

*Mieczysław Królak*  
*January Senko*  
*Marcin Gromadzki*

## **ROZKŁAD JAZDY JAKO ELEMENT OFERTY PRZEWOZOWEJ**

---

---

### ***SPIS TREŚCI:***

1. *Wprowadzenie*
2. *Funkcje rozkładu jazdy*
3. *Etapy budowy rozkładu jazdy*
4. *Tabela koordynacji jako podstawa budowy rozkładu jazdy*
5. *Założenia i realizacja rekonstrukcji rozkładów jazdy*
  - 5.1. *Przykład Gdyni z 1993r.*
  - 5.2. *Przykład Słupska z 2002r.*
  - 5.3. *Przykład Olsztyna z 2005r.*
6. *Podsumowanie*



## **1. Wprowadzenie**

Rozkład jazdy, obejmujący trasę, przystanki i godziny odjazdów, jest podstawowym elementem oferty przewozowej. Musi być opracowany według określonych zasad, zapewniających jego dostosowanie do potrzeb przewozowych i warunków ruchu. W tym celu konieczne jest dysponowanie wynikami badań o charakterze pierwotnym, stanowiącymi dane dotyczące popytu i czasów jazdy oraz obsługi przystanków.

Coraz więcej przedsiębiorstw komunikacyjnych – zarządów komunikacji miejskiej i operatorów – pełniących rolę organizatorów usług, dostrzega konieczność wzrostu atrakcyjności oferty przewozowej i racjonalizacji swoich wyników ekonomiczno-finansowych za pomocą odpowiedniego ukształtowania rozkładu jazdy. W Gdyni już w 1993r. dokonano zasadniczej optymalizacji rozkładów jazdy, zmieniając trasy niektórych linii oraz wprowadzając modułowe częstotliwości kursowania autobusów i trolejbusów. Optymalizacja ta zapewniła wymierne korzyści rynkowe i ekonomiczno-finansowe. W ostatnich latach w kilku innych miastach zdecydowano się na optymalizację rozkładów jazdy. Do miast tych należą m. in. Słupsk i Olsztyn.

## **2. Funkcje rozkładu jazdy**

Rozkład jazdy w komunikacji miejskiej z reguły charakteryzuje podaż usług w skali linii, szczegółowo określonej poprzez trasę przebiegu i obowiązujące na niej przystanki. W ramach jednej linii może być wytyczonych kilka wariantów tras, zawsze jednak powinien być wskazany wariant podstawowy. Pozostałe warianty trasy linii mogą różnić się od podstawowego przystankami krańcowymi lub (i) określonymi przystankami pośrednimi (np. w przypadku realizacji w danym wariantcie trasy zajazdu na przystanek położony poza wariantem podstawowym).

O przynależności wariantu trasy do linii decyduje oznakowanie, z jakim realizowane są przewozy. Podstawową funkcją oznakowania linii jest identyfikacja usługi w świadomości konsumentów, przede wszystkim mająca na celu utrwalenie pozytywnych właściwości usługi, ale także ułatwiająca dokonanie wyboru przez konsumenta najwłaściwszej dla niego usługi na rynku konkurencyjnym. Wszystkie warianty trasy linii mogą być realizowane z jednakowym oznakowaniem lub z oznakowaniem zróżnicowanym, lecz wskazującym na ja-



kaś zależność (np. B i B bis, 2 i 2A, 194 i 294). Wybór sposobu oznakowania linii pozostaje wyłącznie w gestii organizatora komunikacji, ponieważ obecnie obowiązujące w Polsce regulacje prawne w zakresie wydawania zezwoleń na wykonywanie przewozów osób nie nakładają na ubiegających się o zezwolenie przewoźników obowiązku sprecyzowania oznakowania handlowego, z jakim na danej linii realizowane będą przewozy.

**Rozkład jazdy jest dla przewoźników planem pracy pojazdów i – w konsekwencji – kierowców, dla klientów stanowi natomiast podstawowy element oferty przewozowej.** Rozkład jazdy to usystematyzowany według poszczególnych rodzajów dni tygodnia wykaz godzin odjazdów z wszystkich przystanków początkowych dla każdego wariantu trasy linii, wraz z zestawem czasów przejazdów, zróżnicowanych w określonych porach doby. Kolejne odjazdy z przystanków początkowych, zwane **kursami**, przypisywane są w rozkładzie jazdy poszczególnym pojazdom.

Rozkład jazdy linii komunikacji miejskiej powinien odpowiadać rozkładowi czasowemu i przestrzennemu potrzeb przewozowych, musi więc uwzględniać wiele elementów:

- zróżnicowaną w przekroju rodzajów dni tygodnia i pór dnia częstotliwość kursowania pojazdów oraz liczbę kursów wykonywanych w danym wariantcie trasy,
- warunki ruchu, znajdujące odbicie w czasach przejazdów,
- czasy postojów wyrównawczych na pętłach, mające na celu eliminowanie skutków ewentualnych opóźnień,
- okres funkcjonowania linii,
- liczbę zaangażowanego taboru,
- czas pracy kierowców, z uwzględnieniem uwarunkowanych normami prawnymi przerw socjalnych.

Wprawdzie rozkład jazdy odnosi się jedynie do konkretnej linii komunikacyjnej, ale na etapie jego konstrukcji powinno się uwzględnić konieczność zapewnienia rytmiczności odjazdów pojazdów linii substytucyjnych na wspólnych odcinkach tras oraz zapewnienia przesiadek na linie komplementarne w punktach węzłowych. Efekt ten można uzyskać tylko w sytuacji, gdy obejmujący powiązane linie fragment sieci komunikacyjnej funkcjonuje w danym przedziale czasowym ze wspólną częstotliwością (identyczną lub będącą wielokrotnością modułu podstawowego).

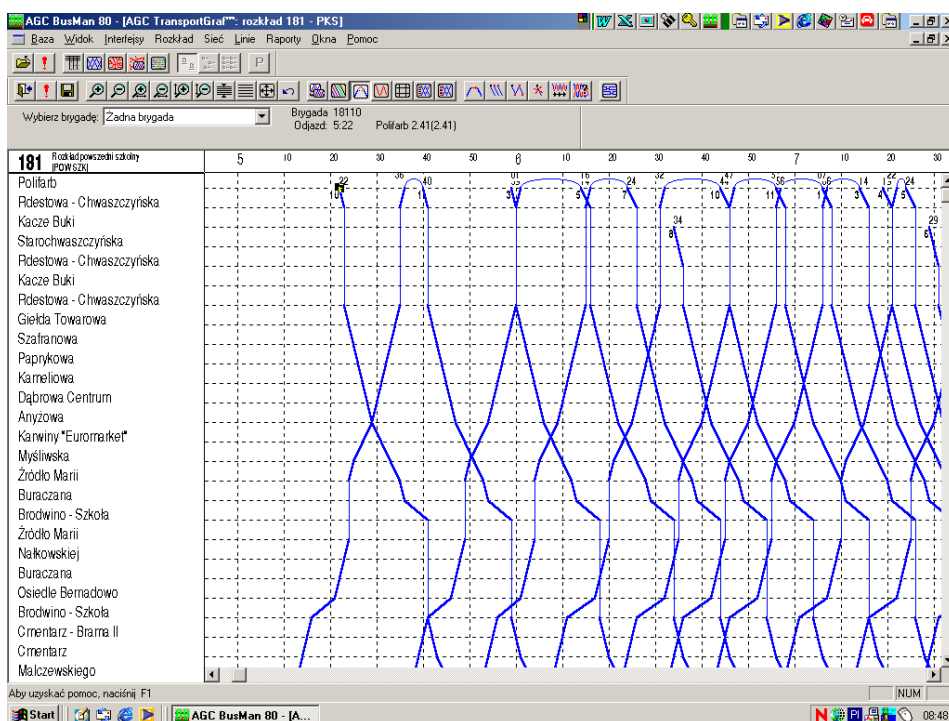
Graficznym obrazem rozkładu jazdy jest **wykres ruchu** – układ współrzędnych, w którym oś X stanowi czas, a oś Y – przystanki na trasie linii. Krzywe, powstałe z połączenia godzin odjazdów z poszczególnych przystanków, są



odzworowaniem kursów. Zaletą graficznej postaci rozkładu jazdy jest uwidocznienie miejsc wymijania się pojazdów, przydatne zwłaszcza przy planowaniu ruchu tramwajów lub kolei miejskiej, korzystających z odcinków jednotorowych o naprzemiennym kierunku jazdy. Wadą rozkładu graficznego jest natomiast ograniczona czytelność, malejąca w miarę wzrostu liczby kursów i pojazdów obsługujących daną linię.

