

Carla Eickman

Pomiary emisji CO₂ – metody porównawcze w transporcie drogowym i kolejowym

*W cyklu artykułów, jakie przygotowujemy do publikacji na łamach miesięcznika **tts**, przedstawimy aktualny stan badań i regulacji prawnych w Unii Europejskiej w zakresie ochrony środowiska. W pierwszym z nich, opublikowanym w *Eisenbahningenieur* 9/2002, omówiono ogólną metodykę badań poziomu emisji spalin.*

Aby móc porównać różne środki transportu lub różne metody napędu stosowane w transporcie pod względem emisji dwutlenku węgla, należy stosować właściwe metody porównawcze. W artykule przedstawione zostaną metody, które mogą posłużyć do oceny emisji CO₂ zarówno dla transportu drogowego, jak i kolejowego.

Wraz z podpisaniem protokołu z Kyoto z 1997 r. Niemcy zobowiązały się do redukcji emisji CO₂. Te tymczasowe zobowiązania podpisane zostały przez najbardziej uprzemysłowione kraje świata (z wyjątkiem USA). Akceptacja tych zobowiązań ma doprowadzić do dalszego zmniejszenia tzw. efektu cieplarnianego. Rząd Niemiec postawił sobie za cel, aby do 2005 r. roczna emisja dwutlenku węgla w Niemczech zmniejszyła się o 25% w odniesieniu do 1990 r., tzn. do poziomu 740 mln t. Do końca 2000 r. zmniejszono emisję CO₂ o 15,8%. Wielkość emisji CO₂ powodowanej przez poszczególne środki transportu w odniesieniu do całkowitej emisji CO₂, wynoszą w Niemczech odpowiednio: 20,3% – transport drogowy, 2% – wszystkie pozostałe środki transportu (1999 r.) [2]. W celu redukcji emisji CO₂ rząd niemiecki przedsięwziął środki, które powinny przyczynić się do większego wykorzystania szynowych środków transportu, wprowadzania innowacji technologicznych w transporcie drogowym oraz zmiany techniki jazdy w ruchu drogowym [1].

Aby można było ocenić skuteczność przedsięwziętych środków na zmniejszenie CO₂, wymagane jest zastosowanie właściwych metod pomiaru i oceny. W odróżnieniu do innych środków zanieczyszczających powietrze (tlenek azotu, tlenek węgla i inne) emisja dwutlenku węgla następuje głównie przy zużyciu energii i uzależniona jest o tego, jaki jest zastosowany pierwotny rodzaj energii. Przy ocenie emisji dwutlenku węgla przez różne środki transportu należy uwzględnić następujące warunki brzegowe:

- ostateczne zużycie energii przez pojazd w różnych procesach transportu oraz zużycie energii w fazie przygotowania pojazdu napędzonego do ruchu;
- zapotrzebowanie na energię w procesie zapewnienia dyspozycyjności energii niezbędnej dla danego środka transportu;
- rodzaj energii.

Przy wykorzystaniu surowców roślinnych należy poza tym uwzględnić emisję CO₂, powstającą w procesach przygotowaw-

czych uprawę, jak również emisję CO₂ w następstwie procesu przetwarzania roślin w celu uzyskania paliwa.

Metody obliczania emisji CO₂

Obliczenie zużycia energii i związanej z nim emisji dwutlenku węgla może być dokonane różnymi metodami. Zasadniczo można wyróżnić następujące metody:

- modele makroskopijne: całkowita wielkość emisji w jednostce czasu (dzień, rok) zostaje odniesiona do zdolności przewozowej w danej jednostce czasu;
- modele mikroskopijne: na podstawie obliczonych oporów ruchu w zależności od rodzaju drogi i rodzaju pojazdu wyliczane są wymagane ilości energii dla określonego procesu transportu;
- wykorzystanie danych pomiarowych.

Względne (specyficzne) oceny emisji CO₂

Często bilanse emisji dwutlenku węgla sporządzane są na podstawie względnych (specyficznych) wielkości emitowanego dwutlenku węgla (emisja CO₂ w kilogramach lub tonach przypadająca na tonokilometry w przewozach towarowych lub odnoszona do pasażerokilometrów w ruchu pasażerskim). Podstawą do takiej oceny emisji CO₂ są modele makroskopowe.

