

KOWALSKA Krystyna, SOBCZAK Paweł, SIERPIŃSKI Grzegorz

## ZMIANY W ROZKŁADZIE JAZDY PKP I ICH WPŁYW NA MOBILNOŚĆ W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM

### *Streszczenie*

*W artykule przedstawiono analizę ilości połączeń kolejowych oferowanych przez jedną ze spółek kolejowych, której głównym zadaniem jest realizacja przewozów kolejowych na terenie aglomeracji śląskiej. Dokonano porównania obecnie obowiązującego rozkładu jazdy dla wybranej trasy przejazdu z rozkładem jazdy obowiązującym w okresie wcześniejszym. Przeprowadzona analiza posłużyła do oceny mobilności mieszkańców aglomeracji za pomocą wybranej gałęzi transportu, którą jest transport kolejowy.*

### WSTĘP

Województwo Śląskie jest najbardziej zurbanizowanym oraz zaludnionym obszarem Polski. Koncentracja miast oraz ich wzajemny układ powoduje naturalną konieczność codziennego przemieszczania się dużej ilości mieszkańców, np. w celu realizacji obowiązków zawodowych lub samego dojazdu do i z pracy.

Powyższa sytuacja wymusza konieczność organizacji sprawnego systemu komunikacji kolejowej oraz stanowi ważny element systemu zarządzania usługami transportowymi w aglomeracji śląskiej.

### 1. SYSTEM KOMUNIKACJI W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM

Województwo Śląskie położone jest w południowej Polsce na obszarze Niziny Śląskiej, Wyżyny Śląsko-Krakowskiej, Kotliny Oświęcimskiej, Pogórza Zachodniobeskidzkiego, oraz Beskidów Zachodnich. Zamieszkałe jest przez 4,62 mln mieszkańców, co stanowi prawie 12 % mieszkańców Polski [6].

Zapewnienie sprawnego i skutecznego systemu komunikacyjnego jest jednym z kluczowych elementów gospodarki, szczególnie ważnym na obszarze o tak wysokim stopniu zurbanizowania i gęstości zaludnienia. Prawidłowe działanie systemu, możliwość elastycznego przemieszczania się m.in. dzięki dużej liczbie połączeń pozwala użytkownikom (mieszkańcom) zwiększyć wydajność podejmowanych działań poprzez zmniejszenie straty czasu na dojazdy oraz związanych z tym kosztów.

Na system komunikacji aglomeracji śląskiej składają się następujące rodzaje transportu zbiorowego:

- autobusowy,
- kolejowy,
- tramwajowy,
- trolejbusowy.

Transport tramwajowy występuje w niektórych miastach oraz pomiędzy nimi (np. Sosnowiec – Katowice, Katowice – Chorzów, Sosnowiec – Będzin itp.), natomiast transport trolejbusowy realizowany jest w pojedynczych miastach (np. Tychy).

Możliwość transportu z jednego końca województwa na drugi za pomocą jednej gałęzi transportu umożliwia transport autobusowy oraz transport kolejowy.

Z uwagi na aspekty związane z bezpieczeństwem transportu i zmniejszaniem negatywnego wpływu transportu na środowisko naturalne transport kolejowy powinien być transportem preferowanym do obsługi pasażerów w zakresie podróży międzymiastowej.

Transport autobusowy natomiast, z uwagi chociażby na mniejszą pojemność transportową niż transport kolejowy, większy hałas oraz większe ryzyko nieplanowanych zakłóceń w rozkładzie jazdy (np. w wyniku korków, zdarzeń drogowych itp.) powinien być wykorzystywany głównie do przemieszczania w obrębie miasta lub miast ościennych.

Wykorzystanie transportu kolejowego do transportu międzymiastowego zgodne jest również z ogólnymi wytycznymi zawartymi w tzw. „Białej Księdze” [1], która nakazuje sukcesywne zmniejszanie wykorzystania środków transportu o konwencjonalnym napędzie spalinowym na rzecz innych (np. środków transportu drogowego z napędem elektrycznym, innych środków transportu).

### **1.1. Transport kolejowy zbiorowy w województwie śląskim**

W województwie śląskim występuje bardzo mocno rozbudowana sieć kolejowa o najwyższym w kraju wskaźniku gęstości sieci kolejowej, który wynosi 15,5 [km/km<sup>2</sup>], przy średniej krajowej wynoszącej 6,5 [km/km<sup>2</sup>] oraz średniej europejskiej wynoszącej 6,2 [km/km<sup>2</sup>] (dla krajów UE z tzw. „starej piętnastki” wskaźnik wynosił 4,5 [km/km<sup>2</sup>]).

