

# Zintegrowany cykliczny rozkład jazdy

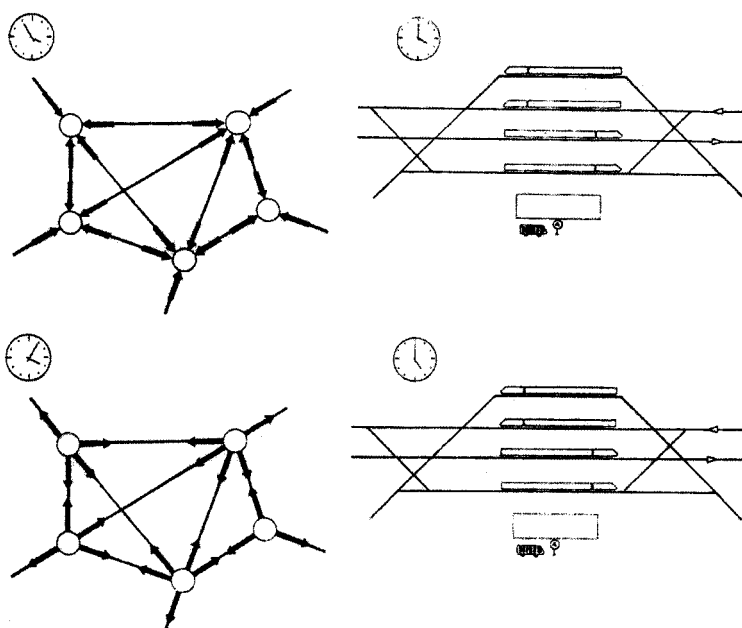
– nowoczesna forma  
kolejowego ruchu  
regionalnego

**Kolejowy ruch regionalny w Polsce przeżywa kryzys. Najbardziej widocznym jego objawem jest zawieszenie przez PKP przewozów pasażerskich na kolejnych odcinkach linii. Argumentem powtarzanym zazwyczaj przy okazji informacji o zawieszeniach są malejące potoki podróżnych. Jednak zmniejszenie przewozów tylko częściowo można uzasadnić czynnikami obiektywnymi, jak rozwój motoryzacji, zmiany w strukturze zatrudnienia itp.**

Duży wpływ na stopień wykorzystania pociągów ma oferta przewozowa. O jej jakości decydują:

- częstotliwość połączeń;
- czas przejazdu (prędkość handlowa);
- skomunikowania pociągów na stacjach węzłowych.

W jaki sposób uatrakcyjnić ofertę przewozową?



Rys. 1. Idea zintegrowanego, cyklicznego rozkładu jazdy

Możliwe są następujące kierunki działań:

- działania inwestycyjne – na przykład modernizacja linii prowadząca do zwiększenia prędkości pociągów, zakup nowoczesnego taboru;
- działania organizacyjne – lepsze wykorzystanie istniejącego potencjału, optymalizacja rozkładu jazdy.

## Idea zintegrowanego cyklicznego rozkładu jazdy

W wielu krajach europejskich zarządy kolejowe wprowadzają na coraz szerszą skalę cykliczne rozkłady jazdy. Wynika to z dostosowywania się do potrzeb rynku. Rozkłady takie łączą liczne korzyści dla pasażerów (łatwość zapamiętania stałej końcówki minutowej, dostępność czasowa) z zaletami technologicznymi procesu transportowego (regularne odstępy, dobre wykorzystanie taboru i infrastruktury). Są one wynikiem przewartościowania dotychczasowego przekonania, iż powtarzalność zdarzeń ruchowych zdefiniowana rozkładem jazdy musi odbywać się w cyklu dobowym. Każda trasa pociągu jest uwarunkowana licznymi ograniczeniami, jak następstwo pociągów, krzyżowania, możliwość (lub niemożliwość) jednoczesnego wjazdu na stację, konieczność wyprawienia pociągu ze stacji dopiero po przyjeździe pociągu skomunikowanego itp. W rozkładzie „klasycznym” trasowanie każdego pociągu odbywa się indywidualnie. Przejście z 24-godzinnego cyklu zdarzeń na półgodzinny, godzinny czy dwugodzinny oznacza, że należy jedynie stworzyć pewien optymalny, powtarzalny schemat i zastosować go do wszystkich pociągów.

Dwie podstawowe cechy charakterystyczne cyklicznego rozkładu jazdy, to:

- 1) następstwo pociągów tego samego rodzaju w sztywnym odstępie czasu, np. co 15 min, co godzinę lub co 2 godz.;
- 2) zastosowanie tych samych zasad dla pociągów obydwu kierunków; w przypadku, gdy czasy jazdy w obie strony są identyczne, krzyżowanie pociągów tego samego rodzaju następuje w tym samym miejscu.

