SPIS TREŚCI

Nauka i Technika

Zdzisław CHŁOPEK
Tendencje rozwojowe w napędach autobusów miejskich
The development trends in city bus drive trains 3

Anna GRZYBEK
Uwarunkowania rozwoju produkcji biopaliw dla transportu
Biofuel for transportation production development background 10

Tadeusz CISOWSKI, Andrzej SZYMANEK
Zrównoważony rozwój transportu miejskiego
A sustainable development of urban transport 15

Tomasz NOWAKOWSKI
Założenia rozwoju zrównoważonego regionalnego systemu transportowego
Assumptions of balanced regional transportation system development 27

Adam ROGALIŃSKI
Recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji w świetle obowiązujących przepisów
Recycling of end-of-life vehicles in the light of environmental legislation 33

Jadwiga SKROBACKA
Ochrona środowiska i transport zrównoważony w miastach. Podstawy tworzenia systemu planowania, programowania działań i zarządzania środowiskiem w gminie miejskiej
Environmental protection and sustainable urban transport. Basis of transport policy and planning, and environmental management in an urban administrative district 39

Zbigniew SKROBACKI
Wybrane metody tworzenia strategii zrównoważonego transportu miejskiego
Selected methods for developing sustainable urban transport strategies 45

Štefan LIŠČÁK, Pawel DROZDZIEL
Wybrane problemy transportu miejskiego i podmiejskiego
The chosen problems of urban and suburban transportation 54

Krzysztof OLEJNIK
Wybrane problemy bezpieczeństwa w zakresie widoczności w autobusach miejskich
Chosen problems of safety in the range of visibility in city buses 59

CHŁOPEK Z.: **Tendencje rozwojowe w napędach autobusów miejskich**; EiN nr 1/2006, s. 3-9.
Komunikacja miejska może stanowić dużą uciążliwość dla społeczeństwa. W związku z tym przywiązuje się dużą wagę do jakości autobusów miejskich ze względu nie tylko na skuteczność wykonywania przez nie swych zadań, ich funkcjonalność i ekonomiczność, ale i oddziaływanie na środowisko. W pracy przedstawiono najważniejsze tendencje rozwoju silników stosowanych w autobusach miejskich. Stwierdzono, że osiąganie coraz wyższej jakości ekologicznej silników spalinowych musi pociągać za sobą znaczne podwyższenie ceny autobusów, a także zwiększenie zużycia paliwa. Spośród istniejący proekologicznych rozwiązań napędów autobusów miejskich przedstawiono koncepcje zasilania silników autobusów miejskich gazem ziemnym.

GRZYBEK A.: **Uwarunkowania rozwoju produkcji biopaliw dla transportu**; EiN nr 1/2006, s. 10-14.
W artykule podano jakie jest zapotrzebowanie na biokomponenty- bioetanol i biopaliwo rzepakowe zgodnie z Dyrektywą 30/2003. Biokomponentami wymienionym w Dyrektywie 2003/30/EC i stosowanymi zamiennie z olejem napędowym są estry kwasów tłuszczowych- biopaliwo rzepakowe. Uwzględniając wypełnienie tego obowiązku określono zapotrzebowanie na rynek krajowy tego biokomponentu do roku 2020. Zapotrzebowanie na biopaliwo rzepakowe wynosi 187 tys. m^3 w 2006 roku i 391,6 tys. m^3 w 2010. Przeprowadzona analiza wrażliwości wyraźnie wskazuje na dużą zależność opłacalności przedsięwzięcia od ceny rynkowej rzepaku. Decydującym czynnikiem jest również cena zbytu wyprodukowanego biopaliwa.

CISOWSKI T., SZYMANEK A.: **Zrównoważony rozwój transportu miejskiego**; EiN nr 1/2006, s. 15-26.
W artykule zamieszczono krótki przegląd ważniejszych i aktualnych zagadnień składających się na problematykę „zrównoważonego rozwoju transportu miejskiego". Omówiono dominującą rolę tej idei w polityce ekologicznej i transportowej Unii Europejskiej w ostatnich kilkunastu latach. Przedstawiono ważniejsze a zarazem perspektywiczne wysiłki naukowo-badawcze dotyczące budowy systemów zrównoważonego transportu miejskiego.

NOWAKOWSKI T.: **Założenia rozwoju zrównoważonego regionalnego systemu transportowego**; EiN nr 1/2006, s. 27-32.
W artykule omówiono m.in.: strategiczne cele programu rozwoju infrastruktury transportowej, uwarunkowania zewnętrzne systemu transportowego województwa, elementy systemu transportu regionalnego w zakresie identyfikacji potrzeb przewozowych oraz analizy i prognozy stanu liniowej i punktowej infrastruktury transportowej województwa, metodologię oceny programu rozwoju systemu transportowego z punktu widzenia ekonomiczno-społecznego i ekologii i bezpieczeństwa.

ROGALIŃSKI A.: **Recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji w świetle obowiązujących przepisów**; EiN nr 1/2006, s. 33-38.
System prawny związany z recyklingiem pojazdów w Polsce kształtuje się od roku 1997, kiedy to po raz pierwszy kompleksowo uregulowano zasady gospodarowania odpadami. W chwili obecnej polskie prawo nakazuje oddać wyeksploatowany pojazd wyspecjalizowanym firmom. Stacje recyklingu pojazdów nie mogą za przyjęcie kompletnego pojazdu pobierać opłaty. Finansowanie całego systemu pochodzi z środków uzyskanych ze sprzedaży odzyskanych części, sprzedaży surowców oraz z opłat od importerów i producentów, którzy mają obowiązek zorganizowania sieć firm zajmujących się recyklingiem pojazdów. W przypadku braku takiej sieci, wprowadzający na rynek pojazdy jest obciążony opłatą naliczaną od każdego samochodu. Środki te także będą przeznaczone na wspieranie rozwoju recyklingu pojazdów w Polsce.

SKROBACKA J.: **Ochrona środowiska i transport zrównoważony w miastach. Podstawy tworzenia systemu planowania, programowania działań i zarządzania środowiskiem w gminie miejskiej**; EiN nr 1/2006, s. 39-44.
Do najważniejszych przyczyn problemów wynikających z rozwoju komunikacji w miastach należy nie przywiązywanie dostatecznej wagi do środowiskowych skutków podejmowanych decyzji i brak systematycznego planowania wysokiej jakości środowiska miejskiego. Za kluczowy czynnik zrównoważonego rozwoju miast i wysokiej jakości życia ich mieszkańców uznano odpowiednie planowanie w celu osiągnięcia wysokiego poziomu ochrony środowiska.
W artykule podjęto próbę przedstawienia tendencji i podstaw prawnych takiego podejścia w zakresie transportu zrównoważonego i ochrony środowiska.

SKROBACKI Z.: **Wybrane metody tworzenia strategii zrównoważonego transportu miejskiego**; EiN nr 1/2006, s. 45-53.
W artykule przedstawione systemowe podejście przy tworzeniu strategii zrównoważonego transportu miejskiego. Koncepcja ogólna tworzenia strategii jest w dalszych częściach artykułu uszczegółowiona o proponowane metodyki należące do dziedzin: ekonomii i zarządzania. Szczególną uwagę poświęcono wybranym metodom teorii ryzyka projektów inwestycyjnych oraz na zastosowanie prostych metod prognostycznych.

LIŠČÁK Š., DROZDZIEL P.: **Wybrane problemy transportu miejskiego i podmiejskiego**; EiN nr 1/2006, s. 54-58.
Obecnie państwo wykorzystuje usługi transportowe do rozwiązywania społecznych i regionalnych problemów związanych z przemieszczaniem ludzi i towarów. Żądania transportowe reprezentują ważną część stylu życia i są związane z rosnącą potrzebą komunikacji. Ze względu na fakt, ze jedna z podstawowych potrzeb ludzkich jest potrzeba przemieszczania się koszty transportu publicznego są niezwykle istotne. W artykule zaprezentowano wybrane zagadnienia dotyczące struktury kosztów transportu osobowego w ostatnich latach na przykładzie Słowacji. Opisano także najważniejsze czynniki wpływające na jakość systemu transportu miejskiego i podmiejskiego.

OLEJNIK K.: **Wybrane problemy bezpieczeństwa w zakresie widoczności w autobusach miejskich**; EiN nr 1/2006, s. 59-64.
W artykule przedstawiono problematykę związaną z zagadnieniem widoczności bezpośredniej i pośredniej w odniesieniu do pojazdów uczestniczących w transporcie miejskim w aspekcie bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego. Wskazano potrzebę systemowego rozpatrywania układu KPO (Kierujący-Pojazd-Otoczenie) w dążeniu do zmniejszania zagrożeń wypadkowych powstałych z tego powodu. Omówiono potrzeby i możliwości niezbędnych działań a także stosowania dodatkowych urządzeń poprawiających skuteczność monitorowania stref dotychczas nie obserwowanych.

CHŁOPEK Z.: **The development trends in city bus drive trains**; EiN nr 1/2006, s. 3-9.
For the buses of the city transport their big arduousness is significant for the society. Due to the above their quality is taken into big consideration because of not only their efficiency in making their tasks, functionality and economic but also influence for the environment. In this work the most important tendencies of the development of the drives in the city buses are shown. It is stated that achievement of higher and higher ecological quality of internal combustion engines must generate the considerable increase of the buses' prices and also augmentation of the fuel consumption. From among existing solutions of the pro-ecological drives of the city conceptions of the earth gas feed of the city buses were presented.

GRZYBEK A.: **Biofuel for transportation production development background**; EiN nr 1/2006, s. 10-14.
In this study, demand for bio-components as bio-ethanol and rape bio-fuel, in pursuance of Directive Nº 30/2003 was notified. In this Directive the rape bio-fuel (fatty acid ester) has been mentioned as bio-component which is to be applied instead of diesel oil. To comply with this requirement, the national market demand for this fuel up to 2020 has been defined. In 2006 bio-fuel demand is expected to amount to 187,000 m^3 and in 2010 – to 391,600 m^3. According to this calculation 1 liter of rape bio-fuel costs 1.49 PLN. Susceptibility analysis shows close relationship between profitability and rape seed market price. Selling price of the bio-fuel is very important factor.

CISOWSKI T., SZYMANEK A.: **A sustainable development of urban transport**; EiN nr 1/2006, s. 15-26.
A short survey of the important and up-to-date questions dealing with the sustainable development of urban transport has been presented in the paper. A dominant role of this idea in the ecological and transport policy of the European Union for the period of the last a dozen or so years has been described. The most important and perspective results of the research and development efforts connected with construction of the sustainable urban transport systems have been discussed.

NOWAKOWSKI T.: **Assumptions of balanced regional transportation system development**; EiN nr 1/2006, s. 27-32.
In the paper strategic targets of the program of transportation infrastructure development are discussed and elements of transportation regional system (i.e. identification of transportation needs, analysis and prognosis of linear and point infrastructure state) are shown. Also methodology of the system development program evaluation is discussed while economical, social, ecology and safety is taking into consideration.

ROGALIŃSKI A.: **Recycling of end-of-life vehicles in the light of environmental legislation**; EiN nr 1/2006, s. 33-38.
From 1997 used vehicles recycling is present in Poland. At that time regulations about waste managing were introduced. Nowadays the polish law orders to transfer an old used vehicle to specialized companies. Vehicle recycling stations can not charge clients for taking a complete vahicle (in one piece) because the system is financed by founds collected from(?) used spare parts and recyclable materials selling and fees paid by producers and importers who are obligated to organize vehicles recycling network. If there is no such network they are charged by Goverment/(special departament) for each sold car.

SKROBACKA J.: **Environmental protection and sustainable urban transport. Basis of transport policy and planning, and environmental management in an urban administrative district**; EiN nr 1/2006, s. 39-44.
Transport development in cities affects the environment causing a number of problems. Most of them, however, could be avoided if more attention were paid to the environmental consequences of decision-making, and if high-quality urban environment planning were more efficient and systematic. It is important that integrated environment and transport strategies should lead to environmentally sustainable urban development.
The paper discusses the general trends and legal basis for sustainable urban transport and environmental protection.

SKROBACKI Z.: **Selected methods for developing sustainable urban transport strategies**; EiN nr 1/2006, s. 45-53.
The problem of sustainable development is approached systematically. To produce an integrated environment and transport strategy, it is essential to apply various concepts and methodologies, especially those related to economy and management. Particular attention is paid to methods for investment project risk analysis as well as simple forecast methods.

LIŠČÁK Š., DROZDZIEL P.: **The Chosen problems of urban and suburban transportation**; EiN nr 1/2006, s. 54-58.
Nowadays state uses transportation services to solve society and regional problems connected with people and goods translocation. Transport demands represent important part of life style and role of passenger transport in communication that should satisfy the arisen needs of human beings. One of the basic human needs is for sure a need of translocation and that is why public transport costs are so important. This article presents the chosen problems of costs' structure of passenger transport in Slovakia during last years. The most important factors influencing on urban and suburban transport system quality are also described.

OLEJNIK K.: **Chosen problems of safety in the range of visibility in city buses**; EiN nr 1/2006, s. 59-64.
In the report the problems connected with question of direct and indirect visibility with reference to the vehicles participating in the city transport, in the aspect of partakers' safety in traffic were shown. In the aspect of the decrease of threat and risen from this reason accidents the need of system investigation of structure (D-V-S) – „Driver – Vehicle – Suroundings" was pointed. The following cases were discussed: neccessities and possibilities of indispensable activities and the use of additional devices improving the efficiency of monitoring of so far not observed areas.

Zdzisław CHŁOPEK

TENDENCJE ROZWOJOWE W NAPĘDACH AUTOBUSÓW MIEJSKICH

THE DEVELOPMENT TRENDS IN CITY BUS DRIVE TRAINS

Komunikacja miejska może stanowić dużą uciążliwość dla społeczeństwa. W związku z tym przywiązuje się dużą wagę do jakości autobusów miejskich ze względu nie tylko na skuteczność wykonywania przez nie swych zadań, ich funkcjonalność i ekonomiczność, ale i oddziaływanie na środowisko. W pracy przedstawiono najważniejsze tendencje rozwoju silników stosowanych w autobusach miejskich. Stwierdzono, że osiąganie coraz wyższej jakości ekologicznej silników spalinowych musi pociągać za sobą znaczne podwyższenie ceny autobusów, a także zwiększenie zużycia paliwa. Spośród istniejący proekologicznych rozwiązań napędów autobusów miejskich przedstawiono koncepcje zasilania silników autobusów miejskich gazem ziemnym. Wyniki badań emisji zanieczyszczeń z silników zasilanych sprężonym gazem ziemnym wykazują już możliwość spełnienia przez te silniki wymagań na poziomie EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle – pojazdy przyjazne środowisku) o bardziej restrykcyjnych limitach emisji zanieczyszczeń niż EURO 4.

***Słowa kluczowe**: silniki spalinowe, autobusy miejskie, emisja zanieczyszczeń*

For the buses of the city transport their big arduousness is significant for the society. Due to the above their quality is taken into big consideration because of not only their efficiency in making their tasks, functionality and economic but also influence for the environment. In this work the most important tendencies of the development of the drives in the city buses are shown. It is stated that achievement of higher and higher ecological quality of internal combustion engines must generate the considerable increase of the buses' prices and also augmentation of the fuel consumption. From among existing solutions of the pro-ecological drives of the city conceptions of the earth gas feed of the city buses were presented. The results of the searches of the pollutants emission from the engines supplied by compressed earth gas show already the possibility of the fulfillment by these engines of the requirements of the level EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle) which have more restrictive limits of pollutants emission than Euro 4.

***Keywords**: internal combustion engines, city buses, pollutants emission*

1. Wstęp

Jednym z wyróżników rozwoju cywilizacji jest możliwość przemieszczania się ludzi i towarów. Komunikacja miejska ma w tym zakresie ważne funkcje do spełnienia: zarówno społeczne, jak i gospodarcze. Masowość komunikacji miejskiej może przyczyniać się jednak do negatywnego wpływu na szeroko pojęte środowisko, nie tylko naturalne, ale i cywilizacyjne. Z tych powodów do rozwoju komunikacji miejskiej, szczególnie w aspekcie technicznym, należy podchodzić w sposób komleksowy. W ostatnich latach następuje znaczny rozwój techniczny pojazdów stosowanych w komunikacji miejskiej. Dotyczy to szczególnie ich silników.

Tendencje rozwoju silników autobusów miejskich, podobnie jak innych urządzeń technicznych,

są zdeterminowane podwyższaniem ich jakości [6, 8]. Najważniejszymi obiektywnymi kryteriami oceny urządzeń technicznych przez społeczeństwo i jego poszczególnych członków są [6, 8]: globalna ocena urządzeń technicznych, właściwości urządzeń technicznych w procesach wytwarzania i eksploatacji oraz skutki zagospodarowania urządzeń technicznych wycofywanych z eksploatacji.

W odniesieniu do autobusów miejskich globalna ocena na poziomie społeczeństwa dotyczy przede wszystkim zgodności właściwości autobusów miejskich z usankcjonowanymi wymaganiami. Szczególnie istotne znaczenie mają właściwości autobusów w procesie eksploatacji. Ogólnie właściwości te charakteryzują przede wszystkim aspekty: ekonomiczne, ekologiczne i bezpieczeństwa a także funkcjonalność.

Najważniejszymi układami autobusu miejskiego, mającymi wpływ na jego oddziaływanie na środowisko i na zużycie paliwa są: silnik spalinowy oraz układy napędowy i jezdny [5, 7]. Najważniejszymi kryteriami ekologicznymi napędów, a w szczególności silników spalinowych są [6, 7]:

- emisja zanieczyszczeń,
- zużycie paliwa i – zdeterminowana tym – emisja dwutlenku węgla,
- emisja hałasu i generowanie drgań,
- emisja promieniowania elektromagnetycznego,
- trwałość.

Tendencje rozwoju silników autobusów miejskich są zgodne z ww. kryteriami oceny autobusów.

2. Ogólne tendencje rozwoju silników autobusów miejskich

Ogólne tendencje rozwojowe napędów spalinowych ze względu na zużycie paliwa i oddziaływanie na środowisko sprowadzają się do [6, 7, 12, 13, 18, 19, 21]:

- opracowywania rozwiązań i technologii wytwarzania silników spalinowych, umożliwiających spełnienie coraz bardziej rygorystycznych wymagań,
- opracowywanie nowych generacji materiałów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych, w szczególności paliw i olejów silnikowych,
- opracowywania nowych rozwiązań układów napędowych, przede wszystkim optymalizacji algorytmów sterowania układów napędowych – automatycznych skrzyń biegów ze zmiennymi algorytmami sterowania [8],
- zapewnienia silnikowi spalinowemu warunków pracy optymalnych ze względu na jego właściwości ekonomiczne i ekologiczne, m.in. przez ograniczenia udziału w pracy biegu jałowego i stanów dynamicznych – mogą się przyczyniać do tego przede wszystkim napędy hybrydowe, a w prostszych układach takie rozwiązania, jak m.in.: funkcja start – stop, umożliwiająca wyłączanie silnika w czasie postoju pojazdu czy zintegrowany układ: rozrusznik – silnik elektryczny – prądnica [21].

Szczególnie dużym osiągnięciem jest rozwój metod ograniczania emisji zanieczyszczeń przez silniki, przede wszystkim dzięki zastosowaniu technik katalitycznych [6, 7]. W ostatnich latach odnotowuje się znaczący postęp w katalitycznym oczyszczaniu spalin silników nie tylko, jak dotychczas o zapłonie iskrowym, gdzie przełomowym rozwiązaniem okazało się zastosowanie wielofunkcyjnych reaktorów katalitycznych, ale i o zapłonie samoczynnym. Dotyczy to najistotniejszych problemów emisji zanieczyszczeń z silników o zapłonie samoczynnym: cząstek stałych i tlenków azotu, która stanowiła dotychczas najpoważniejszą barierę ekologiczną rozwoju silników [6, 7, 12, 13, 18, 19].

Celem stosowania reaktorów katalitycznych w układzie wylotowym silnika jest [7]:

- utlenienie: tlenku węgla do dwutlenku węgla, węglowodorów do dwutlenku węgla i wody oraz sadzy do dwutlenku węgla,
- zredukowanie tlenków azotu do azotu.

Reaktory katalityczne klasyfikuje się ze względu na zachodzące w nich reakcje chemiczne na [7]:

- utleniające – Oxicat,
- redukujące DeNOx (decrese NOx),
- redukująco–utleniające (wielofunkcyjne) – TWC (three way catalyst).

Szczególną odmianą reaktorów katalitycznych jest filtr cząstek stałych DPF (diesel particle filter) [13, 19], w których zachodzi – oprócz reakcji katalitycznej – również mechaniczne filtrowanie zanieczyszczeń.

3. Rozwiązania stosowane w silnikach o zapłonie samoczynnym

Podstawowe rozwiązania stosowane w silnikach o zapłonie samoczynnym ze względu na ograniczenie zużycia paliwa oraz szkodliwego oddziaływania na środowisko to [7, 13, 18, 19, 21]:

- stosowanie wtrysku bezpośredniego (zamiast systemów z komorą dzieloną),
- bardzo wysokie ciśnienia wtrysku: układy z pompowtryskiwaczami oraz akumulacyjne układy wtryskowych (common rail),
- elektronicznie sterowanie układów wtryskowych,
- układy dolotowe ze zmiennymi właściwościami geometrycznymi,

– doładowanie z chłodzeniem powietrza,
– rozrząd wielozaworowy ze zmiennymi parametrami (fazami rozrządu i wzniosami zaworów),
– recyrkulacja spalin,
– postęp w opracowywaniu olejów napędowych, m.in.: podwyższanie liczby cetanowej, zmniejszanie zawartości siarki i węglowodorów pierścieniowych,
– katalityczne oczyszczanie spalin – reaktory katalityczne,
– zmniejszanie objętości skokowej silnika.

W silnikach o zapłonie samoczynnym stosuje się następujące reaktory katalityczne [7, 13, 18, 19]:
– utleniające tlenek węgla oraz związki organiczne, w tym również organiczną frakcję cząstek stałych,
– redukujące tlenki azotu,
– katalityczne filtry cząstek stałych.

Reaktory utleniające charakteryzują się dużą skutecznością, czemu sprzyja stosunkowo duże stężenie tlenu w spalinach. Znacznie trudniejszym problemem do rozwiązania jest redukcja tlenków azotu.

Do redukcji tlenków azotu stosuje się redukujące reaktory katalityczne [7, 13, 18, 19]. W związku z dużym stężeniem tlenu w spalinach w reaktorach dokonuje się selektywnej redukcji katalitycznej tlenków azotu – SCR (selective catalytic reduction) [7, 13, 18, 19]. Jako reduktory wykorzystuje się najczęściej:
– węglowodory łańcuchowe o liczbie atomów od 2 do 16,
– związki nieorganiczne, np. amoniak,
– inne związki organiczne, np. alkohole czy mocznik (dający amoniak w wyniku hydrolizy).

Do redukcji tlenków azotu mogą być również stosowane reaktory katalityczne magazynująco–redukujące – NSR (NO_x storage reduction catalysts) [7].

W celu zmniejszenia emisji cząstek stałych stosuje się katalityczne filtry cząstek stałych [13, 18, 19]. Do filtrowania cząstek stałych wykorzystuje się wkłady z porowatej pianki ceramicznej lub wkłady metalowe z perforowanych rurek stalowych pokrytych warstwą włókna ceramicznego. Skuteczność filtrów jest bardzo duża – dochodzi do 95%. Najważniejszym ograniczeniem eksploatacyjnym filtrów cząstek stałych jest konieczność ich oczyszczania – praktycznie co kilka godzin. Do ciągłego oczyszczania filtrów cząstek stałych wykorzystuje się przede wszystkim katalityczne pokrycia powierzchni czynnej filtrów pierwiastkami przejściowymi z domieszką metali szlachetnych.

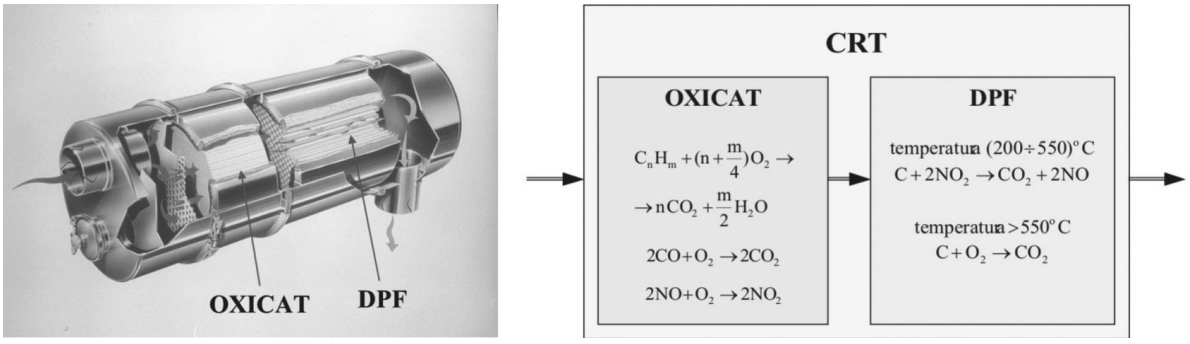
Szczególnie skuteczną metodą filtracji cząstek stałych okazał się układ ciągłej regeneracji filtra cząstek stałych w czasie użytkowania CRT (continuos regenerating trap) [13, 19] – rysunek 1.

Układ ten składa się z reaktora utleniającego i filtra cząstek stałych. Do utleniania cząstek stałych w filtrze wykorzystuje się w niższej temperaturze dwutlenek azotu, powstający w reaktorze utleniającym z tlenku azotu. W wyższej temperaturze skutecznie zachodzi reakcja utleniania sadzy tlenem zawartym w spalinach. Układ CRT wymaga zastosowania również reaktora redukującego tlenki azotu.

4. Rozwiązania stosowane w silnikach o zapłonie iskrowym

Do niedawna rozwój silników spalinowych autobusów miejskich był ograniczony jedynie do obszaru silników o zapłonie samoczynnym. Od kilkunastu lat odnotowuje się duże zainteresowanie zastosowaniem do napędu autobusów miejskich silników zasilanych paliwami gazowymi, szczególnie gazem ziemnym [1 – 4, 10, 11, 14 – 17, 20]. Jest to spowodowane przede wszystkim możliwością ograniczenia emisji zanieczyszczeń, w szczególności cząstek stałych i tlenków azotu. Silniki zasilane paliwami gazowymi są w zdecydowanej większości silnikami o zapłonie iskrowym.

Najczęściej stosowanymi rozwiązaniami w silnikach o zapłonie iskrowym ze względu na ograniczenie zużycia paliwa oraz szkodliwego oddziaływania na środowisko są [7, 12]:
– zwiększanie stopnia sprężania,



Rys. 1. Układ ciągłej regeneracji filtra cząstek stałych DPF w czasie użytkowania (CRT – continuos regenerating trap)

– wtryskowe systemy zasilania:
  • wtrysk wielopunktowy (MPI – multi point injection),
  • wysokociśnieniowy wtrysk bezpośredni do cylindra (GDI – gasoline direct injection),
– komory spalania do mieszanek: jednorodnych oraz niejednorodnych (tzw. uwarstwionych),
– układy dolotowe ze zmiennymi właściwościami geometrycznymi,
– doładowanie z chłodzeniem powietrza,
– rozrząd wielozaworowy ze zmiennymi parametrami (fazami rozrządu i wzniosami zaworów),
– układy zapłonu, m.in.: plazmowego, fotochemicznego i laserowego,
– recyrkulacja spalin,
– postęp w opracowywaniu paliw, m.in.: zmniejszanie zawartości węglowodorów pierścieniowych, związków ołowiu i siarki, zwiększenie zawartość izoalkanów,
– zintegrowane elektroniczne systemy pomiarów, sterowania i diagnozowania,
– katalityczne oczyszczanie spalin – reaktory katalityczne,
– zmniejszanie objętości skokowej silnika,
– wyłączanie cylindrów.

Redukująco–utleniające reaktory katalityczne charakteryzują się wysoką skutecznością [7, 12]:
– przy spalaniu mieszanki stechiometrycznej (zastosowanie układu regulacji składu mieszanki z sondą lambda),
– dzięki zastosowaniu w warstwie pośredniej substancji charakteryzujących się zdolnością do magazynowania tlenu pochodzącego z rozkładu tlenków azotu – przede wszystkim tlenku ceru CeO_2.

Do redukcji tlenków azotu w silnikach pracujących na mieszankach ubogich zostały opracowane reaktory katalityczne magazynująco–redukujące – NSR (NOx storage reduction catalysts). W reaktorach katalitycznych magazynująco–redukujących zachodzą następujące procesy [7]:
– tlenek azotu utlenia się do dwutlenku, który z alkalicznymi tlenkami tworzy azotany,
– azotany są gromadzone w warstwie tlenków,
– w celu usunięcia azotanów z warstwy tlenków okresowo jest wzbogacana mieszanka palna – następuje rozkład azotanów,
– powstałe w wyniku rozkładu tlenki azotu są w atmosferze ubogiej w tlen nieselektywnie redukowane reduktorami zawartymi w spalinach.

5. Silniki o zapłonie iskrowym zasilane paliwami gazowymi

Mimo znacznego postępu w ograniczaniu emisji zanieczyszczeń z silników o zapłonie samoczynnym poważnym problemem komunikacji autobusowej pozostaje emisja cząstek stałych i tlenków azotu w centrach miejskich [6, 7]. Znaczne natężenie ruchu w centrach miejskich oraz niekorzystne warunki ruchu, charakteryzujące się małą prędkością średnią i dużą zmiennością warunków pracy silników, sprzyjają dużym emisjom zanieczyszczeń [7]. Jednocześnie w centrach miejskich występują niekorzystne warunki rozpraszania zanieczyszczeń. Sprzyja to dużym stężeniom zanieczyszczeń w powietrzu (imisjom). Sytuację zagrożenia ekologicznego pogarsza fakt, że centra miejskie są miejscami o największej gęstości przebywania ludzi.

W związku z tym poszukuje się proekologicznych rozwiązań w komunikacji miejskiej. Do rozwiązań takich zalicza się m.in. [6, 7]: zastosowanie napędów elektrycznych i hybrydowych, zasilanie silników spalinowych paliwami gazowymi a także rozpowszechnianie wykorzystania rowerów.

Zastosowanie napędów elektrycznych ma swe ograniczenia w dostarczaniu energii elektrycznej. Pojazdy bez autonomicznego źródła energii (tramwaje, kolej miejska, trolejbusy) wymagają złożonej infrastruktury i stanowią element systemów transportowych mniej elastycznych niż komunikacja autobusowa. Pojazdy z autonomicznymi źródłami energii elektrycznej nie mają dotychczas właściwości użytkowych konkurencyjnych w stosunku do pojazdów z napędami spalinowymi, przede wszystkim ze względu na zasięg jazdy i jej właściwości dynamiczne. Niewątpliwie przyszłość jest przed napędami hybrydowymi, na razie jednak – przynajmniej w zakresie autobusów – zarówno rachunek ekonomiczny, jak i dotychczasowe właściwości użytkowe wskazują, że nie jest to realne rozwiązanie problemu.

Rozwiązaniem, które umożliwia doraźną poprawę stanu środowiska w centrach miejskich, jest zastosowanie do silników spalinowych paliw gazowych.

Silniki zasilane paliwami gazowymi, stosowane do napędu autobusów, są silnikami o zapłonie iskrowym, będącymi zazwyczaj modyfikacjami konstrukcyjnymi oryginalnych silników o zapłonie samoczynnym [1 – 4, 10, 11, 14 – 17, 20]. Silniki pracujące na mieszance stechiometrycznej są wyposażone w wielofunkcyjne reaktory katalityczne, natomiast w silnikach zasilanych mieszankami ubogimi stosuje się katalityczną selektywną redukcję tlenków azotu.

Spośród paliw gazowych do zasilania silników stosuje się najczęściej: skroplony gaz ropopochodny LPG (liquefied petroleum gas), sprężony gaz ziemny

CNG (compressed natural gas) oraz skroplony gaz ziemny LNG (liquefied natural gas). Wykorzystanie do zasilania silników wodoru jest głównie w fazie prac badawczych, natomiast inne rodzaje paliw gazowych, takie jak biogaz, mają zastosowanie przede wszystkim lokalne. Ocenia się, że obecnie największe zastosowanie do zasilania silników do autobusów ma sprężony gaz ziemny.

Na rysunku 2 przedstawiono emisję jednostkową zanieczyszczeń wybranych silników zasilanych sprężonym gazem ziemnym, stosowanych do napędu autobusów miejskich, w teście dynamicznym ETC [7], względem limitów EURO 4.

Jest wyraźnie widoczne, że zastosowanie sprężonego gazu ziemnego do zasilania silników umożliwia z dużym zapasem spełnienie wymagań ochrony środowiska na poziomie EURO 4 (a nawet – w większości wypadków – również EURO 5 [7]). Z tych powodów w zasilaniu silników paliwami gazowymi upatruje się jeden z podstawowych sposobów zmniejszenia emisji zanieczyszczeń, szczególnie cząstek stałych, których emisja stanowi jedno z najpoważniejszych zagrożeń m.in. w centrach miejskich, gdzie jest znamienne duże natężenie ruchu autobusów miejskich.

6. Podsumowanie

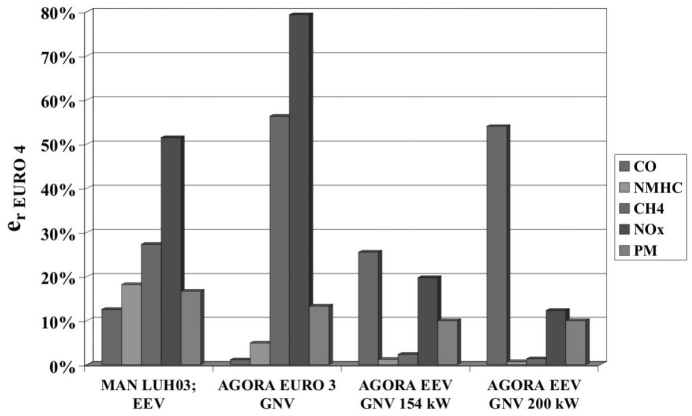
Rozwój silników i układów napędowych autobusów miejskich jest zdeterminowany celami poprawy ich jakości zgodnie z kryteriami eksploatatorów i społeczeństwa. Kryteria jakości eksploatatorów są nakierowane przede wszystkim na organizacyjne i ekonomiczne efekty eksploatacji, społeczeństwu natomiast zależy głównie na komforcie i zmniejszeniu uciążliwości ze względu na oddziaływanie na środowisko. Można zatem podsumować tendencje rozwoju silników i układów napędowych autobusów miejskich w postaci następujących punktów:

– kryterium rozwoju: jakość – głównie ze względu na ochronę środowiska i koszty eksploatacji,
– postęp w zakresie: silników i układów napędowych, materiałów eksploatacyjnych oraz metod eksploatacji.

