

**WPLYW TRANSPORTU DROGOWEGO NA BEZPIECZEŃSTWO EKOLOGICZNE
IMPACT OF ROAD TRANSPORT TO ECOLOGICAL SAFETY**

EDYTA ŚWINARSKA
edyta.swinarska@uph.edu.pl

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach
Wydział Humanistyczny
Instytut Nauk Społecznych i Bezpieczeństwa

Streszczenie: Artykuł stanowi próbę zdefiniowania i analizy kluczowych czynników, negatywnie oddziałujących na środowisko naturalne jakimi jest emisja zanieczyszczeń z pojazdów samochodowych oraz hałas. Ponadto artykuł zawiera także sugestie dotyczące zmiany w kierunku transportu proekologicznego, które stanowią konieczność w dążeniu do poprawy sytuacji w układzie komunikacyjnym miast i regionów. Publikacja oparta jest na źródłach literaturowych oraz studiach przypadków dotyczących wymienionego obszaru.

Abstract: The article is an attempt to define and analyze the key factors adversely affecting the environment which is the emission of pollutants from cars and noise. In addition, the article also contains suggestions for changes in the direction of environmentally friendly transport, which are a necessity in the quest to improve the situation in the communication system of cities and regions. The publication is based on sources of literature and case studies that area.

Słowa kluczowe: transport drogowy, bezpieczeństwo ekologiczne, hałas, emisja zanieczyszczeń.

Key words: road transport, environmental safety, noise, emissions.

WSTĘP

Od momentu pojawienia się na rynku pojazdów samochodowych trwa powszechna fascynacja motoryzacją, co wynika z faktu urzeczywistniania przez szerokie rzesze członków społeczeństw marzeń o wolności przemieszczania się. Wraz z tą fascynacją motoryzacji towarzyszy jej dynamiczny rozwój, i to nie tylko ilościowy, ale przede wszystkim, jakościowy, a mianowicie opracowywanie i wprowadzanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych, materiałów i technologii oraz metod eksploatacji, a także rozwiązań organizacji ruchu pojazdów. Problemy bezpieczeństwa, związanego z użytkowaniem samochodów, przez wiele lat pozostawały na marginesie tendencji rozwojowych motoryzacji.

Ochrona naturalnego i cywilizacyjnego środowiska ludzi przed skutkami eksploatacji pojazdów samochodowych rozpoczęła się od ochrony przed emisją zanieczyszczeń

z samochodów (Chłopek, 2005). Ostatnie dwadzieścia – trzydzieści lat to przede wszystkim nacisk kładziony w motoryzacji na sprawy bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Jest znamienne, że zagrożenia środowiska oraz bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego są już nie tylko lokalne, ale i globalne. W związku z tym sprawy bezpieczeństwa i ochrony środowiska, związane z motoryzacją, muszą być traktowane w sposób kompleksowy, a podejmowane działania mieć charakter zintegrowany.

Proces kształtowania właściwych postaw komunikacyjnych wśród społeczności miast jest procesem długofalowym. Dlatego bardzo istotna jest tu konsekwencja i właściwa edukacja komunikacyjna.

