

ŻURKOWSKI Andrzej<sup>1</sup>

## Intermodalne uwarunkowania rytmizacji przewozów pasażerskich

*Transport publiczny, przewozy intermodalne  
rozkład jazdy, rytmizacja przewozów.*

### Streszczenie

*Rytmizacja przewozów w transporcie kolejowym prowadzi do powstania zintegrowanego cyklicznego rozkładu jazdy, ułatwiającego skomunikowanie pociągów przybywających z różnych kierunków na stację węzłową. W nowoczesnym systemie transportu publicznego wprowadzenie rytmizacji obejmuje również stopniowo inne środki transportu, a zwłaszcza dalekobieźną i regionalną komunikację autobusową.*

*W referacie przedstawiono podstawowe zasady konstrukcji cyklicznego rozkładu jazdy, w tym szczególnie tzw. rozkładu symetrycznego. Dokonano także oceny celowości i możliwości zastosowania rytmizacji w lokalnych i dalekobieżnych przewozach autobusowych. Przykłady tego typu zastosowań nawiązują do obecnej sytuacji w krajowym oraz międzynarodowym systemie transportu publicznego.*

### INTERMODAL CONDITIONS OF CYCLIC TIMETABLE OF PASSENGER TRANSPORTS

#### Abstract

*Rhythmic of transportation in railways leads to the creation of the integrated periodic timetable, which facilitates connection between trains coming from different destinations to the same junction station. In the modern urban transport system the introduction of rhythmic of transportation is made also in other means of transport, within which in the long-distance and regional bus transport.*

*The paper contains the essential rules of the construction of periodic timetable, and particularly of the so-called symmetrical timetable. The evaluation of purposefulness and possibility of using rhythmic of transportation in bus transport, especially in Poland, has been also made. The evaluated examples of such uses refer to the present situation in the national and international public transport system.*

#### 1. WSTĘP

Rytmizacja przewozów pasażerskich znana jest i stosowana od wielu lat i polega na odprawianiu (odjazdach) pociągów ze stacji początkowej w stałych końcówkach godzin i minut. Ustalając następnie jednakowe czasy jazdy pociągów na szlakach oraz stałe czasy postoju na stacjach i przystankach, otrzymuje się w konsekwencji strukturalny – rytmiczny rozkład jazdy, w którym minuty odjazdów i przyjazdów powtarzają się cyklicznie.

Na określenie takiego rozkładu jazdy w polskim słownictwie technicznym stosuje się zamiennie kilka określeń, takich jak rozkład jazdy rytmiczny, równoodstępowy lub cykliczny. Konieczne jest przy tym uzupełnienie, że rozkład ten powstaje dzięki staraniom konstruktora wykresu ruchu, który trasuje kolejne pociągi zachowując zasadę stałych czasów jazdy i postojów. Jednak reguły te nie są ujęte w rygory formalne, a zatem opisany rozkład jazdy różni się od tradycyjnego głównie tym, że powstaje dzięki dyscyplinie pracy jego konstruktora.

Od strony formalnej przyjmuje się, że rozkład cykliczny oznacza skrócenie powtarzalności sekwencji pociągów na wykresie ruchu z 24-godzinnej, charakterystycznej dla tradycyjnego rozkładu jazdy do np. jedno- lub kilkunastogodzinnej [1].

Rytmizację rozkładu jazdy można wprowadzić tylko na jednej, wybranej linii kolejowej, ale zasadniczo jej zastosowanie ma sens dopiero na pewnej sieci kolejowej, obejmującej kilka linii kolejowych, a najlepiej również pociągi realizujące przewozy w ramach kilku różnych (spośród czterech podstawowych) podsystemów przewozów pasażerskich [7]: międzyaglomeracyjnych (tzw. *kwalifikowanych*), międzyregionalnych, aglomeracyjnych lub regionalnych. Zakłada się przy tym, że zarówno odcinkowe potoki podróży, jak i dobowe strugi relacyjne<sup>2</sup> są symetryczne, a zatem oferta przewozowa w postaci rozkładu jazdy jest adekwatna do potrzeb zgłaszanych przez układ osadniczy.

Rytmizacja zakłada, że pociągi w poszczególnych podsystemach kursują w stałych, powtarzalnych relacjach, zatrzymując się na tych samych stacjach i przystankach oraz, że czas przejazdu w obu kierunkach jest identyczny. Powstaje w ten sposób tzw. *zintegrowany cykliczny rozkład jazdy*, dzięki któremu następuje skomunikowanie pociągów przybywających z różnych kierunków na stację węzłową [4].