Rysunek 1.

### Wykres ruchu - graficzna postać rozkładu jazdy



Źródło: Materiały Zarządu Komunikacji Miejskiej w Gdyni.

**Pełna postać tabelaryczna rozkładu jazdy** to zestawienie przyjazdów i odjazdów z wszystkich przystanków. W komunikacji miejskiej pełne rozkłady tabelaryczne są dość rzadko stosowane, pomimo że zawierają najwięcej informacji. Wynika to z ich dużych rozmiarów i związanych z tym problemów z przyswajalnością zawartej w nich informacji.



W warunkach ustalonych wariantów tras linii i określonych zestawów czasów przejazdów, możliwe jest stosowanie **uproszczonych rozkładów tabelarycznych**, zawierających jedynie godziny przyjazdów i odjazdów z przystanków krańcowych, przyporządkowane do poszczególnych pojazdów. Informacje te, uzupełnione na odwrocie o zestawienia danych eksploatacyjnych, stanowią najczęściej używaną w komunikacji miejskiej postać rozkładu jazdy.

Rysunek 2.  
Fragment uproszczonego rozkładu jazdy

LINIA 181 - DZIEŃ POWSZEDNI - rozkład ważny tylko w dni nauki szkolnej																							
Nr. br. poj.	Typ	Przewoźnik	SOPOT REJA		POLIFARB		SOPOT REJA		POLIFARB		SOPOT REJA		POLIFARB		SOPOT REJA		POLIFARB		SOPOT REJA		POLIFARB		
			przyjazd	odjazd	przyjazd	odjazd	przyjazd	odjazd	przyjazd	odjazd	przyjazd	odjazd	przyjazd	odjazd	przyjazd	odjazd	przyjazd	odjazd	przyjazd	odjazd	przyjazd	odjazd	
1	SN	PKS Gda.			XXXX		5:01	5:08	5:36	5:40	6:10	6:26	6:57	7:06	7:37	7:46	8:17	8:26	8:57	x 9:26	9:58		
3	SN	PKS Gda.				XXXX		a 5:54	5:59	6:29	6:36	7:07	7:14	7:45	7:56	8:27	8:41	9:12	x 9:46	10:11			
4	SS	PKS Gda.										XXXX	a 7:14	7:19	7:50	8:06	8:38	8:56	9:27	XXXX			
5	SS	PKS Gda.			XXXX		5:26	5:31	6:01	6:14	6:45	6:51	7:22	7:24	7:55	8:26	8:58	9:11	9:42	XXXX			
6	P	PKM										XXXX	z linii R / 22	--->	7:29	8:00	8:16	8:49	XXXX				
7	SN	PKS Gda.			XXXX		5:41	5:46	6:16	6:24	6:55	7:06	7:37	7:41	8:12	x 8:46	9:18	9:29	10:00	10:06	10:37		
8	S	PKM							XXXX	6:34	7:05	7:11	--->	na linie 244 / 1	XXXX								
10	SN	Ornawski		XXXX	a 5:17	5:22	5:51	6:01	6:32	6:44	7:15	7:21	7:52	7:56	8:27	x 9:06	9:38	9:49	10:20	10:26	10:58		
11	P	PKS Gda.			XXXX		6:11	6:16	6:47	6:56	7:27	7:36	8:07	8:11	8:42	XXXX							
a. - w dojeździe do Polifarbu zgłosić się do dyspozytora na petli Karwiny "Euromarket"																							
1	SN	PKS Gda.	10:40	10:46	11:19	11:26	12:00	12:06	12:39	12:49	13:20	13:40	14:14	14:26	14:57	15:13	15:47	15:56	16:27	16:43	17:17		
2	SS	PKS Gda.			XXXX		12:20	12:26	12:58	13:11	13:42	13:55	14:29	14:41	15:12	15:28	16:02	16:11	16:42	17:00	17:35		
3	SN	PKS Gda.	11:00	11:06	11:39	11:49	12:20	12:40	13:13	13:26	13:57	14:10	14:44	14:56	15:27	15:43	16:17	16:26	16:57	17:13	17:47		
7	SN	PKS Gda.	11:20	11:26	11:59	12:09	12:40	12:55	13:28	13:41	14:12	14:28	15:02	15:11	15:42	15:58	16:32	16:41	17:12	17:30	18:00		
9	SS	PKS Gda.			XXXX		13:05	13:10	13:43	13:56	14:27	14:43	15:17	15:26	15:57	16:13	16:47	16:56	17:27	x 17:53	18:26		
10	SN	Ornawski	11:40	11:46	12:19	12:29	13:00	13:25	13:56	14:11	14:42	14:58	15:32	15:41	16:12	16:28	17:02	17:11	17:42	x 18:10	18:41		
KACZE BUKI																							
1	SN	PKS Gda.	18:00	x 18:30	19:03	19:15	19:45	19:50	20:22	XXXX													
3	SN	PKS Gda.	18:20	x 18:50	19:23	19:35	20:05	20:10	20:42	21:05	21:34	21:44	22:16	XXXX									
7	SN	PKS Gda.	18:40	x 19:10	19:43	20:05	20:35	20:42	21:14	21:38	22:07	22:14	22:45	XXXX									
9	SS	PKS Gda.	19:05	XXXX																			
10	SN	Ornawski	19:27	19:30	20:02	20:38	21:07	21:14	21:46	22:05	22:34	XXXX											

Źródło: Materiały Zarządu Komunikacji Miejskiej w Gdyni.

Istotną niedogodnością rozkładu jazdy w postaci uproszczonej jest zawarcie w nim informacji o godzinach odjazdów tylko w odniesieniu do przystanków krańcowych. Dla klienta natomiast najważniejsze jest uzyskanie szczegółowych godzin odjazdów z dowolnego przystanku na trasie linii w danym kierunku. Przekrój rozkładu jazdy, będący wynikiem zsumowania godzin odjazdów z przystanków krańcowych i obowiązujących w poszczególnych porach doby czasów jazdy do danego przystan-



ku, nosi nazwę **tabliczki przystankowej** i stanowi ofertę organizatora komunikacji, skierowaną do pasażera. Tabliczka przystankowa powinna także zawierać dane teleadresowe organizatora linii, jej trasę i kolejne przystanki (wraz z przybliżonym czasem przejazdu) oraz informacje o taryfie obowiązującej na danej linii.

Rysunek 3.