Na terenie województwa, w Tarnowskich Górach znajduje się również jeden z największych węzłów kolejowych w Europie z bardzo rozbudowaną infrastrukturą rozrządową.

Na terenie województwa śląskiego działa kilka spółek realizujących kolejowe pasażerskie usługi transportowe, do największych z nich zaliczają się:

- Koleje Śląskie Sp. z o. o.
- Przewozy Regionalne Sp. z o. o.
- PKP Intercity S.A.

Spółką, która zgodnie z polityką samorządową Województwa Śląskiego, ma za zadanie realizować transport kolejowy wewnątrz województwa jest spółka Koleje Śląskie Sp. z o. o.

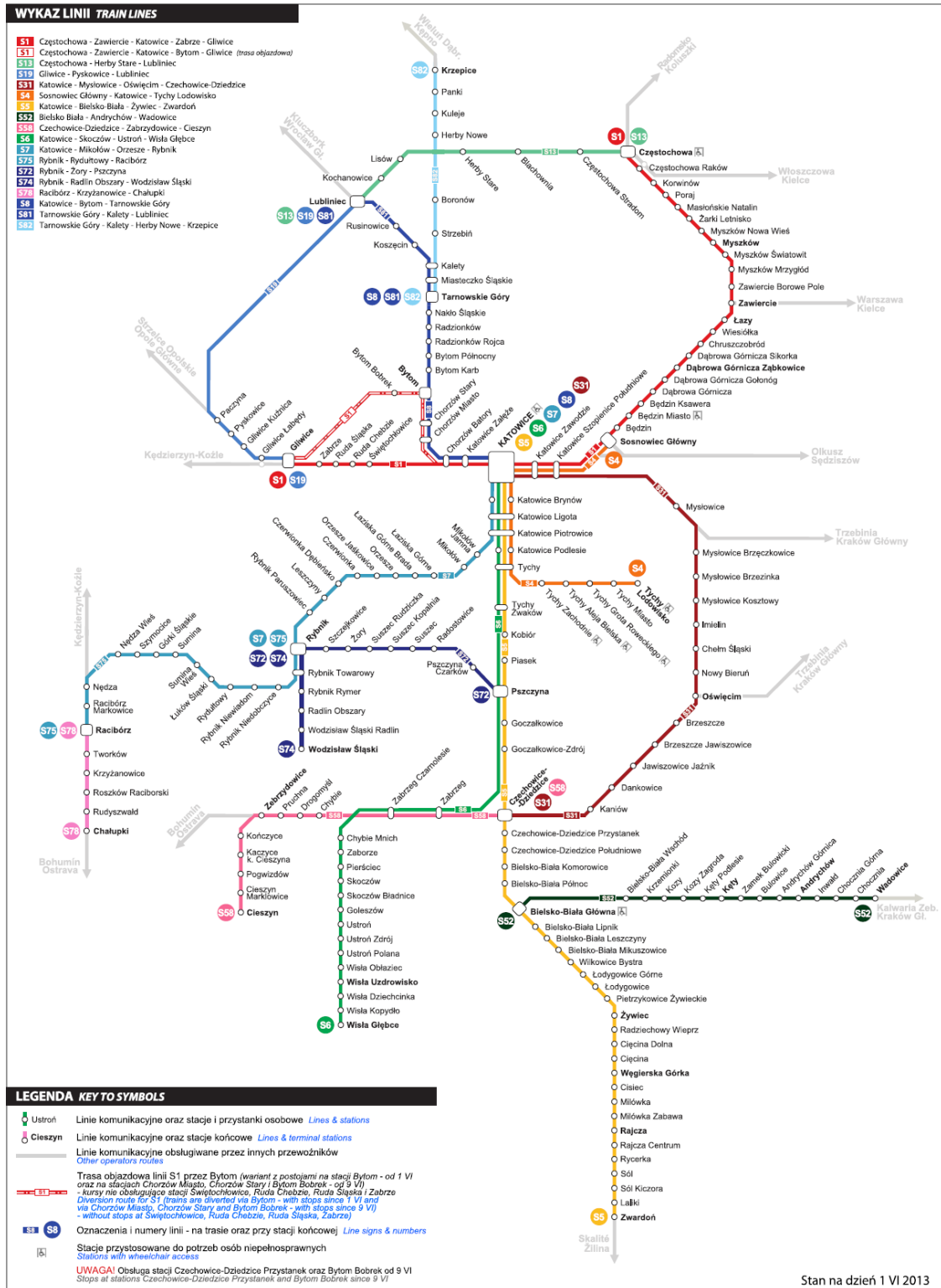
### **1.2. Koleje Śląskie Sp. z o. o. jako wojewódzki przewoźnik kolejowy**