<sup>1</sup> Instytut Kolejnictwa, 04-275 Warszawa, ul. Chłopickiego 50. Tel: + 48 22 47-31-300, Fax: + 48 22 610-75-97, E-mail: azurkowski@ikolej.pl

<sup>2</sup> Dokładne definicje tych pojęć zawarto w [4] oraz [6].

Warto zauważyć, że zastosowanie cyklicznego rozkładu jazdy w przewozach kolejowych wpływa także na inne środki transportu, w tym głównie na regionalną komunikację autobusową i skutkuje dostosowaniem rozkładu odjazdów i przyjazdów na przystankach zlokalizowanych w intermodalnych węzłach przesiadkowych.

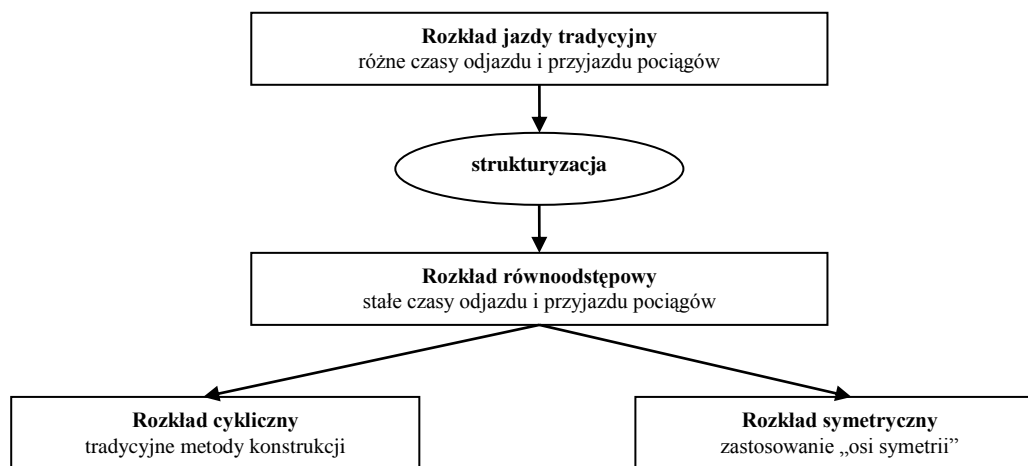
Zastosowanie cyklicznego rozkładu jazdy ma dwa podstawowe cele [2, 8]:

- handlowe – strukturyzacja oferty przewozowej ułatwia pasażerom zapamiętanie rozkładu jazdy i zaplanowanie podróży, a zatem ma wymiar marketingowy,
- techniczno-organizacyjne – równoodstępowy rozkład jazdy pozwala na maksymalizację wykorzystania zdolności przepustowej linii kolejowych oraz ułatwia racjonalne wykorzystanie taboru kolejowego.

Warunkiem koniecznym do uzyskania powyższych pożytków jest jednak zastosowanie cyklicznego rozkładu jazdy w odpowiedniej skali, także międzynarodowej. Fakt ten doceniło wielu przewoźników i zarządców infrastruktury, a rozkład taki wprowadzany jest na kolejach europejskich już od szeregu lat. Syntetyczny przegląd zastosowań cyklicznego rozkładu jazdy przedstawiono w punkcie 3.

## 2. SYMETRYCZNY ROZKŁAD JAZDY

Rytmizacja przewozów pasażerskich może być zrealizowana na dwu podstawowych poziomach, traktowanych jako etapy ewolucji w podejściu do konstrukcji wykresu ruchu, co przedstawiono na rysunku 1. Zaproponowane nazwy rozkładów jazdy mogą być jednocześnie przyczynkiem do uporządkowania terminologii w tym zakresie.



Rys. 1. Rozwój i systematyka nazewnictwa rozkładów jazdy pociągów.

Tradycyjny (konwencjonalny) rozkład jazdy polega na trasowaniu pociągów w sposób dowolny, a osiągnięcie zamierzonych celów, takich jak optymalizacja wykorzystania zdolności przewozowej linii i sieci kolejowej, uniknięcie zbyt licznych kolizji prowadzących do postoju (oczekiwania) pociągów na stacjach węzłowych, czy prawidłowe skomunikowania pociągów zależą od umiejętności i doświadczenia konstruktorów. Współczesne narzędzia informatyczne znakomicie wspomagają proces tworzenia nowego wykresu ruchu, a dzięki automatyzacji tych prac umożliwiają na przykład badanie wielu możliwych wariantów rozwiązań<sup>3</sup>.