Ujednoliconą względną oceną emisji CO₂

Oszacowanie ilości emitowanego dwutlenku węgla przy zastosowaniu ujednoliconych, względnych bilansów emisji CO₂ jest stosunkowo proste. Obliczenie wielkości emisji CO₂, powodowanej przez pojazd na określonej trasie, dokonywane jest przez pomnożenie wyliczonej dla ogółu jazd względnej wartości emisji CO₂, odnoszącej się do danego środka transportu, przez długość rozpatrywanej jazdy. Możliwość zmniejszenia emisji CO₂ przez przeniesienie transportu z drogi na szyny wynika z różnicy względnych wartości emisji CO₂ dla transportu kolejowego i drogowego, pomnożonej przez odległość i masę przewożonego towaru, bądź liczbę podróży. Względne wartości emisji dwutlenku węgla podawane są przez kolej niemiecką (DB AG) w wydawanych przez nią publikacjach [3]. Wynoszą one:

- dla ruchu pasażerskiego:
 - kolejowego: 37 g/pkm,
 - drogowego: 141 g/pkm,
- dla transportu towarowego:
 - kolejowego: 41 g/tkm,
 - drogowego: 207 g/tkm.

Z tego zestawienia jasno wynika, że z każdą osobą, która przesiada się z samochodu na pociąg obciążenie środowiska emisją zmniejsza się o 104 kg CO₂ na każde 100 km podróży [3]. Ponieważ podane względne wartości emisji dwutlenku węgla dla

transportu drogowego zarówno w obszarze transportu towarowego, jak również pasażerskiego prawie pięciokrotnie przewyższają wartości, które odpowiadają transportowi szynowemu, można już z góry stwierdzić – bez rozpatrywania innych warunków brzegowych – że w pełni usprawiedliwione byłoby przeniesienie każdego rodzaju transportu z dróg na szynę.

Względne (specyficzne) wartości emisji CO₂ [8]

	Pierwotne zużycie energii [MJ/tkm]	Emisja CO ₂ [g/tkm]
Wagon motorowy – trakcja spalinowa	0,78	59,6
Szybka kolejka miejska i inne rodzaje regionalnego transportu pasażerskiego – trakcja elektryczna	0,85	47,7
Metro	1,10	61,6
Tramwaj i kolejka miejska/pojazdy 2-systemowe	1,00	56,2
Autobus przegubowy	1,17	89,4
Autobus o dużej pojemności	1,06	80,4
Autobus miejski	1,37	104,3
Kolejka nadziemna	0,98	74,5
Midibus	1,37	104,3

Różnicowa względna wielkość emisji CO₂

Aby móc porównywać całokształt świadczeń transportowych, odległości przewozu, rodzaj pojazdu i inne parametry, należy brać pod uwagę względną różnicową wartość emisji dwutlenku węgla. Porównawcza ocena różnych rodzajów komunikacji możliwa jest przy wykorzystaniu ekologicznej bazy danych [4].

Transport towarowy

Względne wartości emisji CO₂ dla szynowego transportu towarowego wyprowadzane są przez rozkład całkowitego zużycia energii w pewnym dniu na wykonane jazdy pociągów. Taki zbiór danych [4] uwzględnia w transporcie szynowym różne rodzaje składów pociągów (jak np. pociągi jednowagonowe, pociągi grupowe), jak również dokonuje podziału na trakcję elektryczną oraz pociągi z silnikami spalinowymi. W wynikowym względnym zużyciu energii przez pociągi towarowe (Niemcy, 1996 r.), oprócz przejazdów głównych uwzględniane są również jazdy manewrowe, jazdy przełotowe i przejazdy luzem.

Dla ruchu drogowego na zlecenie Federalnego Urzędu Ochrony Środowiska realizowany jest program polegający na obliczeniu zużycia energii i emisji dwutlenku węgla przez ruch zmotoryzowany w Niemczech. W programie tym nie ograniczono się wyłącznie do wyznaczenia całościowego zużycia energii przez podzielone na poszczególne kategorie środki transportu zmechanizowanego, lecz na podstawie pomiarów, jazd wzorcowych i rozdziału mocy przewozowych stworzono bardzo zróżnicowaną bazę danych. Dla drogowego transportu towarowego obliczone zostały względne wartości emisji CO₂ oraz wartości emisji innych substancji zanieczyszczających środowisko. Dane te służyć będą również jako ekologiczna baza danych [4]. Uwzględnione zostały przy tym następujące parametry:

- dopuszczalna całkowita masa pojazdu,
- kategoria drogi,
- stopień obciążenia pojazdu.

