

Wojciech GIS
Jerzy WAŚKIEWICZ
Piotr PAWLAK

PTNSS–2013–SC–017

Methods for estimating carbon dioxide emissions in the supply chain of goods

Abstract: Carbon dioxide emission from transport is a little more than ten percent of the greenhouse gas, resulting from the combustion of fossil fuels. There are methods and tools that apply to the calculation of carbon dioxide emissions in the different phases of transport. Many European Countries have their specific methods for estimation of carbon dioxide emissions, adapted to the existing economic, social, sociological, or geographical environment. The paper presents the most important and the most common methods in this field. There are also assumptions presented of the international project COFRET (Carbon Footprint of Freight Transport). Work under the project, is aimed at harmonizing the available methods and should define carbon dioxide emissions in the supply chain of goods and logistics. This is particularly important, because of the increasing legislative requirements for the protection of the natural environment.

Keywords: greenhouse gases, carbon dioxide, carbon emissions, supply chain of goods.

Metody szacowania emisji dwutlenku węgla w łańcuchach dostaw ładunków

Streszczenie: Emisja dwutlenku węgla z transportu drogowego stanowi znaczący procent emisji tego gazu ze wszystkich innych rodzajów transportu UE. Istnieją metody i narzędzia, które dotyczą obliczania emisji dwutlenku węgla w poszczególnych fazach transportu. Państwa Unii Europejskiej dysponują oryginalnymi metodami szacunków w przedmiotowym zakresie, dostosowanymi do występujących uwarunkowań gospodarczych, społecznych, socjologicznych, środowiskowych czy geograficznych. W referacie przedstawiono najistotniejsze i najbardziej rozpowszechnione metody w tym zakresie, ze szczególnym uwzględnieniem ciężkiego transportu samochodowego. Przedstawione będą również założenia międzynarodowego projektu COFRET (Carbon Footprint of Freight Transport - Ocena emisji dwutlenku węgla z transportu ciężarowego). Prace w ramach realizowanego projektu mają na celu zharmonizowanie dostępnych metod i mają stanowić próbę kompleksowego ujęcia zjawiska emisji dwutlenku węgla w całym łańcuchu transportowo – logistycznym. Jest to szczególnie istotne wobec wzrostu wymagań legislacyjnych dotyczących ochrony środowiska naturalnego człowieka.

Słowa kluczowe: gazy cieplarniane, dwutlenek węgla, emisja substancji zanieczyszczających, łańcuch dostaw ładunków.

1. Introduction

Reduction of carbon dioxide emissions, especially in the transport sector, has recently become a priority of the European Union. Therefore the methods of estimating this emission in the supply chains of goods and their appropriate use is very important in terms of transport tasks. Limiting carbon footprint, it is possible to build a low-carbon economy which effectively uses environmental resources and will affect the transport and logistics sector by attempting to reduce emissions from this source.

The carbon footprint can be defined in relation to products and services, which is mentioned by various guide books.

Nowadays there are many methods and tools for estimation of carbon emissions for transport of goods. However, in Poland it is a relatively new issue, which has not been investigated enough before.

1. Wprowadzenie

Zmniejszenie emisji dwutlenku węgla, zwłaszcza w sektorze transportu, stało się w ostatnim czasie sprawą priorytetową Unii Europejskiej. Dlatego metody szacunku tej emisji w łańcuchach dostaw ładunków oraz ich odpowiednie stosowanie jest bardzo istotne w aspekcie realizacji zadań transportowych. Ograniczając tzw. ślad węglowy (w odniesieniu do węgla kopalnego), można budować niskoemisyjny transport, który pozwoli na efektywne wykorzystanie zasobów środowiska naturalnego.

Ślad węglowy może być określany w odniesieniu zarówno do wyrobów, jak i usług, o czym mówią różnego rodzaju wytyczne.

Obecnie można korzystać z różnych metod i narzędzi służących szacunkom emisji dwutlenku węgla, stosowanych w transporcie ładunków. Jednak w Polsce jest to zagadnienie względnie nowe,

The most important of these are the standards and guides, then calculation tools (public or commercial), prepared for the needs of the enterprise and database that focus on information about carbon dioxide emissions, and can be public or private. In many cases, these methods, tools and databases, take into consideration, specific economic, environmental, and geographic factors [1].

Defining products as ecological, as well as the standardization of the information contained in the environmental declarations can help consumers to make a decision on the choice of the specific products or services. Data on the level of greenhouse gas emissions can be a significant boost to manufacturers, encouraging them to implement innovative solutions that are aimed at better management of resources and energy. Reducing greenhouse gas emissions throughout the whole production cycle, including the elements of the supply chain of goods, can provide better product competitiveness.

Most of the greenhouse gas emissions from transport come from burning fuel in vehicles (fig. 1 first part I), the remaining emissions of greenhouse gases, result from the storage and use of infrastructure objects (fig. 1 second part II).

