 r.) wzrośnie o około 10%. Aby ograniczyć do niskiego poziomu także emisję CO<sub>2</sub>, celowe wydaje się wprowadzenie do obiegu w sektorze transportowym większej ilości biopaliw – bioetanolu i biodiesla, które mogą w znaczącym stopniu zredukować emisję tego szkodliwego gazu. Ze względu na roślinne pochodzenie obu biopaliw, może dojść do częściowego zamknięcia obiegu dwutlenku węgla w przyrodzie.

Wprowadzenie Dyrektywy 2003/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 8 maja 2003r, w sprawie użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych, obliguje wszystkie kraje członkowskie do większego wykorzystywania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz zwiększenia udziału bio-komponentów w paliwach tradycyjnych do 2010 r.

W związku z wymogami Dyrektywy, nastąpi wzrost popytu na surowce do produkcji paliw alternatywnych. W tab. 1 zestawiono prognozy zużycia w transporcie paliw alternatywnych, jako zamienników dla paliw konwencjonalnych do 2020 roku.

Tab. 1. Prognozy światowego zużycia paliw tradycyjnych i alternatywnych w transporcie w 2020 roku [6]

Rodzaj paliwa	Światowe zużycie w transporcie [mln. ton rocznie]	
	1998	2020
Benzyna	800	500
Olej napędowy	700	700
LPG	0,2	10
Etanol	15	150*
Biodiesel	0,8	50*

\* Biała Księga UE: 18 mln. ton w 2010 r.

Prognozuje się, że w przeciągu 22 lat, prawie dziesięciokrotnie wzrośnie światowe zużycie bioetanolu i ponad sześćdziesięciokrotnie zużycie biodiesla.

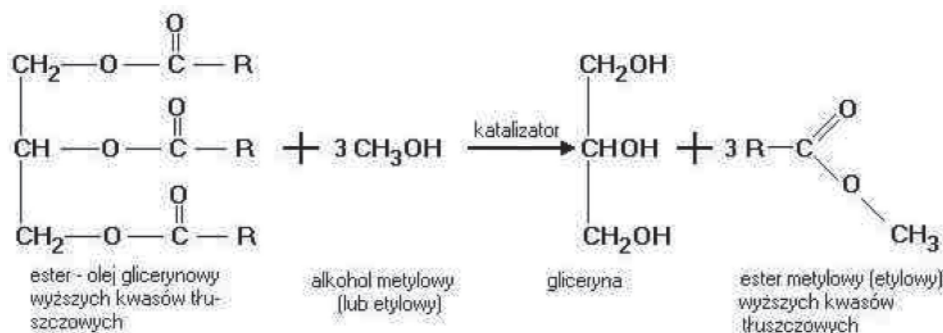
W tab. 2, w celu podkreślenia istoty i wagi promowania obu paliw alternatywnych w walce o ochronę środowiska, zestawiono wyniki procentowej emisji ditlenku węgla, wydzielanego podczas spalania w silnikach samochodowych.

Tab. 2. Emisja CO<sub>2</sub> – paliwa tradycyjne i alternatywne [6].

Rodzaj paliwa	Emisja CO <sub>2</sub> [%]
Benzyna	130
Olej napędowy	115
LPG	130
Etanol	30-60
Biodiesel (FAME)	15-25

Emisja CO<sub>2</sub> dla paliwa etanolowego jest o około 50% niższa w porównaniu z benzyną czy olejem napędowym, podczas gdy emisja tego gazu, przy zasilaniu silnika FAME jest mniejsza o ponad 80%.

Z chemicznego punktu widzenia, Biodiesel – FAME (estry metylowe wyższych kwasów tłuszczowych) jest paliwem otrzymywanym z olejów roślinnych, także posmażalniczych lub z tłuszczów zwierzęcych na drodze transestryfikacji, w obecności katalizatora, zgodnie z reakcją [7]:



Z ekologicznego punktu widzenia, podstawową zaletą biodiesla jako paliwa, jest spalanie z wydzieleniem mniejszej ilości spalin.

W porównaniu z czystym olejem napędowym, spalanie estrów wiąże się z niższą emisyjnością CO, CO<sub>2</sub>, ponadto obniża się ilość cząstek stałych oraz ilość węglowodorów w spalinach (jest mniejsza ilość sadzy i niższy poziom zadymienia). FAME, ze względu na swoje roślinne pochodzenie praktycznie nie zawiera siarki (około 300 razy mniejsza ilość niż w oleju napędowym).

W celu określenia ilości i jakości spalin, wykonano badania na silniku samochodowym marki Audi 80 ECE 49 cykli [8]. Skład spalin badano na podstawie spalania: czystych estrów metylowych oleju rzepakowego (RME – Rapsed Methyl Esters), czystych estrów etylowych oleju rzepakowego (REE – Rapsed Ethyl Esters) oraz ich mieszanek z olejem napędowym w ilościach 25, 50 i 75% udziału tych estrów. Otrzymane wyniki zestawiono w Tab. 3.