Transport pasażerski

Kolej niemiecka (DB AG) oferuje również porównawcze wyliczenia, wykonane na podstawie zróżnicowanych względnych wartości emisji CO₂ [6]. W zależności od wybranej relacji i środka transportu można dokonać zestawienia obciążeń wywoływanych dla środowiska powstających podczas jazdy samochodem osobowym z obciążeniem środowiska wywoływanych jazdą pociągu (lub lotem samolotu). Również tutaj za podstawę wyliczeń posłużyły względne wartości emisji CO₂, przypadające na kilometr jazdy pociągu lub samochodu osobowego. Oprócz porównań bez-

pośrednich połączeń dworzec-dworzec, porównania można również dokonać dla środków komunikacji dostawczej do określonego miejsca (np. autobusów lotniskowych).

Ocena emisji CO₂ na podstawie federalnego planu dróg komunikacyjnych

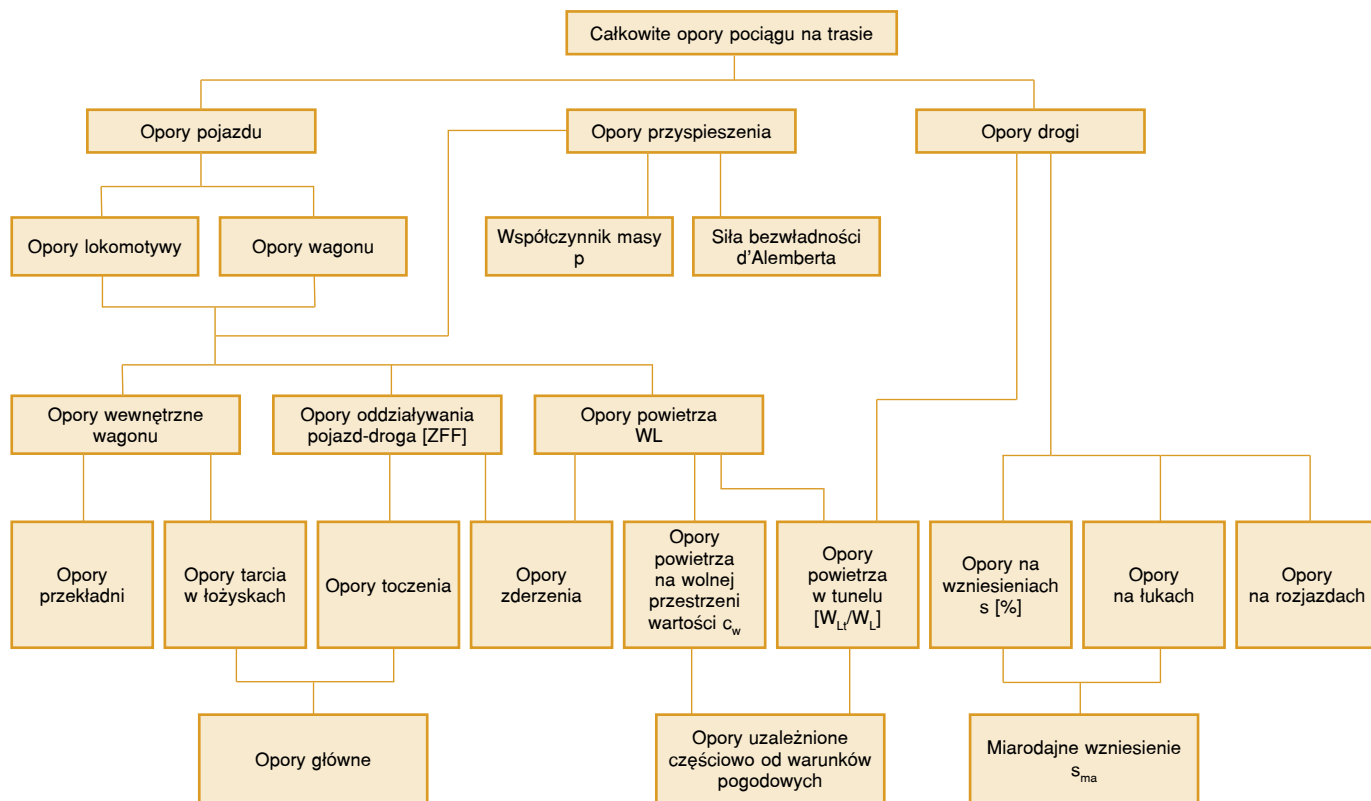
Dla normatywnej oceny inwestycji komunikacyjnych regionalnej komunikacji publicznej [8] wykorzystuje się również względne wartości emisji dwutlenku węgla, zwane tarami emisji. Zbiór tych danych wykorzystuje się nie tylko do porównania wielkości emitowanego CO₂ przez poszczególne rodzaje transportów, lecz również wykorzystywany jest przy kompleksowym oszacowaniu korzyści ekonomicznych oraz oszacowaniu kosztów następczych konkretnego zamierzenia inwestycyjnego. Dla konkretnego pojazdu, eksploatowanego na znaczącej dla ruchu regionalnego linii komunikacyjnej, obliczenie wielkości emisji dwutlenku węgla, odniesionej do pojazdokilometrów, dokonywane jest poprzez przemnożenie względnej wartości emisji CO₂ dla określonego typu pojazdu (tabl. 1) przez całkowitą masę pojazdu (masa własna pojazdu plus masa pasażerów przy 20% obłożeniu i przyjęciu wartości 0,075 t/pasażera).