Koleje Śląskie Sp. z o. o. została założona 8 kwietnia 2010 roku, natomiast realizacja przewozów kolejowych rozpoczęła się 1 października 2010 r. Zgodnie z założeniami Urzędu Marszałkowskiego Województwa Śląskiego głównym przedmiotem działalności spółki są przede wszystkim kolejowe regionalne przewozy osób i rzeczy oraz świadczenie usług związanych z przewozem. Według danych podawanych przez spółkę do głównych celów działalności zalicza się:

- zapewnienie zbiorowego transportu kolejowego na terenie województwa;
- kreowanie pozytywnego wizerunku lokalnej kolei aglomeracyjnej wśród pasażerów i podmiotów zewnętrznych;
- rozwój ilościowy i jakościowy posiadanego taboru;
- tworzenie spójnego i stabilnego zespołu pracowników firmy[4].

## 2. SIĘĆ KOLEJOWEJ KOMUNIKACJI PASAŻERSKIEJ W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM

Sieć kolejowa w województwie śląskim służąca do transportu pasażerów została podzielona przez spółkę Koleje Śląskie na 17 linii (rys. 1.).



Rys. 1. Schemat linii komunikacyjnych spółki Koleje Śląskie Sp. z o.o. [5]

Źródło: [5]

Linia, na której realizowane są przewozy kluczowe dla mobilności województwa śląskiego jest linia S1: Częstochowa – Zawiercie – Katowice – Zabrze – Gliwice.

## 2.1. Analiza zmian mobilności na linii S1

Linia S1 stanowi swoisty „kręgosłup” połączeń kolejowych w województwie śląskim. Realizowane są na tej trasie główne potoki pasażerów przemieszczających się pomiędzy głównymi ośrodkami województwa takimi jak: Częstochowa, Sosnowiec, Katowice oraz Gliwice.

Średni czas przejazdu na tej linii wynosi 2h 9 min, co przy 115 [km] dystansu do pokonania daje średnią prędkość jazdy na trasie równą 53,5 [km/h]. Jest to czas jazdy oraz prędkość konkurencyjna do transportu indywidualnego samochodowego, którego prędkość wynosi średnio 67 km/h przy założeniu braku zatorów drogowych, które obecnie są codziennością w godzinach szczytu komunikacyjnego.

Zatory drogowe oraz spiętrzenie pojazdów na drogach ma szczególnie ważne znaczenie podczas przemieszczania się na stosunkowo krótkim odcinku Katowice – Sosnowiec (około 10 km), który to odcinek komunikacją kolejową można pokonać w czasie średnio 14 min, natomiast komunikacją indywidualną czas ten wynosi 20 ÷ 30 min.

W związku z powyższym prędkość jazdy pociągu oraz czas podróży na analizowanej trasie jest bardzo atrakcyjny i konkurencyjny w stosunku do transportu indywidualnego.

Kolejnym kluczowym elementem mającym wpływ na wybór środka transportu jest jego dostępność, która dla transportu kolejowego jest ściśle powiązana z rozkładem jazdy.

W artykule porównano zmiany, jakie nastąpiły w liczbie połączeń oraz ich rozkładzie godzinowym na analizowanej trasie S1 w dwóch okresach czasowych:

- od 9.12.2012 do 9.02.2013,
- od 2.08.2013 do 19.10.13 (rozkład jazdy obowiązujący w momencie redagowania artykułu).

W tabeli 1 umieszczono rozkład jazdy pociągów na trasie S1 w relacji Częstochowa – Gliwice w okresie 9.12.2012 ÷ 9.02.2013 z uwzględnieniem głównych stacji.

**Tab. 2.** Rozkład jazdy pociągów Kolei Śląskich w okresie 9.12.2012 ÷ 9.02.2013 - relacja Częstochowa-Gliwice

Częstochowa	Zawiercie	Sosnowiec Główny	Katowice	Zabrze	Gliwice
	03:47	04:31	04:45	05:14	05:24
03:44	04:27	05:01	05:15	05:44	05:54
	04:57	05:31	05:45	06:14	06:24
04:44	05:27	06:01	06:15	06:44	06:54
05:17	05:52	06:18	06:30		
	05:57	06:31	06:45	07:14	07:24
05:39	06:15	06:42	07:00	07:26	07:36
05:39	06:15	06:42	06:57		
05:44	06:27	07:01	07:15	07:44	07:54
06:14	06:48	07:15	07:30	07:56	08:06
06:26	07:00	07:34	07:47	08:16	08:25
			08:00	08:27	08:37
06:40	07:22	07:56	08:18	08:47	08:57
06:44	07:27	08:01	08:18	08:47	08:57
07:17	07:52	08:18	08:31		
			08:35	09:02	09:12
	07:57	08:31	08:45	09:14	09:24
			08:45	09:14	09:24
07:36	08:11	08:37	08:50		