1. WPLYW MATERIAŁÓW EKSPLOATACYJNYCH MOTORYZACJI NA BEZPIECZEŃSTWO EKOLOGICZNE

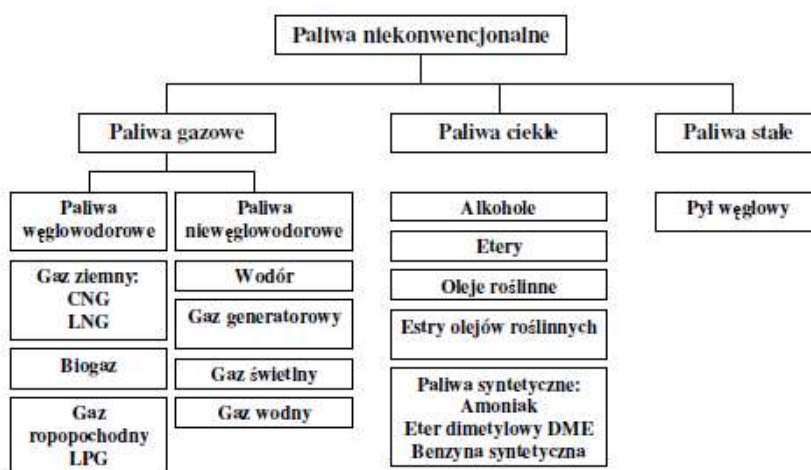
Spółeczno-gospodarcza działalność człowieka wpływa w istotny sposób na jakość powietrza (Korneć, 2015). Ze względu na wielkość oraz właściwości emitowanych do atmosfery substancji stanowią one zagrożenie dla zdrowia ludzkiego oraz środowiska naturalnego. Zmiany obecnego stanu są możliwe, jednakże wymagają kompleksowego podejścia do problemu.

Skażenie atmosfery jest definiowane (Rule, 1994) jako chemiczne lub fizyczne zmiany spowodowane przez czynniki naturalne lub wynikające z działalności ludzkiej, które powodują obniżenie jakości powietrza.

W eksploatacji silników stosowanymi materiałami są przede wszystkim: paliwa, oleje silnikowe oraz płyny chłodzące.

Paliwa silnikowe można ze względu na rozpowszechnienie dotychczasowego użycia podzielić na (Chłopek, 2012): konwencjonalne, niekonwencjonalne (alternatywne wobec konwencjonalnych). Za paliwa silnikowe konwencjonalne przyjmujemy paliwa węglowodorowe pochodzące z przeróbki ropy naftowej – są to benzyny silnikowe i oleje napędowe. Paliwami silnikowymi niekonwencjonalnymi są paliwa węglowodorowe i inne, pochodzące z przeróbki ropy naftowej innych zasobów mineralnych, z surowców biologicznych oraz tzw. paliwa syntetyczne i inne.

Rysunku 1.1. Schemat klasyfikacji paliw niekonwencjonalnych



Źródło: Chłopek, Z. (2012a) Ekologiczne aspekty motoryzacji i bezpieczeństwo ruchu drogowego, Warszawa, Miejsce wydania: Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, s. 54.

Ze względu na ochronę środowiska paliwom stawiane są najważniejsze wymagani, do których należą m.in. (Chłopek, 2002):

- zapewnienie silnikom jak największej sprawności ogólnej w celu ochrony zasobów naturalnych i ograniczenia globalnych emisji spowodowanych spalaniem paliw – stosowania paliw o jak największej wartości opałowej,
- stosowanie paliw umożliwiających zmniejszenie emisji substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska,
- zmniejszenie udziału w paliwach zanieczyszczeń i dodatków, sprzyjających emisji substancji szkodliwych dla środowiska,
- odnawialność paliw umożliwiająca cyrkulację węgla w niewielkiej skali czasu,
- wymagania bezpieczeństwa użytkowania środków transportu i silników,
- biodegradowalność paliw,
- zapewnienie silnikom dostatecznej trwałości – ograniczenie powstawania produktów zużycia oraz produktów odpadowych obsługi środków transportu,
- wytwarzanie i dystrybucja paliw powinny zapewnić jak najmniejszą degradację środowiska.

Podstawowymi problemami stosowania paliw silnikowych są (Merkisz, 1999):

- ograniczenie emisji substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska poprzez:
 - ograniczenie zawartości węglowodorów pierścieniowych, w szczególności aromatycznych,

- odpowiednie komponowanie paliw,
- ograniczenie zanieczyszczeń i dodatków sprzyjających emisji substancji szkodliwych dla środowiska, m.in.: związków ołowiu (benzyny) i siarki (oleje napędowe i benzyny),
- spełnieniem przez paliwa innych funkcji niezbędnych w eksploatacji silników przez zapewnienie odpowiednich właściwości fizyko-chemicznych, m.in. przeciwkorozyjnych, myjących, oddziałujących na przebieg procesów spalania itp.

