

UKD 622: 622.341.12(4-67): 622.551.51

Ślad węglowy jako miernik poziomu emisji gazów cieplarnianych w krajach Unii Europejskiej

Carbon footprint as a measure of the level of greenhouse gas emissions in the European Union countries



Dr inż. Anna Kijewska, doc. w Pol. Śl^{*)}



Dr inż. Anna Bluszcz^{*)}

Treść: Dobrobyt społeczeństw i styl życia uzależniony jest od zużycia wysokoenergetycznych paliw kopalnych. Jednakże pociąga to za sobą degradację środowiska, w tym przyczynia się do wzrostu emisji gazów cieplarnianych. Do pomiaru wielkości tej emisji na poziomie narodowym można wykorzystać tzw. ślad węglowy (*carbon footprint*) mierzony w ekwiwalencie CO₂. W pracy przedstawiono analizę emisji gazów cieplarnianych w skali Unii Europejskiej ogółem oraz przypadające na jednego mieszkańca.

Abstract: Welfare of societies and way of life depends on the consumption of high-energy fossil fuels. However, this entails the degradation of the environment, including contributing to the growth of greenhouse gas emissions. To measure the size of the issue at the national level so called carbon footprint can be used, which is measured in CO₂ equivalent. The paper presents an analysis of greenhouse gas emissions in the European Union in general and per capita.

Słowa kluczowe:

śląd węglowy, gazy cieplarniane, emisje gazów, Unia Europejska

Key words:

carbon footprint, CF, Greenhouse gases, GHG emissions, European Union

1. Wstęp

Wzrost gospodarczy stanowi dziś najistotniejszy miernik dobrobytu i postępu ludzkości. Aktualne trendy gospodarcze wykazują stały wzrost liczby ludności, światowego PKB, ilości pieniądza w obiegu, eksportu, produkcji, ruchu lotniczego tak, aby zaspokajać rosnące potrzeby konsumpcyjne społeczeństw wysokorozwiniętych. Z tym faktem związane są również kolejne tendencje wzrostowe, m.in. w zakresie zużycia energii, surowców mineralnych, wody, ilości odpadów i wykorzystania środowiska naturalnego, ponad możliwości jego naturalnego odtworzenia. Badanie tych niekorzystnych trendów w czasie nasuwa wnioski, że jedynie zahamowanie tych wykładniczych tendencji umożliwi kolejnym pokoleniom zaspokajanie ich potrzeb w przyszłości. Rozwój gospodarczy uzależniony jest zawsze od dostępu do energii, a poziom jej ceny wpływa na finalny koszt całej produkcji.

Podstawowymi surowcami do produkcji energii elektrycznej na świecie są paliwa kopalne, tj. ropa naftowa, węgiel i gaz ziemny, a ich dominująca rola na rynku surowców energetycznych według prognoz utrzymać się będzie przez minimum najbliższe dwie dekady. W 2012 roku ropa naftowa stanowiła

aż 33% światowego zużycia, następnie miejsce zajęły paliwa węglowe stanowiąc 30% i na trzecim miejscu był gaz ziemny stanowiący 24% światowego zużycia. Natomiast energia nuklearna stanowiła jedynie 4%, a odnawialna 9% światowego zużycia (Dreyer, Stang 2014).

Dla Polski górnictwo jest strategicznym sektorem gospodarki. Paliwo węglowe stanowi nieco ponad 80% udziału w wytwarzaniu energii elektrycznej (Dubieński, Turek 2014).

Poziom emisji CO₂ ze spalania paliw węglowych jest jednak najwyższy w odniesieniu do innych paliw i tak udział emisji z węgla wynosił 44%, z ropy 35%, z gazu 20% (IEA, 2014).

Nieustannie trwają dyskusje na temat wpływu emisji gazów cieplarnianych pochodzących z działalności człowieka, w szczególności emisji CO₂ na groźne zmiany klimatu. Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) twierdzi, że większość obserwowanego wzrostu średnich globalnych temperatur od połowy XX wieku jest z wysokim prawdopodobieństwem spowodowana wzrostem stężenia antropogenicznych gazów cieplarnianych (Pachauri, Meyer 2014). Odmiennie opinie prezentowane są natomiast przez Pozarządowy Międzynarodowy Zespół ds. Zmian Klimatu (NIPCC), który przedstawia argumenty, że to natura, a nie działalność człowieka rządzi klimatem (Idso i in. 2013).

