

Barbara Pawłowska¹

Uniwersytet Gdański

Monika Bąk²

Uniwersytet Gdański

Przemysław Borkowski³

Uniwersytet Gdański

Scenariusze rozwoju długodystansowego transportu pasażerskiego w Unii Europejskiej w perspektywie do 2030 r.⁴

Wprowadzenie

W obecnych czasach powszechnie wiadomo, że poprawa integracji międzygałęziowej w transporcie ma zasadnicze znaczenie dla lepszego wykorzystania istniejącej infrastruktury transportowej, zmniejszania kongestii w transporcie czy poprawy relacji środowiskowych i ogólnej jakości transportu, zwiększając tym samym możliwości w zakresie mobilności społeczeństwa oraz oddziaływania na wybory pasażerów. Możliwość optymalnego i zrównoważonego połączenia różnych rodzajów transportu jest podstawą stosunkowo niedawno wprowadzonego pojęcia współmodalności. Z tego też względu powiązania międzygałęziowe, jak również pojęcie interoperacyjności, są głównym tematem w rozwoju polityki transportowej UE.

Użytkownicy transportu potrzebują systemu dającego im optymalne możliwości przemieszczania się lub przewożenia w relacji drzwi-drzwi, niezależnie od tego czy zapewni to jeden środek transportu (głównie samochód) czy spójny łańcuch różnych środków transportu.

Przyszłe zachowania transportowe w zakresie podróży zależne są od trendów ekonomicznych, demograficznych, charakterystyki społeczeństwa europejskiego np. zmian w strukturze wiekowej populacji, zmian w wielkości gospodarstw domowych, dostępności różnych środków transportu (w szczególności dostępności i kosztów użytkowania samochodów osobowych). Próba prognozowania w perspektywie długoterminowej jest zawsze trudna, bowiem wszelkie prognozy tracą na dokładności w miarę oddalania się od punktu wyjścia. W ramach projektu ORIGAMI podjęto próbę budowy modelu predykcji przyszłych zachowań transportowych w krajach Unii Europejskiej oraz Szwajcarii i Norwegii w perspektywie do 2030 i 2050 roku. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wyników prac nad stworzeniem scenariuszy popytu transportowego pasażerskich przewozów długodystansowych do roku 2030 oraz przeanalizowanie

¹ dr hab., B. Pawłowska, starszy wykładowca, Katedra Badań Porównawczych Systemów Transportowych, Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Gdański, Armii Krajowej 119/121, Sopot 81-824, tel. (+48 58) 523 13 41, bpawlowska@ug.edu.pl

² dr hab., M. Bąk, prof. UG, Katedra Badań Porównawczych Systemów Transportowych, Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Gdański, Armii Krajowej 119/121, Sopot 81-824, tel. (+48 58) 523 13 45, monika.bak@ug.gda.pl

³ dr, P. Borkowski, adiunkt, Katedra Badań Porównawczych Systemów Transportowych, Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Gdański, ul. Armii Krajowej 119/121, Sopot 81-824, tel. (+48 58) 523 13 45, przemyslaw.borkowski@univ.gda.pl

⁴ Artykuł recenzowany

efektów przyszłych trendów wynikających z zachowań komunikacyjnych mieszkańców EU.

Charakterystyka potrzeb transportowych Europejczyków w podróżach długodystansowych

Analizując potrzeby podróżnych, zarówno tych realnych, jak i potencjalnych, w zakresie długodystansowych przewozów intermodalnych, w projekcie ORIGAMI zwrócono uwagę na konieczność promowania tego rodzaju podróży. Pozwoliłoby to na utwierdzenia użytkownika w słuszności podejmowanych decyzji, jeśli chodzi o konkurencyjność intermodalnych przewozów w porównaniu do przejazdów samochodami prywatnymi, zwłaszcza na długie dystanse. Wspieranie rozwoju intermodalności w przewozach pasażerskich jest jednym z priorytetów obecnej polityki transportowej. Nie ma wątpliwości, że odpowiedniej jakości infrastruktura liniowa, dobrze wyposażone, zapewniające odpowiednio komfortowe warunki oczekiwania na połączenia, węzły przesiadkowe, to kluczowe elementy wspierające rozwój połączeń intermodalnych. Zintegrowane taryfy i bilet oraz ułatwienia proceduralne czy dostęp do informacji na wszystkich etapach podróży, to czynniki wspierające ten rozwój. Dodatkowo, w projektach na temat podróży intermodalnych, zwraca się uwagę na istotną rolę marketingu [9].

Analiza zachowań transportowych Europejczyków pozwala na zobrazowanie aktualnych słabości transportu w odniesieniu do stopnia wypełnienia tych potrzeb i stanowi punkt wyjścia do prognozowania przyszłych potrzeb transportowych społeczeństw. Dane dla poszczególnych krajów europejskich dotyczące zachowań transportowych zbierane są przede wszystkim przez urzędy statystyczne poszczególnych państw. Dane te prezentowane są w formie zbiorczej przez Eurostat. Należy jednak zaznaczyć, iż dane te często mają charakter zagregowany oraz zawierają luki.

Najpoważniejszym alternatywnym źródłem danych dotyczących zachowań transportowych w Europie dostarczającym bardziej precyzyjnych informacji, lecz jedynie dla części krajów UE, są wyniki projektu DATELINE (*Design and Application of a Travel Survey for European Long-distance Trips based on an International Network of Expertise*). Badanie to przeprowadzono w formie wywiadu bezpośredniego na poziomie gospodarstw domowych oraz pojedynczych użytkowników transportu. Objęło on ponad 86 tysięcy mieszkańców 15 krajów UE oraz Szwajcarii. Uzyskane dane obejmowały informacje o destynacjach, czasie podróży, wykorzystanych środkach transportu i odległościach. Są więc one bardziej precyzyjne niż dane Eurostatu [5].

W celu oszacowania czynników wpływających na zmianę zachowań transportowych należy posłużyć się modelem uwzględniającym szereg determinant – zarówno wynikających z czynników ekonomicznych (np. dochód), jak i wynikających z poziomu cen, potrzeb transportowych oraz dostępności do poszczególnych środków transportu a nie tylko prosta ekstrapolacja aktualnych trendów. Modelowanie przyszłych zachowań transportowych wymaga zbudowania kilku wzajemnie powiązanych modeli.

