

Zagrożenia środowiskowe ze strony transportu

Oddziaływanie transportu na środowisko i klimat

Dynamiczny rozwój transportu ostatnich dekad jest istotnym czynnikiem rozwoju gospodarczego świata i jednocześnie znaczącym źródłem uciążliwości i problemów istotnych szczególnie w skali lokalnej, zwłaszcza w dużych aglomeracjach miejskich. Niekorzystne skutki transportu odczuwa zarówno środowisko przyrodnicze, jak i społeczeństwo, któremu powszechny rozwój tego sektora umożliwił swego czasu przekroczenie istotnej bariery rozwoju cywilizacyjnego, przy czym efekty te różnią się w zależności od poziomu rozwoju gospodarczego, stopnia zaawansowania i wykorzystania różnych sektorów transportu, położenia geograficznego (w tym klimatu), a także wrażliwości elementów środowiska.

Niezwykle istotnym zagadnieniem w obliczu współczesnych zagrożeń ze strony transportu jest zapobieganie ich występowaniu, a gdy nie jest to możliwe – ograniczanie ich presji na środowisko oraz skali i zasięgu negatywnych skutków. Odpowiednie działania powinny być prowadzone na szczeblach administracji rządowej, samorządowej, jak również w sektorze prywatnym. Niezbędne jest wprowadzanie właściwych regulacji prawnych i administracyjnych, zapewnianie odpowiednich środków finansowych i potencjału ludzkiego dla rozwoju nowych technologii, planowanie przestrzenne, racjonalne projektowanie i utrzymywanie infrastruktury, a także edukowanie społeczeństwa i racjonalizacja zadań transportu.

Transport przyczynia się do degradacji środowiska naturalnego i negatywnie oddziałuje na samego człowieka. W skali Unii Europejskiej jest źródłem niemal 54% całkowitej emisji tlenków azotu, 45% tlenku węgla, 23% niemetanowych lotnych związków organicznych (NMLZO) oraz 23% pyłów PM_{10} i 28% pyłów $PM_{2,5}$ (cząstek stałych o średnicy odpowiednio 10 i 2,5 μm). Odpowiada również za ponad 41% emisji prekursorów ozonu troposferycznego oraz 23% emisji CO_2 i niemal 20% innych gazów cieplarnianych.

Transport drogowy

Presja transportu drogowego na środowisko oraz zdrowie i życie ludzi w porównaniu z jakimkolwiek innym sektorem transportu jest niezwykle znacząca. W Unii Europejskiej zarejestrowanych jest obecnie¹ ponad 262 mln pojazdów (bez Irlandii i Portu-

* Dr inż. Artur Jerzy Badyda, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska

¹ Eurostat, dane za rok 2008.

galii), z czego niemal 87% stanowią samochody osobowe. Transportem drogowym realizowanych jest 83,4% lądowego transportu pasażerskiego i 76,4% lądowego transportu towarowego (w Polsce odpowiednio 83,6% i 75,9%). Jest to jeden z czynników wpływających na wielokrotnie większą liczbę wypadków komunikacyjnych w transporcie drogowym w porównaniu z jakąkolwiek inną formą transportu. Wypadki komunikacyjne na całym świecie pochłonęły dotąd ponad 40 mln ofiar, z czego według Światowej Organizacji Zdrowia 25 mln przypada na transport drogowy. W Unii Europejskiej w 2008 roku^{2,3} zanotowano niemal 1,3 mln wypadków drogowych. Dla porównania wypadków kolejowych (wszelkiego rodzaju) było 3614, zaś lotniczych 37. W wypadkach drogowych zginęło prawie 43 tys. osób, w kolejowych niespełna 1500 osób, zaś w lotniczych 167 osób. Bezpieczeństwo ruchu drogowego jest szczególnie istotne w Polsce, gdzie notuje się największą liczbę ofiar wypadków drogowych w UE⁴. Dzieje się tak, mimo że liczba samych wypadków (prawie 50 000 w 2007 roku⁵) jest porównywalna np. z Belgią, gdzie w wypadkach drogowych ginie 5-krotnie mniej osób niż w Polsce (odpowiednio 1067 i 5583 osoby), zaś liczba rannych zbliżona (ok. 65 000 osób). W Polsce rejestruje się również jeden z największych w UE odsetków wypadków z udziałem pieszych. Choć wśród przyczyn wypadków wyróżniane są zawsze czynniki związane z człowiekiem, to nie sposób pomijać kwestii poziomu rozwoju infrastruktury drogowej w Polsce. Powolny rozwój sieci dróg wyższych klas przy jednoczesnym bardzo dynamicznym wzroście liczby pojazdów (o ponad 50% w latach 2001-2008) powoduje spadek bezpieczeństwa ruchu.