Strukturyzacja tradycyjnego rozkładu jazdy pozwala na osiągnięcie zamierzonego efektu w postaci budowy rozkładu równoodstępowego, charakteryzującego się stałymi czasami odjazdu i przyjazdu pociągów. Można w ten sposób uzyskać:

- rozkład cykliczny, który konstruuje się tradycyjnymi metodami, a zatem w oparciu o umiejętności konstruktora; rozkład taki stosowany jest na kolejach w Polsce od wielu lat,
- rozkład symetryczny, charakteryzujący się bardzo sztywnymi zasadami konstrukcji, które zostaną szczegółowo przedstawione poniżej.

Podstawowa zasada budowy symetrycznego rozkładu jazdy polega na tym, że jeżeli przyjazdy pociągów z określonego kierunku następują  $n$  minut przed pełną godziną, to odjazdy pociągów w tym samym kierunku następują  $n$  minut po pełnej godzinie [4].

<sup>3</sup>W Polsce pionierskie prace nad komputerowym systemem rozkładu jazdy prowadzone były już w latach 80-tych w CNTK (obecnie Instytut Kolejnictwa). Doprowadziły one do stworzenia pierwszego zastosowanego w praktyce systemu konstrukcji rozkładu jazdy na komputerach IBM XT (a następnie AT). Z uwagi na brak sieci łączącej stanowiska konstruktorów wykresu ruchu, zarówno pracujących w jednym pomieszczeniu, jak i w oddalonych siedzibach dyrekcji okręgowych, wymiana danych odbywała się za pomocą nośników magnetycznych (dyskiety). Obecnie na sieci PKP PLK S.A. stosowany jest system KWR (Konstruowania Wykresów Ruchu), a w przygotowaniu jest kolejne nowoczesne narzędzie – system SKRJ (System Konstrukcji Rozkładu Jazdy). Do celów badawczych w Instytucie Kolejnictwa wykorzystywany jest program graficznego systemu tworzenia wykresów ruchu pociągów [6].

Opisana w ten sposób zasada dotyczy rozkładu jazdy o tzw. *osi symetrii zero*, czyli pokrywającej się z pełną godziną. Jakkolwiek takie rozwiązanie stosuje się powszechnie głównie z uwagi na wygodę podróżnych, to teoretycznie istnieje możliwość wyboru dowolnej osi symetrii. Samo pojęcie *osi symetrii* jest kluczowe dla symetrycznego rozkładu jazdy, a jej zdefiniowanie jest następujące.

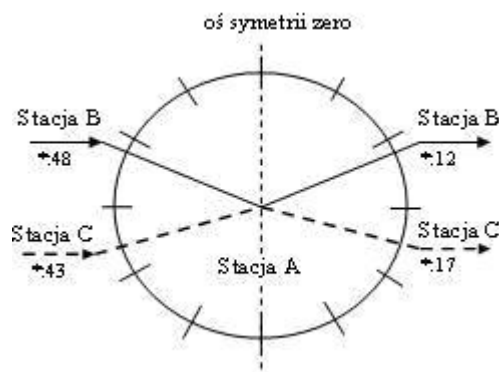
Rozpatrzmy rozkład jazdy o cyklu  $T$ . Niech  $s$  oznacza oś symetrii, natomiast  $\pi_a$  oraz  $\pi_b$  odpowiednio zdarzenie oznaczające przyjazd i odjazd pociągu na daną stację z ustalonego kierunku, gdzie  $\pi \in (0, T)$ . W ogólnym przypadku wymóg symetrii jest spełniony, jeżeli [5]:

$$\frac{(\pi_a + \pi_b) \bmod T}{2} = s \quad (1)$$

Jeśli znane są terminy (podane w minutach) przyjazdu  $t_p$  oraz odjazdu  $t_o$  pociągów na daną stację, to oś symetrii  $s$  można obliczyć na podstawie wzoru [7]:

$$s = \frac{t_a + t_b - 60}{2} \quad (2)$$

W dalszych rozważaniach przyjmiemy, że  $s = 0$ , które to rozwiązanie zostało przyjęte przez wszystkie zarządy kolei w Europie, stosujące rozkład symetryczny. Interpretację graficzną przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Zasada symetrii o osi „zero” dla stacji A. Przyjazdy i odjazdy pociągów z kierunków B oraz C.

Pojęcie rozkładu jazdy pociągów o osi symetrii zero (ang. *zero symmetry axis*) w języku angielskim bywa często mylone z pojęciem tzw. węzła przesiadkowego (ang. *zero hub*). W rzeczywistości centra takie spełniają rolę uzupełniającą w stosunku do rozkładu jazdy i wyznaczane są na stacjach węzłowych stanowiących istotne – z punktu widzenia wielkości potoków – punkty przesiadania się podróżnych. Symetria rozkładów jazdy ułatwia podróżnym korzystającym z hube’ów zapamiętanie czasów skomunikowania pociągów [5].