07:44	08:27	09:01	09:15	09:44	09:54
08:14	08:49	09:14	09:25		
	08:57	09:31	09:45	10:14	10:24
08:44	09:27	10:01	10:15	10:44	10:54
		10:34	10:46	11:15	11:25
09:41	10:24	10:58	11:15	11:44	11:54
10:11	10:46	11:12	11:31		
		11:29	11:45	12:14	12:24
10:44	11:27	12:01	12:15	12:44	12:54
		12:35	12:46	13:15	13:25
11:41	12:24	12:58	13:15	13:44	13:54
12:11	12:46	13:12	13:22		
		13:34	13:46	14:15	14:25
12:44	13:27	14:01	14:15	14:44	14:54
	13:57	14:31	14:45	15:14	15:24
13:41	14:24	14:58	15:15	15:44	15:54
14:11	14:46	15:12	15:22		
			15:35	16:04	16:14
	14:57	15:31	15:45	16:14	16:24
14:44	15:27	16:01	16:15	16:44	16:54
15:07	15:42	16:08	16:31		
	15:53	16:35	16:50	17:19	17:28
15:42	16:25	16:58	17:18	17:47	17:56
16:11	16:46	17:12	17:31		
	16:57	17:31	17:45	18:14	18:24
16:44	17:27	18:01	18:15	18:44	18:54
			18:45	19:14	19:24
17:44	18:27	19:01	19:15	19:44	19:54
18:15	18:50	19:16	19:31		
			19:45	20:12	20:22
18:44	19:27	20:01	20:15	20:44	20:54
			20:47	21:14	21:24
19:44	20:27	21:01	21:15	21:44	21:54
			21:53	22:20	22:30
20:44	21:32	22:01	22:15	22:44	22:54
			22:45	23:12	23:22
			22:45	23:09	23:21
21:45	22:27	23:01	23:15	23:44	23:54

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [3]

Natomiast w tabeli 2 umieszczono rozkład jazdy pociągów na trasie S1 w relacji Częstochowa – Gliwice w okresie 2.08.2013 ÷ 19.10.2013 z uwzględnieniem głównych stacji.

**Tab. 2.** Rozkład jazdy pociągów Kolei Śląskich w okresie 2.08.2013 ÷ 19.10.2013 - relacja Częstochowa-Gliwice

Częstochowa	Zawiercie	Sosnowiec Główny	Katowice	Zabrze	Gliwice
03:40	04:24	04:59	05:12	05:42	05:53
04:35	05:11		06:33		
04:40	05:23	05:58	06:10	06:40	06:51
04:45	05:28	06:03	06:20	06:50	07:01
05:17	05:52	06:21	06:33		
05:34	06:09	06:37	06:47		07:47
05:34	06:09	06:37			08:10
05:34	06:09	06:37	06:55		
05:34	06:09	06:37	06:55		
			07:21		08:21

05:44	06:27	07:02	07:30	08:00	08:11
05:54	06:37	07:11	07:30	08:00	08:11
05:48	06:22		08:02		09:05
05:48	06:22	07:36	08:02		09:20
06:14	06:49	07:21	07:39		08:57
06:20	06:55	07:21	07:39		08:57
06:26	07:00	07:37	08:02		09:05
06:32	07:15	08:00	08:18	08:48	08:59
			08:45		09:47
06:53	07:30		08:50		
07:34	08:11	08:40	08:50		
07:34	08:11	08:40	09:00		
07:43	08:25	09:10	09:22	09:52	10:03
08:42	09:25	10:01	10:15	10:45	10:56
09:33	10:16	10:50	11:09	11:39	11:50
11:34	12:17	12:52	13:05	13:35	13:46
12:20	13:03	13:49	14:10	14:40	14:51
13:29	14:12	14:47	15:11	15:41	15:52
14:01	14:44	15:37	15:56	16:34	16:45
14:42	15:26	16:02	16:20	16:50	17:01
14:46	15:48	16:17	16:30		
15:06	15:41	16:08	16:30		
15:13	15:48	16:17	16:36		
			17:00		17:58
15:30	16:14	17:23	17:44	18:14	18:25
15:54	16:45	17:22	17:44	18:14	18:25
16:01	16:45	17:22	17:44	18:14	18:25
16:01	17:02	17:34	17:44		
16:27	17:02	17:34	17:44		
16:40	17:23	17:58	18:11	18:41	18:52
17:24	17:59				
			19:00		19:59
17:35	18:18	18:53	19:10	19:40	19:51
17:45	18:23				
			19:32		20:30
18:29	19:12	19:56	20:08	20:38	20:49
19:42	20:25	21:00	21:12	21:42	21:53
19:42	20:25	21:00	21:29	21:59	22:10
			21:52		22:51
21:01	21:50	22:28	22:51	23:22	23:33
21:07	21:50	22:28	22:51	23:22	23:33
			23:05		00:04
21:50	22:38				
21:50	22:38	23:07	23:41	00:11	00:22
22:12	22:55	23:29	23:41	00:11	00:22
22:17	23:05				
22:49	23:32				
22:49	23:35				

