

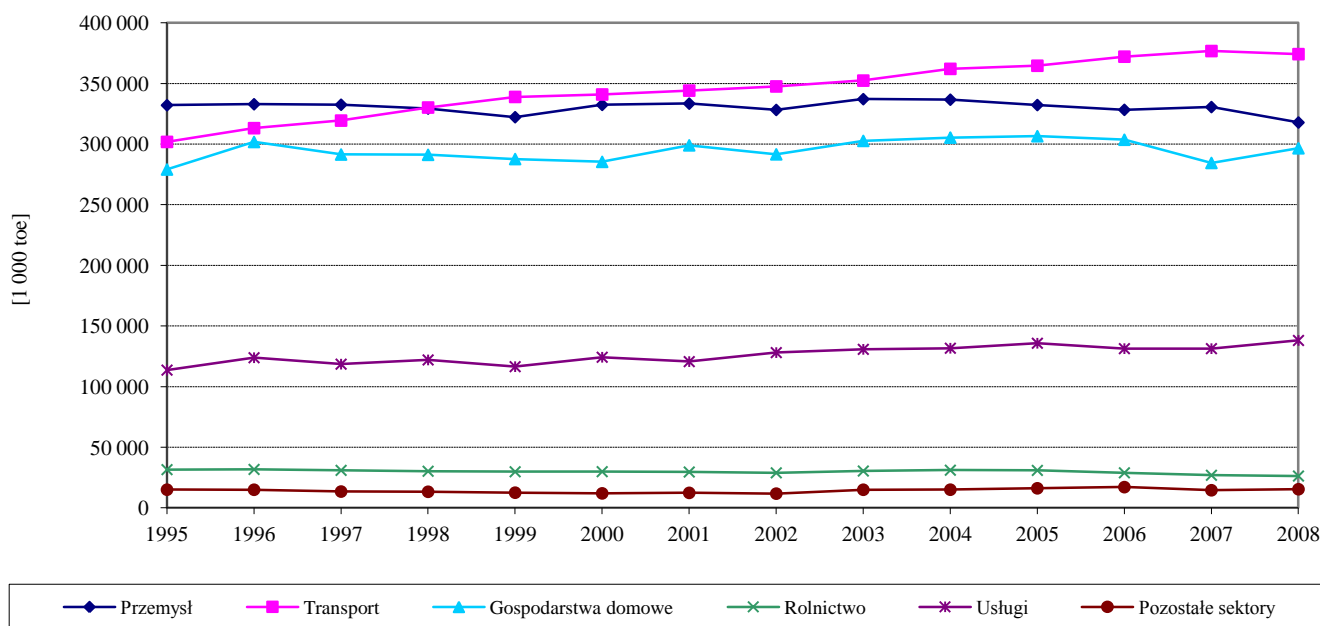
## Wybrane aspekty transportu zrównoważonego

Transport, obok rolnictwa i przemysłu, stał się jednym z podstawowych działów europejskiej gospodarki. Zapewnia połączenia między poszczególnymi elementami łańcuchów dostaw. Sam w sobie stanowi ważne źródło zatrudnienia. Ze względu na złożony charakter systemu transportowego polityka tego sektora musi opierać się na długoterminowej wizji mobilności ludzi i towarów, zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju. Mobilność ma zasadnicze znaczenie dla jakości życia i dla konkurencyjności Europy. Mając na uwadze, że system transportowy to kompleksowa obsługa potrzeb przewozowych gospodarki i społeczeństwa danego regionu czy kraju, należy przy jego kształtowaniu brać pod uwagę wiele czynników, w tym między innymi jego wpływ na otoczenie<sup>1</sup>. Mobilność pociąga, bowiem za sobą określone koszty dla społeczeństwa wynikające z jej negatywnego oddziaływania. Kluczowym elementem unijnej polityki transportowej od kilku lat jest kształtowanie mobilności z poszanowaniem zasad zrównoważonego rozwoju, to jest mobilności wolnej od szkodliwych skutków ubocznych<sup>2</sup>. W obecnej sytuacji społeczno - gospodarczej zrównoważona polityka transportowa nabiera szczególnie ważnego znaczenia. Obszarem polityki, w którym należy dokonać dalszych postępów jest ochrona środowiska naturalnego, zwłaszcza w kontekście przeciwdziałania zmianom klimatu.