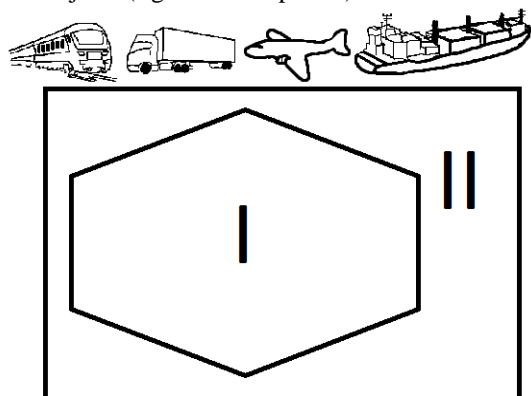


Fig. 1. Greenhouse gas emissions from the transport
Rys. 1. Emisja gazów cieplarnianych z transportu

At the moment most of the legal conditions, are closely related to three basic documents:

- EN 16258 standard [2],
- draft of ISO 14067 standard [3],
- Protocol GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol) [4].

Presentation of these documents and some of the methods is described below.

2. EN 16258 Standard

EN 16258 Standard: “Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers)”, It is now one of the most important and current documents which define this issue.

This standard determines methods and requirements necessary for calculating and reporting energy consumption and greenhouse gas (GHG)

któremu wcześniej nie poświęcało się odpowiedniej uwagi.

Najważniejsze z nich to normy i różnego rodzaju przewodniki, narzędzia kalkulacyjne, publiczne bądź komercyjne, przygotowane na potrzeby danego przedsiębiorstwa czy bazy danych, które dają informacje na temat emisji dwutlenku węgla, mogące być ogólnodostępnymi lub prywatnymi. W wielu przypadkach wymienione metody, narzędzia czy bazy danych uwzględniają specyficzne uwarunkowania gospodarcze, ekonomiczne, środowiskowe oraz geograficzne [1].

Oznaczanie produktów ekologicznych, jak również ujednoczenie informacji zawartych w deklaracjach środowiskowych może ułatwić konkretnym podejmowanie decyzji o wyborze konkretnych wyrobów lub usług. Dane dotyczące poziomu emisji gazów cieplarnianych mogą stanowić dla producentów istotny impuls, skłaniający ich do wdrażania innowacyjnych rozwiązań, które mają na celu lepsze gospodarowanie zasobami oraz energią. Zmniejszanie emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu produkcji, łącznie z elementami łańcucha dostaw, może stanowić o lepszej konkurencyjności produktu.

Większość emisji gazów cieplarnianych z transportu pochodzi ze spalania paliwa np. w pojazdach (rys. 1 część I), pozostałe emisje gazów cieplarnianych wynikają z magazynowania i użytkowania np. obiektów infrastruktury (rys. 1 część II).

W chwili obecnej większość uwarunkowań prawnych opiera się na trzech podstawowych dokumentach:

- normie EN 16258 [2],
- projekcie normy ISO 14067 [3],
- protokole GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol) [4].

Poniżej dokonano prezentacji tych dokumentów oraz opisane zostały niektóre metody ww. ocen zawarte w tych dokumentach.

2. Norma EN 16258

Norma EN 16258: Metodologia szacowania i raportowania zużycia energii oraz emisji gazów cieplarnianych w usługach transportowych (w zakresie przewozu ładunków oraz pasażerów) - ang. *Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers)*, to obecnie najważniejszy, bardzo aktualny dokument ujmujący kompleksowo omówione zagadnienie.

W normie określono metody i wymagania niezbędne do przeprowadzenia kalkulacji i raportowania zużycia energii oraz emisji gazów cieplarnianych w operacjach transportowych. Treść i struktura normy pozwala na jej szerokie stosowanie w całym sektorze transportu (wszystkie gałęzie transportu) i jest ona przeznaczona dla bardzo

emissions in transport services. The content and structure of the standard, allows its widespread use throughout the transport sector (all modes of transport) and is intended for a diverse group of users. The requirements of this standard clarify these issues, so that it can be widely used.

This standard provides a common approach, a framework for the calculation and declaration of energy consumption and greenhouse gas emissions in transport services (for all modes of transport).

It is a universal process regardless of the level of complexity e.g. transport service can be adjusted to the needs of one, small client that operates on a small area but also can be used for many regions, for different vehicles and different modes of transport, for many companies within the entire supply chain of goods. By using this standard, the process of estimating and declaring greenhouse gas emissions is more accurate and clearer, and makes it possible to estimate the emissions based on the vehicle load.

The standard enables the appropriate calculation for all vehicles used for the transport service, also with respect to the vehicles of subcontractors. All types of fuel used by each vehicle and all loaded or empty trips are taken into account.

The calculations take into account four different variants:

- well-to-wheels energy factors (E_w),
- well-to-wheels emission factors (G_w),
- tank-to-wheels energy factor (E_t),
- tank-to-wheels emission factors (G_t).