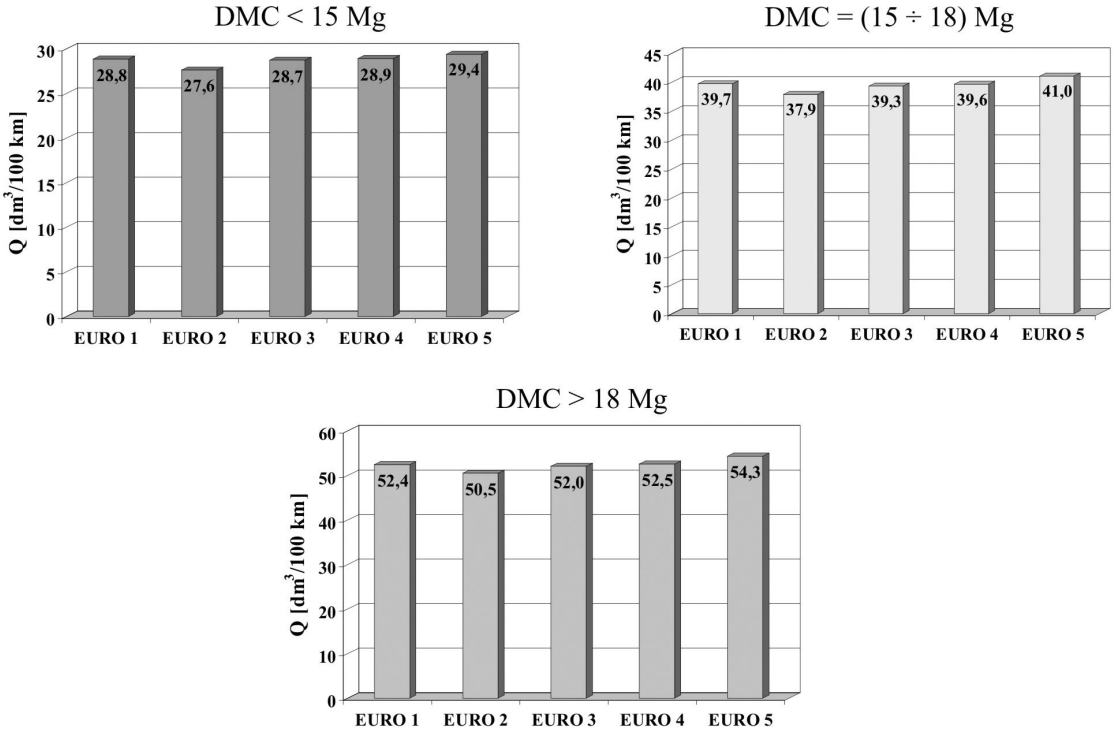
Postęp w dziedzinie ochrony środowiska jest okupiony koniecznością zastosowania najnowocześniejszych osiągnięć naukowo–technicznych. Konsekwencją są coraz wyższe koszty pojazdów o lepszej jakości ekologicznej. Pojazdy te nie tylko mają drogie wyposażenie zmniejszające emisję zanieczyszczeń [21], ale – ze względu na swą nowoczesność – są również wyposażone w inne drogie układy typowe dla współczesnych samochodów, np. zaawansowane systemy sterowania ruchu pojazdu itp. Dodatkowo zazwyczaj występuje konflikt ograniczania emisji zanieczyszczeń oraz ograniczania zużycia paliwa. Jako bardziej priorytetowy cel przyjmuje się zmniejszenie emisji zanieczyszczeń, czemu towarzyszy zwiększenie zużycia paliwa (rysunek 3) i – w związku z tym – również zwiększenie emisji dwutlenku węgla, gazu – co prawda – nieszkodliwego dla zdrowia ludzi, ale sprzyjającego zjawisku cieplarnianemu w atmosferze ziemskiej.

Istotny problem stanowią również koszty obsługiwania autobusów. Koszty obsługiwania nowoczesnych autobusów o wyższej jakości ekologicznej są wyższe niż w wypadku autobusów klasycznych. Dotyczy to nie tylko pracochłonności, ale i kwalifikacji personelu, kosztów technicznej aparatury obsługowej oraz kosztów materiałów eksploatacyjnych i części zamiennych.

W podsumowaniu rozważań na temat tendencji rozwoju silników autobusów miejskich można stwierdzić, że – zgodnie z ogólnymi trendami rozwoju cywilizacyjnymi – podstawowym celem jest poprawa jakości. Jako priorytetowe społecznie uzasadnione



Rys. 2. Emisja jednostkowa zanieczyszczeń względem limitów EURO 4: CO – tlenek węgla, NMHC – niemetanowe węglowodory, CH_4 – metan, NO_x – tlenki azotu, PM – cząstki stałe



Rys. 3. Eksploatacyjne zużycie paliwa przez autobusy miejskie w kategoriach określonych przez dopuszczalną masę całkowitą DMC w ruchu zgodnie z modelem jazdy w mieście o prędkości średniej v_{AV} = 21,5 km/h

kryteria jakości przyjmuje się przede wszystkim cele ekologiczne. Spełnienie społecznych oczekiwań ze względu na ochronę środowiska wymaga od społeczeństwa większych nakładów materialnych na: zakup nowoczesnego sprzętu oraz na kosztowną jego eksploatację. Korzyści z podejmowania działań na rzecz ochrony środowiska mogą się jednak społeczeństwu zwrócić np. w postaci poprawy stanu jego zdrowotności.

7. Literatura

[1] Allgeier T., Bischoff C., Foester J.: *Natural gas as an alternative fuel motor vehicles*. FISITA World Automotive Congress. Barcelona 2004.
[2] Alternate fuels: CNG/LNG/LPG. http://www.cumminswestport.com/fuels/indeks.php.
[3] Arcoumanis C.: *A technical study on fuels technology related to the Auto–Oil II Programme*. (Volume II: Alternative Fuels) Final Report prepared for the European Commission Director–General for Energy. 2003.
[4] California Environmental Protection Agency. Air Resources Board: Public Workshop to Discuss Proposed Amendments to Motor Vehicle LPG Fuel Specifications. February 2002.
[5] Chłopek Z.: *Modelowanie procesów emisji spalin w warunkach eksploatacji trakcyjnej silników spalinowych*. Prace Naukowe. Seria „Mechanika" z. 173. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1999.
[6] Chłopek Z.: *Ochrona środowiska w eksploatacji samochodów*. Rozdział monografii „Edukacja ekologiczna. Podstawy działań naprawczych w środowisku". Polskie Towarzystwo Inżynierii Ekologicznej. Nałęczów 2004.
[7] Chłopek Z.: *Pojazdy samochodowe*. Ochrona środowiska. WKŁ. Warszawa 2002.
[8] Chłopek Z.: *Wprowadzenie do tematyki optymalizacji sterowania tłokowych silników spalinowych*. Transport Samochodowy 2–2004.
[9] Dreisbach R., Wuensche P.: *Heavy duty diesel engines developed from EURO 3 to EURO 4*. PTNSS Symposium.

Graz 2004.
[10] European Natural Gas Vehicle Assotiation. http://www.engava.org/.
[11] Evaluating the Emission Reduction Benefits of WMATA Natural Gas Buses. http://www.eere.energy.gov/afdc.
[12] Fraidl K.: *Gasoline engine technologies*. PTNSS Symposium. Graz 2004.
[13] Herzog P. L.: *HSDI diesel technology trend*. PTNSS Symposium. Graz 2004.
[14] Kelly K. J. et al.: *Emissions results from compressed natural gas vans and gasoline controls operating in the U.S. federal fleet*. http://www.eere.energy.gov/afdc/pdfs.
[15] MAN Nutzfarzeuge AG: Beschreibung B 628–0903.
[16] MAN Nutzfarzeuge AG: Beschreibung B 628–3601.
[17] Nylund N.O., Lawson, A.: *Exhaust emissions from natural gas vehicles*. Report prepared for the IANGV Technical Committee 2000.
[18] Schwarz V.: *Fuel injection systems for future medium duty and heavy duty low emission diesel engines*. FISITA World Automotive Congress. Barcelona 2004.
[19] Singer W.: *Modern Particulate measurement*. PTNSS Symposium. Graz 2004.
[20] The Natural Gas Vehicle Coalition. http://www.ngvc.org/ngv/ngvc.nsf#.
[21] Walzer P.: *Progress in car powerplant technologies*. FISITA World Automotive Congress. Barcelona 2004.

dr hab. inż. Zdzisław CHŁOPEK prof. PW
Instytut Transportu Samochodowego w Warszawie
ul. Jagiellońska 80, 03-301 Warszawa
zdzislaw.chlopek@simr.pw.edu.pl

Anna GRZYBEK

UWARUNKOWANIA ROZWOJU PRODUKCJI BIOPALIW DLA TRANSPORTU

BIOFUEL FOR TRANSPORTATION PRODUCTION DEVELOPMENT BACKGROUND

W artykule podano jakie jest zapotrzebowanie na biokomponenty – bioetanol i biopaliwo rzepakowe zgodnie z Dyrektywą 30/2003. Biokomponentami wymienionym w Dyrektywie 2003/30/EC i stosowanymi zamiennie z olejem napędowym są estry kwasów tłuszczowych- biopaliwo rzepakowe. Uwzględniając wypełnienie tego obowiązku określono zapotrzebowanie na rynek krajowy tego biokomponentu do roku 2020. Zapotrzebowanie na biopaliwo rzepakowe wynosi 187 tys. m^3 w 2006 roku i 391,6 tys. m^3 w 2010. Zalecany wzrost produkcji biopaliw uwarunkowany jest ekonomią wytwarzania biopaliw. Zakładając cenę nasion rzepaku na 800 zł/t obliczono koszt produkcji biopaliwa rzepakowego. Koszt 1 litra biopaliwa rzepakowego wyniósł 1,49 PLN. Przeprowadzona analiza wrażliwości wyraźnie wskazuje na dużą zależność opłacalności przedsięwzięcia od ceny rynkowej rzepaku. Decydującym czynnikiem jest również cena zbytu wyprodukowanego biopaliwa.

***Słowa kluczowe**: biopaliwo rzepakowe, ekonomia, opłacalność, koszt produkcji*

In this study, demand for bio-components as bio-ethanol and rape bio-fuel, in pursuance of Directive Nº 30/2003 was notified. In this Directive the rape bio-fuel (fatty acid ester) has been mentioned as bio-component which is to be applied instead of diesel oil. To comply with this requirement, the national market demand for this fuel up to 2020 has been defined. In 2006 bio-fuel demand is expected to amount to 187,000 m^3 and in 2010 – to 391,600 m^3. The growth in bio-fuel production depends on economy aspects. Production cost of -rape bio-fuel has been calculated, assuming that rape seed price amounts to 800 PLN/t. According to this calculation 1 liter of rape bio-fuel costs 1.49 PLN. Susceptibility analysis shows close relationship between profitability and rape seed market price. Selling price of the bio-fuel is very important factor as well.

***Keywords**: rape biofuel; economy; profitability; production cost*

Wzrost zapotrzebowania na paliwa płynne przy ograniczonych zasobach i rosnących kosztach wydobycia ropy naftowej, a także zanieczyszczenie środowiska emisjami pochodzącymi z transportu to przyczyny poszukiwania nowych rodzajów paliw do powszechnie stosowanych silników z zapłonem iskrowym. Źródła związane z transportem są odpowiedzialne za około 1/4 emisji CO_2, przy czym 80% tych emisji, to emisje powodowane przez transport drogowy. Za emisję CO_2 w transporcie w Unii Europejskiej odpowiedzialne są następujące nośniki energetyczne (Grzybek A 2001):

- benzyna w 82,5%,
- olej napędowy w 16,3%,
- inne w 1,2 %.

Kolejne światowe kryzysy paliwowe spowodowały rozwój technologii w dziedzinie produkcji i wykorzystania biopaliw płynnych.

W ostatnich latach powstało w Unii Europejskiej i w Polsce szereg dokumentów wspierających rozwój sektora biopaliw płynnych. Do tej grupy zaliczamy (Grzybek A. 2002):

- bioetanol,
- olej roślinny,
- biopaliwo rzepakowe (biodiesel),
- biometanol,
- bioolej.

W Polsce od lat dziewięćdziesiątych jako biopaliwo wykorzystywany jest bioetanol i w niewielkiej skali biopaliwo rzepakowe. Rozwój tej dziedziny zależy od przyjętych rozwiązań polityczno-legislacyjnych. Zgodnie z Dyrektywą 2003/30/EC w 2010 roku będzie istniał obowiązek dodawania 5,75 % biokomponentów do ogólnej masy olejów napędowych wprowadzanych do obrotu wg. wartości energetycznej (tabela 1). Zgodnie z ustaleniami Dyrektywy nr 2003/30/EC, w poszczególnych latach dynamicznie i stabilnie ma wzrastać dopuszczalny udział biopaliw (bioetanolu i estrów) w ogólnym zużyciu paliw ciekłych .

Tab. 1. Udział biokomponentów w paliwach ciekłych wg Dyrektywy 2003/30/EC

Wyszczególnienie	Lata						wg. wartości:
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Ustalenia dyrektywy - udział biokomponentów	2,00%	2,75%	3,50%	4,25%	5,00%	5,75%	energetycznej
Bioetanol	3,20%	4,41%	5,61%	6,81%	8,01%	9,21%	objętościowej
EETB (w przelicz, na bioetanol)	6,82%	9,37%	11,93%	14,49%	17,04%	19,60%	objętościowej
Estry kwasów tluszczowych	2,12%	2,92%	3,71%	4,51%	5,30%	6,10%	objętościowej

Tab. 2. Zapotrzebowanie na biopaliwo rzepakowe przy zużyciu oleju napędowego na poziomie 7300 m^3

Wyszczególnienie	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2020
Olej napędowy - zużycie w tys. m^3 (poziom roku 2000)	7300	7300	7300	7300	7300	7300	7300
Zapotrzebowanie w tys. m^3 na: biopaliwo rzepakowe	136,4	187	278	289,5	339,7	391,6	654

Źródło: obliczenia własne

Uwzględniając wypełnienie tego obowiązku określono zapotrzebowanie na rynek krajowy poszczególnych biokomponentów. W tabeli 2 podano jak kształtuje się zapotrzebowanie na bioetanol lub na EETB (eter etylo- tetr-butylowy). Zakłada się również, ze w 2020 roku udział biokomponentów w paliwach ciekłych wzrośnie do 10% wg. wartości energetycznej

Biokomponentem wymienionym w Dyrektywie nr 2003/30/EC i stosowanym zamiennie z olejem napędowym są estry kwasów tłuszczowych- biopaliwo rzepakowe. Podstawowym surowcem do produkcji tego komponentu jest rzepak. W tabeli 2rzedstawiono jak kształtuje się zapotrzebowanie w poszczególnych latach i w tys. m^3 na biopaliwo rzepakowe. Założono zużycie oleju napędowego na poziomie 7 300 tys. m^3.

Zalecany wzrost produkcji biopaliw uwarunkowany jest ekonomią pozyskania surowca i wytwarzania biopaliw. Niżej przedstawiono jak kształtuje się jednostkowy koszt pozyskania biopaliwa rzepakowego.

W obliczeniach kosztu produkcji biopaliwa rzepakowego przyjęto założenia upraszczające. Na roczne koszty uzyskania biopaliwa rzepakowego wpływają następujące czynniki:

- nakłady inwestycyjne w postaci raty amortyzacyjnej (okres amortyzacji – 15 lat);
- koszt zakupu nasion rzepaku;
- koszty przeróbki rzepaku (koszty zaopatrzenia w materiały i surowce, energia elektryczna, opłaty korzystanie z wody itp.);
- koszty związane z naprawami i remontami urządzeń i maszyn (1% nakładów inwestycyjnych);
- wynagrodzenia pracowników;
- koszty ogólne (podatki, utylizacja odpadów itp.);
- przychody ze sprzedaży produktów ubocznych (wytłoki rzepakowe i gliceryna).

Koszty produkcji wyrobu podstawowego zostały obliczone na przykładzie jednej z ofert firmy na instalację o wydajności 10 tys. ton biopaliwa rocznie i zamieszczone w tab. 3.

Celem analiz techniczno-ekonomicznych jest określenie czy proponowane przedsięwzięcie jest możliwe do wykonania i w jakim okresie czasu zapewnia zwrot poniesionych nakładów poprzez efekty przedsięwzięcia.

Jednym ze wskaźników najprościej oceniającym opłacalność przedsięwzięcia jest prosty okres zwrotu nakładów. Określa on czas niezbędny do odzyskania zainwestowanego kapitału bez uwzględnienia kosztów jego uzyskania, przyszłego wzrostu ceny energii oraz inflacji. Wskaźnik ten umożliwia wstępną ocenę opłacalności modernizowanego przedsięwzięcia. Prosty okres zwrotu nakładów SPBT (Simple Pay Back Time) określony jako okres czasu niezbędny do odzyskania nakładów początkowych poniesionych na realizację przedsięwzięcia inwestycyjnego wylicza się z zależności SPBT = I/Z, gdzie I – nakłady inwestycyjne, Z – efekty ekonomiczne. Określa on czas niezbędny do odzyskania nakładów początkowych poniesionych na realizację przedsięwzięcia inwestycyjnego z uwzględnieniem kosztów uzyskania kapitału, ale bez uwzględnienia inflacji. Wskaźnik ten umożliwia wstępną ocenę opłacalności przedsięwzięcia. Okres zwrotu inwestycji ROI (Return on Investment) wylicza się z zależności ROI = I/Z, gdzie I – nakłady inwestycyjne, Z – zysk netto (lub strata). Jeżeli wartość ROI przekracza okres 6 lat(odnosi się to również do wskaźnika SPBT) to inwestycja jest nieopłacalna. W wypadku, gdy okres zwrotu jest mniej-

Tab. 3. Koszty produkcji wyrobu podstawowego

Cena nasion rzepaku	*800*	*zł/tonę*			
Na tonę biopaliwa potrzeba	*3,42*	*tony nasion rzepaku*			
Produkcja biopaliwa	*10 000*	*ton*			
Roczny koszt nasion rzepaku wynosi				*27 360 000*	*PLN*
Roczne koszty eksploatacji:					
Metanol		*1 950*	*t/rok*	*3 997 500*	*PLN*
Wodorotlenek potasu		*160*	*t/rok*	*472 000*	*PLN*
Kwasek cytrynowy		*1*	*t/rok*	*1 000*	*PLN*
Energia elektryczna		*3 500 000*	*kWh/rok*	*700 000*	*PLN*
Woda		*1 244*	*m^3/rok*	*2 451*	*PLN*
RAZEM				*5 172 951*	*PLN*
Roczne koszty kapitałowe					
koszty amortyzacji				*964 241*	*PLN*
Roczne koszty remontów i konserwacji				*91 154*	*PLN*
Pozostałe koszty:					
płace pracowników				*648 000*	*PLN*
koszty ogólne + podatki				*300 000*	*PLN*
Całkowite roczne koszty produkcji biopaliwa				*34 536 346*	*PLN*
Koszt produkcji biopaliwa =	*34 536 346/10 000*			*3 453,63*	*PLN/t*

Przychody ze sprzedaży produktów:					
gliceryna surowa	*w ilości*	*2 450*	*t/rok*		
wytłoki rzepakowe	*w ilości*	*23 830*	*t/rok*		
cena gliceryny surowej (80%)		*2 000*	*PLN/tonę*		
cena wytłoków rzepakowych		*550*	*PLN/tonę*		
przychód ze sprzedaży	*gliceryn*			*4 900 000*	*PLN*
przychód ze sprzedaży wytłoków				*13 106 500*	*PLN*
roczny przychód ze sprzedaży produktów ubocznych				*18 006 500*	*PLN*

Koszt produkcji biopaliwa z uwzględnieniem przychodu ze sprzedaży produktów ubocznych

koszty produkcji - przychód z produktów ubocznych					
Koszt 1 tony biopaliwa = ilość biopaliw					
Koszt 1 tony biopaliwa = (34 536 346 - 18 006 500)/ 10 000 =				*1 652,98*	*PLN*
gęstość biopaliwa wynos		*0,9*	*g/cm^3*		
Koszt 1 litra biopaliwa =	*1,49*	*PLN*			

szy niż 2 lata, to inwestycja jest bardzo opłacalna. W zależności od wartości tych wskaźników dokonuje się dalszych analiz finansowych. Ponadto wyznacza się także stopę zwrotu inwestycji - ROI% (Return on Investment) i stopę zwrotu kapitału własnego – ROE (Return on Equity). Stopa zwrotu inwestycji (ROI%) daje nam informacje o tym jaki procent całkowitych nakładów inwestycyjnych odzyskamy w ciągu każdego roku funkcjonowania przedsięwzięcia, natomiast stopa zwrotu kapitału własnego (ROE) odnosi się do tej części nakładów inwestycyjnych, która była finansowana z funduszu własnego. W wariancie podstawowym (finansowany tylko z funduszu własnego) wartość ROE = ROI%.

Podstawowym dynamicznym kryterium decyzyjnym służącym do oceny przedsięwzięć inwestycyjnych jest wartość bieżąca netto NPV (Nett Present Value). Wartość bieżącą netto przedsięwzięcia modernizacyjnego określa się przez dyskontowanie w ciągu całego okresu eksploatowania obiektu różnic między oszczędnościami wynikającymi ze zmniejszenia kosztów eksploatacji i wydatkami ponoszonymi na realizację danego przedsięwzięcia. Warunkiem opłacalności jest NPV > 0. Innym kryterium zalecanym w tego rodzaju analizach jest wewnętrzna stopa zwrotu IRR (Internal Rate of Return). Kryterium IRR określa stopą procentową przy której inwestycja jeszcze może generować zyski. Warunkiem opłacalności jest IRR > r_g, gdzie r_g oznacza stopę graniczną równą wartości stopy dyskontowej zastosowanej do obliczeń wartości NPV. Znaczy to, że każda stopa dyskontowa większa od IRR daje ujemną wartość NPV. Jeżeli NPV > 0 oraz IRR > r_g to przedsięwzięcie może być uznane za opłacalne.

W analizie ekonomicznej powinny być uwzględnione wszystkie elementy kosztów obciążające produkt końcowy. Do obliczeń przyjęto również szereg założeń podanych niżej (Grzybek A. 2003).

- obliczenia NPV i IRR przeprowadzono dla okresu amortyzacji 15 lat i przy założonej stopie dyskontowej 14%.
- we wszystkich wariantach policzone zostały wskaźniki ekonomiczne i analiza wrażliwości dla inwestycji realizowanej bez kredytu i dotacji oraz z uwzględnieniem kredytów i dotacji wynikających z analizowanego scenariusza.
- podatek akcyzowy na paliwa o zawartości siarki do 0,05% wynosi 0,98 zł/l.
- do analiz ekonomicznych przyjęto cenę rynkową wytłoków rzepakowych w wysokości 550 zł/t.
- nakłady inwestycyjne poniesione zostały w roku 0,
- okres ponoszenia nakładów finansowych na inwestycję nie przekracza 1 roku,
- nakłady finansowe są ponoszone wg cen rynkowych obowiązujących w roku bazowym,
- ceny maszyn i urządzeń według ofert producentów sprzętu,
- instalacja estryfikacji pracuje w sposób ciągły,
- do obliczeń przyjęto rynkową cenę rzepaku 800 zł/tonę.

Analizę ekonomiczną przeprowadzono na przykładzie oferty firmy Andreotti Impianti na instalację o wydajności 30 tys. ton biopaliwa rocznie.

Przeprowadzona analiza wykazała, że cena biopaliwa musiałaby wynosić 3,03 zł/l, aby nakłady inwestycyjne zostały odzyskane na koniec okresu amortyzacji (dochód = 0). Przy takiej cenie inwestycja zwróci się na koniec okresu amortyzacji, inwestycja w tym przypadku jest dochodowa. Założona cena jest niższa od ceny oleju napędowego.

Analizy finansowe przeprowadzono wielowariantowo według następujących schematów:

• Wariant 0

Inwestycja realizowana jest z funduszu własnego bez dotacji i kredytów.

• Wariant A

Inwestycja realizowana jest z funduszu własnego oraz funduszy pozyskanych z zewnątrz w następujących proporcjach:

– kredyt komercyjny wg oprocentowania 17,8% na 6 lat w wysokości 80% nakładów inwestycyjnych,
– fundusze własne 20% nakładów inwestycyjnych.

• Wariant B

Inwestycja realizowana jest z funduszu własnego oraz funduszy pozyskanych z zewnątrz w następujących proporcjach:

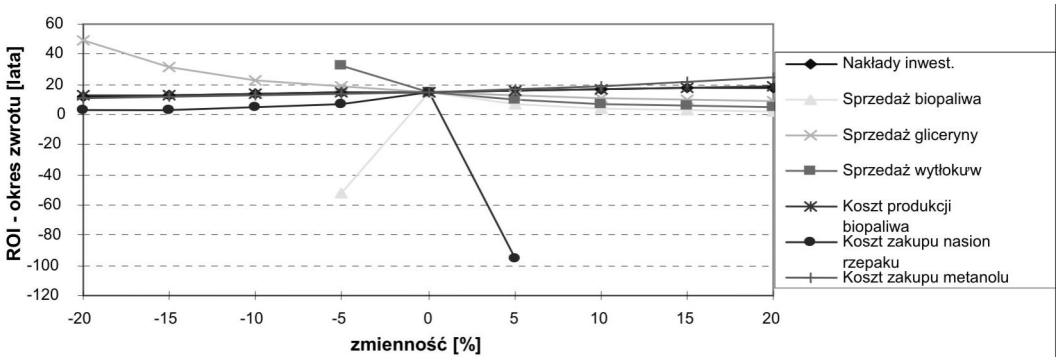
– kredyt preferencyjny wg oprocentowania 8% na 6 lat na inwestycje proekologiczne w wysokości 50% nakładów inwestycyjnych,
– dotacja stanowi 30% nakładów inwestycyjnych,
– fundusze własne 20% nakładów inwestycyjnych.

Wyniki analizy ekonomicznej przedstawiono w tabeli 4.

Przykładowa analiza wrażliwości została przedstawiona w formie wykresów na rysunku 1.

Tab. 4. Zestawienie wyników analizy ekonomicznej (Grzybek A.i inni, 2003)

Instalacja o wydajności		*ROI [%]*	*ROI [lata]*	*NPV [PLN]*	*IRR [%]*
A. I. 30 tys. ton	*WARIANT 0*	*6,65*	*15*	*-19 267 444*	*0%*
	WARIANT A	*-11,83*	*-8,45*	*-44 201 549*	*< 0*
	WARIANT B	*-1,00*	*-99,53*	*-19 694 813*	*-3%*



Rys. 1. Analiza wrażliwości ROI dla oferty na produkcję biopaliwa o wydajności 30 tys. ton rocznie

Wnioski

- Przy obecnej polityce gospodarczej, to jest stawce 0 podatku akcyzowego od biopaliw rzepakowych, - produkcja biopaliwa z rzepaku jest ekonomicznie uzasadniona.
- Przyjęte założenia do analiz ekonomicznych, oraz inżyniera finansowa po przeprowadzeniu obliczeń symulacyjnych wskazują na brak opłacalności tego przedsięwzięcia.
- Przeprowadzona analiza wrażliwości wyraźnie wskazuje na dużą zależność opłacalności przedsięwzięcia od ceny rynkowej rzepaku. Decydującym czynnikiem jest również cena zbytu wyprodukowanego biopaliwa. Wzrost wielkości nakładów inwestycyjnych nawet o 20% nie wpłynie na zmniejszenie opłacalności przedsięwzięcia. Niewielkie znacznie mają również zmiany ceny zakupu metanolu i zmiany ceny zbytu gliceryny (w przedziale -20% – +20%).

Literatura

[1] Grzybek A., Rogulski Bł., Sadowska M.: *Studium uruchomienia zakladu „biodisla”*, IBMER/SPEC, Warszawa 2002-2003.
[2] Grzybek A. : *Biopaliwa plynne*, Czysta Energia, 3, 2001.
[3] Grzybek A. : *Technologie produkcji biopaliwa rzepakowego,* Wieś Jutra 2, 2002.

Doc. dr hab. inż. Anna GRZYBEK
Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa
IBMER – Warszawa, Polskie Towarzystwo Biomasy
ul. Rakowiecka 32, 02-532 Warszawa
e-mail: grzybek@ibmer.waw.pl

Tadeusz CISOWSKI
Andrzej SZYMANEK

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ TRANSPORTU MIEJSKIEGO

A SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF URBAN TRANSPORT

W artykule zamieszczono krótki przegląd ważniejszych i aktualnych zagadnień składających się na problematykę „zrównoważonego rozwoju transportu miejskiego". Omówiono dominującą rolę tej idei w polityce ekologicznej i transportowej Unii Europejskiej w ostatnich kilkunastu latach. Przedstawiono ważniejsze a zarazem perspektywiczne wysiłki naukowo-badawcze dotyczące budowy systemów zrównoważonego transportu miejskiego.

***Słowa kluczowe**: transport miejski, zrównoważony rozwój*

A short survey of the important and up-to-date questions dealing with the sustainable development of urban transport has been presented in the paper. A dominant role of this idea in the ecological and transport policy of the European Union for the period of the last a dozen or so years has been described. The most important and perspective results of the research and development efforts connected with construction of the sustainable urban transport systems have been discussed.

***Keywords**: urban transport, sustainable development*

1. Wstęp

Rozszerzanie się struktur miejskich, zmiany w stylu życia (a zatem i mobilności), dominacja samochodu osobowego, a także złe funkcjonowanie transportu publicznego, spowodowały postępującą degradację jakości życia w miastach Europy. Odczuwana jest ona przez wzrost kongestii transportowej, alarmujący poziom zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego i pogorszenie się „klimatu akustycznego" obszarów miejskich. Także brak zintegrowanej polityki komunikacyjnej w miastach oraz straty ekonomiczne powstające wskutek wadliwych przepływów transportowych w kanałach logistycznych aglomeracji miejskich – powodują, że stajemy przed wielkim problem do rozwiązania. Konieczny jest rozwój „transportu miejskiego wysokiej jakości", którego nie można jednak uzyskać bez „polityki zrównoważonego rozwoju transportu".

Priorytety unijnej polityki transportowej w tym zakresie są znane. Należą do nich między innymi: racjonalizacja użytkowania pojazdów indywidualnych, zwiększenie atrakcyjności transportu zbiorowego, zastosowanie nowych inteligentnych technologii w środkach transportu oraz infrastrukturze, a także wymiana „dobrych praktyk" w kwestii lepszego wykorzystania istniejącej infrastruktury miast.

Zasada subsydiarności mówi, że odpowiedzialność za transport miejski należy głównie do władz krajowych i lokalnych. Ale niepożądane efekty jakie rodzi transport miejski kumulują się i problem przekracza granice miast. Stąd wynika potrzeba tworzenia ogólnonarodowych i europejskich programów w zakresie tworzenia „czystego transportu miejskiego".

2. Zrównoważony rozwój transportu dominantą europejskiej polityki transportowej

Transport jest jedynym obszarem, dla którego Traktat Rzymski wyraźnie rezerwuje pojęcie służby publicznej (artykuł 73)[1].

Nie dziwi zatem to, że definicja (grupy roboczej OECD) zrównoważonego systemu transportowego (ZST) ma wyraźny kontekst społeczny: ZST to taki system, który nie zagraża zdrowiu społeczeństw i ekosystemom, a równocześnie zaspakaja potrzeby mobilności zużywając: (a) odnawialne zasoby na poziomie ich odtwarzania, (b) nieodnawialne zasoby na poziomie zastąpienia ich odnawialnymi substytutami.

[1] *WHITE PAPER, European Transport Policy for 2010: Time to Decide; EC, Brussels, 2001, III*

Generalnym celem polityki transportowej zrównoważonego rozwoju jest tworzenie warunków do sprawnego, bezpiecznego, efektywnego ekonomicznie (a zarazem społecznie, gospodarczo i przestrzennie zasadnego) - przemieszczania osób i ładunków w ramach wyznaczonych przez dostępne do tego działania zasoby naturalne i możliwości odprowadzania zanieczyszczeń do środowiska.

Pierwszych impulsów wdrażania „zrównoważonego rozwoju" dostarczyły międzynarodowe konwencje ekologiczne a szczególnie konwencje w Genewie (1977), Espoo (1999) oraz Rio de Janeiro[2].

W czerwcu 1992 roku w Rio de Janeiro podczas Ramowej Konwencji ONZ o Zmianie Klimatu /FCCC/ przyjęto dokument zwany AGENDA 21 w którym zapisano globalny program działań na rzecz „ekorozwoju świata" w XXI wieku. W dokumencie tym zapisano między innymi postulaty odnoszące się do transportu[3].

Działania Komisji Europejskiej na rzecz „zrównoważonego transportu" wzmogły się po 1991 roku. W dokumentach publikowanych w latach 1992 – 1994 zamieszczono strategię na rzecz zrównoważonej mobilności oraz wspólnej europejskiej polityki transportowej – jako wyraz globalnego podejścia do tworzenia ram zrównoważonej mobilności.

W marcu 1994 roku z inicjatywy Komisji Europejskiej odbyła się w Amsterdamie europejska konferencja poświęcona *Miastu Bez Samochodu (Car Free City)*. Przyjęto wówczas *Kartę Europejskich Miast Bez Samochodu*, która główne cele miasta zrównoważonego systemu transportowego: *„(...) zgodnie ze standardami Światowej Organizacji Zdrowia przyjętymi przez Komisję Europejską oraz uwzględniając uchwały Agendy 21, artykuł 7 dotyczący osiedli ludzkich i artykuł 28 dotyczący powiązań komunikacyjnych, zrównoważenia mobilności, poprawy bezpieczeństwa ruchu, bardziej efektywnego wykorzystania energii i ograniczenia szkodliwych emisji motoryzacyjnych, (...) oraz ze względu na konieczność zagwarantowania rozwoju społecznego i gospodarczego obszarom zurbanizowanym, że musimy popierać ograniczanie użytkowania samochodów i promocję środowiskowo przyjaznych środków transportu osobowego i ciężarowego w obszarach zurbanizowanych"* [4].

W maju 1994 roku odbyła się w Aalborgu europejska konferencja poświęcona „zrównoważonym transportowo miastom", która zakończyła się przyjęciem Karty Aalborga. Dokument ten opisywał wspólne zamierzenia europejskich miast w następujący sposób: *„(...) wiemy, że imperatywem zrównoważonego miasta jest silne ograniczenie mobilności i zatrzymanie promowania i podtrzymywania niekoniecznego użytkowania samochodu. Damy priorytety dla ekologicznych środków transportu (w szczególności pieszych, rowerzystów, komunikacji zbiorowej) i uczynimy kombinację tych środków centrum naszych planistycznych wysiłków*".