**Tabliczka przystankowa rozkładu jazdy linii 181**

MIEJSCOWOŚĆ, ULICA Przystanki		ZARZĄD KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ W GDYNI									
Czas j.p. maks. 9) Bohaterów Monte Cassino		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-right: 10px;">181</div> <div> <p><b>KIERUNEK:</b> Polfarb</p> <p><b>PRZYSTANEK:</b> Bohaterów Monte Cassino</p> </div> </div>									
SOPOĆ, ALEJA NIEPODLEGŁOŚCI											
01 1) Goyll		<b>Odjazdy od poniedziałku do piątku:</b>									
SOPOĆ, MAŁCZEWSKIEGO		5.10	5.35z	5.50	6.05	6.20sz	6.20w	6.30s	6.40	6.55z	
04 2) Małczewskiego		7.10	7.25s	7.30w	7.40sz	7.50	8.00s	8.11sz	8.11w	8.21Asz	
05 3) Cmentarz		8.31z	8.51	9.11	9.31	9.51	10.11	10.31	10.51	11.11	
06 4) Cmentarz - Brama II (N.Z.)		11.31	11.51	12.11	12.30z	12.45	13.00	13.15z	13.30	13.45	
08 8) Brodwin - Szkoła		14.00z	14.15	14.33	14.48z	15.03	15.18	15.33z	15.48	16.03	
+ GRANICA TARYF. .		16.18z	16.33	16.48	17.05z	17.18	17.35	17.58z	18.15A	18.34A	
GDYNIA, SOPOCKA		18.54A	19.14A	19.34A	19.54A	20.14A	20.46A	21.18A	21.48A	22.18A	
14 6) Osiedle Bernadego (N.Z.)		22.48AL									
GDYNIA, CHWASZCZYŃSKA		<b>Odjazdy w soboty:</b>									
15 7) Buraczana		5.42	6.42	7.12	7.42	8.11	8.41	9.11	9.41	10.11	
16 8) Nakowski		10.41	11.11	11.41	12.11	12.41	13.11	13.41	14.11	14.41	
17 9) Żródło Maril		15.11	15.41	16.11	16.41	17.01	17.25	17.57	18.32A	18.57A	
18 10) Myśliwka		19.32A	19.55A	20.18A	20.46A	21.18A	21.46A	22.18A	22.48AL		
GDYNIA, NOWOCZESŃSKA		<b>Odjazdy w niedziele i święta:</b>									
20 11) Karłowicz "Euromarket"		6.42	8.11	9.11	9.41	10.11	10.41	11.11	11.41	12.11	
22 12) Anizowa		12.41	13.11	13.41	14.11	14.41	15.11	15.41	16.11	16.41	
GDYNIA, ROBESTOWA		17.01	17.25	17.57	18.32A	18.57A	19.32A	19.55A	20.18A	20.46A	
23 13) Dąbrowa Centrum		21.18A	21.48A	22.18A	22.48AL						
24 14) Kamelowa											
25 15) Papińska											
26 16) Szafarowa											
27 17) Głędzi Tawarowa											
28 18) Rdełkowa - Chwaszczynska (N.Z.)											
GDYNIA, CHWASZCZYŃSKA											
29 19) Polfarb											
(N.Z.) - na żądanie											

A - Kurs do: Kacze Buki  
 L - Kurs wykonywany w okresie letnich wakacji szkolnych  
 s - Kurs wykonywany w dni nauki szkolnej  
 w - Kurs wykonywany w dni wolne od nauki szkolnej  
 z - Kurs wykonywany przez pojazd wysokopodłogowy

Rozkład jazdy ważny od 01.11.2001

Źródło: Materiały Zarządu Komunikacji Miejskiej w Gdyni.

Ważną funkcją rozkładu jazdy jest planowanie pracy poszczególnych pojazdów na liniach komunikacyjnych. Kursy w rozkładzie jazdy połączone są w **brygady**, czyli szeregi kursów, przeznaczone do wykonania na danej linii w skali dnia tym samym pojazdem. W obrębie brygady mogą następować zmiany kierowców, natomiast każdorazowa przewidziana rozkładowo zmiana pojazdów jest już zmianą brygady.



Połączenie brygad obsługiwanych przez jeden pojazd w skali dnia (np. z powodu przejścia z linii na linię) stanowi **zadanie komunikacyjne**. Przekrój rozkładu jazdy, uwzględniający jedynie rozkład jednego zadania, wykorzystywany jest jako dzienny plan pracy pojazdu (i jego kierowców) na linii komunikacyjnej. Umieszczenie odjazdów ze wszystkich przystanków w rozkładzie dla zadania znacznie pogarsza jego czytelność, dlatego najczęściej zamieszcza się odjazdy z przystanków węzłowych. Aby prowadzący pojazd mógł skutecznie korygować odstępstwa od zaplanowanego czasu jazdy, wymienione w rozkładzie dla zadania punkty kontroli czasu powinny być oddalone od siebie co 5-8 minut. W rozkładzie dla zadania zawiera się ponadto wszelkie dopiski dla kierowców precyzujące sposób dojazdu i miejsce włączenia się na trasę (zjazdu z trasy) oraz informacje o ewentualnych skomunikowaniach z innymi liniami.

Rysunek 4.  
Fragment rozkładu dla zadania na linii 181

Ornowski-Travel SN		Ornowski-Travel SN	
181-10		181-10	
Rozkład powszedni szkolny		Rozkład powszedni szkolny	
W rozkładzie: Obow. od: 01.11.2001		W rozkładzie: Obow. od: 01.11.2001	
Wyjazd: 5:22		Wyjazd: 5:22	
Zjazd: 22:34		Zjazd: 22:34	
Czas pracy: 17:12		Czas pracy: 17:12	
zmiana A: 8:23		zmiana A: 8:23	
zmiana B: 8:49		zmiana B: 8:49	
Zmiana: 13:45 Buraczana		Zmiana: 13:45 Buraczana	
<b>Linia 181-10</b>			
Poľharb	o. 5:22b5	6:44	7:56
Paprykwa	o. 5:26	6:49	8:01
Karwiny "Euromarket"	o. 5:31	6:54	8:06
Buraczana	o. 5:36	6:59	8:11
Brodwino - Szkoła	o. 5:41	7:04	8:16
Malczewskiego	o. 5:45	7:08	8:20
Sopot Reja	p. 5:51	7:15	8:27x
b - dojazd bezpośredni bez tablic			
c - przyjazd z bazy na 5 minut przed podaną godziną odjazdu			
Sopot Reja	o. 6:01	7:21	8:06
Malczewskiego	o. 6:08	7:28	8:14
Brodwino - Szkoła	o. 6:11	7:31	8:17
Buraczana	o. 6:18	7:38	8:24
Karwiny "Euromarket"	o. 6:23	7:43	8:29
Paprykwa	o. 6:28	7:48	8:34
Poľharb	p. 6:32	7:52	8:38
19			
Poľharb	o. 11:08	12:29	14:11
Paprykwa	o. 11:14	12:34	14:16
Karwiny "Euromarket"	o. 11:19	12:39	14:21
Buraczana	o. 11:24	12:44	14:26
Brodwino - Szkoła	o. 11:29	12:49	14:31
Malczewskiego	o. 11:33	12:53	14:35
Sopot Reja	p. 11:40	13:00	14:42
20			
Sopot Reja	o. 11:46	13:25	14:58
Malczewskiego	o. 11:54	13:34	15:07
21			
Sopot Reja	o. 18:10	19:30	21:14
Malczewskiego	o. 18:18	19:37	21:21
Brodwino - Szkoła	o. 18:22	19:40	21:24
Buraczana	o. 18:29	19:47	21:31
Karwiny "Euromarket"	o. 18:34	19:52	21:36
Paprykwa	o. 18:39	19:57	21:41
Kazde Buki	p. 18:44	20:02	21:46
22			
Kazde Buki	o. 18:57	20:39	22:05
Paprykwa	o. 19:02	20:43	22:10
Karwiny "Euromarket"	o. 19:06	20:47	22:14
Buraczana	o. 19:11	20:52	22:19
Brodwino - Szkoła	o. 19:16	20:57	22:24
Malczewskiego	o. 19:20	21:01	22:28
Sopot Reja	p. 19:27	21:07	22:34z
z - zjazd do bazy bezpośrednio bez tablic			

Źródło: Materiały Zarządu Komunikacji Miejskiej w Gdyni



Na standard obsługi pasażerów w zasadniczym stopniu oddziałuje dostosowanie pojemności taboru do popytu. Wymaga to szczegółowego określenia w rozkładach jazdy odpowiedniego pod względem pojemności rodzaju taboru, przeznaczonego do obsługi konkretnego zadania komunikacyjnego. W sytuacji dysponowania przez przewoźnika taborem o zróżnicowanej pojemności, możliwość eksploatacji poszczególnych rodzajów pojazdów zostaje zawężona do odpowiednich grup zadań komunikacyjnych. Obowiązywać przy tym powinna zasada, że w przypadku awarii pojazdu i braku pojazdu rezerwowego z danego rodzaju, możliwe jest – o ile pozwalają na to warunki drogowe – zastępcze wprowadzenie do obsługi linii jedynie pojazdu o większej pojemności (np. autobus standardowy może być zastąpiony przegubowym, ale nie odwrotnie). W przypadku istotnych zmian w dobowym natężeniu ruchu pasażerskiego na danej linii komunikacyjnej, wskazane jest różnicowanie rodzaju taboru przeznaczonego do obsługi linii, uzyskiwane poprzez podmiany pojazdów z innych linii, dzięki łączeniu w zadania komunikacyjne porównywalnych pod względem obciążenia brygad na różnych liniach.