W zmotoryzowanym ruchu indywidualnym przyjmuje się emisję CO₂ dla samochodu osobowego równą 278 g/km w ruchu śródmiejskim i 210 g/km w ruchu poza miastem. Przy tych założeniach, dla każdej planowanej inwestycji komunikacyjnej wyliczona zostaje całkowita ilość emitowanego CO₂ i uwzględniana jest w całościowych kosztach inwestycji. Przy finansowym wyliczeniu kosztów emisji dwutlenku węgla przyjmuje się, że tona CO₂ równoważna jest 231 euro.

Wyliczenia uwzględniające dynamikę ruchu

Zastosowanie względnych wartości emisji CO₂ może być problematyczne, gdy mamy do czynienia z nowymi koncepcjami komunikacyjnymi i nowocześniejszymi technologiami, które muszą zostać ocenione pod względem ilości emitowanego dwutlenku węgla. W takich przypadkach należy więc uwzględnić, że:

- w transporcie kolejowym stale obniża się względne zużycie energii, przy wzrastającej masie przewożonych przez pociąg towarów; wartości względne emisji CO₂ odnoszą się jednakże jedynie do zdefiniowanych długości i mas pociągów; z tego względu nie w każdym przypadku można wyliczyć, od jakiego poziomu ilości towarów kolej powoduje mniejszą emisję CO₂, niż transport samochodami ciężarowymi;
- jeżeli w procesie transportowym do wyznaczenia względnych wartości emisji CO₂ uwzględnione zostały przebiegi jałowe, to



Rys. 1. Klasyfikacja oporów występujących podczas jazdy pociągu

koncepcje, które zakładają uwzględnienie zmian w planowym rozkładzie jazdy, nie mogą być poprawnie weryfikowane bez wprowadzenia korekcji do względnych wartości emisji CO_2 ;

- zmiany przebiegu rozruchów i hamowania (efektywniejszy wybór miejsc postojów, optymalny wybór prędkości jazdy itp.) również nie są uwzględniane przez obecnie stosowane względne wartości emisji CO_2 .

Uwzględnienie tych zjawisk możliwe jest przy przeprowadzeniu wyliczeń uwzględniających dynamiczny charakter jazdy. Metoda ta jest szczególnie odpowiednia do obliczenia emisji CO_2 w odniesieniu do ruchu pojazdów szynowych, ponieważ w tym przypadku przewidywalny jest sposób eksploatacji pojazdu (np. pod względem wyboru trasy, czy przebiegu jazdy). Wynika z tego, że ocena wielkości emisji CO_2 na podstawie metody makroskopo-wej może być dokonana tylko dla transportu szynowego.