Transport drogowy jest jednym z głównych źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza, stanowiących zagrożenie dla środowiska przyrodniczego, zdrowia, a nawet życia człowieka. Wskutek spalania paliw w silnikach pojazdów do powietrza trafiają: tlenek węgla, tlenki azotu, węglowodory, w tym wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne oraz cząstki stałe i metale ciężkie. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego⁶, w skali kraju sektor ten odpowiedzialny jest za ponad 28% całkowitej emisji tlenków azotu, przeszło 27% emisji tlenku węgla oraz powyżej 15% zanieczyszczeń pyłowych. W dużych miastach, zwłaszcza o scentralizowanym systemie ciepłownictwa, udział transportu drogowego w całkowitej emisji tych zanieczyszczeń jest zdecydowanie większy, dochodząc w dzielnicach centralnych nawet do 90%. W Unii Europejskiej emisja niemal 39% NO_x, prawie 36% CO, bez mała 17% NMLZO oraz ponad 17% pyłów PM_{2,5} i prawie

² Eurostat, dane za rok 2008.

³ EU Energy and Transport in Figures, 2009.

⁴ Eurostat, dane za rok 2007.

⁵ Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w krajach OECD, Biuletyn Informacyjny Instytutu Transportu Samochodowego, Centrum Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2008

⁶ GUS, Ochrona Środowiska; 2009.

15% pyłów PM_{10} pochodzi z transportu⁷. Wszystkie pozostałe rodzaje transportu łącznie mają wyraźnie mniejszy udział w emisji tych zanieczyszczeń.

Emisja zanieczyszczeń zwiększa ryzyko występowania poważnych schorzeń układu oddechowego i układu krążenia, zwłaszcza w skali lokalnej, wśród osób narażonych na zwiększoną ekspozycję na zanieczyszczenia komunikacyjne. Literatura przedmiotu omawia przede wszystkim wyniki badań prowadzonych w USA i niektórych państwach Europy Zachodniej. W Polsce pierwsze badania^{8,9} nad oszacowaniem ryzyka problemów oddechowych wśród osób zamieszkujących przy ruchliwych ulicach przeprowadzono w Warszawie w latach 2005-2006. Badania spirometryczne mieszkańców jednej z ruchliwych ulic porównano z grupą kontrolną mieszkańców obszarów pozamiejskich o niskich poziomach zanieczyszczeń. Wykazano, że zamieszkiwanie wzdłuż ruchliwej ulicy (w porównaniu z terenem niezurbanizowanym) powoduje niemal 3-krotny (a wśród osób niepalących ponad 4-krotny) wzrost ryzyka wystąpienia zaburzeń przepływu powietrza przez oskrzela (zwężenie oskrzeli), co stanowi jeden z kluczowych symptomów przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POChP). Podobne badania, wykonane przez ten sam zespół w jednym z miast na Śląsku, wykazują istnienie bardzo zbliżonych zależności.

Emisja zanieczyszczeń komunikacyjnych ma również wpływ na powstawanie epizodów smogowych, a także na zakwaszanie środowiska. Prekursorami związków zakwaszających docierających do ekosystemów są zanieczyszczenia takie, jak: SO_2 , NO_x i NH_3 ¹⁰. Jako jedno z głównych źródeł emisji tlenków azotu, transport drogowy w istotny sposób wpływa na depozycję zanieczyszczeń powodujących negatywne konsekwencje dla roślinności (zwłaszcza lasów, przede wszystkim wysokogórskich), konstrukcji stalowych, fundamentów betonowych oraz elementów wykonanych z piaskowca i wapienia. Sektor ten w znacznej mierze odpowiada za intensyfikację efektu cieplarnianego, będąc źródłem (bezpośrednim lub pośrednim) emisji gazów cieplarnianych, takich jak dwutlenek węgla (CO_2), metan (CH_4) podtlenek azotu (N_2O), ozon troposferyczny (O_3), tlenek węgla (CO) oraz tlenki azotu (NO_x) i lotne związki organiczne (LZO). Emisja CO_2 z transportu drogowego w całkowitym bilansie emisji w UE wzrosła od niespełna 704 mln Mg w roku 1990 (uwzględniając 27 państw Wspólnoty) do ponad 900 mln Mg w ro-

⁷ EEA, dane za rok 2007.