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [2]

Na podstawie danych zawartych w tabeli 1 i 2 opracowano zestawienie liczby połączeń pomiędzy poszczególnymi stacjami dla następujących przedziałów czasowych: 3:31 ÷ 6:30; 6:31 ÷ 9:30 (tzw. szczyt poranny); 9:31 ÷ 12:30; 12:30 ÷ 14:30; 14:31 ÷ 17:30 (tzw. szczyt popołudniowy), 17:31 ÷ 20:30; 20:31 ÷ 23:30; 23:31 ÷ 3:30.

W tabeli 3 przedstawiono zestawienie połączeń pomiędzy poszczególnymi stacjami dla rozkładu jazdy w okresie 9.12.2012 ÷ 9.02.2013.

**Tab. 3.** Zestawienie połączeń pomiędzy poszczególnymi stacjami dla rozkładu jazdy w okresie 9.12.2012 ÷ 9.02.2013 - relacja Częstochowa-Gliwice

Stacje	Przedział czasowy								Suma
	3:30 ÷ 6:30	6:31 ÷ 9:30	9:31 ÷ 12:30	12:31 ÷ 14:30	14:31 ÷ 17:30	17:31 ÷ 20:30	20:31 ÷ 23:30	23:31 ÷ 3:30	
	Częstochowa-Zawiercie	7	7	5	3	5	4	2	
Częstochowa-Sosnowiec Gł.	7	6	5	3	5	4	2	0	32
Częstochowa-Katowice	7	7	5	3	5	4	2	0	33
Częstochowa-Zabrze	4	4	3	2	3	3	2	0	21
Częstochowa-Gliwice	5	4	3	2	3	3	2	0	22
Zawiercie - Sosnowiec Gł.	8	11	4	4	9	4	2	0	42
Zawiercie - Katowice	8	11	4	4	9	4	2	0	42
Zawiercie - Zabrze	6	8	3	3	6	3	2	0	31
Zawiercie - Gliwice	6	8	3	3	6	3	2	0	31
Sosnowiec Gł. - Katowice	5	12	7	5	9	5	3	0	46
Sosnowiec Gł. - Zabrze	4	8	6	4	6	4	3	0	35
Sosnowiec Gł. - Gliwice	4	8	6	4	6	4	3	0	35
Katowice - Zabrze	4	9	6	4	7	6	7	0	43
Katowice - Gliwice	4	9	6	4	7	6	7	0	43
Zabrze - Gliwice	3	9	6	4	7	6	7	1	43

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [3]

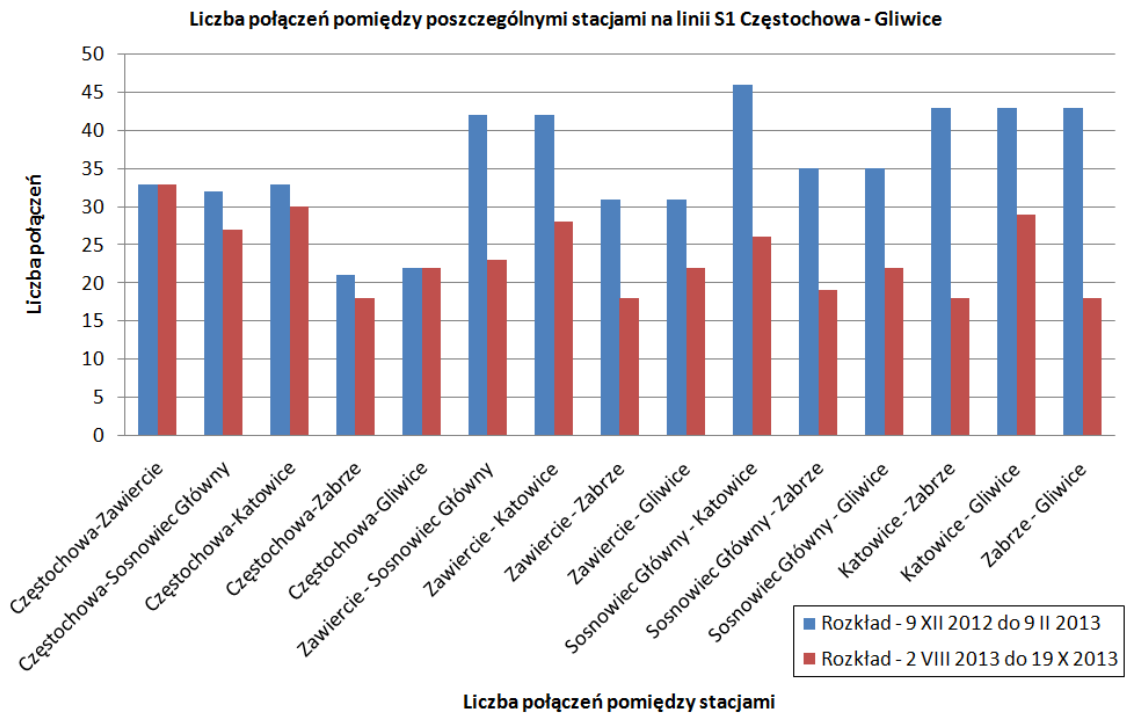
Natomiast w tabeli 4 przedstawiono analogiczne zestawienie połączeń pomiędzy poszczególnymi stacjami dla rozkładu jazdy w okresie 2.08.2013 ÷ 19.10.2013 - relacja Częstochowa-Gliwice.