Przy dynamicznym ujęciu przebiegu jazdy emisja dwutlenku węgla wyliczana jest na podstawie ilości dostarczonej energii potrzebnej na pokonanie oporów drogi i pojazdu (rys. 1) dla przeprowadzenia określonej jazdy (określona trasa, prędkość i obciążenie). Ostateczne zapotrzebowanie na energię przy pokonaniu przez pociąg określonej trasy musi uwzględniać jeszcze współczynnik sprawności silnika. Odpowiednim narzędziem do badania jazdy, przy uwzględnieniu jej dynamicznego charakteru, jest program DYNAMIS[®], którego użyteczna wersja *on-line* dostępna jest w internecie [10]. Program ten, przy uwzględnieniu wartości oporów drogi i pojazdu, wylicza czas jazdy pojazdu i odpowiadające temu, dla każdego przypadku, zapotrzebowanie na energię. Program DYNAMIS[®] powstał w Instytucie Komunikacji i Eksploatacji Kolei na Uniwersytecie w Hanowerze, jako narzędzie do badań dynamiki ruchu pojazdu. Znalazł on obecnie szerokie zastosowanie w badaniach eksploatacyjnych. Program DYNAMIS[®] stosowany jest przez przedsiębiorstwa komunikacyjne zarówno do ba-

dań ruchu dalekobieżnego, jak też do badań eksploatacyjnych kolejek miejskich. Charakterystyki pojazdów napędnych, np. diagramy siła ciągu/siła hamowania/prędkość, przedstawiane są w postaci wizualnej. Program daje więc możliwość wyliczenia zapotrzebowania na energię z jednej strony dla istniejących tras, z drugiej strony pozwala na wyliczenie jakiej ilości energii trzeba dostarczyć pojazdowi na nowo projektowanych liniach. Program umożliwia również analizę różnych koncepcji ruchu, przy zmieniających się wartościach zapotrzebowania na przewozy i różnych częstościach postojów. Znajomość zapotrzebowania na energię pozwala następnie na obliczenie wielkości emisji CO_2 .

Jednakże nakłady na uzyskanie banku danych do dynamicznego badania jazdy są stosunkowo wysokie. Szczególnie kosztowne i pracochłonne jest uzyskiwanie danych dla długich tras w przypadku, jeżeli do tej pory nie istniał żaden bank danych dla badanej trasy (dane o łukach, pochyleniach itp.).

Przykład: wyliczenie dla pewnego projektu przewozów towarowych

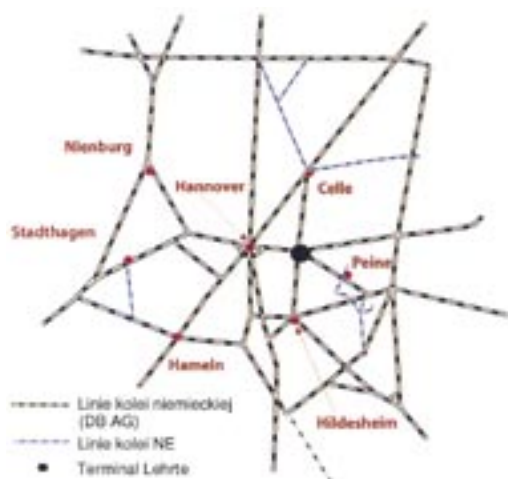
W ramach programu „LIFE” Unii Europejskiej opracowana została koncepcja regionalnej komunikacji towarowej dla EXPO-regionu Hanower, przyjaznego dla środowiska [9]. Celem projektu było opracowanie takiego rozwiązania dla przewozów towarowych w EXPO-regionie Hanower, które w możliwie najmniejszym ujemnym stopniu, pod względem wytwarzania hałasu i emisji szkodliwych substancji, wpływałoby na środowisko w samym Hanowerze i w sieci miejscowości otaczających Hanower. Stworzenie sieci miejscowości w EXPO-regionie, składającej się z Hanoweru i otaczających go miejscowości, miało na celu stworzenie związku urbanistycznego w celu wspólnego rozwiązywania problemów, między innymi komunikacyjnych. Głównym założeniem projektu była ochrona środowiska i stworzenie rozwiązania o znaczeniu