Wyróżnienie chorób spowodowanych emisją zanieczyszczeń z transportu samochodowego w ogólnej puli zachorowań będących efektem skażenia środowiska jest niezwykle trudne (Korneć, 2015a). Badania takie polegają na wybraniu reprezentowanej grupy danego terenu i dokonywaniu pomiarów w bardzo długiej perspektywie czasu (ok. 30 lat). Przy czym należy rejestrować jednocześnie parametry skażenia środowiska, warunki meteorologiczne. Ponadto istnieje duży problem wielu innych zmiennych (skażenie środowiska z innych źródeł, warunki socjalno-bytowe, odżywianie, tryb życia, warunki i rodzaj pracy itp.) wpływających na wiarygodność uzyskiwanych korelacji.

1.1. Badania wpływu emisji zanieczyszczeń z pojazdów samochodowych na bezpieczeństwo ekologiczne

Od końca XX wieku prowadzone są badania dotyczące emisji i ekspozycji różnych uczestników ruchu drogowego na zanieczyszczenia powietrza. W spalinach samochodowych zidentyfikowano 15 tys. związków chemicznych, ale tylko kilka podlega kontroli jako substancje wskaźnikowe (Korneć, 2015b). W krajach OECD pojazdy samochodowe są największym źródłem skażenia środowiska przez: węglowodory - C_xH_y (50%), tlenki azotu - NO_x (50-70%), tlenek węgla - CO (80%). Dodatkowo transport samochodowy jest emitentem toksycznych związków chemicznych, niepodlegających regulacji prawnej. Badania (Polityka rowerowa miasta Kielce, 2006) pokazują, że te skażenia mogą powodować nowotwory, przyspieszać śmiertelność i dolegliwości chorobowe układu oddechowego.

Statystyki w województwie mazowieckim (Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, 2014) wyraźnie pokazują, iż głównym lokalnym generatorem zanieczyszczeń są domy ogrzewane indywidualnie oraz komunikacja samochodowa na trasach o znacznym natężeniu ruchu.

Tabela 1.1. Wielkości antropogenicznej emisji substancji z obszaru województwa mazowieckiego i udziały emisji substancji z poszczególnych kategorii w sumie emisji w 2013 r.

Kategoria źródeł emisji	Rodzaj emitowanej substancji									
	SO ₂	NO _x	CO	PM10	PM2,5	B(a)P	As	Cd	Ni	Pb
	[Mg]	[Mg]	[Mg]	[Mg]	[Mg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
Przemysł	71342	37261	11562	3432	1415	441	1020	144	3222	1306
Domy ogrzewane indywidualnie	21750	12852	198992	51479	40506	6018	3434	5013	15796	31591
Komunikacja samochodowa	3540	47223	180812	18369	4393	358	0	138	1383	9929
Suma emisji	96632	97336	391366	73280	46314	6817	4454	5295	20401	42826
Kategoria źródeł emisji	Procentowy udział emitowanej substancji w sumie emisji									
Przemysł	74 %	38 %	3 %	5 %	3 %	7 %	23 %	3 %	16 %	3 %
Domy ogrzewane indywidualnie	22 %	13 %	51 %	70 %	87 %	88 %	77 %	95 %	77 %	74 %
Komunikacja samochodowa	4 %	49 %	46 %	25 %	10 %	5 %	0 %	2 %	7 %	23 %

Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie (2014). Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2013 roku, Warszawa.

Analiza antropogenicznej emisji zanieczyszczeń z terenu województwa mazowieckiego w 2013 roku ukazuje największy udział tlenku węgla, który pochodzi głównie ze źródeł ogrzewania indywidualnego 51% oraz komunikacji samochodowej 46%. Jednakże wielkość stężenia tej substancji we wszystkich strefach województwa mieściła się poniżej dolnego progu oszacowania, co wiąże się z brakiem konieczności prowadzenia pomiarów w stałych punktach pomiarowych. Wykorzystywane mogą być metody modelowania matematycznego, pomiary wskaźnikowe, obiektywne metody szacowania.