To calculate the total energy consumption and greenhouse gas emissions in the use of the vehicle, the following formulas should be used:

- well-to-wheels energy factors in VOS: $E_w(VOS) = F(VOS) \cdot e_w$,
- well-to-wheels emission factors in VOS: $G_w(VOS) = F(VOS) \cdot g_w$,
- tank-to-wheels energy factor in VOS: $E_t(VOS) = F(VOS) \cdot e_t$,
- tank-to-wheels emission factor in VOS: $G_t(VOS) = F(VOS) \cdot g_t$,

The calculations according to this standard take into account the factors of energy consumption and greenhouse gas emissions (CO_2) according to Tables 1 and 2.

zróznicowanej grupy użytkowników. Wymagania tej normy dokładnie doprecyzowują ww. zagadnienia i spełniają stosowne wymagania oceny naukowej.

Norma jest tak skonstruowana aby mogła być powszechnie stosowana w odniesieniu do wszystkich gałęzi transportu.

Norma tworzy wspólne podejście, ramy obliczania oraz deklaracji zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych w usługach transportowych.

Sposób obliczania jest uniwersalny niezależnie od stopnia skomplikowania zagadnienia np. usługa transportowa może być dostosowana do potrzeb jednego klienta, który działa na obszarze małego regionu. Można również wykorzystać normę w przypadku wielu odcinków transportu ładunków, różnych pojazdów, różnych rodzajów transportu, kilku przedsiębiorstw uczestniczących w całym łańcuchu dostaw ładunków. Dzięki stosowaniu normy, cały proces szacowania i deklarowania zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych jest dokładniejszy i transparentny oraz stwarza możliwość szacunku tej emisji w zależności np. od obciążenia pojazdu.

Norma umożliwi obliczenia dla wszystkich pojazdów wykorzystanych przy realizacji danej usługi transportowej, również dla pojazdów podwykonawców. Wszystkie rodzaje paliwa zużyte przez każdy pojazd oraz wszystkie obciążone ładunkiem bądź puste przewozy każdego pojazdu są brane pod uwagę.

Obliczenia uwzględniają cztery różne warianty:

- zużycie energii „od źródła do kół” (E_w),
- emisję gazów cieplarnianych „od źródła do kół” (G_w),
- zużycie energii „od źródła do zbiornika” (E_t),
- emisję gazów cieplarnianych „od źródła do zbiornika” (G_t).

Aby obliczyć całkowite zużycie energii i emisję gazów cieplarnianych w zakresie wykorzystania pojazdu stosuje się następujące wzory:

- zużycie energii „od źródła do kół” w VOS: $E_w(VOS) = F(VOS) \cdot e_w$,
- emisja gazów cieplarnianych „od źródła do kół” w VOS: $G_w(VOS) = F(VOS) \cdot g_w$,
- zużycie energii „od zbiornika do kół” w VOS: $E_t(VOS) = F(VOS) \cdot e_t$,
- emisja gazów cieplarnianych „od zbiornika do kół” w VOS: $G_t(VOS) = F(VOS) \cdot g_t$,

W obliczeniach według normy uwzględnia się współczynniki zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych (CO_2) zgodnie z tabelami 1 i 2.

Table 1. Factor of energy consumption for the some types of fuel [1]
 Tabela 1. Współczynnik zużycia energii dla niektórych rodzajów paliw [1]

	Gęstość (d)	Współczynnik zużycia energii			
		od zbiornika do kół (e _i)		od źródła do kół (e _w)	
Rodzaj paliwa	kg/dm ³	MJ/kg	MJ/dm ³	MJ/kg	MJ/dm ³
Benzyna	0,745	43,2	32,2	50,5	37,7
Olej napędowy	0,832	43,1	35,9	51,3	42,7
LPG	0,550	46,0	25,3	51,5	28,3

Table 2. Emissions factor for the some types of fuel [1]
 Tabela 2. Współczynnik emisji gazów cieplarnianych dla niektórych rodzajów paliw [1]

	Gęstość (d)	Współczynnik emisji gazów cieplarnianych					
		od zbiornika do kół (g _i)			od źródła do kół (g _w)		
Rodzaj paliwa	kg/l	gCO ₂ e/MJ	kgCO ₂ e/kg	kgCO ₂ e/dm ³	gCO ₂ e/MJ	kgCO ₂ e/kg	kgCO ₂ e/dm ³
Benzyna	0,745	75,2	3,25	2,42	89,4	3,86	2,88
Olej napędowy	0,832	74,5	3,21	2,67	90,4	3,90	3,24
LPG	0,550	67,3	3,10	1,70	75,3	3,46	1,90

3. ISO 14067.2 Standard- Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification and communication-project

Another important document in this regard is a draft standard created by the International Organization for Standardization ISO 14067.2: Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification and communication-project.