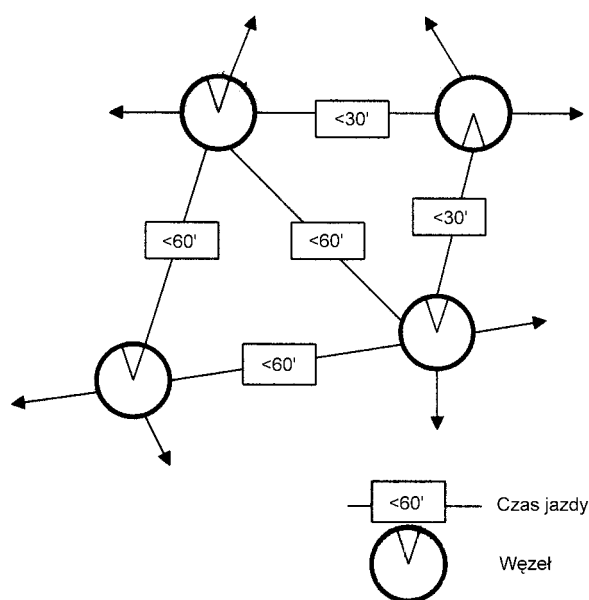
Kolejnym, wyższym etapem rozwojowym rozkładu cyklicznego dla linii jest rozkład cykliczny zintegrowany. Rozkład ten łączy rozkłady cykliczne poszczególnych linii poprzez ich koordynację na stacjach węzłowych w jednolity system obejmujący całą sieć. W ten sposób tworzy się pewien logiczny ciąg łączący poszczególne segmenty pasażerskiego rynku przewozowego: ruch dalekobieżny, ruch lokalny i ruch w aglomeracjach. Oczywiście jest dowiązanie do niego także linii autobusowych, a tam, gdzie jest to możliwe – także tramwajowych. Cechy takiego zintegrowanego systemu organizacji publicznych środków transportu, to [2]:

- obsługa wszystkich miejscowości,
- obsługa przez cały dzień i w ciągu całego tygodnia,
- łatwo zauważalny odstęp czasowy,
- optymalne połączenia na węzłach.

Zintegrowany cykliczny rozkład jazdy sprawia, że kolej staje się dla swoich klientów bardziej dostępna, a podróżny ma możliwość elastycznego dopasowania czasu podróży do swoich potrzeb.

Zintegrowany cykliczny rozkład jazdy charakteryzuje się jednoczesnym (w ciągu kilku minut) przybyciem pociągów

z różnych kierunków na stację węzłową (rys. 1). W ten sposób pasażerowie mogą korzystać ze skomunikowań w dowolnych kombinacjach relacji, przesiadać się z dowolnego kierunku na jakikolwiek inny. Po skomunikowaniu następuje jednoczesny (lub prawie jednoczesny) odjazd pociągów. Opisany porządek zdarzeń powtarza się na danej stacji węzłowej wielokrotnie. Ściślej, taka sama sytuacja ruchowa występuje w ciągu doby (a dokładniej w porze dziennej - od godzin porannych do późno wieczornych) z częstotliwością odpowiadającą częstotliwości cyklu podstawowego. W przypadku rozkładu idealnego opisane skomunikowania realizowane są na wszystkich stacjach węzłowych równocześnie - najlepiej o pełnej godzinie. Warunkiem uzyskania takich skomunikowań jest by czas przejazdu między parami głównych stacji węzłowych był o kilka minut krótszy od 30, 60, 90, 120, .... minut (rys. 2).



Rys. 2. Graficzne przedstawienie idei rozkładu idealnego

Należy podkreślić pewną uniwersalność idei zintegrowanego cyklicznego rozkładu jazdy. Ten sam sposób organizacji skomunikowań można zastosować do ruchu autobusowego, tramwajowego, promów, a nawet samolotów.

### Kolejowy ruch regionalny na przykładzie województwa pomorskiego

Obecnej oferty PKP dla rynku przewozów regionalnych na obszarze województwa pomorskiego nie można ocenić pozytywnie. Charakteryzują ją między innymi:

- niejednorodność;
- różnicowane prędkości handlowe (od 30 km/h do 67 km/h);
- nieprawidłowe godziny kursowania pociągów – często bez możliwości wykorzystania ich na dojazdy do pracy, czy szkoły;
- częste przypadki braku skomunikowań, zarówno w układzie pociąg regionalny – pociąg regionalny, jak i w układzie pociąg regionalny – pociąg dalekobieżny;
- niewielka liczba pociągów regionalnych przyspieszonych.