Mogłoby się wydawać (Korneć, 2015c), iż transport samochodowy, jako generator zanieczyszczeń środowiska (ze względu na wielkość emitowanych zanieczyszczeń) jest źródłem mało istotnym. Jednakże od lat odnotowuje się wzrost jego udziału w ogólnej strukturze źródeł zanieczyszczenia powietrza. Z jednej strony można to tłumaczyć

ograniczeniem emisji z innych sektorów z drugiej analiza ostatnich kilku lat wskazuje na wzrost wydzielania substancji szkodliwych w sektorze transportu samochodowego.

1.1.1. Sposoby zmniejszania szkodliwości emisji substancji wytwarzanych przez silniki spalinowe

Ogólne przedsięwzięcia zmniejszające szkodliwość emisji zanieczyszczeń z silników pojazdów samochodowych polegają na (Chłopek, 2002):

- ograniczaniu powstawania substancji szkodliwych,
- zwiększaniu sprawności ogólnej silnika,
- oczyszczaniu spalin.

Realizacja zmniejszania emisji zanieczyszczeń z silników (Chłopek, 2005) jest dokonywana przez:

- zmiany regulacyjne,
- zmiany konstrukcyjne,
- zmiany w rodzaju i właściwościach paliw, dodatków do paliw i innych materiałów eksploatacyjnych.

Istnieją ponadto inne oryginalne rozwiązania, stosowane przez czołowe firmy motoryzacyjne (Chłopek, 2005a). Przykładowo Toyota stosuje układ do oczyszczania spalin D-CAT (ang. Diesel-Clean Advanced Technology – zaawansowana technika ograniczania emisji zanieczyszczeń z silników o zapłonie samoczynnym), składający się z układu DPNR (ang. Diesel Particulate-NOx Reduction – układ do zmniejszania emisji cząstek stałych i tlenków azotu) oraz utleniającego reaktora katalitycznego Oxicat.

Wodór z kolei jest obecnie uznawany za paliwo przyszłości (Chłopek, 2012b). Zasoby wodoru we wszechświecie stanowią prawie 90% masy wszechświata. Również na Ziemi zasoby wodoru, choć w postaci związanej chemicznie, są ogromne. Niestety zastosowanie wodoru jako paliwa silników spalinowych jest ograniczone wieloma poważnymi problemami, takimi jak:

- metody otrzymywania wodoru na skale przemysłową,
- sposoby przechowywania wodoru w pojeździe.

Wodór jako paliwo do silników o zapłonie iskrowym umożliwia wykorzystanie swych właściwości do uzyskania wyraźnych korzyści ekologicznych, przede wszystkim radykalnego zmniejszenia emisji tlenku węgla i związków organicznych. Zastosowanie wodoru umożliwia sterowanie obciążenia silnika głównie składem mieszanki palnej dzięki bardzo dobrym

właściwościom dyfuzyjnym wodoru. Jednocześnie jednak zastosowanie wodoru jako paliwa jest kłopotliwe.

1.2. Wibroakustyczne zagrożenia bezpieczeństwa ekologicznego przez motoryzację

Hałas należy do szczególnych rodzajów zanieczyszczenia. Rozumiany jest jako narzucane i drażniące dźwięki, sprawiające uciążliwość i przykrość (Gronowicz, 2004). Hałas generowany przez nas samych jest odczuwalny zdecydowanie mniejszym stopniu od tego, który powodują inni. Hałas nieunikniony, np. ruch uliczny, podczas pracy, jest dużo lepiej znoszony od tego podczas wypoczynku, np. w lesie, w domu itp. Tempo wzrostu tego zanieczyszczenia we współczesnym świecie jest duże, każde dziesięciolecie obecnego wieku zwiększa jego poziom o 1dB w skali światowej.