Wśród pojęć związanych z rytmizacją szczególnie istotny jest *czas następowania pociągów* (interwał), który w przewozach dalekobieżnych (czyli międzyaglomeracyjnych lub międzyregionalnych) wynosi zazwyczaj 1 lub 2 godziny, a w lokalnych (aglomeracyjnych i regionalnych) zazwyczaj 10, 15 lub 30 minut. Wybór tego czasu powinien uwzględniać łatwość jego zapamiętania przez podróżnych. Wskazane jest zatem także, aby przy zmianie rozkładu jazdy w miarę możliwości unikać nieuzasadnionych zmian końcówek odjazdu pociągów w kolejnych latach.

Zarówno czas następowania pociągów, jak i inne elementy organizacji przewozów pasażerskich na sieci kolejowej objętej rygiem symetrycznego rozkładu jazdy powinny być „strukturalne”. Oznacza to w szczególności pogrupowanie pociągów funkcjonujących w ramach czterech poszczególnych podsystemów w zbioru, które charakteryzują się:

- tymi samymi relacjami, które w przypadku ruchu dalekobieżnego w określonych porach doby mogą być skrócone (lub wydłużone), ale zachowują swoją strukturę na podstawowym odcinku biegu pociągu, natomiast w ruchu aglomeracyjnym mogą być m. in. organizowane z zastosowaniem tzw. obsługi strefowej<sup>4</sup>,
- jednakowymi wyznaczonymi stacjami postojów handlowych o takim samym czasie trwania,
- identycznymi czasami przejazdu (i to w obu kierunkach!).

Rytmizacja sprawdza się przy określonej liczbie połączeń pociągów na dobę, która jest różna w poszczególnych podsystemach. W przewozach dalekobieżnych podstawowy cykl powinien zasadniczo wynosić 1 lub 2 godziny, a przypadku dużej liczby potoków odcinkowych, nawet co 30 minut. W przewozach aglomeracyjnych pociągi w poszczególnych relacjach mogą kursować nawet w odstępach co kilka minut. Minimalna oferta, to jak się wydaje

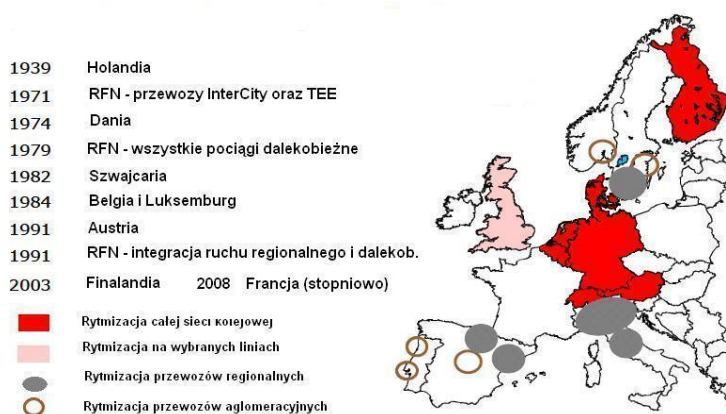
<sup>4</sup> Obsługa strefowa polega na uruchamianiu części pociągów aglomeracyjnych w tych samych relacjach bez zatrzymania na stacjach pośrednich o mniejszych potokach stacyjnych.

połączenie co 30 minut. W kolejowym ruchu regionalnym minimalna ich liczba akceptowalna przez lokalny rynek przewozowy wynosi 7 par pociągów na dobę, co pozwala na obsługę podstawowego potoku podróżnych, tj. osób dojeżdżających do szkół i zakładów pracy, ośrodków leczniczych i kulturalnych, centrów handlowych w miastach itp.

### 3. RYTMIZACJA PRZEWOZÓW KOLEJOWYCH W EUROPIE

Idea strukturyzacji rozkładu jazdy powstała już w latach trzydziestych ubiegłego wieku w Holandii, kiedy zastosowano ją na kolejowych liniach układu podstawowego. Obecnie niemal wszystkie kraje Europy zachodniej wprowadziły cykliczne rozkłady jazdy. Koleje niemieckie DB po raz pierwszy zastosowały taki rozkład w połączeniach Intercity oraz TEE (Trans Europe Express) w 1971 roku, aby następnie etapami objąć cały ruch dalekobieżny (1979), a ostatecznie (1991) także połączenia lokalne (aglomeracyjne i regionalne). Aktualny stan rytmizacji przewozów w Europie przedstawiono na rysunku 3.