W 1995 roku ukazał się dokument Unii Europejskiej pt. *Towards fair and efficient pricing in transport (Ku sprawiedliwemu i efektywnemu ustalaniu opłat w transporcie)* podejmujący problematykę kosztów zewnętrznych transportu. Dokument ten podtrzymywał postulat wdrożenia zasady „użytkownik infrastruktury i zanieczyszczający płaci".

W tym samym roku ukazał się inny ważny dokument Unii Europejskiej pt. *The citizens' network (Sieć obywatelska)* poświęcony roli i znaczeniu komunikacji zbiorowej oraz zaniedbaniom jakie miały miejsce w krajach Unii Europejskiej w tym zakresie.

Późniejszą inicjatywą Komisji Europejskiej jest *Europejski Dzień Bez Samochodu* obchodzony 22 września. Jest on jednym z narzędzi budzenia świadomości Europejczyków na temat zagrożeń motoryzacyjnych i konieczności zmiany zachowań komunikacyjnych.

W sierpniu 1998 ukazała się Biała Księga pt.: *Fair payment for infrastructure use: a phased approach to transport infrastructure charging in the European Union*, gdzie pisze się na temat sprawiedliwych opłat za użytkowanie infrastruktury w Unii Europejskiej.

W Polsce zasadniczym momentem przyjęcia „zasady zrównoważonego rozwoju" było przyjęcie w Konstytucji RP z 1997 r. w art. 5 zapisu mówiącego, że „Rzeczpospolita Polska (...) zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju"[5].

W maju 1991 roku Sejm RP, a następnie Senat RP przyjęły dokument pt. Polityka Ekologiczna Państwa, w ramach którego zasadę ekorozwoju przyjęto jako podstawę rozwiązywania problemów ekologicznych Polski.

[2] *Metcalf G.E., Environmental levies and distortionary taxation: Pigou, taxation pollution. NBER. Cambridge, 2000, s. 18*

[3] *A oto niektóre: 1. zintegrować zagospodarowanie terenu i planowanie transportu w taki sposób aby zmniejszyć zapotrzebowanie na transport. 2. zachęcać do korzystania z nie silnikowych środków transportu poprzez tworzenie sieci dróg dla rowerów i dla pieszych. 3. rozwijać i popierać tańsze, mniej szkodliwe i bezpieczniejsze dla środowiska systemy transportu.*

[4] *www. transport.gov.pl*

[5] *Konstytucja RP z 2. IV. 1997r. Dz. U. Nr. 78. poz. 483*

W dokumencie tym wyraźnie opowiedziano się za opcją „czystego transportu"i podkreślono, że: „*(...) Konieczne jest wdrażanie systemów transportowych, zapewniających najmniejszą uciążliwość dla środowiska naturalnego.(...) Należy wprowadzić preferencje dla transportu zbiorowego, ograniczyć ruch w centrach miast dla pojazdów indywidualnych, zwiększyć udział trakcji szynowej (...). Należy wprowadzić sieć ulic i dróg podmiejskich wydzielonych, przeznaczonych dla rowerów i wózków inwalidzkich*"[6].

Lata 1995 – 2000 to czas harmonizowania nowej polityki transportowej Polski z zasadami istniejącej już „polityki ekologicznej" – gdzie nadrzędny jest postulat zrównoważonego rozwoju[7]. Ówczesny formalny brak polityki zrównoważonego rozwoju transportu nie mógł być wymówką dla władz samorządowych, gdyż od 1991 roku zasady polityki ekologicznej państwa były zapisane w Konstytucji RP oraz *Ustawie o zagospodarowaniu przestrzennym*, która narzucała obowiązek planowania zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju[8].

W dokumencie pt. II Polityka Ekologiczna Państwa przyjętym przez rząd w połowie 2000 roku stwierdzono m.in., że w zakresie transportu przewiduje się:

- sterowanie popytem na transport,
- szerokie wprowadzanie „czystszych" paliw (w tym biopaliw) i „czystszych" pojazdów,
- racjonalizację przewozów, m.in. poprzez rozwój publicznego transportu w miastach.

Środowiskowo Zrównoważony Transport (Environment Stability Transport) - to termin określający nowszą wizję rozwoju transportu. Przeprowadzone analizy i studia OECD przyniosły tutaj następujące konkluzje[9]:

1. EST to realistyczna wizja długoterminowego zrównoważonego transportu przyszłości.
2. Nie jest możliwe dalsze istnienie „braku równowagi" we współczesnym transporcie. Podział zadań przewozowych byłby jeszcze bardziej niezrównoważony i wzrastałyby: zużycie paliw, poziom hałasu i obszar zajęty przez transport.
3. EST powinien być zdefiniowany poprzez kryteria środowiskowe i zdrowotne oraz standardy międzynarodowe i cele w skalach: lokalnej, regionalnej, globalnej.
4. EST wymaga zastosowania pakietu instrumentów, obejmujących z jednej strony zmiany technologii pojazdowych i paliwowych oraz infrastruktury, a z drugiej strony zmiany w aktywności transportowej i zarządzaniu.
5. EST spowoduje zmiany w technologii, aktywności i ruchliwości transportowej, a także w adaptacji transportu do ograniczonych możliwości dysponowania terenem.
6. EST musi być skoordynowany z gospodarką. Polityka finansowa, fiskalna i inwestycyjna nie mogą mieć innego kierunku niż zrównoważony rozwój transportu.
7. Kluczem do sukcesu będą dobrze zaprojektowane, skoordynowane i szeroko poparte strategie wdrożeniowe EST.
8. EST umożliwia wzrost gospodarczy dzięki znacznemu zmniejszeniu kosztów ochrony zdrowia, wypadków, degradacji środowiska i wyczerpywania zasobów.
9. EST jest raczej procesem ewolucyjnym niż rewolucyjnym. Wiele elementów pożądanych w tym procesie jest już znanych, część z nich już nawet funkcjonuje. EST będzie można wdrożyć w obrębie jednego pokolenia, w czasie 30 – 40 lat.
10. EST powinien być budowany przy aktywnym udziale mieszkańców, przedsiębiorców, rządu i organizacji pozarządowych.

3. Idea „czystego" transportu miejskiego. Inicjatywa CIVITAS (2000)

Zwiększony ruch i zatłoczenie miast idą w parze z większym zanieczyszczeniem powietrza i hałasem oraz wypadkami. Transport miejski powoduje 40% emisji CO_2 odpowiedzialnej za zmiany klimatyczne; jego „efektem" są również inne polutanty, które mają negatywny wpływ na zdrowie mieszkańców miast. Chodzi tutaj zwłaszcza o tlenki azotu, których wydzielanie zmniejsza stężenie ozonu. Ocenia się, że sumaryczne koszty utraty zdrowia z tego właśnie powodu mogą sięgać poziomu 1,7% GNP[10]. Stąd też wielka rola działań, które mogą radykalnie poprawić destruktywne skutki kongestii transportowej w mia-

[6] *Polityka Transportowa. MTiGM. Warszawa, czerwiec 1995*

[7] *Rezolucja Sejmu RP z dn. 19 stycznia 1995 r.. w sprawie harmonizacji polityki transportowej z polityką ekologiczną (MP 1995 Nr 4 poz. 47)*

[8] *Ustawa o zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 7 lipca 1994 r. Dz.U.Nr 89, poz.415; z 1996 r.Nr 106, poz. 496; z 1997 r. Nr 111, poz. 726*

[9] *www.transport.gov.org.pl*

[10] *Koszty zdrowia z powodu ruchu drogowego związane z zanieczyszczeniem powietrza. Ocena wpływu dla Austrii, Francji i Szwajcarii. WHO, czerwiec 1999*

stach. Należy wspomnieć tutaj przede wszystkim o: „zróżnicowanych rodzajach energii dla transportu" oraz „promocji dobrej praktyki"[11].

Zróżnicowane rodzaje energii dla transportu: konwencjonalne pojazdy z silnikami cieplnymi są jednym z głównych źródeł zanieczyszczenia w miastach oraz przyczyną nadmiernego uzależnienia Unii Europejskiej od energii.

Porozumienie ze Stowarzyszeniem Europejskich Producentów Samochodów powinno przynieść 25% zmniejszenie średnich wielkości emisji CO_2 z nowych samochodów osobowych do 2008 r. Kolejny krok to wprowadzenie paliw zastępczych, zwłaszcza biopaliw i stymulowanie popytu w tym zakresie. Są już osiągnięcia – niektóre miasta (Paryż, Florencja, Sztokholm i Luksemburg) używają autobusów na gaz ziemny, biologiczny olej napędowy (bio-diesel), czy bezsiarkowy olej napędowy (zero-sulphur diesel). W przyszłości samochody prywatne, a także pojazdy ciężarowe mogłyby być poruszane energią alternatywną.

Obiecującymi formami energii są biopaliwa, gaz ziemny oraz wodorowe ogniwa paliwowe (w dłuższym horyzoncie czasu). Wielkie nadzieje wiązane są z rozwojem nowej generacji hybrydowych samochodów elektrycznych. Komisja Europejska zaproponowała aby do 2020 roku 20 % paliw konwencjonalnych zamienić paliwami zastępczymi.

Eksperyment *Liselec* w La Rochelle pokazał natomiast jedną z możliwości rozwoju transportu publicznego w mieście opartą na ofercie 50-ciu pojazdów elektrycznych dostępnych na zasadach samoobsługi w miejscach o wysokiej intensywności ich wykorzystania. Ponad 400 uczestników tego eksperymentu korzystało z tej nowej oferty. Inny przykład to Genua: tam władze miejskie ustaliły strefy, gdzie priorytet dostępu i/lub parkowania przyznano „czystym" samochodom.

Promocja dobrej praktyki: miasta potrzebują rozwiązań alternatywnych wobec samochodu osobowego. Muszą to być rozwiązania bardziej atrakcyjne – tak pod względem infrastruktury (linie metra, tramwaje, ścieżki rowerowe, pasy ruchu z pierwszeństwem dla transportu publicznego), jak i pod względem przewozów (jakość usług, informacja udzielana użytkownikom). Transport publiczny musi osiągać wysokie wskaźniki komfortu i efektywności, które „zbliżają go" do oczekiwań ludzi.

Uzasadnioną ekonomicznie i aprobowana przez pasażerów formą transportu w miastach są lekkie pojazdy szynowe poruszające się po wydzielonych torach. Nowe projekty, finansowane częściowo z funduszy Wspólnoty umożliwiły opracowanie nowatorskich rozwiązań, które zmierzają do zrewolucjonizowania wizerunku tramwaju. Ta forma transportu przeszła wielkie i pozytywne przeobrażenia w takich miastach, jak: Wiedeń, Stuttgart, Freiburg, Strasbourg i Nantes. Osiągnięciem tych miast było zahamowanie ekspansji samochodu osobowego – okazało się, że wskaźnik użytkowania samochodu osobowego może być zmniejszany o 1% rocznie, podczas gdy w większości centrów miast wynosi on o wiele więcej.

Inne przykłady „dobrych praktyk" w transporcie miejskim to[12]:

- utrzymywanie ściśle wyznaczonej minimalnej liczby miejsc parkingowych przy każdym nowym budynku biurowym, co sprawia, że używanie samochodu osobowego staje się mniej praktyczne;
- przydzielanie pasów ruchu z pierwszeństwem przejazdu dla publicznych środków transportu (autobusy i taksówki), ale także dla pojazdów prywatnych, które są używanie na przykład w ramach wspólnego parku samochodów (car pooling);
- wzrost liczby pasów ruchu zarezerwowanych dla rowerzystów;
- wspieranie inicjatyw płacenia za transport publiczny (w Wiedniu metro jest częściowo finansowane przez firmy podlegające władzom miasta);
- obiecujący rozwój nowatorskich form mobilności, łączących „dzielenie się samochodem" z innymi środkami transportu (Brema i Wiedeń);
- zakładanie systemów pobierania opłat za infrastrukturę miejską (najprostszą formą jest tutaj pobieranie opłat za parkowanie); niektóre miasta (Londyn), wprowadzają technologię elektronicznej identyfikacji pojazdów i systemu elektronicznego zbierania opłat, który mógłby być zharmonizowany na poziomie UE (Plan Działań eEurope zaproponowany przez Komisję na konferencję Rady Europejskiej w Feira);
- próby wykorzystania przychodów miasta (testowanie pomysłu opłat za drogi miejskie: Rzym, Genua, Kopenhaga, Londyn, Bristol i Edynburg) do finansowania nowej infrastruktury i poprawienia usług transportu miejskiego.

Komisja Europejska powołała do życia – w październiku 2000 roku - inicjatywę **CIVITAS**, której **podstawowym celem** była **pomoc w realizacji nowatorskich projektów w sprawie „czystego" transportu miejskiego**. CIVITAS dysponowała wówczas budżetem w wysokości 50 mln euro – przydzielonym w ramach 5. Ramowego Programu Badań i Rozwoju.

[11] *WHITE PAPER, op. cit., IV*
[12] *WHITE PAPER, op. cit., IV*

Do projektu CIVITAS wybrano wstępnie czternaście pionierskich miast (Aalbord, Barcelona, Berlin, Brema, Bristol, Cork, Göteborg, Graz, Lille, Nantes, Rzym, Rotterdam, Sztokholm i Winchester). Do nich dołączono pięć miast z krajów ówcześnie kandydujących do UE (Bukareszt, Gdynia, Kowno, Pécs i Praga).

Wszystkie miasta zgrupowano w cztery zespoły, których zadaniem było opracowanie i wdrożenie strategii i schematów rozwoju lub korzystania ze środków transportu, zmierzających do czystego, efektywnego energetycznie, harmonijnego i zrównoważonego transportu miejskiego. Kolejnym krokiem była wymiana informacji z miastami zainteresowanymi realizacją podobnych programów. Inicjatywa CIVITAS adresowana jest do tych miast, które chcą wpływać na realizowaną politykę transportową i podążać w kierunku czystego transportu miejskiego[13].

4. Szósty Program Ramowy i Civitas II (2002-2006)

Od 2002 roku realizowany jest Szósty Program Ramowy. Zasadnicze znaczenie ma zapisany tam priorytet pt. *Zrównoważony rozwój, zmiany globalne i ekosystemy (Sustainable development, global change and ecosystems)* - a w nim jedno ze zadań: Zrównoważony transport powierzchniowy.

Całkowity budżet tego Programu to 17,5 mld euro. Składa się nań 3,9% budżetu UE oraz ok. 6% budżetu na badania z sektora publicznego, co stanowi o 2,54 mld euro więcej niż w Piątym Programie Ramowym UE. Natomiast budżet przewidziany na priorytet *Zrównoważony rozwój, zmiany globalne i ekosystemy* – wynosi 2 120 mln EUR i dzieli się w następujących proporcjach[14, 15]:

- zrównoważone systemy energetyczne (810 mln EUR),
- zrównoważony transport powierzchniowy (610 mln EUR),
- zmiany globalne i ekosystemy (700 mln EUR).

W serii cyklicznych konkursów badawczych – w dniu 8 września 2004 roku - ogłoszono konkurs FP6-2004-TREN-3, którego budżet wynosił 252 mln euro i rozkładał się następująco[16]: *Aeronautyka i Przestrzeń* (64 mln EUR), *Zrównoważone systemy energii* (132 mln EUR), *Zrównoważony transport powierzchniowy* (56 mln EUR). Podział budżetu wg instrumentów finansowych wynosił[17]: IP – 176 mln EUR; (STREP, CA, SSA) – 76 mln EUR.

W ramach tematu *Zrównoważony transport powierzchniowy* określono kilka istotnych tematów badawczych. Jednym z nich był *Transport publiczny wysokiej jakości – CIVITAS II.* Podstawowym celem były tutaj zmiany w obowiązujących zasadach transportu publicznego w krajach Unii Europejskiej poprzez podjęcie nowych inicjatyw i rozwój tych już funkcjonujących. A oto niektóre cele szczegółowe:

- poprawa jakości i efektywności transportu publicznego i zwiększenie orientacji na klienta;
- badanie potrzeb pasażerów transportu publicznego oraz osób z niego nie korzystających;
- tworzenie nowoczesnej infrastruktury transportu publicznego;
- doskonalenie wiedzy o innowacyjnych miernikach stosowanych w transporcie miejskim;
- redukcja korzystania z transportu samochodowego (szczególnie w nowych krajach UE);
- integracja zarządzania mobilnością.

Prace badawcze realizowane w CIVITAS II powinny ułatwić lepsze zrozumienie organizacyjnych, instytucjonalnych i finansowych wymagań, które muszą być spełnione, aby doprowadzić do wdrożenia innowacyjnych rozwiązań i istotnych zmian w zakresie czystego transportu w miastach.

Projekty realizowane w ramach CIVITAS II powinny odnosić się do priorytetów[18]:

1. Zarządzanie popytem poprzez wprowadzenie ograniczeń w poruszaniu się na pewnych, szczególnie wrażliwych obszarach miast, lub wydawanie zgody tylko dla pojazdów czystych ekologicznie, efektywnych energetycznie, oraz dla pieszych lub rowerzystów;
2. Wprowadzanie strategii pozyskiwania środków na cele transportowe poprzez ustanowienie schematów opłat za parkowanie i korzystanie z transportu publicznego;

[13] *j.w., rozdz. 2. Stymulowanie popytu w drodze przeprowadzania doświadczeń*

[14] *Participating in European Research: Guide for applicants under the Sixth Framework Programme for European Research & Technological Development. Wyd. Biuro Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich (2002). Wersja polska: Krajowy Punkt Kontaktowy 6. PR IPPT PAN, Warszawa 2003*

[15] *Cyrkulacje środków finansowych (zobowiązania i płatności) w latach 2003 – 2005 oraz przewidywany harmonogram płatności na lata 2005 – 2007 i dalej zestawiono w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej z dnia 8 marca 2005 (rozdziały: 06 06 – II/439; 08 06 - II/536 – 539)*

[16] *www.kpk.gov.pl/donqpol/pliki/biuletyn06.ppt*

[17] *Instrumenty finansowania: STRP (Specific targeted research projects) - projekty celowe badawcze i wdrożeniowe; CA (Co-ordination actions) - akcje koordynujące; SSA (Specific support actions) - działania towarzyszące (konferencje, workshopy, grupy ekspertów, studia); IP (Integrated projects) - projekty zintegrowane (w dalszej przyszłości)*

[18] *DonQPol. Biuletyn nr 5, maj 2004 r.; zob. też: www.civitas-initiative.org*

3. Zachęcanie do korzystania z usług masowego transportu pasażerskiego i stymulowanie poprawy świadczonych usług poprzez wprowadzenie: czystego ekologicznie i energooszczędnego taboru, niekonwencjonalnych systemów transportowych, innowacji organizacyjnych i finansowych oraz nowych schematów zarządzania;
4. Poprawę bezpieczeństwa przewozów;
5. Integrację z innymi środkami transportu;
6. Ułatwieniu dostępu do transportu publicznego dla ludzi niepełnosprawnych;
7. Wprowadzanie nowych form używania pojazdów;
8. Zmiana w stylu życia (i mobilności);
9. Nowe podejście do dystrybucji towarów.

W drugiej fazie CIVITAS szczególny nacisk kładziony jest na miasta średniej wielkości (liczba mieszkańców mniejsza niż 500 tys.). Przygotowywane projekty powinny być tworzone przez pary miast, z których każde miasto pochodzi z innego kraju. Każda para powinna składać się z miasta lidera i miasta naśladowcy.

Spośród innych konkursów cyklicznych Szóstego Programu Ramowego wymieńmy[19]:

FP6-2005 – Transport 2; FP6-2004-Hydrogen 1; FP6-2004-Hydrogen 2.

W ostatnim czasie ogłoszono między innymi następujące konkursy 6PR:

- 31 III – 1 IX 2005: 6PR P6b (TRA): TRANSPORT (identyfikator: FP6-2005-Transport-5); budżet: 150 mln euro; instrumenty: IP, NoE, CA, STREP;
- 8 VII – 22 XII 2005: 6PR P6b (TRA): TRANSPORT (identyfikator: FP6-2005-TREN-5); budżet: 161 mln euro; instrumenty: IP, CA, STREP, SSA.

Temat badawczy CIVITAS II podzielono na osiem makroprojektów realizowanych przez następujące miasta[20]

1. CIVITAS – MIRACLES (Barcelona, Cork, Winchester, Roma)
2. CIVITAS – TELLUS (Rotterdam, Berlin, Göteborg, Gdynia, Bukaresti)
3. CIVITAS – VIVALDI (Nantes, Bristol, Bremen, Kaunas, Alborg)
4. CIVITAS – Trendsetter (Lille, Praha, Graz, Stockholm, Pécs)
5. CIVITAS – SUCCESS (Preston, La Rochelle, Ploesti)
6. CIVITAS – CARAVEL (Genova, Kraków, Burgos, Stuttgart)
7. CIVITAS – MOBILIS (Touoluse, Debrecen, Venezia, Odense, Ljubljana)
8. CIVITAS – SMILE (Norwich, Suceava, Potenza).

Należy wspomnieć tutaj o polsko-hiszpańskim programie *DonQ-Pol*, który jest projektem działań przygotowujących polskie instytucje naukowe i przemysłowe do uczestnictwa w Szóstym Programie Ramowym Badań, Rozwoju i Prezentacji Unii Europejskiej na lata 2002- 2006 w obszarze transportu powierzchniowego[21].

Nowe idee i rozwiązania w transporcie miejskim pojawią się być może również w projekcie **NEST** (*New and Emerging Science and Technology*), który nie ma ograniczeń tematycznych, ma ambicje wyjścia poza priorytety tematyczne 6PR, a jego główne cele to:

- stymulacja perspektywicznych badań naukowych w granicach dostępnej wiedzy i tworzenie powiązań między różnymi dyscyplinami,
- znalezienie szybkich odpowiedzi na powstające problemy i rodzące się nowe możliwości.

5. Zrównoważony transport miejski w polityce transportowej Polski (2005 – 2025)

Polityka transportowa jest oddziaływaniem państwa i występujących w jego imieniu organów, publiczno-prawnych, organizacji i instytucji na proces przewozowy, sprawne funkcjonowanie i rozwój transportu, po to by osiągnąć zamierzone cele (np. zachowanie jedności transportu, osiągnięcie określonych korzyści ekonomicznych lub pozaekonomicznych)[22] .

Kreowanie polityki transportowej jest procesem zarządczym silnie zintegrowanym z systemem transportowym.

Stopień realizacji celów konkretnej polityki transportowej jest opisywany przez rozmaite mierniki efektywności polityki. W tabeli poniżej pokazano zestaw mierników stopnia zrównoważenia transportu miejskiego.

[19] *www.kpk.gov.pl/donqpol*
[20] *www.civitas-initiative.org; www.tellus-cities.net*
[20] *www.civitas-initiative.org; www.tellus-cities.net*
[21] *Projekt realizowany jest przez Krajowy Punkt Kontaktowy przy Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN i hiszpańską firmę konsultingową CARSA, (www.npk.gov.pl/donqpol)*
[22] *W. Downar, Polityka transportowa jako umiejętność identyfikacji barier, definiowania celów oraz doboru instrumentów. Transport Miejski i Regionalny. Nr 5/2005, s. 9*

Przykładowy zestaw mierników stopnia zrównoważenia transportu	
Rodzaj oddziaływania instrumentów	***Sposób pomiaru – mierniki szczegółowe***
Wpływające na użytkowników samochodów prywatnych	*- długość nowych dróg w miastach, - nakłady na utrzymanie dróg, - wysokość opłat za parkowanie w centrum miasta, - wysokość podatków związanych z własnością samochodu indywidualnego, - wysokość podatków w cenie paliwa*
Wpływające na korzystanie z transportu publicznego	*- liczba przystanków transportu publicznego, - punktualność transportu publicznego (średnie opóźnienie kursów), - dostępność informacji w czasie rzeczywistym dla użytkowników, - nakłady na utrzymanie infrastruktury transportu publicznego, - wysokość taryf transportu publicznego*
Wpływające na pieszych i rowerzystów	*- długość ścieżek rowerowych - liczba znaków dla rowerzystów, - liczba miejsc parkingowych dla rowerów, - długość ciągów tylko dla pieszych*
Wpływające na transport ciężarowy	*- parkingi dla samochodów ciężarowych, - ilość ograniczeń w ruchu pojazdów ciężarowych w miastach*

Źródło: W. Downar, Polityka transportowa jako umiejętność identyfikacji barier, definiowania celów oraz doboru instrumentów. Transport Miejski i Regionalny, Nr 5/2005, Tab. 3, s. 13; tenże na podst.: Developing Sustainable Land Use and Transport Strategies. A Methodological Guidebook, PROSPECTS, European Commission Community Researc, 2003.

Zrównoważony transport miejski w Polsce: plany na lata 2007 – 2013[23]

W dniu 11 stycznia 2005 Rada Ministrów przyjęła do realizacji projekt Narodowego Planu Rozwoju na lata 2007-2013. Fundamentem tego rozwoju ma być wysokie tempo wzrostu gospodarczego rzędu 5% PKB rocznie, a jego osiągnięcie warunkowane modernizacją i rozwojem systemu transportu. W Planie przyjęto następujące główne cele rozwojowe w dziedzinie transportu miejskiego:

1. Wspieranie wybranych przedsięwzięć w następujących obszarach:
   - tworzenie zintegrowanych planów rozwoju transportu miejskiego,
   - wspierania projektów zarządzania ruchem w miastach,
   - tworzenie infrastruktury szybkiej kolei miejskiej,
   - rozwój komunikacji tramwajowej,
   - promocja „czystego" transportu autobusowego,
   - tworzenie zintegrowanych węzłów komunikacyjnych,
   - zwiększanie atrakcyjności transportu miejskiego,
   - zwiększanie dostępności komunikacji miejskiej dla osób niepełnosprawnych,
   - wspieranie budowy dróg rowerowych.
2. Przygotowanie kompleksowego uregulowania spraw związanych z publicznym transportem zbiorowym w formie nowej ustawy.
3. Stworzenie w Ministerstwie Infrastruktury jednostki organizacyjnej zajmującej się sprawami transportu miejskiego.

Realizacja powyższych celów służyć będzie realizacji zasady zrównoważonego rozwoju, poprzez zwiększenie udziału transportu zbiorowego w przewozach pasażerskich.

Polityka Transportowa Polski (2005 – 2025) [24]

Dokument ten Rada Ministrów zaakceptowała 29 czerwca 2005 roku. Jako podstawowy cel przyjęto zdecydowaną poprawę jakości systemu transportowego i jego rozwój zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Zasady zgodne z Traktatem Europejskim i polityką transportową Unii Europejskiej wymagają, aby:

- doskonalona była taryfikacja transportu; w tym systemy opłat za korzystanie z infrastruktury zgodnie z zasadą „użytkownik płaci",
- popierany był rozwój systemów transportu publicznego, jako bardziej przyjaznych środowisku naturalnemu i cywilizacyjnemu; dotyczy to zwłaszcza obszarów zurbanizowanych,

[23] *Strategia Rozwoju Transportu na lata 2007 – 2013. Projekt. Warszawa, 12 XII 2004, s. 51 - 53*

[24] *Polityka Transportowa Polski (2005 – 2025). Projekt. Warszawa, 24 stycznia 2005. Zob. też: A. Rudnicki, W. Starowicz, Transport miejski – ekspertyza do Polityki Transportowej Państwa i Narodowej Strategii Rozwoju Transportu. Transport Miejski i Regionalny, Nr 7-8/2005, s. 2, 20, 23, 24, 31*

- w sektorze transportu stosowana była zasada użyteczności publicznej (Public Service Obligation) rozumiana jako sposób osiągania celów społecznych (np. obsługa nierentownych, lecz niezbędnych połączeń) w zgodzie z zasadami wolnego rynku.

W dokumencie stwierdzono: „*Sytuacja transportowa w miastach polskich jest zróżnicowana pod względem poziomu motoryzacji, warunków ruchu, stanu infrastruktury technicznej, zasad organizacji przewozów transportem publicznym, stopnia przygotowania i realizacji polityk i programów rozwoju transportu*".

Dokonano diagnozy najważniejszych problemów:

- Rosnące zatłoczenie ulic i wpływ zatłoczenia na warunki ruchu, w tym funkcjonowania transportu miejskiego.
- Brak w większości miast systematycznego planowania rozwoju systemów transportu powiązanego z planowaniem przestrzennym; rzadkością są regularne badania zachowań transportowych.
- Wdrażanie polityki zrównoważonego rozwoju transportu w polskich miastach odbywa się bardzo wolno.
- Skąpe środki finansowe przeznaczane przez samorząd na lokalny transport publiczny z trudnością pokrywają różnicę między kosztami eksploatacji a wpływami ze sprzedaży biletów; sytuację pogarsza system planowania finansowego w postaci corocznie uchwalanych budżetów gminnych; brak stabilnych reguł polityki taryfowej oraz finansowania modernizacji i rozwoju transportu lokalnego powoduje, że zakres inwestowania i remontów jest niewystarczający, a w niektórych miastach inwestycje nie występują.
- W wyniku wprowadzenia w latach 2003 – 2004 nowych aktów prawnych organizowanie funkcjonowania transportu lokalnego zostało utrudnione, ponieważ nie wprowadzono, obowiązującej w UE, zasady służby publicznej. Dotyczy to zarówno transportu lokalnego jak i regionalnego; rynek usług przewozowych w transporcie zbiorowym zdominowany jest przez przewoźników komunalnych, chociaż w coraz szerszym stopniu postępuje jego demonopolizacja.
- Udział transportu zbiorowego w podróżach ulega zmniejszeniu, zwłaszcza w miastach średnich; w miastach dużych występuje tendencja do stabilizowania się wielkości przewozów w transporcie zbiorowym, głównie wskutek rosnącej ruchliwości mieszkańców. W miastach małych i niektórych średnich coraz większą rolę w przewozach zbiorowych odgrywa prywatna komunikacja mikrobusowa, funkcjonująca bez dotacji gminnych. W wielu przypadkach stanowi ona jedyną możliwość, wobec wycofywania się z obsługi przewoźników regionalnych, w tym kolei.
- Wzrasta pozytywny stosunek mieszkańców miast do tramwaju, chociaż nie dotyczy to wszystkich miast, w których istnieją systemy tramwajowe, a tempo realizacji projektów modernizacji jest powolne.
- Mimo rozwiniętej sieci infrastruktury rola kolei w obsłudze regionalnej i obszarów metropolitarnych maleje.
- Stan techniczny infrastruktury, w tym nawierzchni ulic, pomimo podejmowanych wysiłków remontowych jest zły. Skala realizowanych inwestycji drogowych w miastach jest bardzo zróżnicowana; na transport publiczny przeznaczane są niewielkie środki.
- Nie są realizowane obszarowe systemy sterowania ruchem – inwestycje o najszybszych możliwych korzyściach dla płynności ruchu i ochrony przed jego uciążliwościami.
- Proces budowy dróg rowerowych jest powolny, chociaż są wyjątki.
- Małą wagę przywiązuje się do organizacji przewozu ładunków w miastach; rozwój centrów i terminali logistycznych odbywa się w sposób żywiołowy.
- Systemy transportowe miast z uwagi na swoją słabą integrację, nie sprzyjają rozpowszechnianiu się podróży multimodalnych.

Dalej dokument stwierdza[25]: „*Głównym zadaniem polityki transportowej państwa powinno więc być wsparcie samorządów miast w realizacji polityki zrównoważonego rozwoju, odwrócenie niekorzystnych tendencji w przekształceniach przestrzennych oraz w rozwoju systemów transportowych i podtrzymanie zmian korzystnych*".

Wymieńmy niektóre z ważniejszych instrumentów polityki państwa w odniesieniu do transportu w miastach:

- Wprowadzenie obowiązku formułowania polityki transportowej (jako uchwał) na różnych poziomach struktur samorządowych (szczególnie dla dużych miast i dla obszarów metropolitarnych). Tworzenie strategii rozwoju miasta i powiązanego z nią systemu transportowego z uwzględnieniem zasady zwartego i zrównoważonego miasta i systemu transportowego wspierane będzie ze szczebla centralnego.

[25] *Polityka Transportowa Polski (2005 – 2025), op. cit.*

- Wprowadzenia obowiązku analiz ruchowych dla planów zagospodarowania przestrzennego i innych dokumentów oraz uzasadnień decyzji, skutkujących istotnymi zmianami w systemie transportowym.
- Promowanie rozwiązań z zakresu integracji przestrzennej i funkcjonalnej podsystemów transportowych, w tym zachęcanie do tworzenia wspólnych rozkładów jazdy, jednolitych systemów taryfowych.
- Promowanie i wspomaganie w dużych miastach roli transportu szynowego jako podstawowych środków transportu publicznego.
- Wspieranie demonopolizacji rynku usług przewozowych we wszystkich rodzajach transportu publicznego (kolej, autobus, tramwaj) i uruchamianie mechanizmów konkurencji przez wprowadzenie zasady „sterowanej konkurencji".
- Promowanie i wspieranie działań technicznych, organizacyjnych, prewencyjnych i propagandowo-wychowawczych na rzecz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego.
- Promowanie rozwiązań zmniejszających uciążliwość ruchu ciężarowego (w tym dostawczego).
- Tworzenie wymogów i zachęt dla dostosowywania systemów transportowych miast do potrzeb niepełnosprawnych użytkowników.
- Promowanie innowacyjnych rozwiązań technicznych, np. poprzez zachęcanie do stosowania: systemów sterowania dyspozytorskiego dla pojazdów transportu publicznego z wykorzystaniem nawigacji satelitarnej, rozwijania systemów zarządzania ruchem, rozwijania dynamicznych systemu informowania pasażerów, itp.
- Podejmowanie inicjatyw legislacyjnych własnych, w tym stworzenie regulacji prawnych dopuszczających wprowadzanie opłat za wjazd do wybranych obszarów miasta lub ogólnie – za korzystanie z infrastruktury.
- Wspieranie i upowszechnianie działań prowadzących do zarządzania mobilnością w sensie skłaniania do rezygnacji z niekoniecznych podróży samochodowych i wykonywania ich „przyjaznymi" środowisku środkami podróżowania, bądź odbywania podróży poza godzinami szczytów przewozowych.
- Promowanie poprzez edukację społeczną „kultury mobilności", tj. postaw skłaniających do korzystania z ruchu niezmotoryzowanego (pieszego i rowerowego) i komunikacji zbiorowej oraz postawy odpowiedzialnego, samo ograniczającego się korzystania z samochodu osobowego.

Istotnym źródłem finansowania inwestycji transportowych są i będą środki unijne. Warunkiem ich uzyskania jest zgodność krajowej polityki transportowej z polityką Unii Europejskiej oraz z zasadami programowania przedsięwzięć przewidzianych do finansowania ze środków unijnych.