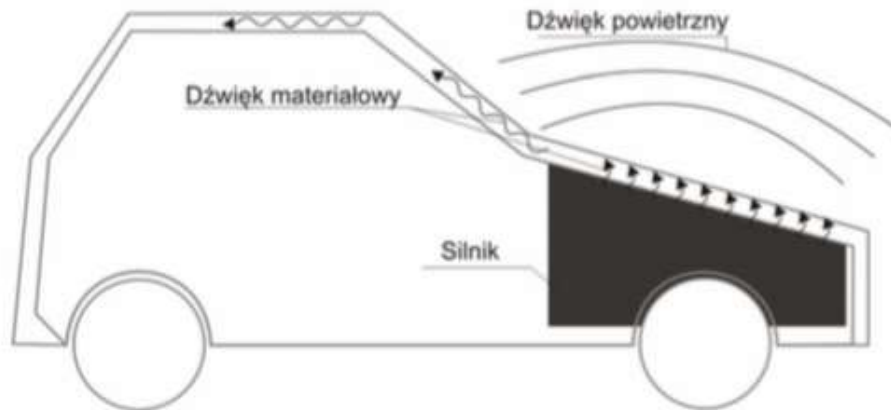
Hałas drogowy jest jednym z najistotniejszych aspektów w ochronie środowiska jak i w bezpieczeństwie ekologicznym (Korneć, 2015a). Ze względu na znaczny wpływ na życie i zdrowie ludzi, generuje on znaczne koszty społeczno-ekonomiczne, takie jak obniżenie wydajności pracowników czy spadek cen nieruchomości. Jednocześnie obserwowany rozwój sieci drogowej oraz przyrost liczby pojazdów powoduje, że zagrożenie hałasem drogowym ciągle narasta. Znaczącymi czynnikami (Zieliński, 2013), które w województwie mazowieckim potęgują owe zjawisko to nieudolna polityka w sferze transportu całego kraju, objawiająca się w braku hierarchizacji dróg, przebiegu dróg tranzytowych przez centra obszarów miejskich, zły stan techniczny wielu dróg, znaczny wiek polskiego parku samochodowego i wiele innych. Wymienione elementy są bardzo często pokłosiem błędów w planowaniu przestrzennym, złym prawie, czy też ogólnej specyfiki panującej na polskim rynku budowy dróg.

1.2.1. Badania szkodliwości hałasu i drgań wytwarzanych przez pojazdy samochodowe

Człowiek odbiera dźwięki przenoszące się poprzez powietrze, jednak dźwięki mogą rozprzestrzeniać się również w innych ciałach sprężystych, np. w stali czy aluminium. Dźwięki rozchodzące się w powietrzu nazywa się dźwiękami powietrznymi a dźwięki rozchodzące się w materiałach stałych dźwiękami materiałowymi.

Ponieważ każdy hałas jest dźwiękiem, to parametry służące go opisu hałasu są takie same jak służące do opisu dźwięków lub wywodzą się z tych parametrów. Podstawowym parametrem charakteryzującym każdy dźwięk jest ciśnienie akustyczne.

Rysunek 1.2. Propagacja dźwięków powietrznych i materiałowych



Źródło: Morzyński L., Górski P., Krukowicz T. (2008), Ocena możliwości zastosowania aktywnych metod redukcji hałasu w transporcie drogowym. Warszawa: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Parametr nazywany ekspozycją na hałas oraz odpowiadający jej i częściej stosowany w praktyce poziom ekspozycji na hałas (Morzyński, Górski., Krukowicz, 2008a), stosuje się do oceny szkodliwego oddziaływania hałasu na narząd słuchu człowieka, gdyż efekt tego oddziaływania zależy od ilości energii akustycznej docierającej do uszu pracownika w ciągu całej zmiany roboczej, a zatem zależy od poziomu ciśnienia akustycznego hałasu i czasu narażenia. Ekspozycja na hałas, $E_{A,T}$, (podawana w jednostkach $[\text{Pa}^2 \cdot \text{s}]$), nazywana jest również dawką hałasu i odpowiada ilości pochłoniętej energii akustycznej.