W spełnieniu postulatu wygody podróży szczególne znaczenie odgrywa kryterium łatwości wsiadania i wysiadania z pojazdu, będące pochodną zastosowanej wysokości podłogi. Realizując postulat wygody podróży, należy dążyć do maksymalizacji udziału pojazdów niskopodłogowych w pracy przewozowej taboru. Informacja o obsłudze danego kursu pojazdem niskopodłogowym powinna być – jako element oferty przewozowej – uwidocziona na przystankowych rozkładach jazdy.

### **3. Etapy budowy rozkładu jazdy**

Prace związane z konstrukcją rozkładu jazdy powinny rozpocząć się od szczegółowej analizy wyników badań potrzeb przewozowych lub popytu. Badania marketingowe potrzeb przewozowych pozwalają na określenie potencjalnej wielkości popytu na nowo uruchamianych połączeniach komunikacyjnych i powinny przesądzać o celowości ich uruchamiania. Badania popytu efektywnego dają natomiast obraz wykorzystania oferty przewozowej i wyznaczają obszary jej niezbędnej modyfikacji. Właściwym działaniem jest prowadzenie pomiarów sprawdzających po każdorazowym dokonaniu zmian w rozkładach jazdy. Badania takie dostarczają bowiem informacji o skutkach wprowadzonych korekt.

Kolejnym krokiem w konstrukcji rozkładu jazdy jest ustalenie – na podstawie konfrontacji wyników badań potrzeb przewozowych z możliwościami technicznymi infrastruktury drogowej – szczegółowej trasy projektowanej linii.





Na tym etapie należy dokonać wyboru rodzaju linii. Według kryterium liczby przystanków można wyodrębnić linie:

- zwykłe,
- przyspieszone,
- pospieszne,
- ekspresowe.

Na linii zwykłej pojazdy zatrzymują się na każdym przystanku na danej trasie. Linie przyspieszone i pospieszne obsługują tylko wybrane przystanki, przy czym na linii pospiesznej jest ich mniej niż na linii przyspieszonej. Linie ekspresowe mają natomiast tylko kilka przystanków na początku i końcu trasy.<sup>1)</sup>

W dalszej kolejności należy ustalić okres funkcjonowania linii dotyczący doby. Dzienna komunikacja miejska funkcjonuje w godzinach 5-23. W całym tym przedziale kursują pojazdy na liniach całodziennych, w odróżnieniu od linii szczytowych, na których ruch odbywa się jedynie w porach największego zapotrzebowania na przewozy. Linie nocne obejmują swoją obsługą okres zmniejszonego popytu na usługi komunikacyjne i dlatego przeważnie łączą w sobie odcinki kilku tras linii dziennych. W rezultacie zapewniają połączenia przy większym wskaźniku wydłużenia drogi.

Następnie należy dokonać wyboru okresu funkcjonowania linii w skali czasu dłuższego niż doba. Projektowane połączenie może być całotygodniowe lub ograniczać się do wybranego rodzaju dni: powszednich, sobót lub niedziel i świąt. Pod kątem okresu funkcjonowania linii w wymiarze roku wyróżnia się natomiast linie stałe (całoroczne), sezonowe (np. szkolne i wakacyjne) oraz incydentalne, których zadaniem jest przede wszystkim obsługa różnego rodzaju uroczystości i imprez o masowym charakterze.

Po ustaleniu trasy, przystanków i okresów funkcjonowania linii w poszczególnych rodzajach dni tygodnia, należy obliczyć międzyprzystankowe czasy jazdy i zsumować je dla całej trasy linii. Na odcinkach tras wspólnych z innymi powinno się przyjmować czasy jazdy z innych linii o podobnym charakterze trasy.

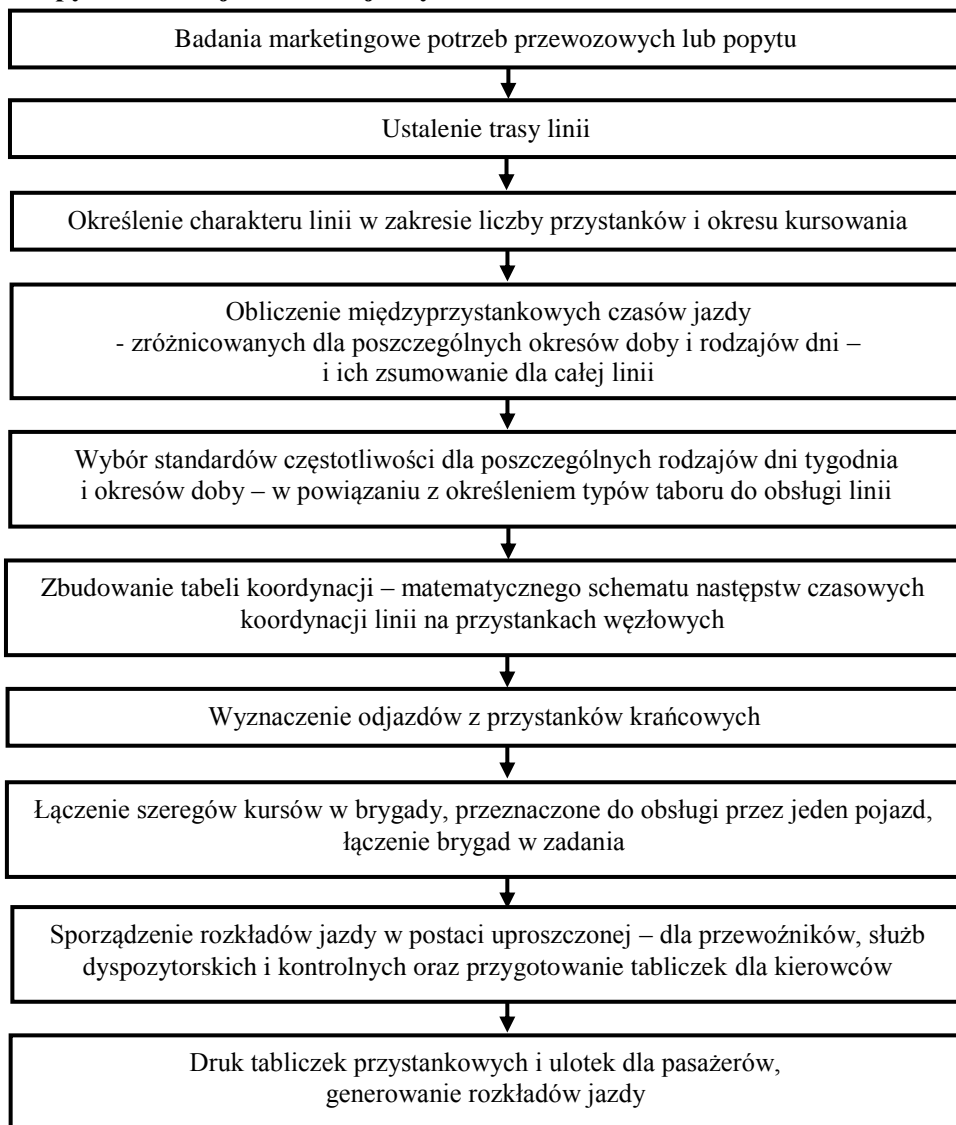
Czasy jazdy dla różnych okresów doby i rodzajów dni, powinny być zróżnicowane. Wynika to z różnic w natężeniu ruchu ulicznego i pasażerskiego. W miastach dużych i aglomeracjach, bardziej podatnych na kongestię drogową, skala dobowego zróżnicowania czasu jazdy może być dość znacząca. Przyjęcie jednego, uśrednionego czasu jazdy, oznacza ciche przyzwolenie organizatora

<sup>1)</sup> O. Wyszomirski: Funkcjonowanie rynku komunikacji miejskiej. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1998, s. 65

komunikacji na przyspieszenia w okresach mniejszego natężenia ruchu i opóźnienia w godzinach szczytów przewozowych.

