

JAN BURNEWICZ

Uniwersytet Gdański

NOWOCZESNA WIZJA TRANSPORTU I JEJ POTENCJALNY WPŁYW NA ZAGOSPODAROWANIE PRZESTRZENNE

Abstract: Modern Vision of Transport and Its Potential Influence on Spatial Management. In the transport sector long-term forecasts include both quantitative changes (traditional forecasts) and qualitative changes in technologies and transport organization. The vision of the future of that sector is a synthetic presentation of its better features in comparison to a current situation thanks to the implementation of significant number of innovations. The weak points of given transport modes observed at present are strong motivations to innovations in the range of vehicles construction, their drives, the implementation of new generation energy sources, the implementation of new solutions in the infrastructure developments as well as the diffusion of intelligent transport systems operations. In road transport the most significant innovations will be following: all-electric vehicles, fuel cell vehicles, hybrid electric vehicles, road automatic guided vehicles, skid-resistant road surfaces, recycling materials in road construction, de-icing the road surface in winter, noise-absorbing road surfaces. In rail transport the new quality will be achieved by such innovations like: double-deck high-speed trains, Tram-Trains, train scheduling optimizers. Future aviation will changed its nature as a result of following innovations: eco-friendly planes, smart automated airports, civil rotorcrafts. The new age of maritime transport will be determined by such ideas like: high speed passenger and container crafts, ship security alert systems, automated container handling technology, foldable containers.

The conceptions of spatial development of the country can not be based on the assumption that it is sufficient to optimize the arrangement of traditional transport infrastructure. The modern idea of that development has to ensure the substitution of the obsolete technologies and infrastructure objects by new generation solutions. The new quality of citizens' life will be ensuring by the spatial separation of the areas requiring the special saturation of innovation systems in the country. The highly urbanized areas could be adapted for replacing traditional road and railway movements by traffic of the electric drive vehicles or vehicles used alternative fuels as well as modern underground systems (freight metro, pneumatic mail). These innovations will enable for different planning infrastructure development in sensitive areas taking into consideration natural, cultural and social determinants. The transport accessibility by automobile railway transport could be consciously reduced by implementing new unconventional systems and improved non-mechanized transport forms (bike-sharing, modern cycle rickshaws). The implementation of the technology of vertical start of the civil airplanes will enable to recover considerable suburban areas reserved by huge airports.

1. Wizje innowacyjne a tradycyjne strategie rozwoju transportu

W sektorze transportu długookresowe przewidywania przyszłych zmian obejmują zarówno planowane przedsięwzięcia o dużej pewności efektywnej ich realizacji, jak i nowe zjawiska, procesy, technologie i struktury jedynie prawdopodobne. Historia dostarcza przykładów zaplanowanych na wiele lat wielkich inwestycji w infrastrukturze transportowej, które w przyjętym kształcie projektowym i technologicznym zostały zrealizowane¹. Zdarzały się także przypadki podjęcia decyzji o realizacji wielkich inwestycji transportowych w sytuacjach wyższej konieczności w bardzo krótkim czasie². Zakładając, że ludzkości nie grozi kolejna wojna światowa, wizje rozwoju systemów transportowych państw i ich ugrupowań można oprzeć na zwykłych (nie nadzwyczajnych) szczegółowych analizach wykonalności tradycyjnych projektów uzupełnionych o ocenę możliwości wdrożenia najbardziej obiecujących innowacji transportowych.

Plan długookresowy i strategia są synonimami tego samego pojęcia, jakim jest szczegółowo opisana koncepcja realizacji rozwoju i przebudowy systemu transportowego³. Wizja nie jest natomiast synonimem tych dwóch pojęć, gdyż oznacza tylko rozwinięcie idei wyjściowej formułowanej przed tworzeniem złożonych planów i strategii. Wizja to sposób widzenia i wyobrażenia, oznacza szeroką koncepcję, pożądany obraz przyszłości, organizacji i jej miejsca w otoczeniu, wyrażanie intencji i aspiracji bez szczegółowego określenia sposobów i środków osiągania celów⁴. Wizja przyszłości ze swej istoty musi zawierać pierwiastki innowacyjne, określać różnice między starym a nowym stanem rzeczy.

Opracowywane w ostatnich latach długookresowe plany i strategie rozwoju transportu w poszczególnych krajach z reguły zawierają wizje możliwych innowacji. Brytyjski *Transport Ten Year Plan 2000* wskazuje na takie nowe rozwiązania, jak: sterowane trasy autobusowe (*guided bus routes*), lekkie systemy szynowe (*light rail systems*), schematy ruchu „parkuj i jedź” (*park and ride schemes*)⁵. W tekście niemieckiego *Federal Transport Infrastructure Plan 2003* pojęcie innowacyjności nie jest wprawdzie dosłownie porusza-

¹ Przykładami skutecznie zrealizowanych na przestrzeni wielu lat wielkich inwestycji w infrastrukturze transportowej były: budowa Kanału Sueskiego (wykopany w latach 1859-1869) i Kanału Panamskiego (wykonany w latach 1904-1914), budowa narodowych systemów sieci kolejowej (1840-1930), budowa systemu dróg wodnych Ren-Men-Dunaj (wybudowany w latach 1925-1992).

² Przykładem jest ALCAN (Alaska-Canadian Highway) droga wojenna USA i Kanady o długości 2451 km zbudowana kosztem 135 mln \$ (w większości o solidnej nawierzchni szutrowej) w okresie od marca do października 1942 r. Zob.: *History of the Alcan Highway* – <http://www.alcan-highway.com>.

³ Szerszym pojęciem niż długookresowy plan transportu lub strategia rozwoju transportu jest polityka transportowa, gdyż oprócz programu rozwoju majątku transportowego zawiera ustalenia legislacyjne, podatkowe, regulacyjne, rynkowe, socjalne i w zakresie stosunków międzynarodowych.

⁴ Słownik internetowy CoToJest.info – http://www.cotojest.info/wizja_91.html. W pewnych przypadkach potrzebna jest także wizja przeszłości, zwłaszcza tej nieudokumentowanej wiarygodnymi źródłami.

⁵ Zob. np.: *Park and Ride Schemes* – <http://www.transportdirect.info/web2/JourneyPlanning/ParkAndRide.aspx>.

ne, ale mieści się w tle planowanych przedsięwzięć modernizacyjnych. W amerykańskim programie z 2007 r. (USA) *Transportation for Tomorrow: Report of the National Surface Transportation Policy*⁶ najbardziej wyeksponowana jest problematyka innowacyjnych form finansowania transportu, a wśród innowacji technologicznych (*more advanced surface transportation*) wymienia się inteligentne systemy transportowe, a w szczególności System VII (*Vehicle Infrastructure Integration*)⁷, nowe instrumenty ograniczania kongestii, nowej generacji pociągi Intercity i inne. W przypadku Nowej Zelandii wizja transportu do 2040 r. została określona jako stworzenie systemu opartego na pięciu zasadach (cechach):

1. *Affordable* – przystępnego dla różnych podmiotów i jednostek terytorialnych.
2. *Integrated* – powiązanego międzygałęziowo, bezpośredniego, nieprzerwanego, dostosowanego do lokalnej specyfiki.
3. *Safe* – mającego formę i standardy chroniące ludzi i własność.
4. *Responsive* – wrażliwego na preferencje użytkowników co do czasu i środka transportu oraz reagującego na sytuacje nadzwyczajne.
5. *Sustainable* – zapewniającego przyszłym generacjom dobrobyt oraz cele ekonomiczne, społeczne, ekologiczne i kulturowe.

Pojawianie się udanych innowacji transportowych ma bardzo duże znaczenie dla strategii i polityki inwestowania w infrastrukturę transportową i przestrzennego zagospodarowania kraju. Nie można kierować się tylko istniejącymi potrzebami w tym zakresie i tworzeniem ładu przestrzennego. Gdyby tak postępowano w pierwszej połowie XIX w., obszar Europy zostałby pokryty tylko rozwiniętą siecią dróg wodnych i kanałów, nie bacząc na wynalazek kolei i późniejszy wynalazek samochodu i samolotu. Ekstensywny rozwój obecnej formy dróg kołowych, linii kolejowych, portów i lotnisk oparty na założeniu, że innowacje transportowe nic w tym zakresie nie zmieniają, byłby brakiem wyobraźni i powodowałby inwestowanie w infrastrukturę bezużyteczną lub mało przydatną w przyszłości. Wielkie zmiany w tym zakresie nastąpią w dłuższej perspektywie czasu, ale są nieuniknione. Ich pełna wizja już dziś nie jest możliwa. Jednak osiągnięcia cywilizacji technicznej dokonały się dlatego, że intuicyjnie wyczuwano kierunek możliwych i koniecznych zmian, planując kolejne kroki do przodu po zdobyciu nowych przyczółków technologicznych.

W krajach wysoko rozwiniętych innowacje transportowe są traktowane jako priorytetowy kierunek badań naukowych i wdrożeń technologicznych. Ma to swój wyraz w prowadzeniu polityki proinnowacyjnej, solidnym finansowaniu badań; specjalistycznym kształceniu i publikowanych dokumentach oraz raportach⁸. W Polsce

⁶ *Transportation...*

⁷ Zob.: Advanced Vehicle-Vehicle and Vehicle-Infrastructure Communications – http://www.its.dot.gov/vii/vii_overview.htm

⁸ Wartościowym opracowaniem zawierającym przegląd najbardziej obiecujących innowacji i kluczowych technologii we wszystkich sektorach gospodarki jest raport *Technologies clés 2010* zamieszczony na stronie internetowej francuskiego ministerstwa przemysłu – http://www.industrie.gouv.fr/techno_cles_2010/html/sommaire.html.

programowaniu kierunków badań naukowych zostało poświęcone przedsięwzięcie zatytułowane *Narodowy Program Foresight – Polska 2020* realizowane w latach 2007-2008. Zagadnienia transportowe stanowią w nim ok. 1/7 całości problematyki oraz analizowanych tez i są ujęte w Polu Badawczym „Zrównoważony Rozwój Polski”⁹. Ocenie wyselekcjonowanej grupy ekspertów z pomocą Pentora¹⁰ zostało poddanych 13 transportowych tez badawczych, a najważniejsze uzyskane wyniki dotyczą prawdopodobieństwa osiągnięcia określonego zestawu pozytywnych efektów i oceny znaczenia czynników kluczowych decydujących o powodzeniu tworzenia i wdrażania innowacji transportowych. Wyniki tych badań są syntetycznie przytoczone w dalszej części prezentowanego opracowania.

2. Determinanty zmian w systemach transportowych

Innowacje transportowe są obecnie podporządkowane w coraz większej mierze innym celom niż ekstensywne zwiększanie masy, odległości i szybkości ruchu w przestrzeni. Postęp techniczny nie może dokonywać się pod dyktando nieograniczonego wzrostu zapotrzebowania na usługi transportowe. Coraz większego znaczenia nabierają jakościowe parametry działalności transportowej, takie jak: zmniejszanie energochłonności, lepsze wykorzystanie środków transportu, poprawa bezpieczeństwa ruchu i przewozów, zwiększenie płynności ruchu i jego optymalizacja w czasie (zwłaszcza w ciągu doby). Wdrażanie innowacji w tym zakresie napotyka na liczne bariery, zarówno ze strony podmiotów popytowych, jak i podmiotów podaży. Przestarzała mentalność i niska świadomość użytkowników usług transportowych nie może jednak być trwałą obiektywną barierą zmian na lepsze, w szczególności gdy są sprzyjające techniczne warunki wykonawcze i powstają dzięki nim poważne oszczędności.

Potrzeba tworzenia i wdrażania innowacji w transporcie wynika z wciąż niskiej sprawności wielu jego elementów technicznych i występujących w nim procesów, co powoduje niezadowalającą wydajność, przepustowość i niezawodność, powstawanie strat czasu i środków oraz zawyżanie kosztów działalności. Motywem poszukiwania nowych rozwiązań w transporcie jest także konieczność poprawy jego relacji z otoczeniem, przez zwiększenie dostępności przestrzennej i czasowej, podniesienie jakości usług i zmniejszenie uciążliwości ekologicznej. Wieloletnie obserwacje pozwalają zidentyfikować słabe elementy systemów transportowych wymagające działań innowacyjnych. Wysiłek jednostek badawczych powinien koncentrować się na tworzeniu rozwiązań eliminujących lub zmniejszających znane z praktyki przejawy trwałych mankamentów i niesprawności.

⁹ *Narodowy Program Foresight „Polska 2020”* – <http://www.foresight.polska2020.pl/mis/pl/rozwoj>.

¹⁰ Pentor jest jedną z czołowych agencji badawczych na polskim rynku, specjalizującą się w badaniach *ad hoc*. Od końca 2005 r. wchodzi w skład międzynarodowej korporacji badawczej Research International.

Główne mankamenty istniejących współcześnie form transportu motywujące do poszukiwania rozwiązań innowacyjnych można w uproszczeniu zestawić następująco:

- **Transport samochodowy:**

- 1) zapotrzebowanie na duży potencjał infrastruktury drogowej, zajmującej coraz większy odsetek przestrzeni ekonomicznej;
- 2) trudność koncentracji działalności na ograniczonej liczbie tras i punktów, podobnie jak to czyni się w transporcie kolejowym, lotniczym i morskim;
- 3) duża zależność od istnienia gęstej sieci dobrej jakości dróg;
- 4) poważne wady koncepcyjne i eksploatacyjne pojazdów samochodowych napędzanych głównie silnikami spalinowymi;
- 5) zjawisko powszechnego chaosu w ruchu pojazdów pojawiających się na sieci bez żadnego planu lub rozkładu jazdy.