**Tab. 4.** Zestawienie połączeń pomiędzy poszczególnymi stacjami dla rozkładu jazdy w okresie 2.08.2013 ÷ 19.10.2013 - relacja Częstochowa-Gliwice

Stacje	Przedział czasowy								Suma
	3:31 ÷ 6:30	6:31 ÷ 9:30	9:31 ÷ 12:30	12:31 ÷ 14:30	14:31 ÷ 17:30	17:31 ÷ 20:30	20:31 ÷ 23:30	23:31 ÷ 3:30	
	Częstochowa-Zawiercie	9	5	3	1	6	4	5	
Częstochowa-Sosnowiec Gł.	8	4	3	1	5	4	2	0	27
Częstochowa-Katowice	10	5	3	1	5	4	2	0	30
Częstochowa-Zabrze	3	3	3	1	3	3	2	0	18
Częstochowa-Gliwice	7	3	3	1	3	3	2	0	22
Zawiercie - Sosnowiec Gł.	4	6	2	1	5	3	2	0	23
Zawiercie - Katowice	6	7	2	2	6	3	2	0	28
Zawiercie - Zabrze	2	4	2	1	4	3	2	0	18
Zawiercie - Gliwice	4	6	2	1	4	3	2	0	22
Sosnowiec Gł. - Katowice	3	8	2	2	4	4	3	0	26
Sosnowiec Gł. - Zabrze	2	3	2	2	4	3	3	0	19
Sosnowiec Gł. - Gliwice	2	7	2	2	3	3	3	0	22
Katowice - Zabrze	2	3	2	2	2	4	2	1	18
Katowice - Gliwice	2	9	2	2	3	6	4	1	29
Zabrze - Gliwice	1	3	3	1	3	3	3	1	18

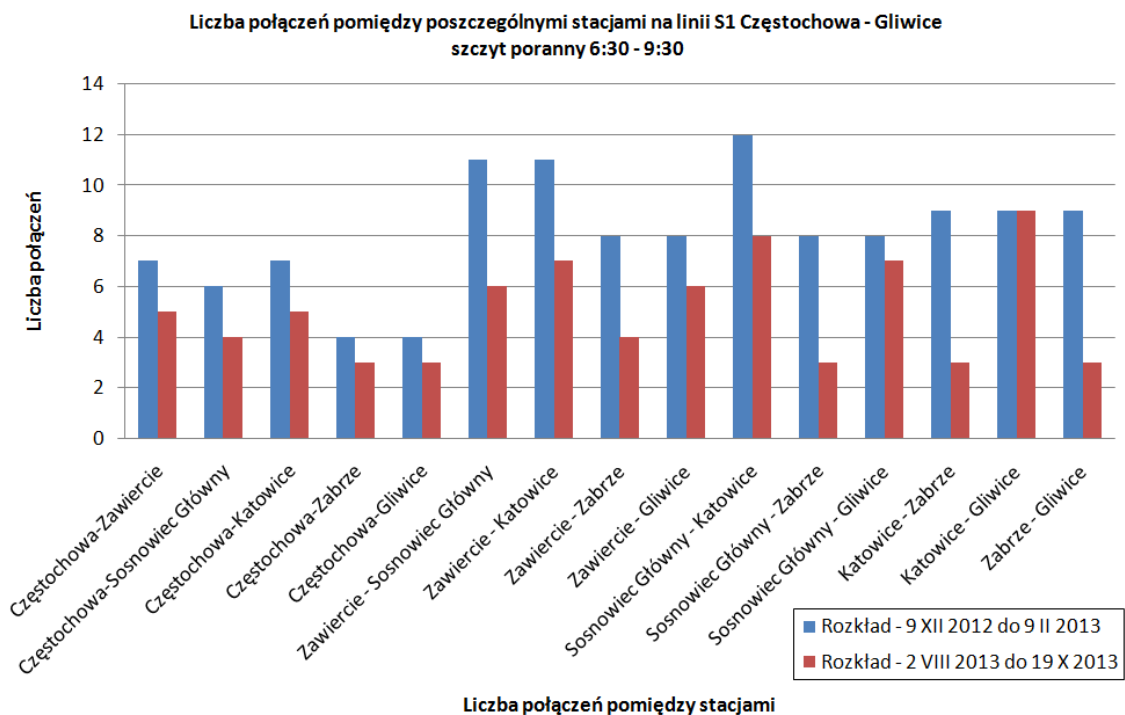
Źródło: Opracowanie własne na podstawie [2]

