

JAKOŚĆ PASAŻERSKICH PRZEWOZÓW KOLEJOWYCH NA TRASIE KRAKÓW–TARNÓW W OPINIACH PASAŻERÓW¹

Michał Nowak

student studiów inżynierskich, kierunek Transport, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: nowakmichal@wp.eu

Anton Pashkevich

dr inż., Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel.: +48 12 628 3049, e-mail: apashkevich@pk.edu.pl

Mirosław Koterbicki

student studiów inżynierskich, kierunek Transport, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: miroslaw.koterbicki@gmail.com

Streszczenie. *Przewozy kolejowe w Polsce, po latach regresji, zyskują na znaczeniu. Naturalną konsekwencją jest wzrost popularności przewozów kolejowych na niektórych trasach. Stworzenie połączeń dla pasażerów jest już niewystarczające, coraz częściej należy zadbać o wysoką jakość organizowanej usługi transportowej z uwzględnieniem wielu kryteriów. Artykuł ma na celu analizę postrzegania jakości organizacji przewozów kolejowych przez pasażerów – składają się na to: zatłoczenie kursujących składów oraz badania ankietowe przeprowadzane wśród pasażerów podróżujących pociągami. Przeprowadzana analiza obejmuje wszystkie linie kursujące na trasie Kraków Główny – Tarnów – Kraków Główny.*

Słowa kluczowe: *kolej aglomeracyjna, jakość przewozów kolejowych, komfort podróży*

1. Wprowadzenie

Transport kolejowy w Polsce, w szczególności przewozy podmiejskie, przechodzą w Polsce odrodzenie. Poprawiające się z roku na rok parametry wielu linii kolejowych, w połączeniu z odmładzaniem i modernizacją taboru u przewoźników pasażerskich, stanowią coraz częściej niezwykle atrakcyjną ofertę dla pasażerów, konsekwencją czego, liczba przewiezionych pasażerów znacząco wzrosła, w porównaniu do sytuacji sprzed kilku lat. Za przykład posłużyć może najstarsza linia kolei aglomeracyjnej w województwie małopolskim (SKA1: Kraków Lotnisko/Airport – Wieliczka Rynek-Kopalnia) ciesząca się bardzo wysokim popytem. Coroczne pomiary potoków pasażerskich odzwierciedlają bowiem nadchodzącą potrzebę wymiany taboru na pojemniejszy lub dogęszczenia liczby pociągów w godzinach najbardziej wzmożonego ruchu. Do ostatniej korekty rozkładu jazdy (3 września 2017 roku) kursy wykonywane były między godziną 4 a 24 w równych 30-minu-

¹ Wkład autorów w publikację: Pashkevich A. 33%, Nowak M. 34%, Koterbicki M. 33%.

towych odstępach za wyjątkiem pierwszych i ostatnich kursów. Do obsługi tego połączenia zatrudniono elektryczne zespoły trakcyjne 3- i 4-członowe, a najbardziej popularne pociągi były wypełnione w ponad 90% dostępnych miejsc ogółem [1], [2].

Komfort w przewozach kolejowych można rozumieć dwojako. Z jednej strony mówi się o płynności procesu przejazdu środkiem transportu, gdzie celem jest maksymalne wytłumienie drgań pudła taboru, a więc i zmniejszenia hałasu. W konsekwencji poprawia to płynność jazdy [3]. W innym ujęciu istotny jest wpływ postrzegania jakości organizacji przewozów przez pasażerów, na którą składa się szereg czynników, opisanych szczegółowo w normie PN/EN 13816 oraz [4]. W artykule położono nacisk na ten drugi aspekt związany z jakością. W pierwszej części skupiono się na zestawieniu współczynnika komfortu dla wszystkich zrealizowanych kursów na linii SKA3 w jednym dniu roboczym, następnie przeprowadzono analizę wyników badań ankietowych przeprowadzonych pośród pasażerów.