Charakterystyka wymagań systemowych w zakresie długodystansowych przewozów pasażerskich

Rozwój technologiczny umożliwiający zastosowanie nowoczesnych aplikacji informatycznych, standaryzację w zakresie przekazu informacji oraz rozwój systemów komunikowania się w znaczącym stopniu przyczynia się do redukcji istniejących wcześniej ograniczeń systemowych.

Wymagania systemowe w długodystansowych przewozach pasażerskich należy rozpatrywać w powiązaniu z poszczególnymi etapami podróży intermodalnej, do których zaliczyć należy [7]:

- odcinek dowozowo – odwozowy, czyli podróż krótkiego zasięgu, która dotyczy dojazdu z miejsca źródłowego do miejsca rozpoczęcia głównego odcinka podróży długiego zasięgu oraz dojazdu z miejsca końcowego podróży długiego zasięgu do miejsca docelowego;
- terminal lub węzeł przesiadkowy, w którym podróżny rozpoczyna i kończy główny odcinek podróży (dworce kolejowe i autobusowe, porty lotnicze i morskie i inne terminale transportowe);
- główny odcinek podróży dotyczący podróży długiego zasięgu i odbywający się z wykorzystaniem transportu drogowego (autobus, samochód), lotniczego lub morskiego (najczęściej przyjmuje się za podróż długiego zasięgu odległość przekraczającą 100 km).

Wymagania systemowe związane z etapem dowozowym i odwozowym obejmują wszystkie elementy infrastruktury transportowej oraz infrastruktury informacyjnej, a dotyczą zarówno cech technicznych, jak i organizacyjnych wpływających na jakość powiązań, czyli [2]:

- cechy infrastruktury lokalnej powiązanej z punktami przesiadkowymi,
- jakość świadczonych lokalnych usług transportowych pod kątem obsługi intermodalnych podróży długodystansowych.

Priorytetowym celem w sektorze drogowym jest ograniczenie kongestii na odcinkach podróży do/z węzłów komunikacyjnych, zaś w transporcie kolejowym pożądane działania dotyczą głównie poprawy dostępności informacyjnej usług kolejowych w aspekcie powiązania tych usług z podróżą długodystansową. W wielu krajach europejskich coraz częściej również rowery wykorzystywane są jako regularny środek transportu, również na odcinku dojazdowym do węzła komunikacyjnego, gdzie pasażer rozpoczyna podróż na długim odcinku. Znaczenia nabierają więc również trasy specjalnie wytyczone dla rowerów łączące z terminalami pasażerskimi (porty lotnicze, morskie, dworce kolejowe).

Wymagania systemowe związane z węzłami przesiadkowymi dotyczą odpowiednio zaprojektowanej infrastruktury odpowiadającej potrzebom operatorów transportu i usługodawców pozatransportowych, a również użytkownikom transportu.

W zakresie portów morskich niezbędne są usprawnienia infrastrukturalne poprawiające integrację z innymi gałęziami transportu, np. rampy dla samochodów, motocykli czy rowerów, szybki transfer pasażera poprzez ruchome chodniki. Z kolei w portach lotniczych często niedostateczny jest poziom informacji o dojazdach z lotniska z wykorzystaniem innych środków transportu. Podróż multimodalna z udziałem

transportu lotniczego byłaby też bardziej atrakcyjna, gdyby udało się maksymalnie uprościć lub skrócić rozmaite procedury, które są niezbędne w porcie lotniczym (np. odprawa biletowa, odprawa bagażu, kontrola paszportowa, kontrola osobista). Powszechnie już obecnie wykorzystywana odprawa przez Internet, czy możliwość odprawy przez telefon komórkowy, są ułatwieniami, które sprawić mogą, że podróż samolotem nie będzie czasochłonna właśnie w związku z tymi procedurami (a nie samym czasem przelotu).

Jakość obsługi pasażerów na dworcach kolejowych można poprawić zarówno poprzez udogodnienia infrastrukturalne, jak i nowe funkcje operacyjne. Dotyczy to np. zarządzania ruchem pociągów, ale również dostępu do informacji, szczególnie przez internet i możliwości zaplanowania podróży multimodalnej przez pasażera. Informacja na dworcach też może być udoskonalana, bowiem, o ile nie ma problemu z dostępem do informacji o odjazdach pociągów z danego dworca, to już rozkład jazdy i możliwość połączeń multimodalnych z dworca docelowego zwykle nie są dostępne. Podobnie, w przypadku dworców autobusowych wymagania systemowe dotyczą obok tradycyjnej informacji o połączeniach również zharmonizowanej informacji o podróży multimodalnej.

Główny etap stanowi najdłuższy segment podróży multimodalnej. Może być zrealizowany z wykorzystaniem różnych gałęzi transportu, w tym drogowego (autobusy, samochody), kolejowego, lotniczego i morskiego. Do najistotniejszych wymagań systemowych w tym zakresie należy komfort podróży w szerokim rozumieniu i zróżnicowanym odniesieniu w poszczególnych gałęziach transportu, np. w transporcie autobusowym na długie dystanse będzie to zajętość pojazdu, czystość pojazdów, cechy kierowcy. Kolejnym istotnym elementem jest udostępnienie pasażerowi dynamicznej informacji podczas podróży dotyczącej np. opóźnień w zakresie głównego etapu podróży, ale też odcinka odwozowego. Ponadto integracja biletowa pozostaje pożądanym wymaganiem poprawiającym jakość przewozów długodystansowych [4].

Należy zauważyć, że szczególnie w odniesieniu do etapu głównego podróży, w przeciwieństwie do koncentracji „twardej” infrastruktury na etapie przesiadkowym (węzły, terminale) oraz na odcinku dowozowo-odwozowym (konieczność integracji odmiennych infrastruktur transportowych), w zakresie głównego odcinka zdecydowanie istotniejsza jest tzw. „miękka” infrastruktura, czyli związana z rozwojem inteligentnych systemów transportowych.