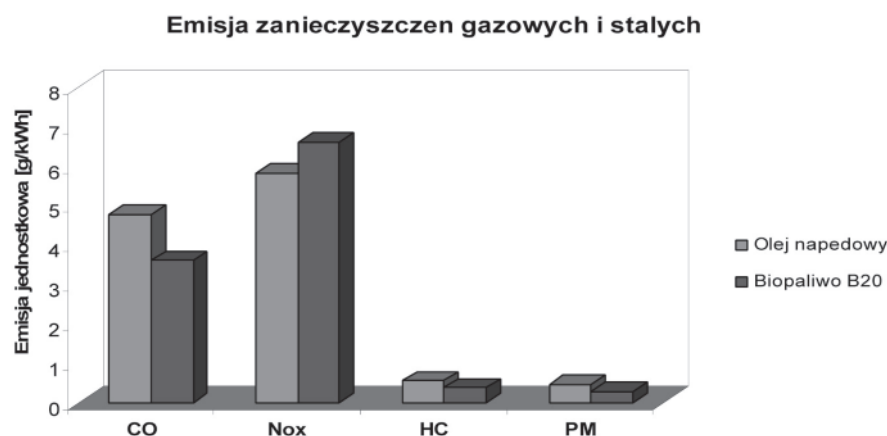
Tab. 3. Emisja zanieczyszczeń z użyciem RME, REE i ich mieszaniny ON, w odniesieniu do czystego oleju napędowego [8]

Ilość estru w mieszaninie [%]	NO <sub>x</sub> [%]		CO [%]		CH[%]		Dymność [%]	
	REE	RME	REE	RME	REE	RME	REE	RME
25	-0,5	-0,2	-2,5	-0,9	-34,7	-62,5	-30,2	-22,9
50	-1,2	-0,4	-3,8	-2,3	-37,4	-64,1	-46,2	-39,0
75	+3,6	+6,4	-4,9	-3,4	-46,1	-69,0	-55,1	-47,8
100	+8,7	+10,3	-7,2	-5,8	-53,5	-73,9	-72,7	-68,4

Na podstawie przeprowadzonych badań, stwierdzono istotny spadek ilości węglowodorów w spalinach silnikowych (bez względu na ilość wprowadzonego dodatku estrów) średnio o 60 – 70% w przypadku estrów metylowych oraz o 30- 50% w przypadku estrów etylowych. Podobnie, zmniejszeniu uległ poziom zadymienia (w przypadku czystych estrów nawet o 60 – 70%).

Najbardziej korzystny spadek emisji CO, zaobserwowano dla czystych estrów. Dodatek do oleju napędowego FAME lub FAEE w ilości do 50% powoduje nieznaczny spadek emisji NO<sub>x</sub>, natomiast przy dalszym wzroście udziału powyżej 50%, emisji tego gazu jest większa niż dla ON, jednak tylko o 8 -10%.

Podobne badania, na ocenę składu jakości spalin, wykonane zostały w Centralnym Laboratorium Naftowym. Badaniu poddane zostały dwa paliwa silnikowe, czysty olej napędowy oraz biopaliwo B20 (20% estrów metylowych kwasów tłuszczowych i 80% oleju napędowego), które dostępne jest w handlu detalicznym. Badania przeprowadzone zostały w oparciu o test CEC F-23-01 (na silniku samochodu, marki Peugeot), przy pomocy skomputeryzowanego analizatora spalin. Otrzymane wyniki (Rys. 5), charakteryzują się podobnymi zależnościami i tendencjami spadkowymi w ilości emitowanych gazów, w odniesieniu do oleju napędowego i potwierdzają wcześniejsze badania.



Rys. 5. Emisja zanieczyszczeń ON i B20.

Na podstawie licznych badań i zadowalających wyników, m. in. ze względu na aspekty ekologiczne, zasadne wydaje się promowanie biopaliw. Ważnym atutem przemawiającym za tego typu promocją, jest fakt niższej toksyczności podczas ich użytkowania, a także stopniowe uniezależnianie się od ropy naftowej, która jest produktem deficytowym i stwarza dużo większe zagrożenie ekologiczne w porównaniu z biodieslem czy bioetanolem.

Podczas spalania 1kg. oleju napędowego, do atmosfery wydzielane jest około 3kg. ditlenku węgla, podczas gdy przy spalaniu tej samej ilości biopaliwa, ilość CO<sub>2</sub> emitowanego do środowiska, obniża się około 2kg. [2], co może stanowić zachętę do stosowania biopaliw.

## Bibliografia

- [1, 4] – Seifert K., prezentacja: Transport i środowisko, Rheinbach 2002 r.
- [2] – P. Frąckowiak: Paliwo z rzepaku szansą aktywizacji obszarów wiejskich. Cz. 1. Przegląd techniki rolniczej i leśnej. 1/02
- [3] – dane internetowe, ([www.eia.doe.gov/emeu/iea/](http://www.eia.doe.gov/emeu/iea/))
- [5] – Rickeard D. J., Kheshgi H. S.: European Fuel and Vehicle Options for the Future – Focus on Biofuels. FISITA 2002 World Automotive Congress Helsinki F02E199
- [6] – Raport Connermanna 1998 r. (<http://www.biodiesel.de./img99/fig15.htm>)
- [7] – Rysunek internetowy (<http://www.bio-top.pl/index.php?path=/ida/21>)
- [8] – Violeta Makarevičiene, Prutenis Janulis: Technologiczne i ekologiczne aspekty produkcji biopaliwa rzepakowego. Postępy w technologii tłuszczów roślinnych. X Konferencja Naukowa, czerwiec 2002
- [9] – B. Igliński, W. Kujawski, R. Buczkowski, A. Iglińska: Ekologiczne efekty stosowania biopaliw. Ekologia i technika, nr 4/2005 r.
- [10] – M. Galwas – Zakrzewska, Z. Makles: Wpływ biokomponentów na skład spalin silnikowych.

## SUMMARY

Development of automotive industry in the world cause high environment degradation. The main source of this degradation is engines emissions. It is necessary to introduce biofuels prepared from renewable energy sources to the market due to the limited reserve of crude oil and environment protection. Appropriate new modifications in law regulations have been prepared in European Union. Introducing alternative fuels can reduce the emissions of harmful gases and also decrease level of pollutions in the environment.