## Europejski system transportowy a zmiany klimatu

Zmiany klimatu są obecnie najważniejszym problemem w dziedzinie ochrony środowiska. Pomiar globalnych stężeń gazów cieplarnianych w atmosferze wykazują znaczący wzrost. Główne antropogeniczne źródło emisji gazów cieplarnianych w skali globalnej stanowi spalanie paliw kopalnych, od których w 97% uzależniony jest transport<sup>3</sup>.

Wielkość i struktura przewozów zrealizowana w latach 1995 - 2008 w UE-27, zarówno w transporcie pasażerskim, jak i towarowym wskazują na silny rozwój sektora transportu drogowego, potwierdzając tym samym, iż europejski system transportowy wciąż pod wieloma względami nie wkroczył na drogę zrównoważonego rozwoju (rysunek 1).

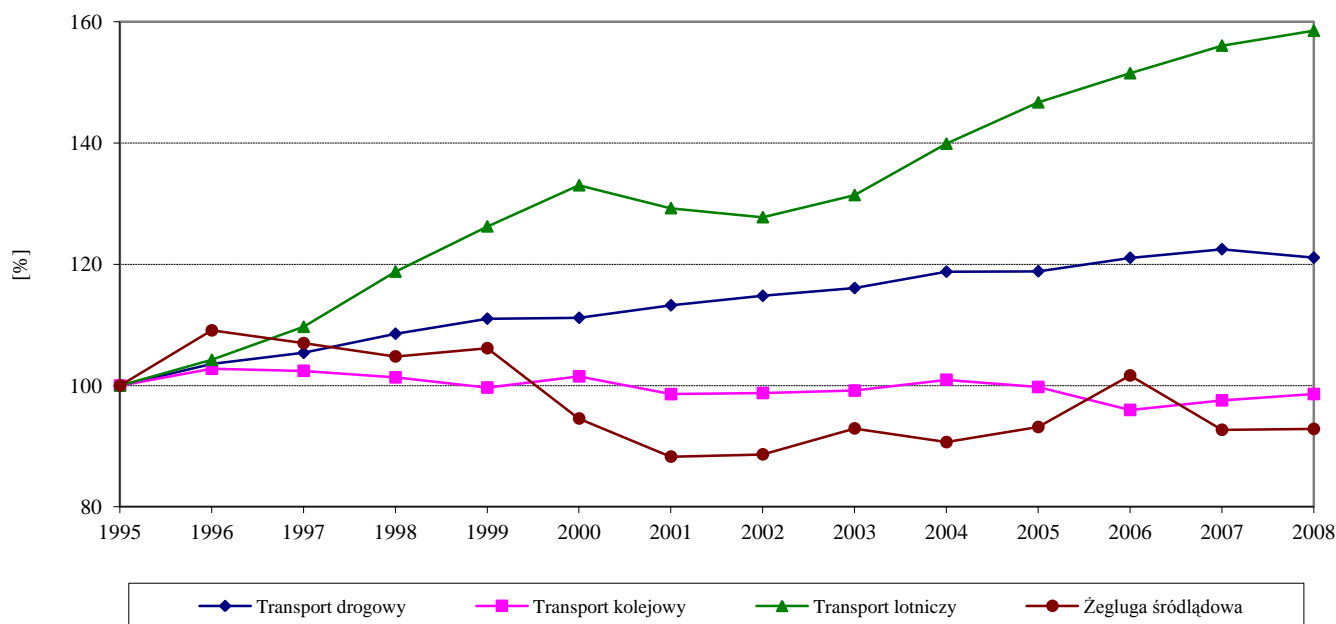


Rys. 1 Całkowite zużycie energii w UE-27

Źródło: opracowano na podstawie danych EUROSTAT.