⁸ Badyda A., [Lubiński W.]: *The Influence of Air Pollution on Pulmonary Function Test Results in People Living Close to Busy Roads*. „Polish Journal of Environmental Studies” vol. 18, No. 3A, 2009, str. 7-12.

⁹ Badyda A., Kraszewski A.: *The influence of traffic-related air pollutants on the ventilation efficiency of persons living in the proximity of main roads*. Rozdział w monografii pt. *Environmental Engineering III*, str. 15-23, CRC Press, Boca Raton; New York 2010.

¹⁰ Juda-Rezler K.: *Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej; Warszawa 2000.

ku 2006. Udział tego sektora w emisji całkowitej wzrósł w tym okresie z 15,4% do 19,8%¹¹. W Polsce, w latach 1991-2007, emisja CO₂ z transportu drogowego wzrosła o niemal 31%.

Również wpływ hałasu komunikacyjnego obejmuje coraz większe grupy osób, wywołując uciążliwości, utrudnienia snu, wypoczynku i pracy, a nawet powodując stany nerwiczne. Człowiek narażony na hałas w miejscu pracy i niemający warunków do odpoczynku od hałasu w domu, np. wskutek hałasu drogowego, nie ma możliwości zregenerowania organu słuchu. Następujące w efekcie przesunięcie progu słyszenia nie ma możliwości ustąpienia i ulega utrwaleniu, prowadząc do systematycznego osłabiania słuchu. Dane epidemiologiczne¹² wskazują, że chroniczny hałas jest także czynnikiem ryzyka w rozwoju chorób krążeniowo-naczyniowych. Wyniki badań nad powiązaniem symptomów niepokoju i rozdrażnienia z powodu hałasu komunikacyjnego i przypadków niedokrwiennej choroby serca (prowadzone wśród mężczyzn niechorujących dotąd na przewlekłą chorobę układu krążenia) wskazują, że ryzyko choroby jest 1,7 do 3,0 razy większe w grupie najsilniej narażonej na wpływ hałasu w porównaniu z grupą najmniej wyeksponowaną.

Infrastruktura drogowa jest istotnym czynnikiem ograniczania arealu ziemi. Każdy kilometr autostrady zajmuje powierzchnię 6-7 ha, a drogi ekspresowej 4-5 ha. Infrastruktura towarzysząca (miejsca obsługi podróżnych, parkingi, stacje benzynowe itp.) oraz węzły drogowe mogą zajmować dodatkowo kilkadziesiąt hektarów (skrzyżowanie autostrad A1 i A2 w węźle Stryków zajmie powierzchnię ok. 80 ha). Eksploatacja sieci transportowej powoduje zanieczyszczanie gleb znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie ruchliwych dróg. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe sprzyjają stopniowej degradacji gleb i szaty roślinnej w pasie ok. 500 m od drogi, a zdecydowanie szkodliwe oddziaływanie dotyczy pasa o szerokości do 150 m. Pomimo że infrastruktura drogowa w Polsce zajmuje ok. 3% powierzchni kraju, to w zasięgu bezpośredniego oddziaływania zanieczyszczeń komunikacyjnych znajduje się ok. 50% obszaru Polski. Należy mieć na uwadze, że roślinność w pasie do 50 m od drogi może być tak silnie zanieczyszczona, że nie będzie się nadawać nawet dla celów wypasu zwierząt¹³. W bliskich odległościach od tras komunikacyjnych istotny może być wpływ zanieczyszczeń pyłowych pokrywających roślinność warstwą izolującą, ograniczającą dopływ promieni słonecznych i zakłócającą proces fotosyntezy oraz inne funkcje metaboliczne¹⁴. W Polsce może to być

¹² Babisch W., Ising H., Gallacher J.: *Health status as a potential effect modifier of the relation between noise annoyance and incidence of ischaemic heart disease*. „Occupational and Environmental Medicine”, 2003, 60: 739-745.