Rysunek 5.

### Etapy konstrukcji rozkładu jazdy



Źródło: opracowanie własne.



Dopiero po przygotowaniu zestawów czasów przejazdu na projektowanej linii następuje wybór standardów częstotliwości dla poszczególnych dni tygodnia i okresów doby. **Analizując strukturę podaży przez pryzmat częstotliwości świadczenia usług przewozowych na trasach obsługiwanych przez więcej niż jedną linię, należy zauważyć, że wspólna częstotliwość kursowania kilku linii o niższej częstotliwości będzie wysoka tylko wówczas, kiedy zapewniona zostanie rytmiczna obsługa ciągu komunikacyjnego, polegająca na równomiernych odstępach czasu pomiędzy kolejnymi pojazdami udającymi się w tym samym kierunku. Aby uzyskać założony efekt, powiązany ze sobą fragment sieci komunikacyjnej powinien funkcjonować w danym przedziale czasowym ze wspólną częstotliwością. W rezultacie, określenie standardu częstotliwości sprowadza się do wyboru między podstawowym modulem częstotliwości kursowania pojazdów w danym fragmencie sieci a jedną z jego wielokrotności.**

Ze względu na konieczność spełnienia postulatu rytmiczności, preferowane są moduły częstotliwości charakteryzujące się powtarzalnością w cyklu 60 minut, czyli 10, 12 i 15 minut oraz ich krotności. Ograniczeniem stosowania modułu dwunastkowego są niskie częstotliwości kursowania, ponieważ rozkład jazdy linii zakładający odjazdy pojazdów np. co 42 lub 78 minut nie jest już czytelną ofertą dla pasażera. Z kolei zaletą dwunastki jest duża liczba dzielników, która powoduje jej wysoką przydatność w planowaniu rozkładów jazdy sieci funkcjonujących z dużą intensywnością, co powinno być cechą charakterystyczną w trakcji elektrycznej.

Wybór standardów częstotliwości powinien być powiązany z wyborem typu taboru przeznaczonego do obsługi linii. Znając wielkość popytu można założyć obsługę linii taborem o mniejszej pojemności z wysoką częstotliwością kursowania, lub pojazdami wielkopojemnymi, kursującymi odpowiednio rzadziej. Dla pasażerów korzystniejsze jest pierwsze z wymienionych rozwiązań, aczkolwiek dla organizatora komunikacji jest ono kosztowniejsze.

Najtrudniejszym etapem w procesie konstrukcji rozkładu jazdy – szerzej opisanym w następnej części referatu – jest opracowanie tabeli koordynacji, czyli matematycznego schematu następstw czasowych koordynacji linii na głównych ciągach oraz zapewnienia przesiadek w punktach węzłowych.

Wyznaczone przez tabelę koordynacji kursy w obydwu kierunkach, wraz z ustalonymi czasami postojów wyrównawczych, należy połączyć w brygady (szeregi) i zadania (brygady na różnych liniach), przeznaczone do obsługi tym samym pojazdem.

W trakcie pracy kierowcy należy zapewnić mu przerwę socjalną. Optymalny czas przerwy waha się w granicach 25-30 minut.

Wyłączenie pojazdu z pracy na linii na czas przerwy socjalnej nie może powodować przerw w funkcjonowaniu linii. Efekt ten uzyskuje się najczęściej poprzez:



- umieszczanie przerw w momencie zmiany modułu częstotliwości (najczęściej przy jej rozrzedzaniu po godzinach szczytu) przy wykorzystaniu pojazdów kursujących tylko w szczycie,
- zapożyczanie pojazdów z innych linii na czas odbywania przerw,
- czasowe zmniejszenie częstotliwości kursowania sieci komunikacyjnej w okresie przerw,
- podmiannę kierowcy na czas przerwy.

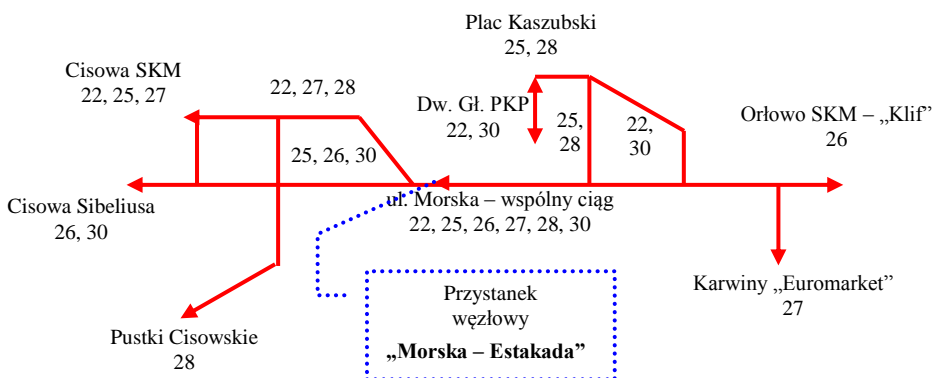
Po zaplanowaniu przerw socjalnych przygotowywane są rozkłady jazdy w postaci uproszczonej, przeznaczone dla przewoźników, służb dyspozytorskich i kontrolnych. Następuje także wydruk tabliczek przystankowych i rozkładów dla zadania. Proces konstrukcji rozkładów jazdy kończy generacja informacji internetowej i druk ulotek dla pasażerów.

#### 4. Tabela koordynacji jako podstawa budowy rozkładu jazdy

Przykład uproszczonej tabeli koordynacji dla linii trolejbusowych obsługujących północne dzielnice Gdyni (Chylonia i Cisowa) przedstawia tabela 1. Danych wejściowych do tabeli dostarcza zilustrowany na rysunku 6 schemat tras synchronizowanych linii oraz ustalone dla danego przedziału czasowego dnia powszedniego czasy przejazdów dla poszczególnych linii.

Rysunek 6.

##### Schemat tras linii trolejbusowych obsługujących północne dzielnice Gdyni



Źródło: opracowanie własne.



W przedstawionym przykładzie, celem dla projektanta komunikacji, jest zapewnienie rytmicznych odjazdów trolejbusów sześciu linii, przejeżdżających przez przystanek węzłowy „Morska – Estakada” na wspólnym ciągu komunikacyjnym. Jednocześnie dość ważna jest synchronizacja cząstkowa linii 22-27-28 oraz 25-26-30 na wspólnych ciągach z Cisowy, 22-30 i 25-28 na odcinkach tras do pl. Kaszubskiego i Dworca Głównego PKP, a także 26-27 na wspólnym odcinku trasy do Orłowa i Karwin. Tabela koordynacji upraszcza proces konstrukcji zsynchronizowanych rozkładów jazdy, ponieważ pozwala na zastąpienie dość trudnego dodawania i odejmowania godzin, relatywnie łatwiejszymi działaniami na niewielkich liczbach, przedstawiających minuty odjazdów.

Tabela 1.

**Tabela koordynacji rozkładów jazdy  
(dzień powszedni, szczyt popołudniowy od 13<sup>30</sup> do 17<sup>30</sup> – moduł 15 minut)**

Dane wejściowe – czasy jazdy w minutach dla godzin szczytu popołudniowego								
Linia	kierunek: CISOWA ► ŚRÓDMIEŚCIE				kierunek: ŚRÓDMIEŚCIE ► CISOWA			
	odcinek: przystanki krańcowe – „Morska – Estakada”	odcinek: „Morska – Estakada” - przystanki krańcowe	odcinek: przystanki krańcowe – „Morska – Estakada”	odcinek: „Morska – Estakada” - przystanki krańcowe	odcinek: przystanki krańcowe – „Morska – Estakada”	odcinek: „Morska – Estakada” - przystanki krańcowe	odcinek: przystanki krańcowe – „Morska – Estakada”	odcinek: „Morska – Estakada” - przystanki krańcowe
22	13	27	26	12	12	26	12	12
25	12	16	13	14	13	27	13	14
26	11	24	29	14	29	11	29	14
27	13	33	37	12	37	13	37	12
28	17	16	13	19	13	17	13	19
30	11	27	26	14	26	11	26	14
Dane wyjściowe – obliczenia koordynacyjne minut odjazdów								
Linia	kierunek: CISOWA ► ŚRÓDMIEŚCIE				kierunek: ŚRÓDMIEŚCIE ► CISOWA			
	przystanki krańcowe	„Morska – Estakada”	przystanki krańcowe	postój w minutach	przystanki krańcowe	„Morska – Estakada”	przystanki krańcowe	postój w minutach
	odjazd	odjazd	przyjazd		odjazd	odjazd	przyjazd	
22	04	02	14	13	12	08	05	14
25	03	00	01	7 lub 22	08	06	05	13
26	09	05	14	13	12	11	10	14
27	14	12	00	11	11	03	00	14
28	05	07	08	7 lub 22	00	13	02	18
30	14	10	07	13	05	01	00	14

Źródło: opracowanie własne.