Project of ISO/DIS 14067.2 standard provides details on principles, requirements and guidelines for the quantification and communication of the carbon footprint of products (CFPs) (including both goods and services), based on GHG emissions and reductions over the life cycle of a product.

4. Guidance on measuring and reporting Greenhouse Gas (GHG) emissions from freight transport operations)

Another important document that is discussed in the article is a guide how to measure and report greenhouse gas emissions from the freight transport. This document was created by two British ministries: Guide refers to the assessment of greenhouse gas emissions resulting from freight services. Document is in addition to DEFRA / DECC Guidance on how to measure and report your greenhouse gas emissions, which provides specific information and examples in direct relation to the freight transport services [5, 6].

3. Norma ISO 14067.2 Ślad węglowy produktów, wymagania i poradnictwo dla ujęcia ilościowego i sprawozdawczości – projekt

Kolejnym, ważnym dokumentem w omawianym zakresie jest projekt normy stworzony przez Międzynarodową Organizację ds. Standaryzacji (ISO) (ang. *International Organization for Standardization*) - ISO 14067.2: Ślad węglowy produktów, wymagania i poradnictwo dla ujęcia ilościowego i sprawozdawczości (ang. *Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication-project*)

Projekt normy ISO 14067.2 zawiera zasady, wymagania i wytyczne dotyczące ilościowego szacowania śladu węglowego produktów (CFPs – *carbon footprint of products*), zarówno dóbr, jak i usług. Wytyczne te skupiają się na emisji i zmniejszenia gazów cieplarnianych w całym cyklu istnienia produktu.

4. Przewodnik sposobu pomiaru i raportowania emisji gazów cieplarnianych z transportu ciężarowego

Innym istotnym dokumentem, który ujmuję dyskutowane w artykule zagadnienie jest Przewodnik sposobu pomiaru i raportowania emisji gazów cieplarnianych z transportu ciężarowego, stworzony przez dwie brytyjskie instytucje zajmujące się tego typu zagadnieniami tj. Ministerstwo Środowiska

Guidance, in freight transport, identifies three areas in which energy consumption and the emission of carbon dioxide are investigated (scope 1, scope 2, scope 3). These scopes include the entire life cycle of the product (or service), from its production, trade, including the displacement of this consignment, up to the use by the consumer (Fig. 2).

Scope 1 - emissions that are under operator's direct transport control –the largest of these are those probably from fuel consumed by the fleet of vehicles.

Scope 2 - emissions that result from demand for the electricity (also heat), by company which buys it – these are treated separately from Scope 1. Scope 1 and 2 emissions are considered to be under the control of the reporting organization.

Scope 3 emissions are 'other' emissions which are not under the direct control of a company, but which it might nevertheless want to count to understand its total climate impact, or the impact of a particular product.

The guidance takes into account the process of manufacture of a product or service, transport services and activities associated with consumption of this product or service. However, the assessment does not take into account the carbon emissions in the so-called "gaps", i.e. including processes connected with storage and other important elements of the entire SCE - Supply Chain Elements [3].

To fill these gaps and to estimate the emissions of the entire supply chain of goods, European project COFRET is carried out by a consortium of ten countries. Motor Transport Institute is a Polish shareholder of the COFRET project.

oraz Ministerstwo Energii i Zmian Klimatu. Przewodnik odnosi się do oceny emisji gazów cieplarnianych wynikającej z usługi przewozu ładunków. Stanowi dodatek do dokumentu DEFRA/DECC, stanowiącego przewodnik jak mierzyć i raportować emisję gazów cieplarnianych, ang. *Guidance on how to measure and report your greenhouse gas emissions*, dostarczający szczególnych informacji i przykładów w bezpośrednim odniesieniu do usług transportowych przewozu ładunku [5, 6].

Przewodnik ten w przewozach ładunków wyróżnia trzy zakresy, w których badane jest zużycie energii i emisja dwutlenku węgla (ang. *scope 1, scope 2, scope 3*). Zakresy te uwzględniają cały cykl istnienia produktu (usługi) od jego produkcji w przedsiębiorstwie, przez obrót, w tym przemieszczenie (transport), aż do wykorzystania przez konsumenta (rys. 2).

Zakres 1 obejmuje emisje, które są pod kontrolą przewoźnika, najważniejsze z nich to prawdopodobnie te wynikające z zużycia paliwa przez park pojazdów. Zakres 2 obejmuje emisje wynikające z zapotrzebowania na energię elektryczną (także ciepło) przez przedsiębiorstwo które ją kupuje - są one traktowane oddzielnie od uwzględnionych w zakresie 1.

Emisje zakresu 1 i 2 uważa się za będące pod kontrolą organizacji raportującej.