Definicje scenariuszy przyjętych do analizy w modelu MOSAIC

Do wygenerowania scenariuszy przyszłych zachowań transportowych mieszkańców Europy do 2030 r. wykorzystano model MOSAIC oparty o powszechnie stosowane narzędzie prognostyczne w EU model TRANS-TOOLS. Model ten w swoich założeniach nie uwzględniał poziomu integracji pomiędzy poszczególnymi gałęziami transportu, stąd nie obejmował swoim zakresem transportu intermodalnego. W projekcie ORIGAMI wykorzystano więc model poszerzony, dopracowany w ramach badań

przeprowadzonych w projekcie INTERCONNECT. Wersja ta zawiera moduł intermodalny w zakresie transportu pasażerskiego⁵. Przy tworzeniu scenariuszy popytu transportowego uwzględniono następujące pytania badawcze:

- Jak polityka transportowa w zakresie infrastruktury oddziałuje na zachowania użytkowników?
- Jaki wpływ na te zachowania ma polityka subsydiowania i kształtowania cen w transporcie?
- W jaki sposób polityka wpływa na strukturę gałęziową przewozów, czy też poziom konsumpcji energii oraz wielkość emisji substancji zanieczyszczających?
- W jaki sposób innowacje technologiczne oddziałują na wielkość ruchu, zużycie energii czy zanieczyszczenia?

Badania nad popytem na transport prowadzone były na podstawie sześciu scenariuszy, w tym scenariusza bazowego, scenariusza normatywnego i 4 scenariuszy badawczych, uwzględniających różne aspekty oddziaływania polityki transportowej. Te działania skupiają się między innymi na poziomie regulacji rynku transportowego, strategiach inwestycyjnych i planowaniu przestrzennym, różnych źródłach finansowania, w tym partnerstwa publiczno-prywatnego oraz innowacjach technologicznych. Założenia przyjęte do opracowanych scenariuszy są zgodne z założeniami zawartymi w dokumencie towarzyszącym Białej księdze z 2011 r. [6].

Scenariusz bazowy dotyczy wielkości popytu do 2030 r. przy założeniu, że nie podejmuje się dodatkowych działań w ramach prowadzonej polityki transportowej, w celu zmian występujących trendów.

Scenariusz normatywny w założeniach społeczno-ekonomicznych, pokrywa się z bazowym. Został on zbudowany na podstawie oficjalnych strategii i prognoz publikowanych przez instytucje europejskie w oficjalnych raportach (głównie Ageing Report, ECFIN 2009 [1], czy Transport and Energy Outlook 2030, DGTREN 2008, Biała Księga Transportu, DGMOVE 2011 r. [3] oraz statystyk Eurostatu i prognoz opracowanych w projektach badawczych w ramach Programu ramowego UE np. projekt TEN-CONNECT). Jeśli chodzi o cele w zakresie transportu to scenariusz normatywny zawiera priorytety zdefiniowane w oficjalnych dokumentach UE, jednak rozpatrywane pod kątem długodystansowych podróży pasażerskich. Podstawowe założenie polega na zapewnieniu takiego systemu transportu, aby sprzyjał on zaspokojeniu potrzeb komunikacyjnych społeczeństwa europejskiego, dbając jednak o poprawę relacji środowiskowych oraz uniezależnienie się od importu paliw kopalnych, jak również dekarbonizację transportu na poziomie 60% do 2050 r. Na podstawie scenariuszy bazowego i normatywnego opracowano 4 scenariusze badawcze, gdzie uwzględniono różne kombinacje działań mające zapewnić osiągnięcie postawionego celu. Postawione cele cząstkowe, o które opierają się scenariusze badawcze można sformułować następująco:

- utworzenie jednolitego europejskiego obszaru transportowego,
- zdywersyfikowanie źródeł finansowania transportu,
- zwiększenie efektywności inwestycji transportowych,

⁵ Metodologia tworzenia scenariuszy przy wykorzystaniu poszerzonego modelu MOSAIC dostępna jest w raporcie INTERCONNECT Final Report, www.interconnect-project.eu.

- poprawienie relacji środowiskowych,
- wprowadzenie innowacji technologicznych,
- rozbudowa i modernizacja infrastruktury zwłaszcza na obszarach przygranicznych i „wąskich gardłach”,
- poprawa zarządzania transportem zarówno popytem, jak i stroną podażową.

Opracowane scenariusze są ściśle powiązane z różnymi pakietami instrumentów polityki transportowej po stronie podażowej transportu. W tabelicy 1 i na rysunku 1 przedstawiono wzajemne powiązania między scenariuszami badawczymi i celami polityki transportowej.

Tab. 1. Charakterystyka scenariuszy badawczych w projekcie ORIGAMI w powiązaniu z celami polityki transportowej

	OR1	OR2	OR3	OR4
Priorytet położony na rozwój infrastruktury	Wysoki	Niski	Niski	Wysoki
Priorytet położony na poprawę zarządzania sektorem	Średni	Wysoki	Wysoki	Niski
Priorytet znajduje się na aspektach technologicznych	Niski	Wysoki	Wysoki	Średni
Priorytet położony na działaniach liberalizacyjnych rynku	Niski	Niski	Wysoki	Wysoki

Źródło: [10]

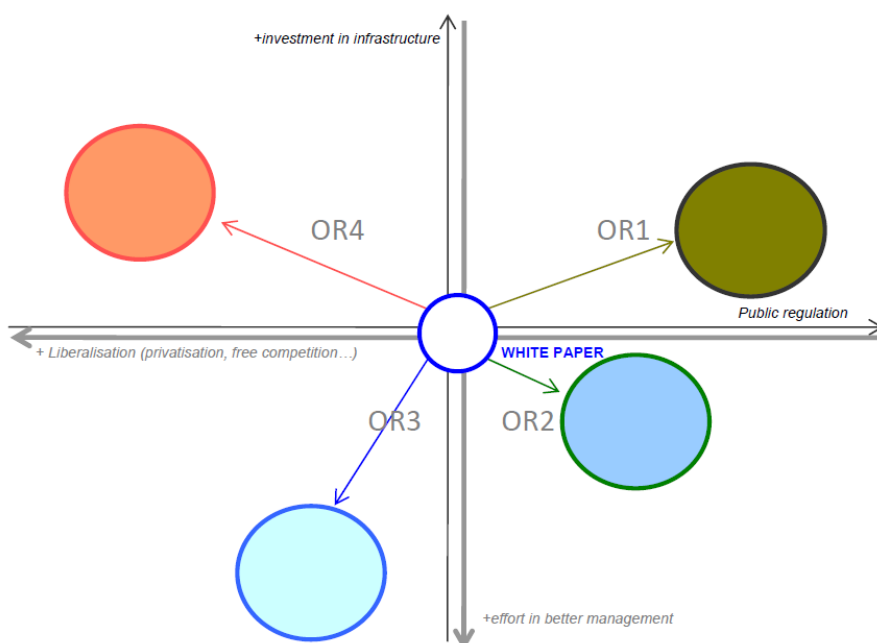
Cztery (OR1, OR2, OR3 i OR4) zaprezentowane w tabelicy 1 scenariusze badawcze mogą być scharakteryzowane w następujący sposób:

- **OR1. Nacisk położony jest na lepszą regulację rynku oraz inwestycje infrastrukturalne, finansowane ze środków publicznych** – w tym pakiecie zwraca się uwagę na zwiększenie poziomu inwestycji infrastrukturalnych, głównie program budowy i rozwoju sieci kolei dużych prędkości. Wysiłek regulacyjny skierowany jest na stworzenie ram regulacyjnych zachęcających do użytkowania gałęzi przyjaznych środowisku. Opcja ta przewiduje wzrost cen i obciążeń w transporcie drogowym m. in. rozciągnięcie Eurowiniety na samochody osobowe, zwiększenie obciążeń podatkowych w transporcie lotniczym czy też ograniczenie prędkości na autostradach. Pomoc ze strony państwa skierowana jest na wspieranie transportu ekologicznego i działania w obszarze poprawy spójności terytorialnej,
- **OR2. Nacisk położony jest na lepszą regulację, zwłaszcza w zakresie standardów technologicznych pojazdów oraz w mniejszym stopniu podkreślany jest obszar infrastrukturalny** - scenariusz ten promuje przede wszystkim czyste technologie w zakresie pojazdów oraz działania nastawione na rzecz zmiany zachowań komunikacyjnych. Skupienie uwagi na badaniach w zakresie czystych pojazdów i zaostrzenie norm emisyjnych Euro, ma przynieść redukcję emisji w segmencie nowych samochodów osobowych oraz przyczynić się do obniżenia średniej stopy emisji z floty samochodów osobowych.

Uwagę przykładają się również do promowania, przy pomocy zniżek podatkowych, pojazdów o napędzie alternatywnym. Dąży się również do zwiększenia wskaźników zapewnienia pojazdów w transporcie kolejowym, lotniczym czy morskim. W transporcie drogowym promuje się „car sharing” i „car pooling” dla zwiększenia poziomu wykorzystania pojazdu,

- **OR3. Nacisk położony na działania na rzecz liberalizacji rynku transportowego z akcentem na lepsze zarządzanie dostępną infrastrukturą transportową** – ten scenariusz główny nacisk kładzie na lepsze zarządzanie dostępną infrastrukturą oraz wykorzystanie nowoczesnych technologii informatycznych. Rozwiązania z zakresu inteligentnych systemów transportowych usprawniają przyływy osób i ładunków we wszystkich gałęziach. Na obszarach zurbanizowanych pozwalają zniwelować kongestję, satelitarne nawigacje umożliwiają zoptymalizowanie trasy, uproszczone procedury w portach lotniczych przyspieszają odprawę. Poprawa jakości usług skłania pasażerów do korzystania ze środków transportu publicznego,
- **OR4. OR3. Nacisk położony na działania na rzecz liberalizacji rynku transportowego i inwestycje w infrastrukturę transportową współfinansowaną przez sektor prywatny** – OR4 nastawiony jest na dalszą liberalizację rynku transportowego. Zniesienie restrykcji oraz harmonizacja zasad działania we wszystkich krajach członkowskich ma wzmocnić konkurencję wewnątrz i międzygałęziową. Istotna redukcja subwencji w przypadku inwestycji infrastrukturalnych i działalności operacyjnej ma spowodować, że poszczególne gałęzie staną się samofinansujące.

Na rysunku 1 przedstawiono w graficzny sposób wzajemne relacje między scenariuszami badawczymi i priorytetami polityki transportowej.



Rys. 1. Wzajemne relacje pomiędzy scenariuszem a priorytetami polityki transportowej

Źródło: [4]

Analiza wyników modelu MOSAIC według przyjętych scenariuszy rozwoju

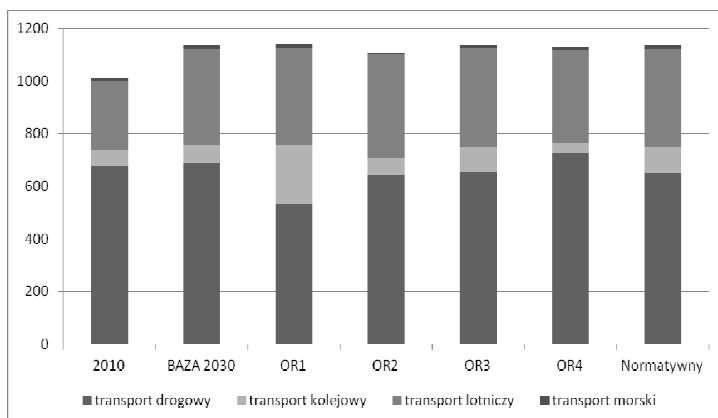
Zakres wskaźników przyjętych w modelu

Scenariusze w modelu MOSAIC można rozpatrywać w ujęciu kilku grup wskaźników:

- wskaźniki podstawowe - wielkość przewozów (liczona według pasażerokilometrów oraz pojazdokilometrów) z podziałem na gałęzie transportu, geograficzna struktura przewozów w regionach (na poziomie NUTS3), struktura przewozów w podziale na unimodalne i multimodalne, czas podróży, koszty transportu,
- wskaźniki środowiskowe – zużycie energii, emisja gazów cieplarnianych i pyłów,
- efektywność systemu transportowego – wykorzystanie istniejącej infrastruktury.