¹³ Gronowicz J.: *Ochrona środowiska w transporcie lądowym*, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji; Poznań-Radom 2004.

¹⁴ Juda-Rezler K.: *Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej; Warszawa 2000.

szczególne istotne, gdyż łączna długość dróg gruntowych wynosi ponad 120 tys. km (przeszło 31% całkowitej długości sieci drogowej).

Szkodliwe oddziaływanie transportu na zwierzęta wynika zarówno z bezpośredniego oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na ich organizmy, jak również pośrednio wskutek spożywania zanieczyszczonych roślin. Wśród innych aspektów należy tu wymienić hałas komunikacyjny, możliwość przecinania szlaków migracyjnych i fragmentacji siedlisk, jak również wypadki komunikacyjne z udziałem zwierząt. W Polsce nie są prowadzone statystyki wypadków z udziałem zwierząt, choć szacuje się, że zależnie od gatunku może ginąć od kilku do kilkudziesięciu tysięcy zwierząt rocznie. Masowo giną jelenie łosie, sarny czy dziki, ale w największej ilości problem dotyczy małych gadów i płazów, a także zajęcy, lisów, ptaków.

Transport kolejowy

Skala oddziaływania transportu kolejowego na środowisko i bezpieczeństwo jest nieporównanie mniejsza, aniżeli w transporcie drogowym. W Unii Europejskiej kolej realizuje 6,1% całkowitego transportu pasażerskiego oraz 10,7% transportu towarowego (17,1% w transporcie wewnątrzspółnotowym)¹⁵. Ze względu na dominację transportu drogowego za jeden z głównych celów Europejskiej Polityki Transportowej (EPT) uznano zwiększenie udziału alternatywnych form transportu – rewitalizację transportu kolejowego, promowanie transportu wodnego i rozwój transportu intermodalnego. Planuje się zwiększenie udziału kolei w przewozach pasażerskich do 10%, a w towarowych do 15% do roku 2020¹⁶. Dla porównania, w Stanach Zjednoczonych kolej jest dominującą formą transportu towarowego (45% udział), podczas gdy w transporcie pasażerskim w zasadzie się nie liczy (niespełna 0,5% udział w całkowitym bilansie transportu)¹⁷.

Obecnie długość linii kolejowych w Unii Europejskiej wynosi nieco ponad 212 tys. km i jest o ponad 8% krótsza niż w roku 1990. Nieco ponad 50% jest zelektryfikowana, przy czym stopień elektryfikacji jest bardzo różny w poszczególnych państwach i wynosi od niespełna 3% do ponad 90% (w Polsce około 60%)¹⁸.

Oddziaływanie transportu kolejowego na środowisko sprowadza się głównie do emisji hałasu i drgań, zanieczyszczeń (z lokomotyw spalinowych) oraz zajmowania terenu. Emisja zanieczyszczeń z transportu kolejowego w Unii Europejskiej jest rzędu 1-3%

¹⁵ *EU Energy and Transport in Figures*, 2009.

¹⁶ Commission of the European Communities: *White Paper: European transport policy for 2010: time to decide*, Bruksela 12.09.2001 (COM (2001) 370 final).

¹⁷ *EU Energy and Transport in Figures*, 2009.

¹⁸ *Eurostat*, dane za rok 2007.

całkowitej emisji z transportu¹⁹. Z danych Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska²⁰ wynika, że transport kolejowy w UE odpowiada za 1,2% całkowitej emisji NO_x (w zależności od kraju członkowskiego od 0,3% do 7,2% całkowitej krajowej emisji, w Polsce nieco ponad 1%) oraz 0,13% emisji NMLZO (od 0,04% do 0,93% w zależności od państwa, w Polsce 0,24%).