Obecnie cykliczny rozkład jazdy stosowany jest we wszystkich połączeniach na terenie Niemiec, krajów Beneluksu, Austrii, Danii i w Finlandii oraz na szeregu liniach w Wielkiej Brytanii [2]. Ponadto objęte jest nim także połączenia regionalne w Hiszpanii (Katalonia, Kraj Basków), na północy Włoszech oraz na południu Szwecji, a także przewozy aglomeracyjne w Lizbonie, Porto, Madrycie oraz w Oslo.

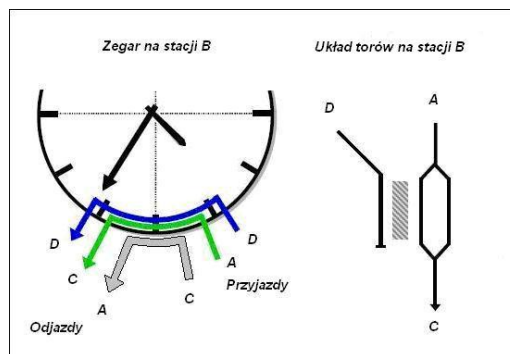


Rys. 3. Rytmizacja na kolejach europejskich – etapy wprowadzania i stan obecny [2].

Za szczególnie interesujący przypadek należy uznać proces wprowadzania symetrycznego rozkładu jazdy pociągów na kolejach w Szwajcarii (CFF). Rytmizacja przewozów była tam planowana i wdrażana w sposób bardzo systematyczny, ale znacznie rozłożony w czasie. Już w 1982 roku wszystkie przedsiębiorstwa przewozowe zastosowały, przynajmniej częściowo, rytmiczny rozkład jazdy. W 1984 roku rozpoczęto opracowywanie projektu nazwanego *Rail 2000*, który został przyjęty w 1987 roku w trybie narodowego referendum<sup>5</sup>. W kolejnych latach (1988–1997) zrealizowano szereg prac inwestycyjnych w infrastrukturze, a w tym w systemach sterowania ruchem kolejowym. Zakupiono także nowy, piętrowy tabor. Pierwsze połączenia w ramach *Rail 2000* na pięciu liniach magistralnych w rytmie półgodzinnym uruchomiono w 1997 roku. W największym mieście kraju – Zurychu przebudowa głównego dworca, a w tym kompleksowa zmiana układu torów na liniach dojazdowych do stacji trwała przez następne siedem lat. Kolejne dwie linie objęto cyklem półgodzinnym w 1999 roku, a dokończenie pierwszego etapu projektu *Rail 2000* nastąpiło w 2004 roku.

Skomunikowanie pociągów z różnych kierunków na stacjach węzłowych realizowane jest w trybie tzw. „rendez-vous” (czyli „spotkań”). Na przygotowanym odpowiednio układzie torowym przyjazdy oraz odjazdy pociągów następują „wokół” osi symetrii. Ilustruje to przykład na rysunku 4 dotyczący stacji *B*. Najwcześniejszy przyjazd (a zatem także najpóźniejszy odjazd) następuje z kierunku stacji *D*. Z punktu widzenia relacji *D – B* stacja *B* ma układ torów czołowy. Następnie przyjeżdżają i odpowiednio odjeżdżają pociągi w relacjach *A – C* oraz *C – A*. Ten sposób organizacji przewozów wymaga znacznej dyscypliny eksploatacyjnej, a zwłaszcza punktualności kursowania pociągów. Pasażerowie na stacjach węzłowych mają relatywnie krótki czas na zmianę pociągów (przesiadki). Jednocześnie pociągi nie mogą z przyczyn oczywistych oczekiwać na pociągi opóźnione.

<sup>5</sup> Szwajcaria jest krajem tzw. demokracji bezpośredniej, a zatem najważniejsze decyzje polityczne podejmuje się poprzez plebiscyt lub referendum.



Rys. 4. Zasada skomunikowania pociągów na stacjach węzłowych (system „spotkań”).

Projekt Kolei Szwajcarskich (CFF) zrealizowany został z sukcesem. W ostatnich latach wzrost liczby przewożonych podróżnych wynosił 7% rocznie. W ten sposób z przejazdów Kolejami Szwajcarskimi korzysta codziennie około 900 tys. podróżnych.

Przekładem kolei, która bardzo długo nie wprowadzała rytmizacji jest SNCF. Po raz pierwszy rozkład taki zastosowano we Francji dopiero w grudniu 2007 roku, początkowo w przewozach regionalnych w Regionie Rodan – Alpy (we współpracy z kolejami szwajcarskim) oraz na linii TGV (Kolei Dużych Prędkości) Paryż – Lyon – Marsylia [2, 3]. Francuski zarządca infrastruktury (RFF) uznał rytmizację za właściwe rozwiązanie organizacyjne umożliwiające wzrost zdolności przewozowej kolei oraz pozwalające na odłożenie kosztownych inwestycji w nowe linie kolejowe.