Wskaźniki podstawowe

W modelu MOSAIC i przyjętych w projekcie ORIGAMI scenariuszach rozwoju wskaźniki podstawowe stanowią najliczniejszą analizowaną grupę. Podstawowym wynikiem jest praca przewozowa rozpatrywana w kilku ujęciach. Na rys. 3 przedstawiono wielkość ruchu mierzoną liczbą pasażerokilometrów w poszczególnych gałęziach transportu.



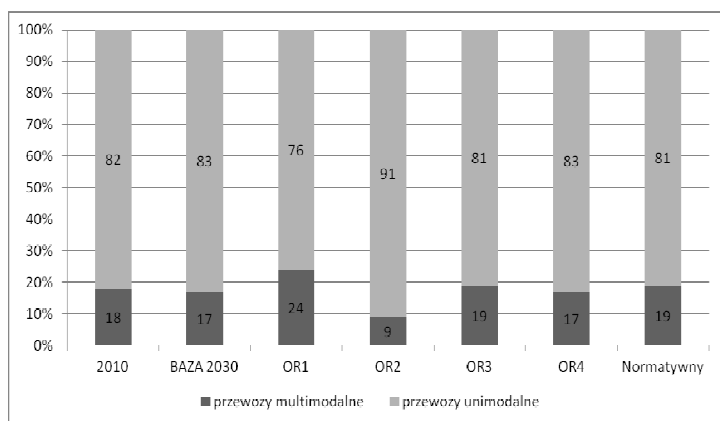
Rys. 3. Przewozy w mld pasażerokilometrów w scenariuszy ORIGAMI

Źródło: [4]

Jak wskazano na rys. 3, według scenariusza bazowego na 2030 r., jeśli nie będą wdrażane dodatkowe założenia polityki transportowej, praca przewozowa wzrośnie o ponad 12% z około 1 biliona do 1,136 biliona pasażerokilometrów rocznie. Analizując wyniki dla poszczególnych scenariuszy, zauważyć należy, że najbardziej istotna zmiana występuje w scenariuszu OR2 (2,6% mniejsza praca przewozowa w porównaniu ze scenariuszem bazowym 2030). Ten scenariusz również wskazuje na najwyższy udział transportu lotniczego w ogóle przewozów. Z kolei w scenariuszu OR4 udział tej gałęzi jest najniższy. Według scenariusza normatywnego następuje niewielki wzrost wielkości przewozów w porównaniu ze scenariuszem

bazowym, co spowodowane jest głównie większym znaczeniem transportu kolejowego. Z kolei w OR1 mamy do czynienia z największymi przewozami we wszystkich gałęziach, a również największym przeniesieniem z transportu drogowego w kierunku przewozów kolejowych, co wynika z zakładanych inwestycji kolejowych w tym scenariuszu. Scenariusz OR3 wskazuje na zbliżone wartości całkowite w porównaniu z OR1, jednak w zakresie struktury występuje większa praca przewozowa w transporcie lotniczym na rzecz zredukowanych przewozów w transporcie kolejowym.

Z punktu widzenia projektu ORIGAMI, w którym największy nacisk był położony na badanie przewozów multimodalnych w transporcie pasażerskim, istotne jest również, jakie zmiany wystąpić mogą w tym zakresie w poszczególnych scenariuszach. Udział przewozów multimodalnych i unimodalnych przedstawiono na rys. 4. Za podróże multimodalne uznawane są przewozy łączące przynajmniej dwie gałęzie transportu, w których przewozy wykonywane dodatkową gałęzią transportu stanowią przynajmniej 15% całkowitej długości podróży.



Rys. 4. Udział przewozów multimodalnych i unimodalnych w ogólnej pracy przewozowej (wg pasażerokilometrów)

Źródło: [4]

Jak wykazano na rys. 4, scenariusz OR1 wykazuje największy poziom multimodalności przewozów (24% ogółu pracy przewozowej ma być zrealizowana w łańcuchach multimodalnych), zaś scenariusz OR2 – poziom najniższy (9%). Wynika to z faktu, że w OR1 przewidywany jest najwyższy wzrost przewozów kolejowych wymagających w dużej mierze dojazdów, które często składają się na podróż multimodalną. Z kolei OR2 jest zdominowany przez długie podróże lotnicze, gdzie długość odcinka dojazdowego nie przekracza 15% całkowitej długości podróży.

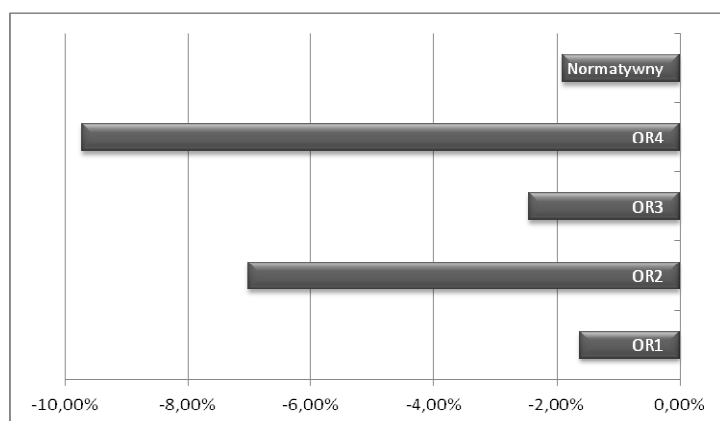
Interesujący jest też wskaźnik określający długość czasu podróży w poszczególnych scenariuszach. Jak przedstawiono w tabelicy 2, całkowity czas podróży wzrasta w scenariuszu bazowym 2030 o blisko 5% w porównaniu z 2010 r., co oznacza wzrost trzykrotnie niższy niż wielkość pracy przewozowej, co świadczy o znaczącym wzroście szybkości przemieszczeń w 2030 r.