W porównaniu z transportem drogowym to znacznie bezpieczniejsza forma transportu – co prawda jednostkowe zdarzenie pochłania relatywnie dużo ofiar, lecz globalnie w wypadkach kolejowych ginie niemal 30-krotnie mniej osób aniżeli w drogowych (w odniesieniu do liczby pasażerokilometrów transport kolejowy jest niemal 3-krotnie bezpieczniejszy od drogowego). Ze statystyk Europejskiego Urzędu Statystycznego²¹ wynika, że największa liczba wypadków kolejowych w UE rokrocznie ma miejsce w Polsce (308 ofiar w roku 2008). Przeważająca większość ofiar śmiertelnych (średnio 60% w UE i ponad 81% w Polsce) to wynik wtargnięcia osób na torowiska. Pozostałe to w większości (średnio 36% w UE i ponad 15% w Polsce) wypadki z udziałem samochodów na przejazdach kolejowych, przy czym pomimo mniejszego udziału tego typu wypadków w Polsce w porównaniu z innymi krajami Wspólnoty, ich liczba bezwzględna jest jedną z wyższych (3. miejsce w UE). Polskie statystyki policyjne wskazują, że 97% wypadków na przejazdach kolejowych powoduje nieostrożność kierowców, ale należy mieć na uwadze, że przejazdy kolejowe w Polsce nie zapewniają odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa – jedynie 3% z nich jest wyposażona w samoczynne półrogatki oraz sygnalizację świetlną i dźwiękową, zaś dalsze 20% jest strzeżonych przez pracownika kolei.

Transport lotniczy

Oddziaływanie na środowisko transportu lotniczego jest związane przede wszystkim z zajmowaniem dużych powierzchni terenów przy lokalizowaniu infrastruktury, a w efekcie z koniecznością trwałej zmiany sposobu użytkowania terenów portów lotniczych. Dodatkowo wyznaczanie stref ograniczonego użytkowania powoduje wyłączenie z użytkowania terenów zlokalizowanych w pobliżu lotnisk. Do najważniejszych zagrożeń w fazie funkcjonowania lotnisk należą: emisja hałasu oraz zanieczyszczeń powietrza, w tym substancji wpływających niekorzystnie na zmiany klimatyczne. Dodatkowymi ważnymi aspektami są promieniowanie elektromagnetyczne z instalacji obsługi ruchu lotniczego oraz ryzyko kolizji statków powietrznych z awifauną i innymi zwierzętami.

Udział transportu lotniczego w przewozach towarowych w UE jest marginalny (0,1%), zaś w przypadku transportu pasażerskiego wynosi prawie 9% (dla porównania

¹⁹ Uherek, E., Halenka, T., Borken-Kleefeld, et al.: *Transport Impacts on Atmosphere and Climate: Land Transport*; Atmospheric Environment (2010), doi: 10.1016/j.atmosenv. 2010.01.002

²⁰ EEA, dane za rok 2007

²¹ Eurostat, dane za lata 2004-2008

w USA 11%)²². W roku 2008 całkowity ruch pasażerski wewnątrz Wspólnoty wyniósł 516 mln pasażerów, zaś pozaunijny 282 mln pasażerów. Przewóz towarów to niemal 13 mln Mg, z czego transport pozaunijny stanowił prawie 80%. Globalnie transport pasażerski obsłużył w roku 2008 niemal 2,3 mld pasażerów, zaś transport towarowy wyniósł bez mała 41 mln Mg (25 mln Mg w lotach międzynarodowych)²³.

Zgodnie z danymi Europejskiej Agencji Środowiska²⁴, transport lotniczy ma 0,5% udział w całkowitej emisji NO_x i 0,1% w emisji NMLZO (w Polsce odpowiednio 0,03% oraz 0,01%). Emisje te mają jednak znaczenie dla jakości powietrza w bezpośrednim sąsiedztwie portów lotniczych, jak również w górnych warstwach atmosfery, gdzie samoloty są jedynym źródłem emisji. Wpływają przez to na zmiany składu atmosfery w skali globalnej, mogąc być jedną z przyczyn zmian klimatu oraz zubożenia warstwy ozonowej²⁵. Transport lotniczy odpowiada za 3,4% całkowitej emisji CO₂ w UE (12,2% emisji w sektorze transportu), co stanowi niemal 2-krotny wzrost w porównaniu z rokiem 1990. Udział unijnego transportu lotniczego w emisji wszystkich ewidencjonowanych przez EEA gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFC, PFC) jest zbliżony i wynosi niemal 3% (12,1% emisji z sektora transportu). Dążąc do ograniczenia emisji dwutlenku węgla, Komisja Europejska objęła lotnictwo cywilne dyrektywą o europejskim systemie handlu emisjami. Z założeń Międzynarodowego Zrzeszenia Przewoźników Powietrznych (IATA) wynika, że od roku 2020 wzrost branży lotniczej ma się odbywać bez zwiększonej emisji CO₂, a celem nadrzędnym jest 50-procentowa redukcja emisji do 2050 roku w stosunku do roku 2005. System obejmie wszystkie loty rozpoczynające się lub kończące na terenie UE i dotyczy również linii lotniczych z państw pozawspólnotowych.