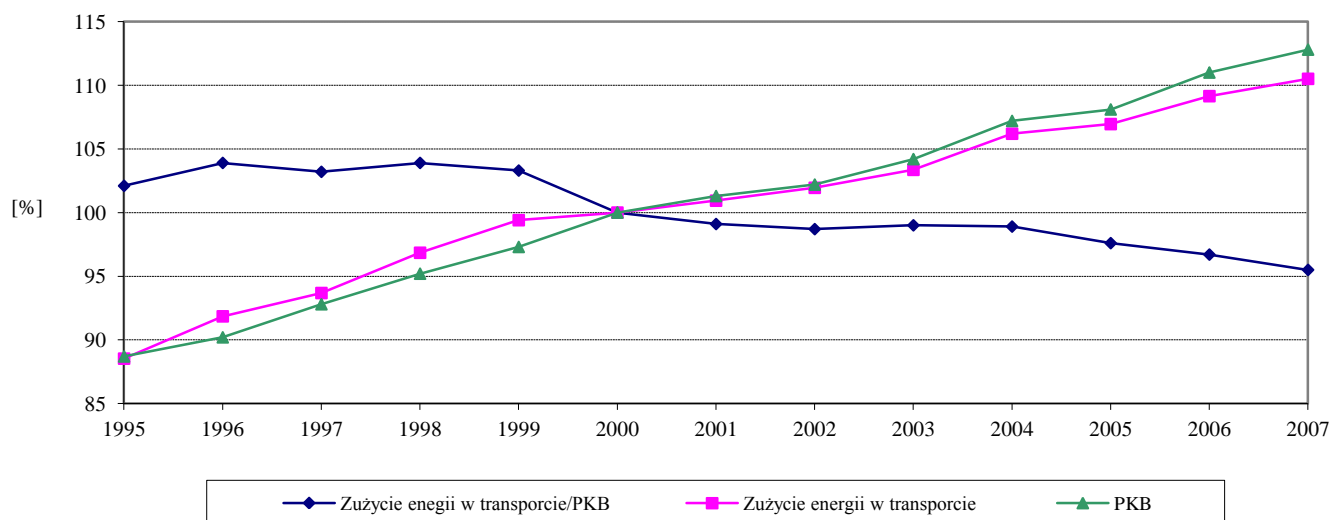
<sup>1</sup> H. Zielaskiewicz, I. Nowak, Kształtowanie sieci transportowej z uwzględnieniem zasad internalizacji, „Logistyka”, 1/2010, s. 21.<sup>2</sup> COM(2008) 433 z 8 lipca 2008 r., Ekologiczny transport, s. 2.<sup>3</sup> Środowisko Europy 2010. Stan i prognozy. Synteza., Europejska Agencja Środowiska, Kopenhaga 2010, s. 31.

Całkowite zużycie energii w transporcie wzrosło między 1995 a 2008 rokiem o prawie 24%, podczas gdy w przemyśle i rolnictwie wystąpiła tendencja spadkowa. Ze wszystkich środków transportu, lotnictwo wykazało największy wzrost, drugi pod tym względem był transport drogowy (rysunek 2). W latach 2000 - 2008 zużycie energii w transporcie drogowym wzrastało średnio o 1,4% rocznie, co stanowiło niewielkie spowolnienie w stosunku do rocznego tempa wzrostu wynoszącego 1,7% w latach 1990 - 2000. Jednak ze względu na jeszcze wyższe stopy wzrostu zużycia energii przez transport powietrzny (2,3% rocznie) udział transportu drogowego w całkowitym zużyciu energii, przypadającym na ten sektor gospodarki, nieznacznie zmniejszył się i w 2008 roku wynosił około 80%. Drugie miejsce w strukturze zużycia energii w transporcie w 2008 roku przypadło lotnictwu (14,2%)<sup>4</sup>.



Rys. 2. Dynamika zmian zużycia energii w poszczególnych gałęziach transportu w UE-27 (1998 = 100). Źródło: opracowano na podstawie danych EUROSTAT.

Rosnące zużycie energii w transporcie prowadzi do zanieczyszczenia powietrza, zmian klimatycznych i wyczerpywania się rezerw paliw kopalnych. Szczególnie ważna staje się, więc poprawa efektywności energetycznej transportu opartego w większości na produktach ropy naftowej (rysunek 3).



Rys. 3. Zużycie energii w transporcie z wyłączeniem transportu morskiego i rurociągowego (2000 = 100). Źródło: opracowano na podstawie danych EUROSTAT.

<sup>4</sup> Sustainable development..., op. cit. s. 98.