Również istotnym parametrem wpływającym na wartość poziomów hałasu od ruchu drogowego (Morzyński, Górski., Krukowicz, 2008b) jest średnia prędkość przemieszczających się pojazdów. Zakłada się, że ze wzrostem prędkości pojazdów zwiększa się również poziom hałasu emitowanego przez ciąg komunikacyjny (drogę). Zmiana poziomu emitowanego hałasu przez ciąg pojazdów jest uzależniona między innymi od rodzaju pojazdów, z tego powodu wpływ ten może być szacowany jedynie orientacyjnie.

1.2.2. Sposoby zmniejszania szkodliwości hałasu i drgań wytwarzanych przez pojazdy samochodowe

Tradycyjny model ochrony przed hałasem zakłada (Gierasimiuk, Motylewicz, 2014) stosowanie rozwiązań ochronnych wyłącznie pomiędzy źródłem powstawania hałasu, a jego odbiorcą. W tym wypadku działania zapobiegawcze to przede wszystkim ekrany akustyczne, wały ziemne ewentualnie pasy zieleni, lokalizowane jedynie w obszarze rozwiązań

ochronnych. Korzystniejszym rozwiązaniem jest stosowanie środków ochronnych również w strefie emisji i imisji równolegle. Połączenie różnych metod i sposobów ochrony we wszystkich obszarach jednocześnie pozwoli na uzyskanie efektu skumulowanej ochrony przed hałasem.

Działania ochronne jakie mogą być podjęte (Bendtsen, Larsen, 2007) w strefie emisji to przede wszystkim:

- hierarchizacja ulic – układ podstawowy, uzupełniający i tranzytowy;
- stosowanie nawierzchni „cichych” na drogach i ulicach o dopuszczalnej prędkości powyżej 50km/h;
- ogólna poprawa stanu nawierzchni dróg i ulic;
- projektowanie dróg ze zwróceniem uwagi na:
 - rozwiązania wysokościowe względem otaczającej zabudowy - droga w wykopie, tunelu;
 - stosowanie małych pochyleń podłużnych drogi;
 - zastosowanie odpowiedniego umocnienia skarp (trawy itp.);
- stosowanie ITS (inteligentne systemy transportowe) w aglomeracjach miejskich poprzez:
 - zachęcanie kierowców do korzystania z transportu zbiorowego (bardziej ekologiczny niż samochody osobowe), budowa i promowanie urządzeń typu Park-and-Ride, zintegrowanie różnych rodzaju środków komunikacji miejskiej;
 - zarządzanie natężeniem i strukturą rodzajową ruchu oraz dostępnością infrastruktury drogowej poprzez sterowanie ruchem za pomocą znaków zmiennej treści;
 - wymuszanie dostosowywania się kierowców do obowiązującej prędkości jazdy na danym odcinku poprzez np. odcinkową kontrolę prędkości;
- wprowadzanie ograniczeń prędkości pojazdów na poszczególnych odcinkach dróg;
- „nauka” kierujących pojazdami dobrych manier związanych z kulturą jazdy (brak gwałtownych przyspieszeń i hamowań);
- stosowanie środków uspokojenia ruchu w obrębie osiedli mieszkalnych, czego doskonałym przykładem jest „miasteczko holenderskie” zaprojektowane i wdrożone w jednej z dzielnic Puław – możliwa redukcja hałasu do 4 dB;

- wprowadzenie na obszarze zabudowanym strefy ruchu 30 km/h – redukcja hałasu do 2 dB;
- zastosowanie ronda w miejscu skrzyżowania zwykłego –redukcja hałasu do 4 dB;
- wymiana parku samochodowego na modele nowsze, generujące mniej szkodliwych dla zdrowia dźwięków.