Drugim poważnym problemem jest emisja hałasu lotniczego – szczególnie dotkliwa dla obszarów położonych w sąsiedztwie portów lotniczych i na terenach zlokalizowanych pod trasami odlotów i przylotów. To zwłaszcza starty i lądowania mają szczególne znaczenie z punktu widzenia odczuwania hałasu lotniczego przez okoliczną ludność. Specyfika hałasu lotniczego polega na jego nagłym pojawianiu się, szybkim narastaniu do wartości maksymalnej i stosunkowo szybkim spadku poziomu dźwięku²⁶. Dodatkowa uciążliwość jest związana z brakiem efektywnych rozwiązań technicznych zabezpieczających środowisko przed rozprzestrzeniającą się falą akustyczną. Tzw. kwoty hałasu

²² Eurostat, dane za rok 2007.

²³ Reichmuth J. i in.: *Annual analyses of the European air transport market. Annual Report 2008*. German Aerospace Center, 2010.

²⁴ EEA, dane za rok 2007.

²⁵ Lee D.S., Pitari G., Grece V. et al.: *Transport impacts on atmosphere and climate: Aviation*, Atmospheric Environment (2009), doi: 10.1016/j.atmosenv.2009.06.005.

²⁶ Szuman B.: *Hałas lotniczy*, „Lotnictwo” 10/2009.

lotniczego²⁷ to rozwiązanie ograniczające całkowity poziom hałasu emitowanego przez całą flotę w określonym przedziale czasu (sezonowo lub rocznie), często stosowane w brytyjskich portach lotniczych, będąc rzeczywistym ograniczeniem dostępu cywilnych poddźwiękowych samolotów odrzutowych do określonych portów lotniczych²⁸.

Wziąwszy pod uwagę liczbę ofiar wypadków komunikacyjnych w odniesieniu do liczby pasażerokilometrów (średnie z lat 2001-2007)^{29,30}, widać, że transport lotniczy jest najbezpieczniejszym rodzajem transportu na świecie. Sektor ten odpowiada za ponad 8 razy mniej ofiar w porównaniu z koleją i prawie 290 razy mniej niż transport drogowy. Wypadki lotnicze zwracają uwagę głównie z powodu ich „spektakularności”, a więc sytuacji, gdy w jednym momencie w jednym miejscu ginie wiele dziesiątek osób. Bywa jednak, że 2-3 weekendy pochłaniają w Polsce więcej ofiar niż rocznie ginie w katastrofach lotniczych w całej Unii Europejskiej.

Nie należy oczywiście bagatelizować problematyki wypadków lotniczych, niemniej jednak procedury bezpieczeństwa, jakie w lotnictwie cywilnym wprowadzono w ostatnich latach, pozwalają domniemywać, że liczba ofiar wypadków lotniczych będzie przyjmować tendencję malejącą. Z racji poruszania tej tematyki, nie sposób tu nie wspomnieć o niedawnej tragedii polskiego samolotu prezydenckiego, który 10 kwietnia 2010 roku rozbił się pod Smoleńskiem w Rosji. Jednakowoż, ze względu na specyfikę tego wydarzenia, fakt, iż nie był to lot cywilny, a zwłaszcza z uwagi na niezakończony dotąd śledztwo zmierzające do pełnego wyjaśnienia przyczyn katastrofy, należy na chwilę obecną powstrzymać się od dywagacji dotyczących tego tragicznego wydarzenia.

Transport wodny

Zagrożenia związane z transportem wodnym dotyczą głównie transportu morskiego, chociażby z powodu marginalnego udziału transportu śródlądowego w podziale zadań przewozowych – śródlądowy transport towarowy (dane za rok 2007) realizuje 3,3% całkowitego transportu towarowego w UE³¹, zaś transport pasażerski nie jest ujmowany w statystykach. Z kolei morski transport towarowy ma w Unii Europejskiej bardzo istotne znaczenie, realizując 37,3% całkowitego transportu towarowego (drugie miejsce po to-

²⁷ Dyrektywa 2002/30/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 marca 2002 r. w sprawie ustanowienia zasad i procedur w odniesieniu do wprowadzenia ograniczeń odnoszących się do poziomu hałasu w portach lotniczych Wspólnoty.