Na tle innych regionów stosunkowo nieźle wypada liczba par pociągów na poszczególnych liniach. Całkowicie wycofano się z obsługi tych odcinków, na których kursowały tylko dwie pary pociągów jak Malbork – Małdyty oraz Pszczółki – Skarszewy.

Natomiast zastrzeżenia budzi rozmieszczenie pociągów z bardzo długimi przerwami w porze dziennej. Na przykład pociągi z Helu (w rozkładzie jazdy 1999/2000) przybywają do Gdyni o 21.27, 22.11 oraz 23.46, natomiast między 10.16 a 14.38 nie przyjeżdża żaden pociąg.

W ruchu regionalnym wykorzystuje się głównie elektryczne zespoły trakcyjne serii EN57, lokomotywy elektryczne EU07 oraz lokomotywy spalinowe SU45 i SP42 z masą pociągu od 150 do 300 t. Na odcinku Gdynia – Hel, poza sezonem letnim kursują autobusy szynowe SA102.

### Propozycja zintegrowanego cyklicznego rozkładu jazdy dla Pomorza Gdańskiego

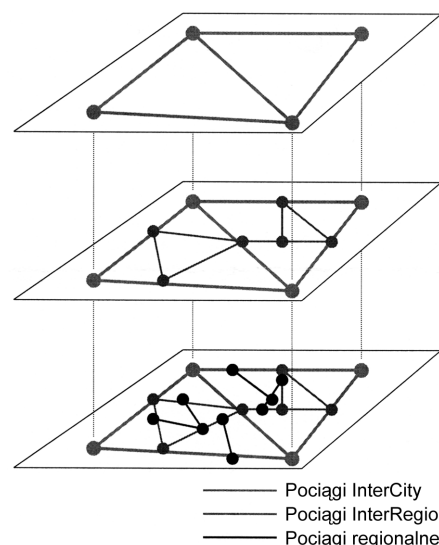
W 1998 r. w Katedrze Inżynierii Kolejowej Politechniki Gdańskiej opracowano koncepcję zintegrowanego, cyklicznego rozkładu jazdy dla Pomorza Gdańskiego [1]. Rozkład taki potraktowano jako realne do zastosowania rozwiązanie organizacyjne, którego celem jest zwiększenie roli transportu kolejowego w przewozach regionalnych. Obszar objęty opracowaniem obejmuje w zasadzie teren województwa pomorskiego.

Projekt oferty przewozowej dla ruchu regionalnego przy założonych parametrach infrastruktury na rozkład jazdy 1997/1998 został opracowany w nawiązaniu do opracowania Centrum Naukowo-Technicznego Kolejnictwa [4]. Praca CNTK dotyczyła zintegrowanego, cyklicznego rozkładu jazdy dla pociągów InterCity i InterRegio na terenie całego kraju.

Układ przestrzenny sieci kolejowej Polski stwarza duże możliwości opracowania rozkładów cyklicznych z integracją na stacjach węzłowych. Strukturę ruchu cyklicznego buduje się warstwami (rys. 3). Takie kolejne warstwy, to układ pociągów:

- typu InterCity (łączyjących główne ośrodki kraju),
- międzyregionalnych (InterRegio),
- regionalnych.

Podstawowym założeniem było wykorzystanie istniejącego taboru i układu sieci na Pomorzu Gdańskim. Przy trasowaniu pociągów przyjęto obowiązujące obecnie prędkości. Pewnym wyjątkiem jest linia Pruszcz Gdański – Kartuzy – Łębork – Łeba, na której przyjęto  $V_{\max} = 60$  km/h (jak do 1993 r.) zamiast  $V_{\max} = 40$  km/h. Na trzech liniach (Szlachta – Smętowo, Skarszewy – Pszczółki,



Rys. 3. Struktura warstwowa zintegrowanego, cyklicznego rozkładu jazdy

oraz Kartuzy – Pruszcz Gdański), zaproponowano rezygnację z autobusów zastępczych na rzecz pociągu.

Projekt zakłada wprowadzenie pociągów cyklicznych kategorii ER – Ekspres Regionalny (długość trasy powyżej 100 km) na 6 liniach, oraz pociągów cyklicznych KR – Kolej Regionalna na 18 liniach. W opracowaniu CNTK linie IC – InterCity ponumerowano od 1 do 5, linie IR – InterRegio od 10 do 80. Nawiązując do tej pracy i uwzględniając numer byłej Północnej DOKP linie ER otrzymały numery od 501 do 506, a linie KR od 521 do 538.