^{*)} Politechnika Śląska w Gliwicach

Niezależnie od przyjętego stanowiska wszelkie metody pomiaru poziomów emisji są bardzo istotne dla ich kontroli. W artykule zaprezentowano analizę porównawczą poziomu krajowych emisji gazów cieplarnianych w odniesieniu do pozostałych państw członkowskich UE, wykorzystując podejście szacowania emisji oparte na mierniku zwanym śladem węglowym (*carbon footprint*).

2. Carbon Footprint

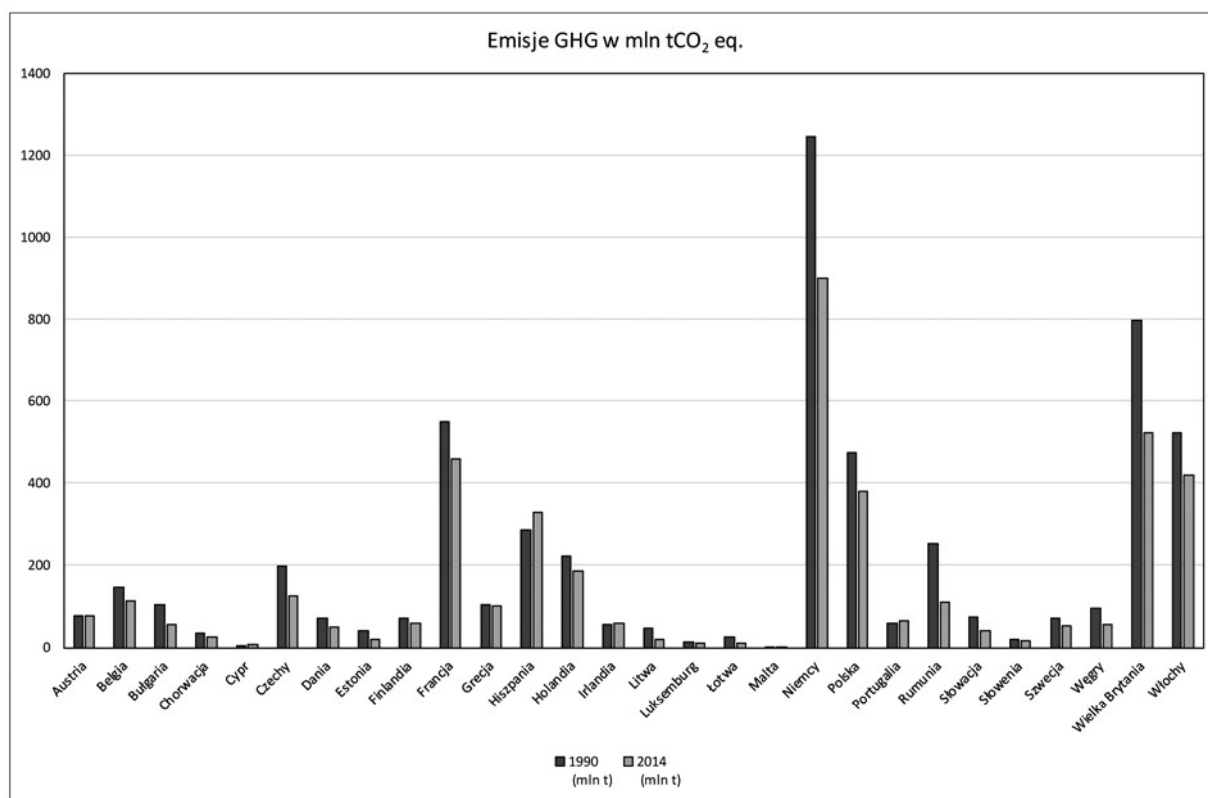
Chociaż pojęcie *carbon footprint* (CF) jest dość powszechnie stosowane, to trudno je jednoznacznie zdefiniować. Definicje różnią się w zależności od tego jakie działania i jakie gazy cieplarniane powinny zostać uwzględnione w ocenie śladu węglowego, jak też, jaki poziom szczegółowości zastosować (Wiedmann, Minx 2008). Za uniwersalną definicję można uznać stwierdzenie, że „ślad węglowy” jednostki funkcjonalnej jest to wpływ klimatu na podstawie określonej metryki, która uwzględni wszystkie istotne źródła emisji, pochłaniania i magazynowania zarówno w trakcie konsumpcji, jak i produkcji w określonych przestrzennie i czasowo granicach systemowych (Peters 2010). Najczęściej uwzględnia się emisje gazów cieplarnianych, zgodnie z Protokołem Kyoto. W takim aspekcie CF definiuje się jako całkowitą ilość emisji CO₂eq i innych gazów cieplarnianych w odniesieniu do emisji wynikającej z cyklu życia produktu, włączając jego składowanie i unieszkodliwianie (Kulczycka, Wernicka 2015). CF jest wskaźnikiem ilościowym i uniwersalnym, dającym się policzyć dla przedsiębiorstwa, konkretnego produktu, usługi, procesu, organizacji, kraju bądź regionu. W praktyce metody obliczania CF zależą od jednostki funkcjonalnej, do której CF ma się odnosić oraz jej skali.