Analiza zużycia energii w transporcie w stosunku do wzrostu PKB pokazuje nieznaczące oznaki relatywnego rozdzielenia zależności między zapotrzebowaniem na energię w transporcie a wzrostem gospodarczym. Jak wynika z rysunku 3, w latach 2000 - 2007, zużycie energii w transporcie w UE-27 wzrastało przeciętnie o 1,5% rocznie, podczas gdy tempo wzrostu PKB było wyższe i wynosiło 2,1% rocznie. Można, więc stwierdzić, iż efektywność energetyczna w sektorze transportu nieznacznie poprawiła się. Zyski z tego tytułu nie zostały jednak w całości wykorzystane do zmniejszenia całkowitego zużycia paliwa i okazały się niewystarczające, aby zrównoważyć rozwój transportu. Wzrost emisji gazów cieplarnianych w sektorze transportu, jak również kilka innych skutków oddziaływania transportu na środowisko, nadal są ściśle związane ze wzrostem gospodarczym. Na podstawie danych zamieszczonych na rysunkach 1 i 4 przyjęto weryfikację hipotezy dotyczącej związku między emisją gazów cieplarnianych (GHG), a całkowitym zużyciem energii (1 000 toe) w latach 1995 - 2008.

Do weryfikacji tej hipotezy wykorzystano następujący model:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

gdzie:

$Y_t$  – emisja GHG w mln ton w roku  $t$ ,

$X_t$  – całkowite zużycie energii (1 000 toe) w roku  $t$ ,

$\alpha_0, \alpha_1$  – parametry strukturalne modelu,

$\varepsilon_t$  - zmienna losowa.

Wyniki przeprowadzonych obliczeń zawiera tabela 1.

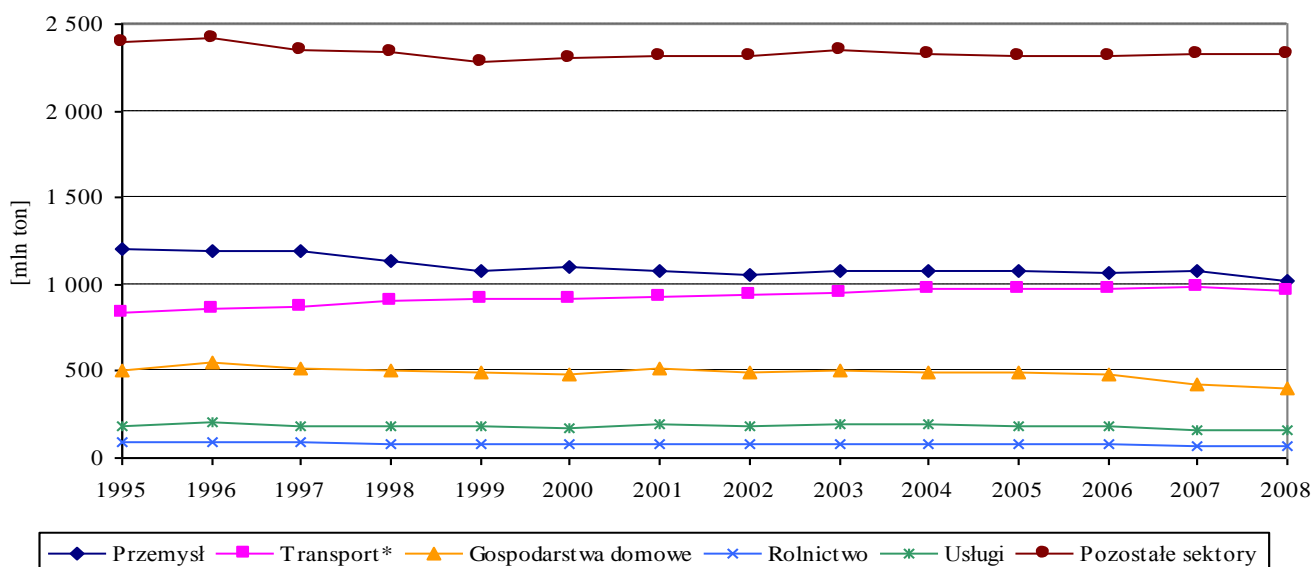
Tabela 1. Oceny parametrów oraz charakterystyki statystyczne dla modelu (1).