#### 4. RYTMIZACJA A INTERMODALNOŚĆ

Opisane cele i zasady rytmizacji przewozów oraz doświadczenia przodujących europejskich przewoźników kolejowych i zarządców infrastruktury jednoznacznie potwierdzają przydatność symetrycznego rozkładu jazdy. Jego zastosowanie wymaga jednak znacznych wysiłków organizacyjnych oraz nakładów inwestycyjnych. Praca całego systemu kolejowego nabiera w ten sposób strukturalnego charakteru. Pociągi uruchamiane w ramach czterech podstawowych podsystemów przewozowych zostają uporządkowane w zbiory o stałych relacjach, stacjach zatrzymań, czasach przejazdu itp. Składy pociągów, o ile nie są „uporządkowane” poprzez zastosowanie zespołów trakcyjnych lub pociągów zespołowych<sup>6</sup>, to powinny być zestawiane w sposób modułowy (powtarzalny), a zatem o porządkowanej strukturze.

Powyższe zasady organizacyjne powinny być realizowane w ramach poszczególnych podsystemów. Sens rytmizacji przewozów wymaga jednak także wzajemnej koordynacji połączeń pomiędzy tymi podsystemami. Dotyczy to zwłaszcza połączeń o cyklu 30 minutowym oraz jedno- i dwugodzinnym i ma na celu takie skonstruowanie rozkładu jazdy, aby pasażerowie tracili jak najmniej czasu na przesiadki na stacjach węzłowych. Budowa takiego systemu skomunikowania pociągów dotyczy głównie przewozów dalekobieżnych oraz regionalnych. W przewozach aglomeracyjnych z uwagi na bardzo krótki czas następstwa pociągów podejmowanie takiej koordynacji nie ma oczywiście większego sensu.

W skali sieci kolejowej tworzenie systemu skomunikowania pociągów wymaga w pierwszej kolejności ustalenia zbioru tych stacji, na których potoki przesiadających się pasażerów są największe. Dotyczy to zazwyczaj nie tyle całkowitego potoku stacyjnego, co powiązania ze sobą wybranych relacji. Zastosowanie jednakowej osi symetrii w rozkładach jazdy pociągów różnych podsystemów pozwala pomyślnie rozwiązać ten problem.

Istnieją jednak dwie podstawowe przeszkody techniczne i technologiczne dla uzyskania takiego rozwiązania:

- liczba i układ torów oraz peronów na stacjach węzłowych,
- zdolność przepustowa stacji kolejowych (układ torów w głowicy stacji, rodzaj urządzeń sterowania ruchem, kolizja z ruchem towarowym itp.).

Jak pokazuje przykład Szwajcarii rozwiązanie tych problemów może wymagać znacznych nakładów inwestycyjnych.

Powiązanie funkcjonalne pomiędzy podsystemami w ramach systemu transportu kolejowego prowadzi do zwiększenia dostępności geograficznej kolei. Podsystemy przewozów międzyaglomeracyjnych oraz międzyregionalnych, które charakteryzują się z natury rzeczą najmniejszą dostępnością (ograniczoną do największych stacji) uzyskują możliwość zasilenia potokami generowanymi także na mniejszych stacjach i przystankach. Jest to zatem działanie na rzecz dostępności w ramach systemu transportu kolejowego. Jeszcze większe efekty w tym zakresie są możliwe, jeśli koordynacji będzie podlegać cały system transportu publicznego.

Podstawą budowy nowoczesnego systemu komunikacyjnego jest założenie, że każdy środek transportu powinien być stosowany do realizacji tych zadań przewozowych, do których jest najlepiej predestynowany. W takim podejściu jest zatem miejsce przede wszystkim dla transportu publicznego, ale także dla motoryzacji indywidualnej, która zapewniając pełną dostępność geograficzną (ale także np. czasową) może w sposób skuteczny realizować w szczególności dojazdy do

<sup>6</sup> Różnica pomiędzy zespołem trakcyjnym a pociągiem zespołowym polega na sposobie rozłożenia traktacji, która w pierwszym przypadku jest rozłożona na całej długości składu, a w drugim skupiona w członach trakcyjnych na jego końcach; składy w obu przypadkach stanowią jednak konstrukcyjną całość.

węzłów intermodalnych. Nie zmienia to faktu, że kanwą nowoczesnego systemu transportowego w krajach o powierzchni i układzie osadniczym charakterystycznych dla Europy powinien być transport kolejowy.

Jeśli zatem funkcjonowanie tego transportu (w przewozach pasażerskich) oparte zostaje na zasadach symetrycznego rozkładu jazdy, to powstaje pytanie, jakie konsekwencje organizacyjne i technologiczne wynikają z tego faktu dla innych środków transportu?