- **Transport kolejowy:**

- 1) ograniczenie eksploatacyjne pociągów do relacji wyposażonych w sieć kolejową;
- 2) duża mozaika narodowych parametrów technicznych kolei;
- 3) ograniczona zdolność struktur kolejowych do adaptacji do głębokich zmian strukturalnych w gospodarce i w konsekwencji zmian w strukturze popytu na przewozy;
- 4) mała podatność systemu kolejowego na rozwiązania intermodalne;
- 5) hałaśliwość ruchu kolejowego i jego wysoka uciążliwość na terenach zurbanizowanych.

- **Transport lotniczy:**

- 1) wciąż wysokie ryzyko wypadków i zagrożeń ruchu, zwłaszcza przy nagłych zmianach jego warunków (atmosferycznych, organizacyjnych, technicznych);
- 2) dostępność i jakość usług zależy od istnienia rozwiniętej sieci lotnisk z utwardzonymi pasami o odpowiedniej długości;
- 3) ograniczone możliwości stosowania alternatywnych rodzajów napędu w stosunku do spalinowego i odrzutowego;
- 4) wysoka zależność rentowności przewoźników lotniczych od cen paliw.

- **Transport wodny:**

- 1) utrzymująca się znaczna zawodność statków morskich w konfrontacji z groźnym żywiołem morskim¹¹;
- 2) powolność klasycznej żeglugi¹²;
- 3) dostęp do masowych usług przewozowych uwarunkowany istnieniem kapitałochłonnej infrastruktury portowej;

¹¹ W latach 1966-1985 tonęło na świecie rocznie ponad 300 statków, a od 1990 r. liczba ta obniżyła się do poniżej 200, aby w 2006 r. zatrzymać się na poziomie ok. 120. Zob.: *International Shipping...*

¹² Zwiększenie szybkości transportu morskiego jest możliwe przez zastosowanie statków niekonwencjonalnych (wodolotów, jednostek podwodnych). Klasyczna nawierzchniowa żegluga pozwala osiągać prędkość do 30 węzłów. Innowacyjne rozwiązania (zwłaszcza w marynarce wojennej) pozwalają jednak na osiąganie prędkości powyżej 40 węzłów.

4) uciążliwy charakter pracy ludzi morza.

Wymienione mankamenty najważniejszych form współczesnego transportu powinny być inspiracją do wynalazków i poszukiwania innowacyjnych rozwiązań. Próby wdrażania w transporcie nowych idei i rozwiązań, które udało się stworzyć (a które nie powstały pod presją jakiejś ważnej potrzeby) prowadzą do chybionych inwestycji. Znamy wiele przykładów nieudanych wynalazków i innowacji transportowych, do których można zaliczyć: poduszkowce¹³, barkowce¹⁴, pasażerską kolej rurową (*Tube Train*)¹⁵, koleje jednoszynowe¹⁶, konstrukcje Kruppa mające usprawnić lotniczy i miejski transport pasażerski¹⁷, francuskie terminale „Commutor” kolejowego transportu kontenerów¹⁸, żyrobusey¹⁹ i in²⁰.

Ryzyko tworzenia i lansowania chybionych innowacji transportowych powiększają następujące czynniki:

- 1) wąski zakres zastosowania (mały popyt, ograniczony rynek);
- 2) wysoka kapitałochłonność prac badawczych, wdrożeniowych i realizacji inwestycji użytkowych;
- 3) obciążenie trwałymi wadami (uciążliwość dla otoczenia, zawodność, energochłonność);
- 4) szybkie starzenie się pomysłu (duża liczba potencjalnych substytutów);
- 5) niska konkurencyjność w stosunku do istniejących technologii tradycyjnych.

Postęp w rozwoju systemów transportowych dokonuje się prawie równolegle w sferze pojazdów i ich napędów oraz w sferze szeroko pojętej infrastruktury (liniowej, punktowej i informacyjnej). Nieraz stawiane jest pytanie: która z tych sfer jest czynnikiem o większej dynamice innowacyjnej i czy to środki transportu (pojazdy, samoloty, statki) mają być dostosowywane do infrastruktury, czy też odwrotnie? W transporcie

¹³ Poduszkowce (Hovercraft, lub Air-Cushion Vehicle – ACV) mogą wprawdzie poruszać się zarówno po wodzie i lądzie pozbawionym dróg, ale są mało zwrotne, podatne na uszkodzenia, niezdolne do pokonywania pochyłości, zużywają dużo paliwa i wzniesają duży kurz i hałas. Współcześnie istnieje na świecie wielu producentów małych poduszkowców przydatnych do celów rekreacyjnych i operacji specjalnych – zob. np.: Airlift Hovercraft – <http://www.airlifthovercraft.com>.

¹⁴ Barkowce planowano stosować w przewozach statkami morskimi barek śródlądowych do regionów pozbawionych portów morskich, ale okazały się bardzo kosztowne w budowie i eksploatacji. Zob.: Leach: *The End of the LASH era*.

¹⁵ Kolej rurowa *Tube Train* projektu dr J. V. Foa polegała na poruszaniu się z prędkością do 500 km/h w rurze o średnicy ok. 5 m pojazdu napędzanego turbiną, wytwarzającą podciśnienie przed pojazdem. Rozwiązanie to nie doczekało się wdrożenia ze względów technicznych i ekonomicznych.

¹⁶ *Monorail (Safege, Alweg)* – patrz: Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Monorail>.

¹⁷ Firma F. Krupp próbowała bez powodzenia wdrożyć w latach 70. na lotniskach tzw. PUT-System, polegający na zastosowaniu do odprawy pasażerów do dużych samolotów tzw. ruchomych poczekalni oraz różne rodzaje ruchomych chodników i wiszących przenośników osób na terenach zurbanizowanych.

¹⁸ Węzły COMMUTOR zostały pomyślane jako punkty węzłowe automatycznego przeładunku wymiennych pudeł pojazdów i kontenerów. Patrz: Jalard (1994).

¹⁹ Żyrobuse (*Gyrobuse*) jest autobusem czerpiącym energię z koła zamachowego o dużym momencie bezwładności rozpędzanego na przystankach za pomocą silnika elektrycznego. Zob.: *Buses Worldwide* – <http://www.busesworldwide.org/current.php>.

²⁰ Przegląd tendencji innowacyjnych w transporcie lat 60. i 70 przedstawił Bahke (1977).

wodnym śródlądowym przez ponad dwa stulecia dominowała tendencja do poprawiania parametrów dróg wodnych, aby umożliwić żeglugę jak największych statków. Innowacją ostatnich lat jest koncepcja odwrotna – dostosowania statków śródlądowych do płytkich szlaków wodnych. Gdyby tę koncepcję uznać za model zmian innowacyjnych, byłoby to sygnałem dla polityków i ekologów, że można powściągliwie realizować inwestycje infrastrukturalne. Tymczasem systemy transportowe, aby były sprawne i efektywne, muszą się składać z dostosowanych do siebie elementów ruchowych i elementów infrastrukturalnych. Brak innowacji w infrastrukturze prowadziłby do ekstensywnego uciążliwego jej rozwoju i nawet gdyby zaasfaltować całkowicie kulę ziemską, nie wyeliminowałoby to kongestii i zatorów. Przyrost ilościowy infrastruktury (mierzony zajmowaną przez nią powierzchnią) powinien być coraz wolniejszy, a nacisk należy położyć na sprawność jej wykorzystania i stosowanie nowych materiałów do jej budowy.

3. Współczesne trendy innowacyjne i technologiczne w systemach transportowych

Dla przyszłego rozwoju systemów transportowych największe znaczenie będzie miało wdrożenie najbardziej obiecujących innowacji, nad którymi trwają prace w wielu ośrodkach naukowych i przemysłowych na świecie. Brak jest jednak uniwersalnej definicji pojęcia *technologia przełomowa* możliwej do zastosowania we wszystkich sektorach oraz w odniesieniu do różnego poziomu specjalizacji podsystemów²¹. Istota tego pojęcia sprowadza się do przerwania sposobu korzystania przez ludzkość, przez dziesięciolecia, z powszechnie znanego rozwiązania.

W transporcie samochodowym trendy innowacyjne w zakresie infrastruktury obejmują rozwiązania, które nie w pełni zasługują na miano technologii przełomowych. Realizowane są badania służące rozwiązywaniu problemów ruchu drogowego oraz usprawnianiu procesów budowy i utrzymania dróg. Próbuje się rozwiązywać takie chroniczne bolączki ruchu drogowego, jak: utrudnienia pogodowe (głównie śliska, zaśnieżona i oblodzona nawierzchnia), ograniczona wytrzymałość i nośność nawierzchni dróg, kongestia, zła geometria dróg i związane z nią ryzyko wypadków, ograniczony dostęp do bieżących informacji o sytuacji na trasie itd.

W zakresie infrastruktury drogowej nowej generacji są opracowywane i wdrażane innowacyjne rozwiązania oraz technologie obejmujące np.:

²¹ W rzeczywistości istnieje znaczna liczba definicji i interpretacji pojęcia *disruptive technology*, ale mają one dyskusyjny charakter. Wiele środowisk technicznych jest zainteresowanych w szerokim stosowaniu tego pojęcia, nawet w odniesieniu do produkcji wyspecjalizowanych narzędzi. Zob. np.: *Disruptive technology* – http://en.wikipedia.org/wiki/Disruptive_technology; *Disruptive technology – Whatis?com* – http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci945822,00.html; *Definition of Disruptive technology* – <http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Disruptive+technology>; *What is a Disruptive Technology?* – <http://www.distechs.com/index.php?page=disruptive-technology-defined> i inne.

- bezpoślizgowe nawierzchnie (*skid-resistant road surfaces*²²);
- zastępowanie naturalnych kruszyw przetworzonymi odpadami przy budowie dróg (*recycling materials in road construction*)²³;
- kolektory energii słonecznej służące podgrzewaniu nawierzchni dróg i usuwaniu lodu (*de-icing the road surface in winter*²⁴);
- nawierzchnie dróg absorbujące hałas w osiedlach (*new noise-absorbing road surfaces*), itp.²⁵;
- systemy nawigacji satelitarnej i kontroli ruchu drogowego²⁶;
- systemy zarządzania drogowymi miejscami postojowymi²⁷;
- podziemną infrastrukturę do przewozów ładunków drogowych²⁸.

Innowacje w zakresie pojazdów samochodowych i ich wyposażenia są ukierunkowane głównie na nowe rodzaje napędu oraz alternatywne paliwa i obejmują najbardziej istotne przykładowe rodzaje konkretnych rozwiązań:

- samochody całkowicie elektryczne (*All-Electric Vehicle, Battery Electric Vehicle* – BEV)²⁹;
- samochody o napędzane ogniwami paliwowymi (*Fuel Cell Vehicles* – FCVs)³⁰;
- samochody napędzane sprężonym powietrzem (*Compressed-Air Cars*)³¹;
- hybrydowe pojazdy samochodowe (*Hybrid Electric Vehicle* – HEV)³²;

²² Zob.: *Use of Anti-Skid and Coloured Road Surfacing*. Report No 533/06 of Angus Council. Infrastructure Services Committee – <http://www.angus.gov.uk/ccmeetings/reports-committee2006/infrastructure/533.pdf>; Pre-formed Anti-Skid System. Road & Safety Co. – <http://roadnsafety.com.ne.kr/preformed%20products/antiskid.htm>; *Kestrel Anti-Skid & Coloured Surface Treatment Materials* – <http://www.kestrel-plastics.com/Products/AntiskidSurfacingMaterials/tabid/79/Default.aspx>.

²³ Schroeder (1994); Apul *et al.* (2005).

²⁴ Zob.: *Materials for Deicing and Anti-icing* – <http://obr.gcnpublishing.com/articles/NewProds/Apr03bid.htm>.

²⁵ Zob. np.: Maagdenberg (2006); *Roads of the Future*. The Federal Highway Research Institute in Bergisch Gladbach-Bensberg 2006. http://www.bast.de/nn_75084/EN/e-publikationen/e-allgemeine/Dokumente/bro-englisch,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/bro-englisch.pdf.

²⁶ Sad'd (2007).

²⁷ CEMAVIL – système de gestion du stationnement urbain – <http://www.cemavil.com> oraz <http://www.lyon-communiques.com/communiquer.php?id=8945>.

²⁸ Zob.: *L'Association Française des Travaux en Souterrain* (AFTES). Publications – recueils des congrès – http://www.aftes.asso.fr/publications_recueil-congres.html.

²⁹ 2008 *Electric Vehicles Available*. About.com. Hybrid Cars & Alt Fuels – <http://alternativefuels.about.com/od/electricvehicles/tp/2008-Electric-Vehicles.htm> Tesla Motors – <http://www.tesla.com>; *Battery electric vehicle* – http://en.wikipedia.org/wiki/Battery_electric_vehicle.

³⁰ Pierwszym samochodem napędzanym ogniwami paliwowymi wprowadzonym w 2008 r. do eksploatacji jest Honda FCX Clarity – http://en.wikipedia.org/wiki/Honda_FCX_Clarity; Zob. też: *Fuel Cell Vehicles* – <http://www.fueleconomy.gov/feg/fuelcell.shtml>; *Hydrogen vehicle* – http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_vehicle.

³¹ *Compressed-air Car* – http://en.wikipedia.org/wiki/Air_vehicle; *Aircar* – <http://www.theaircar.com>; *World's First Air-Powered Car* – http://www.popularmechanics.com/automotive/new_cars/4217016.html.

³² *Hybrid Electric Vehicle* – http://en.wikipedia.org/wiki/Hybrid_electric_vehicle; *Hybrid Cars*. *Fueleconomy.gov* – http://www.fueleconomy.gov/feg/hybrid_sbs_cars.shtml.