²⁸ Commission of the European Communities: *Report from the Commission to the Council and the European Parliament: Noise Operation Restrictions at EU Airports* (Report on the application of Directive 2002/30/EC); Bruksela 15.02.2008 (COM (2008) 66 final).

²⁹ Eurostat, dane za lata 2001-2007.

³⁰ *EU Energy and Transport in Figures*, 2009.

³¹ *EU Energy and Transport in Figures*, 2009.

warowym transporcie drogowym). Polska ma w UE niespełna 1,2% udział w całkowitym towarowym transporcie wodnym śródlądowym i 1,3% w transporcie morskim³².

W skali Unii Europejskiej (dane z roku 2007) żegluga (głównie transport morski) odpowiada za prawie 4,3% całkowitej emisji CO₂ (15,3% całkowitej emisji z transportu) oraz 3,6% ewidencjonowanych przez EEA gazów cieplarnianych (15,2% emisji z transportu). Emisje gazowych i pyłowych zanieczyszczeń powietrza z żeglugi oceanicznej charakteryzują się rosnącym udziałem w całkowitej emisji zanieczyszczeń z sektora transportu (o ponad 50% w porównaniu z rokiem 1990). Warto zwrócić uwagę, iż blisko 70% emisji zanieczyszczeń z transportu morskiego dotyczy obszarów w zasięgu do 400 km od linii brzegowej, co przyczynia się do wzrastających problemów z jakością powietrza wskutek formowania się ozonu w przyziemnych warstwach atmosfery, emisji związków siarki i cząstek stałych, zwłaszcza w pobliżu terenów przybrzeżnych i portów o dużym natężeniu ruchu³³.

Zapobieganie i przeciwdziałanie zagrożeniom

Skala problemów wynikających z działalności transportu skłania do pilnego ograniczenia jego wpływu na środowisko przyrodnicze i społeczne. Działania zaradcze związane z ograniczaniem i eliminowaniem zagrożeń wynikających z działalności transportu należy prowadzić jednocześnie na 3 płaszczyznach: edukowania społeczeństwa, zapobiegania występowaniu zagrożeń i przeciwdziałania skutkom, którym nie udało się zapobiec. Powinny one polegać na jednoczesnym wdrażaniu wielu rozwiązań pozwalających maksymalizować szansę osiągnięcia założonego celu – ograniczenia ingerencji transportu w środowisko przyrodnicze (degradacja i zanieczyszczenie), jak i społeczne (zdrowie i bezpieczeństwo) – przy realizowaniu zapisów Europejskiej Polityki Transportowej^{34,35} i Polityki Transportowej Państwa na lata 2006-2025³⁶. Wśród najważniejszych powinny znaleźć się takie działania, jak zwiększanie udziału kolei i transportu wodnego w podziale zadań przewozowych czy rozwijanie transportu inter- i multimodalnego. Powinny być

³² Eurostat, dane za rok 2008.

³³ Eyring V., Isaksen I.S.A., Berntsen T. et al.: *Transport impacts on atmosphere and climate: Shipping*; Atmospheric Environment (2009), doi: 10.1016/j.atmosenv.2009.04.059

³⁴ Commission of the European Communities: *White Paper: European transport policy for 2010: time to decide*; Bruksela 12.09.2001 (COM (2001) 370 final).

³⁵ Commission of the European Communities: *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament: Keep Europe Moving – sustainable mobility for our continent. Mid-term review of the EC's 2001 Transport White Paper*; Bruksela 22.06.2006 (COM (2006) 314 final).