perspektywnym. Region EXPO leży na przecięciu wielu europejskich osi komunikacyjnych. Powoduje to, że w regionie panuje duże natężenie ruchu zarówno tranzytowego, jak i źródłowego oraz docelowego, z tendencją do dalszego wzrostu. Oczekuje się, że wielkość zdolności przewozowych w transporcie drogowym wzrośnie w omawianym regionie do 2010 r. o około 60% w porównaniu do dnia dzisiejszego. Spowoduje to również zaostrenie się problemów w transporcie dostawczym w granicach miast. Powodowana przez transport emisja hałasu i emisja szkodliwych substancji powoduje negatywne oddziaływanie na środowisko i jakość życia w regionie. Ponieważ transport towarowy bardzo często przekracza terytorialne granice miast, dla uporania się z problemem ochrony środowiska konieczne stało się opracowanie zintegrowanego programu transportowego dla całego regionu. Dotychczas praktykowane lokalne rozwiązania nie były zbyt skuteczne.

Innowacyjny charakter koncepcji transportu towarowego dla miejscowości położonych w EXPO-regionie Hanower polega na tym, że po raz pierwszy zaprojektowano wspólną strategię maksymalnego obniżenia poziomu hałasu i emisji substancji szkodliwych do otoczenia dla całego regionu gospodarczego. Strategia ta obejmuje regionalny ruch towarowy wraz koordynacją transportu dostawczego w centrach miast oraz określa pewien uzgodniony sposób postępowania.

Jedną ze składowych części tej strategii polega na opracowaniu koncepcji dla regionalnej kolejowej komunikacji towarowej. Koncepcja ta, opierając się na stworzeniu centrum transportu towarowego z terminalem przeladunkowym transportu kombinowanego w Lehrte pod Hanowerem (rys. 2), stwarza możliwość analizowania całego łańcucha transportowego, począwszy od ruchu dalekobieżnego, aż do końcowego odbiorcy, dla wszystkich miejscowości rozpatrywanego regionu. Analiza ta służy koordynacji i optymalizacji procesów transportowych oraz przeniesienia w możliwie maksymalnym zakresie transportu towarowego na szynę. Poza tym przeprowadzane są badania, czy usieciowienie przewozów towarowych przez kolej nie wpłynie dodatkowo na zwiększenie potencjału przewozowego.

Na podstawie szacunkowych danych opracowany został dla kolejowego transportu towarowego projekt przeniesienia przewozów towarowych z drogi na szynę lub statki śródlądowe, obejmujący swoim zakresem transport regionalny i dalekobieżny (komunikacja wewnętrzna, ruch źródłowy, ruch docelowy). Koncepcja ta



Rys. 2. Sieć kolejowa miast w EXPO-regionie

przewiduje z jednej strony bezpośrednie skojarzenie miast, z drugiej strony połączenie najbardziej obciążonych linii z punktem przeladunkowym Lehrte. W koncepcji uwzględnione zostały możliwości zastosowania nowych technik transportowych oraz ich techniczno-organizacyjne warunki brzegowe. Dla połączenia miast w regionie jednolitą siecią transportu szynowego powiązania ekonomiczne miast okazały się jednakże za słabe.

Przeprowadzona ocena koncepcji pod względem emisji CO₂ obejmowała różne procesy transportowe i przeprowadzona została przy zastosowaniu następujących metod:

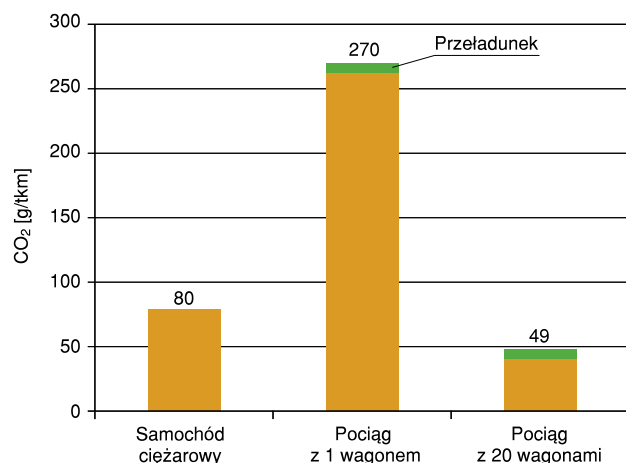
- emisja CO₂ przez drogowy transport towarowy:
 - wykorzystanie ekologicznej bazy danych [4] zarówno dla ruchu regionalnego, jak i dalekobieżnego;
- emisja CO₂ przez kolejowy transport towarowy:
 - dynamiczne odwzorowanie każdej jazdy pociągu (transport towaru i jazda pusta) przy zastosowaniu programu DYNAMIS®;
 - wykorzystanie bazy danych opracowanej dla dalekobieżnego transportu kolejowego;
- procesy przeladunkowe:
 - uwzględnienie emisji CO₂ w procesach przeladunkowych (obliczenie zużycia paliwa przez urządzenia służące do przeladunku).

Ponieważ wszystkie przewidywane warianty omawianego projektu preferują użycie trakcji spalinowej, nie występuje dodatkowo konieczność wyliczenia zużycia energii elektrycznej. Zużycie energii wyliczone zostało dla każdej jazdy, wszystkich środków transportu szynowego używanych w regionie. Uwzględniono przy tym opory ruchu pojazdu i opory ruchu ze strony drogi w zależności od prędkości ruchu i masy całkowitej pojazdu. Do obliczeń zastosowano program DYNAMIS®. W wyniku otrzymano niezbędną ilość energii w kilowatogodzinach, odniesioną do siły ciągu na haku ciągowym. Do obliczenia ostatecznego zużycia energii, uwzględniającego również pojazd motorowy, należało jeszcze uwzględnić współczynnik sprawności pojazdu motorowego. Wartość tego współczynnika przyjęto 24%.

Przez oddzielne potraktowanie różnych procesów transportowych, jazd pustych i procesów przeladunkowych możliwe było obliczenie emisji CO₂ w powstałych różnych wariantach projektu. W podobny sposób można dokonać wystarczająco dokładnych wyliczeń dotyczących przewozu rozpatrywanych ilości towaru przy użyciu transportu drogowego. W tym celu należy skorzystać z będącej do dyspozycji sklasyfikowanej bazy danych (stopień obciążenia pojazdu, rodzaj drogi, wielkość pojazdu). Zestawienie wyliczonych na podstawie tej metody ilości emisji CO₂ pozwala na udzielenie odpowiedzi na postawione pytania.

- Wielkość przewozów: od jakich wielkości przewozów transport szynowy jest korzystniejszy od transportu drogowego, jeśli chodzi o emisję CO₂?
- Procesy towarzyszące: ile wagonów może zostać transportowanych jednym pociągiem, przy uwzględnieniu określonych warunków czasowych (podstawienie wagonów do dyspozycji w zakładzie, skorygowanie czasu załadunku z czasem odjazdu pociągu dalekobieżnego); lub inaczej – ile czasu musi być zarezerwowane (czas dostawy, czas odholowania), aby zestawić wystarczająco duży skład pociągu?
- Jaki udział w emisji CO₂ mają procesy przeladunkowe?
- Jakie korzyści przynoszą pojazdy motorowe o niższym zużyciu paliwa?

Na rysunku 3 przedstawiono przykładowo ilość wydzielanego dwutlenku węgla na każdy tonokilometr w transporcie kolejowym i alternatywnie przy przewozie takiego samego ładunku samochodem ciężarowym, na trasie między Lehrte i Hameln. Gdyby wielkość masy towarowej, jaka przypada na samochód ciężarowy, przewożona była pociągiem towarowym z jednym wagonem, to ilość wydzielonego dwutlenku węgla byłaby znacznie większa, niż przy transporcie drogowym. Jeżeli natomiast ilość przewożonej masy towarowej odpowiadałaby ładunkowi na 20 wagonów, to względna ilość wydzielonego dwutlenku węgla byłaby znacznie niższa przy przewozie koleją, niż w transporcie drogowym.