- drogowe pojazdy prowadzone automatycznie (*Road Automatic Guided Vehicles* – AGV)³³;
- konstrukcje samochodów osobowych o zwiększonej przedniej widoczności (*Full Transparent Front Vehicle*)³⁴;
- rozwijane w Australii, USA i zachodniej Kanadzie pociągi drogowe (*Road Trains*)³⁵.

Transport kolejowy jest relatywnie mało podatny na tworzenie technologii przełomowych, gdyż specyfika drogi szynowej jest tak oporna na zmiany, że zastąpienie jej czymś innym oznaczałoby po prostu kres istnienia tej formy transportu. Procesy innowacyjne w zakresie infrastruktury kolejowej są ukierunkowane na zwiększenie możliwości wkomponowania jej w różne wymiary przestrzeni. W wyniku tych procesów powstały nie tylko klasyczne drogi szynowe na płaskiej nawierzchni³⁶ lecz także konstrukcje szynowe nadziemne i podziemne oraz koleje linowe i na poduszce magnetycznej. Główne trendy innowacyjne w zakresie systemów kolejowych to dwa z pozoru sprzeczne kierunki zmian:

- Dąży się do obniżki kosztów jednostkowych przez rozwój technologii przewozów pociągami o dużej masie³⁷.
- Próbuje się też zwiększać dostępność przestrzenną usług kolejowych przez zastosowanie lekkich pojazdów szynowych wymagających torowisk tańszych w budowie i utrzymaniu. W kolejowych przewozach ładunków pozytywne efekty przyniósł pierwszy trend innowacji (Europa próbuje podążać za USA zwiększając masę pociągów towarowych). Innowacje w kolejowym transporcie pasażerskim są bardziej zróżnicowane. Największe efekty przyniosło w praktyce wdrożenie technologii pociągów dużej prędkości, które znajdują zastosowanie w masowych przewozach (powyżej 5 mln pasażerów rocznie) na trasach 300-800 km. Rozproszone kolejowe pasażerskie przewozy regionalne są unowocześniane przez wprowadzanie do eksploatacji jednostek szynowych charakteryzujących się znacznie obniżonymi

³³ *Electronic Road System Generation Method for an Automatic Guided Vehicle*. World Intellectual Property Organization – <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?IA=US1990000173&wo=WO-9010271&DISPLAY=DESC>.

³⁴ *Transparent Vehicle Roof*. World Intellectual Property Organization, Patent WO/2007/021827 – <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?IA=US2006031180&DISPLAY=DESC>.

³⁵ *Road Train* – http://en.wikipedia.org/wiki/Road_train; Innovative Road Trains with Two “Locomotives” for off-Highway Use – <http://news.directindustry.com/press/emirates-truck-factory/innovative-road-trains-with-two-locomotives-for-off-highway-use-34879-27200.html>.

³⁶ Ruch pojazdów szynowych po klasycznych torach złożonych z dwóch szyn może dokonywać się przy maksymalnym ich pochyleniu, w zależności od kategorii danej linii, wynoszącym od 0,6% do 2,5%. Są jednak liczne udane wyjątki, szczególnie ważne w przypadku linii kolejowych dużych prędkości (nachylenia do 4%) i linii tramwajowych (nachylenia do 14% – Lizbona). Na kolejach zębatych nachylenie torowiska może maksymalnie dochodzić do 48%. Zob. Pilatusbahn – <http://de.wikipedia.org/wiki/Pilatusbahn>.

³⁷ Pod względem masy pociągów koleje europejskie w istotny sposób różnią się od kolei amerykańskich. W USA dopuszczalne naciski na oś wynoszą zazwyczaj 35 t, podczas gdy w Europie wynoszą zazwyczaj 22,5 t. Zob.: Massel (2006), s. 250.

kosztami eksploatacji dzięki zmniejszeniu masy pojazdów, obniżeniu ich energochłonności, ograniczeniu liczby personelu obsługi.

Koleje dużych prędkości (japońskie Shinkansen, francuskie TGV, niemieckie ICE, hiszpańskie AVE, włoskie Pendolino ETR, szwedzkie X2000, fińskie S220, norweskie Flytoget, amerykańskie Acela Express) przestają już być innowacją, stają się coraz powszechniej stosowanym rozwiązaniem. Natomiast wśród opisywanych w publikacjach i źródłach internetowych nowych koncepcji i innowacyjnych technologii kolejowych na szczególną uwagę zasługują:

- pasażerskie dwupoziomowe pociągi dużej prędkości (*Double-Deck High-Speed Trains*)³⁸;
- tramwaj dwusystemowy (*Tram-Train*)³⁹;
- systemy optymalizacji rozkładów jazdy pociągów (*Train Scheduling Optimizer*)⁴⁰;
- telematyczne systemy sterowania kolejowymi przewozami ładunków⁴¹;
- nowoczesne systemy bimodalne i podziemne przewozów ładunków w miastach⁴².

W lotnictwie cywilnym procesy innowacyjne obejmują koncepcje nowej generacji samolotów, nowatorskie ich wyposażenie, oparte na technologiach informatycznych i satelitarnych systemy organizacji ruchu lotniczego. Wśród obserwowanych trendów innowacyjnych w tej gałęzi jako najważniejsze można wymienić:

- technologie zautomatyzowanego bezpiecznego sterowania ruchem lotniczym (ATS)⁴³;
- konstrukcje samolotów przyjaznych dla środowiska o niskiej emisji hałasu i CO₂ (*eco-friendly planes*)⁴⁴;
- prace nad samolotami pionowego startu o zmiennej geometrii skrzydeł (*Rotorcraft, Tiltrotor*)⁴⁵ oraz sterowców towarowych (*Airship, Dirigeable*)⁴⁶;

³⁸ Pociągi *Double-Deck High-Speed Trains* mają o 1/3 większą produktywność od zwykłych składów dużej prędkości. Zob.: *A better way to fly. (railway innovations)* – <http://www.highbeam.com/doc/1G1-20350844.html>; SNCF TGV Duplex – http://en.wikipedia.org/wiki/TGV_Duplex.

³⁹ *Tram-Train* – <http://en.wikipedia.org/wiki/Tram-train>.

⁴⁰ *ITSO Innovative Train Scheduling Optimizer. A Decision Support to Design a Railroad's Train Schedule* – http://www.innovativescheduling.com/files/trainscheduling_whitepaper.pdf.

⁴¹ Zob. np.: *Satellites monitor hazardous transcontinental rail freight*. Innovations report – <http://www.innovations-report.com/html/reports/logistics/report-47041.html>.

⁴² Robinson, Mortimer: *Rail in Urban Freight...*

⁴³ *IFATS – An Innovative Future Air Transport System concept* – http://www.ifats-project.org/IFATS_IW.pdf.

⁴⁴ Zob.: *Aeronautics Engineers Design Silent, Eco-friendly Plane*. „Science Daily” – <http://www.sciencedaily.com/releases/2006/11/0611061145350.htm>; Scientists unveil plans for eco-friendly plane – <http://www.guardian.co.uk/environment/2006/nov/06/travelsenvironmentalimpact.travelnews1>; CleanEra – <http://www.aviation.11o.pl/index.php/content/view/67/40/lang.pl>.

⁴⁵ Zob.: *Future Transport Rotorcraft (FTR)* – <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/jtr.htm>; NASA rotorcraft visionaries look to the future – http://www.nasa.gov/centers/ames/news/releases/1999/99_56AR.html.

⁴⁶ *Airship* – <http://en.wikipedia.org/wiki/Airship>.

- fuzje wielkich lotnisk z miastami i przekształcanie ich w centra logistyczne (*Aéropolis*⁴⁷);
- wprowadzanie do eksploatacji bardzo dużych samolotów pasażerskich (typu Airbus 380) dla zmniejszenia liczby startów i lądowań na lotniskach i ograniczenia na nich kongestii;
- lotniska nowej generacji (w tym *Smart Automated Airports, Highway in the sky, off-shore air stations*)⁴⁸.

W transporcie morskim procesy innowacyjne dokonują się dość powoli i nie mają zbyt spektakularnego charakteru. Wśród opisywanych w publikacjach nowych rozwiązań w tej gałęzi zwraca uwagę:

- projektowanie i budowa szybkich statków pasażerskich (HSC – *High Speede Craft*⁴⁹) o prędkości 35-45 węzłów⁵⁰ i superszybkich statków kontenerowych (*Super High Speed Container Ship* – HTH) o prędkości powyżej 50 węzłów⁵¹;
- wdrażanie zaawansowanych systemów bezpieczeństwa żegluga morskiej (*Automatic Identification Systems – AIS, Ship Security Alert Systems and Long-Range Tracking – SSAS, US Container Security Initiative – CSI*)⁵²;
- koncepcje przyjaznych dla środowiska statków napędzanych sprężonym gazem ziemnym (np. *concept vessel E/S Orcele, developed by Wallenius Wilhelmsen Logistics*)⁵³;
- zautomatyzowane operacje kontenerowe w portach (*Automated Container Handling Technology*)⁵⁴;
- koncepcje zautomatyzowanych systemów logistycznych w portach morskich⁵⁵ (w tym *virtual deep-sea terminals*) i nowej generacji kontenerów (kontenerów składanych – *foldable container*⁵⁶).

⁴⁷ Galoffre: *Aéropolis*....

⁴⁸ *Airport Innovations* – <http://www.airportinnovation.com>; Intelligent Airports of the Future. Consortium for Aviation System Advancement. Organizational Meeting September 19, 2005 – http://www.casa.aero/adminUploads/CASA_Smart_Airport_Briefing.ppt; *Now Arriving: A New Generation of Airports. Airport Wonders of the World*. „Business Week” – http://images.businessweek.com/ss/07/01/0123_wowairport/index_01.htm?chan=home+page+slideshows.

⁴⁹ Zob.: *High Speed Craft (HSC)* – http://www.ukho.gov.uk/content/amdAttachments/2007/annual_nms/ANM23%202007.pdf.

⁵⁰ HSC o prędkości 45 węzłów może w ciągu doby pokonać dystans prawie 2000 km, jeśli nie musi korzystać z kanałów morskich i intensywnie uczęszczanych przez statki cieśnin.

⁵¹ Superszybkie kontenerowce projektuje Hydro Lance Corporation. Zob.: <http://www.hydro-lance.net/RO-RO-container-FastShips.htm>.

⁵² Zob.: Beckman: *The International Maritime*....

⁵³ *Global innovation, local application – innovators in sea transport* – www.maritimt-forum.no/default.asp?FILE=items/1604/230/Scanorama.pdf.

⁵⁴ *Innovative Technologies*... (2001).

⁵⁵ Zob.: *Seaports Are in Crisis and Radical Innovation Is Needed! China, Containers, Congestion, CO₂ and chains*. TNO 2007 – www.transport07.co.nz/uploads/File/ppt/Bart_Kuipers_Presentation.ppt.

⁵⁶ *Foldable container* jest koncepcją pozwalającą rozwiązać problem przewozu pustych kontenerów. Zob.: Konings, Thijs (2001).

Przyszła żegluga morska i porty morskie będą oparte na technologiach nowej generacji, bazujących na systemach automatyzacji procesów, informatycznej i satelitarnej kontroli oraz sterowania ruchem, integrujących funkcje tradycyjnych operatorów i podwykonawców.

W żegludze śródlądowej jest najtrudniej tworzyć i wdrażać rozwiązania innowacyjne ze względu na naturalne ograniczenia śródlądowych szlaków wodnych. W Unii Europejskiej został wprowadzono w 2006 r. stworzony *European Inland Waterway Transport Innovation Fund*⁵⁷, ale jego wpływ na mobilizację pomysłów innowacyjnych trudno jest przecenić. Mimo istniejących ograniczeń procesy innowacyjne mają miejsce i w tej gałęzi transportu. Na uwagę zasługują:

- koncepcje nowej generacji statków śródlądowych (w tym kontenerowych statków śródlądowych energooszczędnych i czystych pod względem ekologicznym, statków typu *ro/ro catamaran* lub *articulated container vessel with pivot system*, statków przystosowanych do żeglugi na płytkich drogach wodnych)⁵⁸;
- rozwiązania promujące przeniesienie ładunków z transportu samochodowego do wodnego śródlądowego⁵⁹;
- nowoczesne systemy i technologie informacji rzecznej (*River Information Services – RIS*)⁶⁰;
- nowe technologie żeglugi śródlądowej w warunkach zimowych⁶¹.

Sprawne funkcjonowanie współczesnej gospodarki zależy nie tylko od wdrożenia innowacyjnych technologii przewozowych, ale i od rozwoju innowacyjnych rozwiązań logistycznych. Funkcja logistyki nie ogranicza się do organizowania sprawnego przepływu dóbr w procesach zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji lecz obejmuje także optymalizację przestrzennych przepływów we wszystkich układach gospodarczych. Wciąż niedocenianym kierunkiem innowacji w logistyce pozostaje tworzenie instrumentów selekcji potrzeb transportowych, pozwalających na zmniejszenie transportochłonności gospodarki.

Współczesne trendy innowacyjne w logistyce są sumą koncepcji teoretycznych przygotowywanych przez wyspecjalizowane instytuty badawcze oraz dużej liczby drobnych usprawnień wdrażanych przez operatorów logistycznych oraz intensywnie reklamujące się logistyczne firmy konsultingowe (często na wyrost nazywanych „in-

⁵⁷ Wortmann-Kool: *Inland Waterway Transport...*

⁵⁸ Wiegmanns, Konings: *Strategies and innovations...*; Use innovation and technology. Alternative Shipping Solutions (Danube Campaign) – http://www.danubecampaign.org/solutions/fit_ships/innovation_technology/index.cfm; Innovative Barge Trains for Effective Transport on Inland Shallow Waters (INBAT) – <http://www.vbd.uni-duisburg.de/inbat/index.htm>.