W powyższym kontekście rozważać trzeba przede wszystkim te środki transportu, które funkcjonują na zasadzie rozkładu jazdy publikowanego na potrzeby podróżnych. Z rozważań można zatem wyłączyć transport publiczny w miastach: metro, tramwaje, autobusy czy trolejbusy. Jakkolwiek ich funkcjonowanie wymaga również przygotowania rozkładów jazdy, to jednak liczba połączeń realizowanych w ciągu godziny (od kilku do nawet kilkudziesięciu) wyklucza potrzebę koordynacji z kolejowym rozkładem jazdy.

Wpływ strukturalnego rozkładu jazdy pociągów przekłada się natomiast na regionalne i dalekobieżne przewozy autobusowe<sup>7</sup>. W ruchu regionalnym konieczność dostosowania przyjazdów i odjazdów autobusów do stacji i przystanków kolejowych, spełniających funkcje węzłów intermodalnych, jest oczywista. Jeśli zatem rozkład jazdy pociągów jest symetryczny, to w oczywisty sposób „symetryczność” ta przekłada się na rozkład jazdy autobusów, a ich skomunikowania z koleją nabierają charakteru „spotkań”, zilustrowanych na rysunku 4.

Należy stwierdzić, że przykłady takich zależności, znakomicie rozwijających ideę transportu publicznego, w warunkach polskich występują jak dotąd jedynie sporadycznie. Podobnie nie ma takich zależności w dalekobieżnej sytuacji autobusowej, chociaż zasady rytmizacji przewozów stosowane są w transporcie drogowym już od wielu lat. W pełni zastosował je na przykład Polski Express, który realizował przewozy międzymiastowe na terenie całego kraju w latach 1994–2009.

Nie mogąc zatem potwierdzić związków intermodalnych warto jednak krótko przeanalizować rytmiczny rozkład jazdy nowego przewoźnika o nazwie *PolskiBus*, który funkcjonuje od czerwca 2011 roku. Pierwszy rozkład jazdy obejmujący połączenia na 8 liniach był pod tym względem najbardziej konsekwentny. W najnowszym – obowiązującym od 3 stycznia 2012 roku – najpełniejszą strukturę cyklicznych połączeń ma linia ekspresowa P1 na trasie Warszawa – Ostróda – Gdańsk. Za wyjątkiem połączeń nocnych autobusy kursują co dwie godziny wykonując 8 par połączeń w godzinach dziennych.

Warszawa o.	05:30	07:30	09:30	11:30	13:30	15:30	17:30	19:30	23:30
Ostróda o.	09:10	11:10	13:10	15:10	17:10	19:10	21:10	23:10	03:10
Gdańsk p.	11:15	13:15	15:15	17:15	19:15	21:15	23:15	01:15	05:15
Gdańsk o.	04:30	06:30	08:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	23:30
Ostróda o.	06:40	08:40	10:40	12:40	14:40	16:40	18:40	20:40	01:40
Warszawa p.	10:15	12:15	14:15	16:15	18:15	20:15	22:15	00:15	05:15

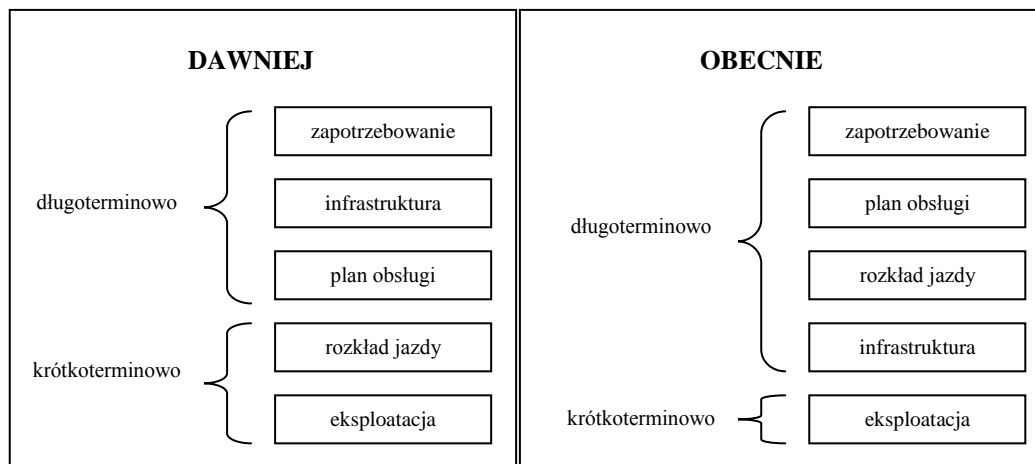
Rys. 5. Przykład rytmicznego rozkładu jazdy w przewozach autobusowych (źródło: [www.polskibus.com](http://www.polskibus.com)).