Rys. 3. Emisja CO₂ przypadająca na tonokilometr na trasie Hammel-Lehrte

Wyniki badań

Na podstawie obecnej oferty transportowej w regionie Hanoweru potencjał przeladunkowy nie wystarcza, aby sensownie zorganizować kolejowy transport dostawczy z/do miast objętych EXPO-regionem Hanower przez obecnie istniejący terminal w Hanowerze lub planowany terminal w Lehrte. Transport kolejowy z miast regionu do terminalu w Lehrte byłby w pełni uzasadniony dopiero po znacznym zwiększeniu oferty przewozowej. Jednakże i w takim przypadku z projektu musiałyby zostać wyłączone dwie miejscowości, aby transport szynowy z miast regionu do terminalu w Lehrte był uzasadniony w aspekcie ilości wydzielanego do atmosfery dwutlenku węgla. Gdyby te dwie miejscowości nie zostały uwzględnione w projekcie, to wielkość emisji CO₂ na rozpa-

trywanym obszarze zmniejszyłaby się o prawie 500 t rocznie. Gdyby przy zwiększonej ofercie przewozów kolejowych przeniesić cały transport towarowy na szyny, to mielibyśmy do czynienia z bardzo istotnym ograniczeniem emisji CO₂ do atmosfery.

Przedstawione badania odnoszą się wyłącznie do stowarzyszonych miast w EXPO-regionie. Rozszerzone badania, dotyczące miast poza rozpatrywanym obszarem, a które nie zostały objęte zaprezentowanym w artykule projektem, nie zostały w artykule przedstawione.

Podsumowanie

Źródłowa baza danych dla ruchu drogowego jest dobrze sklasyfikowana. Umożliwia to przeprowadzenie dokładnych wyliczeń wydzielanego do atmosfery dwutlenku węgla. W odniesieniu do transportu kolejowego nie dysponujemy tak obszerną bazą danych. Poza tym zachodzi konieczność oceny nowych koncepcji komunikacyjnych, dla których, ze względu na ich innowacyjność i wprowadzanie nowych technologii, istniejące bazy danych nie mogą być w pełni wykorzystane. Z drugiej strony, transport kolejowy ze względu na to, że ruch pojazdów podlega dokładnemu rozkładowi jazdy, stwarza możliwość skutecznego stosowania metod modelowych, uwzględniających dynamikę ruchu pojazdów i pozwala na dokładne wyliczenie zapotrzebowania na energię i ocenę emisji CO₂. Przedstawiony przykład dobrze ilustruje, że obydwie metody przeprowadzania badań, mianowicie wykorzystanie istniejącej bazy danych dla transportu drogowego, bądź dla dalekobieżnego transportu kolejowego oraz zastosowanie metod obliczeniowych, uwzględniających dynamikę ruchu w regionalnych i dalekobieżnych kolejowych przewozach towarowych, mogą być z powodzeniem stosowane. Poza tym, przy realizacji projektu mogą być przeprowadzane pomiary uzupełniające.



Na podstawie
Ermittlung der CO₂ Emissionen. Der Eisenbahn Ingenieur 9/2002
Tłum. Andrzej Ratecki

Autor

inż. dypl. Carla Eickmann

Instytut Komunikacji, Budowy i Eksploatacji Kolei – Uniwersytet w Hanowerze

➤ Dokończenie ze s. 34

Baza komputerowa dla takiego rejestru jest już obecnie opracowywana.

W Europejskiej Agencji Kolejowej będzie można uzyskać także wszystkie informacje o dokumentach związanych z interoperacyjnością kolei.

Organizacja Agencji

Agencja będzie organem Unii Europejskiej mającym osobowość prawną. Będzie ona reprezentowana przez Dyrektora Wykonaw-

czego mianowanego na podstawie propozycji Komisji Europejskiej przez reprezentatywną Radę Administracyjną.

Agencja będzie liczyć 100 pracowników, ekspertów branżowych, zatrudnionych na zasadach, jak dla urzędników unijnych na podstawie kontraktów na okres 5-letni.

Agencja będzie miała swój autonomiczny budżet na cele statutowe, finansowany ze składek unijnych.

Siedziba Agencji nie została jeszcze wyznaczona – nie musi ona bowiem być zlokalizowana w Brukseli.