Przyjęto dwugodzinny cykl podstawowy, z tym, że dla części odcinków szlakowych zaproponowano cykl czterogodzinny (np. Elbląg – Olsztyn), a dla innych jednogodzinny (np. Gdynia – Tczew). Na odcinku Gdynia – Kościerzyna zaproponowano naprzemiennie pociąg ER502 (zatrzymujący się tylko na większych stacjach i kończący bieg w Bydgoszczy) oraz pociąg KR526, zatrzymujący się na wszystkich stacjach

i przystankach osobowych. Relacje pociągów oraz podstawowe parametry techniczne zestawiono w tablicy 1.

Z zestawienia wynika, iż największą prędkość techniczną ma relacja Łębork – Gdynia (70,8 km/h), zaś najmniejszą – relacja Malbork – Małdyty (31,4 km/h). Prędkości handlowe, uwzględniające postoje, są nieco mniejsze.

W proponowanej koncepcji dla wielu węzłów kolejowych udało się uzyskać bardzo dobre skomunikowania pociągów. Przykładem jest stacja Czersk, na której przecinają się linie Tczew – Chojnice oraz Bąk – Laskowice. Zaproponowany dla nich rozkład jazdy umożliwi przesiadanie w Czersku o pełnych godzinach nieparzystych, przy czasie oczekiwania od 3 do 8 min (tab. 2).

Projektowana oferta przewozowa zakłada istotną poprawę obsługi pasażerów w sposób praktycznie bezinwestycyjny, to znaczy poprzez lepszą organizację ruchu przy wykorzystaniu istniejącego taboru. Lepsze efekty można uzyskać

Tablica 1

### Charakterystyka proponowanych relacji pociągów regionalnych

Linia	Relacja	Odległość	Czas jazdy z postojami	Czas jazdy	$V_{tech}$	$V_{handl}$	$V_h/V_t$
		[km]	[min]	[min]	[km/h]	[km/h]	
ER 501	Gdynia – Tczew – Bydgoszcz	181	159,5	203	68,1	53,5	0,79
ER 502	Gdynia – Kościerzyna – Bydgoszcz	180	196,5	237	55,0	45,6	0,83
ER 503	Jabłonowo Pom. – Chojnice	123	152,5	181	48,4	40,8	0,84
ER 504	Olsztyn – Jabłonowo Pom.	105	112,0	130	56,3	48,5	0,86
ER 505	Łębork – Gdynia – Tczew	112	111,5	130	60,3	51,7	0,86
ER 505A	Łębork – Gdynia	59	50,0	61	70,8	58,0	0,82
ER 506	Malbork – Olsztyn	128	128,0	164	60,0	46,8	0,78
KR 521	Słupsk – Łębork	52	44,5	58	70,1	53,8	0,77
KR 522	Gdynia – Hel	77	116,5	129	39,7	35,8	0,91
KR 523	Łeba – Kartuzy – Somonino	100	161,0	193	37,3	31,1	0,83
KR 523	Somonino – Kartuzy – Łeba	100	154,5	193	38,8	31,1	0,80
KR 524	Kartuzy – Pruszcz Gd. – Gdańsk	71	75,0	83	56,8	51,3	0,90
KR 524	Gdańsk – Pruszcz Gd. – Kartuzy	71	84,0	91	50,7	46,8	0,92
KR 525	Skarszewy – Pszczółki	22	30,5	32	43,3	41,3	0,95
KR 526	Gdynia – Kościerzyna	67	82,5	96	48,8	41,9	0,86
KR 527	Kościerzyna – Chojnice	70	92,5	105	45,4	40,0	0,88
KR 528	Chojnice – Tczew	97	107,0	122	54,4	47,7	0,88
KR 529	Bąk – Laskowice Pomorskie	78	98,0	114	47,8	41,1	0,86
KR 530	Lipowa Tucholska – Smętowo	48	64,5	102	44,7	28,2	0,63
KR 531	Skórcz – Starogard Gdański	24	32,0	34	45,0	42,4	0,94
KR 532	Tczew – Elbląg	48	48,5	52	59,4	55,4	0,93
KR 533	Tczew – Iława	88	77,0	96	68,6	55,0	0,80
KR 534	Kwidzyn – Prabuty	20	25,0	28	48,0	42,9	0,89
KR 535	Grudziądz – Malbork	77	91,0	101	50,8	45,7	0,90
KR 536	Malbork – Małdyty	56	107,0	112	31,4	30,0	0,96
KR 537	Elbląg – Tolkmicko – Braniewo	53	84,0	94	37,9	33,8	0,89
KR 538	Elbląg – Bogaczewo – Braniewo	55	61,0	66	54,1	50,0	0,92

poprzez zakup taboru nowej generacji (autobusów szynowych) do obsługi ruchu regionalnego. W kilkuletniej perspektywie czasowej jest to jednak mało realne ze względów finansowych.