Zakres 3 obejmuje emisje, które nie są pod bezpośrednią kontrolą przedsiębiorstwa, jednak można uwzględniać te emisje w celu określenia

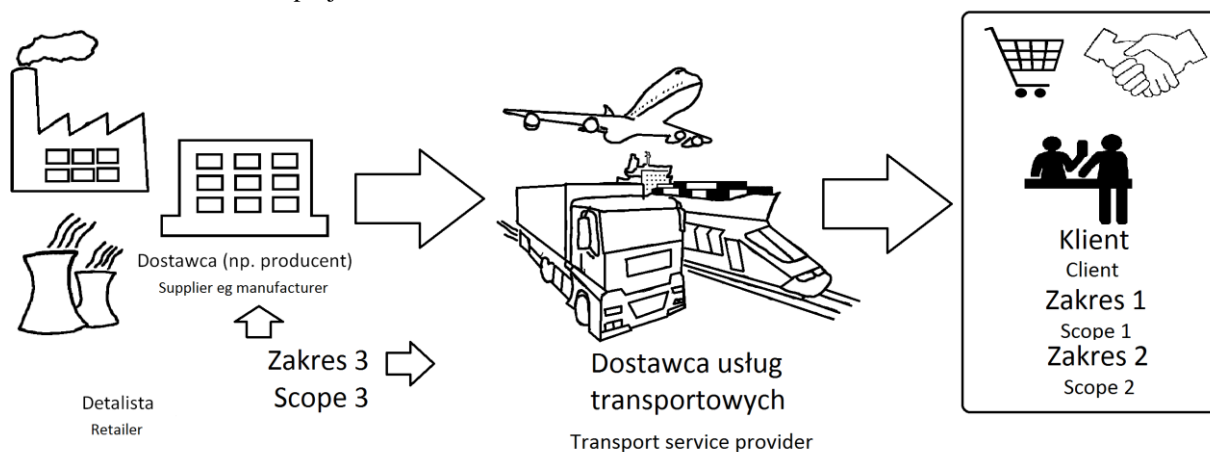


Fig. 2. Classification of greenhouse gas emissions (CO₂) between three scopes
Rys. 2. Klasyfikacja emisji gazów cieplarnianych (CO₂) pomiędzy zakresy tej emisji

5. The European COFRET project (Carbon footprint of freight transport)

COFRET project is a European project, co-financed under the 7th Framework Program of the European Union. Comparative analysis of existing methods available to assess carbon footprints show that there are common elements, which were omitted, that should be taken into account. There are also gaps or elements that are not yet included. Therefore, there is a need to harmonize the existing methods, fill gaps and identify future guidance that will be useful and will verify existing methods of assessment of energy consumption and greenhouse gas emissions [7, 8].

Therefore COFRET project aims to carry out evaluation of the existing methods and tools that determine the carbon footprint in the supply chain of goods. Based on this assessment, and the existing industrial initiatives, to estimate carbon footprint, it will be possible to specify guidelines for the management of supply chain elements in this regard. During running of this project the attempt was made to estimate the energy consumption and greenhouse gas emissions in the supply chain of goods, using the created software. The project focuses on CO₂ emissions, but it will also take into account other greenhouse gases such as CH₄ and N₂O.

The essence of the COFRET project, is therefore perfecting method to assess greenhouse gas emissions (mainly carbon dioxide) in the different phases of transport service creating flows of goods chains (Fig. 3).

Within the project, an international consortium, had analyzed proposals for signs, in the form of labelling, as a distinguishing feature of carbon dioxide emissions in individual transport processes that make up the complete process of the supply chain. It is important to determine whether the assessment of carbon emissions is an overall issue that identified carbon dioxide in each of the elements of the supply chain, and was based on actual data (3-star rating - the highest rating). The next level of assessment (2-star rating) refers to the assessment of carbon emissions based on partially available data (distance travelled and fuel consumed). The least accurate estimate is the case, when the carbon dioxide rating is based on estimates and not on the real data (1-star rating).

With regard to COFRET project objectives it is important to:

- compare three basic documents: EN 16258 [2], ISO 14067 [3], GHG guide [4] for comparison of selected examples of assessing carbon emissions in the supply chain of goods,
- analyses were such, that covered the entire supply chain,

całkowitego oddziaływania na klimat lub wpływu całego cyklu istnienia danego produktu na emisję gazów cieplarnianych.

W Przewodniku bierze się też pod uwagę proces wytworzenia danego produktu lub usługi, usługi transportowe temu towarzyszące oraz działania konsumentów w zakresie nabycia danego towaru lub usługi. Jednak niestety brak jest kompleksowej oceny emisji dwutlenku węgla m.in. w procesach związanych np. z magazynowaniem czy innymi istotnymi dla oceny elementami całego SCE (*ang. Supply Chain Element*) łańcucha dostaw, tworzą się w ten sposób pewne „luki” w ocenie emisji gazów cieplarnianych w całym łańcuchu dostaw ładunków [3].