6. Zrównoważony rozwój transportu miejskiego w Unii Europejskiej (2000 – 2020)

W białej Księdze z 2000 roku stwierdzono wyraźnie: „*Aby osiągnąć zrównoważony rozwój transportu, niezbędne jest podjęcie kroków w transporcie miejskim, które będą najtrudniejsze do wdrożenia*"[26],

Stwierdzono również, że główne obszary prac badawczych i wdrożeniowych to:

1. „Czysty transport miejski", co oznacza realizację (m. innymi) następujących celów:
   - racjonalizacja używania konwencjonalnych aut osobowych w centrach miast;
   - integrowanie usług transportu miejskiego;
   - promowanie marketingu pojazdów o niskich i zerowych wielkościach zanieczyszczania;
   - opracowanie nowej generacji hybrydowych samochodów elektrycznych oraz zasilanych wodorowymi ogniwami paliwowymi.
2. Inteligentne technologie transportu (miejskiego).

Na konferencji Rady Europejskiej w Feira w czerwcu 2000 roku podkreślano potrzebę wprowadzania nowych usług wspomagających transport (Plan Działań eEuropa 2002). Chodziło wówczas o opracowanie i rozmieszczenie inteligentnych systemów transportowych. Sformułowano także cele - na przykład, 50% najważniejszych większych i mniejszych miast w Europie powinno mieć zapewnione usługi w zakresie informacji o ruchu i podróżowaniu.

Projekty ERTRAC: VISION 2020 oraz Strategic Research Agenda

W ostatnim czasie pojawiły się pierwsze materiały dotyczące dwóch dokumentów nad jakimi pracuje Europejska Rada Doradcza ds. Badań w Transporcie Drogowym (ERTRAC)[27]:

[26] *WHITE PAPER, op. cit.; IV. Racjonalizacja transportu miejskiego oraz: ANEKS IV: Kierunki rozwoju sytuacji w zakresie techniki i inteligentnych systemów transportowych*

[27] *Europejska Rada Doradcza ds. Badań w Transporcie Drogowym (ERTRAC): 1. Syntetyczna Wizja 2020 i wyzwania. Transport Samochodowy. Kwartalnik Naukowy ITS w Warszawie. Nr 3/2004, z. 1 (7), s. 11 – 24; 2. Strategiczny Program Badań Zarys. Transport Samochodowy. Kwartalnik Naukowy ITS w Warszawie. Nr 1/2005, z. 1 (7), s. 11 – 40*

Chodzi o *VISION 2020* – wizję nowoczesnego, spełniającego wymogi zrównoważonego rozwoju transportu drogowego (dokument został przedstawiony 2 lipca 2005 roku w Brukseli) oraz *Strategiczny Program Badań* warunkujący realizację *VISION 2020 (Strategic Research Agenda).*

VISION 2020 i *Strategiczny Program Badań* podzielono na cztery grupy problemowe:

A. Mobilność, Transport i Infrastruktura
B. Środowisko Naturalne, Nośniki Energii i Inne Zasoby
C. Bezpieczeństwo Transportu i Ruchu
D. Systemy Projektowania Produkcji

Cele i hasła badawcze związane z planowaniem i realizacją polityki zrównoważonego rozwoju transportu miejskiego można znaleźć – rzecz oczywista - w każdej z tych grup problemowych. Wymieńmy niektóre.

A. Mobilność, Transport i Infrastruktura:

- realizacja stałego dostępu ludzi do wygodnego transportu, przede wszystkim w wyniku koordynacji zintegrowanego transportu publicznego i motoryzacji indywidualnej;
- realizacja systemów transportu towarowego i logistyki zwiększającej efektywność wykorzystania infrastruktury transportowej, zarówno w przewozach dalekobieżnych, jak i przewozach dystrybucyjnych w miastach;
- zmniejszenie popytu na przewozy oraz powierzchnie parkingowe poprzez lepszą integrację planowania przestrzennego i planowania transportu;
- zapewnienie większej spójności strategii projektowania miejskiego oraz planowania transportu lokalnego, uwzględniających efekty środowiskowe i społeczne przyjmowanych rozwiązań,
- zrozumienie zachowań transportowych ludzi oraz poznanie wpływu rozwoju e-usług, na te zachowania, co jest niezbędne do tworzenia konkretnych modeli prognostycznych;
- realizacja tzw. „aglomeracyjnych przewozów rzeczy"; chodzi tutaj przede wszystkim o właściwą lokalizację magazynów i miejskich centrów logistycznych;
- opracowanie nowych koncepcji przyjaznych miastu pojazdów drogowych, wykorzystywanych w przewozach rozwózkowo – dowozowych;
- rozwijanie nowych koncepcji zapewniających większe bezpieczeństwo, czystość oraz niższą emisję hałasu w przewozach miejskich i nocnych;
- rozwijanie nowych, wielofunkcyjnych pojazdów (np. autobusu pocztowego), w celu zintegrowania różnych typów transportu pasażerskiego i transportu rzeczy, a także umożliwiających ich efektywne i elastyczne wykorzystanie w różnych zastosowaniach i konfiguracjach.

B. Środowisko Naturalne, Nośniki Energii i Inne Zasoby

A oto podstawowe cele badawcze VISION 2020 w tym zakresie :

- poprawa stanu środowiska naturalnego oraz bezpieczeństwa energetycznego, w wyniku skojarzonego rozwoju paliw odtwarzalnych oraz niskowęglowych paliw alternatywnych i nowoczesnych jednostek napędowych pojazdów;
- wprowadzenie norm Euro 5 i Euro 6;
- systemowe podejście do redukcji hałasu o 10 dB (doskonalsze pojazdy i opony oraz lepsza infrastruktura);
- rozwój inteligentnych systemów ograniczających zużycie energii, w wyniku zmian w technice jazdy oraz w lepszym zarządzaniu ruchem drogowym;
- rozwój techniki pojazdów zasilanych ogniwami paliwowymi i niskowęglowymi oraz paliwami wodorowymi - oferującymi wyższą sprawność pojazdów i generującymi niższą emisję zanieczyszczeń.

C. Bezpieczeństwo Transportu i Ruchu

Warto tutaj przypomnieć dwa podstawowe cele Unii Europejskiej w zakresie brd:

- zmniejszenie o 50 % liczby śmiertelnych ofiar wypadków drogowych do 2010 roku[28],
- zmniejszenie o 75 % liczby śmiertelnych ofiar wypadków drogowych do 2020[29] w stosunku do 2000 roku.

A oto podstawowe elementy *VISION 2020* – w zakresie bezpiecznego transportu:

- budowa przyjaznej i zrozumiałej infrastruktury drogowej, minimalizującej błędy jej użytkowników oraz ograniczająca skutki tych błędów;
- stały rozwój zintegrowanych systemów bezpieczeństwa pojazdów drogowych, zapobiegających wypadkom oraz minimalizujących ich skutki;
- ograniczenia zbędnego ruchu pojazdów drogowych, we wrażliwych obszarach zurbanizowanych;
- rozwój systemów zabezpieczających przed kradzieżami samochodów;
- rozwój systemów osobistego bezpieczeństwa, opartych między innymi na indywidualnych

[28] *WHITE PAPER, op. cit., I, II*
[29] *FURORE - Future Road Vehicle Research, R&D Technology Roadmap, 2003*

cechach biometrycznych użytkowników, nie naruszających prywatności obywateli.

7. Podsumowanie - rekomendacje UITP

Ocenia się, że zmiana sposobu podróżowania oraz zmiana proporcji podróży miejskich transportem publicznym (kosztem transportu indywidualnego) - spowoduje w Europie obniżenie rocznych kosztów o 560 miliardów euro powodowanych przez wypadki w ruchu, zatłoczenie, zużycie energii i zanieczyszczenie. Uwolnione w ten sposób środki mogą zostać wykorzystane na finansowanie rozwoju ekonomicznego.

Transport publiczny to katalizator procesów prowadzących do wzrostu gospodarczego – w obszarze, na którym on funkcjonuje. Okazuje się, że każdy miliard euro zainwestowany w infrastrukturę transportu publicznego może generować roczną pracę dla 20 000 osób. W ten sposób każde euro zainwestowane w transport publiczny daje korzyść ekonomiczną w wysokości 1,5 euro dla społeczeństwa[30].

Komitet Unii Europejskiej UITP opublikował rekomendacje zawierające listę konkretnych sugerowanych środków zaradczych mających na celu pomoc dla: instytucji UE, państw członkowskich oraz władz lokalnych i regionalnych we wdrażaniu polityki zrównoważonego transportu miejskiego. Oto niektóre wskazania dla krajów członkowskich UE w kontekście dochodzenia do zrównoważonego transportu miejskiego[31]:

Środki zaradcze o charakterze politycznym:
- zatwierdzać projekty zrównoważonego transportu miejskiego;
- zdefiniować cele w zakresie zmiany sposobu podróżowania - dla zwiększenia udziału transportu publicznego;
- czuwać nad spójnością działania różnych departamentów ministerialnych mających wpływ na transport publiczny.

Środki zaradcze o charakterze finansowym:
- przydzielać kredyty na finansowanie infrastruktury transportu publicznego;
- stosować bodźce fiskalne na rzecz eksploatacji i użytkowania transportu publicznego;
- stosować środki fiskalne zniechęcające do użytkowania samochodu w aglomeracjach miejskich;
- dążyć do internalizacji kosztów zewnętrznych w aglomeracjach miejskich (użytkownik jest płatnikiem);
- przyznawać nagrody za najlepsze praktyki w zakresie zmiany sposobu podróżowania -zwiększające udział transportu publicznego w ramach projektów zrównoważonego transportu miejskiego.

Środki zaradcze o charakterze informacyjnym:
- organizować kampanie informacyjne pokazujące zalety zmiany sposobu podróżowania tj. środkami transportu publicznego kosztem transportu indywidualnego;
- organizować kampanie na rzecz zmiany zachowań komunikacyjnych w miastach;
- poprawić image transportu publicznego;
- przedstawić społeczeństwu rzeczywiste koszty użytkowania samochodu w środowisku miejskim (niezależnie od kosztów związanych z posiadaniem samochodu);
- wskazać palcem „złych uczniów".

Priorytetami strategii zrównoważonego rozwoju transportu w mieście powinny być[32]:
- przekształcenie sieci transportowej miasta w sprawny i funkcjonalny element infrastruktury regionu i systemu transportowego kraju, zapewniający dogodne powiązania z innymi regionami i z europejskim systemem transportowym;
- zorganizowanie sprawnego, zgodnego z oczekiwaniami mieszkańców przemieszczania osób wewnątrz miasta i ułatwienie przemieszczania do obszarów zewnętrznych;
- zorganizowanie sprawnego przemieszczania samochodów ciężarowych, w jak najmniejszym stopniu zakłócającego ruch w mieście;
- zapewnienie w funkcjonowaniu transportu równowagi pomiędzy zdolnością transportu do służenia rozwojowi ekonomicznemu a możliwością do zachowania środowiska naturalnego i jakości życia w przyszłości.

8. Bibliografia

[1] Janiecki R.: *Transport zbiorowy jako element polityki zrównoważonego rozwoju regionów*, Transport Miejski Nr 12/2001.

[30] *W kierunku zrównoważonego transportu miejskiego (Towards sustainable urban transport). Transport Miejski i Regionalny, Nr 2/ 2005, s. 15*

[31] *j.w., s. 16*

[32] *A. Rudnicki, W. Starowicz, Transport miejski – ekspertyza do Polityki Transportowej Państwa i Narodowej Strategii Rozwoju Transportu. Transport Miejski i Regionalny, Nr 7-8/2005, s. 2, 20, 23, 24, 31*

[2] Kopta T., Rudnicki A.: *Polityka transportowa zrównoważonego rozwoju. Problemy Ekologii*, Nr 2/2000.
[3] Bartczak A., Żylicz T.: *Dylematy rozwoju transportu w świetle Strategii Lizbońskiej.* Transport Miejski i Regionalny, Nr 1/2005, s. 2 – 8.
[4] Rudnicki A.: *Polityka transportowa miast - deklaracja a realizacja*, Materiały XXIX Zjazdu Komunikacji Miejskiej, Warszawa 2002.
[5] Starowicz W.: *Zadania samorządów w zakresie transportu zbiorowego*, Transport Miejski i Regionalny 2004, nr 5.
[6] Suchorzewski W.: *Perspektywy transportu miejskiego w Polsce*, Transport Miejski 2002, nr 4.
[7] Participating in European Research: Guide for applicants under the Sixth Framework Programme for European Research & Technological Development. Wyd. Biuro Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich (2002). Wersja polska: Krajowy Punkt Kontaktowy 6. PR IPPT PAN, Warszawa 2003.
[8] Strategia Rozwoju Transportu na lata 2007 – 2013. Projekt. Warszawa, 12 XII 2005.
[9] Polityka Transportowa Polski (2005 – 2025). Projekt. Warszawa, 24 stycznia 2005.
[10] Rudnicki, W. Starowicz W.: *Transport miejski – ekspertyza do Polityki Transportowej Państwa i Narodowej Strategii Rozwoju Transportu.* Transport Miejski i Regionalny, Nr 7-8/2005, s. 2, 20, 23, 24, 31.
[11] WHITE PAPER. European transport policy for 2010: time to decide, Brussels, EC, Brussels, 2001.
[12] Europejska Rada Doradcza ds. Badań w Transporcie Drogowym (ERTRAC): Syntetyczna Wizja 2020 i wyzwania. Transport Samochodowy. Kwartalnik Naukowy ITS w Warszawie. Nr 3/2004, z. 1 (7), s. 11 – 24.
[13] Europejska Rada Doradcza ds. Badań w Transporcie Drogowym (ERTRAC): Strategiczny Program Badań Zarys. Transport Samochodowy. Kwartalnik Naukowy ITS w Warszawie. Nr 1/2005, z. 1 (7), s. 11 – 40.
[14] W kierunku zrównoważonego transportu miejskiego (Towards sustainable urban transport). Transport Miejski i Regionalny, Nr 2/2005, s. 15-17.

Dr hab. inż. Tadeusz Cisowski, prof. ndzw. PR
Dr inż. Andrzej Szymanek
Politechnika Radomska, Wydział Transportu
ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom
e-mail: tadeuszc@poczta.onet.pl, a.szymanek@pr.radom.pl

Tomasz NOWAKOWSKI

ZAŁOŻENIA ROZWOJU ZRÓWNOWAŻONEGO REGIONALNEGO SYSTEMU TRANSPORTOWEGO

ASSUMPTIONS OF BALANCED REGIONAL TRANSPORTATION SYSTEM DEVELOPMENT

Zintegrowany system transportu regionalnego obejmuje publiczny transport pasażerski i transport towarów przy wykorzystaniu środków transportu kolejowego, drogowego, lotniczego i śródlądowego transportu wodnego. Zasadniczym celem projektu było przygotowanie założeń do programu rozwoju komunikacji i infrastruktury transportowej Dolnego Śląska.
W artykule omówiono m.in.: strategiczne cele programu rozwoju infrastruktury transportowej, uwarunkowania zewnętrzne systemu transportowego województwa, elementy systemu transportu regionalnego w zakresie identyfikacji potrzeb przewozowych oraz analizy i prognozy stanu liniowej i punktowej infrastruktury transportowej województwa, metodologię oceny programu rozwoju systemu transportowego z punktu widzenia ekonomiczno-społecznego i ekologii i bezpieczeństwa.

***Słowa kluczowe**: transport, system, rozwój, założenia*

Integrated regional transportation system contains public passenger transport and cargo transport realized by means of rail, road, air, and waterborne transport. The fundamental target of the project was to establish the assumptions of development program of communication and transportation infrastructure for Lower Silesia.
In the paper strategic targets of the program of transportation infrastructure development are discussed and elements of transportation regional system (i.e. identification of transportation needs, analysis and prognosis of linear and point infrastructure state) are shown. Also methodology of the system development program evaluation is discussed while economical, social, ecology and safety is taking into consideration.

***Keywords**: transport, system, development, assumptions*

1. Wprowadzenie

Artykuł został opracowany na podstawie pracy naukowo–badawczej wykonanej na zlecenia Marszałka Województwa Dolnośląskiego, dotyczącej opracowania założeń do programu rozwoju komunikacji i infrastruktury transportowej Dolnego Śląska [1].

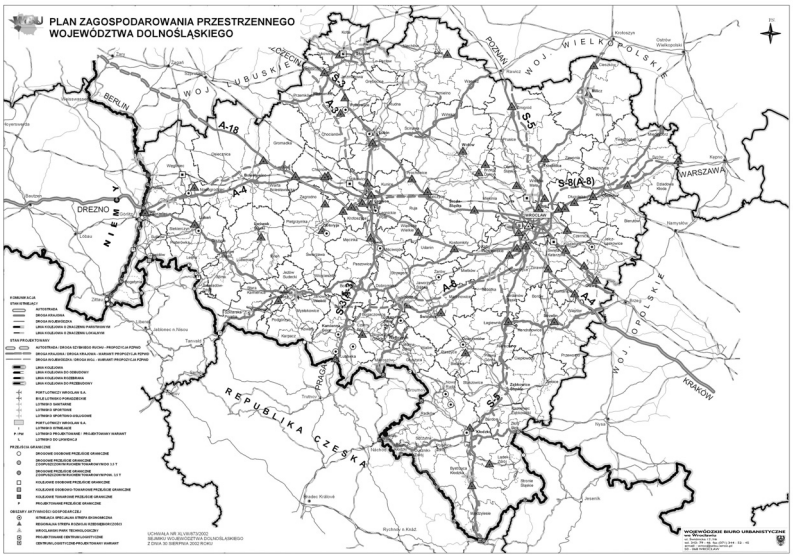
Zakres opracowania obejmował m.in. założenia dotyczące:

- określenia strategicznych celów programu rozwoju infrastruktury transportowej i komunikacji w województwie dolnośląskim,
- uwarunkowań zewnętrznych systemu transportowego województwa,
- elementów systemu transportu regionalnego w zakresie:
  - identyfikacji potrzeb przewozowych,
  - analizy i prognozy stanu liniowej i punktowej infrastruktury transportowej województwa,
- metodologii oceny programu rozwoju systemu transportowego z punktu widzenia:
  - ekonomiczno-społecznego,
  - ekologii i bezpieczeństwa.

Przyjęto, że system komunikacyjny Dolnego Śląska będzie rozwijany przy stosunkowo ograniczonych środkach finansowych, co wymusza konieczność komplementarnego współdziałania różnych systemów transportu, stosownie do wymagań ekonomicznych i ekologicznych. Konieczne jest wykorzystanie wszystkich dostępnych źródeł finansowania: programów pomocowych Unii Europejskiej, programów rządowych, funduszy samorządu terytorialnego odpowiedniego stopnia.

2. Cele strategiczne projektu

Zasadniczym celem projektu było przygotowanie założeń do programu rozwoju komunikacji i infrastruktury transportowej Dolnego Śląska (rys. 1) tak,



Rys. 1. Plan zagospodarowania przestrzennego województwa dolnośląskiego
Źródło: Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne we Wrocławiu, 2002 r.

by mogła być realizowana strategia zrównoważonego rozwoju uwzględniająca:

- strategię ogólnego rozwoju Dolnego Śląska,
- potrzeby jego mieszkańców,
- potrzeby podmiotów gospodarczych funkcjonujących na tym terenie,
- uwarunkowania geograficzne i prawne,
- wymagania z zakresu ekologii i bezpieczeństwa,
- tendencje w zakresie rozwoju systemów i środków transportowych.

Przyjęto, że odniesienie do strategii ogólnego rozwoju Dolnego Śląska będzie możliwe po uaktualnieniu obecnie znanych opracowań lub przyjęciu nowych.

Strategia komunikacyjna powinna służyć:

- mieszkańcom Dolnego Śląska,
- przemieszczającym się tranzytem przez ten teren,
- przybywającym do poszczególnych jego rejonów.

Za jeden z najważniejszych problemów, który powinien być brany pod uwagę przy opracowywaniu strategii uważano duże bezrobocie występujące na Dolnym Śląsku. Analizując rozwój komunikacji i infrastruktury transportowej należy więc brać pod uwagę:

- naturalny rozwój centrów gospodarczych w ostatnim 15-to leciu (na przykład: Specjalne Strefy Ekonomiczne m.in. w Wałbrzychu i Jelczu),
- migrację ludności z ośrodków o największym bezrobociu,
- przewidywany wpływ rozwiązań komunikacyjnych na rozwój konkretnych obszarów, szczególnie gospodarczych i turystycznych,
- ogólny wzrost mobilności społeczeństwa związany także z rozwojem gospodarczym i nowymi miejscami pracy.

Szczególnie należy brać pod uwagę rozwój i potrzeby transportowe związane z nowymi i planowanymi (przewidywanymi) centrami gospodarczymi.

Strategia zrównoważonego rozwoju przewiduje także rozwój turystyki, do czego Dolny Śląsk jest szczególnie predestynowany. Turystyka rozwinie pewne obszary i uchroni je przed dalszą degradacją i to zarówno turystyka krajowa jak i międzynarodowa. Uwzględnienie w programie rozwoju komunikacji programu rozwoju turystyki jest zatem konieczne. W tym zakresie wyróżniono:

- turystykę wewnątrz regionu,
- turystykę z sąsiednich regionów (lubuskie, wielkopolskie, łódzkie, opolskie),
- turystykę krajową z odleglejszych rejonów Polski,
- turystykę „nostalgiczną" z Niemiec,
- turystykę specjalną (np. spływy kajakowe),
- turystykę związaną z rozwojem kultury (Spektakle Opery Wrocławskiej, Festiwal Eurosilesia, itp.),
- turystykę międzynarodową z odleglejszych rejonów (kraje Skandynawskie, Benelux, Wielka Brytania).

Ważnym uwarunkowaniem dla „Programu ..." było także planowanie zamierzeń i możliwości, jakie daje współpraca międzynarodowa i uwzględnienie potrzeb

naszych sąsiadów (krajowych i międzynarodowych), a także zmian gospodarczych, jakie niesie ze sobą członkostwo w Unii Europejskiej.

Akces Polski do Unii Europejskiej, zacieranie się granic, powinien zaowocować rozwojem układu komunikacyjnego uwzględniającego naturalne potrzeby rozwoju regionu i jego mieszkańców z jednoczesnym wyeliminowaniem wpływów historycznych na strukturę regionalnego systemu transportowego.

Znane są preferencje Unii Europejskiej dotyczące finansowania i dofinansowania transportu publicznego szynowego oraz śródlądowego transportu wodnego z uwagi na ogólne problemy transportowe, w tym ekonomiczne i ekologiczne (koszty zewnętrzne transportu).

Należy przyjąć założenie, że system komunikacyjny Dolnego Śląska będzie rozwijany przy stosunkowo ograniczonych środkach finansowych, co wymusza konieczność komplementarnego współdziałania różnych systemów transportu, stosownie do wymagań ekonomicznych i ekologicznych. „Program ..." powinien także stanowić podstawę do pozyskiwania funduszy na budowę i rozwój systemu transportowego Dolnego Śląska ze wszystkich dostępnych źródeł finansowania: programów pomocowych Unii Europejskiej, programów rządowych, funduszy samorządu terytorialnego odpowiedniego stopnia.

3. Uwarunkowania wewnętrzne systemu transportu regionalnego

W celu opracowania strategii rozwoju infrastruktury transportowej na danym obszarze, konieczne jest określenie prognozy poziomu przewozów, zarówno pasażerskich, jak i towarowych. Wyznaczenie wielkości potoków kierowanych na poszczególne systemy transportu umożliwi przygotowanie infrastruktury do przyszłego zapotrzebowania. Bardzo istotnym aspektem jest wskazanie i określenie roli centrów gospodarczych i turystycznych – jak dowodzą przykłady historyczne, brak odpowiedniej infrastruktury skutecznie blokuje powstawanie inwestycji – zarówno przemysłowych, jak i rozwój turystyki.

Z drugiej strony, aktywna polityka w zakresie przygotowywania infrastruktury pod rozwój regionalny, skutkuje wzmożonym zainteresowaniem potencjalnych inwestorów. Rozgraniczenie prognozowania potrzeb przewozowych od projektowania infrastruktury jest wreszcie konieczne ze względu na wymagania narzucone przez zasady zrównoważonego rozwoju – oddzielne programowanie rozwoju poszczególnych gałęzi transportu sprzyja utrzymaniu obecnych, niekorzystnych tendencji (wzrost przewozów drogowych, spadek wodnych i kolejowych) i jest zaprzeczeniem intermodalności przewozów.

3.1. Przewozy towarowe

W zakresie transportu ładunków na terenie Dolnego Śląska, analizie należy poddać następujące (istniejące dziś) strumienie:

- drogowe przewozy ciężarowe,
- kolejowe przewozy towarowe – świadczone zarówno przez PKP Cargo, jak i przewoźników prywatnych,
- śródlądowy transport wodny,
- lotniczy transport towarowy.

Prognoza wzrostu przewozów w poszczególnych gałęziach transportu powinna obejmować jednak nie tylko wskaźniki wzrostu przewidywane dla całego kraju (ujęte w *Polityce Transportowej Państwa i Strategii Rozwoju Transportu*), ale również zmiany w wielkościach i strukturze rodzajowej przewożonych ładunków, powiązane ze zmianami wywołanymi rozwojem gospodarczym regionu. Analiza potrzeb przewozowych w ruchu towarowym powinna dostarczyć wniosków co do:

- przewidywanego obciążenia przewozami towarowymi w ruchu wewnętrznym,
- wykorzystania tranzytowych korytarzy transportowych,
- przyszłych kierunków przewozu towarów masowych,
- projektowanych relacji przewozów intermodalnych,
- realizacji punktów stycznych – terminali przeładunkowych i centrów logistycznych.

Istotna będzie zwłaszcza część przewozów (głównie ładunki masowe i tranzyt), która może ulec przesunięciu na bardziej ekologiczne środki transportu (kolejowy i wodny). Do tego celu konieczne będzie jednak odpowiednie ukierunkowanie rozwoju infrastruktury.

Wynikiem analizy powinno być więc zestawienie:

- prognozy obciążenia układu drogowego ruchem ciężarowym,
- linii kolejowych, na których ma być prowadzony ruch towarowy (z określeniem wymaganej przepustowości i pozostałych parametrów wymaganych w ruchu tranzytowym i przewozach intermodalnych),
- portów rzecznych i lotnisk wskazywanych dla ruchu towarowego,
- możliwych lokalizacji punktów stycznych pomiędzy poszczególnymi gałęziami transportu.

3.2. Przewozy pasażerskie

W zakresie przewozu pasażerów na Dolnym Śląsku, konieczne jest rozróżnienie dwóch form transportu:

- komunikacji indywidualnej – w transporcie drogowym i (w zalążku) w lotniczym i wodnym,
- komunikacji zbiorowej – w transporcie drogowym, kolejowym, lotniczym i (w ograniczonej formie) wodnym.

Prognoza przewozów indywidualnych możliwa jest do opracowania w oparciu o istniejące badania natężeń ruchu pojazdów. Ze względu na obecność gęstej infrastruktury w ruchu drogowym nie przewiduje się konieczności wytyczania nowych relacji, na których natężenie ruchu musiałoby być prognozowane bez oparcia o istniejące pomiary.

W przypadku zbiorowego transportu pasażerskiego strategia województwa nie może ograniczać się do biernego zaspokajania potrzeb – konieczna jest aktywna polityka, wypełniająca postulaty zrównoważonego rozwoju:

- zapewnienie ludności możliwości korzystania z komunikacji zbiorowej oraz systematyczne podnoszenie jakości tych usług,
- realizacja przewozów w podstawowych relacjach za pomocą transportu szynowego.

Przeprowadzenie analizy potrzeb w zakresie zbiorowego transportu pasażerskiego ma więc na celu:

- wskazanie relacji przewozowych o znaczeniu regionalnym,
- prognozę natężenia ruchu w poszczególnych relacjach,
- określenie wymaganych parametrów obsługi (czas podróży, częstotliwość, dostępność – usytuowanie przystanków) na analizowanych trasach,
- wyznaczenie pożądanej lokalizacji dworców przesiadkowych.

Co bardzo istotne, omawiana analiza potrzeb powinna zostać wykonana przy wyróżnieniu czterech – znacznie różniących się – kategorii:

- przewozów ponadregionalnych – uwzględniających szybkie połączenia regionu z województwami i państwami ościennymi,
- przewozów regionalnych – obejmujących wewnętrzne i przygraniczne połączenia pasażerskie o znaczeniu regionalnym,
- przewozów turystycznych – zapewniających wewnętrzne i przygraniczne połączenia o charakterze turystycznym,
- przewozów aglomeracyjnych – obsługujących duże ośrodki miejskie.

Największe znaczenie mają przewozy regionalne i – ze względu na charakter województwa – turystyczne. Wynikiem analizy potrzeb przewozowych w tym zakresie powinno być zaprojektowanie sprawnego, spójnego i zintegrowanego systemu transportu zbiorowego, do którego potrzeb dostosowywana byłaby infrastruktura. Analiza przewozów ponadregionalnych winna dostarczyć wniosków do uzgodnień międzywojewódzkich i międzynarodowych, zaś aglomeracyjnych – wskazać fragmenty infrastruktury, których przyszłe parametry powinny być uzgadniane z potrzebami dużych ośrodków miejskich.

Analiza ruchu regionalnego winna zawierać:

- wyznaczenie podstawowych relacji przewozów pasażerskich w regionie (z uwzględnieniem ruchu międzynarodowego np. do Czech),
- określenie wymaganego dla danej relacji standardu usług (czas przejazdu, częstotliwość ruchu, lokalizacja dworców na trasie przebiegu),
- analizę możliwości realizacji tak sformułowanej oferty przewozowej za pomocą kolei (z odniesieniem do warunków istniejących i parametrów projektowych linii kolejowych oraz potrzeb taborowych),
- porównanie oferty z przewozami drogowymi,
- wyznaczenie uzupełniających (dowozowych) relacji przewozów pasażerskich w regionie,
- określenie wymaganych dla relacji uzupełniających standardów usług (czas przejazdu, częstotliwość ruchu, lokalizacja dworców na trasie przebiegu, czas oczekiwania na przesiadkę lub przyłączenie wagonów),
- ponowną analizę możliwości realizacji tak sformułowanej oferty przewozowej za pomocą kolei (z odniesieniem do warunków istniejących i parametrów projektowych linii kolejowych),
- ponowne porównanie oferty z przewozami drogowymi,
- wyznaczenie relacji docelowo obsługiwanych transportem drogowym i kolejowym,
- zaprojektowanie cyklicznego zintegrowanego rozkładu jazdy dla przewozów regionalnych (kolejowych i drogowych).
- aglomeracyjnej.

Podsumowując, analiza potrzeb przewozowych w ruchu pasażerskim powinna zakończyć się zestawieniem:

- prognozy natężenia ruchu na sieci drogowej,
- pożądanej oferty przewozowej transportu zbiorowego (w tym cykliczny zintegrowany rozkład jazdy),
- wykazu linii kolejowych przewidywanych do ruchu pasażerskiego (z określeniem wymaganego czasu jazdy i przepustowości),
- wykazu relacji przewozów pasażerskich w transporcie lotniczym i wodnym o znaczeniu regionalnym,
- pożądanych lokalizacji dworców przesiadkowych (również z uwzględnieniem powiązań pomiędzy transportem publicznym i indywidualnym).

4. Metodologia oceny systemu transportowego

4.1. Aspekt ekonomiczno-społeczny

Aspekt ekonomiczny oceny systemu transportowego (funkcjonującego czy prognozowanego) można przeanalizować w zagadnieniach cząstkowych:

- zapotrzebowanie: obecny popyt (ruch pasażerski i ruch towarowy) oraz potencjalny popyt.
- wydajność:
  - analiza różnych alternatywnych rozwiązań (np. poprawa istniejącej infrastruktury, inwestycje w transporcie drogowym lub kolejowym, oszczędzony czas, itd. – analiza, które inwestycje są najwydajniejsze),
  - oszacowanie optymalnego czasu żeby wprowadzić inwestycje w życie,
  - oszacowanie stopy zwrotu (np. biorąc pod uwagę wpływ na działania i wydajność systemu transportowego oraz oszczędzony czas transportu).
- wykonalność:
  - źródła finansowe (budżetowe i pozabudżetowe),
  - czas potrzebny na wykonanie projektu (czas budowy, przetargów, ocena oddziaływania na środowisko, wykup gruntów, itd.),
  - ograniczenie: akceptacja przez społeczeństwo (uwarunkowana przez, np. ochronę środowiska, bezpieczeństwo, poprawę przepustowości ruchu).
- dostępność:
  - kryteria dotyczące (regionalnych i międzyregionalnych) połączeń pomiędzy ośrodkami aktywności ekonomicznej oraz ośrodkami rozwijającymi się,
  - kryteria dotyczące dostępności obszarów izolowanych i peryferyjnych oraz połączenie sieci infrastrukturalnej z siecią UE,
  - rozwój regionalny, np. stworzenie miejsc pracy, lepsza infrastruktura przyciąga nowe firmy, większa mobilność pracy.

4.2. Aspekt ekologiczny

Aspekt ekologiczny oceny systemu transportowego (funkcjonującego czy prognozowanego) należy odnieść do zasady zrównoważonego rozwoju, zdefiniowanej na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 roku. Za największe zagrożenia dla środowiska uznano wtedy:

- efekt cieplarniany (wzrost temperatury na kuli ziemskiej na skutek wzrostu emisji do atmosfery: dwutlenku węgla, metanu, freonu (ChloroFluoroCarbons = CFC)),
- uszkodzenie powłoki ozonowej,
- niszczenie lasów tropikalnych (w konsekwencji niszczenie gleby),
- kwaśne deszcze (skutek zanieczyszczenia powietrza tlenkami siarki i azotu),
- zanieczyszczenie wód.

Infrastruktura transportowa i komunikacyjna ma wpływ na środowisko (negatywny) w zakresie

- efektu cieplarnianego, związanego z emisją CO_2, wynikającą ze zużycia paliw
- ropopochodnych,
- niszczenia środowiska naturalnego ze względu na infrastrukturę drogową,
- emisję toksycznych składników spalin i cząstek stałych,
- emisję zanieczyszczeń związanych z produkcją i dystrybucją paliw i płynów
- eksploatacyjnych,
- generowanie zanieczyszczeń wynikających z eksploatacji środków transportu
- emisji hałasu.