Ślad węglowy obejmuje emisje dwutlenku węgla, metanu, podtlenku azotu i innych gazów cieplarnianych wyrażone w ekwiwalencie CO₂. Miarą śladu węglowego jest Mg CO₂eq – tona ekwiwalentu dwutlenku węgla. Różne gazy cieplarniane w niejednakowym stopniu przyczyniają się do globalnego ocieplenia, zaś ekwiwalent dwutlenku węgla pozwala porównywać emisje różnych gazów na wspólnej skali. Na przykład tona metanu odpowiada 25 Mg CO₂eq. Ślad węglowy organizacji obejmuje emisje spowodowane przez wszystkie jej działania, wliczając w to zużycie energii przez wykorzystywane przez nią budynki i środki transportu. Ślad węglowy produktu obejmuje emisje spowodowane wydobyciem surowców, z których został wytworzony, produkcją, użytkowaniem oraz składowaniem bądź recyklingiem po zużyciu.

3. Sytuacja Polski na tle krajów Unii Europejskiej

Całkowita emisja gazów cieplarnianych (*Greenhouse gas, GHG*) wyłączając LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*) w krajach Unii Europejskich (EU-28) osiągnęła w 2014 r. poziom 4 419 mln Mg CO₂eq. Oznacza to, że emisja ta zmniejszyła się od roku 1990 o 1 311 mln Mg CO₂eq, tj. o prawie 23%. Taki spadek został osiągnięty m.in. dzięki wzrostowi wykorzystania źródeł odnawialnych, zmniejszeniu wykorzystania paliw kopalnych oraz poprawie energetycznej efektywności.

Większość krajów UE w latach 1990-2014 ograniczyła emisję GHG, za wyjątkiem Malty i Cypru (wzrost o prawie 50%), Hiszpanii, Portugalii oraz Irlandii (rys. 1 i 2). W całej UE emisja GHG zmniejszyła się o 24,4%. Polska zmniejszyła emisję GHG o 92,6 mln Mg CO₂eq, czyli o 19,6%. W 2014 r. Polska uplasowała się na piątym miejscu za Niemcami, Wielką Brytanią, Francją i Włochami.