⁵⁹ EU EU-funded project CREATING – shifting cargo from road to water – http://ec.europa.eu/research/transport/news/article_4291_en.html.

⁶⁰ *River Information Services* – <http://www.binnenvaart.be/nl/downloads/documents/River%20information%20serv>.

⁶¹ *Winter Navigation on Inland Waterways* (U.S. Army Corps of Engineers). University Press of the Pacific 2005.

nowacjami”⁶²). Bardzo powoli dojrzewają przełomowe innowacje logistyczne na miarę takich koncepcji *Just in Time* (*Kanban*)⁶³, kody kreskowe (*barcode*)⁶⁴, idea zarządzania łańcuchem dostaw (*Supply Chain Management*)⁶⁵, systemy ERP⁶⁶ czy centra (platformy) logistyczne⁶⁷. Przełomowy charakter mogłaby w logistyce mieć choćby zmiana dotychczasowych zasad wyboru środka transportu, zwłaszcza w zakresie dystrybucji towarów w aglomeracjach miejskich: zamiast powszechnie korzystać z różnej wielkości pojazdów samochodowych blokujących ruch uliczny, można byłoby ją w pewnym stopniu realizować za pomocą odpowiednio rozbudowanej tradycyjnej poczty pneumatycznej czy towarowego metra⁶⁸.

Procesy innowacyjne w logistyce są stymulowane przez trzy czynniki: 1) wzrost zapotrzebowania na towary wysoko przetworzone, 2) procesy globalizacyjne, 3) rozwój technologii informatycznych, Internetu i handlu elektronicznego⁶⁹. Wśród bardziej istotnych innowacji i usprawnień logistycznych można wymienić:

⁶² Przykładami nadużywania pojęcia *innowacje logistyczne* są takie reklamowane usprawnienia i usługi logistyczne, jak optymalizacja składowania palet w magazynie „*Innovations OPTIMA*” (<http://www.gse.fr/html/medias/pdf/communiqu%C3%A9GSEPrixOptima.pdf>); innowacyjna logistyka – Innovative Logistics – <http://www.innlog.net>; Innovative Logistics Services Inc. – <http://www.innlogistics.com> i inne.

⁶³ *Just in Time* (poprawniej *Just on Time*) jest jedną z fundamentalnych zasad logistyki. Jest też jedną z technik stosowanych w zarządzaniu jakością produkcji. Obejmuje całkowite wyeliminowanie marnotrawstwa przez dostarczanie każdemu procesowi produkcyjnemu wszystkich potrzebnych elementów w wymaganym momencie i wymaganej ilości. Zob.: *Just-in-time (business)* – [http://en.wikipedia.org/wiki/Just_In_Time_\(business\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Just_In_Time_(business)).

⁶⁴ Kody kreskowe (*barcode*) są kamieniem milowym w procesie innowacji logistyki dystrybucji. Dzięki kombinacji ciemnych i jasnych elementów oraz zastosowaniu czytników elektronicznych możliwa jest identyfikacja jednostek handlowych i logistycznych, identyfikacja zasobów trwałych przedsiębiorstwa, identyfikacja i lokalizacja obiektów. Zob. np.: Barcode – <http://en.wikipedia.org/wiki/Barcode>.

⁶⁵ *Supply Chain Management* (SCM) jest systemem rozwiązań informatycznych pozwalających integralnie zarządzać sieciowymi łańcuchami dostaw zarówno w skali mikro- (przedsiębiorstwa), jak i makro- (w relacjach z dostawcami i odbiorcami). SCM składają się ze specjalistycznych narzędzi, które umożliwiają nadzór nad poszczególnymi działaniami logistycznymi firmy w zakresie zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Zob.: *Supply Chain Management* – http://en.wikipedia.org/wiki/Supply_chain_management.

⁶⁶ ERP (*Enterprise Resource Planning*) są informatycznymi systemami wspomagania zarządzania znaczną liczbą działań wykonywanych w przedsiębiorstwie, obejmujących planowanie zaopatrzenia i produkcji, magazynowanie, zarządzanie zapasami, śledzenie realizowanych dostaw, kontakty z klientami, zarządzanie i finanse. Zob. np.: Brady *et al.* (2006).

⁶⁷ *Centra logistyczne* stanowią odpowiednio zorganizowane węzły (platformy) lub strefy skupiające szeroko rozumiany wachlarz usług logistycznych i ich realizatorów, w których skupiają się i krzyżują kierunki tras i terminali magazynowo-transportowych, jak również koncentrują się telemetryczne źródła informacji rynkowych. Zob.: Green, Schaller (1997).

⁶⁸ Poczta pneumatyczna (*Pneumatic Tube, Pneumatic Post, Capsule Pipeline*) jest znaną od dziesięcioleci technologią opartą na układzie specjalnych rur (plastikowych lub metalowych) łączących dowolną liczbę punktów nadawczo-odbiorczych. Pieniądże, dokumenty lub inne materiały są przesyłane w szczelnych pojemnikach za pomocą wytwarzanego przez dmuchawę pod- lub nadciśnienia. Miejsce przeznaczenia osiągają po kilku lub kilkunastu sekundach. Stacje nadawczo-odbiorcze mogą znajdować się w obrębie jednego budynku, ale także w oddalonych od siebie obiektach.

⁶⁹ Nagarajan (2007).

- terminale głosowe (*Pick by Voice*)⁷⁰,
- zdalne odczytywanie kodów kreskowych (technologia RFID)⁷¹,
- technologie mobilnego asystenta handlowego (*Mobile Sale*)⁷²,
- magazyny paletowe wysokiego składowania⁷³,
- optymalizacja sposobów wysyłki towarów z magazynów⁷⁴.

Procesy innowacyjne w transporcie i logistyce zawsze będą musiały zamykać się w ramach wyznaczonych przez naturę człowieka i charakter wytworów jego działalności. Technologie transportu osób nie mogą korzystać z tych samych inspiracji, na których opierają się najbardziej efektywne technologie przewozu ładunków ze względu na bardzo zindywidualizowany charakter wymagań podróży. Nieskuteczne mogą być instrumenty zniechęcania do korzystania z motoryzacji indywidualnej, jeśli nie podejmie się prób tworzenia innowacyjnych rozwiązań zwiększających możliwości „indywidualizacji” transportu zbiorowego osób.

4. Innowacyjne rozwiązania w budowie i eksploatacji infrastruktury transportowej

Racjonalizacja procesów budowy i utrzymania infrastruktury transportowej ma wiele form, które można pogrupować następująco:

- innowacje w sferze projektowania i integrowania infrastruktury z otoczeniem,
- innowacje materiałowe,
- koncepcje dodatkowych elementów wyposażenia,
- systemy usprawniające ruch i zwiększające jego bezpieczeństwo,
- rozwiązania międzygałęziowe (intermodalne),
- innowacyjne formy finansowania.

Budowa nowych elementów infrastruktury transportowej jest znacznie bardziej konfliktogenna niż budowa punktowo zlokalizowanych nowych obiektów przemysłowych czy handlowych. Infrastruktura transportowa pochłania znaczną powierzchnię

⁷⁰ System *Pick by Voice* opiera się na bezprzewodowej sieci radiowej instalowanej np. w magazynie, która przez radiowe punkty dostępu pozwala na interaktywne komunikowanie się między operatorami magazynowymi i specjalizowanymi terminalami głosowymi. Zob.: *Mecalux Logismarket. Informator Przemysłowy* – <http://www.logismarket.pl/quantum-software/pick-by-voice/900143420-888734560-p.html>.

⁷¹ Technologia RFID polega na radiowym przesyłaniu numerów seryjnych produktów do skanera (poza zasięgiem wzroku) – Zob.: Godniak: *Technologia Radio...* oraz Avery Dennison – <http://www.paxar-emea.com/pl/solutions/RFID/index.html>.

⁷² *Mobile Sale* (SAP CRM) jest aplikacją mobilną dla menedżerów sprzedaży. Zob. np.: *Oracle E-Business Suite – wszystko czego chcesz może nowoczesna firma*. PLOUG.org – <http://www.ploug.org.pl/plougki.php?action=read&p=35&a=7>.

⁷³ Magazyn wysokiego składowania – <http://www.wms.net.pl/hercules/magazyn%20wysokiego%20skladowania.aspx>.

⁷⁴ FEFO – *First to Expire First Out* (wysyłka towarów o najkrótszym terminie spożycia) i FIFO – *First In First Out* (wysyłka towarów najwcześniej przyjętych do magazynu). Zob. np.: Luitjes, Westra: *Fresh logistics....*

terenów będących czyjąś własnością. Nikt biernie lub z satysfakcją nie przyjmuje do wiadomości, że użytkowany własny teren zostanie zajęty lub przedzielony nową drogą publiczną lub linią kolejową. Oprócz tego konflikty społeczne powstają także wówczas, gdy istnieje obiektywna konieczność zlokalizowania nowej infrastruktury transportowej na terenach publicznych, ale chronionych ze względów przyrodniczych, społecznych i technicznych.

W rozwiązywaniu konfliktów i dylematów projektów infrastrukturalnych pozytywnym rozwiązaniem staje się wymiana dobrej praktyki, jako jedna z najbardziej użytecznych form *benchmarkingu* transportowego. Pojęcie to nie zostało jeszcze uniwersalnie zdefiniowane, ale jego istota jest na ogół rozumiana jednolicie⁷⁵. Dobra praktyka to zbiór obserwowanych w realnej rzeczywistości rozwiązań dających efektywne wyniki, rozwiązań możliwych do powtórzenia i naśladowania w nowych inicjatywach. Wymiana dobrej praktyki jest procesem opartym na rzetelnie opisanych przykładach sprawdzonych empirycznie rozwiązań⁷⁶. Jest jednym ze sposobów zmniejszenia ryzyka w zarządzaniu, pozwalającym unikać kosztownych eksperymentów, ale jednak jest też czasem czynnikiem mogącym ograniczać motywacje do poszukiwania rozwiązań innowacyjnych.

Pozytywnym zjawiskiem są inicjatywy organizacyjne europejskiej wymiany dobrej praktyki transportowej. Przykładem może być zaangażowanie w tę wymianę European Rail Infrastructure Managers (EIM) lub działalność UITP w zakresie porównywania dobrych praktyk w sferze publicznego transportu miejskiego⁷⁷. Również na forum cywilnych portów lotniczych tworzy się rankingi dobrych praktyk ich funkcjonowania oraz finansowania rozwoju⁷⁸. Dużą wartość poznawczą i aplikacyjną mają

⁷⁵ Wyszukiwarka internetowa Google przytacza wiele anglojęzycznych definicji pojęcia *Best practice*. Najtrafniejszą wydaje się definicja: *Best practice is an activity or procedure that has produced outstanding results in another situation and could be adapted to improve effectiveness, efficiency, ecology, and/or innovativeness in another situation*. Dobra praktyka jest takim działaniem lub procedurą, która skutkuje wybitnymi wynikami w danej sytuacji i może być zaadaptowana w celu podniesienia efektywności, skuteczności i/lub innowacyjności w innej sytuacji. www.ichnet.org/glossary.htm.

Redaktorzy anglojęzycznej Wikipedii zaliczają zamieszczoną tam definicję *Best practice* do pojęć jeszcze kontestowanych. Autor tego hasła definiuje je następująco: *Best Practice is a management idea which asserts that there is a technique, method, process, activity, incentive or reward that is more effective at delivering a particular outcome than any other technique, method, process*. Dobra praktyka jest koncepcją zarządzania, która zapewnia istnienie techniki, metody, procesu, działalności, bodźca lub nagrody, które są bardziej efektywne w dostarczaniu specyficznych rezultatów niż inne techniki, metody, procesy. http://en.wikipedia.org/wiki/Best_practice.

⁷⁶ Opisy dobrych praktyk powinny charakteryzować się odpowiednią jakością i zawartością treści: powinny opisywać przedsięwzięcia nowoczesne, aktualne, efektywne, odpowiednie pod względem tematycznym, koncentrując się na najistotniejszych zagadnieniach. Zob.: <http://www.dobrepraktyki.org.pl/page/dp.html>.

⁷⁷ *Urban Transport Benchmarking*. UITP. <http://www.transportbenchmarks.org>.

⁷⁸ *Best ACI (Airport Council International) Airport Awards 2007* – <http://www.nfia.nl/item.php?newsid=88>.

także narodowe systemy analizy i opisu przykładów dobrej praktyki transportowej tworzone w Niemczech⁷⁹, Francji⁸⁰, Wielkiej Brytanii⁸¹ i innych krajach członkowskich Unii Europejskiej.

W Europie w istniejących raportach i opisach przykładów dobrej praktyki transportowej można znaleźć listy udanych przedsięwzięć, z których mogą potencjalnie czerpać inspirację decydenci innych podobnych projektów. W dobrej praktyce niemieckiej z ostatnich lat wymieniane są takie przedsięwzięcia, jak:

- autostrada A 14 Halle –Magdeburg,
- federalna autostrada A 71 przez las Turyngii,
- most Tautendorf na autostradzie A 9 zbudowany w sposób chroniący wartości historyczne okolicy,
- poszerzenie do 6 pasm ruchu (po szerokiej społecznej konsultacji) sekcji berlińskiego ringu A 10 na odcinku Centrum – Ludwigsfelde,
- most nad Doliną Zahme Gera na autostradzie A 71 w Turyngii. Czechy są przykładem nowego kraju członkowskiego Unii Europejskiej, który stworzył system wymiany dobrej praktyki biznesowej. Publikowane na stronie internetowej CA-IB informacje są pragmatycznym instrumentem wspierającym ten innowacyjny proces zarządzania inwestycjami infrastrukturalnymi w całej Europie (jej walorem jest anglojęzyczna wersja bazy danych)⁸².