Analiza wymienionych zagrożeń, generowanych przez system transportowy, wymaga opracowania metod oceny jakościowej i ilościowej wynikającej i zgodnej z aktualnym stanem prawnym. W związku z tym należy:

1. Ustalić istniejący stan prawny i zakres czasowy jego obowiązywania
2. Zidentyfikować stan istniejący i prognozowany liczby i rodzajów środków transportowych. Niezbędnym jest ustalenie rodzajów i liczby środków transportowych, będących aktualnie w użyciu z uwzględnieniem stopnia realizacji potrzeb transportowych, stopnia wyeksploatowania oraz powodowanego przez nie obciążenia środowiska. Na tym tle możliwa będzie ocena wpływu na środowisko prognozowanej liczby i rodzajów środków transportowych.
3. Opracować metodykę pomiaru i oceny w zakresie wymienionych obciążeń środowiska dla reprezentatywnych grup środków i zadań transportowych, Na bazie informacji z punktów 1 i 2 możliwe będzie opracowanie adekwatnej metodyki pomiaru i oceny obciążenia środowiska.
4. Zidentyfikować - na drodze badawczej - widma obciążeń dla poszczególnych rodzajów środków transportowych, Ustalenie charakterystyk obciążeń dla poszczególnych rodzajów środków transportowych jest niezbędnym elementem pozwalającym na przeprowadzenie wiarygodnej oceny realnego wpływu na obciążenie środowiska przez poszczególne rodzaje środków.
5. Opracować model widma obciążeń dla reprezentatywnych grup środków i zadań transportowych, W celu prowadzenia badań weryfikacyjnych (dla

potrzeb programu) należy opracować model widma obciążeń dla reprezentatywnych grup środków i zadań transportowych.

6. Przeprowadzić analizę stopnia zagrożenia ekologicznego dla istniejącej i prognozowanej infrastruktury komunikacyjnej i transportowej. Realizacja prac przedstawionych w punktach 1 – 5 pozwoli przeprowadzić lokalną i globalną analizę stopnia zagrożenia ekologicznego dla istniejącej i prognozowanej infrastruktury komunikacyjnej i transportowej.

4. Podsumowanie

Reasumując należy podkreślić, że celem opracowania założeń powinno być identyfikacja obszarów (zagadnień), które będą przedmiotem dalszych prac nad programem rozwoju komunikacji i infrastruktury transportowej Dolnego Śląska tak, by opracowany w przyszłości program rozwoju dostarczał odpowiedzi na pytania:

- w jakich miejscach Dolnego Śląska,
- co należy zrobić,
- jakie fundusze są niezbędne,
- skąd fundusze mogą pochodzić,
- jaki będzie harmonogram realizacji programu.

Zintegrowany system transportu regionalnego obejmuje publiczny transport pasażerski i transport towarów przy wykorzystaniu środków transportu kolejowego, drogowego, lotniczego i śródlądowego transportu wodnego.

W ramach „Programu ...” należy również wykonać analizy przewidywanych zagrożeń związanych z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego (ekologia) i zdarzeniami niebezpiecznymi w przewozach osobowych i towarowych.

5. Literatura

[1] Dudek J., Kolanek C., Kruszyna M., Kulczyk J., Kwaśniowski S., Lewandowski K., Młyńczak M., Molecki B., Nowakowski T., Platie J., Sitnik L., Surowiecki A., Szydło A., Walkowiak W., Wrzecioniarz P.: *Założenia programu rozwoju infrastruktury transportowej i komunikacyjnej dla województwa dolnośląskiego na lata 2005-2015*, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn Politechniki Wrocławskiej, Raport serii SPR nr 26/2005, Wrocław 2005.

Dr hab. inż. Tomasz NOWAKOWSKI, prof. nadzw. PW
Politechnika Wrocławska
Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn
Zakład Logistyki i Systemów Transportowych
Ul. Łukaszewicza 7/9, 50-371 Wrocław
e-mail: tomasz.nowakowski@pwr.wroc.pl

Adam ROGALIŃSKI

RECYKLING POJAZDÓW WYCOFANYCH Z EKSPLOATACJI W ŚWIETLE OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW

RECYCLING OF END-OF-LIFE VEHICLES IN THE LIGHT OF ENVIRONMENTAL LEGISLATION

System prawny związany z recyklingiem pojazdów w Polsce kształtuje się od roku 1997, kiedy to po raz pierwszy kompleksowo uregulowano zasady gospodarowania odpadami. W chwili obecnej polskie prawo nakazuje oddać wyeksploatowany pojazd wyspecjalizowanym firmom. Stacje recyklingu pojazdów nie mogą za przyjęcie kompletnego pojazdu pobierać opłaty. Finansowanie całego systemu pochodzi z środków uzyskanych ze sprzedaży odzyskanych części, sprzedaży surowców oraz z opłat od importerów i producentów, którzy mają obowiązek zorganizowania sieć firm zajmujących się recyklingiem pojazdów. W przypadku braku takiej sieci, wprowadzający na rynek pojazdy jest obciążony opłatą naliczaną od każdego samochodu. Środki te także będą przeznaczone na wspieranie rozwoju recyklingu pojazdów w Polsce.

***Słowa kluczowe**: recykling pojazdów, polskie prawo dot. recyklingu, finansowanie recyklingu*

From 1997 used vehicles recycling is present in Poland. At that time regulations about waste managing were introduced. Nowadays the polish law orders to transfer an old used vehicle to specialized companies. Vehicle recycling stations can not charge clients for taking a complete vahicle (in one piece) because the system is financed by founds collected from(?) used spare parts and recyclable materials selling and fees paid by producers and importers who are obligated to organize vehicles recycling network. If there is no such network they are charged by Goverment/(special departament) for each sold car.

***Keywords**: vehicle recycling, Polish legislation concerning recycling, recycling financing*

System prawny dotyczący recyklingu pojazdów został w Polsce wprowadzony wraz z ustawą o odpadach z 1997 r. Ponieważ ta pierwsza kompleksowa regulacja prawna gospodarki odpadami innymi niż komunalne posiadała wiele prawnych błędów i niedostatków, jak również nie była kompatybilna z prawodawstwem unijnym, została zastąpiona nową ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. występującą pod tą samą nazwą (Dz. U. nr 62 z 2001 r. poz. 628). Ta regulacja prawa, będąca w znacznym stopniu zgodna z prawem unijnym, nie objęła w sposób szczególny działalności polegającej na rozbiórce zużytych pojazdów. W Rozdziale 5, co prawda określono szczegółowe zasady gospodarowania niektórymi rodzajami odpadów, ale w odniesieniu do pojazdów zastosowanie może mieć jedynie art. 39 mówiący o postępowaniu z odpadowymi olejami i akumulatorami. Pozostałe szczegółowe regulacje dotyczą postępowania z polichlorobifenylem, odpadami po produkcji ditlenku tytanu, odpadowymi bateriami, odpadami medycznymi i komunalnymi osadami ściekowymi. Zatem recykling pojazdów podlegał jedynie ogólnym zapisom o postępowaniu z odpadami. Konsekwencją braku szczegółowej regulacji było różnorodne interpretowanie przepisu dotyczącego przedsiębiorcy będącego wytwórcą odpadów lub prowadzącego odzysk odpadów.

Ponieważ w obowiązującym nadal Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112 z 2001 r. poz. 1206) umieszczono „Zużyte lub nienadające się do użytkowania pojazdy" pod kodem 16 01 04, kwalifikując je jako odpad niebezpieczny, nasuwa się pytanie, kiedy pojazd kwalifikuje się jako odpad? Czy pojazd po wypadku jest odpadem?, bo przecież nie nadaje się do użytkowania, czy pojazd bez sprawnego hamulca ręcznego jest odpadem? Przecież jego dalsze prowadzenie narusza przepisy dopuszczające go do ruchu, a to stanowi o jego istocie jako pojazdu. Czy zatem zapis ten jest właściwy i czy można na jego podstawie skierować wszystkie niesprawne auta do stacji recyklingu? Wydaje się, że jest to błąd interpretacyjny, gdyż art. 3 ww. ustawy o odpadach określa, że „od-

padem jest każda substancja lub przedmiot, należący do jednej z kategorii, określonych w załączniku nr 1 do ustawy, których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub do ich pozbycia się jest obowiązany". Zatem jeśli posiadacz pojazdu nie jest zobowiązany do pozbycia się go nawet w chwili, gdy nie nadaje się on do użytkowania, nie można potraktować pojazdu jako odpad.

Powyższa interpretacja pozwala na określenie w różnym zakresie działalności polegającej na technicznym rozłożeniu pojazdu na części składowe, poszczególne elementy, czy surowce. Czy taki proces jest odzyskiem odpadów w wyniku którego z odpadu – pojazd wyeksploatowany o kodzie 16 01 04 (odpad niebezpieczny) powstają inne odpady (np. przepracowane oleje z grupy – 13 02, opony, tworzywa sztuczne, szkło, płyny hamulcowe itp. z grupy 16)? Czy proces ten jest może wytwarzaniem odpadów z dostarczonych do przeróbki pojazdów (nie koniecznie sprawnych)? Bo przecież odzysk polega na przyjęciu odpadu, jego magazynowaniu, przeróbce i wytworzeniu innych opadów lub materiałów użytkowych nie odbiegających własnościami od substancji pierwotnych o tym samym przeznaczeniu. Czy zatem przedsiębiorca prowadzący zajmujący się rozkładaniem pojazdów na elementy, jest prowadzącym odzysk odpadów niebezpiecznych i winien uzyskać zezwolenie od Wojewody na taką działalność, co z kolei wiązało się z uzyskaniem decyzji o przeznaczeniu obiektu na określoną działalność (w praktyce - decyzji o zmianie sposobu użytkowania obiektu), czy też wystarczyło złożyć wniosek o zatwierdzenie Programu Gospodarki Odpadami Niebezpiecznymi przez Starostę? Procedura ta nie wymagała od wnioskodawcy wylegitymowania się dokumentami stwierdzającymi przeznaczenie gruntów i obiektów na określony cel.

W praktyce przedsiębiorcy uzyskiwali tą drugą decyzję, a to w konsekwencji prowadziło do złagodzenia wymagań w zakresie zabezpieczenia środowiska przed skażeniem, jak również nie powodowało tworzenia rynku odpadów samochodowych przeznaczonych do dalszej przeróbki i odzysku. Taka regulacja prawna także nie sprzyjała wyeliminowaniu patologii jakimi było porzucanie pojazdów, pozostawianie ich do rozszabrowania, rozkładanie ich we własnym zakresie w warunkach zagrażających środowisku, wyrzucanie niektórych odpadów z własnoręcznie rozkładanego auta do środowiska lub na składowiska odpadów w pojemnikach na odpady komunalne. Nagminne stało się dostarczanie do stacji recyklingu pojazdów jedynie tabliczki znamionowej pojazdu celem uzyskania zaświadczenia o kasacji auta (wymaganego do wyrejestrowania pojazdu). Również opłaty pobierane przez tzw. recyklera pojazdów od ostatniego użytkownika pojazdu, nie sprzyjały tworzeniu właściwego rynku kasacji aut i odzyskiwania odpadów w skali przemysłowej. Zdarzały się także przypadki rzekomej kradzieży starych samochodów, które już zostały rozłożone przez ich ostatnich użytkowników w celu ominięcia opłaty w stacji recyklingu pojazdów. Cena za sprzedaż niektórych surowców (złom stalowy i aluminiowy) była wystarczająco atrakcyjna, aby pojazd rozłożyć samodzielnie, zatruwając środowisko nie użytkowymi odpadami (płyny samochodowe, szkło, tworzywa sztuczne, opony).

Po blisko czterech latach obowiązywania nieścisłych i zbyt ogólnych uregulowań prawnych, na bazie doświadczeń z słabo działającego systemu odzysku odpadów w stacjach recyklingu pojazdów, a także w wyniku narastania patologii związanych z nieszczelnością stworzonego systemu, w dniu 20 stycznia 2005 r. uchwalono ustawę o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz. U. Nr 25 z 2005 r. poz. 202). Jest to próba uszczelnienia i cywilizowania systemu kasacji pojazdów wycofanych z eksploatacji.

W ww. ustawie wprowadzono definicję „pojazd wycofany z eksploatacji" – rozumie się przez to pojazd stanowiący odpad w rozumieniu ustawy o odpadach. Ten zapis jednoznacznie określa, że jeśli właściciel pojazdu sprawnego lub niesprawnego nie jest zobowiązany do jego pozbycia się, nie pozbywa się (dobrowolnie) lub nie zamierza się pozbyć, nie można potraktować jego pojazdu jako odpad. Zatem pozbycia się pojazdu może zażądać sąd, zaś Policja czy służby ochrony środowiska, a także inne uprawnione organy mogą zażądać zaprzestania eksploatacji zagrażającej środowisku, zdrowiu lub życiu innych osób, a także mieniu ich mieniu, bądź może powodować łamanie odrębnych przepisów. Mogą także czasowo dopuszczonymi prawem środkami wyłączyć pojazd z bieżącej eksploatacji. Jednak to właściciel podejmuje decyzję o kasacji pojazdu. Pojawia się problem wraków pojazdów i pojazdów porzuconych, co do których określenie właściciela nie jest możliwe.

Znaczna część ww. ustawy o recyklingu pojazdów nakłada określone obowiązki na wprowadzających (a przez nich także na producentów pojazdów) w zakresie znakowania niektórych elementów oraz zawartości niektórych szkodliwych substancji w poszczególnych elementach samochodu (w tym ołowiu, kadmu, chromu, rtęci). Ma to na celu ochronę środowiska w przyszłości, gdy samochody teraz wprowadzane na rynek będą podlegały kasacji. Podczas prowadzenia kasacji będzie dokładnie wiadomo z jakiego materiału wykonano określony element. Umiejscowienie niebezpiecznych elementów ma być uwidocznione w tzw. instrukcji demontażu pojazdu. Dokument ten winien być udostępniany stacji recyklingu pojazdów

nieodpłatnie. Pozwoli to przedsiębiorcy na właściwe prowadzenie recyklingu i odzyskanie części nadających się zgodnie z instrukcją do ponownego użycia. Należy jednak zwrócić uwagę, że to producent (lub wprowadzający na rynek – importer) określa, które spośród stosowanych części i elementów mogą się nadawać do ponownego wykorzystania. Określa też zasady testowania elementów przeznaczonych do obrotu wtórnego. Można sobie wyobrazić takie zapisy w tzw. instrukcjach, które niemal eliminują ponowne wykorzystanie części z demontażu pojazdów, zapewniając tym samym potrzebę zakupu części nowych.

Istotnym elementem regulacji rynku recyklingu pojazdów jest wprowadzenie z dniem 01-01-2006 r. obowiązku stworzenia sieci zbiórki pojazdów lub stacji recyklingu pojazdów obejmującej cały kraj (w układzie określonym w ustawie) przez przedsiębiorców wprowadzających na rynek nowe samochody. W przypadku nie zapewnienia tzw. sieci przedsiębiorca winien dokonać opłaty za brak sieci. Stawka wynikająca z ustawy to 500 zł za pojazd.

Właściciel pojazdu wycofanego z eksploatacji, na mocy art. 18 ww. ustawy może go przekazać wyłącznie przedsiębiorcy prowadzącemu stację demontażu lub punkt zbierania pojazdów. Zapis ten wyłącza możliwość samodzielnego demontażu pojazdu. Działanie takie jest obecnie całkowicie nielegalne.

Docelowo (od dnia 01-01-2007 r.) przedsiębiorca przyjmujący pojazd do kasacji nie może pobierać za tą działalność opłat od dostawcy pojazdu (obecnie może pobrać opłatę od aut sprowadzonych przed 01-01-2002 r.). Pojazd ma być oddany do stacji kompletny (oznacza to, że jego masa nie może być mniejsza niż 90 % masy samochodu nowego auta). Za brakującą masę pojazdu przedsiębiorca przyjmujący może pobrać opłatę do 10 zł za każdy brakujący kilogram. Ta regulacja ma zapewnić dostawę w miarę kompletnych aut, z których przedsiębiorca może pozyskać elementy do ponownego użycia.

Niezwykle ważnym elementem ww. ustawy jest możliwość uszczegółowienia w randze Rozporządzenia zasad prowadzenia recyklingu samochodów poprzez wprowadzenie minimalnych wymagań dla stacji demontażu oraz sposobu demontażu pojazdów. Problem pojawił się w chwili określenia tychże wymagań, gdyż niektórzy przedsiębiorcy już nabyli prawa do prowadzenia działalności polegającej na demontażu pojazdów, a jednocześnie nie spełniają wymagań określonych w Rozporządzeniu, gdyż w chwili uzyskania stosownej decyzji, ww. rozporządzenia jeszcze nie było.

Ustawa określa także poziom odzysku i recyklingu osiągany przez przedsiębiorcę przyjmującego pojazdy do kasacji. Poziom ten to odpowiednio 85 % i 80 % masy (dla pojazdów sprzed 01-01-1980 – odpowiednio 75 % i 70 %).

Istotnym elementem ustawy jest określenie organu właściwego do wydania stosownej decyzji w zakresie gospodarki odpadami w związku z prowadzeniem stacji demontażu pojazdów. Jest nim zgodnie z art. 40 ww. ustawy – Wojewoda. Także dopuszczenie do działalności stacji demontażu pojazdów wymaga sprawdzenia działania urządzeń lub instalacji przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska. Wymagana jest także decyzja o zmianie sposobu użytkowania obiektu lub decyzja – Pozwolenie na budowę, a poprzez wyżej wymienione uwzględnia się także wymagania przepisów Prawa Ochrony Środowiska (Dz. U. Nr 62 z 2001 r. poz. 627 z poźn. zm.).

Warto zwrócić uwagę na zapisy dotyczące odpowiedzialności karnej za łamanie przepisów ustawy o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji. Dotyczą one poza innymi także właścicieli pojazdów wycofanych z eksploatacji. Są oni zobowiązani pod karą grzywny przekazać taki pojazd o stacji demontażu pojazdów, a także zabrania się im wymontowywania wyposażenia, usuwania płynów, elementów i podzespołów z takich pojazdów.

Jak widać obecne regulacje prawne precyzują obrót zużytymi pojazdami, nakładają obowiązki na importerów i producentów aut, jednak nie określają wymagań technicznych dla stacji demontażu pojazdów. Możliwość ta pozostaje w rękach odpowiedniego Ministra. Pozwala to na koniunkturalne wypracowanie niekoniecznie właściwych z punktu widzenia ochrony środowiska modeli postępowania. Taki układ powoduje możliwość ingerencji w zasady organizacyjne firmy oraz w ekonomiczne podstawy jej funkcjonowania. Jedynym kryterium narzucającym określone zasady działalności powinny być zasady ochrony środowiska. Te zaś zostały sprecyzowane w odrębnych przepisach. Zatem rodzi się pytanie czy możliwość dookreślenia zasad prowadzenia stacji demontażu pojazdów przez Ministra jest właściwa czy też nie? Przepisy Prawa Ochrony Środowiska i ustawy o odpadach jasno określają zakres korzystania ze środowiska w działalności gospodarczej. Nie ma sensu ścisłego regulowania zasad organizacyjnych czy wymogów technicznych dla określonej działalności. Raczej należy określać wymagania dla dostawców tzw. opóźnionych odpadów, czyli producentów pojazdów, które za 10 – 20 lat staną się odpadami. Tu można pozwolić sobie na racjonalne wymagania w zakresie oznaczenia poszczególnych elementów i określenia instrukcji demontażu, pozwalającej na odzyskanie możliwe dużej ilości elementów do ponownego wykorzystania, znacznej ilości surowców wtórnych i sporej ilości elementów nadających się do odzysku lub recyklingu w innych procesach technologicznych.

Istotnym elementem brakującym w obecnym systemie prawnym jest zapewnienie opłacalności prowadzenia stacji demontażu pojazdów. Brak wystarczającej sieci zakładów przetwarzających odpady niebezpieczne, niewystarczający poziom finansowania działalności unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych oraz odpadów problemowych (np. klejonych szyb samochodowych), nie sprzyja rozwojowi rynku recyklingu aut.

Obecnie finansowanie systemu recyklingu samochodów pochodzi z kilku źródeł:

– sprzedaży pozyskanych części i elementów pochodzących z demontowanych pojazdów, sprzedaży pozyskanych surowców (złom stalowy i metali kolorowych), niektórych tworzyw sztucznych, olejów silnikowych i przekładniowych, akumulatorów. Jednak koszty demontażu pojazdu oraz odzysku i unieszkodliwiania pozostałości nie przydatnych do zagospodarowania, a także brak przemysłowych technologii przetwarzania niektórych elementów pozyskanych z samochodów obniżają rentowność działalności,
– środków pozyskanych od importerów i producentów pojazdów, którzy winni posiadać sieć stacji demontażu i zbierania pojazdów, a w przypadku jej braku winni wnieść opłatę za brak sieci,
– dofinansowania z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska, uzależnionego od ilości pojazdów zdemontowanych poza siecią stacji przypisanych do określonych producentów pojazdów.

Opłacalność działalności jest w znacznej mierze związana z łatwością rozbiórki pojazdów, ilością części nadających się do regeneracji i odsprzedaży, łatwością identyfikacji materiałów, z których zostały wykonane poszczególne elementy pojazdu. Dlatego niezbędne jest, aby obecnie projektowane pojazdy były łatwe w demontażu i aby elementy pozyskane w trakcie tych prac miały wartość użytkową. Także tworzenie systemu informatycznego identyfikacji poszczególnych części ma zasadnicze znaczenie.

Obecnie praktycznie nie jest stosowany system komputerowego przetwarzania danych o częściach samochodowych pochodzących z demontażu pojazdów. Każda stacja demontażu organizuje własny system dystrybucji i sprzedaży pozyskanych części, nie istnieje wymiana informacji o posiadanych częściach zamiennych z innymi stacjami. Powoduje to niewielki poziom odsprzedaży części obniżając rentowność firmy oraz nie zaspakajając popytu.

Wprowadzony system odpłatności za zbyt małą masę pojazdów oddawanych do demontażu pozwala podnieść rentowność. Przedsiębiorca w zamian za zmniejszoną masę (często są wymontowane elementy pojazdu o najwyższej wartości użytkowej) może pobrać opłatę rekompensującą mu tą stratę. Jednak rodzi się pytanie na ile przepis ten będzie omijany poprzez „dociążenie" pojazdu obcymi elementami. Obecnie nie jest jeszcze znana skala tego zjawiska.

Zwracając uwagę na techniczną stronę demontażu pojazdów, wytyczne dla firm zajmujących się taką działalnością zostały określone Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 28 lipca 2005 r. w sprawie minimalnych wymagań dla stacji demontażu oraz sposobu demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz.U. 2005 nr 143 poz. 1206).

Szczegółowe regulacje prawne w zakresie organizacji stacji demontażu pojazdów budzą wiele zastrzeżeń. Chociażby określenie, że miejsce magazynowania pojazdów oraz miejsce ich demontażu winno być wyposażone w system odprowadzenia odcieków z separatorem substancji ropopochodnych. Należało zaproponować rozwiązanie określające numeratywnie osiągnięcie celu, a nie szczegółowe techniczne rozwiązanie. Przecież można sobie wyobrazić, że plac magazynowy będzie zadaszony, a stacja demontażu w budynku, gdzie wszelkie odcieki będą gromadzone w studzience zbiorczej i przepompowywane do zbiornika. Zniknie problem separatora, ścieku poza separatorem, awarii tego urządzenia, nadzoru, kosztów eksploatacyjnych itp.

W ww. Rozporządzeniu określono przykładowo, że stacja winna posiadać urządzenia do usuwania płynów eksploatacyjnych, nie określono zaś metody osuszania. Czy zatem piłka do metalu i szczypce do blachy będą wystarczającym urządzeniem do osuszania, czy musi to być urządzenie hermetyczne i automatyczne z próżniowym odsysaczem płynów?

W dalszej części ww. Rozporządzenia określono zasady magazynowania, wskazując zakres selektywnego gromadzenia odpadów powstających podczas demontażu. Taka regulacja zdaje się być w pełni uzasadniona, gdyż pozwala już na etapie organizacyjnym zapewnić odpowiedni podział odpadów i określić ich strumienie w celu osiągnięcia założonego stopnia odzysku i recyklingu.

Zastrzeżenia budzi sposób i kolejność czynności przy demontażu pojazdów określona w Rozporządzeniu. Z jednej strony zakłada się określoną kolejność, z drugiej wymaga od producentów i importerów pojazdów dostarczenia instrukcji demontażu. Oba te dokumenty mogą się wykluczać. Instrukcja jest wymagana zapisem ustawowym, więc jej umocowanie prawne ma wysoką rangę. Poza tym producent auta najlepiej wie jaka kolejność czynności jest najefektywniejsza, zapewnia pozyskanie elementów użytkowych, pozwala bezpiecznie przeprowadzić demontaż przy minimalnym nakładzie pracy i energii, gwarantując bezpieczeństwo środowiska oraz ludzi. Może się zdarzyć, że lepiej wymontować w całości zespół napędowy i dopiero dokonać osuszenia skrzyni

biegów i silnika, niż przeprowadzić osuszanie zespołu napędowego bez jego demontażu.

Problemem, przed którym stoją pracownicy stacji demontażu jest analiza materiału, z którego wykonane są poszczególne elementy pojazdu. Szczególnie istotne staje się to przy selektywnym magazynowaniu tworzyw sztucznych. Co najmniej kilkanaście typów tworzyw sztucznych jest wykorzystywanych we współczesnych samochodach. Skutkuje to pozyskaniem mieszaniny różnych tworzyw, których wykorzystanie stoi pod znakiem zapytania, a ekonomiczne uzasadnienie wtórnej segregacji staje dość trudne. Wydaje się, że jest potrzeba opracowania szybkich, niekosztownych sposobów określenia materiałów, z których wykonane są poszczególne elementy. Pozwoli to na zwiększenie bezpieczeństwa środowiska, zapewni odzysk znacznie większej ilości tworzy sztucznych istotnie obciążających środowisko.

Wydaje się, że jeszcze większym problemem technicznym jest wyposażenie stacji w efektywny w działaniu sprzęt techniczny, przy obecnie znikomym pozyskaniu samochodów do kasacji.

Według analizy ilości skasowanych samochodów w stacjach zlokalizowanych na terenie miasta Kielc w czasach obowiązywania poprzednich uregulowań prawnych, przypadał jeden pojazd na 3 dni do kasacji, na każdą stację demontażu. Taki poziom pozyskania samochodów do rozbiórki nie pozwala na stworzenie profesjonalnych stacji, wyposażonych w nowoczesne urządzenia. Praktyka to – stosowanie urządzeń ręcznych, niewiele technicznych udogodnień, brak właściwych zabezpieczeń tak środowiska jak i pracujących ludzi. Właściwe zaplanowanie prac dla dwuosobowego zespołu demontażu pojazdu, przy minimalnym wyposażeniu technicznym w odsysacz płynów, podnośnik, suwnicę lub wózek widłowy, klucze pneumatyczne, pozwala na zdemontowanie pojazdu w ciągu 2 godzin. Jednak należy zapewnić odpowiedni poziom dostaw pojazdów do demontażu oraz odbiór pozyskanych surowców, części i odpadów. Należy opracować szczegółowe instrukcje demontażu dla poszczególnych stacji, uwzględniające wyposażenie techniczne, planowaną wielkość przerobu, doświadczenie kadry. Taki schemat postępowania pozwoli na zwiększenie efektywności działania konkretnej stacji demontażu. Warto także zastanowić się nad próbą stworzenia systemu wymiany informacji i podziału obowiązków pomiędzy stacje demontażu (pozyskujące części), a prowadzących profesjonalny obrót częściami pochodzącymi z demontażu.

Zatem na obecnym etapie tworzenia rynku demontażu pojazdów potrzebne jest stworzenie przykładowego modelu organizacyjnego dla kilku stacji demontażu i sieci sprzedaży pozyskanych części, a także zintegrowanego systemu gospodarowania odpadami przeznaczonymi do odzysku lub unieszkodliwiania. Niezbędna staje się także szczegółowa instrukcja demontażu pojazdów, zanim dostarczą ją producenci i importerzy, uwzględniająca możliwości techniczne i organizacyjne funkcjonujących firm. Instrukcje takie są tym bardziej potrzebne, że dla aut obecnie nie produkowanych takie dokumenty nie zostaną dostarczone przez ich wytwórców. Wzorcowe postępowanie podczas demontażu pozwoli na efektywne wykorzystanie mocy przerobowych i obniży koszty prowadzenia rozbiórki aut. Należy także szczegółowo przeanalizować istniejące rozwiązania organizacyjne oraz techniczne i wystąpić do Ministra Gospodarki i Pracy o zmianę Rozporządzenia określającego zasady funkcjonowania systemu demontażu pojazdów.

Podkreślić należy, że zmiany w prawodawstwie związanym z demontażem pojazdów wycofanych z użytkowania są właściwe, systematyzują i racjonalizują działania mające na celu ucywilizowanie obrotu wtórnego częściami i kasację starych pojazdów. Jednak rozwiązania obecnie wdrożone regulują w sposób dość krępujący zagadnienia techniczne i technologiczne. W przypadku pozostawienia swobody przedsiębiorcom w tworzeniu ogólnokrajowego systemu recyklingu pojazdów należy jedynie nałożyć na nich obowiązki przestrzegania szczególnych zasad ochrony środowiska oraz zasad przyjmowania, rejestracji pojazdów, kasowania numerów rejestracyjnych, dowodów rejestracyjnych i numerów charakterystycznych pojazdów. Techniczne aspekty działalności powinny pozostać w rękach przedsiębiorców, zaś stworzenie podstaw ekonomicznych pozwalających na racjonalną, opłacalna działalność winna leżeć po stronie Państwa poprzez wykorzystanie możliwości legislacyjnych jego organów. Uregulowania prawne winny wymusić stworzenie rynku pozwalającego na efektywną działalność.

Literatura:

[1] Ustawa z dnia 27-04-2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. Nr 62 z 2001 r. poz. 627 z poźn. zm.)
[2] Ustawa z dnia 27-04-2001 r. o odpadach (Dz. U. nr 62 z 2001 r. poz. z późn. zm.).
[3] Rozporządzenie ministra Środowiska z dnia 27-09-2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. nr 112 z 2001 r. poz. 1206 z późn. zm.).

[4] Ustawa z dnia 20-01-2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz. U. nr 25 z 2005 r. poz. 202).
[5] Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 28-07-2005 r. w sprawie minimalnych wymagań dla stacji demontażu oraz sposobu demontażu pojazdów wycofanych z eksploatacji (Dz. U. nr 143 z 2005 r. poz. 1206).

Mgr Adam ROGALIŃSKI
Główny Specjalista w Referacie Ochrony Środowiska
Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska
Urząd Miasta Kielc
ul.Szymanowskiego 6, 25-361 Kielce
e-mail: adam.rogalinski@um.kielce.pl

Jadwiga SKROBACKA

OCHRONA ŚRODOWISKA I TRANSPORT ZRÓWNOWAŻONY W MIASTACH PODSTAWY TWORZENIA SYSTEMU PLANOWANIA, PROGRAMOWANIA DZIAŁAŃ I ZARZĄDZANIA ŚRODOWISKIEM W GMINIE MIEJSKIEJ

ENVIRONMENTAL PROTECTION AND SUSTAINABLE URBAN TRANSPORT. BASIS OF TRANSPORT POLICY AND PLANNING, AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN AN URBAN ADMINISTRATIVE DISTRICT

Do najważniejszych przyczyn problemów wynikających z rozwoju komunikacji w miastach należy nie przywiązywanie dostatecznej wagi do środowiskowych skutków podejmowanych decyzji i brak systematycznego planowania wysokiej jakości środowiska miejskiego. Za kluczowy czynnik zrównoważonego rozwoju miast i wysokiej jakości życia ich mieszkańców uznano odpowiednie planowanie w celu osiągnięcia wysokiego poziomu ochrony środowiska. Coraz większą wagę przywiązuje się do właściwego, zintegrowanego kształtowania strategii miejskich mających prowadzić do zarządzania systemowego środowiskiem w kierunku kreowania zrównoważonego rozwoju miast.
W artykule podjęto próbę przedstawienia tendencji i podstaw prawnych takiego podejścia w zakresie transportu zrównoważonego i ochrony środowiska.

***Słowa kluczowe**: ochrona środowiska, akty prawne, transport zrównoważony, planowanie i zarządzanie w gminie miejskiej*

Transport development in cities affects the environment causing a number of problems. Most of them, however, could be avoided if more attention were paid to the environmental consequences of decision-making, and if high-quality urban environment planning were more efficient and systematic. It is important that integrated environment and transport strategies should lead to environmentally sustainable urban development.
The paper discusses the general trends and legal basis for sustainable urban transport and environmental protection.

***Keywords**: environmental protection, legal acts, sustainable transport, environmental planning and management in an urban administrative district*

1. Wstęp

W miastach naszego kraju widoczna staje się tendencja do przenoszenia miejsc zamieszkania na tereny podmiejskie. Wpływ na to mają zapewne zmiany w stylu życia i uwarunkowania ekonomiczne, lecz niemałe znaczenie należy przypisać warunkom w centrach dzisiejszych miast. Samopoczucie mieszkańców w znacznej mierze kształtowane jest przez kurczenie się terenów zieleni wokół miejsc zamieszkania, hałas, zły stan powietrza i inne zanieczyszczenia środowiska, których najpoważniejszym źródłem w dzisiejszych miastach nie jest już przemysł, a transport - głównie samochodowy. W miastach może być źródłem nawet 70 – 90% wszystkich zanieczyszczeń.

Ucieczka ludzi na tereny podmiejskie powoduje niekontrolowany rozrost organizmu miejskiego, a tym samym systemu komunikacyjnego, w którym dodatkowo generowany ruch samochodowy powoduje zwielokrotnienie problemów, pojawia się często na terenach do tego nieprzygotowanych, czasem zagraża obszarom wyjątkowo cennym przyrodniczo.

Podobne zjawiska odnotowane zostały już wcześniej w rozwiniętych krajach europejskich i dlatego tam właśnie rozpoczęto prace zmierzające do zmiany sytuacji. Stwierdzono, że do najważniejszych przyczyn należy nie przywiązywanie dostatecznej wagi do środowiskowych skutków podejmowanych decyzji i brak systematycznego planowania wysokiej jakości środowiska miejskiego. Za kluczowy czynnik zrównoważonego rozwoju miast i wysokiej

jakości życia ich mieszkańców uznano odpowiednie planowanie w celu osiągnięcia wysokiego poziomu ochrony środowiska.

2. Europejskie Strategie Tematyczne

Europejska polityka w zakresie środowiska przyrodniczego ma być obecnie formułowana w postaci strategii tematycznych.

Strategia Tematyczna dla Środowiska Miejskiego stanowiąca część Szóstego Programu Działań "Środowisko 2010: Nasza przyszłość, nasz wybór" jest jedną z siedmiu strategii tematycznych w Programie, wprowadzonych w celu zapewnienia holistycznego podejścia do najważniejszych problemów środowiskowych o znacznej złożoności i dotyczy europejskiej polityki w zakresie środowiska przyrodniczego na obszarach zurbanizowanych.