W analizowanym okresie sieć komunikacyjna funkcjonuje z częstotliwością modułową 15 minut. Dzięki rytmicznej częstotliwości, każdy odjazd można sprowadzić do postaci obliczeniowej mniejszej niż 15: najpierw eliminując godzinę (przy cyklu częstotliwości będącym dzielnikiem 60-ciu odjazdy powtarzają się w kolejnych godzinach), a potem wybierając najniższą wartość minut spośród możliwych czterech odjazdów na godzinę. W przedstawionym przykładzie podstawowe znaczenie ma koordynacja substytucyjnych wobec siebie linii 22, 25, 26, 27, 28 i 30 w ciągu ul Morskiej i uzyskanie na wspólnej trasie naprzemiennej częstotliwości 2-3 minut. Spełnione zostały także wszystkie postulaty synchronizacji cząstkowych, np. pojazdy linii 25, 26 i 30 na wspólnej trasie z Cisowy kursują co 5 minut, a linii 26 i 27 w kierunku Orłowa i Karwin co 7-8 minut. Odjazdy pojazdów poszczególnych linii z przystanków krańcowych są wynikiem zależności odjazdów na ciągu. Można założyć także sytuację odwrotną – cała sieć dopasowana jest do komplementarnych połączeń z innym środkiem transportu (np. koleją miejską) w którymś z przystanków krańcowych.

Odstęp pomiędzy przyjazdem pojazdu na pętlę a kolejnym odjazdem, także wynika z zależności odjazdów na ciągu i jest określany przez tabelę koordynacji. W zależności od potrzeb, na każdym z krańców linii, postój może być powiększony o wartość modułu częstotliwości lub jego dowolną wielokrotność. Dłuższe postoje wyrównawcze powinno się stosować na liniach, których trasy prowadzą przez śródmieście i w godzinach o największym natężeniu ruchu drogowego. Planując postoje wyrównawcze, należy minimalizować lub eliminować (trakcja elektryczna) wyprzedzanie się pojazdów na jednym peronie pętli.

## **5. Założenia i realizacja rekonstrukcji rozkładów jazdy**

### **5.1. Przykład Gdyni z 1993r.**

Koncepcję sieciowego planowania oferty przewozowej, z rozkładami jazdy przygotowanymi w oparciu o tabelę koordynacji, wdrożono w Gdyni z dniem 1 czerwca 1993r. Po raz pierwszy w historii gdyńskiej komunikacji miejskiej wprowadzono jednolity takt kursowania autobusów prawie na wszystkich liniach, poddanych pełnej synchronizacji. Częstotliwość modułową, obowiązującą w godzinach szczytów przewozowych w dniu powszednim, wyznaczono na 12 min, a obowiązującą w godzinach pozaszczytowych i w weekendy – na 20 min. W porze późnowieczornej we wszystkie dni ty-



godnia oraz w niedzielę przed południem założono natomiast niższą częstotliwość kursowania pojazdów, równą 30 min. Koncepcję tę nieznacznie zmodyfikowano dopiero w 2003r., wskutek obserwacji zmian w strukturze czasowej popytu, zmniejszając jedynie szczytową częstotliwość kursowania autobusów z 12 do 15 min.

Rezultatem wdrożenia koncepcji optymalizacji podaży usług komunikacji autobusowej w Gdyni był systematyczny wzrost liczby jej pasażerów, determinujący stały wzrost przychodów ze sprzedaży biletów dla organizatora komunikacji. W sytuacji, gdy w latach 90. władze Gdyni przyjęły politykę dotowania komunikacji miejskiej na względnie stałym poziomie (indeksowanym jedynie wielkością inflacji), uzyskany wzrost efektywności komunikacji autobusowej pozwolił na intensywny rozwój sieci komunikacyjnej, przejawiający się tworzeniem nowych połączeń.

## 5.2. Przykład Słupska z 2002r.

Punktem wyjścia do rekonstrukcji rozkładów jazdy słupskiej komunikacji miejskiej w 2002r. były przeprowadzone rok wcześniej kompleksowe badania wielkości i struktury popytu na jej usługi, które pozwoliły na opracowanie koncepcji optymalizacji sieci komunikacyjnej.

Przy projektowaniu nowego układu tras linii, oprócz materiału empirycznego z badań, wykorzystano także przekazane przez MZK w Słupsku postulaty, wnioski i opinie mieszkańców, dotyczące oferty przewozowej. Uwzględniono również plany zmian w sieci komunikacji miejskiej, związane z bliskim zakończeniem budowy drogi do Słupskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej i przewidywanym oddaniem do użytku śródmiejskiej pętli autobusowej w sąsiedztwie marketu „Kaufland”.

Jednym z najistotniejszych efektów realizacji przedstawionej propozycji zmian w sieci komunikacyjnej, miała być poprawa stopnia spełnienia najważniejszych postulatów przewozowych zgłaszanych pod adresem komunikacji miejskiej. Wyniki prowadzonych w różnych miastach badań hierarchizacji postulatów przewozowych wskazują, że najważniejsze z nich to punktualność i częstotliwość. Są to wymagania determinujące czas oczekiwania, który jako składnik czasu podróży ma największą wartość w ocenie pasażerów komunikacji miejskiej. Wysoką rangę prezentują także postulaty dostępności, bezpośredniości i kosztu, wyprzedzając stosunkowo mniej istotne postulaty wygody i prędkości podróży. Dlatego też, przy ustalaniu nowego układu tras i częstotliwości założono, że w obszarach generujących największy popyt na



usługi komunikacji miejskiej, powinno się osiągnąć wzrost częstotliwości kursowania pojazdów.

Aby zachować dotychczasowy stopień spełnienia postulatu dostępności, przyjęto, że wszystkie dotąd obsługiwane komunikacją miejską trasy w granicach administracyjnych Słupska, nadal będą obsługiwane. Nie zaproponowano objęcia komunikacją miejską (zwłaszcza mini- i midibusową) nowych tras i obszarów miasta – z uwagi na związane z tym kosztowne działania inwestycyjne z zakresu niezbędnej w takim przypadku rozbudowy infrastruktury drogowej i przystankowej. W obszarze śródmiejskim uporządkowano trasy poszczególnych linii, skupiając wiązki linii prowadzące do jednego osiedla na tych samych przystankach. Przy okazji poprawiono dostępność komunikacyjną śródmieścia, uruchamiając dla wszystkich linii przystanki obowiązujące dotychczas tylko dla wybranych linii.

Zachowano także rozbudowany układ połączeń bezpośrednich, realizowanych liniami o znacznym współczynniku wydłużenia drogi, ponieważ w trakcie prowadzenia badań marketingowych w pojazdach nie zgłoszono ich uczestnikom żadnej uwagi krytycznej odnośnie tras takich linii. Pasażerowie akceptują wydłużony czas przejazdu w sytuacji zapewnienia połączenia bezpośredniego do najważniejszych celów ich podróży. Celowość zachowania w Słupsku wysokiego stopnia spełnienia postulatu bezpośredniości uwypuklił znaczny odsetek pasażerów (44%) korzystających z biletów jednorazowych w przejazdach miejskich.