Bardzo ważnym kierunkiem innowacji infrastrukturalnych w transporcie jest tworzenie koncepcji i praktyczne stosowanie do budowy nowych rodzajów materiałów i prefabrykatów. Wprawdzie w bliższej przyszłości nie nastąpi w tym zakresie zasadnicza rewolucja technologiczna i asfalt oraz beton pozostaną podstawowym budulcem dróg, a skalny balast i stalowe szyny pozostaną zasadniczymi elementami torowisk kolejowych i tramwajowych, ale w skład tej infrastruktury będzie wchodziło coraz więcej materiałów nowej generacji. Innowacje w tym zakresie mają dwa rodzaje motywacji: 1) mające poprawić jakość, trwałość i bezpieczeństwo infrastruktury, 2) pozwalające wykorzystać trudne do zagospodarowania odpady. Pierwszemu celowi w budownictwie drogowym służą materiały przeciwpółslizgowe i materiały oraz instalacje monitorujące (światłowody i inne)⁸³, drugiemu celowi służy rozwijanie możliwości ukrycia pod drogami wielkiej obfitości przemysłowych i budowlanych mas odpadowych.

⁷⁹ Do takich systemów należy analiza dobrej praktyki w transporcie niemieckim. Zob.: *Best-Practice Examples...* (2005).

⁸⁰ *France Qualité Publique. Exemples de bonnes pratiques (transports)* – <http://www.qualite-publique.org/bp.php3?mot1=%5B1-54%5D&mot2=14&mot3=%5B1-54%5D&mot4=%5B1-54%5D>.

⁸¹ *Freight Best Practice*. Department for Transport. <http://www.freightbestpractice.org.uk>.

⁸² CA-IB (Leading in Emergin European Corporate Finance Advisory) prezentuje swe informacje na stronie: <http://www.ca-ib.com/czech/inc/main.php?sec=354>.

⁸³ *Innovative Technology and Solutions for Infrastructure*. INFRA – Construction and services technology programme 2001-2005 – http://www.tekes.fi/julkaisut/Infra_engl.pdf.

W budownictwie drogowym coraz szerzej stosuje się innowacyjne materiały nieorganiczne stabilizujące podłoże i nawierzchnię (np. *Durabind*)⁸⁴, wykorzystuje się odpady⁸⁵, szkło z recyklingu⁸⁶, zimny asfalt z recyklingu. Materiały te muszą być dostosowane do lokalnych drogowych warunków klimatycznych, a zwłaszcza dużych amplitud temperatur między okresem letnim i zimowym. W Polsce innowacyjne budownictwo drogowe mogłoby być odbiorcą „produktów” uzyskiwanych z utylizacji azbestu⁸⁷.

W budownictwie kolejowym na świecie niezbyt często pojawiają się przełomowe innowacje materiałowe. Istotne znaczenie dla jakości i bezpieczeństwa ruchu kolejowego ma zastosowanie takich innowacyjnych materiałów i podzespołów, jak:

- podkłady i zamocowania redukujące i pochłaniające hałas pojazdów szynowych⁸⁸,
- prefabrykowane nawierzchnie przejazdu kolejowego i przejazdu tramwajowego eliminujące wstrząsy pojazdów drogowych na szynach,
- innowacyjne materiały do konstrukcji kolejowych ekranów dźwiękowych.

Nowe materiały konstrukcyjne w infrastrukturze lotniczej są najbardziej przydatne przy budowie, modernizacji i recyklingu pasów startowych. Poszukiwane cechy tych materiałów to większa żywotność (odporność na pękanie), lepsza widzialność dla pilotów (beton lub asfalt z dodatkiem granulek szkła), odpowiednia gładkość i szorstkość nawierzchni, zapobieganie poślizgowi (*hydroplaning*) w czasie dużego deszczu. Innowacje w tym zakresie nie polegają jednak na zastępowaniu powszechnie używanego betonu, asfaltu lub ich mieszanek, lecz na uszlachetnianiu materiałów tradycyjnych przez innowacyjne dodatki.

W budowie portów wodnych innowacje materiałowe są inspirowane takimi wyzwaniami, jak: zabezpieczenie infrastruktury przed niszczącym działaniem fal wodnych, ograniczenie skutków działania prądów morskich (zamulanie kanałów i basenów piaskiem). W tym sektorze transportu innowacje materiałowe są znacznie trudniejsze niż w transporcie lądowym, gdyż ograniczone są możliwości wdrażania metod recyklingu (materiały hydrotechniczne muszą być długowieczne (*long life cycle*), nietoksyczne, przyjazne dla środowiska wodnego).

Innowacyjne koncepcje dodatkowych elementów wyposażenia infrastruktury transportowej obejmują rozwiązania o różnym stopniu zaawansowania technologicznego. Można wśród nich wymienić zarówno elementy budowlane, jak i całe systemy inteligentne. Do mniej ambitnych koncepcji należą takie budowlane udoskonalenia służące

⁸⁴ *New Stabiliser for Road Construction* – <http://www.irl.cri.nz/newsandevents/innovate/innovate-mar-1999/new-stabiliser-road-construction.aspx>.

⁸⁵ Holtz, Eighmy (2000).

⁸⁶ Zob.: *Recycled Glass Market Study & Standards Review – 2004 Update*. The Waste & Resources Action Programme – <http://www.wrap.org.uk/downloads/GlassMktStudy2004.81fb933f.432.pdf>.

⁸⁷ Azbest jest zmorą zdrowotną polskiej wsi, gdzie znaczna część budynków ma dachy pokryte zmurszałym i rakotwórczym eternitem. Intensywne budownictwo drogowe jest dobrą okazją na pozbycie się odpadów tej „innowacji dachowej” z czasów socjalizmu.

⁸⁸ Zob.: *Quieter Surface Transport in Urban Areas*. SILENCE. – http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_J/silence_newsletter_issue_1_0206.pdf.

uspokojeniu ruchu drogowego i poprawie jego bezpieczeństwa, jak małe ronda, wysepki na jezdniach osiedlowych, urządzenia poprawiające widoczność na skrzyżowaniach i zakrętach, dodatkowe pasy na jezdni przed wzniesieniami, przewężenia jezdni, wyniesione powierzchnie skrzyżowań, itp.⁸⁹ Nie wszystkie te rozwiązania sprawdzają się w praktyce⁹⁰. Największą wartość dodaną do infrastruktury transportowej wnoszą systemy inteligentne (ITS) stanowiące szeroki zbiór różnorodnych technologii (telekomunikacyjnych, informatycznych, automatycznych i pomiarowych) oraz technik zarządzania stosowanych w transporcie w celu ochrony życia uczestników ruchu, zwiększenia efektywności systemu transportowego oraz ochrony zasobów środowiska naturalnego⁹¹. Systemy ITS zapewniają bogaty zestaw informacji dla podróżnych, pozwalają sprawniej zarządzać ruchem, wzbogacają użyteczne wyposażenie pojazdów, ułatwiają uzyskanie pomocy w nagłych wypadkach, umożliwiają elektroniczne pobieranie opłat.

Innowacyjne rozwiązania międzygałęziowe (intermodalne) są tworzone dla eliminacji lub zmniejszenia defektów i słabych stron tradycyjnych systemów transportu kombinowanego i intermodalnego. W ogólnym ujęciu obejmują tworzenie nowych technologii działania środków transportu, nowe techniki przeładunku jednostek ładunkowych, nowe koncepcje konstrukcyjne jednostek ładunkowych i nowe techniki komunikacji między podmiotami łańcuchów przewozów intermodalnych⁹². W zakresie infrastruktury innowacje idą w kierunku dostosowania linii i terminali kolejowych do potrzeb tych nowych systemów. Najbardziej obiecującym obszarem innowacji są terminale kolejowe, które mają znaczną zdolność absorpcyjną systemów informacyjnych i informatycznych pozwalających na skrócenie operacji i obniżenie ich kosztów. Brak jest natomiast istotnego postępu w tworzeniu innowacyjnych rozwiązań w zakresie sprawnego i efektywnego poprawiania elementów skrajni linii kolejowych⁹³.

Innowacyjne formy finansowania infrastruktury transportowej są najintensywniej rozwijane w USA⁹⁴. Obejmują one:

- nowe lub nietradycyjne źródła dochodów,
- nowe mechanizmy tworzenia zasobów finansowych,
- nowe techniki zarządzania funduszami,

⁸⁹ Zob.: *Program uspokojenia ruchu...*(2008).

⁹⁰ Przesadnie duża liczba rond w miastach i miejscowościach spowalnia ruch, powoduje zatory uliczne i zwiększenie emisji spalin. Często efektywniejszym rozwiązaniem byłoby przeznaczenie środków finansowych zamiast na budowę rond na alternatywne rozwiązanie, jakim są obwodnice miejscowości lub osiedli. Wysepki na jezdni w niewłaściwym kształcie (prostokątne zamiast czółenkowych) powodują raczej pogorszenie niż poprawę bezpieczeństwa ruchu samochodowego.

⁹¹ *Czym jest ITS?* ITS Polska – <http://www.itspolska.pl/?page=11>.

⁹² *ITIP* (Innovative Technologies for Intermodal Transfer Points) – <http://www.eutp.org/en/itip>.

⁹³ *System Rollende Landstrasse* (RoLa) był w tym zakresie jedyną próbą radykalnych zmian w technologii przewozów drogowo-kolejowych. Nie obejmował jednak zmian w zakresie parametrów linii kolejowych. Zob.: *Rolling Highway* – http://en.wikipedia.org/wiki/Rolling_highway oraz *Loading Gauge* – http://en.wikipedia.org/wiki/Loading_gauge.

⁹⁴ Zob. *Innovative Finance for Surfacing Transportation* – <http://www.innovativefinance.org/defined>.

- nowe rozwiązania instytucjonalne.

Tymi instrumentami finansowania infrastruktury posługują się zarówno władze publiczne, jak i podmioty prywatne. Rozwiązania amerykańskie opierają się na pewnych specyficznych podstawach funkcjonowania systemu finansowania inwestycji, których proste zaadaptowanie na kontynencie europejskim nie jest możliwe.

5. Wizja przyszłego systemu transportowego Polski

Nowoczesna wizja przyszłego polskiego systemu transportowego w 2040 r. to pożądaną dla gospodarki i społeczeństwa jego kształt i cechy, różniący się od jego obecnego stanu dużym zespołem wdrożonych rozwiązań innowacyjnych. Jest to wizja optymistyczna⁹⁵.

Innowacyjne zmiany w przyszłym polskim systemie transportowym mogą dokonać się zarówno przez transfer technologiczny z zagranicy, jak i w wyniku prowadzenia narodowych badań naukowych i wdrażanie rodzimych nowych rozwiązań technologicznych. Rok 2008 był okresem rozpoznania polskich perspektyw oraz możliwości naukowych i realizacyjnych w tym zakresie, czego wyrazem była realizacja *Narodowego Programu Foresight „Polska 2020”*. Za najważniejsze osiągnięcie tego programu należy uznać ustalenie zestawu najważniejszych kierunków badań oraz zmian systemowych (tzw. makropriorytetów badawczych) i dokonanie społecznej oceny możliwości uzyskania prawdopodobnych pozytywnych efektów tych badań, a także ustalenie rankingu tzw. czynników kluczowych przesądzających o ewentualnym sukcesie narodowego wysiłku intelektualnego w tym zakresie.

W ocenie środowiska biorącego udział w realizacji *Narodowego Programu Foresight „Polska 2020”* realizacja wyselekcjonowanych tez badawczych stwarza największe prawdopodobieństwo (ok. 90% szans) uzyskania takich pozytywnych efektów, jak:

- poprawa jakości życia obywateli,
- korzystny wpływ na środowisko naturalne,
- wzrost konkurencyjności polskiej gospodarki.

Wysoko została też oceniona możliwość zwiększenia spójności przestrzennej i społecznej kraju oraz wzmocnienia pozycji gospodarczej Polski na arenie międzynarodowej (ponad 80% szans). Znacznie mniej oczekuje się pozytywnych zmian w zakresie poprawy zdrowia społeczeństwa i wzrostu zatrudnienia (63-77% szans).

Rozpoznanie czynników kluczowych decydujących o powodzeniu priorytetowych kierunków badań transportowych w Polsce pozwoliło ustalić dwa takie czynniki (ok. 90% ocen):

- potencjał naukowy,
- kompetencje ludzi.

⁹⁵ Optymistyczny charakter wizji transportu przyjęto dla Irlandii w dokumencie *A Vision of Transport in Ireland...* (2004).

Wysoko zostały też ocenione takie czynniki, jak możliwości techniczne (78%) i akceptacja społeczna (75%). Jako niski oceniono wpływ takich czynników, jak: interesy grupowe, obowiązujące regulacje prawne, bariera surowcowa, koszty realizacji, ograniczony popyt i bariery etyczne (10-25%)⁹⁶.