Aby wypełnić niniejsze luki i oszacować ww. emisję w ramach całego łańcucha dostaw ładunków realizowany jest przez konsorcjum dziesięciu państw, Europejski Projekt COFRET. Instytut Transportu Samochodowego jest polskim konsorcjantem projektu COFRET.

5. Europejski projekt COFRET (Carbon footprint of freight transport)

Projekt COFRET jest europejskim projektem współfinansowanym w ramach 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej. Analiza porównawcza i ocena istniejących, dostępnych metod oceny tzw. śladu węglowego pokazuje, że istnieją dla nich elementy wspólne, pominięte, a konieczne do uwzględnienia. Występują również braki czy elementy jeszcze nie uwzględnione. W związku z tym występuje potrzeba harmonizacji istniejących metod, wypełnienie luk i określenie przyszłych wytycznych, które będą przydatne i będą weryfikowały dotychczasowe metody oceny zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych [7, 8].

Projekt COFRET ma więc na celu przeprowadzenie oceny istniejących metod i narzędzi określających ślad węglowy w łańcuchach dostaw ładunków. Na podstawie tej oceny, w oparciu o istniejące inicjatywy przemysłowe oceny śladu węglowego, będzie można określić zasady zarządzania łańcuchem dostaw w tym względzie. W ramach projektu podjęto próbę oceny testowej zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych w łańcuchach dostaw ładunków, przy użyciu stworzonego oprogramowania, w celu weryfikacji i dalszego praktycznego wykorzystywania tego oprogramowania. Projekt koncentruje się na emisji CO₂, w jego ramach brane są pod uwagę także inne gazy cieplarniane, takie jak CH₄ i N₂O.

Istotą projektu COFRET jest więc doskonalenie metody oceny emisji gazów cieplarnianych (głównie dwutlenku węgla) w poszczególnych fazach procesów transportowych tworzących łańcuchy przepływu ładunków (rys. 3).

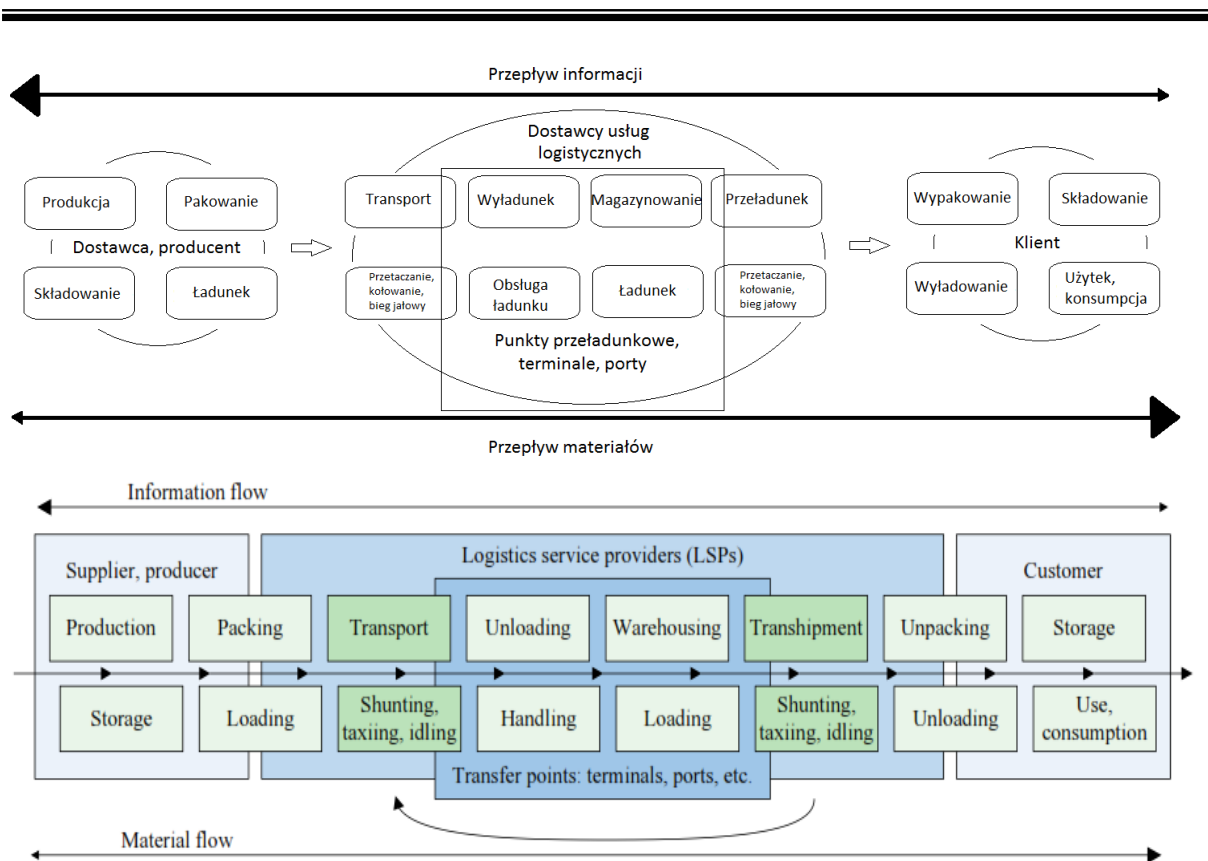


Fig. 3. Logistics operations, as part of the transport chain
 Rys. 3 Operacje logistyczne, jako element łańcucha transportowego

- practical option to apply these standards was determined,
- analyze the ambiguities present in the standard EN 16258.