Zestawienie liczby połączeń przedstawiono również w formie graficznej, dla sumarycznej liczby połączeń (rys. 2) oraz dla analizowanych szczytów: porannego (rys. 3) i popołudniowego (rys. 4).



**Rys. 2.** Porównanie sumarycznej liczby połączeń pomiędzy poszczególnymi stacjami na linii S1 Częstochowa - Gliwice dla dwóch analizowanych rozkładów jazdy

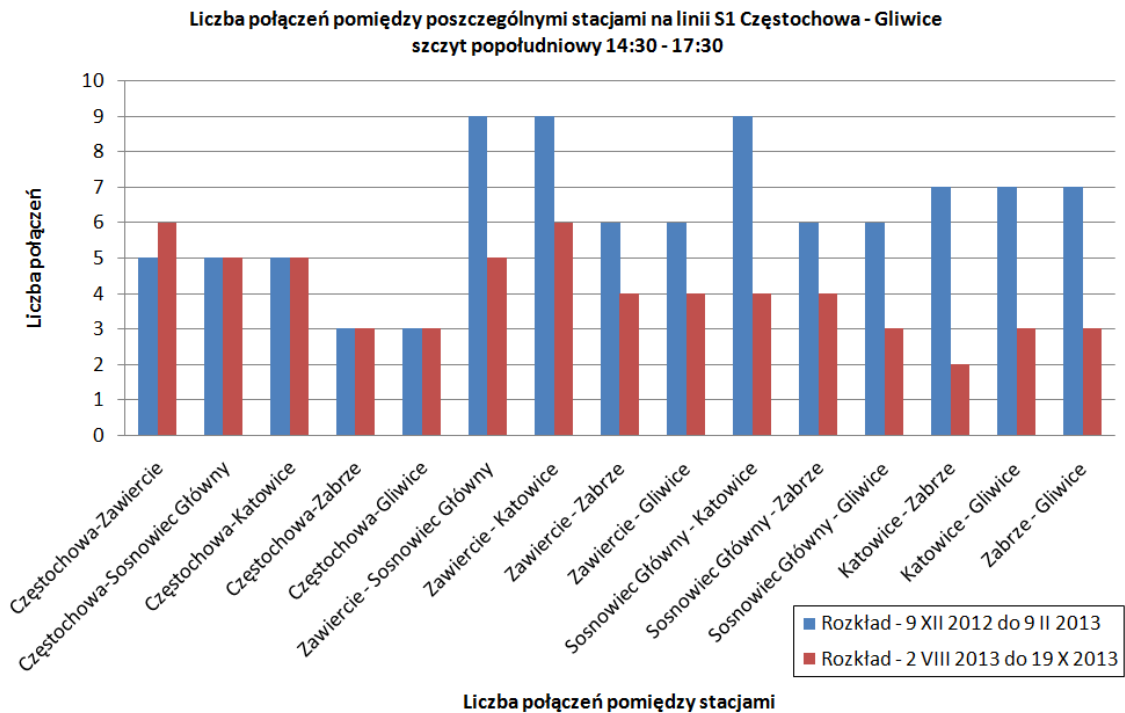
Źródło: Opracowanie własne na podstawie tab. 3 i tab. 4.



**Rys. 3.** Porównanie sumarycznej liczby połączeń w szczycie porannym pomiędzy poszczególnymi stacjami na linii S1 Częstochowa - Gliwice dla dwóch analizowanych rozkładów jazdy

Źródło: Opracowanie własne na podstawie tab. 3 i tab. 4.