Wyszczególnienie	$a_0$	$t(a_0)$	$a_1$	$t(a_1)$	Se	$R^2$
Przemysł	-340,40	0,35	0,0040	1,48	55,00	0,155
Transport	257,24	6,92	0,0020	18,12	9,06	0,965
Gospodarstwa domowe	285,00	0,78	0,0007	0,56	38,91	0,026
Rolnictwo	-6,00	0,36	0,0029	5,30	3,25	0,701
Usługi	242,42	4,73	-0,0005	1,16	10,80	0,101
Pozostałe sektory	2 250,49	26,47	0,0058	0,98	35,01	0,073
Ogółem	6 339,40	7,91	-0,0011	1,52	88,09	0,162

Źródło: obliczenia własne.

Istotnie statystycznie oceny  $a_0$  i  $a_1$  uzyskano tylko dla transportu. Ocena  $a_1$  informuje w tym przypadku o systematycznym wzroście emisji GHG wynoszącym rocznie 0,0020 mln ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub>, wywołanym zmianą całkowitego zużycia energii o jedną jednostkę (1 000 toe). Uzyskano w tym przypadku wysoką wartość współczynnika determinacji  $R^2 = 0,965$ . Wartości statystyk sprawdzianu t-Studenta wielokrotnie przekraczają wartość krytyczną wynoszącą 2,18. Istotnie statystycznie ocenę  $a_1$  uzyskano także dla rolnictwa. Dość wysoki jest także współczynnik determinacji  $R^2 = 0,701$ . Istotnie statystycznie oceny  $a_0$  uzyskano dla pozostałych sektorów oraz dla emisji GHG ogółem, ale wartości współczynników determinacji  $R^2$  są bardzo niskie i wynoszą odpowiednio 0,073 i 0,162. Na podstawie uzyskanych wyników można więc stwierdzić, że dla przemysłu, gospodarstw domowych, usług, pozostałych sektorów, a także dla emisji ogółem nie ma związku przyczynowo-skutkowego między badanymi zmiennymi.

W porównaniu z danymi z roku 1995, w żadnym innym sektorze wzrost emisji gazów cieplarnianych nie był tak wysoki, jak w przypadku transportu (rysunek 4).