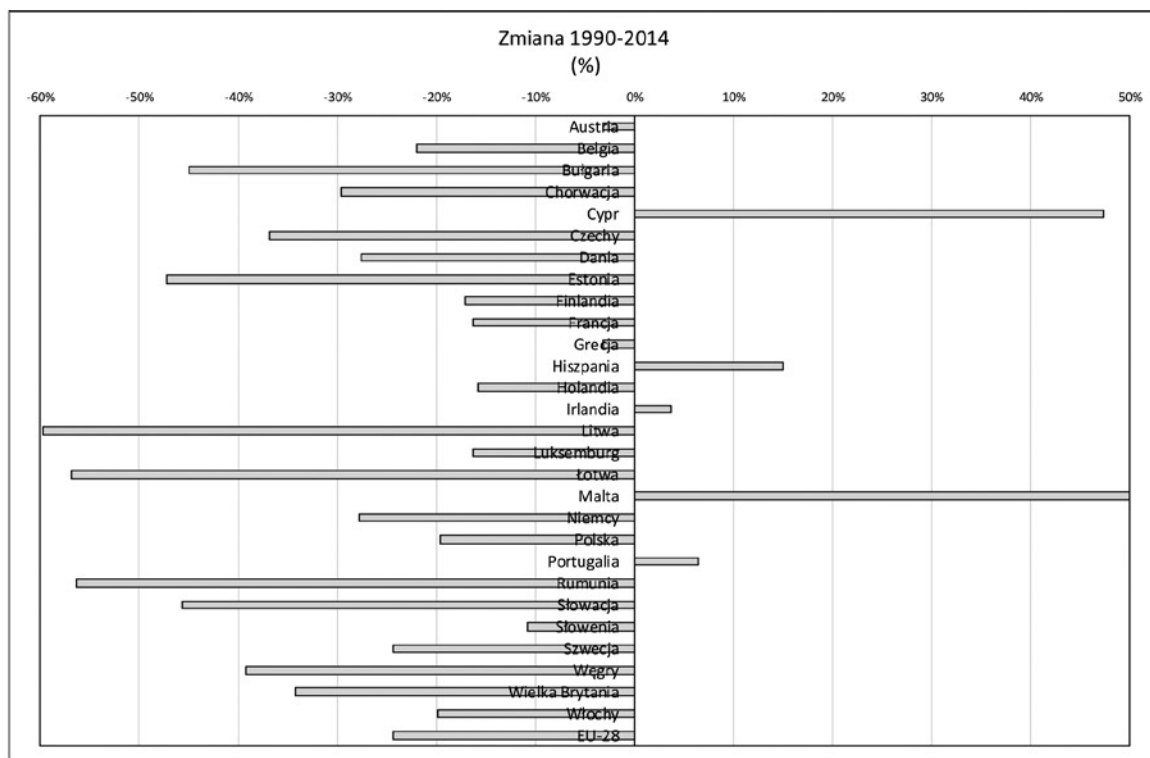


Rys. 1. Porównanie emisji GHG w krajach UE w latach 1990 i 2014

Źródło: oprac. własne na podst. (Eurostat 2016)

Fig. 1. Comparison of GHG emissions in EU countries in 1990 and 2014

Source: own elaboration on the basis of (Eurostat 2016)



Rys. 2. Zmiana emisji GHG w krajach UE w latach 1990-2014

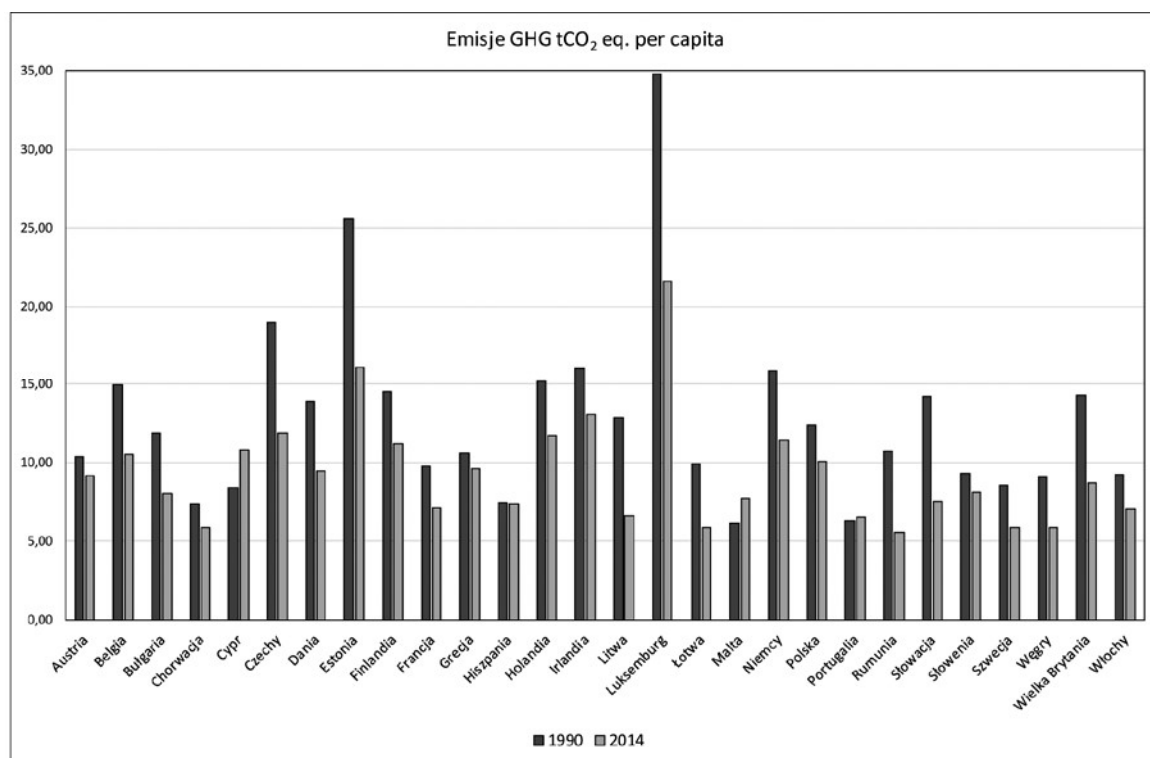
Źródło: oprac. własne na podst. (Eurostat 2016)