Istotę wizji polskiego transportu w 2040 r. stanowi prezentacja jego podstawowych cech, które można zestawiać w 5 następujących grupach:

1. Racjonalniejsze pod względem ilościowym zaspokajanie popytu na transport.

Gospodarka będzie mniej transportochłonna niż w pierwszej dekadzie lat 2000 (liczba tonokilometrów przewozów wewnątrzkrajowych na 1000 zł PKB zmniejszy się z obecnych 95-100 do ok. 51-53⁹⁷) w wyniku wdrożenia nowych, mniej materiałochłonnych technologii wytwarzania i stosowania zaawansowanych systemów logistycznych optymalizujących przepływy przestrzenne mas towarowych. Oznacza to, że wielkość wewnątrzkrajowych przewozów ładunków w 2040 r. będzie większa od obecnej jedynie o 38-58%, podczas gdy polski PKB wzrośnie w tym okresie 2,9-3,5-krotnie⁹⁸. Społeczeństwo polskie w 2040 r. będzie bardziej ruchliwe niż obecnie, ale będzie to ruchliwość racjonalniejsza pod względem form i wykorzystywanych środków transportu. W 2040 r. statystyczny Polak będzie w ciągu roku przemieszczał się wszystkimi środkami transportu na odległość 10,8-11,5 tys. km (1,9-2,0 razy większą niż w 2007 r.), w większym niż obecnie stopniu środkami alternatywnymi do samochodów. Zmniejszy się do 35,1 mln osób liczba ludności kraju⁹⁹, ludność miejska będzie stanowiła mniej niż 50% ludności kraju, znaczna część zatrudnionych będzie wykonywała telepracę (w domu przez Internet)¹⁰⁰ co będzie skutkowało zmniejszeniem intensywności osobowego ruchu ulicznego w miastach i aglomeracjach.

2. Zoptymalizowana rola oraz autonomiczne miejsce transportu w systemie gospodarczym i społecznym kraju. Sektor transportu będzie funkcjonował w no-

⁹⁶ Wyniki badania uzyskano przez przeprowadzenie dwóch rund badania ankietowego wśród ekspertów zewnętrznych reprezentujących pracowników nauki, biznesu, ugrupowań politycznych i administracji, przedstawicieli mediów, organizacji pozarządowych, studentów i innych osób. Na poszczególne pytania dotyczące też ujętych w trzech grupach (technologicznych, ekologicznych i ekonomiczno-społecznych) odpowiedziało od 92 osób (teza TT17) do 435 osób (teza TE23).

⁹⁷ Liczba tkm/1000 EUR PKB w Polsce w 2040 r. będzie się kształtowała na poziomie 193-200. Dla porównania w UE-25 w 2005 r. wskaźnik ten wynosił 280, a w Polsce 630. Jest duże prawdopodobieństwo, że w 2040 r. wskaźnik ten w Polsce będzie zbliżony do średniego w UE.

⁹⁸ W 2040 r. PKB na 1 mieszkańca Polski będzie wynosił 24-29 tys. EUR (w wartości nabywczej pieniądza z 2005 r.), co jednak będzie stanowiło jedynie ok. 42-50% średniego wskaźnika w UE.

⁹⁹ Szacunki własne autora opracowania na podstawie zrewidowanej prognozy liczby ludności Polski na lata 2008-2035 GUS – http://www.stat.gov.pl/gus/45_4514_PLK_HTML.htm.

¹⁰⁰ Elektroniczna forma pracy w domu (telepraca) ma wiele alternatywnych określeń w językach obcych. W jęz. ang. jest określana jako *telecommuting*, *e-commuting*, *e-work*, *telework*, *working at home* (WAH), *cyberworking* lub *working from home* (WFH). W jęz. franc. odpowiednikiem tego pojęcia jest *télétravail* lub *travail à distance*. W jęz. niem. ten innowacyjny rodzaj pracy jest określany jako *Telearbeit*. Pojęcie to jest także znane w Rosji, gdzie nosi miano *telearboty* (synonimami są: *udalionnaja rabota*, *distancionnaja rabota*).

wych formach organizacyjnych i prawnych według zasad czysto ekonomicznych, przy całkowitym uniezależnieniu od oddziaływania politycznego¹⁰¹. Infrastruktura transportowa będzie budowana i utrzymywana przez samodzielnych zarządców pokrywających nakłady i koszty uiszczanymi elektronicznie opłatami od użytkowników (automatyczne naliczanie kosztów i należności). Do historii przejdzie pojęcie obowiązków służby publicznej, dotacji i subwencji transportowych, gdyż wszystkie firmy i przedsiębiorstwa transportowe będą funkcjonowały według elektronicznych standardów rachunkowości ujednoliconej w skali światowej. Znikną lub ulegną daleko idącej zmianie dotychczasowe formy opodatkowania nośników energii zużywanej przez transport, gdyż przestaną istnieć rodzaje wydatków budżetowych pokrywanych z tego rodzaju wpływów podatkowych. Tradycyjna logistyka (także 3PL¹⁰² i 4PL¹⁰³) zostanie zastąpiona logistyką w pełni elektroniczną stanowiącą element zautomatyzowanych systemów produkcji i dystrybucji. Transport będzie przyczyniał się do wzrostu gospodarczego kraju i rozwoju regionalnego oferując nie tylko wystarczający potencjał przewozowy i infrastrukturalny, ale także tworząc nową wartość i nową jakość produktów, usług oraz standardów życia społeczeństwa. Nowoczesny, sprawny, efektywny i zrównoważony transport zapewni gospodarce i społeczeństwu wymierne oszczędności czasu i znaczną obniżkę kosztów.

3. **Wyższa jakość usług i procesów transportowych.** Niski poziom satysfakcji użytkowników transportu z obecnie oferowanych w Polsce usług i stanu infrastruktury jest silną motywacją do wdrożenia opisanych w prezentowanym opracowaniu innowacji i nowych technologii rozwijanych na świecie. W przyszłym **transportcie ładunków** zmiany na lepsze będą dokonywały się na przykładach dobrej innowacyjnej praktyki europejskiej w tym zakresie¹⁰⁴ oraz własnej narodowej inwencji środowisk zawodowych wspieranych przez otoczenie naukowo-badawcze. Przyszły transport ładunków będzie jakościowo lepszy od współczesnego dzięki nadaniu mu następujących pożądanych zarówno przez przewoźników, jak i użytkowników cech:

¹⁰¹ Odpolitycznienie transportu jest czymś więcej niż jego liberalizacja i „deregulacja”. Przynosi wyłączenie pozytywne efekty w postaci wzrostu produktywności i obniżki kosztów. Zob.: Burniewicz (2007).

¹⁰² 3PL (*Third Party Logistics*) – w systemie tym usługodawcy logistyczni są określani mianem *trzeciego uczestnika*, który jest dostawcą zewnętrznym wykonującym wszystkie lub część funkcji logistycznych firmy”. 3PL posiada odpowiednie umiejętności, zasoby rzeczowe, siłę roboczą i wyposażenie techniczne dzięki czemu jest w stanie świadczyć profesjonalne usługi logistyczne. Zob.: *Third-party Logistics* – http://en.wikipedia.org/wiki/Third-party_logistics.

¹⁰³ 4PL (*Fourth Party Logistics*) koordynuje realizację procesów logistycznych występujących wzdłuż całego łańcucha dostaw swojego klienta, począwszy od dostawców surowców aż do ostatecznych nabywców, a nie tylko na określonym jego odcinku, jak w przypadku 3PL. Zadaniem 4PL jest odpowiedni dobór i integracja zasobów, technologii, doświadczenia i wiedzy, własnych i innych organizacji, aby na bazie synergicznych efektów takiego układu kształtować wartość dla klienta.

¹⁰⁴ Zob.: Savelsberg (2008); Konings *et al.* (2006); Pontieu (2008); *Future Freight Transport Services* – http://www.trg.soton.ac.uk/rosetta/workareas/8_fts/fts_pr1_vision.htm.

- wysoka niezawodność osiągnięta dzięki technologiom oraz instrumentom sprawnego i efektywnego zarządzania łańcuchami dostaw (uproszczone łańcuchy transportowe, technologie ICT w logistyce¹⁰⁵, solidna koordynacja międzygałęziowa i międzysektorowa, systemy automatycznego transportu rozproszonych partii ładunków);
- powiększone możliwości wyboru przez użytkownika (szerszy asortyment form technicznych w miejskim transporcie ładunków, logistyka miejska, większa dostępność usług kolejowych dzięki nowym technologiom przewozów wagonami z własnym napędem, hybrydowe pojazdy drogowo-kolejowe),
- duża elastyczność realizacji zindywidualizowanych potrzeb przewozowych dzięki nowym technologiom przewozów i nowym technikom sterowania ruchem;
- ułatwione zlecanie międzynarodowych przewozów kombinowanych dzięki usługom integratorów ładunków (*freight integrators*¹⁰⁶);
- mniejsza zależność od warunków naturalnych dzięki innowacyjnym rozwiązaniom w zakresie ruchu we mgle i w warunkach zimowych;
- obniżka kosztów osiągana dzięki innowacjom systemowym, a nie tylko przez ekstensywny wzrost masowości operacji i gabarytów pojazdów.

W przyszłym **transporcie pasażerskim** wysoka jakość usług w Polsce stanie się realnym zjawiskiem dzięki:

- powstaniu sieci pociągów dużej prędkości łączących ze sobą wszystkie duże aglomeracje miejskie i niektóre z nich z innymi miastami za granicą;
- stworzeniu systemu regionalnych kolejowych połączeń pasażerskich o dużej częstotliwości, obsługiwanych przez tani w eksploatacji tabor;
- wyeliminowaniu kongestii w ruchu drogowym i ulicznym dzięki systemom ITS (w tym podsystemom PTS¹⁰⁷) oraz upowszechnieniu samochodów wyposażonych w elektroniczne wspomaganie kierowcy¹⁰⁸ zapewniające mu bieżące informacje o sytuacji na trasie i sprawniejsze prowadzenie pojazdu);
- realizacji transportu zbiorowego w miastach poza szczytami przewozowymi za pomocą pojazdów mniejszych, bardziej mobilnych i elastycznych w zaspokajaniu potrzeb mieszkańców (*smaller, more mobile, more flexible vehicles*)¹⁰⁹;
- stworzeniu nowoczesnych kolejowych połączeń lotnisk cywilnych z miastami i krajową dalekobieżną siecią pasażerską.

4. **Transport zrównoważony ekonomicznie, technicznie, społecznie, przestrzennie i przyrodniczo.** Przyszły polski transport stanie się zdrowym elementem

¹⁰⁵ ICT (Information and Communication Technologies). Zob.: Cheng-Min, Chien-Yun (2006).

¹⁰⁶ Study... (2003).

¹⁰⁷ PTS – Passenger Transport Services. Zob.: McDonald et al. (2006).

¹⁰⁸ Elektronicznemu wspomaganiu kierowcy będą służyły takie systemy, jak: *Advanced Driver Assistance Systems, Co-operative Vehicle Highway Systems, Human Machine Interaction, Emergency Respose* i in.

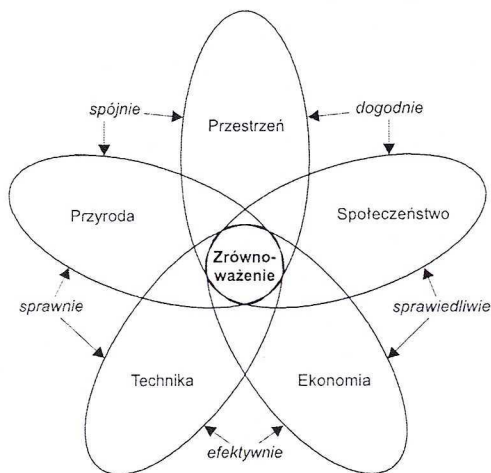
¹⁰⁹ Zob.: *The Global Innovation...* (2006).

europiejskiego systemu gospodarczego, integrując polską gospodarkę wewnątrznie i zewnątrznie. Dziś tylko teoretyczne pojęcie zrównoważonego rozwoju (*sustainable development*) stanie się realnym symptomem przynajmniej częściowego wieloaspektowego zrównoważenia narodowego systemu transportowego (ryc. 1).

Równowaga ekonomiczna to zdolność sektora transportu do samodzielnego finansowania rozwoju i wydatków operacyjnych. Jej zachowanie nie może być w kolizji z ładem technicznym, przyrodniczym, przestrzennym i społecznym. Wyklucza to takie działania, jak dążenie do ekstensywnej obniżki kosztów za pomocą środków nadmiernie zużywających nieodnawialne zasoby, niegodziwe wynagradzanie za pracę, naruszanie harmonii przestrzeni, pogarszanie bezpieczeństwa. W pełni zrównoważony rozwój polskiego systemu transportowego jest wizją dość idealistyczną. W praktyce dąży się z różną intensywnością i determina-

cją do poprawy sprawności, efektywności, sprawiedliwości, dogodności i spójności. Kluczowe znaczenie w dążeniu do rozwoju zrównoważonego odgrywa jednakowe respektowanie wymogów ekonomicznych, społecznych i przyrodniczych. Ignorowanie wymogów technicznych oznaczałoby jednak zostawianie na marginesie procesów innowacyjnych (tak ważnych, jak np. poszukiwanie nowych rodzajów paliw), a ignorowanie wymogów przestrzennych prowadziłoby do licznych konfliktów z właścicielami terenów i opóźniania procesów inwestycyjnych.