Celem Strategii Tematycznej dla Środowiska Miejskiego wymienionym w VI Programie Działań Środowiskowych jest:

"*...promowanie zintegrowanego, horyzontalnego podejścia we wszystkich politykach Wspólnoty oraz poprawa jakości środowiska przyrodniczego na terenie miast, przy uwzględnieniu dokonań we wdrażaniu zasad współpracy, doskonaleniu ich w miarę potrzeby oraz zajęcie się:*

- *promocją Agendy 21;*
- *zmniejszeniem zależności między wzrostem gospodarczym a zapotrzebowaniem na transport osób;*
- *zwiększaniem znaczenia kolei, wodnych dróg śródlądowych oraz przemieszczania się pieszo i na rowerach w transporcie publicznym;*
- *problemem rosnącego ruchu ulicznego i doprowadzenia do rozluźnienia związku między wzrostem zapotrzebowania na transport, a wzrostem produktu krajowego brutto;*
- *potrzebą zachęcania do stosowania w transporcie publicznym pojazdów o niskim poziomie emisji zanieczyszczeń;*
- *uwzględnieniem wskaźników stanu środowiska miejskiego*" .

Strategia tematyczna dla Miejskiego Środowiska Przyrodniczego skupiać się ma na czterech dziedzinach uznanych za priorytetowe:

- o zrównoważony transport miejski,
- o zrównoważone budownictwo,
- o zrównoważone projektowanie.

Są to dziedziny silnie ze sobą powiązane, lecz nie pomijając wzajemnych interakcji w miastach należy je określić i przedstawić oddzielnie.

Szczególne znaczenie dla miast z uwagi na skalę problemów odczuwalnych we współczesnych aglomeracjach ma budowa systemu zrównoważonego transportu.

W Unii Europejskiej debata nad definicją zrównoważonego transportu trwała od 1992 roku. Początkowo posługiwano się terminem sustainable mobiltiy, czyli zrównoważona mobilność. Potem jednak zrównoważony transport został zdefiniowany jako zrównoważony system transportowy.

Jego definicję opracowała w ostatecznej wersji w 2000 roku Grupa Ekspertów Komisji Europejskiej. Ministrowie ds. transportu krajów Unii Europejskiej zaakceptowali tę definicję w kwietniu 2001 roku, w tzw. Rezolucji Kwietniowej. Zrównoważony system transportowy w Unii Europejskiej to taki, który:

- Zapewnia dostępność celów komunikacyjnych w sposób bezpieczny, nie zagrażający zdrowiu ludzi i środowisku w sposób równy dla obecnej i następnych generacji;
- Pozwala funkcjonować efektywnie, oferować możliwość wyboru środka transportowego i podtrzymać gospodarkę oraz rozwój regionalny;
- Ogranicza emisje i odpady w ramach możliwości ich zaabsorbowania przez środowisko, zużywa odnawialne zasoby w ilościach możliwych do ich odtworzenia, zużywa nieodnawialne zasoby w ilościach możliwych do ich zastąpienia przez odnawialne substytuty, przy minimalizowaniu zajęcia terenu i hałasu.

3. Polityka Ekologiczna w Polsce

Pierwsza Polityka Ekologiczna uchwalona została w Polsce w 1991 roku, a zasada zrównoważonego rozwoju zapisana została w Konstytucji RP zobowiązując tym samym do jej respektowania wszystkie polityki i cały obszar tworzonego ustawodawstwa w Polsce.

Obecnie obowiązująca „Polityka Ekologiczna Państwa na lata 2003-2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007-2010" została przyjęta uchwałą Sejmu i ogłoszona w Monitorze Polskim Nr 33 z 2003 r. W pierwszym rozdziale poświęconym celom i zadaniom o charakterze systemowym dokument ten podkreśla powyższy obowiązek nadmieniając jednocześnie, że „*instrumentem wspierającym lub wymuszającym ekologizację polityk sektorowych będą strategiczne oceny ich oddziaływania na środowisko*". Ma to dotyczyć m.in. sektora transportowego, ale także energetycznego, gospodarki komunalnej i budownictwa oraz innych dziedzin, „*które wywierają presję na środowisko w formie bezpośredniego lub pośredniego korzystania z jego zasobów oraz generowania zanieczyszczeń lub szkodliwych oddziaływań fizycznych*".

W części rozdziału poświęconej ekologizacji planowania przestrzennego i użytkowania terenu zawarto

wymóg uwzględnienia w toku planowania przestrzennego - jako zadania planistycznego - zmniejszenia potrzeb przewozowych w skali obszaru objętego każdym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

Zwrócono również uwagę na potrzebę odpowiedniego kształtowania postaw konsumenckich w takich dziedzinach usług jak gospodarka komunalna, transport i turystyka, ponieważ "*skuteczność działania popytu stwarzanego przez konsumentów może być znacznie większa od instrumentów prawnych, organizacyjnych…*"

W części powyższego dokumentu odnoszącej się do zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, opisującej cele średniookresowe do 2010 r. zaleca się „*opracowanie i wdrożenie zintegrowanego systemu zarządzania energią i środowiskiem*" (w całości dotyczy systemu energetycznego), a następnie stwierdza, że "*doświadczenie zdobyte przy tej pracy powinno zostać przeniesione na inne branże i sektory, a w szczególności na:*

- *transport, komunikację i indywidualne korzystanie z pojazdów mechanicznych*".

W części odnoszącej się do ochrony środowiska przed hałasem dokument ten stwierdza, że do najważniejszych celów średniookresowych do osiągnięcia przed 2010 r. należy zaliczyć m.in.

- wyeliminowanie z produkcji środków transportu, maszyn i urządzeń, których hałaśliwość nie odpowiada standardom Unii Europejskiej,
- ograniczenie hałasu na obszarach miejskich wokół lotnisk, terenów przemysłowych oraz głównych dróg i szlaków kolejowych do poziomu równoważnego nie przekraczającego w porze nocnej 55 dB,
- opracowanie dla wszystkich aglomeracji przekraczających 100 tys. mieszkańców map akustycznych pozwalających na opracowanie na ich podstawie programów ograniczenia hałasu na obszarach, na których poziom hałasu przekracza wartości dopuszczalne.

Jednocześnie w przedstawionym dokumencie Polityki ekologicznej państwa nadmieniono, że niektóre istotne z punktu widzenia ochrony środowiska działania mające wpływ na realizację polityki ekologicznej państwa, związane z systemem transportowym, zawarte są w polityce transportowej.

4. Polityka Transportowa Polski (2005-2025)

Dokument został przyjęty przez Radę Ministrów 29 czerwca 2005 r. Formułując cele Polityka Transportowa Państwa uwzględniła konieczność zmniejszenia negatywnego oddziaływania transportu na środowisko przyrodnicze i warunki życia. Uznano, że zmusza to do działań w trzech kierunkach jednocześnie:

- ograniczenia tempa wzrostu ruchu i przewozów,
- wpływania na podział zadań przewozowych między środki transportu tak, aby w możliwie dużym stopniu wykorzystywać środki transportu mniej szkodliwie dla środowiska,
- stosowania rozwiązań technicznych i organizacyjnych zmniejszających niekorzystne oddziaływanie na środowisko.

W części dokumentu dotyczącej transportu w miastach stwierdzono m.in., że brak w większości miast metodycznego planowania rozwoju systemów transportu powiązanego z planowaniem przestrzennym, a decyzje w sprawie lokalizacji obiektów generujących duży ruch (np. centra handlowo–usługowe i inne obiekty, dla których konieczne są duże parkingi) rzadko oparte są na wynikach wielokryterialnych analiz, rzadkością są też regularne badania zachowań transportowych.

Za główne zadanie polityki transportowej państwa uznano wsparcie samorządów miast w realizacji polityki zrównoważonego rozwoju, odwrócenie niekorzystnych tendencji w przekształceniach przestrzennych oraz rozwoju systemów transportowych i podtrzymanie zmian korzystnych.

Przyjęto następujące podstawowe instrumenty polityki państwa w odniesieniu do transportu w miastach:

- o Wprowadzenie obowiązku formułowania polityki transportowej (jako uchwał) na różnych poziomach struktur samorządowych (szczególnie dla dużych miast i dla obszarów metropolitarnych). Tworzenie strategii rozwoju miasta i powiązanego z nią systemu transportowego z uwzględnieniem zasady zwartego i zrównoważonego miasta i systemu transportowego wspierane będzie ze szczebla centralnego.
- o Wprowadzenie obowiązku analiz ruchowych i parkingowych dla planów zagospodarowania przestrzennego i innych dokumentów oraz uzasadnień decyzji, skutkujących istotnymi zmianami w systemie transportowym.
- o Promowanie rozwiązań z zakresu integracji przestrzennej i funkcjonalnej podsystemów transportowych, w tym zachęcanie do tworzenia systemów intermodalnych (węzły przesiadkowe, systemy „parkuj i jedź" – P+R, itp.), wspólnych rozkładów jazdy, jednolitych systemów taryfowych, wprowadzenia biletu ważnego na wszystkie środki transportu u wszystkich przewoźników w skali regionów i kraju przez szkolenia i publikacje.

- o Promowanie i wspomaganie w dużych miastach roli transportu szynowego w tym w szczególności kolei i tramwaju, jako podstawowych środków transportu publicznego, poprzez współfinansowanie projektów modernizacji tras i wymiany taboru w ramach projektów rządowo – samorządowych oraz wsparcie środkami UE.
- o Wspieranie demonopolizacji rynku usług przewozowych we wszystkich rodzajach transportu publicznego (kolej, autobus, tramwaj) i uruchamianie mechanizmów konkurencji przez wprowadzenie zasady „sterowanej konkurencji".
- o Promowanie i wspieranie działań technicznych, organizacyjnych, prewencyjnych i propagandowo-wychowawczych na rzecz poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego.
- o Promowanie roweru jako ekologicznego środka transportu, w tym przez wspieranie rozwoju sieci dróg rowerowych
- o Promowanie rozwiązań zmniejszających uciążliwość ruchu ciężarowego (w tym dostawczego) przez:
  - wspieranie tworzenia systemów logistyki miejskiej, w tym stymulowanie rozwoju terminali i urządzeń dla przewozów intermodalnych oraz elementów sieci transportowej służących do powiązań z takimi urządzeniami,
  - stwarzanie warunków do eliminowania ciężkiego ruchu towarowego oraz przewozów masowych ładunków niebezpiecznych przez tereny intensywnego zainwestowania miejskiego, poprzez odpowiedni rozwój i modernizacje układu drogowego,
  - obszarowe zarządzanie ruchem.
- o Tworzenie wymogów i zachęt dla dostosowywania systemów transportowych miast do potrzeb niepełnosprawnych użytkowników przez odpowiednie przepisy oraz współfinansowanie projektów.
- o Promowanie innowacyjnych rozwiązań technicznych, np. poprzez zachęcanie do rozwijania systemów zarządzania ruchem zapewniających priorytet w ruchu środkom transportu publicznego, stosowania systemów sterowania dyspozytorskiego dla pojazdów transportu publicznego z wykorzystaniem nawigacji satelitarnej, rozwijania dynamicznych systemu informowania pasażerów itp.
- o Podejmowanie inicjatyw legislacyjnych własnych oraz na wnioski samorządów lokalnych, w tym doskonalenie regulacji prawnych dotyczących płatnego parkowania oraz stworzenie regulacji dopuszczających wprowadzanie opłat za wjazd do wybranych obszarów miasta lub za korzystanie z wybranych elementów infrastruktury. Należy również zwiększyć rolę straży miejskiej w egzekucji działań podejmowanych w ramach realizacji polityki transportowej miast.
- o Tworzenie i upowszechnianie standardów technicznych (np. w zakresie: projektowania, utrzymania dróg, ulic i parkingów w mieście, systemów informacji, systemów opłat, itp.) i promowanie dobrych rozwiązań technicznych.
- o Wspieranie i upowszechnianie działań prowadzących do zarządzania mobilnością w sensie skłaniania do rezygnacji z niekoniecznych podróży samochodowych i wykonywania ich „przyjaznymi" środowisku środkami podróżowania, lub do odbywania podróży poza godzinami szczytów przewozowych. Promowanie poprzez edukację społeczną, w tym kampanię informacyjno-reklamową „kultury mobilności", t.j. postaw skłaniających do ruchu pieszego oraz korzystania z rowerów i transportu publicznego oraz postawy odpowiedzialnego, samoograniczającego się korzystania z samochodu osobowego.

5. Programy ochrony środowiska

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r (Dz.U. z 2001 r. Nr 62 poz. 627 z późn. zm.) w art. 13 – 16 określa zasady opracowywania i uchwalania przez Sejm polityki ekologicznej państwa.

W art.17 ustawa ta stwierdza, że organ wykonawczy województwa powiatu i gminy w celu realizacji polityki ekologicznej państwa, sporządza odpowiednio wojewódzkie, powiatowe i gminne programy ochrony środowiska zapewniając jednocześnie możliwość udziału społeczeństwa w postępowaniu, którego przedmiotem jest sporządzenie programu ochrony środowiska.

W polityce ekologicznej państwa oraz programach poszczególnych szczebli samorządu terytorialnego określa się w szczególności cele ekologiczne, priorytety ekologiczne, a także rodzaj i harmonogram działań proekologicznych wraz ze środkami niezbędnymi do osiągnięcia celów, w tym mechanizmów prawno-ekonomicznych i środków finansowych.

Zgodnie z obowiązującym harmonogramem zarówno województwa samorządowe jak powiaty i gminy posiadają w chwili obecnej uchwalone programy ochrony środowiska dostosowane do zakresu realizowanych przez siebie zadań.

Do specjalnego rodzaju należą programy ochrony środowiska przed hałasem ustanawiane na podstawie art. 119 ustawy z dnia 27 kwietnia2001 r. – Prawo ochrony środowiska dla terenów na których poziom hałasu przekracza poziom dopuszczalny, których

celem jest dostosowanie poziomu hałasu do dopuszczalnego.

Opracowanie tych programów musi być poprzedzone sporządzeniem przez starostę mapy akustycznej w oparciu o ocenę stanu akustycznego środowiska – obowiązkową dla aglomeracji o liczbie mieszkańców większej niż 100 tys.

Drogom, liniom kolejowym, tramwajowym, lotniskom i portom poświęcony jest III Dział ustawy -Prawo ochrony środowiska precyzujący obowiązki ich zarządców w zakresie ochrony środowiska.

Ustawa przede wszystkim zobowiązuje ich do prowadzenia pomiarów poziomów energii i substancji wprowadzanych do środowiska w związku z eksploatacją. W szczególności zarządcy obiektów, których eksploatacja może powodować negatywne oddziaływanie na znacznych obszarach są zobowiązani do sporządzania co 5 lat map akustycznych tych obszarów i przedkładania ich odpowiedniemu wojewodzie lub staroście.

6. Program ochrony środowiska dla miasta Kielce

Uchwałą Rady Miejskiej w Kielcach z dnia 15 lipca 2004 r. został przyjęty Program Ochrony Środowiska dla Miasta Kielce wraz z Planem Gospodarki Odpadami.

W Programie dokonano oceny poszczególnych elementów środowiska miasta w oparciu o istniejące wyniki wieloletnich badań i opracowania tematyczne: M.in.

- w 2000 r. na zlecenie Miasta firma Atmoterm-Zakład Ochrony Środowiska w Częstochowie dokonała w oparciu o metodykę COPERT oszacowania emisji pochodzącej z transportu drogowego w Kielcach. Na podstawie danych dotyczących natężenia ruchu – uzyskanych bezpośrednio poprzez pomiary (ilość pojazdów rzecz./godz.szczytu popołudniowego) i w oparciu o obliczenia dokonano inwentaryzacji emisji pochodzącej z transportu dla wskazanych, ważniejszych ulic miasta (CO, NO2,SO2,Pb),
- w 2000 r. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska wykonał opracowanie pomiarów hałasu komunikacyjnego – Plan Akustyczny – Kielce 1999,
- w 2003 r. firma EKKOM na zlecenie miasta wykonała „Ekspertyzę uciążliwości akustycznej tras komunikacyjnych na wytypowanych odcinkach ulic w Kielcach wraz z analizą możliwości ich ograniczenia",
- od 1998 r. prowadzony jest monitoring jakościowy płynących wód powierzchniowych na terenie miasta, które jednocześnie są odbiornikiem kanalizacji deszczowej miasta, odbierającej także ścieki pochodzące z dróg i parkingów,
- od 2004 roku Kieleckie Towarzystwo Naukowe prowadzi biomonitoring stanu powietrza atmosferycznego w niektórych punktach miasta – w tym na obszarach o dużych natężeniach ruchu kołowego i sąsiadujących z nimi terenach rekreacyjnych, przy użyciu wybranych gatunków porostów.

Z przeprowadzonego w „Programie ochrony środowiska dla miasta Kielce" rankingu priorytetów wynikło jednoznacznie, że najpoważniejsze problemy dla środowiska miasta stwarza obecnie system komunikacyjny poprzez emisję zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego, ponadnormatywny hałas, oraz zanieczyszczenie wód powierzchniowych – pośrednio, na skutek specyficznej budowy geologicznej stanowiące także zagrożenie dla wód podziemnych, źródła wody pitnej. W szczególności wszystkie zagrożenia kumulują się w centrum miasta położonego w dolinie rzeki.

Z uwagi na powyższe do zadań krótkookresowych Programu zaliczono potrzebę opracowania w latach 2005 - 2006 "Planu zrównoważonego transportu miejskiego". Obecnie prowadzone są prace przygotowawcze zmierzające do realizacji tego zadania.

7. Systemy zarządzania środowiskiem

W „Programie ochrony środowiska dla miasta Kielce" przewidziano również opracowanie i wdrożenie w przyszłości systemu zarządzania środowiskowego (np. w oparciu o normę ISO 14 000) rozumianego jako zestaw narzędzi wspomagających realizację polityki środowiskowej i w konsekwencji pozwalający na stałe minimalizowanie negatywnego oddziaływania na środowisko w sposób optymalny z punktu widzenia zarówno organizacji jak i środowiska.

Koncepcja Systemu Zarządzania Środowiskowego zakłada taką przebudowę zasad oraz procedur zarządzania procesami wytwórczymi lub świadczeniem usług, a w przypadku EMAS w ogóle zasad funkcjonowania danej organizacji, aby związane z tym oddziaływania na środowisko były precyzyjnie identyfikowane oraz eliminowane, a jeżeli jest to niemożliwe, systematycznie ograniczane i kontrolowane w sposób zintegrowany z podstawowymi celami działalności. Wymaga to ustanowienia i praktycznego wdrożenia procedur identyfikacji aspektów środowiskowych, planowania strategicznego i operacyjnego oraz stałego monitorowania działalności, a także stosowania ustalonych procedur i instrukcji, służących sprawnemu funkcjonowaniu Systemu Zarządzania Środowiskowego

Podstawowym wymaganiem Systemu Zarządzania Środowiskowego jest osiąganie systematycznego

zmniejszania oddziaływania na środowisko, poprzez zintegrowanie procesu podejmowania decyzji związanych z ochroną środowiska z ogólnym systemem zarządzania organizacją (w tym przypadku miastem). Obowiązujący w Polsce obecnie jak w innych krajach UE system EMAS jest generalnie zbieżny z zasadami innych systemów zarządzania środowiskowego (EMAS wymaga wdrożenia SZŚ zgodnego ze standardem ISO 14001). Rozporządzenie EMAS wykracza nieco poza wymagania określone w normie ISO 14001, bowiem dodatkowo wprowadza wymóg dotyczący upowszechniania wiedzy o osiągnięciach oraz o rezultatach weryfikowania systemu. System EMAS wymaga również od ubiegających się o rejestrację jednostek utrzymania pełnej zgodności z przepisami prawnymi w sferze ochrony środowiska oraz zapewnienia ciągłej poprawy w sferze ograniczania oddziaływania na środowisko.

8. Podsumowanie

Powyższy przegląd aktów prawnych i dokumentów, chociaż niepełny i przedstawiony zaledwie w zarysie (m.in. w zasadzie pominięto niezwykle istotną problematykę dotyczącą planowania i zagospodarowania przestrzennego) próbował ukazać obszar modyfikowanych nieustannie podstaw prawnych i wytycznych, w oparciu o które samorządy miast powinny wykonywać swoje zadania – w tym zadania w zakresie realizacji potrzeb transportowych społeczności lokalnych – w dostosowaniu do polityki państwa, nieustannie dostosowywanej do polityki europejskiej.

Z uwagi na częste zmiany przepisów, brak zakorzenienia nowych tendencji związanych z zarządzaniem środowiskiem w społecznościach lokalnych i rozliczne inne braki (począwszy od finansowych) planowanie i budowa systemów transportowych z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju napotyka na liczne trudności. Konieczna jest nowa wiedza i nowe podejście, bardzo trudne w nawale problemów, którym musi sprostać samorząd miejski. W tej sytuacji wydaje się niezbędna szersza współpraca środowisk naukowych z samorządami w tej dziedzinie, zintegrowanie prowadzonych prac badawczych z działalnością wdrożeniową, wspomagającą samorządy w trudnych procesach podejmowania działań systemowych, długoletnich, opartych na rzetelnej diagnozie stanu istniejącego i prawidłowym określeniu zadań prowadzących konsekwentnie do realizacji ustalonych celów, w ramach rozwoju zrównoważonego dla stałej poprawy stanu środowiska.

9. Literatura

[1] Polityka Ekologiczna Państwa na lata 2003-2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007 – 2010, (Monitor Polski z 2003 r. Nr 33 poz. 433)
[2] W stronę strategii tematycznej w zakresie środowiska miejskiego, Komunikat Komisji dla Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Gospodarczo -Społecznego oraz Komitetu Do Spraw Regionów, www.mos.gov.pl
[3] Polityka Transportowa Państwa na lata 2006-2025, www.mi.gov.pl.
[4] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska, Dz.U. z 2001 r. Nr 62 poz. 627 z późn. zm.
[5] Program Ochrony Środowiska dla Miasta Kielce, Załącznik Nr 1 do Uchwały Rady Miejskiej w Kielcach Nr XXX/555/2004 z dnia 15 lipca 2004 r.

Mgr inż. Jadwiga SKROBACKA
Urząd Miasta Kielce
Kierownik Referatu Polityki i Edukacji Ekologicznej
Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska
ul. Szymanowskiego 6, 25-361 Kielce
e-mail: jadwiga.skrobacka@um.kielce.pl

Zbigniew SKROBACKI

WYBRANE METODY TWORZENIA STRATEGII ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU MIEJSKIEGO

SELECTED METHODS FOR DEVELOPING SUSTAINABLE URBAN TRANSPORT STRATEGIES

W artykule przedstawione systemowe podejście przy tworzeniu strategii zrównoważonego transportu miejskiego. Koncepcja ogólna tworzenia strategii jest w dalszych częściach artykułu uszczegółowiona o proponowane metodyki należące do dziedzin: ekonomii i zarządzania. Szczególną uwagę poświęcono wybranym metodom teorii ryzyka projektów inwestycyjnych oraz na zastosowanie prostych metod prognostycznych.

***Słowa kluczowe**: metody planowania strategii, prognoza, scenariusz, analiza ryzyka*

The problem of sustainable development is approached systematically. To produce an integrated environment and transport strategy, it is essential to apply various concepts and methodologies, especially those related to economy and management. Particular attention is paid to methods for investment project risk analysis as well as simple forecast methods.

***Keywords**: methods of strategic planning, forecast, scenario, risk analysis*

1. Koncepcja ogólna dotycząca opracowania Strategii Zrównoważonego Transportu

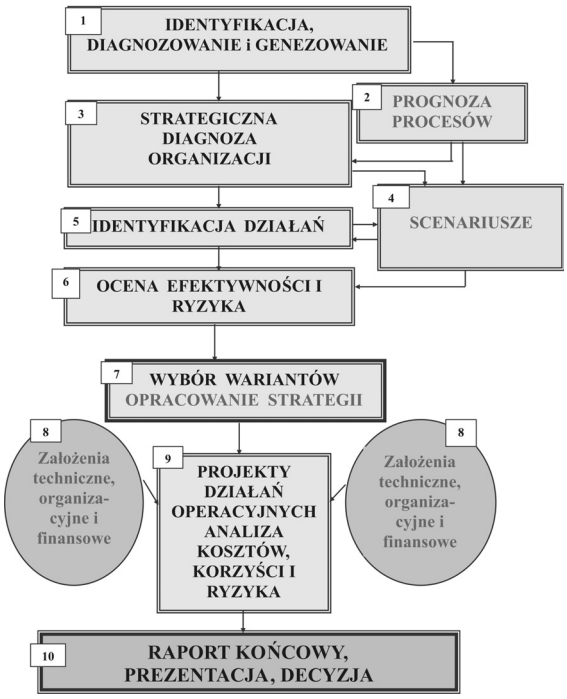
Obserwowane liczne zjawiska związane z komunikacją miejską - zarówno dla specjalistów jak i dla mieszkańców miast - wywołują coraz większe niezadowolenie i zaniepokojenie, między innymi z powodu pogarszającego się funkcjonowania transportu miejskiego oraz ciągłego wzrostu oddziaływania destrukcyjnego transportu na otoczenie, a szczególnie na zdrowie mieszkańców większości miast. Powstaje coraz więcej dokumentów międzynarodowych i krajowych (np. „AGENDA 21" przyjęta w 1992 roku w Rio de Janeiro, „Polityka Transportowa Polski 2005 – 2025" zatwierdzona przez Radę Ministrów 29 czerwca 2005 roku) w których sformułowano między innymi postulaty odnoszące się do poprawy jakości systemu transportowego i jego rozwój zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju. Wspomniane postulaty są podstawą tworzenia Polityki Transportowej dla dużych i średnich miast polskich.

Kreowanie polityki transportowej można uznać, że jest problemem zarządczym, wymagającym przede wszystkim opracowania strategii. W niniejszej publikacji przedstawiono propozycję własną koncepcji tworzenia Strategii Zrównoważonego Transportu. Według niej strategia jest systemem działaniowym zawierającym dziesięć następujących etapów:

1. **Identyfikacja, diagnozowanie i genezowanie** – dotyczy w pierwszym rzędzie identyfikacji zjawisk, procesów i zasobów istotnych dla funkcjonowania systemu transportu miejskiego. W identyfikacji ważna jest stopniowa dekompozycja od wyboru obiektów rozważań, poprzez określanie domen rozważań, aż do szczegółowej identyfikacji. Po zestawieniu potrzebnych statystyk o wybranych zjawiskach w przeszłości, ważne jest przeprowadzenie **analizy trendu** z możliwością określenia wahań sezonowych i wahań cyklicznych. Proponowana metoda **zastosowania modelu multiplikatywnego** [1] i metody dzielenia przez średnią ruchomą umożliwia wyodrębnienie wymienionych składowych w danym szeregu czasowym. Efekty wymienionych działań uzupełnionych o wartościowanie i ocenę pozostałych zidentyfikowanych wielkości, mogą stanowić dobrą bazę do opracowania diagnozy stanów aktualnych i określenia przyczyn występowania stanów niezadowalających. Ostatnim działaniem tego etapu jest wykonanie zestawienia hierarchicznego zjawisk, zasobów i procesów, z podziałem na konstruktywne i destrukcyjne.
2. **Prognoza procesów** – dotyczy przeprowadzenia lub pozyskania prognoz wybranych procesów o istotnym wpływie na zmiany w systemie transportowym (np. potrzeby na usługi transportowe) oraz na efektywność inwestycji związanych z transportem miejskim.

3. **Strategiczna diagnoza organizacji** – dotyczy wybranej organizacji lub wielu organizacji, które będą odgrywały kluczową rolę w realizacji najważniejszych celów strategii, a równocześnie ich działania będą realizowane w otoczeniu trudnym ze względów na siły konkurencyjnego systemu jaki tworzy transport indywidualny. W celu osiągnięcia sukcesu długofalowego niezbędne jest zaproponowanie silnego „narzędzia zarządczego" jakim jest strategiczna diagnoza wykorzystująca metodę TOWS/SWOT. Proponowane metody pozwalają wybrać optymalną strategię uwzględniającą cechy organizacji i otoczenia, oraz uszczegóławiają rozważania prowadzące do wyboru priorytetowych działań, które umożliwią przygotowanie strategii zrównoważonego transportu.
4. **Opracowanie scenariuszy** – pozwalają określić skutki (co będzie, jeżeli ...?) sekwencji oddziaływań otoczenia na analizowany system transportowy w przedziale czasu określonym przez horyzont czasowy strategii z uwzględnieniem danych uzyskanych w prognozie procesów.
5. **Identyfikacja działań organizacyjnych i finansowych**
6. **Ocena efektywności i ryzyka działań** – dotyczy oceny konstruktywnych i destrukcyjnych skutków funkcjonowania przyszłego systemu dla różnych wariantów scenariuszy oraz wymaga zastosowania wybranych metod oceny efektywności i ryzyka projektów inwestycyjnych.
7. **Wybór wariantów, opracowanie strategii** – opracowanie Strategii Zrównoważonego Transportu poprzedzone wyborem wariantów planów inwestycyjnych i możliwości ich finansowania.
8. **Założenia techniczne, organizacyjne i finansowe** – dla wybranych projektów.
9. **Projekty działań operacyjnych, szczegółowa analiza kosztów, korzyści i ryzyka** – dla wybranych projektów opracowanie działań operacyjnych wraz z analizą krótko- i długoterminowych efektów ekonomicznych realizacji projektów.
10. **Prezentacja, decyzja i raport końcowy** – dotyczy prezentacji wariantów strategii przed formalnymi i nieformalnymi organizacjami społecznymi i politycznymi w celu weryfikacji, wyboru i akceptacji projektu strategii, który będzie opublikowany w postaci raportu końcowego.

Wizualizacja ogólnej koncepcji systemu opracowania Strategii Zrównoważonego Transportu Miejskiego została zaprezentowana na rys.1. Zalecenia metodyczne dla wybranych etapów stanowią następne punkty niniejszej publikacji.



Rys. 1. Etapy opracowania Strategii Zrównoważonego Transportu Miejskiego

2. Zalecenia do etapu „Prognoza procesów"

Wykonanie strategicznej diagnozy i scenariuszy (etap 3 i 4 strategii) wymaga pozyskania informacji o przewidywanych zjawiskach i procesach w zakładanym przedziale czasu. Prognozę można zamówić albo wykonać samodzielnie przez zespół opracowujący strategię uzupełniony o niezależnych ekspertów. W drugim przypadku pojawia się problem wyboru metody, która będzie zrozumiała dla autorów prognozy.

W przedmiotowej literaturze [1, 2, 4, 6] zaprezentowana jest bogata systematyka metod prognostycznych. Według własnego aktualnego rozpoznania literaturowego, wybór **metody delfickiej** wydaje się w pełni uzasadniony. Przykładem może być japoński Urząd ds. Nauki i Techniki, który co pięć lat od roku 1971, przedstawia prognozy rozwoju nauki i techniki wykonywane metodą delficką [4].

Przedstawiona poniżej wersja metody prognostycznej jest wzorowana na wspomnianej metodyce stosowanej przez japońskich naukowców. Sekwencję działań tworzenia prognozy przedstawiono w tabeli 1.

Zaleca się aby wypełnianie ankiety (część 5 i 7, tab. 1) przez każdego eksperta wykonane było w izolacji, bez uzgodnień z innymi specjalistami, ale po zaznajomieniu się z hipotezami o przewidywanych zmianach prognozowanych zjawisk. Opracowanie ankiet polega na wyznaczeniu wartości **median** dla prognozowanych wartości dla każdego roku prognozy.

Tab. 1. Sekwencja działań realizacji etapu „Prognoza procesów"

Część 1	*Określenie zjawiska prognozowanego*
Część 2	*Wybór grup ekspertów formułujących hipotezy prognozy*
Część 3	*Wybór grup ekspertów-respondentów*
Część 4	*Opracowanie i rozesłanie ankiety (pierwsza tura)*
Część 5	*Uzyskanie odpowiedzi i ich analiza (pierwsza tura)*
Część 6	*Opracowanie i rozesłanie ankiety (druga tura)*
Część 7	*Uzyskanie odpowiedzi i ich analiza (druga tura) i przedstawienie ostatecznych wyników*

Mediana informuje, że 50% ekspertów podało wartości mniejsze od mediany, zaś pozostali wartości wyższe. Następnie należy określić miary pozycyjne w postaci **kwartyla dolnego i górnego** oraz **odchylenie standardowe**. Kwartyl dolny jest medianą zbioru wartości nie większych od mediany dla całego zbioru zaś kwartyl górny analogicznie dotyczy drugiej połowy danych. Dla uzyskania większej zgodności ekspertów, proponuje się przeprowadzenie drugiej tury ankietowania ekspertów (część 6 i 7, tab. 1). Opracowanie następnej ankiety wymaga dołączenia załącznika informującego o wynikach pierwszej tury wraz z prośbą o podanie uzasadnienia dla własnych oszacowań jeśli wartości te są poza przedziałem wyznaczonym przez kwartyl dolny i górny. Wyniki drugiej tury (mediana, kwartyle i odchylenie standardowe) przyjmuje się jako ostateczne wyniki prognozowania. Zespół opracowujący wyniki powinien zamieścić komentarz z uzasadnieniami ekspertów, których odpowiedzi mocno odbiegały od pozostałych, oraz skomentować wszystkie wyniki uwzględniając zalecenia teorii decyzji [12, 13] dotyczące szacowania wartości.

3. Zalecenia do etapu „Strategiczna diagnoza organizacji"

W Strategii Zrównoważonego Transportu, dla realizacji celu – który ze względów oczywistych powinien zawierać postulat (na pewno w formie doskonalszej) – „zwiększenie roli transportu zbiorowego", należy wybrać przedsiębiorstwo (lub wiele przedsiębiorstw), które ten cel, oraz inne wpisane w strategię w określonym przedziale czasu ma szansę zrealizować. Przedsiębiorstwo takie będzie działało w bardzo niekorzystnym otoczeniu zdominowanym przez transport indywidualny, cechujący się wysoką jakością przewozów osób i towarów osobistych. Powstaje wówczas nietrywialny problem - jakie działania bieżące i przyszłe należy podjąć, aby przedsiębiorstwo odniosło długofalowy sukces, korzystny dla „polityki zrównoważonego transportu"? Wydaje się stosowna propozycja skorzystania z dorobku wiedzy dotyczącej zarządzania strategicznego i zaproponowanie metodyki strategicznej diagnozy organizacji. Celem diagnozy strategicznej jest zrozumienie aktualnego i przyszłego potencjału konkurencyjnego i wypracowanie optymalnej strategii [7].

Proponuje się wykonywanie diagnozy w trzech etapach.