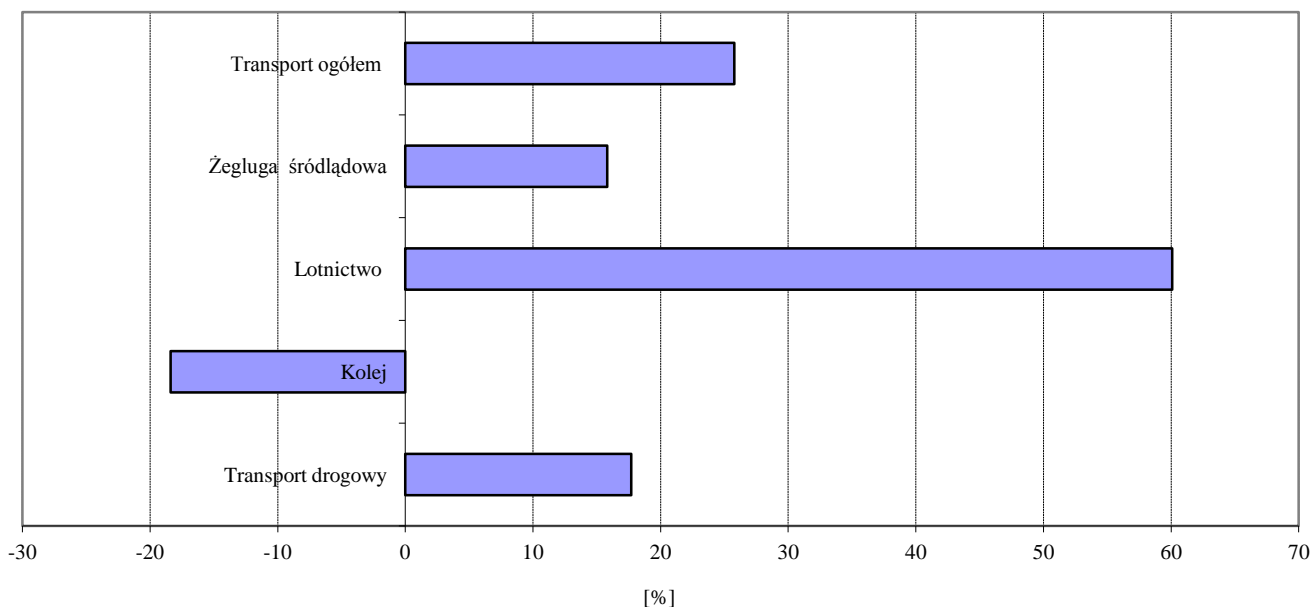


\* z wyłączeniem emisji z międzynarodowego ruchu lotniczego i międzynarodowego transportu morskiego

Rys. 4 Emisje gazów cieplarnianych w UE 27 w podziale na sektory (mln ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub>).

Źródło: opracowano na podstawie danych EUROSTAT oraz EU energy and transport in figures, European Commission, 2010, s. 184.

Całkowita wielkość emisji gazów cieplarnianych związanych z transportem w UE-27 wzrosła o 26% między 1995 a 2007 rokiem. Największe tempo wzrostu odnotowano w lotnictwie i transporcie drogowym (rysunek 5). Według danych Europejskiej Agencji Środowiska transport był odpowiedzialny za prawie jedną czwartą (24,2%\*) całkowitej emisji gazów cieplarnianych i nieco ponad jedną czwartą (28,4%\*) całkowitej emisji CO<sub>2</sub> w UE-27 w 2007 roku<sup>5</sup>.



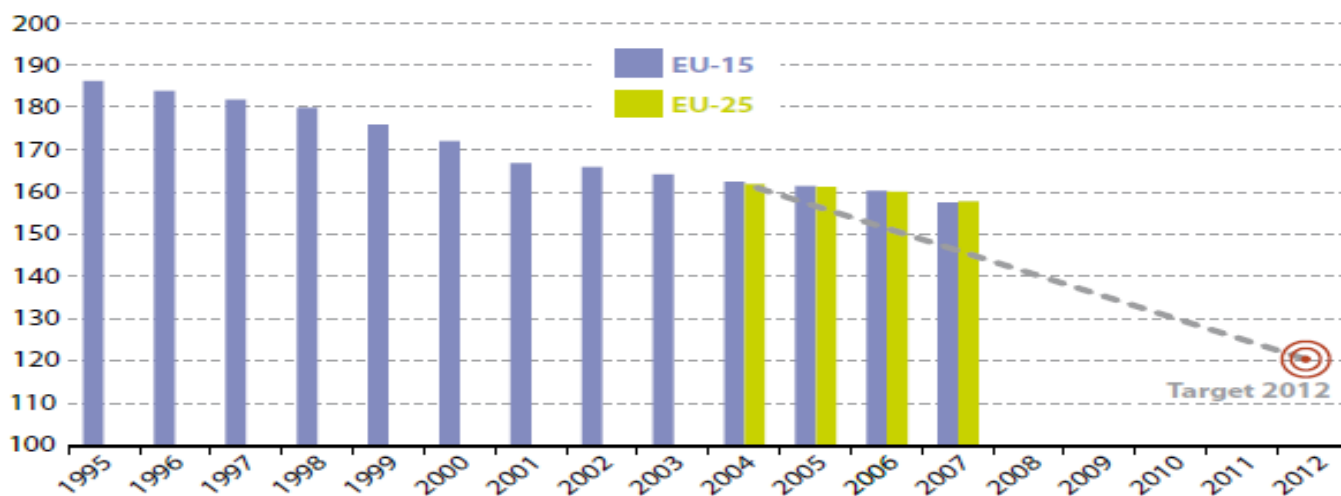
Rys. 5. Zmiany emisji gazów cieplarnianych w poszczególnych gałęziach transportu w UE 27 w latach 1995 - 2007

Źródło: opracowano na podstawie EU energy and transport in figures, European Commission, 2010.

\*z uwzględnieniem emisji z międzynarodowego ruchu lotniczego i międzynarodowego transportu morskiego, które stanowią około 6% całkowitej emisji gazów cieplarnianych.