### Zintegrowany cykliczny rozkład jazdy a samorząd

Wdrożenie zintegrowanego cyklicznego rozkładu jazdy wymaga koordynacji działań podmiotów odpowiedzialnych za transport publiczny. Wydaje się, iż rolą samorządu wojewódzkiego i powiatowego jest doprowadzenie do współpracy publicznego transportu szynowego oraz drogowego. By w pełni wykorzystać zalety poszczególnych środków transportowych, potrzebne są następujące działania:

- wyznaczenie węzłów integracyjnych,
- dostosowanie układu tras przewoźników autobusowych do układu połączeń kolejowych,
- koordynacja rozkładów jazdy,
- wspieranie rozwoju systemu parkingów Park & Ride przy stacjach kolejowych.

Zadania te powinny stanowić element polityki transportowej regionu czy powiatu. Strategia taka powinna uwzględniać zrównoważony rozwój poszczególnych systemów transportowych z określeniem stref dominacji. Wypracowanie, a następnie wdrożenie nowoczesnej polityki transportowej, a następnie poprawę obsługi społeczności lokalnych.

Tablica 2

Przyjazdy	Odjazdy
P56 z Chojnic (KR 528)	N01 do Bąka (KR 529)
P57 z Laskowic Pom. (KR 529)	N02 do Tczewa (KR 528)
P58 z Tczewa (KR 528)	N03 do Laskowic Pom. (KR 529)
P59 z Bąka (KR 529)	N04 do Chojnic (KR 528)

*Pxx* – przyjazd o godzinie parzystej z końcówką minutową *xx*

*Nyy* – odjazd o godzinie nieparzystej z końcówką minutową *yy*

#### Literatura

- [1] Andrusiewicz A.: *Projekt organizacji cyklicznego ruchu regionalnego dla obszaru Pomorza Gdańskiego*. Praca dyplomowa. Politechnika Gdańska. Wydział Budownictwa Lądowego 1998.
- [2] Bogdaniuk B., Massel A.: *Podstawy transportu kolejowego*. Politechnika Gdańska 1999.
- [3] Massel A.: *Zintegrowany cykliczny rozkład jazdy a infrastruktura kolejowa*. Przegląd Kolejowy 7/1995.
- [4] *Programowanie rozwoju układu połączeń kwalifikowanych i międzyregionalnych na sieci PKP do 2015 r.* Zadanie 7010/25.

Autorzy  
mgr inż. Alina Andrusiewicz  
dr inż. Andrzej Massel

## IX Ogólnopolska Konferencja Naukowa Trakcji Elektrycznej

# SEMTRAK '2000

Zakopane, 28–30 września 2000 r.

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej Politechniki Krakowskiej organizuje kolejną, IX Ogólnopolską Konferencję Naukową, która tradycyjnie będzie spotkaniem naukowców ze wszystkich liczących się w kraju ośrodków zajmujących się tematyką trakcji elektrycznej, przedstawicieli Dyrekcji Kolejowych Przewozów Towarowych CARGO, praktyków z PKP i znanych firm związanych z transportem szynowym.

Tematyka konferencji:

- Zasilanie i podstacje trakcji elektrycznej
- Trakcyjne napędy przekształtnikowe z silnikami prądu stałego i przemiennego
- Nowoczesne układy sterowania ruchem i systemami trakcji
- Kompatybilność elektryczna w transporcie szynowym
- Zagrożenia infrastruktury prądami błędzącymi
- Zastosowanie silników liniowych w transporcie
- Zintegrowane systemy kolejowo-tramwajowe

Szczegółowych informacji o konferencji (wysokość i terminy opłat, wymagania odnośnie formy ewentualnego referatu itp.) udziela Zakład Trakcji i Sterowania Ruchem Politechniki Krakowskiej.

Zakład Trakcji i Sterowania Ruchem  
Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej  
Politechnika Krakowska  
31-155 Kraków, ul. Warszawska 24  
tel. (0-12) 633 03 33, w. 2615 lub 2506, fax (0-12) 633 49 15 lub 633 84 51  
e-mail:pezajac@cyf-kr.edu.pl, www.pk.edu.pl/semtrak2000