Fig. 2. Change of GHG emissions in EU countries in 1990-2014

Source: own elaboration on the basis of (Eurostat 2016)

Monitorowanie poziomu emisji GHG przez poszczególne kraje i ich zmian jest niezwykle ważne, ale dla oceny efektywności ograniczania emisji GHG, jak też faktycznego wpływu tych emisji na całą UE, równie ważne, jeśli nie ważniejsze,

wydaje się monitorowanie emisji GHG przypadających na jednego mieszkańca. Wielkości te oraz ich procentowe zmiany w latach 1990 i 2014 przedstawiono na rys. 3 i 4. Zgodnie z tym miernikiem największym emitentem w 2014 r. był

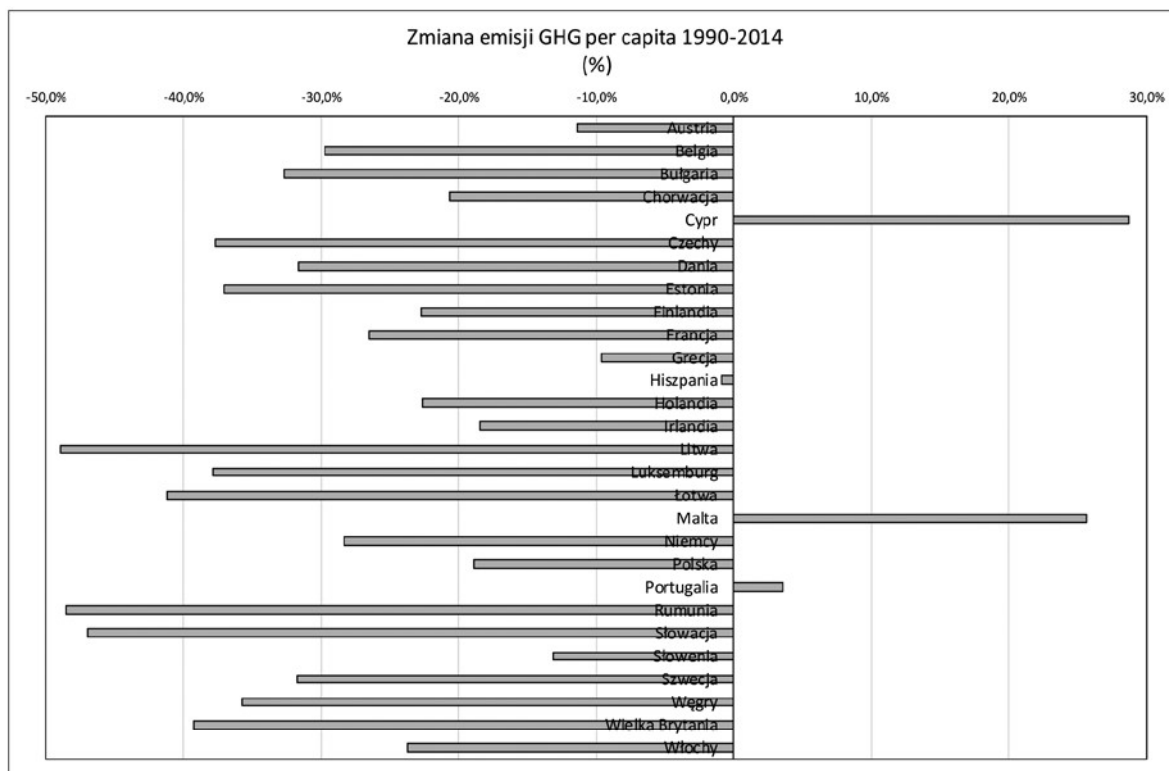


Rys. 3. Porównanie emisji GHG per capita w krajach UE w latach 1990 i 2014

Źródło: oprac. własne na podst. (Eurostat 2016, Geohive 2016)

Fig. 3. Comparison of GHG emissions per capita in EU countries in 1990 and 2014

Source: own elaboration on the basis of (Eurostat 2016, Geohive 2016)