**Rys. 4.** Porównanie sumarycznej liczby połączeń w szczycie popołudniowym pomiędzy poszczególnymi stacjami na linii S1 Częstochowa - Gliwice dla dwóch analizowanych rozkładów jazdy

Źródło: Opracowanie własne na podstawie tab. 3 i tab. 4.

Na podstawie danych umieszczonych w tabeli 3 i 4 oraz rysunków 3, 4 i 5 widoczny jest wyraźny spadek liczby połączeń pomiędzy poszczególnymi stacjami, który jest wynikiem zmniejszenia ogólnej liczby połączeń na analizowanej relacji o 33,65%.

## PODSUMOWANIE

Dostępność różnych środków transportu oraz częstotliwość ich kursowania stanowi kluczowy element mobilność mieszkańców dużej aglomeracji, której przykładem jest województwo śląskie.

Polityka transportowa deklarowana przez władze spółki Koleje Śląskie Sp. z o.o., z uwagi na liczne problemy zarówno finansowe, wdrożeniowe oraz systemowe w zakresie planowania i realizacji przewozów, niestety na chwilę obecną nie jest realizowana.

Widoczny jest wyraźny spadek liczby połączeń na głównej relacji – również pomiędzy sąsiadującymi miastami, np. spadek liczby połączeń pomiędzy Sosnowcem a Katowicami z 46 na 26 połączeń na dobę. Wystąpił również wyraźny spadek liczby połączeń w godzinach szczytu (szczyt poranny i popołudniowy), np. pomiędzy Sosnowcem a Katowicami z 12 na 8 w szczycie porannym oraz z 9 na 4 w szczycie popołudniowym.

Zaistniała sytuacja oraz podejmowane działania w spółce, dotyczące liczby połączeń (ciągłego zmniejszania ich liczby) wpływają negatywnie na zrównoważoną mobilność w województwie śląskim. Spora liczba mieszkańców widząc coraz uboższą ofertę przewozową w transporcie kolejowym, jako główny środek transportu wybiera albo transport indywidualny albo komunikację autobusową.

Celem zwiększenia zrównoważonej mobilności w aglomeracji śląskiej konieczne jest podjęcie długofalowych i systemowych działań związanych z zwiększeniem udziału i dostępności połączeń kolejowych w przewozie pasażerów, które muszą być zintegrowane

z odpowiednio przygotowaną i równolegle wdrożoną akcją społeczną propagującą zrównoważony transport oraz większe wykorzystanie transportu zbiorowego podczas codziennych podróży.

## BIBLIOGRAFIA

1. „Biała Księga - Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu” – dokument elektroniczny [http://europa.eu/documentation/official-docs/white-papers/index\\_pl.htm](http://europa.eu/documentation/official-docs/white-papers/index_pl.htm) (dostęp: 04.10.2013)
2. *Liniowy rozkład jazdy pociągów Kolei Śląskich sp. z o.o. ważny od 2 VIII 2012 do 19 X 2013*
3. *Liniowy rozkład jazdy pociągów Kolei Śląskich sp. z o.o. ważny od 9 XII 2012 do 9 II 2013*
4. <http://kolejeslaskie.com/bip/> (dostęp: 04.10.2013)
5. [http://kolejeslaskie.com/upload/schemat\\_sieci.pdf](http://kolejeslaskie.com/upload/schemat_sieci.pdf) (dostęp: 04.10.2013)
6. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Polska> (dostęp: 04.10.2013)

## CHANGES IN RAILWAY SCHEDULE AND THEIR INFLUENCE ON THE MOBILITY AT SILESIA REGION

### *Abstract*

*Paper presents the analysis of the number of railway connections offered by one of the railway companies, whose main task is the realization of rail transport in the Silesia region. A comparison of the current timetable for the selected route to the timetable in force in the earlier period. The analysis was used to evaluate the mobility of agglomeration Population with the selected mode of transport, which is rail transport.*

### **Autorzy:**

prof. dr hab. **Krystyna Kowalska** – Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej, Wydział Zarządzania Informatyki i Nauk Społecznych, Katedra Logistyki i Transportu, ul. Cieplaka 1c, 41-300 Dąbrowa Górnicza

dr inż. **Paweł Sobczak** – Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej, Wydział Zarządzania Informatyki i Nauk Społecznych, Katedra Logistyki i Transportu, ul. Cieplaka 1c, 41-300 Dąbrowa Górnicza, e-mail: [psobczak@wsb.edu.pl](mailto:psobczak@wsb.edu.pl)

dr inż. **Grzegorz Sierpiński** – Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej, Wydział Zarządzania Informatyki i Nauk Społecznych, Katedra Logistyki i Transportu, ul. Cieplaka 1c, 41-300 Dąbrowa Górnicza