Wymienione metody mogą jednak okazać się niewystarczające bądź niemożliwe do zastosowania (Gierasimiuk, Motylewicz, 2014a). Przykładowo, z uwagi na występujące często uwarunkowania i przeszkody terenowe, możliwość zastosowania zabezpieczeń akustycznych w postaci ekranów jest bardzo ograniczona, a w wielu przypadkach niemożliwa.

2. DZIAŁANIA NA RZECZ ZMNIEJSZENIA ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA EKOLOGICZNEGO. STUDIA PRZYPADKÓW

Branża transportowa jest jednym z największych źródeł emisji dwutlenku węgla na świecie. Z poszukiwaniem ekologicznych rozwiązań transportowych muszą się zmierzyć zarówno władze wszystkich państw, jak również firmy świadczące usługi przewozowe.

Przedstawiciele firm Carlsberg i Statoil zaprezentowali własne rozwiązania dotyczące ochrony środowiska i poprawy bezpieczeństwa transportu drogowego (Ganuc, 2008), wprowadzane we wszystkich krajach, w których te firmy są obecne. W Statoil sprawy bezpieczeństwa, nie tylko zresztą w zakresie transportu drogowego, wpisane są w politykę działania firmy i stawiane zawsze na pierwszym miejscu. Pozornie może się to wydać sprzeczne z celem firmy, czyli generowaniem zysku. Jednak w ten sposób wszelkim zagrożeniom zapobiega się zawczasu, zamiast później panicznie poszukiwać rozwiązań awaryjnych czy tracić środki i czas na późniejsze programy naprawcze - co dla działalności biznesowej ma wymierne znaczenie. Wymagania te dotyczą przede wszystkim redukcji negatywnego wpływu na środowisko naturalne (ograniczenia co do wieku i złego stanu technicznego pojazdów, poziomu emisji CO₂) oraz wysokich standardów zarządzania bezpieczeństwem floty posiadanych pojazdów (np. zarządzanie szkodowością, stałe podnoszenie kwalifikacji kierowców).

Natomiast współpracujący z IKEA międzynarodowi dostawcy usług transportowych, by podjąć długotrwałą współpracę z tym szwedzkim producentem wyposażenia wnętrz muszą spełnić szereg wymagań, do których należą przede wszystkim redukcja negatywnego wpływu na środowisko naturalne oraz wysokich standardów zarządzania bezpieczeństwem transportu (Ganuc, 2008a). Sama IKEA też stale poszukuje rozwiązań z jednej strony

poprawiających rentowność, a z drugiej zmniejszających wpływ na środowisko - np. optymalizując trasy, by zmniejszyć globalną liczbę kilometrów czy modyfikując opakowania swoich produktów tak, aby w jednym transporcie udało się ich przewieźć więcej. IKEA stworzyła też kodeks postępowania IWAY, w którym firma zobowiązuje się przestrzegać wszelkich praw związanych z dobrymi warunkami pracy i ochroną środowiska. Określone zasady wynikające z ogólnej polityki IWAY przeniesione są także na działalność transportową. Przewoźnicy chcący współpracować z IKEA muszą m.in. spełniać ujednolicone wymagania środowiskowe. Podstawowym z nich jest kwestionariusz środowiskowa wypełniany corocznie przez przewoźników i obrazujący sytuację w firmie (np. Struktura floty pojazdów z określoną normą emisji, szkolenia ekonomicznej jazdy dla kierowców, puste przebiegi, analiza wypadków i kroki podjęte do przeciwdziałania im w przyszłości itd.). Kontrahenci IKEA są też poddawani audytom sprawdzającym rozwiązania na rzecz ochrony środowiska czy warunki pracy. Przewoźnicy, którzy nie są w stanie spełnić któregoś z wymogów, ale wykazują chęć poprawy, powinni przedstawić program działań korygujących, zmierzających do spełnienia wszystkich wymagań - tym bardziej, że ich poziom z czasem jest podnoszony. W przypadku braku chęci poprawy np. fałszowania danych IKEA kończy współpracę z takim dostawcą.