W powyższych rozważaniach skoncentrowano się na transporcie lądowym. Jakkolwiek idea obsługi lotnisk transportem kolejowym, zarówno pociągami aglomeracyjnymi, jak i dalekobieżnymi (zwłaszcza KDP) jest jak najbardziej słuszna, to jednak w praktyce rozkłady lotów funkcjonują z w pełnej niezależności od rozkładu jazdy kolei. Trudno byłoby zatem postulować koordynację w tym zakresie. Wyjątkiem może być tylko takie dostosowanie godzin kursowania pociągów, aby można było obsłużyć potoki podróżnych związane ze startami lub lądowaniami realizowanymi w godzinach nocnych.

## 5. WNIOSKI

Rytmizacja przewozów pasażerskich, a zwłaszcza zastosowanie symetrycznego rozkładu jazdy stanowi naturalny etap rozwoju transportu kolejowego. Zasady organizacji przewozów, które są konsekwencją decyzji o zastosowaniu określonej osi symetrii, pozwalają na uzyskanie maksymalnej zdolności przepustowej linii i sieci kolejowej, a zarazem maksymalnej zdolności przewozowej. Jest to bardzo nowoczesny sposób podejścia do zagadnień przewozów pasażerskich. Jakościową zmianę, jaka dokonuje się w tym zakresie przedstawić można obrazowo na schemacie (rysunek 6).

<sup>7</sup> Zgodnie z polskim prawem za autobus uważany jest pojazd samochodowy fabrycznie wyposażony w więcej niż 9 miejsc (w tym miejsce dla kierowcy).



Rys. 6. Rytmizacja przewozów jako narzędzie nowoczesnego planowania przewozów pasażerskich kolejną [2].

Nowe podejście polega w pierwszej kolejności na dokładnym rozpoznaniu obecnych i perspektywicznych potrzeb przewozowych. Skutecznych narzędzi prognostycznych dostarcza w tym zakresie dyscyplina ekonometryczna nazywana w polskim słownictwie transportowym „modelowaniem podróży i prognozowaniem ruchu” (ang. *modelling transport*) [7]. Kolejnym krokiem jest budowa oferty przewozowej (nazywanej na rys. 6 „planem obsługi”). Można zatem stwierdzić, że oba etapy stanowią łącznie tzw. „plan transportowy”, którego tworzenie jest obecnie obowiązkiem ustawowym<sup>8</sup>.

Konsekwencją takiego planu jest przygotowywany – w transporcie kolejowym corocznie – rozkład jazdy. W sensie umownym, rozumiany jako liczba połączeń określonego rodzaju na sieci kolejowej, ma on charakter wieloletni. Dopiero ostatnim elementem nowoczesnego podejścia okazuje się być infrastruktura kolejowa, której charakterystyka, tj. układ linii kolejowych, prędkości drogowe, zdolności przewozowe itp. powinny być podporządkowane potrzebom przewozowym. Należy wyraźnie stwierdzić, że takiego nowoczesnego podejścia w Polsce można oczekiwać dopiero w perspektywie kilkunastu lat.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Bogdaniuk B., Massel A.: *Podstawy transportu kolejowego*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1999.
- [2] Exbrayat G.: *Le cadencement des services régionaux: les conditions du succès*, FNAUT<sup>9</sup> Paris – Saint-Etienne 2008.
- [3] Gourgouillon D.: *Le projet „Cadencement”*, Revue Générale des Chemins de Fer, 4/2009.
- [4] Leksykon terminów kolejowych, KOW Warszawa 2011.
- [5] Liebchen Ch.: *Symmetry for Periodic Railway Timetables*. Electronic Notes in Theoretical Computer Science 92 No. 1 (2003).
- [6] Wolfenburg A.: *Nowy graficzny system tworzenia wykresów ruchu pociągów*. Technika Transportu Szynowego 10/2011.
- [7] Żurkowski A.: *Modelowanie przewozów międzyaglomeracyjnych*, Problemy Kolejnictwa z. 148 (2009).
- [8] Żurkowski A.: *Badanie wpływu rytmiczności rozkładu jazdy na wykorzystanie taboru w przewozach pasażerskich*, Logistyka 4/2011.

<sup>8</sup> ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (Dz. U. Nr 5 poz. 13).

<sup>9</sup> FNAT – La Fédération Nationale des Associations d'Usagers des Transports (Narodowa Federacja Stowarzyszeń Użytkowników Transportu).