Tab. 2. Czas podróży w mln godzin rocznie w poszczególnych gałęziach transportu

Gałęzie transportu	2010	Baza 2030	OR1	OR2	OR3	OR4	Normatywny
transport drogowy	6 772	6 877	5 613	6 432	6 553	6 312	6 458
transport kolejowy	488	553	1 643	513	646	337	728
transport lotniczy	784	1 010	1 021	1 092	1 070	976	1 060
transport morski	359	377	400	170	335	348	406
Razem	8 403	8 817	8 677	8 207	8 604	7 972	8 652

Źródło: [4]

Na rys. 5 przedstawiono zmiany w czasie podróży na długie dystanse w odniesieniu do scenariusza bazowego 2030. We wszystkich scenariuszach mamy do czynienia z redukcją czasu podróży, przy czym jest ona największa w OR4, który to scenariusz reprezentuje największy udział przewozów drogowych, co dowodzi, że w tej właśnie gałęzi spodziewane jest największe skrócenie czasu podróży.



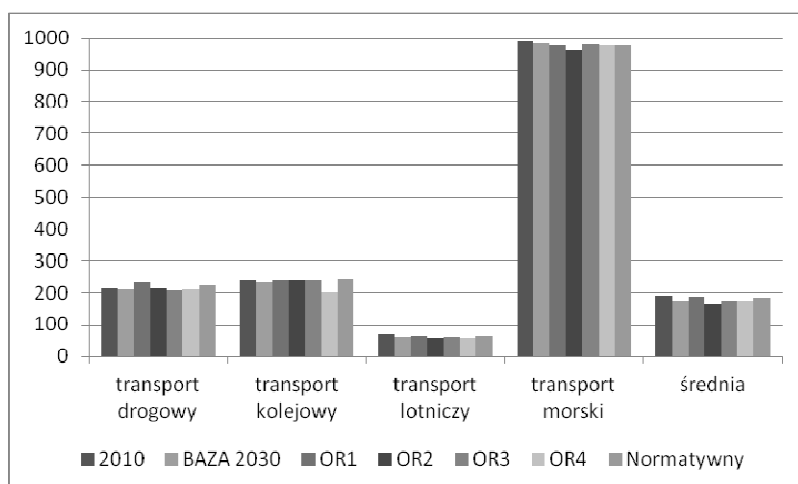
Rys. 5. Zmiany w czasie podróży na długie dystanse w odniesieniu do scenariusza bazowego 2030

Źródło: [4]

Interesujące jest odniesienie przewidywanych zmian w zakresie kosztów transportu do uwarunkowań wskazanych scenariuszy. Uwzględnione zostały uogólnione koszty wraz z kosztami czasu, natomiast z wyłączeniem kosztów inwestycji infrastrukturalnych oraz kosztów rozwoju technologicznego. Warty zauważenia jest fakt, że średnie uogólnione koszty w transporcie drogowym i kolejowym są zbliżone, podczas gdy w transporcie lotniczym stanowią nie więcej niż jedną trzecią kosztów w.w. gałęzi transportu, zaś w transporcie morskim przewyższają je blisko pięciokrotnie. Przy założeniu uwzględnienia kosztów czasu podróży, logiczny jest tak niski średni poziom kosztów w transporcie lotniczym, a wysoki poziom w transporcie morskim.

W przypadku scenariusza OR2 koszty są najniższe we wszystkich gałęziach transportu (z wyjątkiem drogowego, gdzie są równe kosztom prezentowanym w scenariuszu bazowym 2030). Scenariusz OR3 zakładający lepsze zarządzanie siecią transportową skutkuje w niższych kosztach operacyjnych w każdej gałęzi transportu. Redukcja ta jednak jest w pewnym stopniu zniwelowana poprzez wysoką pracę

przewozową w tym scenariuszu. Koszty w scenariuszu OR4 są zbliżone do scenariusza bazowego.



Rys. 6. Średnie uogólnione koszty transportu w EUR w przeliczeniu na 1000 pasażerokilometrów

Źródło: [4]

Wskaźniki środowiskowe

Zużycie energii w omawianych scenariuszach jest proporcjonalna do długości podróży i prędkości jazdy, a ponadto uwzględnione zostały czynniki wpływające na wysokość emisji. Istotnymi elementami kształtującymi wskaźniki środowiskowe są zużycie paliw kopalnych oraz energii elektrycznej (tablica 3), przy czym przyjęto założenie, że w 2030 r. będziemy mieć do czynienia wyłącznie z pociągami elektrycznymi w zakresie przewozów na długie dystanse. W 2030 r. przewidywane jest niższe zużycie paliw kopalnych we wszystkich scenariuszach, przy czym wskazać można na istotne zróżnicowanie. Wymienić należy cztery czynniki warunkujące te różnice: zajętość pojazdu (od 1,5 osoby do 1,65 w OR3 i aż 2 osób w OR2), stosowanie coraz bardziej „czystych” technologii, rozpowszechnienie samochodów elektrycznych oraz wielkość przewozów. W scenariuszu OR2 przewidywany jest też najwyższy udział samochodów elektrycznych (30%), podczas gdy w OR4 wynosi on 25%, w OR1 – 22% i 20% w pozostałych wariantach.

W tablicy 3 przedstawiono również zużycie energii elektrycznej w transporcie drogowym i kolejowym (koncepty elektrycznych samolotów czy statków nie są rozważane). Również w tym przypadku scenariusz OR2 prezentuje się jako najbardziej oszczędny, przy czym oczywiście spodziewany jest wzrost zużycia energii w związku ze wzrostem liczby pojazdów elektrycznych poruszających się po drogach. W przypadku transportu kolejowego zróżnicowanie wielkości pomiędzy scenariuszami jest większe niż w transporcie drogowym. Największego zużycia można się spodziewać w przypadku realizacji scenariusza OR1 zakładającego ekspansję sieci kolejowej i wysoki wzrost przewozów kolejowych. Zaś w przypadku OR2 i OR4 spodziewany jest spadek zużycia energii w związku z małym udziałem transportu kolejowego w ogóle przewozów.