5. **Wysokie bezpieczeństwo oraz niezawodność ruchu i przewozów.** Sektor transportu ze swej natury należy do sfer gospodarki o wyższym niż przeciętnie ryzyku nieszczęśliwych wypadków, co wynika z szybkiego i masowego ruchu, pośpiechu i wyzwań stawianych żywiołom przyrody. Dążenie do poprawy efektywności i jakości usług nie może odbywać się w sposób zwiększający to ryzyko. Przyszły polski transport będzie systemem, w którym ryzyko wypadków zostanie radykalnie zmniejszone. Służyć temu będzie wiele innowacji technicznych już obecnie wdrażanych na świecie, takich jak: elektroniczne systemy ostrzegania o niebezpieczeństwie, systemy wspomagania kierujących pojazdami, automatyzacja procesów przewozowych, materiały zwiększające pewność i niezawodność ruchu na drodze w trudnych warunkach i miejscach, bezpieczniejsze konstrukcje i wyposażenie techniczne oraz elektroniczne środki transportu. Poprawę bezpieczeństwa ru-



Ryc. 1. Idea zrównoważonego rozwoju
Źródło: Burnewicz (2008).

chu drogowego osiągnie się dodatkowo przez podnoszenie umiejętności i wymogów stawianych kierującym pojazdami, eliminację „czarnych punktów” na sieci drogowej, separację rodzajów ruchu, stosowanie technicznych i organizacyjnych środków uspokajania ruchu.

Opisane wyżej pożądane cechy przyszłego polskiego systemu transportowego są sformułowane nie na miarę aktualnych możliwości badawczo-rozwojowych, inwestycyjnych i reformatorskich lecz na miarę przyszłych potrzeb transportowych polskiej gospodarki i społeczeństwa. Gdyby wizję transportu oprzeć na obecnych motywacjach i skłonnościach do zmian, szybko by się okazało, że transport stałby się trwałą barierą rozwoju. Motywacją do pozytywnych działań są wizje optymistyczne wskazujące na to, czego trzeba się nauczyć, co zmienić w mentalności środowisk zawodowych, jakie zgromadzić zasoby, jakich dokonać zmian strukturalnych i organizacyjnych.

6. Scenariusze innowacyjnego rozwoju sieci transportowych w Polsce

Scenariusze gospodarcze (w tym transportowe) są jedną z metod przewidywania przyszłości polegającą na identyfikacji różnych możliwych trajektorii rozwoju zjawiska lub sektora w świetle niepewności trwania dotychczasowych trendów i prawdopodobieństwa pojawienia się innowacji oraz zakłóceń. Umiejętność tworzenia scenariuszy gospodarczych w Polsce pozostaje na dość niskim poziomie, mimo rozwoju badań naukowych w tym zakresie na świecie¹¹⁰. Posiadanie głęboko przemyślanych scenariuszy przed oficjalnym zatwierdzeniem długookresowych planów rozwoju pozwoliłoby uniknąć ryzyka popełnienia wielu błędów i powstania nieprzewidzianych kosztów oraz strat.

Istnieje wiele rodzajów scenariuszy gospodarczych, które mogą mieć różną wartość teoretyczną (wszelkie alternatywy) i różną przydatność praktyczną (możliwość egzekucji). Klasyfikacja scenariuszy polega na agregowaniu ich w grupy z punktu widzenia różnych kryteriów¹¹¹:

- pod względem wykonalności (nieuchronne, pewne, pożądane, prawdopodobne, niespodziewane, niemożliwe);
- pod względem oceny tworzonej nowej rzeczywistości (negatywne, pesymistyczne, realistyczne, umiarkowane, optymistyczne, pozytywne);
- pod względem siły i charakteru zmian (rewolucyjne, ewolucyjne, zachowawcze, stabilizujące);

¹¹⁰ Badania naukowe dotyczące transportu, w których kluczowym motywem była budowa scenariuszy to np.: *World Transport...* (2005); projekt badawczy Unii Europejskiej *SCENES* (2002); *SCENARIOS* (2001); *CODE-TEN* (2001).

¹¹¹ Zob. np.: *Scenariusze otoczenia* – http://www.oizet.p.lodz.pl/ms/zs/Scenariusze%20Otoczenia_folie.doc; Maż: *Scenariusze...*; Soltys, Lendzion (2000).; *Ecosystems and Human Well-Being: Volume 2 Scenarios* – <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.330.aspx.pdf>.

- pod względem charakteru przebiegu (linearne, chaotyczne, z punktami zwrotnymi, różniące się).

Wybór rodzaju scenariusza dla przedstawienia sposobu dochodzenia do przyszłego stanu rzeczywistości zależy od charakteru przedmiotu objętego wizją. Istnieje skrajna odmienność w naturze dokonujących się zmian w przypadku tworzenia obiektów materialnych (np. sieci infrastruktury) i w przypadku tworzenia nowych mechanizmów funkcjonowania oraz zachowania systemów (np. rynków finansowych).

Metodologia budowy scenariuszy rozwoju sieci transportowych w Polsce jest zdeterminowana materialnym charakterem przedmiotu wizji. Brak jest przesłanek, aby tworzyć scenariusze negatywne, pesymistyczne, rewolucyjne czy chaotyczne. Nie ziści się nigdy np. scenariusz, w którym za kilkadziesiąt lat zbędna będzie sieć drogową w wyniku opanowania rewolucyjnej technologii ruchu odmiennej od toczenia się na kołach. Rozwój infrastruktury cechuje się kontynuacją, dążeniem do stworzenia schematu docelowego, eliminacją brakujących ogniw i wąskich gardeł, zwiększaniem spójności technicznej i interoperacyjności. Długookresowa wizja jej rozwoju wymaga jednak tworzenia scenariuszy wdrażania innowacji systemowych, konstrukcyjnych, uzupełniających i materiałowych.

Perspektywa najbliższych 30 lat rozwoju polskiej gospodarki w strukturze Unii Europejskiej pozwala tworzyć optymistyczne scenariusze rozbudowy i modernizacji infrastruktury transportowej. Jest to jednak optymizm względny, gdyż inwestycje infrastrukturalne są trudniejsze w planowaniu i realizacji od inwestycji w zakresie środków transportu, a nawet scenariusz optymistyczny może być lepszy lub gorszy, w zależności od tego, czy będą istniały warunki do coraz intensywniejszego wdrażania innowacji.

Ekstensywny i czysto ilościowy długookresowy rozwój sieci transportowych w Polsce byłby scenariuszem mało ambitnym i nieefektywnym, nawet gdyby był to rozwój znacznie szybszy niż w ostatnich 15 latach. Historyczne zaległości we wzmacnianiu potencjału infrastruktury uda się skutecznie nadrobić w ramach zasadniczej ewolucyjnej zmiany całego systemu transportowego, polegającej na wyhamowaniu rozwoju elementów przestarzałych technologicznie, a przyspieszeniu rozwoju najbardziej obiecujących pod względem technologicznym nowych elementów i podsystemów. Sieć transportową należy budować i modernizować nie pod kątem jej wykorzystania przez środki transportu znane nam i eksploatowane dotychczas, lecz pod kątem nowych rozwiązań technologicznych intensywnie przygotowywanych na świecie przez zespoły naukowo-badawcze i przemysł środków transportu oraz sferę ITC. Jeśli pojawiają się innowacje w dziedzinie infrastruktury transportowej, nie zawsze można je w prosty sposób aplikować do sieci i obiektów już istniejących. Często są to innowacje wymagające zburzenia starych konstrukcji i budowania od podstaw nowych systemów (jak w przypadku linii kolejowych dużych prędkości, nowych tuneli kolejowych o odpowiednich parametrach, wydajnych systemów transportu zbiorowego w dużych aglomeracjach). Dużą wartość użytkową i monetarną mają jednak

innowacje infrastrukturalne, które mogą być dodatkowym modulem do infrastruktury istniejącej, jak np. systemy monitorowania i sterowania ruchem ulicznym w miastach, nawierzchnie przeciwpółślizgowe na istniejących drogach kołowych, systemy nawigacji lotniczej ATM, system sterowania ruchem kolejowym ERTMS. Renowacja istniejącej infrastruktury jest z kolei procesem sprzyjającym wdrażaniu innowacji w zakresie zużytkowania dużych mas uciążliwych odpadów.

Obserwowana obecnie fala ważnych innowacji transportowych na świecie stawia pod znakiem zapytania aktualność przygotowanych przed laty programów i strategii rozwojowych polskiej infrastruktury. Przy podejmowaniu decyzji o zmianie długookresowej koncepcji rozwojowej należy brać pod uwagę możliwość wyboru jednego z kilku możliwych scenariuszy:

- 1) dalsza koncentracja inwestycji na sieci infrastruktury drogowej i kolejowej o znaczeniu międzynarodowym i krajowym;
- 2) malejąca dysproporcja między jakością infrastruktury międzynarodowej i krajowej a jakością infrastruktury regionalnej i lokalnej w wyniku rozwoju nowej generacji alternatywnego zautomatyzowanego transportu ładunków na duże odległości i relatywnego wzrostu liczby ludności w rejonach nieurbanizowanych, pociągającego wzrost osobowego ruchu lokalnego, co wymaga intensywniejszych inwestycji w tej drugiej grupie sieci transportowych;
- 3) tworzenie wysoko wydajnych systemów transportu zbiorowego w miastach przez koncentrację inwestycji w zakresie budowy linii metra i szybkiego tramwaju;
- 4) ewolucyjna indywidualizacja transportu zbiorowego w miastach zamiast wdrażania instrumentów zniechęcających do korzystania z motoryzacji indywidualnej, co wymaga tworzenia bardziej rozproszonej infrastruktury transportowej;
- 5) stała rozbudowa dużych centrów logistycznych i terminali transportu intermodalnego mająca na celu usprawnienie przepływu mas ładunkowych i obniżkę kosztów dystrybucji towarów;
- 6) wyhamowanie procesu budowy skoncentrowanej infrastruktury logistycznej w wyniku rozwoju nowej generacji systemów logistycznych, produkcji na zamówienie, automatyzacji wytwarzania i dystrybucji.

Wymienione wyżej alternatywne scenariusze rozwoju infrastruktury transportowej i logistycznej są tylko wybranym przykładem identyfikacji jej obszarów, w których przeciwstawne koncepcje i kierunki wydają się być jednakowo efektywne i trafne. Na niższym poziomie analizy tego systemu można stworzyć takich scenariuszy znacznie więcej.

7. Wyzwania innowacyjne dla przyszłej polityki transportowej, regionalnej i miejskiej

Wyzwania infrastrukturalne dla władz publicznych za kilkadziesiąt lat staną się historią, bowiem jedyną efektywną formą zarządzania infrastrukturą transportową jest

system czysto handlowy, wolny od subiektywnego wyboru politycznego. Zanim to jednak nastąpi ministerstwo infrastruktury, władze regionalne i municypalne muszą stać się czynnikiem przyjaznym dla dojrzewających do wdrożenia innowacji transportowych opisanych w prezentowanym opracowaniu. Dotychczasowe kłopoty tych władz z rozwojem tradycyjnej infrastruktury transportowej zostaną dodatkowo powiększone o pozornie zakłócające istniejący ład nieznane dotychczas koncepcje i przełomowe technologie.

W okresie agresywnego wchodzenia na rynek nowej generacji pojazdów i służących do ich napędu niekonwencjonalnych nośników energii, powstanie brak równowagi w systemie fiskalnym odnoszącym się do transportu. Malejąca sprzedaż tradycyjnych paliw nie może prowadzić do sytuacji, w której dla utrzymania wpływów budżetowych zwiększane będzie opodatkowanie tych paliw lub zostaną wprowadzone antyinnovacyjne podatki od nowych nośników energii. Wdrażanie w Polsce innowacji transportowych wymaga czegoś odwrotnego niż instrumenty fiskalne: ich realnego finansowego wsparcia, przynajmniej w początkowym stadium.

Planowanie rozwoju sieci infrastruktury w warunkach nasilania się procesów innowacyjnych stwarza ryzyko powstawania nowych konfliktów między grupami interesów na tle wyboru wariantów jej przestrzennego rozmieszczenia. Szczególnie duże ryzyko istnieje w zakresie projektów budowy linii kolejowych dużych prędkości, które w takich krajach, jak Francja, Włochy czy Niemcy zostały zrealizowane przy licznych protestach właścicieli terenów, przez które przebiegają i oporach okolicznych mieszkańców. Podobne problemy mogą występować przy tworzeniu instalacji naziemnych i podziemnych służących do zautomatyzowanego transportu ładunków. Nie ma natomiast takiego ryzyka w przypadku innowacyjnego budownictwa drogowego wykorzystującego odpady i uzupełniające istniejącą sieć o nowe elementy (nawierzchnie przeciwpoślizgowe, systemy sterowania ruchem i uspokajające ruch drogowy oraz uliczny). Również tworzenie nowoczesnych połączeń kolejowych z lotniskami nie jest potencjalnym źródłem niezadowolenia społecznego.

Największym wyzwaniem innowacyjnym dla władz regionalnych jest konieczność uporania się z *quasi*-monopolem samochodowym w ich systemach i doprowadzenie do powstania innych, alternatywnych technologii przewozów, zwłaszcza nowej generacji pasażerskiej kolei regionalnej (szybkiej, taniej, elastycznej, świadczącej wysokiej jakości usługi). Innowacje transportowe mogą wywrzeć bardzo duży, pozytywny wpływ na zagospodarowanie przestrzenne regionów Polski. Łatwiej będzie zapewnić ład przestrzenny, godząc wymogi gospodarcze, społeczne, turystyczne i ekologiczne. Na terenach chronionych mobilność osób może być skuteczniej regulowana za pomocą niekonwencjonalnych środków transportu (pojazdów elektrycznych, linowych i innych). Dzięki tańszym w eksploatacji i elastyczniejszym systemom regionalnego transportu ładunków łatwiej będzie zwiększać możliwości rozwojowe obszarów zaniedbanych gospodarczo.