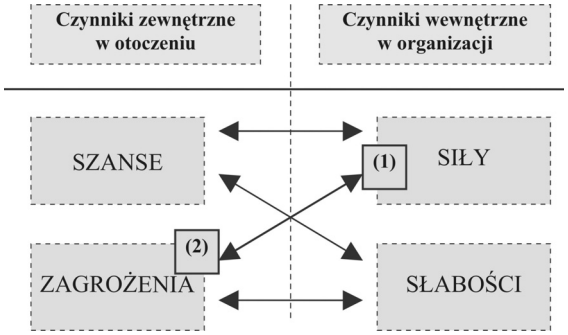
- ⇒ Etap 1: metoda SWOT polegająca na badaniu sił i słabości organizacji na tle konkurentów. Można rozbudować metodykę o metodę TOWS (co zostanie opisane w dalszej części artykułu).
- ⇒ Etap 2: analiza przyczyn występowania sił i słabości w organizacji. Efektem analizy powinien być wykaz działań w celu jak najlepszego wykorzystania sił i zneutralizowania słabości.
- ⇒ Etap 3: ocena strategicznych zasobów i umiejętności organizacji.

W metodzie TOWS/SWOT proponuje się podejście systemowe, w którym pierwszym działaniem jest identyfikacja czynników pogrupowanych następująco:

a) czynniki wewnętrzne charakteryzujące **siły** organizacji (nazywane w skrócie „silne strony" lub „siły"),
b) czynniki wewnętrzne charakteryzujące **słabości** organizacji („słabe strony" lub „słabości"),
c) czynniki zewnętrzne występujące w otoczeniu, charakteryzujące **szanse** dla organizacji („szanse"),
d) czynniki zewnętrzne występujące w otoczeniu, charakteryzujące **zagrożenia** dla organizacji („zagrożenia").

Następnie przeprowadza się analizę wzajemnych zależności pomiędzy czynnikami z jednej grupy charakteryzującej otoczenie a czynnikami wybranej grupy charakteryzującej organizację, oraz relacje odwrotne pokazane na rys. 2.

Szczegółową analizę zależności wykonuje się w czterech tabelach z zastosowaniem metody TOWS i w czterech tabelach z zastosowaniem zmodyfikowanej metody SWOT.



Rys. 2. Relacje między grupami czynników w metodzie TOWS/SWOT

W tabelach TOWS należy w wierszach zestawić zidentyfikowane wcześniej czynniki wewnętrzne – silne albo słabe strony, zaś w kolumnach czynniki zewnętrzne – szanse albo zagrożenia. W tabelach sprawdza się czy istnieją oddziaływania pomiędzy czynnikami (interakcje) oraz przypisuje się wagi czynnikom jako miarę subiektywnej „siły" czynnika w porównaniu do pozostałych. Iloczyn wagi i liczby interakcji dla każdego czynnika w wierszach i kolumnach jest miarą istotności czynnika w badanej relacji.

Wyróżniona na rys. 2 relacja oznaczona jako (1), ukazuje wpływ zagrożeń występujących w otoczeniu na „siły" tkwiące w organizacji. Za pomocą analizy w tablicy TOWS można określić hierarchię zagrożeń oraz określić zagregowaną wartość (ważona liczba interakcji) informująca o wpływie zagrożeń na „osłabienie sił".

Odwrotną relację – oznaczoną na rysunku jako (2) – bada się za pomocą tablicy SWOT, która umożliwia ocenę reakcji „silnych stron organizacji" na zagrożenie zewnętrzne. Tablica wskazuje, które „silne strony" (hierarchia silnych stron) i w jakim stopniu (ważona liczba interakcji) zmniejszają destrukcyjny wpływ zagrożeń.

Pełna analiza ośmiu tablic pozwala na znalezienie wielu odpowiedzi na pytania dotyczące kierunków racjonalnego zarządzania organizacją na bazie ocen stanów aktualnych. Jeśli analizę TOWS/SWOT wykona się dla prognozowanych stanów organizacji i otoczenia, to uzyskuje się informacje o prawdopodobnych zmianach w strategii w określonym horyzoncie czasowym.

Ostatnim działaniem jest sporządzenie zestawienia zbiorczego danych zagregowanych (sumy interakcji i sumy iloczynów wag i interakcji) dla rozpatrywanych kombinacji: szanse/słabości, zagrożenia/słabości, szanse/siły, zagrożenia/siły. Można wykonać oddzielne zestawienia dla metod: SWOT, TOWS i TOWS/SWOT, uzyskując wiele praktycznych zaleceń literaturowych [7] co do wyboru strategii (agresywna, konkurencyjna, konserwatywna i defensywna) i wyboru szczegółowych działań stosownych do zalecanych strategii.

4. Zalecenia do etapu „Opracowanie scenariuszy"

Metoda tworzenia scenariuszy należy do kanonu wiedzy o zarządzaniu i prognozowaniu [2, 5, 14]. Scenariusze są wariantową odpowiedzią na pytanie „co się stanie, jeżeli ... ?". Tworzy się je dla konkretnych sytuacji, opierając się głównie na metodach (m. in. burza mózgów, wpływów krzyżowych, ankietowa, delficka) stosowanych przez interdyscyplinarną grupę ekspertów. Scenariusz w postaci końcowej jest opisem przyszłej sytuacji analizowanego systemu, jako rezultat zmian w systemie w funkcji czasu z uwzględnieniem oddziaływania otoczenia bliższego i dalszego. Najczęściej przygotowuje się dwa (optymistyczny i pesymistyczny) lub trzy warianty scenariusza. Uwzględniając zalecenia Vollmutha [14] i Powierży [9] można proces przygotowania scenariusza podzielić na siedem etapów przedstawionych w tabeli 2.

Odpowiednie zasoby danych dla wielu powyżej wymienionych etapów budowy scenariusza można pozyskać z poprzednio wykonanych etapów tworzenia strategii. W wyniku prac nad scenariuszem ma powstać zrozumiały i logiczny (następstwo zjawisk jako skutek wystąpienia określonych przyczyn) zapis zmian analizowanego systemu. Zapis ten powinien być podstawą planowania strategicznego.

Na podstawie tego samego scenariusza mogą powstać różne plany działań o charakterze strategicznym. Różnice mogą powstać z przyjęcia różnych założeń wstępnych dotyczącą typu strategii [7]. Wybór typu strategii jest zalecany po wykonaniu następnego etapu, w którym oceniona zostanie efektywność działań wynikających z analizy scenariusza oraz po oszacowaniu ryzyka związanego z konstruktywnymi i destrukcyj-

Tab. 2. Sekwencja działań realizacji etapu „Opracowanie scenariuszy"

Część 1	*Określenie problemu głównego*
Część 2	*Identyfikacja badanego systemu*
Część 3	*Określenie przedmiotu badań*
Część 4	*Identyfikacja otoczenia*
Część 5	*Opis stanu aktualnego, stanów przeszłych i występujących trendów*
Część 6	*Określenie zjawisk zakłócających*
Część 7	*Wykorzystanie prognoz dla wybranych zjawisk*

nymi efektami działań. Można przyjąć następujące typy relacji scenariusz-strategia:

- Jedna optymalna strategia będąca próbą pogodzenia wszystkich scenariuszy – w zależności od przyjętego kryterium wyboru może w różnym stopniu uwzględniać ryzyko wystąpienia niekorzystnych stanów świata zewnętrznego np. kryteria „minimax" Savage'a i „minimax" Walda (opisane w p. 6) powodują wybór strategii bezpiecznej i zachowawczej, minimalizującej ryzyko. Opracowanie jednej optymalnej strategii może okazać się trudne z uwagi na wykluczające się wnioski ze skrajnych scenariuszy.
- Odrębna strategia dla każdego scenariusza wraz z wymogiem realizacji wszystkich strategii, których jakość zostanie zweryfikowana po realizacji w późniejszym terminie.
- Odrębna strategia dla każdego scenariusza wraz z wymogiem powstrzymania się z wyborem i realizacją aż do określonego momentu uzyskaniu ważnych informacji np. po szczegółowym monitoringu istotnych zjawisk.

Scenariusze wykonane w ramach przygotowania Strategii Zrównoważonego Transportu Miejskiego mogą pełnić różne funkcje:

- informacyjną,
- ostrzegawczą,
- kontrolną,
- prorozwojową.

5. Zalecenia do etapu „Ocena efektywności i ryzyka działań"

Opis badań efektywności i ryzyka zostanie ograniczony tylko do przypadków wybranych działań inwestycyjnych dotyczących zakupu i eksploatacji środków komunikacji. Dla umożliwienia stosowania standardowych formuł badania efektywności inwestycji założono, że odpowiednia część środków inwestycyjnych pochodząca z budżetu gminy nie jest wliczana jako koszt inwestycyjny poniesiony przez dane przedsiębiorstwo eksploatujące zakupione pojazdy. W ten sposób przedsiębiorstwu, które jest poprawnie zarządzane, można zapewnić rentowność.

Podstawowe formuły oceny efektywności inwestycji, statyczne (np. okres zwrotu nakładów, księgowa stopa zwrotu) i dynamiczne (np. wartość zaktualizowana netto, wewnętrzna stopa zwrotu) są łatwe do pozyskania w dostępnej literaturze ekonomicznej i zarządczej [5, 10, 11] i zostaną w niniejszym artykule pominięte. Mniej popularna jest teoria ryzyka projektów inwestycyjnych, metod jego oceny wraz z weryfikacją empiryczną. Tej teorii poświęcona jest książka Elżbiety Ostrowskiej [8], którą można zalecić autorom omawianego etapu strategii.

Klasyfikacja metod oceny ryzyka inwestycyjnego obejmuje następujące grupy metod, które podano z oznaczeniami własnymi:

- (M1) - metody analizy progu rentowności i analiza wrażliwości,
- (M2) - metody korygowania efektywności,
- (M3) - metody probabilistyczno-statystyczne,
- (M4) - metody symulacyjne,
- (M5) - wybrane metody badań operacyjnych.

Metody zaliczane do grupy (M1) są podstawowym, ważnym źródłem informacji dla pozostałych metod i dlatego stosuje się je w pierwszej kolejności. Metoda badania progu rentowności wymaga spełnienia następujących założeń:

a) badania będą wykonywane dla przyjętego stanu przepływów finansowych, w którym przychody przedsiębiorstwa są równe całkowitym kosztom,
b) całkowita wartość usług przewozowych równa jest wartości sprzedaży biletów,
c) koszty zmienne są wyłącznie funkcją wielkości usług przewozowych,
d) koszty stałe nie zależą od wielkości usług transportowych,
e) jednostkowe koszty zmienne są stałe,
f) jednostkowe ceny biletów są stałe w funkcji czasu i są niezależne od wielkości usług transportowych,
g) poziom usług transportowych jest stabilny.

Analiza progu rentowności w zakładanym przedsiębiorstwie, sprowadza się do wyznaczenia wielkości, w kolejności przedstawionej poniżej.

- Wartość sprzedaży usług $P=f(x, c)$, gdzie: x – liczba sprzedanych biletów, c – jednostkowa cena biletu.
- Koszty całkowity K_c, koszty stałe S, koszty zmienne K_z i jednostkowe koszty zmienne k_z.
- Próg rentowności
  - ilościowy $$BEP = x = \frac{S}{c - k_z} \quad (1)$$
  - wartościowy $$BEP' = x * c = \frac{S * c}{c - k_z} \quad (2)$$
- Stopień wykorzystania możliwości przewozowych lub stopnia zaspokojenia spodziewanego popytu
  $$BEP'' = \frac{x}{x_m} = \frac{S}{x_m * (c - k_z)} \quad (3)$$

gdzie: x_m – maksymalna ilość sprzedanych biletów, która jest określona albo z prognozy popytu, albo na podstawie oszacowania zdolności przewozowej. Pozostałe oznaczenia jak w tekście powyżej.

W metodzie progu rentowności do oceny ryzyka wykorzystać można pojęcie **margines bezpieczeństwa** (inaczej: sfera bezpieczeństwa). Im większa

jest różnica pomiędzy planowanymi przychodami a wartością progu rentowności, to tym mniejsze jest ryzyko poniesienia strat, czyli tym większa jest sfera bezpieczeństwa. Wartość marginesu bezpieczeństwa oblicza się

albo w wartościach bezwzględnych:

$$M_b = c * x_i - c * x_0 \tag{4}$$

albo w wartościach względnych:

$$M_w = \frac{c * x_i - c * x_0}{c * x_i} \tag{5}$$

gdzie: x_i – planowany poziom sprzedaży usług transportowych, x_o – poziom sprzedaży równy ilościowemu progowi rentowności (BEP).

Poziom wrażliwości danego projektu na spadek popytu określa się za pomocą **wskaźnika bezpieczeństwa**:

$$W_B = \frac{x_i - BEP}{x_i} \tag{6}$$

W analizie progu rentowności proponuje się wyznaczać wartości krytyczne dla wybranych zmiennych najbardziej wrażliwych na zmiany. Najczęściej są to: jednostkowe ceny sprzedaży (c) i jednostkowe koszty zmienne (k_z), i dla nich można wyznaczyć graniczny poziom dla jednostkowej ceny sprzedaży (c_{min}) i jednostkowych kosztów zmiennych ($k_{z\,max}$). Wówczas wzory do obliczeń marginesu bezpieczeństwa można przedstawić w postaci:

$$M_c = \frac{c - c_{min}}{c} * 100 \tag{7}$$

$$M_k = \frac{k_{z,max} - k_z}{k_z} * 100 \tag{8}$$

W przypadku wykonywania bardziej szczegółowej analizy lub korzystania z bardziej złożonych modeli obliczeniowych (np. dla usług wieloasortymentowych) wskazane jest wykonanie analizy ryzyka z zastosowaniem **rachunku wrażliwości**. Polega on na wprowadzeniu zmian w wartościach zmiennych niepewnych np. o ±10%, ±15%, ±20% od spodziewanej realnej wartości (np. jednostkowej ceny sprzedaży, jednostkowych kosztów zmiennych) i ustaleniu wpływu wymienionych zmiennych na efektywność inwestycji np. wyrażoną jako wartość bieżącą netto *NPV*. Przed obliczeniami należy określić dopuszczalny przedział zmienności zarówno dla zmiennych niepewnych, jak i dla wskaźników efektywności inwestycji. Wyniki obliczeń przedstawione jako funkcje np. $NPV = f$ (zmienna niepewna) należy poddać wnikliwej analizie.

W ramach metod – oznaczonych wyżej jako (M2) – korygowania efektywności projektu inwestycyjnego, można zastosować następujące działania:

- przeprowadzić **korektę stopy dyskontowej z uwzględnieniem ryzyka poprzez użycie dwóch zmiennych dyskontujących** (wzór poniżej):

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{S_t}{(1+r_b)^t} * \frac{1}{(1+r_z)^t} \tag{9}$$

gdzie: *NPV* – spodziewana w przyszłości wartość zdyskontowana netto, S_t – różnica spodziewanych wpływów i wydatków (saldo przepływów pieniężnych netto) w t-tym roku eksploatacji (t=0,1,2, .., n), r_b – stopa dyskontowa nie uwzględniająca ryzyka, r_z – stopa dyskontowa związana tylko z samym ryzykiem.

- przeprowadzić **korektę procentową wybranych składników wydatków i wpływów** związanych z planowaniem, realizacją inwestycji i jej eksploatacją (uwzględnić przedział błędu planowania od 5 do 10%)

lub

- przeprowadzić korektę wartości strumieni przepływów pieniężnych poprzez wprowadzenie do obliczeń NPV **równoważnika pewności** α_t

$$NPV = \frac{S_t * \alpha_t}{(1+r_b)^t} \tag{10}$$

gdzie:

$$\alpha_t = \frac{(1+r_b)^t}{(1+r_r)^t} \tag{11}$$

Oznaczenia jak w tekście powyżej.

W grupie metod (M3), określonych wcześniej jako „metody probabilistyczno-statystyczne", szczególne znaczenie mają badania wartości strumieni wpływów i wydatków pieniężnych. Badania te umożliwiają obliczanie wartości zdyskontowanych netto *NPV*. Zakłada się, że prawdopodobieństwa wystąpienia sald przepływów pieniężnych związanych z inwestycją transportową, tworzą pewien rozkład, czyli należy je traktować jako zmienne losowe.

Salda przepływów mogą być niezależne lub zależne w czasie. Jeżeli salda są niezależne, to wariancja *NPV* zależy tylko od wariancji sald w poszczególnych latach eksploatacji przy zakładanej stopie dyskontowej.

Wariancję wartości zdyskontowanej netto *V(NPV)* oblicza się stosując wzór (12).

Miarą ryzyka jest współczynnik zmienności NPV, oznaczony jako *C (NPV)*, który zależy od skali rozrzutu sald (miarą jest odchylenie standardowe σ *(NPV)*) oraz zależą od oczekiwanej wartości *E (NPV)*. Wzór (13) ukazuje opisywaną relację.

$$V(NPV) = \sum_{i=1}^{n} p_i [NPV_i - E(NPV)]^2 \tag{12}$$

gdzie: *V(NPV)* – wariancja wartości zdyskontowanej netto, p_i – prawdopodobieństwo wystąpienia i-tego

stanu gospodarki, *E(NPV)* – oczekiwana wartość zdyskontowana netto, którą oblicza się według wzoru:

$$E(NPV) = \sum_{i=1}^{n} p_i * NPV_i$$

$$C(NPV) = \frac{\sigma(NPV)}{E(NPV)} = \frac{[V(NPV)]^{1/2}}{E(NPV)} \qquad (13)$$

gdzie: *C(NPV)* – współczynnik zmienności wartości zdyskontowanej netto, *σ(NPV)*, *V(NPV)* – odpowiednio: odchylenie standardowe i wariancja wartości zdyskontowanej netto.

W przypadku gdy salda przepływów pieniężnych są zależne w funkcji czasu (tzn. salda uzyskane w t-tym roku mają wpływ na wartości sald spodziewanych w t+1 roku) to należy uwzględnić kowariancję sald w czasie oraz prawdopodobieństwa warunkowe [8].

6. Zalecenia do etapu „Raport końcowy, prezentacja i decyzja"

W prezentacji końcowej Strategii Zrównoważonego Transportu Miejskiego należy przedstawić warianty różnych strategii, jeżeli w poprzednich etapach nie było możliwości w sposób jednoznaczny wybrać jednej optymalnej strategii. W prezentowanych wariantach należy w sposób bardzo przystępny i zwięzły przedstawić problemy rozwiązywane w wariantowych strategiach, tak aby decydent miał jasny pogląd dlaczego powstały różne warianty. Istotne jest przedstawienie oceny skutków po zastosowaniu proponowanych rozwiązań wraz z oceną niepewności i ryzyka. Prezentacja winna zapewnić możliwość porównania wariantów według jednego schematu.

Proponuje się aby prezentacja końcowa Strategii została wykonana w następujących postaciach:

- streszczenie raportu zawierającego opisane powyżej cechy (warianty, problemy, oceny skutków i oceny niepewności i ryzyka),
- pełny raport zawierający strategie i wykaz metod i opinii specjalistów na temat przeprowadzonych studiów i badań wykonanych w ramach tworzenia strategii,
- prezentacja w postaci konferencji dla wszystkich zainteresowanych przyjęciem i wdrożeniem Strategii.

Należy zwrócić uwagę, że najważniejszym odbiorcą raportu będą samorządowe organizacje lokalne lub regionalne, które zapewnie wyłonią ze swojego grona komisję, która podejmie ostateczną decyzję wyboru najlepszego wariantu Strategii. Ostateczny decydent powinien uwzględnić nie tylko specjalistyczne opinie ale również opinie przedstawiane podczas konsultacji społecznych wykonanych wcześniej i na konferencji. Uzyskanie tzw. konsensusu społecznego jest problemem trudnym, albowiem oczekiwać można silnych emocji związanych ze skalą zmian proponowanych w strategii, wymuszającą np. zmiany przyzwyczajeń dla licznych mieszkańców związanych np. z możliwością parkowania, czy zmiany w budżecie gminy, które dla wybranych instytucji lub grup społecznych okażą się niekorzystne. Dlatego zasadna wydaje się propozycja już sformułowana na wstępie niniejszej publikacji o potrzebie zastosowania analizy systemowej. Dotyczy to także metod i sposobów dotyczących przygotowania prezentacji wyników prac wykonanych w ramach przygotowania strategii. Syntezę licznych danych dla różnych wariantów często wykonuje się wykonując agregację zróżnicowanych danych. Metoda agregacji polega na przypisaniu wagi do wybranych danych, dzięki czemu różne wielkości można przedstawić w postaci jednej wielkości np. w postaci użyteczności.

Przedstawienie wyników w postaci zagregowanej ułatwia porównywanie efektów rozważań dziedzinowo zróżnicowanych i napewno ułatwia podejmowanie decyzji. Wybierając sposób przedstawienia wyników należy uwzględnić ewentualne wady agregacji, a dotyczy to następujących przypadków [3]:

- ◊ jeżeli decydentem jest grupa osób reprezentujących różne specjalności – wówczas powstają problemy:
  - „który system wartości ma być preferowany?" (w literaturze [3] nazywany „zagadnieniem interpersonalnej konfrontacji wartości"),
  - sprawiedliwego udziału poszczególnych członków w grupowym określaniu wartości wagi,
- ◊ utratę wielu informacji szczegółowych, ważnych dla specjalistów np. ekologów gdzie dla większości wielkości wręcz niemożliwe jest przypisanie np. wartości pieniężnych lub użyteczności oraz utrata informacji dających pogląd m. in. o wpływie czynników i zjawisk na zagregowaną wartość,
- ◊ nie spełniony warunek niezależności zagregowanych wartości skutków działań, co z teoretycznego punktu widzenia, uniemożliwia porównywanie skutków.

Ostatni przypadek może nie dotyczyć analizy kosztów i korzyści.

Dla wyeliminowania powyższych wad agregacji proponuje się rozważenie przygotowania prezentacji, w której skutki różnych decyzji wyrażone zostaną w jednostkach naturalnych (wartości pieniężne, jednostki fizyczne, wartości i opinie jakościowe) zestawione w **tabelach porównawczych**. W tabeli tego typu wartości ilościowe lub jakościowe analizowanego skutku są wpisywane w wierszach, zaś kolumny odpowiadają poszczególnym wariantom proponowanych działań lub wariantom strategii. Dla wzmocnienia informacji o pozycji wartości ekstre-

malnych, proponuje się wyróżnienie tych wartości poprzez użycie kolorowego tła bądź przez stosowne podkreślenie. Zestawienie tabel porównawczych ułatwia decydentom wykonanie samodzielnej analizy danych i umożliwia jawne przypisanie subiektywnych wag (np. użyteczności) do prezentowanych wartości.

Ten sposób dochodzenia do decyzji ostatecznej o wyborze najlepszego wariantu strategii daje decydentom możliwość znacznego zaangażowania się w proces decyzyjny zaś dla środowiska ekspertów i naukowców przygotowujących strategię, stwarza komfortowe warunki niezależności od nacisków środowisk zainteresowanych tylko wybranymi rozwiązaniami. Jawność informacji o tym, jak poszczególny członek grupy decyzyjnej przypisywał wagi do skutków, tworzy system odpowiedzialności społecznej za podejmowane decyzje.

Jeżeli konkretnym wartościom skutków zostaną przypisane przez ekspertów prawdopodobieństwa ich wystąpienia, to możliwe jest obliczenie oczekiwanych wartości skutków. Jeżeli w miejsce wartości skutków decydenci wpiszą np. wartości użyteczności, to możliwe jest obliczenie oczekiwanych wartości użyteczności danej decyzji lub danego wariantu strategii.

Ostateczny wybór najlepszego wariantu mógłby być wykonany z zastosowaniem metod obliczeniowych. W tym miejscu istotne są zalecenia Thompson'a i Tuden'a (w: [12]), że warunkiem zastosowania metod obliczeniowych do podejmowania decyzji jest zarówno zgoda zespołu decyzyjnego co do celów decyzji zawartych w strategii oraz przekonanie, że rozważane wyniki są wiarygodne jako konsekwencja proponowanych działań. W innych przypadkach należy wybrać inne modele wyboru wariantu, spośród wymienionych w tabeli 3.

Podstawą wyboru metody jest znajomość kryteriów decyzyjnych.

W teorii decyzji przyjmuje się, że najlepszym jest **kryterium maksymalizacji oczekiwanej korzyści**. Jeżeli korzyści są wyrażone przez użyteczności to kryterium używamy w postaci **maksymalizacji oczekiwanej użyteczności**. Według tego kryterium najlepszym kierunkiem działań jest ten, któremu przypisana jest maksymalna wartość średniej ważonej użyteczności, gdzie wagami są prawdopodobieństwa wystąpienia danych użyteczności.

Dodatkowo proponuje się zastosować **kryterium Savage'a – kosztu utraconej możliwości uzyskania maksymalnej korzyści**, znanego też pod nazwą „kryterium minimalizacji maksymalnego żalu" [12]. Jeśli tablice korzyści zawierają użyteczności, to kryterium można zmodyfikować do postaci umożliwiającej obliczanie kosztu utraconej możliwości uzyskania maksymalnej użyteczności. Wówczas optymalnym kierunkiem działań jest ten, któremu przypisana jest najmniejsza wartość kosztu. Tak zmodyfikowane kryterium można nazwać jako – **kryterium minimalizacji kosztu nieuzyskania maksymalnej użyteczności** lub krócej „kryterium minimax dla użyteczności".

Dla zabezpieczenia się przed decyzją wyboru strategii, która w przyszłości okaże się bardzo niekorzystna z powodu wystąpienia niekorzystnych stanów świata zewnętrznego, stosuje się **kryterium Walda**. Według tego kryterium, decyzję optymalną wskazuje wynik najlepszy z pośród najgorszych wyników dla kolejnych decyzji. Dla korzyści dodatnich (np. zysków lub użyteczności), kryterium nosi nazwę maximin, zaś dla kosztów minimax. Powszechnie używa się także nazwy „kryterium pesymizmu" bowiem sam Wald zalecał, że decydent powinien zakładać, że niezależnie od decyzji własnej o wyborze kierunku działań, zawsze, wcześniej lub później musi wystąpić niekorzystny stan świata zewnętrznego, w wyniku czego otrzyma niekorzystne rezultaty działań własnych. Aby zminimalizować niekorzystne skutki, należy wybierać decyzje najlepszą z najgorszych. W sytuacji opisywanego wyżej wyboru wariantu strategii, decydenci w pierwszej kolejności powinni przeanalizować dane o skutkach które wynikają z pesymistycznych scenariuszy. Kryterium Walda powinno być szczególnie preferowane, w przypadkach, dla których przewiduje się wysokie ryzyko, którego miarą może być prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnych stanów lub odchylenie standardowe lub inna miara rozproszenia danych oszacowanych przez ekspertów wartości, dotyczących przyszłych zjawisk.

Tab. 3. Modele wyboru kierunku działania (źródło: [12] s. 227)

		Zgodność co do celów decyzj	
		Zgoda	*Brak zgody*
Przekonanie, że rozważane kierunki działania pociągają za sobą określone konsekwencje	*Mocne*	*Wybór przez obliczenia*	*Wybór przez negocjacje*
	Słabe	*Wybór przez osąd*	*Wybór przez inspirację*

Bibliografia

[1] Aczel A.D.: *Statystyka w zarządzaniu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
[2] Cieślak M. (pod red.): *Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
[3] Findeisen W. (pod red.): *Analiza systemowa - podstawy i metodologia*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1985.
[4] Kasprzak W., Pelc K.: *Strategie techniczne-prognozy.* Oficyna Wyd. ATUT, Wrocław 2003.
[5] Koźmiński A., Piotrowski W.: *Zarządzanie. Teoria i praktyka*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
[6] Nowak E. i inni: *Prognozowanie gospodarcze.* Agencja Wyd. PLACET, W-wa 1998.
[7] Obłój K.: *Strategia organizacji.* Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
[8] Ostrowska E.: *Ryzyko projektów inwestycyjnych*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002.
[9] Powierża L.: *Zarys inżynierii systemów bioagrotechnicznych*, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1997.
[10] Sierpińska M., Jachna T.: *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
[11] Sobczyk M.: *Matematyka finansowa. Podstawy teoretyczne, przykłady, zadania*. Agencja Wydawnicza PLACET, Warszawa 1995.
[12] Supernat J.: *Techniki decyzyjne i organizatorskie.* Wydawnictwo Kolonia Limited, Wrocław 2000.
[13] Tyszka T.: Psychologiczne pułapki oceniania i podejmowania decyzji. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2000.
[14] Vollmuth H.J.: *Controlling, instrumenty od A do Z*. Agencja Wyd. PLACET, Warszawa 1995.

Dr inż. Zbigniew SKROBACKI
Politechnika Świętokrzyska w Kielcach
Al. 1000-lecia Państwa Polskiego 7
25-314 Kielce
Tel. 041-34-24-302
e-mail: zbigs@tu.kielce.pl

Štefan LIŠČÁK
Pawel DROZDZIEL

WYBRANE PROBLEMY TRANSPORTU MIEJSKIEGO I PODMIEJSKIEGO
THE CHOSEN PROBLEMS OF URBAN AND SUBURBAN TRANSPORTATION

Obecnie państwo wykorzystuje usługi transportowe do rozwiązywania społecznych i regionalnych problemów związanych z przemieszczaniem ludzi i towarów. Żądania transportowe reprezentują ważną część stylu życia i są związane z rosnącą potrzebą komunikacji. Ze względu na fakt, ze jedna z podstawowych potrzeb ludzkich jest potrzeba przemieszczania się koszty transportu publicznego są niezwykle istotne. W artykule zaprezentowano wybrane zagadnienia dotyczące struktury kosztów transportu osobowego w ostatnich latach na przykładzie Słowacji. Opisano także najważniejsze czynniki wpływające na jakość systemu transportu miejskiego i podmiejskiego.

***Słowa kluczowe**: transport, jakość, opłaty, polityka transportowa*

Nowadays state uses transportation services to solve society and regional problems connected with people and goods translocation. Transport demands represent important part of life style and role of passenger transport in communication that should satisfy the arisen needs of human beings. One of the basic human needs is for sure a need of translocation and that is why public transport costs are so important. This article presents the chosen problems of costs' structure of passenger transport in Slovakia during last years. The most important factors influencing on urban and suburban transport system quality are also described.

***Keywords**: transport, quality, fares, transport policy*

1. Introduction

A coordination of transport demands choosing some representative and decisive factors important for effective development of all types of passenger transportation. Creating necessary economical and legislative conditions to handle with transport service problems is essential support from state and municipality units. Prices in public passenger transport are regulated or connected with residents' mobility. Nowadays state uses transportation services to solve society and regional problems connected with people and goods translocation. The amount of funds spent on transportation services shows how state (or local government, municipality) is interested in preservation or development of transport system.

Residents' demands to satisfy their transportation needs increase when cultural, social, technical and economical level of life grows. Economical development in Slovakia and Poland after the year 1989 leads to situation, which requires the solution of new residents' transportation needs at the higher quality level. Transport demands represent important part of life style and role of passenger transport in communication that should satisfy the arisen needs of human beings.

One of the basic human needs is for sure a need of translocation. Public transport fulfills the basic transportation needs for example: approaches to work, schools, offices, health services, social, sports or cultural centers. Satisfaction from the fulfillment of mentioned needs at the area of Slovak Republic and Poland is mostly realized by railway and suburban bus transport.

Equally important is goods transport, which is connected with diversification of industry. Cargo transport is the crucial factor in economical development and supports the economic activities. It is very important element of communication.

2. Importance and basic function of transport in national economic and society

Transport process is characterized by available offer. It is expressed by preparation, optimization and execution of transfer requirements. The process also represents an analogy to long term planning process in production enterprise, with an assurance of sufficient capacity in transports, means of transport, work forces and materials. Products in transport are always results of disposal and realistic part combination. Disposal part – planed set-up transport managing, means know – how in relations with effectual transport. Realistic part is own transfer from source to the destination place. In the transportation offer it is necessary to resolve even how to provide line transport or order transport.

Line transport requires submitting a perfectly structured offer (with internal relation concerning the directions of transport lines and timetables or schedules), which is necessary for a customers' needs planning in any point of the transportation net. Mentioned transfers have high fixed costs and therefore are only acceptable after sufficient demand findings. Interactions between frequency and supply activity are often described by characteristic of line transport because high frequency demands certain attractive timetable and backward influence to attracting additional customers.

Quality transportation offer (supply) consists of several factors:

- technology – technical means of transportation system reflects its performance, used technology has an influence on operation costs
- capacity and performance – affect quantity of transport products
- operational strategy – kind and way of technology use in providing of transportation service in relation with goals of carrier or operator
- institutional requests and restrictions – transport-operational strategy and price politic of operators are repeatedly subject of requests and restrictions raised by state bodies regulation
- customer needs – changes of these needs have the influence on the operators.

Every quality transport service, composing transportation offer, has to reflect specifics of transportation means. Transport quality is connected with other elements of circulation process as increasing of transfer speed, reliability, fares, corresponding to specific conditions and economical favors of operators, carriers and other additional services concerning common, fast and comfortable transport offer which meets the habitants necessities.

Transport performances are specific because of different transport service demands and express its quantifications and customers' needs. Characteristic of transport market is connected with the basic existing need of transport. Mass passenger transport is realized by the time schedules, where offer is provided sooner than the user is known. We can distinguish an original demand – expressing the need to travel and secondary demand. In the second case transport is only a mean to achieve certain goals. Transport demands are created from different economic reasons as fulfilling basic human needs, allocation of industry and economical – legislative state structure consequences, or from social reasons as leisure time spending. Transport demand can be also characterized by its own time and space dispersion. From space point of view it is very concentrated in urban agglomerations but on the other hand (state land) is dispersed. From time point of view there is a wide difference between demands in peak traffic hours and saddle traffic hours. For precise estimation of demand it is necessary to analyze determining factors and concerning decisions of users and operators. Users decisions depend on offered service and other transport requirements. On the other side operators are concentrated to correct transport system functioning and related costs. Generally we can say that transport service demand is affected by its price, prices of other merchandises, level of incomes, rate of consumption disposition. Special factors are daintiness or preferences, which are changeable, hard connected with growth of living standard, technical improvements and quality of provided services.

Effective management of operation in transport companies demands accurate evaluation of factors influencing on the transport services demands. Modeling and measuring of these factors is executing through the elasticity indexes:

– Price elasticity of demand which express change of price invoking change of demand and it is represented by following formula:

$$E_p = \frac{Q_1 - Q_0}{Q_1 + Q_0} : \frac{P_1 - P_0}{P_1 + P_0} \qquad (1)$$

Q_1 – new demand by the new price, Q_0 – existing demand by the existing price, P_1 – new price, P_0 – existing price

Following the E_p values we talk about:

- elastic demand – $E_p > 1$ - it means that 1 % price increase will invoke more than 1 % demand decrease
- proportional demand – $E_p = 1$ - it means that price increase will invoke the same demand decrease
- no elastic demand – $E_p < 1$ - it means that demand decrease is lower than price grow

– Elasticity of service's level – because the changes in the level of provided services have higher effect to customer's reaction than the changes of fares. In railway transport and suburban bus transport the changes are relatively not sensitive for work, school, shopping journeys nevertheless the differences are also in journeys realized during the peaks and saddles.