The results of the project will be, among others, verification of EN 16258 standard in order to improve it, with the identification of shortcomings in this standard and further harmonization of CO₂ emissions assessment in the supply chain of goods in this standard and the creation of the second version [9].

6. Conclusion

Every human activity, both positive and negative entails the need to cover the cost of the environmental protection and environmental losses mainly economic, caused by that activity. Air pollution is today one of the very serious environmental problems. Needless to say, that the emission of these pollutants negatively affects the quality and length of human life, disturbs the balance of ecosystems and causes irreversible socio-economic consequences for the future of humanity. It is worth to mention a global discussion on the changes in the Earth's atmosphere where it is assumed that the, so-called, the greenhouse effect, is caused by CO₂ emissions. It is assumed that the main world contributor of CO₂ emissions, is transport - 25%, from this, 80% to 90%, it is road transport.

W ramach projektu COFRET międzynarodowe konsorcjum analizuje propozycje wprowadzenia oznaczeń w postaci umownego oznakowania, jako wyróżnika emisji dwutlenku węgla w poszczególnych fazach transportowych, składających się na kompletny proces transportowy ładunku. Ważnym jest aby określić czy ocena emisji dwutlenku węgla jest kompleksową tj. określono emisję dwutlenku węgla w każdym z elementów łańcucha dostaw oraz bazowano na rzeczywistych danych (jest to ocena trzygwiazdkowa-najwyższa). Kolejny poziom oceny (oznakowania dwugwiazdkowe) odnosi się do oceny emisji dwutlenku węgla na podstawie częściowo dostępnych danych odnośnie przebytej przez pojazd drogi czy zużytego paliwa. Natomiast najmniej dokładne szacowanie (ocena jednogwiazdkowa) jest w przypadku, kiedy ocena emisji dwutlenku węgla odbywa się na podstawie szacunków, a nie na podstawie rzeczywistych danych (oznakowanie wskazujące na przybliżoną ocenę).

W odniesieniu do realizowanego Projektu Europejskiego COFRET ważne jest aby:

- dokonane zostało porównanie trzech podstawowych dokumentów: EN 16258 [2], ISO 14067 [3], GHG guide [4] pod kątem porównania na wybranych przykładach oceny emisji dwutlenku węgla w łańcuchach dostaw ładunków,
- dokonane zostały analizy i były takimi żeby obejmowały cały łańcuch dostaw,

Topics addressed in the article, at present time are not very common, but this issue is gaining an importance and more and more companies, in their strategies, will be concentrating on the use of methods for estimating carbon dioxide emissions in the supply chain of goods.

Therefore it is important to become familiar with these issues and trends, which is currently gaining an importance [10, 11].

- zostało określona praktyczna możliwość stosowania wymienionych norm,
- dokonać analizy dwuznaczności występujących w normie EN 16258.

Rezultatami projektu COFRET ma być m.in. weryfikacja oceny normy EN 16258 w celu jej udoskonalenia, przy tym określenie braków w tej normie oraz dalsza harmonizacja oceny emisji CO₂ w łańcuchach dostaw ładunków w omawianej normie EN 16258 i stworzenie drugiej jej wersji [9].

6. Podsumowanie

Każde działanie człowieka dla środowiska, zarówno pozytywne jak i negatywne niesie za sobą konieczność pokrywania kosztów jego ochrony jak i strat środowiskowych głównie ekonomicznych, wywołanych tą formą działalności. Zjawisko zanieczyszczenia powietrza jest współcześnie jednym z bardzo poważnych problemów ekologicznych. Trzeba powiedzieć, że emisja tych zanieczyszczeń wpływa negatywnie na jakość i długość życia ludzi, zakłóca równowagę w ekosystemach a także powoduje nieodwracalne skutki społeczno-gospodarcze dla przyszłości ludzkości. Warto w tym miejscu przytoczyć ogólnoswiatową dyskusję nad zagadnieniem zmian w klimacie Ziemi gdzie przyjmuje się, że tzw; efekt cieplarniany zmiany klimatu jest wywoływany emisją dwutlenku węgla CO₂. Przyjmuje się, że głównym sprawcą tej emisji na świecie – 25% jest transport z czego od 80 do 90% to transport samochodowy.