Tab. 3. Zużycie paliw kopalnych oraz zużycie energii

Gałęzie transportu	2010	BAZA 2030	OR1	OR2	OR3	OR4	Normatywny
Zużycie paliw kopalnych w milionach ton rocznie							
transport drogowy	19,9	14,8	9,9	5,8	12,8	13,5	10,1
transport kolejowy							
transport lotniczy	10,6	8	7,6	6,9	7,4	7,8	7,4
transport morski	0,6	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4
Razem	31,1	23,2	17,9	12,9	20,6	21,7	17,9
Zużycie energii elektrycznej w milionach kWh rocznie							
transport drogowy	0,05	1	0,7	0,6	0,9	1,2	0,9
transport kolejowy	3,3	2,3	7	1,7	3,2	1,3	3
transport lotniczy	-	-	-	-	-	-	-
transport morski	-	-	-	-	-	-	-
Razem	3,35	3,3	7,7	2,3	4,1	2,5	3,9

Źródło: [4]

Istotnym wskaźnikiem poza wielkością zużycia paliw jest też efektywność ich zużycia, którą mierzyć można jako średnią ilość paliwa niezbędną dla przewiezienia jednego pasażera na odległość 1 km. Taki wskaźnik przedstawiono w przeliczeniu na tony ekwiwalentu ropy naftowej w tablicy 4.

Tab. 4. Efektywność zużycia energii w tonach (ekwiwalentu ropy naftowej) na 1 milion pasażerokilometrów

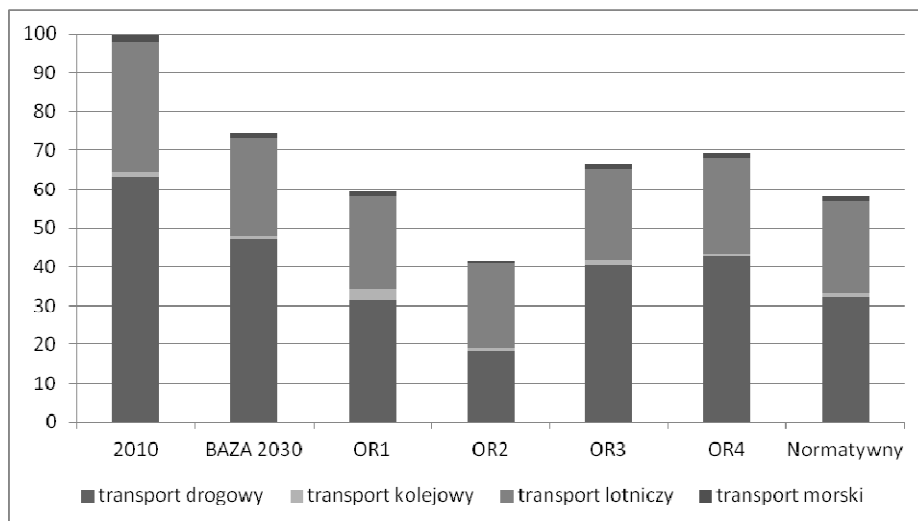
Gałęzie transportu	2010	BAZA 2030	OR1	OR2	OR3	OR4	Normatywny
transport drogowy	30	22	19	9	20	19	16
transport kolejowy	6	4	4	3	4	4	3
transport lotniczy	47	25	24	20	23	25	23
transport morski	42	29	27	13	26	29	16
razem	33	22	17	13	19	20	17

Źródło: [4]

Przewidywana jest poprawa efektywności zużycia paliw w okresie 2010-2030 o 25% w transporcie drogowym, 40% w transporcie kolejowym, 45% w transporcie lotniczym oraz 30% w transporcie morskim. Ten pozytywny trend związany jest z takimi czynnikami, jak usprawnienia technologiczne, wzrost udziału samochodów elektrycznych w transporcie drogowym, czy też wzrost zajętości pojazdu sprawiająca, że większa liczba pasażerów zostanie przemieszczona przy zużyciu tej samej ilości energii.

Wszystkie badane scenariusze przewidują wzrost efektywności zużycia energii, przy czym największa poprawa jest przewidywana w OR2.

Na rys. 7 przedstawiono przewidywaną wielkość emisji gazów cieplarnianych w poszczególnych scenariuszach. Emisje te są powiązane z zużyciem paliw kopalnych ponownie najniższą wartość obserwować można w OR2, gdzie wykorzystanie energii elektrycznej jest największe.



Rys. 7. Emisja gazów cieplarnianych w mln ton rocznie

Źródło: [4]

Efektywność systemu transportowego – eksploatacja infrastruktury

Efektywność wykorzystania infrastruktury transportowej została zmierzona jako stosunek całkowitej liczby podróży i długości dostępnej infrastruktury. Wyższe wartości oznaczają wzmoczoną eksploatację infrastruktury, co oznacza lepsze wykorzystanie zasobów, ale także zagrożenie kongestią.

Tab. 5. Wskaźnik wykorzystania infrastruktury (liczba paskm w przeliczeniu na 1 km infrastruktury)

Gałęzie transportu	2010	Baza 2030	OR1	OR2	OR3	OR4	Normatywny
Transport drogowy	1 469	1 702	1 435	1 568	1 634	1 770	1 628
Transport kolejowy	327	405	1 231	371	551	241	578

Źródło: [4].

Poziom wykorzystania infrastruktury drogowej między 2010 a bazowym 2030 scenariuszem wzrasta o 16%. W poszczególnych scenariuszach sytuacja jest zróżnicowana, począwszy od spadku w OR1 spowodowanym dużym przeniesieniem ruchu pasażerskiego z transportu drogowego na kolejowy, poprzez stosunkowo niewielkie zmiany w OR2 i OR3 aż do największego wzrostu wskaźnika w przypadku OR4, gdzie przewidywane są największe inwestycje w zakresie infrastruktury drogowej.

Zróżnicowanie wskaźników w zakresie infrastruktury drogowej jest mniejsze niż w przypadku kolejowej, gdzie ogólnie przewidywany jest wzrost eksploatacji sieci o 24% w wariantcie bazowym 2030 w porównaniu z 2010 r. Trzeba zauważyć, że wskaźnik eksploatacji sieci kolejowej jest znacznie niższy niż sieci drogowej. W OR4, w którym przyjęto założenie zaniechania inwestycji kolejowych, wykorzystanie sieci jest nawet niższe niż w 2010 r.