– Cross demand elasticity (mean A to mean B) is a ration of proportional change of A mean's demand to the appropriate price change B mean and it's expressed by following formula:

$$E_k = \frac{Q_2^A - Q_1^A}{Q_2^A + Q_1^A} : \frac{P_2^A - P_1^A}{P_2^A + P_1^A} \qquad (2)$$

Q_2^A – A transport mean demand after the price change, Q_1^A – A transport mean demand before

the price change, P_2^B – price of B transport mean after the change, P_1^B – price of B transport mean before the change

- If $E_k > 0$ B transport mean is substitute of A transport mean,
- If $E_k < 0$ B transport mean is supplementary of A transport mean,
- If $E_k = 0$ there is no cross elasticity.

– Income elasticity, which measures the range of demand changes, related to the user or customer's income changes. Income elasticity could have plus or minus value concerning the mean of transport. Following the income grow there are volume movements between each transportation means.

$$E_d = \frac{Q_1 - Q_2}{I_{p1} - I_{p2}} \cdot \frac{I_{p1} + I_{p2}}{Q_1 + Q_2} \qquad (3)$$

Q_1, Q_2 – demand transport volume in base year, I_{p1}, I_{p2} – income for person in base year.

Transport demand changes are also influenced by: population changes, displacement of work forces, leisure time lengths, customers shopping trends. These factors are out of operators control and many of them are the reasons of dramatic changes. Unique kind is a social demand as prior estimated demand where the state is a customer with transportation services dedicated for certain social groups.

From all society point of view public mass transport has a character of public service maintaining satisfaction of transport needs of inhabitants. Because of mentioned reason public transport is in Slovakia, Poland and all around the world supported in different ways and on different levels of public administration. Amount of funds invested into the public transportation usually expresses the rate of state support to its preservation or development. The increase of the rate of state support has an influence on individual motoring. Public transport, by its main characteristic does not belong to basic right of citizens but it fulfills many of their rights coherent to the mobility (right to work, education, health care, etc.).

Providing basic inhabitants' transportation needs should respond the following order: appropriate public administration, special agreement with services provided in the public interest and appropriate legislation (Railway Act, Road Transport Act – in Slovakia). Mentioned agreement obliges operator to provide services, which shouldn't be fulfilled from economical reasons. Customer (sate or public administration offices) is obliged to cover the loss from operation of these no effective drives. Eligible loss is an assumed difference between calculated economically legitimated costs of operator for providing services in the public interest, including appropriate profit and sales revenue from regulated fares and other operator's incomes relating to the performance of services in the public interest. Agreement with services provided in the public interest is singed after the next year state budget approval. There is a determined amount of eligible loss, which cannot be exceeded in the Act about state budget for certain year. Agreement with services provided in the public interest puts on the operators three duties: transportation duty, operation duty and fare duty.

Financing of public mass passenger transport is a problem, which is not successfully solved in Slovak Republic. After the 1st of January 2005 some other changes in the financing have been established, for example suburban bus transport is fully in authority of regional municipalities: the financing of services provided in the public interest, also in the area of fares and discounts determination. Urban public transport on the base of fiscal decentralization is also in the competence of city/town municipalities. After the 1st of January 2005 passenger rail transport has been separated from rail cargo transport but in the area of financing nothing has changed – still is fully financed thought the state budget. Some changes have been executed very quickly without quantification of impacts, preparation of regional municipalities and possibilities of agreements about services provided in the public interest for year 2005.

It is necessary to realize that Slovak Republic and Poland have major part of habitants living outside cities and therefore there is a great importance of suburban bus transport, concerning with low density of railway network. There are some proposals of regional municipalities, which solve misery of funds for the cover of loss from providing services in the public interest, by the raising their prices, or fares and cutting the possible discounts rates. Tab. 1 is pointing the non-regularity of mentioned actions, by showing

Tab. 1 Numbers of passengers in thousands in the period of 1995 – 2001
Tab. 1. Liczba pasażerów w tysiącach w latach 1995 – 2001

Transported passengers	*1995*	*1996*	*1997*	*1998*	*1999*	*2000*	*2001*
In bus transport	*722 510*	*699 758*	*667 427*	*656 230*	*621 576*	*604 249*	*566 445*
In the train transport	*89 471*	*76 015*	*71 489*	*70 008*	*69 431*	*66 806*	*63 473*
In the public city transport	*515 593*	*542 389*	*527 662*	*509 862*	*485 472*	*404 539*	*373 269*

the drop of numbers of passengers in the suburban bus and train transport.

3. Development of fare prices in regular public mass passenger transport

Maximum fare price for transport in railway transport and suburban bus transport is regulated by state. Tariffs in the public mass passenger transport have been fundamentally changed during the last 10 years. Growth of fare rates from the 1995 till the 2001 is visible at the fig. 1.

There have been many changes in the fare rates in the railway transport since 1989 and those changes are synchronized with changes in bus fare rates.

The difference between the average fare rates in bus and railway transport was approximately constant, with one exception in the 2000 when the difference was only 0.03 SKK per person per km.

4. Development of discounts on fare prices in public passenger transport

Social role of transport has not been dramatically changed even after the year 1989. Even though the fact that SADs (governments enterprises operating bus transport around the Slovakia) in 1993 decreased tariff discounts, they still remained the most important component of state social politics, mainly in the form of workers prepaid and time tickets. The estimation of discount range from the position of Ministry of Finance of Slovak Republic (MF SR) is the same in SAD enterprises and also ŽSR (Slovak Railways). The inputs of no regulated prices have caused poor economical situation.

Principal changes in the discount providing occurred in 1995 when after the MF SR regulation approval № 05/1995 workers discounts were canceled in bus transport. This fact hardly affected social group of traveling employees. After the change workers prepaid and time tickets in compare with the line tickets had 20-30 % discount (before 63.4 %). Next MF decreased the students discounts form 62.5% to 50%, which made traveling 20% more expensive for this social group.

Transportation regulation and tariff of ŽSR Inc. uses only half fare but differently from bus transport offers many commercial discounts, not providing and unknown in bus transportation.

It is obviously possible to realize that social discounts provided by state. But nowadays they

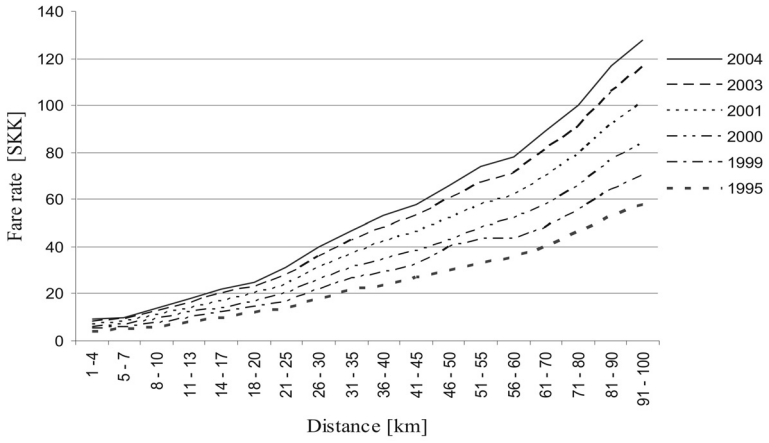


Fig. 1. Development of fare rates in regular public bus and railway transport

Rys. 1. Wzrost opłaty za przewozy pasażerskie w samochodowym I kolejowym transporcie

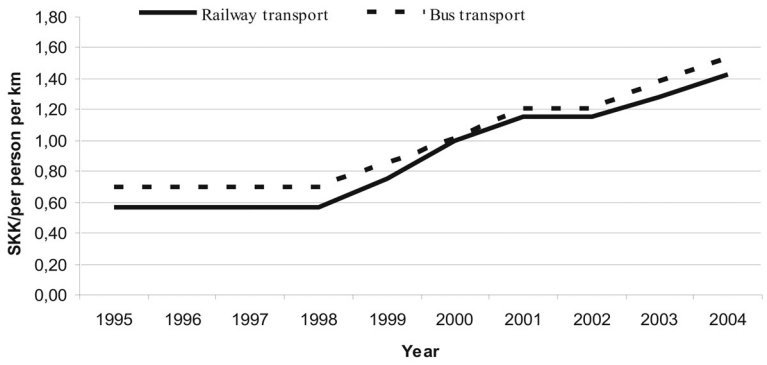


Fig. 2. The difference between the average fare rates in bus and railway transport

Rys. 2. Różnica pomiędzy przeciętnymi opłatami w transporcie autobusowym i kolejowym

permanently push down and are replaced by commercial (customer) discounts, which are the part of promotion actions of public mass passenger transport enterprises.

5. Conclusion

Railway and bus transport should cooperate and take into account the individual motorist – their main competitor. It is very strong competitor so railway and bus transport have to create effective and integrated system, which should duplicate main traffic flows of passengers. For example transport could be performed by means of transport with higher capacity during the peak hours (railway transport in cooperation with bus transport). On the other hand the areas with low traffic flows should be (mainly from economical point of view) served only by bus transport. In every case it is necessary to minimize railway and bus transport paralleling and to maximize their joining.

There are some necessary, relevant and true economic, performance and environmental information about each mean of transport with clear strategy in the area of transport policy important for the decision-making. It is essential to fund and support regional bus and rail public mass passenger transport from level of regions municipalities with customer – passengers' satisfaction goal. Generally in the decision process the passenger is often forgotten.

6. References

[1] Koběluš R.: *Výška cestovného ako kritérium voľby druhu osobnej dopravy*. Bakalárska práca, ŽU v Žiline, F-PEDaS, 2005.
[2] Melichar J.: *Ekonomika dopravního podniku*, 2. vydanie - Pardubice : Univerzita Pardubice, 2001.
[3] Hreusík S.: *Verejná osobná doprava a verejný záujem – cesty objektivizácie*. Horizonty dopravy 3/2004.
[4] Slater A.: *Specification for a dynamic vehicle routing and scheduling system*. International Journal of Transport Management. No. 1/ 2002. Elsevier Science Ltd.
[5] Camangi R., Gibelli M. C., Rigamonti P.: *Urban mobility and urban form: the social and environmental costs of different patterns of urban expansion*. Ecological Economics 40/2002. Elsevier Science B.V.

Prof. Ing. CSc. Štefan LIŠČÁK
University of Žilina
Faculty PEDaS
Department of Road and Urban Transport
Moyzesowa 20, 010 20 Žilina, Slovakia
e-mail: stefan.liscak@fpedas.utc.sk

Dr.inż. Paweł DROŹDZIEL
Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn
Wydział Mechaniczny
Politechnika Lubelska
ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin
e-mail: p.drozdziel@pollub.pl

Krzysztof OLEJNIK

WYBRANE PROBLEMY BEZPIECZEŃSTWA W ZAKRESIE WIDOCZNOŚCI W AUTOBUSACH MIEJSKICH

CHOSEN PROBLEMS OF SAFETY IN THE RANGE OF VISIBILITY IN CITY BUSES

W artykule przedstawiono problematykę związaną z zagadnieniem widoczności bezpośredniej i pośredniej w odniesieniu do pojazdów uczestniczących w transporcie miejskim w aspekcie bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego. Wskazano potrzebę systemowego rozpatrywania układu KPO (Kierujący-Pojazd-Otoczenie) w dążeniu do zmniejszania zagrożeń wypadkowych powstałych z tego powodu. Omówiono potrzeby i możliwości niezbędnych działań a także stosowania dodatkowych urządzeń poprawiających skuteczność monitorowania stref dotychczas nie obserwowanych.

***Słowa kluczowe**: bezpieczeństwo, widoczność, autobusy miejskie*

In the report the problems connected with question of direct and indirect visibility with reference to the vehicles participating in the city transport, in the aspect of partakers' safety in traffic were shown. In the aspect of the decrease of threat and risen from this reason accidents the need of system investigation of structure (DVS) – „Driver – Vehicle – Suroundings" was pointed. The following cases were discussed: neccessities and possibilities of indispensable activities and the use of additional devices improving the efficiency of monitoring of so far not observed areas.

***Keywords**: safety, visibility, city buses*

1. Wstęp

Autobusy – rozpatrywane jako pojazdy komunikacji miejskiej, z racji tego, że służą do przewozu pasażerów oraz dlatego, że przeważnie poruszają się w dużych aglomeracjach miejskich, powinny podlegać szczególnemu nadzorowi i wynikających z niego analiz stanu zagrożeń wypadkowych dla tego środowiska.

„Kierujący otrzymuje ponad 90 % najważniejszych krytycznych informacji z zewnątrz pojazdu. Jeśli możemy podwyższyć jakość tych wizualnych informacji, to tym samym możemy dać kierującemu lepszą szanse uniknięcia kolizji i wypadków. To jest obszar o najwyższym priorytecie w Volvo SCC" – twierdzi HANS GUSTAVSSON szef Badań, Rozwoju Produktu i Zakupu w Volvo Car Corporation firmie, która znajduje się w czołówce producentów pojazdów uważanych za najskuteczniej dążących do zapewnienia bezpieczeństwa.

Jedną z przyczyn powstawania kolizji i wypadków jest ograniczenie kierującemu możliwości obserwacji otoczenia przez tworzenie przeszkód optycznych w wyniku istnienia niezbędnych konstrukcyjnych przesłonięć powodowanych przez elementy pojazdu – rys. 1 lub jego otoczenia.

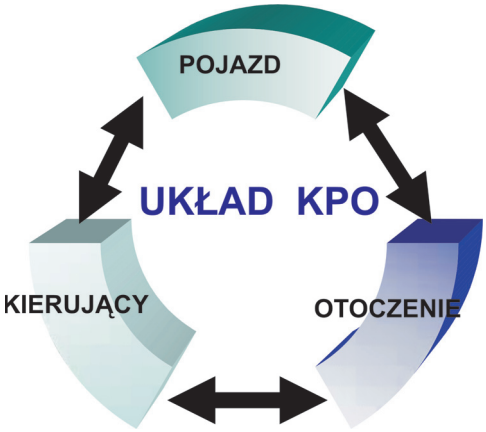
Przekaz wizualny jest podstawowym źródłem informacji w trakcie kierowania pojazdem. Umiejętność obserwacji jest jedną z najważniejszych właściwości kierującego ze względu na cechę, jaką jest bezpieczeństwo czynne uczestniczących w ruchu drogowym.

Rys. 1. Widok fragmentu wnętrza kabiny kierowcy autobusu miejskiego kategorii M3
Fig. 1. Sight of fragment of the driver's cab interior of M3 category city bus

Natomiast umożliwienie kierującemu (przez odpowiednią konstrukcję pojazdu oraz ukształtowanie jego otoczenia) prowadzenia niezbędnych obserwacji jest decydującą cechą pojazdu podczas kierowania nim w aspekcie bezpieczeństwa czynnego uczestników ruchu drogowego. Podstawowym aktem prawnym jest tutaj ustawa „Prawo o ruchu drogowym".

2. Układ kierujący-pojazd-otoczenie

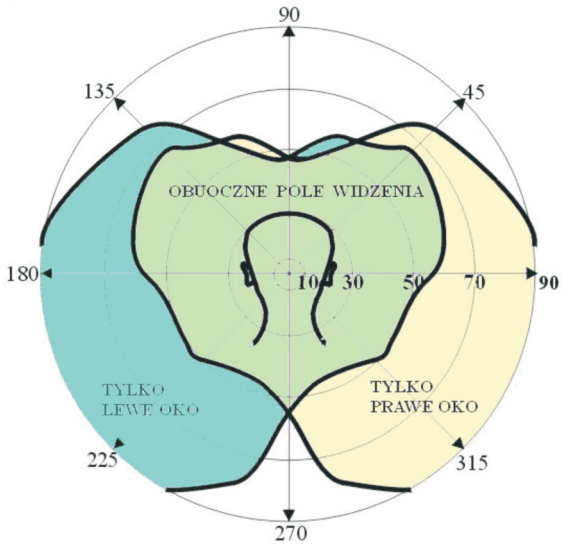
Zagadnienie bezpieczeństwa w autobusach miejskich (jak i w innych pojazdach) w aspekcie widoczności, powinno być rozpatrywane systemowo dla układu KPO (Kierujący-Pojazd-Otoczenie rys. 2) w celu zmniejszania zagrożeń wypadkami i kolizjami powstałymi z tych powodów.



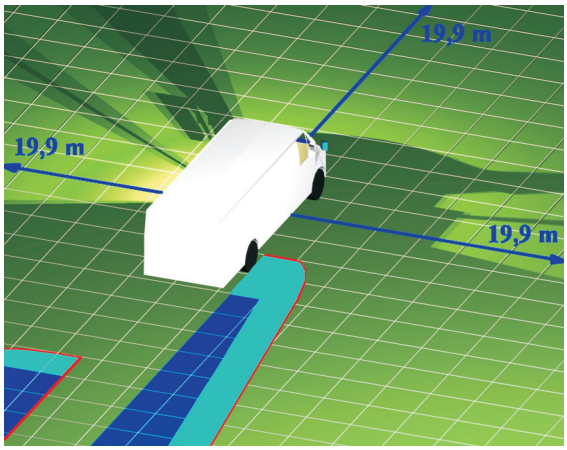
Rys. 2. Wzajemne powiązanie elementów i oddziaływań układu KPO
Fig. 2. Mutual connections of elements and influences of structure „Driver – Vehicle – Surroundings"

Człowiek kierujący pojazdem ma skończenie ograniczone możliwości odbioru zmysłem wzroku przekazu wizualnego z jego otoczenia. Przykład typowego rozmieszczenie i zasięgu pól sferycznego widzenia człowieka przedstawiono na rys. 3. Pogorszenie tych możliwości związane jest między innymi ze stresem, zmęczeniem, jakością wyszkolenia, wiekiem itp.

Pojazd na etapie projektowania (z racji obowiązywania przepisów homologacyjnych wymuszających standardy bezpieczeństwa) konstruktor, wytwórca wyposaża kabinę kierującego w niezbędne podpory „słupki" o odpowiedniej wytrzymałości, tworzące tak zwaną „klatkę przeżycia". Są one niezbędne, aby zachować strefę przeżycia i chronić ludzi znajdujących się wewnątrz pojazdu w chwili wypadku. Jednocześnie te elementy ograniczają widoczność w trakcie kierowania pojazdem i powodują, że pewne obszary wokół niego nie mogą być obserwowane – rys. 4. Istnieje potrzeba kompromisu pomiędzy mniejszym i większym złem.



Rys. 3. Obraz rozmieszczenia sferycznego i zasięgu pól sferycznego widzenia człowieka
Fig. 3. Drawing of spherical fields of man's vision

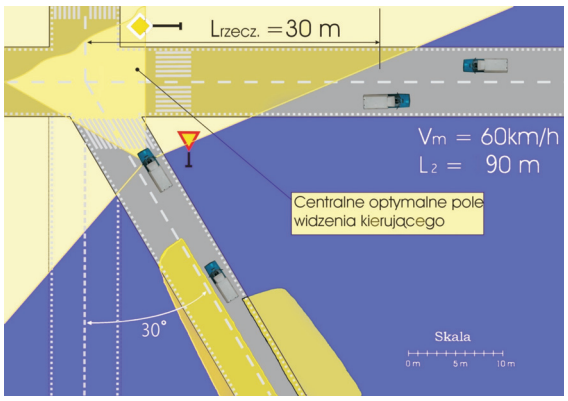


Rys.4. Obszary widoczne i wymagane oraz niewidoczne wokół autobusu kategorii M2
Fig. 4. Visible and demanded areas and invisible areas around the bus of M2 category

Podobnie lusterka ograniczają widoczność bezpośrednią, ale są niezbędne ze względu na poszerzenie możliwości obserwacji pośredniej otoczenia samochodu – w szczególności do tyłu. Ich konieczne wymiary (szerokość, wysokość) tworzą przeszkody optyczne. Jest to tak zwane „zło konieczne", które nie może być jednak powiększane przez użytkowników w trakcie eksploatowania pojazdu.

Kolejny elementem układu KPO, którego ukształtowanie bywa niedostosowane do potrzeb, jest otoczenie, w którym porusza się kierujący w pojeździe. Projektanci: dróg i ich otoczenia, często nie znają ograniczeń, które mają pojazdy w zakresie przekazu wizualnego. Tym samym nie potrafią często tak projektować otoczenia, aby nie powodować dodat-

kowego pogorszenia możliwości obserwacji przez kierującego. Na rys. 5 pokazano przykład skośnego skrzyżowania dróg, na którym kierujący praktycznie może obserwować drogę na długości 30 m. Wymagana przepisem minimalna długość odcinka obserwowanej drogi wynosi dla tej sytuacji 90 m.



Rys. 5. Sytuacja na skrzyżowaniu skośnym
Fig. 5. Situation on the slanting crossing

Kolejną wadą jest nie uwzględnianie gabarytów dużych pojazdów i ograniczeń w ich możliwościach manewrowych. W efekcie zbyt małej tolerancji korytarza ruchu (zbyt mały promień połączenia jezdni w stosunku do gabarytu autobusu) kierujący nie jest w stanie w pełni kontrolować toru ruchu kół osi tylnej i następuje najechanie na krawężnik. W najlepszym przypadku kończy się to tylko niszczeniem obrzeża jezdni – rys. 6. Kierujący koncentruje się wówczas na obserwacji boku autobusu i odwraca tym samym uwagę od głównego kierunku ruchu pojazdu, co wprowadza wzrost zagrożenia wypadkiem.

Wartość kąta przecięcia się osi jezdni na skrzyżowaniu „skośnym" ma istotny wpływ na możliwość

Rys. 6. Zniszczenie pobocza drogi spowodowane zbyt małą wartością promienia połączenia jezdni
Fig. 6. Damages of the side-space caused by the wrong-fitting shape of the road to the bus possibilities

obserwacji sytuacji na tak ukształtowanej drodze. Poddano ocenie wpływ niektórych parametrów tj.: kąta γ odchylenia słupka prawego B kabiny, odległości S pojazdu od skrzyżowania oraz kąta α przecięcia się dróg, na długość obserwowanego w bok odcinka drogi głównej z prawej strony.

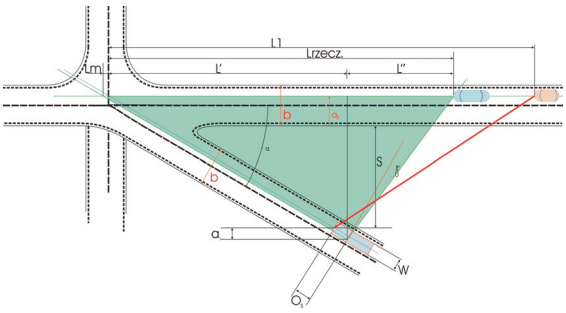
Wymiary pola widoczności na drodze są zależne od: kąta α przecięcia się dróg, odległości S pojazdu znajdującego się na drodze podporządkowanej od drogi głównej oraz kąta γ wyznaczonego przez położenie słupka B prawego względem punktów ocznych kierującego pojazdem wg rys. 7 (analogiczny kąt wyznaczony przez położenie słupka lewego oznaczono jako β – rys. 8). Zależność opisano następująco:

$$L_{rzecz} = \left[S + a_1 + \frac{3}{4}b\right] \cdot \left[ctg\alpha + tg\left(\alpha + \gamma\right)\right] - \frac{b}{8 \cdot tg\alpha} \qquad (1)$$

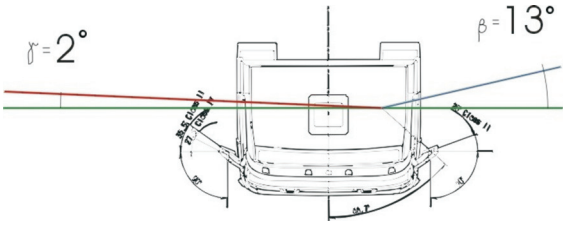
Wzór (1) opisuje zależność wielkości widoczności rzeczywistej – $L_{rzecz} = f\,(s, \alpha, \gamma)$, oznaczenia wg rysunku.

$$\frac{\partial L_{rzecz.}}{\partial S} = ctg\alpha + tg\left(\alpha + \gamma\right) \qquad (2)$$

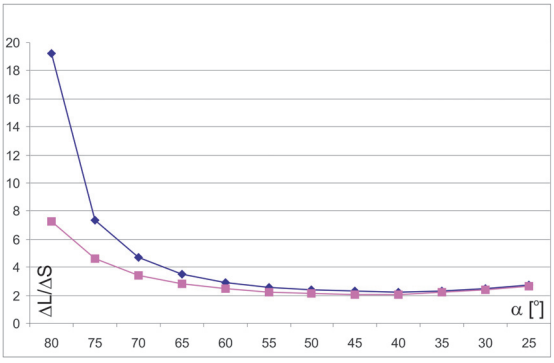
Wzór (2) przedstawia wrażliwość widoczności $L_{rzecz.}$ na zmienną S opisującą usytuowanie pojazdu dojeżdżającego do skrzyżowania z drogą nadrzędną. Zaprezentowany na rys. 9 przykład analizy wrażliwość widoczności (*delta* L_{rzecz}/*delta* S) zależną od kąta α wskazuje, że funkcja jest bardzo wrażliwa na



Rys. 7. Obszar widoczności rzeczywistej (α = 30°, γ = 7°)
Fig. 7. The area of real viesibility (α = 30°, γ = 7°)



Rys. 8. Kąty charakterystyczne pola widoczności kabiny samochodu
Fig. 8. Characteristic angeles of viesibility area of vechicle cab



Rys. 9. Wrażliwość widoczności ($\Delta L_{rzecz}/\Delta S$) w funkcji kąta α
Fig. 9. The sensitive of viesibility ($\Delta L_{rzecz}/\Delta S$) in angel α function

zmianę kąta przecięcia się dróg w zakresie wartości powyżej 75^{o} przy których kierowca ma dostateczną widoczność. Poniżej tych wartości funkcja jest mało wrażliwa a kierujący ma niedostateczną widoczność odcinka drogi na tak ukształtowanym skrzyżowaniu rys. 10. Z dotychczasowych analiz wynika, że układ Kierujący – Pojazd – Otoczenie nie jest rozpatrywany kompleksowo. Aby umożliwić kierującemu obserwację należy stosować w takich sytuacjach lustra ustawiane na drodze w tych newralgicznych miejscach. Pozwalają one uczestnikom ruchu drogowego obserwować sytuacje w strefach, które były wcześniej niewidoczne. Przykład takiego rozwiązania pokazano na rys. 11.

Dokonujący się postęp techniczny powoduje doskonalenie urządzeń, które mogą być wykorzystane w samochodach a jednocześnie coraz niższe ceny tych urządzeń (szczególnie przy masowej produkcji) stwarzają możliwość ich stosowania powszechnego w pojazdach. Jak przedstawiono powyżej cofanie w trakcie parkowania itp. przy ograniczonej widoczności skutkuje wcale nie rzadko powstawaniem kolizji. Ma-

Rys.11. Zwierciadło umieszczone na drodze, umożliwiające obserwację niewidocznych obszarów
Fig. 11. Mirror on the roadcrossing with limitations of visibility

newrowanie (z jazdą do tyłu) w strefach przebywania ludzi, może doprowadzić w szczególnych sytuacjach do wypadku.

Kamery zainstalowane w newralgicznych punktach pojazdu z wyświetlaczem w kabinie kierowcy pozwalają obserwować sytuację: w pojeździe, za pojazdem. Na rysunkach 12, 13, 14, przedstawiono przykład: sposobu umieszczenia kamer na zewnątrz i wewnątrz autobusu miejskiego oraz obrazu otrzymywanego za pośrednictwem kamery z rejonu wejścia-wyjścia dla pasażerów.

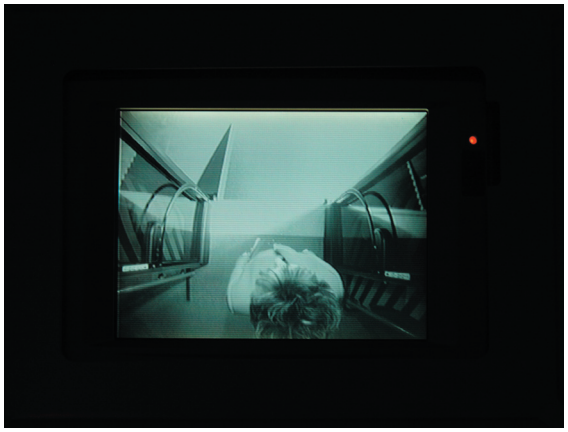
Podobną rolę mogą spełniać soczewki umieszczane na tylnej szybie autobusu, bez której pieszy za autobusem nie jest widziany przez kierowcę w trakcie manewru cofania – rys. 15, 16. Dotyczy to jednak niezbyt długich autobusów, w których takie rozwiązanie zapewni możliwość obserwacji.

Rys. 10. Autobus na skrzyżowaniu skośnym z torowiskiem tramwajowym
Fig. 10. The bus on the slanting crossing with the tramway

Rys. 12. Kamera do obserwacji obszaru za pojazdem
Fig. 12. Camera to observe the area behind the vehicle

Rys. 13. Kamera do obserwacji pasażerów w wejściu
Fig. 13. Camera to observe the passengers in the entrance

Rys. 15. Pieszy za cofającym autobusem
Fig. 15. The pedestrian behind the bus of rear going



Rys. 14. Obraz pasażera w wejściu na monitorze w kabinie kierowcy
Fig. 14. Drawing of the passenger in the entrance shown on the monitor placed in the driver's cab

Rys. 16. Pieszy widziany w dodatkowej soczewce umieszczonej na tylnej ścianie autobusu
Fig. 16. The pedestrian observed in the lens placed on the rear window

Odrębnym zagadnieniem, ale ściśle związanym z widocznością jest oświetlenie zewnętrzne autobusu. Niedostatecznie oświetlony obiekt na drodze w warunkach nocnych jest zbyt późno zauważany i stanowi duże zagrożenie wypadkowe dla innych uczestników ruchu drogowego. Sposób oświetlenia przedniej i tylnej ściany pojazdu jest od dawna ujednolicony i przewiduje oświetlenie czynne i bierne.

Dla pojazdów o dużych gabarytach, jakimi są również autobusy, problemem jest widoczność tych obiektów w sytuacji gdy są one ustawione poprzecznie do kierunku ruchu innych pojazdów. Na rysunku 17 pokazano jak ważne jest czynne i bierne boczne oświetlenie autobusu w warunkach nocnego użytkowania pojazdów.

Wcześniej obowiązujące przepisy w tym zakresie nie nakładały obowiązku wyposażania tego typu pojazdów w boczne światła pozycyjne. Autobusy dopuszczane do ruchu pod rządami tych przepisów

Rys. 17. Czynne i bierne boczne pozycyjne światła autobusu w nocy
Fig. 17. Active and passive side lights in the bus at night

nie były w nie wcześniej wyposażane. Problem zapewnienia w omawianym zakresie pełnej widoczności w autobusach miejskich jest ważnym elementem systemu bezpieczeństwa czynnego oraz biernego.

3. Podsumowanie

W ujęciu syntetycznym omawianego zagadnienia problemy związane z zagrożeniem wypadkowym w pojazdach miejskich można pogrupować następująco:

- Kierujący pojazdem – ograniczenia możliwości odbioru informacji optycznych wynikające z budowy anatomicznej oraz percepcji wzroku i skończonej możliwości przetworzenia informacji w jednostce czasu. Dodatkowe parametry to poziom wyszkolenia, wiek, zmęczenie, stan wzroku.
- Pojazd – strefy wokół samochodu zasłonięte przez jego elementy w tym części kabiny: przed pojazdem, po jego bokach oraz za pojazdem. Obserwacje wnętrza pojazdu – w tym wejścia i wyjścia pasażerów.
- Otoczenie – ograniczone możliwości obserwacji: na skrzyżowaniach skośnych, wlotach z lewej strony, prostopadłych skrzyżowaniach z zasłonięciami, zmiana pasów ruchu, manewrowanie do przodu i tyłu.

Ponadto występują dodatkowe problemy:

- Lampy – sygnalizatory na skrzyżowaniach w słoneczne dni, niejasne sygnały, które kierujący nie jest w stanie odczytać. W nocy świecą zbyt jasnym światłem. Rozwiązaniem byłyby lampy adaptacyjne.
- Oświetlenie boczne autobusów (czynne i bierne) – brak w starych autobusach tego oświetlenia, zaskakuje innych uczestników przy prostopadłym ustawieniu autobusu do kierunku ruchu innych uczestników.
- Zbyt małe promienie skrzyżowań dróg powodujące konieczność najeżdżania na krawężniki i niszczenia ich, także przy niewłaściwie ustawionych lustrach pojazdu oraz konieczność odwracania wzroku od kierunku jazdy.

4. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych rozważań można sformułować następujące wnioski:

- Należy rozważyć wprowadzenie zmian do wymagań obowiązujących obecnie przepisów homologacyjnych, dotyczących cech samochodu związanych z widocznością, w kierunku obowiązkowego zwiększenia możliwości obserwowania obszarów dotychczas niewidocznych wokół pojazdu podczas manewrowania nim.
- Podobnie należy postąpić w kwestii kształtowania otoczenia, w którym porusza się autobus uwzględniając ograniczenia pojazdu.
- Należy rozpropagować potrzebę oraz korzyści z wprowadzenia dodatkowych urządzeń (w zakresie widoczności), które wspomogą kierowców w pojazdach już eksploatowanych.

5. Literatura

[1] Olejnik K.: *Ergonomiczne aspekty zapewnienia widoczności kierującemu pojazdem mechanicznym w świetle wymagań obowiązujących w Polsce*. Referat na sympozjum Komitetu Ergonomii przy PAN, Kraków 2001.
[2] Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r.: Prawo o ruchu drogowym – tekst jednolity. Dz. U. 108 / 2005 poz. 908.
[3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 30.12.2003 r.: w sprawie homologacji pojazdów, Dz. U. 5/2003 poz. 30.
[4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 31.12.02.: w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, Dz. U. 32/2003 poz. 262.
[5] Regulamin nr 46 EKG ONZ.: Jednolite przepisy dotyczące homologacji lusterek wstecznych i pojazdów w zakresie umieszczenia lusterek wstecznych.
[6] Wicher J.: *Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego.* WKiŁ, Warszawa 2002.

Dr inż. Krzysztof OLEJNIK
Instytut Transportu Samochodowego
03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 80,
tel. (+48 22) 811-32-31 w. 303
e-mail: krzysztof.olejnik@its.waw.pl