Tematyka poruszana w artykule jest w chwili obecnej mało zbadaną, jednak zagadnienie to będzie zyskiwało na znaczeniu i coraz więcej przedsiębiorstw w swojej strategii będzie kładło nacisk na korzystanie z metod szacowania emisji dwutlenku węgla w łańcuchach dostaw ładunków.

Dlatego istotne jest aby zaznajamiać się z tą tematyką i trendami, które w chwili obecnej zyskują na znaczeniu [10, 11].

Nomenclature/Skróty i oznaczenia

DECC	Department of Energy and Climate Change/ <i>Ministerstwo Energii i Zmian Klimatu.</i>	e_t	tank-to-wheels energy factor for a particular type of fuel/ <i>współczynnik zużycia energii „od zbiornika do kół” dla konkretnego rodzaju paliwa.</i>
DEFRA	Department for Environment, Food and Rural Affairs/ <i>Ministerstwo do spraw Środowiska, Żywności i Spraw Wsi.</i>	F	fuel consumption/ <i>zużycie paliwa.</i>
E_w	well-to-wheels energy factors/ <i>zużycie energii „od źródła do kół” [MJ]</i>	F (VOS)	total fuel consumption of the vehicle used in the VOS/ <i>całkowite zużycie paliwa przez pojazd podczas jego wykorzystania.</i>
e_w	well-to-wheels energy factors for a particular type of fuel/ <i>współczynnik zużycia energii „od źródła do kół” dla konkretnego rodzaju paliwa.</i>	G_w	well-to-wheels emission factors/ <i>emisja gazów cieplarnianych „od źródła do kół” [kgCO₂e].</i>
E_t	tank-to-wheels energy factor/ <i>zużycie energii „od zbiornika do koła” [MJ].</i>	g_w	well-to-wheels emission factors for a particular type of fuel/ <i>współczynnik emisji gazów cieplarnianych „od źródła do kół” dla konkretnego rodzaju paliwa.</i>

G _t	tank-to-wheels emission factor/ <i>emisja gazów cieplarnianych „od zbiornika do kół” [kgCO₂e]</i> .	SCE	Supply Chain Element/ <i>łańcuch dostaw</i> .
g _t	tank-to-wheels emission factor for a particular type of fuel/ <i>współczynnik emisji gazów cieplarnianych dla konkretnego rodzaju paliwa</i> .	VOS	Vehicle Operation System/ <i>zakres wykorzystanie pojazdu</i> .

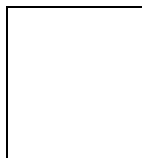
Bibliography/Literatura

- [1] Auvinen H., Makela K., Lischke A., Burmeister A., de Ree D., Ton J.: Existing methods and tools for calculation of carbon footprint of transport and logistics. Deliverable 2.1 of the COFRET project.
- [2] EN 16258 Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers). CEN European Committee for Standardization.
- [3] ISO 14067. Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication-project.
- [4] Guidance on measuring and reporting Greenhouse Gas (GHG) emissions from freight transport operations.
- [5] 2011 Guidelines to Defra/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting: Department of Energy and Climate Change (DECC) and the Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra).
- [6] Hill N., Walker H., Choudrie S., James K.: 2012 Guidelines to Defra/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting: Methodology Paper for Emission Factors, Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra).
- [7] www.cofret-project.eu
- [8] Waškiewicz J., Gis. W., Pawlak P. i inni. Projekt europejski COFRET (Instytut Transportu Samochodowego), Praca ITS 5101/ZBE
- [9] COFRET next steps and new direction. Summary of WP leader meeting. 14th December 2012, Bruxelles.
- [10] Deklaracja drugiego Szczytu Ziemi z inspiracji ONZ, Johannesburg 2002
- [11] Ministerstwo Gospodarki, CSRinfo, Podsumowanie seminarium Ministerstwa Gospodarki i CSRinfo. Metodyka wyliczania carbon footprint.

Mr Wojciech, Gis DEng. – Head of Environmental Protection Department of Motor Transport Institute

Dr. inż. Wojciech Gis – Kierownik Centrum Ochrony Środowiska w Instytucie Transportu Samochodowego w Warszawie

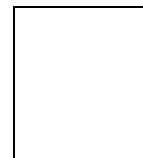
e-mail: wojciech.gis@its.waw.pl



Mr Jerzy Waškiewicz, DEng – Head of Economic Research Department of Motor Transport Institute

Dr inż. Jerzy Waškiewicz – Kierownik Zakładu Badań Ekonomicznych w Instytucie Transportu Samochodowego w Warszawie

e-mail: jerzy.waskiewicz@its.waw.pl



Mr Piotr Pawlak MA – Research assistant at the Economic Research Department of Motor Transport Institute

Piotr Pawlak – Asystent naukowy w Zakładzie Badań Ekonomicznych Instytutu Transportu Samochodowego w Warszawie

e-mail: piotr.pawlak@its.waw.pl