<sup>5</sup> EU energy and transport In figures, European Commission, 2010.

Głównym emitentem był transport drogowy, który w 2007 roku odpowiadał za 71% emisji gazów cieplarnianych związanych z transportem. Jednym z powodów wzrostu emisji gazów cieplarnianych były emisje CO<sub>2</sub> pochodzące z nowych samochodów osobowych, które pozostawały znacznie powyżej ścieżki koniecznej do osiągnięcia celów UE (rysunek 6)<sup>6</sup>.



Rys. 6. Średni poziom emisji CO<sub>2</sub> pochodzących z samochodów osobowych (g CO<sub>2</sub>/km).

Źródło: Sustainable development..., op. cit., s. 113.

Poziom emisji CO<sub>2</sub>/km pochodzących z nowych samochodów osobowych obniżył się średnio o 2,1 g rocznie między 2000 a 2007 rokiem, osiągając 158 gram w roku 2007. W kolejnych latach tempo tych zmian powinno, więc ulec zdecydowanej poprawie, by osiągnąć cel 120 gram do 2012<sup>7</sup> roku oraz w dłuższej perspektywie - 95 gram do 2020 roku, przyjęty jako część pakietu klimatyczno-energetycznego<sup>8</sup>. Emisje gazów cieplarnianych z innych środków transportu jako całości wzrastały rocznie o 0,6% od 2000 roku. Wzrost ten spowodowany był wzrostem emisji pochodzących z lotnictwa krajowego oraz żeglugi śródlądowej. Trend spadkowy w poziomie emisji GHG odnotowano w transporcie kolejowym.

W przeciwieństwie do ciągle wzrastających emisji gazów cieplarnianych, emisje zanieczyszczeń powietrza, takich jak: prekursorzy ozonu i pył zawieszony, ulegają trwałemu obniżeniu od 1990 roku, dzięki stopniowemu zaostrzaniu norm dotyczących emisji EURO dla nowych samochodów osobowych i ciężarowych, wprowadzeniu katalizatorów do samochodów, poprawie jakości paliw oraz zmniejszeniu strat podczas tankowania. W przypadku prekursorów ozonu obecny poziom emisji stanowi mniej niż połowę poziomu obserwowanego w 1990 roku. Całkowita emisja prekursorów ozonu w transporcie w UE-27 zmniejszyła się o 4,9% rocznie między 2000 i 2006 rokiem. Natomiast w przypadku transportu drogowego spadek ten wynosił odpowiednio 6,3% rocznie. Pomimo ostatnich redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza, transport drogowy był w 2007 roku największym emitentem tlenków azotu i miał drugi największy udział w odniesieniu do zanieczyszczeń tworzących pył zawieszony<sup>9</sup>.

### Podsumowanie

Realizowana dotychczas polityka transportowa była pomocna w osiągnięciu spójności społecznej i ekonomicznej oraz przyczyniła się do podniesienia konkurencyjności europejskiej gospodarki, tworząc w ten sposób istotny wkład w realizację Agendy lizbońskiej na rzecz wzrostu gospodarczego i zatrudnienia<sup>10</sup>. Osiągnięcia w zakresie realizacji celów polityki zrównoważonego rozwoju UE okazały się

<sup>7</sup>Protokół z Kioto do Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, Dz.U.05.203.1684, z 17 października 2005 r.

<sup>8</sup>COM(2008) 30, z dnia 23 stycznia 2008 r., Communication from the Commission to the European Parliament the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 20 20 by 2020 Europe's climate change opportunity.

<sup>9</sup>Transport at a crossroads, EEA Report no 3/2009, TERM 2008: Indicators tracking transport and environment in the European Union, s. 18-19.