Rys. 4. Zmiana emisji GHG per capita w krajach UE w latach 1990-2014

Źródło: oprac. własne na podstawie (Eurostat 2016, Geohive 2016)

Fig. 4. Change of GHG emissions per capita in EU countries in 1990-2014

Source: own elaboration on the basis of (Eurostat 2016, Geohive 2016)

Luxemburg (21,6 Mg CO₂e_q per capita), przy czym należy zaznaczyć, że od 1990 emisja ta spadła o prawie 38%. Na dalszych, negatywnych miejscach plasują się Estonia (16,12 Mg CO₂e_q per capita, spadek o 37%) oraz Irlandia (13 Mg CO₂e_q per capita, spadek o ponad 18%). Największy spadek zanotowały Litwa (49%), Rumunia (48,5%) oraz Słowacja (47%). Polska zmniejszyła emisję na osobę z 12,4 w 1990 r. do 10,05 Mg CO₂e_q per capita w 2014 r. Oznacza to spadek o 19%. Należy zaznaczyć, że Polska pod względem emisji na mieszkańca w 2014 r. zajęła dopiero 10 miejsce.

4. Podsumowanie i wnioski końcowe

Analiza dynamiki zmian poziomu emisji CO₂e_q w krajach Unii Europejskiej wykazuje istotne zróżnicowanie emisji ogółem, jak też przypadających na mieszkańca badanych państw. Znaczące różnice w tym zakresie spowodowane są głównie: tempami rozwoju gospodarek (tzn. faza ekonomicznego wzrostu lub spadku wpływa na poziom emisji), wykorzystaniem różnego rodzaju surowców, tzw. mix energetyczny oraz poziomem efektywności energetycznej na wszystkich etapach produkcyjnych. Wysokie ceny ropy i gazu, a także uzależnienie Polski od importu tych surowców, powodują, że złoża węgla dają Polsce względne poczucie bezpieczeństwa energetycznego. Należy jednak mieć świadomość, że korzystanie z paliw kopalnych nie sprzyja redukcji emisji GHG, zatem nieodzowne jest stałe monitorowanie poziomu ich emisji, a jednocześnie racjonalne i efektywne gospodarowanie jego złożami.

Praca wykonana w ramach badań statutowych Politechniki Śląskiej w Gliwicach Nr 06/030/BK-15/0009

Literatura

1. DREYER I., STANG G. 2014 - Energy moves and power shifts EU foreign policy and global energy security. ISSUE European Union Institute for Security Studies reports 18 http://www.iss.europa.eu/uploads/media/Report_18.pdf
2. DUBIŃSKI J., TUREK M. 2014 Chances and Threats of Hard Coal Mining Development in Poland – The Results of Experts Research. Arch. Min. Sci., Vol. 59, No 2, p. 395-411
3. EUROSTAT 2016, <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
4. GEOHIVE 2016, http://www.geohive.com/earth/his_proj_europe.aspx
5. IDSO C. D., CARTER R. M., SINGER S.F., SOON W. 2013 - Scientific Critique of IPCC's, Summary for policymakers. Center for the study of carbon dioxide and global change, The Heartland Institute, Science and Environmental Policy Project. https://www.heartland.org/sites/default/files/critique_of_ipcc_spm.pdf
6. IEA, CO₂ emissions from fuel combustion. Highlights, 2014 Edition. International Energy Agency 2014, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/co2-emissions-from-fuel-combustion-highlights-2014.html>
7. KULCZYCKA J., WERNICKA M. 2015 - Zarządzanie śladem węglowym w przedsiębiorstwach sektora energetycznego w Polsce – bariery i korzyści. „Polityka Energetyczna” t.18, z.2, s.61-72. <https://www.min-pan.krakow.pl/pliki/czasopisma/polityka%20energetyczna/PE2015/05-04-Kulczycka-Wernicka.pdf>
8. PACHAURI R.K., MEYER L.A. 2014 - Climate Change 2014. Synthesis Report. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf
9. PETERS P.P. 2010 - Carbon footprints and embodied carbon at multiple scale. Current Opinion in Environmental Sustainability, no 2, p.245-250.
10. WIEDMANN T., MINX J. 2008 - A definition of „carbon footprint”, [w:] Pertsova C.C. (ed.): Ecological Economics Research Trends. Hauppauge, NY: Nova Science.

Artykuł wpłynął do Redakcji - marzec 2016
Artykuł zaakceptowano do druku 15 lipca 2016.