Władze samorzdowe stoją w najbliższej przyszłości przed jedną z największych w historii szans radykalnej poprawy sytuacji komunikacyjnej, likwidacji zatorów

ulicznych, zmniejszenia hałasu i emisji zanieczyszczeń. Rozwiązania innowacyjne dla miast są szczególnie liczne i bardzo obiecujące. W polskich warunkach jest to jednak poważne wyzwanie dla miejskich planistów i decydentów, gdyż wdrożenie innowacji wymaga dużej mobilizacji, podwyższenia umiejętności i przygotowania dodatkowych funduszy na wsparcie nowych koncepcji i technologii. Sukces w unowocześnianiu miejskich systemów transportowych będzie można odnieść dzięki umiejętnej syntezie rozwiązań technologicznych, informatycznych, organizacyjnych, fiskalnych, cenowych i marketingowych. Duże znaczenie będzie miało stworzenie innowacyjnej mentalności mieszkańców racjonalniej starających się zaspokajać swe potrzeby transportowe (inny system pracy i dokonywania zakupów oraz rekreacji). Do innowacyjnych należy także zaliczyć niektóre formy miejskiego transportu niezmechanizowanego, do których zalicza się coraz powszechniejszy w miastach europejskich system *bike-sharing*¹¹² stosowany nie tylko w miastach o umiarkowanym klimacie, pozwalający w dogodny sposób zamienić część ruchu samochodowego na ruch rowerowy. Rozwiązaniem problemu zatłoczenia miast przez samochody osobowe może być upowszechnienie dość trudno społecznie akceptowalnego pomysłu współużytkowania przez mieszkańców wspólnych samochodów osobowych (fr. *partage de véhicule* lub *autopartage*, ang. *carsharing*)¹¹³, lub użytkowania tych samych samochodów w ciągu dnia przez wiele osób (fr. *covoiturage*, ang. *carpool*)¹¹⁴, będących systemami bardziej uniwersalnymi niż *rent-a-cars*.

Intensywny rozwój innowacji i technologii przełomowych stał się w wysoko rozwiniętych krajach i ich ugrupowaniach kluczowym aspektem i wyzwaniem społecznej polityki transportowej. Taki charakter musi mieć także polska polityka transportowa, w której konieczne jest przewartościowanie tradycyjnych wizji i priorytetów.

Podsumowanie

Nakreślenie optymistycznej innowacyjnej wizji rozwoju polskiego systemu transportowego jest istotnym krokiem w kierunku lepszego planowania procesów modernizacyjnych w długim czasie. Z pozoru zwięzła prezentacja tej lepszej transportowej wizji przyszłości daje silny impuls do poszukiwania szczegółowych rozwiązań, gromadzenia środków, tworzenia nowych regulacji prawnych, kształtowania świadomości społecznej.

¹¹² *Bike-sharing* to system elektronicznie wspomaganego udostępniania na krótki czas miejskich rowerów publicznych. Najbardziej spektakularną jego formą stał się uruchomiony w lipcu 2007 r. paryski system *Vélib*. Zob.: *Community bicycle program* – http://en.wikipedia.org/wiki/Community_bicycle_program oraz *Vélib* – <http://www.en.velib.paris.fr>.

¹¹³ *Carsharing* – <http://en.wikipedia.org/wiki/Carsharing>;

¹¹⁴ *Carpool* – <http://en.wikipedia.org/wiki/Carpool> oraz WspólneDojazdy.Pl – <http://www.wspolnedojazdy.pl>.

Innowacyjne rozwiązania i technologie w transporcie przestały być już tylko futurologicznymi wyobrażeniami, a z roku na rok coraz ich więcej znajduje praktyczne rozwiązanie i przynosi oczekiwane pozytywne efekty. Polska gospodarka cechująca się nienaturalnie wysoką transportochłonnością wymaga szczególnie intensywnych zmian technologicznych, zarówno w sferze wytwarzania, jak i logistyki oraz transportu. Innowacje wymagają wysokich nakładów finansowych na badania i wdrożenia, ale jeśli uważnie będzie się śledzić trendy innowacyjne na świecie, uniknie się ryzyka chybionych innowacji i uzyska się wymierne efekty pieniężne oraz użytkowe zapewniające zwrot poniesionych nakładów.

Literatura

- A Vision of Transport in Ireland in 2050*. The Irish Academy of Engineering, September, 2004 – http://www.iae.ie/pdfs/Vision_of_Transport_2050.pdf.
- Apul D. S., Gardner K. H., Eighmy T. T., 2005, *Comparison of Risks from Use of Traditional and Recycled Road Construction Materials: Accounting for Variability in Contaminant Release Estimates*. Springer, Netherlands.
- Beckman R., *The International Maritime Community Adopts Measures and Technologies to Enhance Port and Ship Security*. „Innovation. The Magazine of Research & Technology” – <http://www.innovationmagazine.com/innovation/volumes/v6n1/coverstory2.shtml>.
- Bahke E., 1977, *Systemy transportowe dziś i jutro*. WKŁ, Warszawa.
- Bąk M., 2005, *Innowacyjne formy finansowania infrastruktury transportu w USA*, [w:] *Formy i metody finansowania infrastruktury transportu w Polsce. Problemy optymalizacji systemu finansowania infrastruktury transportu*, A. S. Grzelakowski (red.). Wyd. Akademii Morskiej w Gdyni. Gdynia, s. 102-113.
- Best-Practice Examples for Federal Building and Transport Developments in the New Federal States*. Federal Office for Building and Regional Planning, Bonn 2005 – http://www.bbr.bund.de/nn_26050/EN/ResearchProgrammes/DevelopmentOfEasternGermany/HousingBuilding/BestPracticeExamples/Summary,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Summary.pdf.
- Brady J., Monk E., Wagner B., 2006, *Concepts in Enterprise Resource Planning*. Thomson Course Technology, Boston.
- Burnewicz J., 2007, *Deregulacja i odpolitycznienie transportu*. „Transport i Komunikacja”, marzec-kwiecień.
- Cheng-Min F., Chien-Yun Y., 2006, *Impact of Information and Communication Technologies on Logistics Management*. „The International Journal of Management”, December – http://findarticles.com/p/articles/mi_qa5440/is_200612/ai_n21405589.
- Christiansen C. M., 1997, *The Innovator's Dilemma*. Harvard Business School Press.
- Christensen C. M., Raynor M. E., 2003, *The Innovator's Solution*. Harvard Business School Press.
- CODE-TEN* (Strategic Assessment of Corridor Developments, TEN Improvements and Extensions to the CEEC/CIS) Final Report 2001 – <http://www.transport-research.info/Upload/Documents/200310/code>.

- Federal Transport Infrastructure Plan 2003* – <http://www.bmvbs.de/en/Service/Publications,1932.13237/Federal-Transport-Infrastructu.htm>.
- Galoffre C., *Aérotropolis – la fusion des aéroports et des villes*. Yahoogroupe – <http://fr.groups.yahoo.com/group/TransportsIDF/message/1925>.
- Godniak M. L., *Technologia Radio Frequency Identification w zastosowaniach komercyjnych* http://koiz.wi.ps.pl/publikacje/publik_mgodniak15.pdf.
- Green R., Schaller B., 1997, *Les plates-formes logistiques comme innovations organisationnelles (Logistic platforms as organizational innovations)*. INRA, Versailles.
- Holtz K., Eighmy T. T., 2000, *Scanning European Advances in the Use of Recycled Materials in Highway Construction*. US Department of Transportation, – <http://www.tfhr.gov/pubrds/julaug00/recycscan.htm>.
- Innovative Barge Trains for Effective Transport on Inland Shallow Waters (INBAT)* – <http://www.vbd.uni-duisburg.de/inbat/index.htm>.
- Innovative Technologies for Intermodal transfer Points (ITIP)*. DELIVERABLE D1 State of the Art of conventional and innovative techniques. in intermodal transport. June 2001 – <http://www.eutp.org/download/itip/D1/Annex3.pdf>.
- International Shipping and World Trade. Facts and Figures*. International Maritime Organization. Maritime Knowledge Centre http://194.196.162.45/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D21996/InternationalShippingandWorldTrade-factsandfigures-printableversionmay2008.pdf.
- Jalard B., 1994, *COMMUTOR – la réponse SNCF au transport combiné*. WCCR '94 – Les Actes du Congrès. Volume I, Paris, s. 130.
- Konings R., Thijs R., 2001, *Foldable Containers: a New Perspective on Reducing Container-Relocation Costs*. Technological, logistic and economic issues. Delft University of Technology – http://www.ejtir.tudelft.nl/issues/2001_04/pdf/2001_04_01.pdf.
- Konings R., Priemus H., Nijkamp P., 2006, *The Future of Automated Freight Transport: Concepts, Design and Implementation*. Edward Elgar Publishing.
- Leach P. T., *The End of the LASH Era* – http://www.accessmylibrary.com/coms2/summary_0286-33311165_ITM.
- Luitjes H., Westra E., *Fresh Logistics; Product Waste versus out of Stock* – <http://www.ec-pack.nl/ProjectsPDF-FreshLogistics.pdf>.
- Maagdenberg T., 2006, *New Road Construction Concepts – Vision 2040*. FEHRL http://nr2c.fehrl.org/?m=23&mode=download&id_file=1381.
- Massel A., 2006, *Techniczne i organizacyjne czynniki wzrostu konkurencyjności kolejowych przewozów towarowych*. „Zeszyty Naukowe Wyd. Ekonomicznego UG. Ekonomia Transportu Lądowego” nr 34, s. 250.
- Maż A., *Scenariusze możliwych zdarzeń*. Encyklopedia Zarządzania AE Kraków – http://mfiles.ae.krakow.pl/pl/index.php/Scenariusze_mo%C5%BClwych_zdarze%C5%84.
- Mcdonald M., Keller H., Klijnhout J., Mauro V., Hall R., 2006, *Intelligent Transport Systems in Europe: Opportunities for Future Research*. World Scientific Publishing Company, 3 October.
- Nagarajan A., 2007, *Innovation in Logistics – the Drive to Business Excellence*. Georgia Institute of Technology Atlanta. <http://www7.nationalacademies.org/step/The%20Conference%20on%20Globalization%20of%20Innovation.Chapter.%20Logistics.04.05.07.pdf>.

- Pontieu E., 2008, *Towards an Integrated and Co-ordinated Sustainable Logistics and Transport Policy for Europe*. European Economic and Social Committee. Roma, 19 June – http://151.100.152.14/c/document_library/get_file?folderId=15&name=DLFE-64.ppt
- Program uspokojenia ruchu na lata 2009-2014. Dofinansowania z kredytu europejskiego banku inwestycyjnego. Założenia programu. Ministerstwo Infrastruktury. Warszawa, maj 2008.
- Robinson M., Mortimer P., *Rail in Urban Freight what Future, if any?* – http://www.bestufs.net/download/NewsEvents/articles/What_Future_If_Any.pdf
- Sad'd M., 2007, *Systèmes de transport intelligents : modélisation, information et contrôle*. Hermes Lavoisier.
- Savelsberg E., 2008, *Innovation in European Freight Transportation: Basics, Methodology and Case*. Studies for the European Markets. Springer.
- SCENARIOS (Scenarios for the Trans-European Network, 4-ty Ramowy Program), Summary Report 2001 – ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/transport/docs/summaries/strategic_scenario_report.pdf.
- SCENES (European Transport Scenarios, 4-ty Ramowy Program), Summary Report 2002 – ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/transport/docs/summaries/strategic_scene.
- Schroeder R. L., 1994, *The Use of Recycled Materials in Highway Construction*. US Department of Transportation – <http://www.tfhr.gov/pubrds/fall94/p94au32.htm>.
- Sołtys J., Lenzion J., 2000, *Scenariusze przyszłości w planowaniu regionów i obszarów lokalnych*. Politechnika Gdańska – <http://www.imp.pg.gda.pl/Sci-Tech-Found/Publikacje/Cetscen.doc>.
- Study on Freight Integrators. Final Report*. Berlin, 16.09.2003 – http://ec.europa.eu/transport/logistics/documentation/freight_integrators/doc/final_report_freight_integrators.pdf.
- Szołtysek J., 2007, *Podstawy logistyki miejskiej*. AEKC – Wyd. AE w Katowicach, Katowice.
- Taniguchi E., Thompson R. G., Yamada T., van Duin J. H. R., 2001, *City Logistics: Network Modelling and Intelligent Transport Systems*. Pergamon.
- The Global Innovation Outlook 2.0*. IBM 2006 – [http://domino.watson.ibm.com/comm/www_innovate.nsf/images/gio/\\$FILE/GIO_2005.pdf](http://domino.watson.ibm.com/comm/www_innovate.nsf/images/gio/$FILE/GIO_2005.pdf).
- The New Zealand Transport Strategy 2008* – <http://www.transport.govt.nz/new-zealand-transport-strategy-2>.
- Transport Ten Year Plan 2000*. UK Department for Transport – <http://www.dft.gov.uk/about/strategy/whitepapers/previous/transporttenyearplan2000>.
- Transportation for Tomorrow* – http://transportationfortomorrow.org/final_report.
- Tundys B., 2008, *Logistyka miejska. Koncepcje, systemy, rozwiązania*. Difin, Warszawa.
- Wiegmanns B. W., Konings R., *Strategies and Innovations to Improve the Performance of Barge Transport*. Delft University of Technology – http://www.ejtir.tbm.tudelft.nl/issues/2007_02/pdf/2007_02_05.pdf.
- World Transport Scenarios Project*. Tyndall Centre for Climate Change Research, April 2005 – http://www.tyndall.ac.uk/research/theme1/final_reports/t3_15.pdf.
- Wortmann-Kool C., *Inland Waterway Transport* – European Parliament votes for ambitious programme – <http://www.epp-ed.eu/Press/showpr.asp?PRControlDocTypeID=1&PRControlID=5193&PRContentID=9305&PRContentLG=en>.