<sup>10</sup>COM(2009) 279 z dnia 23 czerwca 2009 r., Zrównoważona przyszłość transportu: w kierunku zintegrowanego, zaawansowanego technologicznie i przyjaznego użytkownikowi systemu, s. 3.

jednak skromniejsze. Na podstawie przeprowadzonej analizy w odniesieniu do rozwoju transportu w minionej dekadzie, można stwierdzić, że działalność tego sektora uległa znacznemu rozwojowi, któremu nie towarzyszyły odpowiednie postępy w zakresie ograniczenia zużycia energii i redukcji emisji gazów cieplarnianych. Nadal jest on w ponad 95% zależny od paliw kopalnych, co ma negatywne skutki dla bezpieczeństwa dostaw energii oraz zmian klimatu. Zwiększający się popyt na nieodnawialne źródła energii, wyczerpywanie się tańszych w eksploatacji źródeł ich wydobycia oraz pogarszający się stan środowiska naturalnego wymusza konieczność przejścia na niskoemisyjny system transportowy<sup>11</sup>. Realizacja celów unijnej strategii zrównoważonego rozwoju i zmniejszenie negatywnego wpływu transportu w wymiarze społecznym i środowiskowym stanowi wyzwanie do podjęcia zdecydowanych działań w kierunku zintegrowanego, zaawansowanego technologicznie i przyjaznego użytkownikowi systemu<sup>12</sup>.

## Streszczenie

Odnotowane w ostatnich latach zmiany w modelu konsumpcji, organizacji produkcji i dostępności infrastruktury przyczyniły się do dynamicznego rozwoju systemu transportowego. Europejska polityka transportowa minionej dekady miała znaczący wpływ na poprawę konkurencyjności Europy. Rozwój mobilności nie odbywał się jednak z poszanowaniem zasad zrównoważonego rozwoju. Oddzielenie rozwoju transportu od wzrostu PKB dokonało się jedynie w transporcie pasażerskim. Popyt na usługi towarowe nadal przewyższał tempo wzrostu unijnej gospodarki. Mimo nieznacznej poprawy efektywności energetycznej w transporcie, całkowite zużycie energii w tym sektorze systematycznie wrosło, co przyczyniło się do wzrostu emisji pochodzących z transportu. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż w 2008 roku sektor ten odpowiedzialny był za około jednej czwartej całkowitej emisji gazów cieplarnianych.

## Literatura

- 1) COM(2008) 433 z 8 lipca 2008 r., *Ekologiczny transport*, Komisja Wspólnot Europejskich, Bruksela, 2008.
- 2) COM(2006) 314 z dnia 22 czerwca 2006 r., *Utrzymać Europę w ruchu - zrównoważona mobilność dla naszego kontynentu. Przegląd średniokresowy Białej księgi Komisji Europejskiej dotyczącej transportu z 2001 r.*, Komisja Wspólnot Europejskich, Bruksela, 2006.
- 3) COM(2008) 30, z dnia 23 stycznia 2008 r., *Communication from the Commission to the European Parliament the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 20 20 by 2020 Europe's climate change opportunity*, Brussels, 2008.
- 4) COM(2009) 279 z dnia 23 czerwca 2009 r., *Zrównoważona przyszłość transportu: w kierunku zintegrowanego, zaawansowanego technologicznie i przyjaznego użytkownikowi systemu*, Bruksela, 2009.
- 5) Dyrektywa 2009/28/WE, Dz.U. L 140/16 z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.
- 6) *EU energy and transport in figures*, European Commission, Statistical Pocketbook, European Union, 2010.
- 7) <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
- 8) Protokół z Kioto do Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, Dz.U.05.203.1684, 17 października 2005 r.
- 9) Strategia Lizbońska, przyjęta na szczycie przywódców UE w marcu 2000 r., uzupełniona na szczycie w Goeteborgu w czerwcu 2001 r. o wymiar środowiskowy, odnowiona w czerwcu 2006 r.
- 10) *Sustainable development in the European Union, 2009 monitoring report of the EU sustainable development strategy*, Eurostat, European Commission, 2009.
- 11) *Środowisko Europy 2010. Stan i prognozy. Synteza.*, Europejska Agencja Środowiska, Kopenhaga 2010.
- 12) *Transport at a crossroads*, EEA Report no 3/2009, *TERM 2008: Indicators tracking transport and environment in the European Union*.
- 13) Zielaskiewicz H., Nowak I., *Kształtowanie sieci transportowej z uwzględnieniem zasad internalizacji*, „Logistyka” nr 1/2010.

<sup>11</sup> Dyrektywa 2009/28/WE, Dz.U. L 140/16 z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE.

<sup>12</sup> COM(2009) 279 z dnia 23 czerwca 2009 r., *Zrównoważona...*, op. cit.