Konieczność przesiadania się założono tylko dla klientów podsystemu linii podmiejskich, których odpowiednie narzędzia polityki taryfowej powinny skłonić do kupna biletu okresowego, stwarzającego możliwość podróży z przesiadką na linie miejskie bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat. W sytuacji znaczącej konkurencji PKS i przewoźników prywatnych na większości tras podmiejskich, sieciowy bilet okresowy powinien być czynnikiem zwiększającym atrakcyjność oferty MZK i w konsekwencji powodującym wzrost przychodów.

Znaczącą poprawę punktualności kursowania pojazdów miało przynieść wprowadzenie w nowych rozkładach jazdy urealnionych czasów przejazdów, zróżnicowanych w różnych porach doby i rodzajach dni w zależności od natężenia ruchu drogowego i pasażerskiego. Rzeczywiste czasy przejazdów poszczególnych odcinków tras linii rejestrowane były podczas badań marketingowych, a ich analiza pozwoliła na wyodrębnienie dziewięciu charakterystycznych dla dnia powszedniego, soboty i niedzieli pór doby, w których czas pokonywania odcinków międzyprzystankowych może być zróżnicowany. Są





to rozłączne pory dnia, kończące się godzinami: 5.00, 6.30, 8.00, 10.30, 13.00, 16.00, 18.00, 21.00 i 23.00.

Kolejnym krokiem w konstrukcji nowego układu komunikacyjnego MZK w Słupsku, było określenie właściwej liczby pojazdów w ruchu, niezbędnej do realizacji usług przewozowych. Porównując pod tym kątem standard podaży usług komunikacji miejskiej w Słupsku do innych miast w kraju o podobnej wielkości stwierdzono, że nie należy obniżać wielkości oferowanej pracy przewozowej, można natomiast nieznacznie zmniejszyć liczbę eksploatowanego do obsługi sieci taboru, poprzez racjonalizację jego dobowego wykorzystania.

Wykazana w badaniach przychodowości znaczna deficytowość finansowa połączeń podmiejskich, których zadaniem jest przede wszystkim obsługa mieszkańców okolicznych miejscowości, przesądziła o konieczności skrócenia ich tras – dotąd prowadzonych średnicowo przez całe miasto – do nowej pętli autobusowej budowanej przy markecie „Kaufland” w śródmieściu Słupska.

Założono, że rozkłady jazdy poddane zostaną procesowi synchronizacji w skali całej sieci komunikacyjnej, w oparciu o ustaloną częstotliwość modułową. Na podstawie szczegółowej analizy wyników badań zapelnienia pojazdów, zaproponowano **przyjęcie częstotliwości modułowej 20 minut**, obowiązującej w godzinach największego natężenia ruchu pasażerskiego. Uzyskany w procesie analizy wyników badań marketingowych słupskiej komunikacji miejskiej rozkład czasowy popytu w dniu powszednim charakteryzował się brakiem występowania na liniach miejskich w Słupsku (poza wybranymi dwoma ciągami ulicznymi) tradycyjnych szczytów przewozowych, przypadających na godziny: 5-8 i 14-17. Najwięcej pasażerów przewiezionych zostało wprawdzie w trzygodzinnym przedziale 14-17, ale jednocześnie w przedziale godzinnym 11-14 przewieziono znacznie więcej pasażerów niż w charakterystycznym dla szczytu porannego przedziale 5-8. Dokładana analiza potoków pasażerskich na poszczególnych liniach, umożliwiła wyznaczenie przedziału czasowego od 6.30 do 16.30 dnia powszedniego, jako okresu o największym natężeniu ruchu pasażerów.

Proponowane przedziały o identycznej częstotliwości kursowania pojazdów oraz wartości częstotliwości modułowej, obowiązujące w poszczególnych rodzajach dni, przedstawiono w tabeli 2.



Tabela 2

**Przedziały modułowej częstotliwości kursowania pojazdów na liniach słupskiej komunikacji miejskiej w poszczególnych rodzajach dni**

Przedział godzinowy	Częstotliwość modułowa [min]		
	Dzień powszedni	Sobota	Niedziela
5.00 - 6.30	20 (tylko wybrane linie)	30	60
6.30 - 8.00	<b>20</b>	30	60
8.00 - 8.30	<b>20</b>		
8.30 - 11.00		<b>20</b>	
11.00 - 13.00			30
13.00 - 15.00	<b>20</b>		
15.00 - 16.30		<b>20</b>	
16.30 - 20.00	<b>20</b>	30	30
20.00 - 23.00	30	30	30

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań marketingowych.

Następnie, linie komunikacyjne MZK w Słupsku pogrupowano na:

- linie priorytetowe (I kategorii) – funkcjonujące w pewnych okresach z częstotliwością podwojoną w stosunku do modułowej,
- linie podstawowe (II kategorii) – funkcjonujące z częstotliwością równą modułowej,
- linie uzupełniające (III kategorii) – funkcjonujące z częstotliwością równą ustalonej wielokrotności częstotliwości modułowej,
- linie marginalne (IV kategorii) – w zasadzie poza systemem koordynacji – funkcjonujące ze zindywidualizowanymi częstotliwościami kursowania.

W koncepcji nie przewidziano dalszego funkcjonowania skrajnie deficytowych linii: 3 i 13.

Sieciowe, zsynchronizowane planowanie układu komunikacyjnego spowodowało, że obsługa przewozowa większości obszarów miasta uległa radykalnej poprawie. Największe korzyści zapewniła wysoka, rytmiczna częstotliwość kursowania autobusów różnych linii na wspólnych ciągach. Wdrożenie koncepcji optymalizacji sieci słupskiej komunikacji miejskiej, polegającej na modyfikacji



układu tras wybranych linii, wprowadzeniu modułowej częstotliwości kursowania pojazdów na wszystkich liniach przy podziale linii na cztery kategorie oraz racjonalizacji tras i rozkładów jazdy linii podmiejskich, nastąpiło – pomimo wzrostu jakości obsługi komunikacyjnej miasta – przy zmniejszeniu o 2,5% liczby wozokilometrów.

W 2004r. przeprowadzone zostały w Słupsku, przy użyciu tej samej metody badawczej co w 2001r., kolejne badania marketingowe wielkości i struktury popytu. Ich wyniki wykazały – w rezultacie wdrożenia koncepcji optymalizacji oferty przewozowej MZK w Słupsku – wzrost liczby przewożonych pasażerów o 9%.

### 5.3. Przykład Olsztyna z 2005r.

W Olsztynie, podobnie jak w Słupsku, danych do opracowania koncepcji optymalizacji dostarczyła analiza wyników kompleksowych badań popytu na usługi komunikacji miejskiej, przeprowadzonych specjalnie dla potrzeb optymalizacyjnych.

Okazało się, że funkcjonująca na liniach miejskich MPK w Olsztynie struktura zadań przewozowych, zakładająca w dniu powszednim udział tylko 33% zadań całodziennych i aż 67% zadań szczytowych, nieco różni się ze strukturą czasową popytu. Mimo, że wstępnie w założeniach optymalizacyjnych przyjęto, iż częstotliwość kursowania pojazdów obsługujących poszczególne dzielnice miasta z reguły nie powinna się zwiększać, to jednak odnotowane podczas badań marketingowych liczne przypadki przepełnień pojazdów zdeterminowały konieczność daleko idącego wzrostu częstotliwości na wybranych ciągach komunikacyjnych oraz istotnego wzmocnienia podaży usług w porze pomiędzy szczytami.

Punktem wyjścia do konstrukcji nowego układu linii komunikacji miejskiej było określenie optymalnej liczby pojazdów w ruchu. W celu ustalenia wielkości podstawowych parametrów eksploatacyjnych i ekonomicznych, charakteryzujących optymalny układ sieci komunikacji miejskiej w Olsztynie, przeanalizowano systemy komunikacyjne funkcjonujące w innych miastach w kraju o podobnej wielkości. Kierując się tym kryterium stwierdzono, że mierzona liczbą kilometrów w przeliczeniu na mieszkańca oferta przewozowa komunikacji miejskiej w Olsztynie nie odbiega od standardów obowiązujących w innych miastach w kraju o podobnej wielkości. Jedynym parametrem, który w porównaniu z innymi miastami wypadł dla Olsztyna najgorzej, był od 5 do 25% niższy od innych miast przeciętny przebieg roczny autobusu komunikacji miejskiej w ruchu. Wynikało to z większego niż w pozostałych miastach udziału zadań



szczytowych w strukturze zaplanowanych w rozkładach jazdy zadań przewozowych.