³⁶ Ministerstwo Infrastruktury: *Polityka Transportowa Państwa na lata 2006-2025*; Warszawa 27.06.2005.

wprowadzane preferencje (podatkowe, prawne, administracyjne) dla pojazdów zasilanych alternatywnymi źródłami energii, zaś z eksploatacji należy wyłączać pojazdy nie spełniające wymogów bezpieczeństwa i/lub ochrony środowiska. Odpowiednie zarządzanie ruchem w miastach powinno obejmować wyprowadzanie ruchu ciężkiego z obszarów najgęściej zaludnionych i jego koncentrację na obwodnicach i miejskich trasach średnicowych. Należy również ograniczać ruch pojazdów indywidualnych w centrach miast, wprowadzając strefy ruchu uspokojonego, opłaty za wjazd do centrum, podnosząc opłaty za parkowanie i kładąc nacisk na rozwój systemów zarządzania ruchem oraz sprawną i punktualną komunikację publiczną połączoną z parkingami typu P+R. W zakresie ruchu lotniczego należy ograniczać loty krótkodystansowe (do 500 km) i wdrażać odpowiednie sposoby zarządzania ruchem, w tym redukcjonowania/zaniechania operacji lotniczych w porze nocnej, ustalania optymalnych przebiegów torów lotów czy wprowadzania „kwot hałasu lotniczego”.

Niezbędne są również: rozwój Europejskiej Sieci Transportowej (TEN-T), badania i rozwijanie nowoczesnych technologii konstrukcji silników i środków transportu, ograniczanie zużycia energii, zasobów naturalnych i zmniejszanie emisji zanieczyszczeń powietrza w całym cyklu życia produktów (środków transportu, podzespołów, infrastruktury transportowej). Jednocześnie powinny być rozwijane systemy monitorowania jakości środowiska (identyfikowanie miejsc najsilniej narażonych na niekorzystne oddziaływanie), a tam, gdzie to niezbędne zastosowane urządzenia i budowle ograniczające narażenie na hałas i zanieczyszczenia (ekrany akustyczne, tzw. ciche nawierzchnie, wały ziemne, pasy zieleni izolacyjnej, oddzielanie terenów mieszkalnych od dróg i lotnisk budynkami usługowymi, rozważenie możliwości zastosowania technologii wzbogacania nawierzchni jezdni o substancje fotokatalityczne na najbardziej wrażliwych obszarach).

Należy oczekiwać, że jakkolwiek dalszy rozwój transportu jest z gospodarczego punktu widzenia nieunikniony, to będzie on postępował z poszanowaniem środowiska przyrodniczego i społecznego. Musi być przemyślany i realizowany systemowo, aby zapewnił oczekiwane efekty. Mimo że transport wywiera negatywne skutki (bezpośrednie i pośrednie) na środowisko, to do pewnego stopnia infrastruktura transportowa musi być rozwinięta, aby zapewnić możliwość bezpiecznego i sprawnego przemieszczania się ludności i towarów. W Polsce takiej infrastruktury nadal brakuje, co powoduje, że w niektórych rejonach, a zwłaszcza na obszarach miejskich, wpływ środków transportu na środowisko jest rzeczywiście duży.

Niewątpliwie budowa dróg powoduje lokalnie uciążliwości, jednak porównanie wszystkich kosztów i korzyści budowy z wariantem niepodejmowania przedsięwzięcia ujawnia potrzebę ich realizacji. Rozwój musi być prowadzony tak, aby w pierwszej kolejności budować infrastrukturę rzeczywiście niezbędną. Proces inwestycyjny powinien jak najmniej ingerować w środowisko, a gdy jest to niemożliwe do uniknięcia, niezbędne

jest stosowanie rozwiązań, dzięki którym wpływ ten zostanie ograniczony do niezbędnego minimum.

Podziękowania: Niniejsza praca jest współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, projekt „Program rozwojowy Politechniki Warszawskiej”.

Environmental impact of transport

Recent decades have brought mankind a very dynamic growth of the role of transport, especially road transport. Apart from the important role of transport in economic development, it generates a number of problems and nuisance to the environment and society. This article characterizes the risks caused to the environment and social activities by land, air and water transport. Particularly important in this aspect are the emissions of air pollutants (particularly nitrogen oxides, hydrocarbons and particulates), greenhouse gases and noise. Among the significant risks of transport the aspect of traffic safety should not be overlooked. It is particularly important in road traffic, which claims over 40,000 victims in almost 1.3 million accidents in the European Union per year. The ways of preventing transport threats and methods of minimizing the consequences, which could not be prevented were also presented. There was highlighted the problem of underdeveloped transport infrastructure in Poland, which results in high air pollutants emissions and indirectly also in the largest number of road traffic victims and the largest number of rail accidents and number of victims of these events in EU.

Key words: transport, environmental impact of transport, traffic accidents, air pollutants emission, noise emission