3. PODSUMOWANIE

Nieustający wzrost liczby pojazdów na polskich drogach już szczególnie na przełomie ostatnich lat staje się przyczyną znacznych utrudnień w ruchu. Problem jest zauważalny przede wszystkim w centrach miast, gdzie zjawisko silnej kongestii powoduje istotne straty czasu przemieszczających się osób. Dodatkowym negatywnym skutkiem narastającej kongestii jest wzrost hałasu i zużycia paliw oraz większa emisja szkodliwych substancji do otoczenia.

Mimo że współczesne wspomaganie techniczne odgrywa coraz większą rolę w sprawach bezpieczeństwa i ochrony środowiska w eksploatacji pojazdów samochodowych, człowiek bywa często najsłabszym ogniwem w ciągu przyczynowo-skutkowym zdarzeń motoryzacyjnych (Lozia, 2008). Dlatego wielką wagę przywiązuje się do szkolenia kierowców i innych użytkowników ruchu drogowego i do świadomego kształtowania ich osobowości w kierunku odpowiedzialności za bezpieczeństwo i stan środowiska. Coraz większą rolę w szkoleniach odgrywają symulatory jazdy, umożliwiające znaczną poprawę skuteczności nauczania kierowców właściwych sposobów ekologicznego i bezpiecznego zachowania się na drogach.

LITERATURA

1. Bendtsen H., Larsen H. J. E. (2007). Traffic Management and Noise, Road Directorate, Danish Road Institute.
2. Chłopek Z. (2002). Pojazdy samochodowe. Ochrona środowiska naturalnego, Warszawa: WKŁ.
3. Chłopek Z. (2002). Pojazdy samochodowe. Ochrona środowiska naturalnego, Warszawa: WKŁ.
4. Chłopek Z. (2005). Problemy rozwoju silników autobusów miejskich, Lublin: Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Ekonomii i Innowacji. Nr 2.
5. Chłopek, Z. (2012). Ekologiczne aspekty motoryzacji i bezpieczeństwo ruchu drogowego, Warszawa: Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej.
6. Ganuc, M. (2008). Bezpieczny i ekologiczny transport - jedyna droga do przyszłości. Spedycja, transport, logistyka, 81, 53.
7. Gierasimiuk P., Motylewicz M. (2014). Hałas w otoczeniu dróg i ulic – problemy oceny i działania ochronne – rozdział monografii „Inżynieria Środowiska – Młodym Okiem” t.VII: „Uwarunkowania sanitarno – inżynierskie”, Białystok.
8. Gronowicz J. (2004). Ochrona środowiska w transporcie lądowym, Poznań – Radom: Instytut Technologii Eksploatacji.
9. Korneć R. (2015). Wpływ transportu drogowego na bezpieczeństwo ekologiczne województwa mazowieckiego – rozprawa doktorska. Warszawa : Akademia Obrony Narodowej.
10. Lozia Z. (2008). Symulatory jazdy samochodem Warszawa: WKŁ.
11. Merkisz J. (1999). Ekologiczne problemy silników spalinowych, Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Tom I i II.
12. Morzyński L., Górski P., Krukowicz T. (2008), Ocena możliwości zastosowania aktywnych metod redukcji hałasu w transporcie drogowym. Warszawa: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.
13. *Polityka rowerowa miasta Kielce*, Kielce 2006, http://www.um.kielce.pl/urbike/pub/polityka_rowerowa_miasta_kielce_pelna_wersja.pdf (12.06.2016)
14. Rule J. H. (1994). Problemy nauki o ochronie środowiska, Lublin: Uniwersytetu M. Curie-Skłodowskiej.

15. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie (2014). Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2013 roku, Warszawa.
16. Zieliński R., *Autostrady: NIK wytyka błędy. GDDiKA uparcie popelnia je nadal*, http://serwisy.gazetaprawna.pl/transport/artykuly/702035,autostrady_nik_wytyka_bledy_gddkia_uparcie_popelnia_je_nadal.html (10.06.2016).