Analiza wyników badań zapewnienia pojazdów i standardu obsługi komunikacyjnej miast o podobnej wielkości, pozwoliła na określenie podstawowych determinant optymalnego układu linii komunikacji miejskiej w Olsztynie. Były one następujące:

- 130 pojazdów w ruchu, wykonujących w skali miesiąca przeciętnie 5 300 kilometrów,
- roczna praca przewozowa MPK w Olsztynie równa 8,27 mln kilometrów, tj. o 5% mniej od liczby kilometrów wykonanych w 2003r.,
- zmniejszenie liczby pojazdów zaangażowanych w szczytach przewozowych, a także w godzinach wczesnoporannych i późnowieczornych,
- spadek o 8-10% przeciętnej prędkości eksploatacyjnej w wyniku wprowadzenia synchronizacji rozkładów jazdy linii o substytucyjnych trasach,
- ograniczenie dalszych możliwych oszczędności w liczbie kilometrów, będące koniecznością skutecznego konkurowania przez MPK z operatorami prywatnymi, obsługującymi najważniejsze ciągi komunikacyjne miasta.

Z uwagi na koncentrację taboru wielkopojemnego prawie wyłącznie w grupie linii miejskich MPK, w pracach optymalizacyjnych nad modelowaniem sieci komunikacji miejskiej w Olsztynie skupiono się przede wszystkim na tej grupie linii. Zaproponowano, aby decyzję o ewentualnej reorganizacji sieci linii podmiejskich, uwzględniającą wycofanie się MPK w Olsztynie z obsługi niektórych linii lub zmianę ich charakteru z linii komunikacji miejskiej na regionalne, podjęto po przeprowadzeniu badań przychodowości tych linii. W przypadku stwierdzenia deficytu w pierwszej kolejności zalecono jednak podjęcie negocjacji z władzami gmin ościennych, odnośnie możliwości jego sfinansowania.

Na podstawie szczegółowej analizy wyników badań napełnienia pojazdów oraz założeń określających pożądaną liczbę pojazdów w ruchu i wykonywaną przez nie wielkość pracy przewozowej, przyjęto częstotliwość modułową 20 min, obowiązującą w godzinach największego zaobserwowanego natężenia ruchu pasażerskiego, czyli 6.30-8.00 i 13.00-16.30 w dniu powszednim. Częstotliwość modułowa równa 30 min zaproponowana została w dniu powszednim w godzinach 8.00-13.00 i 16.30-18.00 oraz w sobotę w godzinach 8.00-16.30. Wartość równą 40 minutom częstotliwość modułowa przyjęła w dniu powszednim w godzinach 5.00-6.30 i 18.00-21.00, w sobotę w godzinach 6.30-8.00 i



16.30-21.00 oraz w niedzielę w godzinach 11.00-21.00. Najniższą wartość – równą 60 min – częstotliwość modułowa przyjęła w sobotę w godzinach 5.00-6.30, w niedzielę w godzinach 5.00-11.00 oraz we wszystkie dni tygodnia po godzinie 21.00.

Przedziały obowiązywania określonej częstotliwości modułowej – obowiązującej na liniach podstawowych – wraz z jej wartościami dla poszczególnych rodzajów dni, przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

**Przedziały modułowej częstotliwości na liniach podstawowych olsztyńskiej komunikacji miejskiej w poszczególnych rodzajach dni**

Przedział godzinowy	Częstotliwość modułowa [min]		
	Dzień powszedni	Sobota	Niedziela
5.00 – 6.30	40	60	60
6.30 – 8.00	20	40	
8.00 – 11.00	30	30	
11.00 – 13.00			40
13.00 – 16.30	20		
16.30 – 18.00	30	40	
18.00 – 21.00	40		
21.00 – 23.00	60	60	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników badań marketingowych.

Wśród linii, tworzących projektowaną sieć komunikacji miejskiej w Olsztynie, podobnie jak w Słupsku, wyróżniono cztery grupy linii: priorytetowe, podstawowe, uzupełniające i marginalne.

W wyniku wdrożenia koncepcji optymalizacji, funkcjonowanie wszystkich linii olsztyńskiej komunikacji miejskiej oparte zostało na wspólnej częstotliwości modułowej, co w rezultacie spowodowało poprawę standardu obsługi najważniejszych ciągów komunikacyjnych miasta. Wyniki badań wykazały bardzo duże dysproporcje w wypełnieniach pojazdów realizujących kolejne kursy danej linii w tym samym kierunku. Zjawisko to było skutkiem odmiennych częstotliwości kursowania pojazdów różnych linii obsługujących wspólnie dany kierunek, a napelnienie w określonym kursie zdeterminowane było długością przerwy po poprzednim odjeździe. Wprowadzenie rytmicznych odjazdów na wspólnych ciągach uśredniło wykorzystanie taboru i sprawiło wrażenie ogólnie wyższej częstotliwości kursowania pojazdów.

Synchronizacja rozkładów jazdy wielu linii na wspólnych odcinkach ich tras, zapewniła wysokie standardy częstotliwości na najważniejszych ciągach komunikacyjnych miasta.



Liczba autobusów zaangażowanych do obsługi linii komunikacji miejskiej MPK w Olsztynie w dniu powszednim wyniosła 132 (wobec 137 przed zmianami), natomiast w sobotę zatrudnionych zostało 75 pojazdów, a w niedzielę 53 (wobec odpowiednio: 65 i 47 przed zmianami).

W dniu powszednim część pracy przewozowej taboru przesunięta została z najbardziej deficytowych godzin wczesnoporannych i późnowieczornych na godziny międzyszczytowe, charakteryzujące się wyższą ruchliwością komunikacyjną mieszkańców. Zwiększona została także podaż usług przewozowych w soboty i niedziele.

Już pierwsze miesiące funkcjonowania nowego układu komunikacyjnego (wdrożonego 1 września 2005r.) wykazały wzrost liczby pasażerów przewożonych przez MPK. Był on spowodowany zarówno przeniesieniem się do komunikacji komunalnej części dotychczasowych pasażerów operatorów prywatnych, jak i wywołanym wyższą częstotliwością obsługi najważniejszych ciągów wzrostem ruchliwości komunikacyjnej posiadaczy biletów okresowych. Dalszy wzrost popytu miał być stymulowany rozszerzeniem zakresu ważności biletów okresowych trasowanych na całą sieć komunikacyjną w granicach administracyjnych Olsztyna, ale z powodu zbyt małej – w stosunku do zwiększonego popytu – liczby autobusów przegubowych w inwentarzu MPK w Olsztynie, od pomysłu tego czasowo odstąpiono.

## **6. Podsumowanie**

Rozkład jazdy jest dla przewoźnika planem pracy pojazdów i – w konsekwencji – kierowców, dla klientów stanowi natomiast podstawowy element oferty przewozowej.

Kształtując rozkład jazdy należy zastosować algorytm obejmujący 10 etapów. Etapem wyjściowym są badania marketingowe potrzeb przewozowych lub popytu. Szczególne znaczenie z punktu widzenia jakości osiągniętych efektów, ma wybór standardów częstotliwości i zbudowanie tabeli koordynacji – matematycznego schematu następstw czasowych koordynacji linii na przystankach węzłowych.

W celu uzyskania synchronizacji rozkładów jazdy w skali całej sieci komunikacyjnej, należy zastosować częstotliwość modułową oraz podział linii na kategorie: priorytetowe, podstawowe, uzupełniające i marginalne.

Doświadczenia miast, w których zastosowano do ukształtowania rozkładów jazdy opracowany algorytm, są pozytywne. Na przykładzie Gdyni, Słupska i Olsztyna można stwierdzić, że jego wykorzystanie zapewnia wymierne korzyści



rynkowe i ekonomiczno-finansowe. Zwiększa się bowiem atrakcyjność oferowanych usług i dzięki temu liczba przewożonych pasażerów oraz poziom przychodów z biletów.