Wnioski

Analiza scenariuszowa przeprowadzona w projekcie ORIGAMI w oparciu o model MOSAIC pozwala na wnioskowanie, na ile określone czynniki przyczyniają się do realizacji założeń europejskiej polityki transportowej. Działania w zakresie infrastruktury transportowej, zarządzania ruchem, regulacji i technologii przyczyniają się do zmian w zakresie struktury gałęziowej przewozów oraz osiągnięcia szeroko rozumianych celów zrównoważonego rozwoju transportu, szczególnie w zakresie emisji gazów cieplarnianych.

Wyniki badania scenariuszy wskazują, że całkowita mobilność pasażerska nie będzie w wielkim stopniu zróżnicowana w poszczególnych wariantach. Wciąż transport drogowy pozostanie główną gałęzią obsługującą ruch pasażerski, choć pewne przeniesienie ruchu może być obserwowane w kierunku transportu kolejowego, szczególnie w zakresie scenariusza OR1. Trzeba też zauważyć, że najbardziej efektywnym działaniem sprzyjającym redukcji liczby samochodów na drogach i jednocześnie emisji zanieczyszczeń jest zwiększenie stopnia zajętości pojazdów. Oczekiwane jest znaczące skrócenie czasu przejazdów we wszystkich scenariuszach, szczególnie w OR4, gdzie występuje największa redukcja czasu w zakresie przewozów drogowych.

W przypadku, gdy mamy do czynienia ze wzrostem znaczenia transportu kolejowego, istotna jest też ranga przemieszczeń multimodalnych. Przejazdy z udziałem większej liczby węzłów przesiadkowych będą coraz powszechniejsze. Co istotne, również, zużycie paliw będzie bardziej efektywne we wszystkich scenariuszach, ale poprawa szczególnie dotyczy scenariusza OR2, gdzie oczekiwana zmiana to redukcja o 40% w porównaniu ze scenariuszem bazowym. I wreszcie, w zakresie emisji CO₂ w przypadku scenariusza normatywnego nastąpi osiągnięcie celu redukcji emisji o 20% do 2030 r.

Streszczenie

Zmiany w strukturze i wolumenie transportu w Unii Europejskiej uwarunkowane są zarówno potrzebami transportowymi społeczeństw, jak i możliwościami oraz ograniczeniami europejskiego systemu transportowego. Ocena teraźniejszych i projekcja przyszłych zachowań transportowych jest warunkiem tworzenia sprawnego i efektywnego systemu transportowego. W obecnych czasach powszechnie wiadomo, że poprawa integracji międzygałęziowej w transporcie ma zasadnicze znaczenie dla lepszego wykorzystania istniejącej infrastruktury transportowej i ogólnej poprawy jakości transportu, zwiększając tym samym możliwości w zakresie mobilności społeczeństwa oraz oddziaływania na wybory pasażerów. Użytkownicy transportu potrzebują systemu dającego im optymalne możliwości przemieszczania się lub przewożenia ładunków w relacji drzwi-drzwi. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie opracowanych w ramach projektu ORIGAMI (*Optimal Regulation and Infrastructure for Ground, Air and Maritime Interfaces*) scenariuszy długookresowych popytu na usługi transportowe w długodystansowych przewozach pasażerskich do 2030 r. oraz analiza zachowań użytkowników i możliwości systemu transportowego

w realizacji potrzeb transportowych.

Scenarios for future development in long-distance passenger transport in the European Union till 2030

Abstract

Changes in the modal structure and volume of transport in the European Union are determined both by users needs and the possibilities and limitations of the transport system. Assessment of the present and projected future travel behaviour is a precondition for creating an effective and efficient transport system. Nowadays, everyone knows that improving the integration of intermodal transport is essential to make better use of existing transport infrastructure and general improvement of transport service quality, thereby increasing the opportunities for social mobility and the impact on passengers' choices. Transport users need a system that gives them the best opportunities to move or carry goods in the door-to-door relationship. This article aim is to present scenarios for future demand development in long-distance passenger transport by 2030 elaborated within ORIGAMI (Optimal Regulation and Infrastructure for Ground, Air and Maritime Interfaces) project and to analyse user behaviour and capabilities of the transport system in the satisfaction of the transport needs.

Literatura

- [1] *Ageing Report. Economic and budgetary projections for the EU27 Member States (2008 2060)*". Directorate General Economic and Financial Affairs. Brussels 2009.
- [2] Bąk M.: *Wymagania systemowe w zakresie zintegrowanych przewozów pasażerskich*. W: *Ekonomika Transportu i Logistyka, Zeszyty Naukowe Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego*, nr 45/2012.
- [3] *Biała księga - Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*. KOM(2011)144, Bruksela dnia 28.3.2011, wersja ostateczna.
- [4] Bielefeldt C, Shepherd S, Biosca O, Ulied A, Pfaffenbichler P, Lemmerer H.: *Scenarios for Future Co- and Intermodality in Long-Distance Passenger Travel*. Deliverable 7.1 of ORIGAMI, Co-funded by FP7. TRI, Edinburgh Napier University, Edinburgh, December 2012.
- [5] Borkowski P.: *Podróże długodystansowe - zachowania komunikacyjne społeczeństw i przyszłe trendy*. W: *Ekonomika Transportu i Logistyka, Zeszyty Naukowe Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego*, nr 45/2012.

- [6] Commission Staff Working Paper. Impact Assessment Accompanying document to the White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. SEC(2011) 358 final.
- [7] Enei R., Bąk M., Baird A., Matthews B., Schnell O.: *Analysis of System Requirements for Co- and Intermodality in Long-Distance Passenger Travel*. Deliverable 4.2 of ORIGAMI, Co-funded by FP7. TRI, Edinburgh Napier University, Edinburgh, July 2011.
- [8] *European energy and transport - trends to 2030 — update 2007*. EC, DGTREN, Brussels 2008, http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/doc/trends_to_2030_update_2007.pdf.
- [9] Pawłowska B.: *Potrzeby użytkowników transportu w zakresie zintegrowanych długodystansowych przewozów pasażerskich*. W: *Ekonomika Transportu i Logistyka, Zeszyty Naukowe Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego*, nr 45/2012.
- [10] Uljed A, Biosca O, Shepherd S: *Milestone 15: Full Set of Scenarios Available*. Co-funded by FP7. TRI, Edinburgh Napier University, Edinburgh 2012.