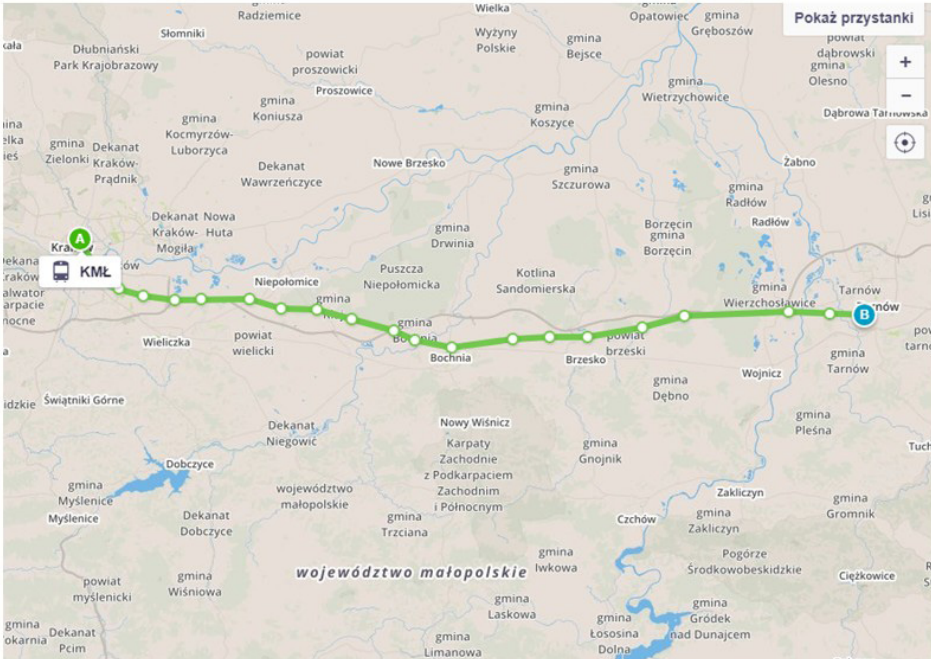
2. Kolejowe przewozy pasażerskie na trasie Kraków – Tarnów

Linia kolejowa E30 należy do III Paneuropejskiego Korytarza Transportowego, który łączy Niemcy, Polskę oraz Ukrainę. Przez Polskę biegnie odcinek o długości 667 kilometrów, zaczynający się od granicy z Niemcami przez Zgorzelec – Bolesławiec – Legnicę – Wrocław – Opole – Kędzierzyn-Koźle – Gliwice – Zabrze – Katowice – Jaworzno – Trzebinę – Kraków – Tarnów – Rzeszów – Przemyśl aż do granicy z Ukrainą w Medyce. W skład korytarza E30 wchodzi 4 linie kolejowe nr 91, 132, 133, 278.

Trasa Kraków – Tarnów, to część linii kolejowej nr 91 Kraków Główny – Medyka. Między Krakowem a Tarnowem (około 77,5 km) znajduje się 10 stacji i 13 przystanków osobowych, które stanowią punkty wymiany pasażerskiej (za wyjątkiem przystanku Kraków Zabłocie, będącego w trakcie remontu). Zakończona na omawianym odcinku modernizacja linii między Podlężem a Rzeszowem podniosła dopuszczalną prędkość ruchu pociągów do 160 km/h niemal na całej długości trasy (rys. 2), co było przyczynkiem do uruchomienia kolei aglomeracyjnej w tej części województwa [5,6]. Przebieg linii SKA3 obrazuje rys. 3.

Aktualnie na trasie Kraków – Tarnów operuje trzech przewoźników kolejowych, obsługujących ruch pasażerski: Koleje Małopolskie, Przewozy Regionalne oraz PKP Intercity. O ile PKP Intercity zajmuje się przewozami dalekobieżnymi, tak pozostali przewoźnicy funkcjonują na tej trasie jako operatorzy trzeciej linii Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej (SKA3). W czasie przeprowadzania pomiarów napełnienia, linię SKA3 stanowiły 23 pociągi kursujące w kierunku Tarnowa i 25 pociągów w kierunku Krakowa (niektóre składy są rozłączane w trakcie trwania obiegu, stąd inna liczba pociągów w obu kierunkach), spośród których część pociągów kursujących w czasie szczytu porannego i popołudniowego jest przyspieszonych. Zatrzymują się one na następujących stacjach: Kraków Główny, Kraków

Plaszów, Kraków Bieżanów, Podłęże, Kłaj, Bochnia, Brzesko Okocim, Tarnów Mościce oraz Tarnów [7].



Rys. 1. Przebieg trasy kolejowej Kraków – Tarnów

Zródło: <https://jakdojade.pl/>

Tabela 1 zestawia aktualną maksymalną dopuszczalną prędkość na kolejnych odcinkach szlaku między Krakowem Głównym a Tarnowem odpowiednio dla toru nr 1 (w kierunku Tarnowa) i toru nr 2 (w kierunku Krakowa). Należy jednak mieć na uwadze, że poruszanie się z prędkością powyżej 130 km/h wymusza obecność pomocnika maszynisty w kabinie maszynisty, bądź też obecność systemu ETCS/ERTMS. Częstokroć przewoźnicy, mając na uwadze oszczędności finansowe, nie angażują do pracy pomocnika maszynisty. System ETCS/ERTMS natomiast nie został jak dotąd zainstalowany na linii nr 91. Natomiast za prędkość szlakową rozumie się maksymalną dopuszczalną prędkość na danym szlaku, dla której została zaprojektowana linia. Nie uwzględnia ona zatem lokalnych ograniczeń prędkości podyktowanych, na przykład, złym stanem podtorza ujętych w Wykazie Ostrzeżeń Stałych. Prędkość szlakową określają na ogół wskaźniki W27 [8,9.]

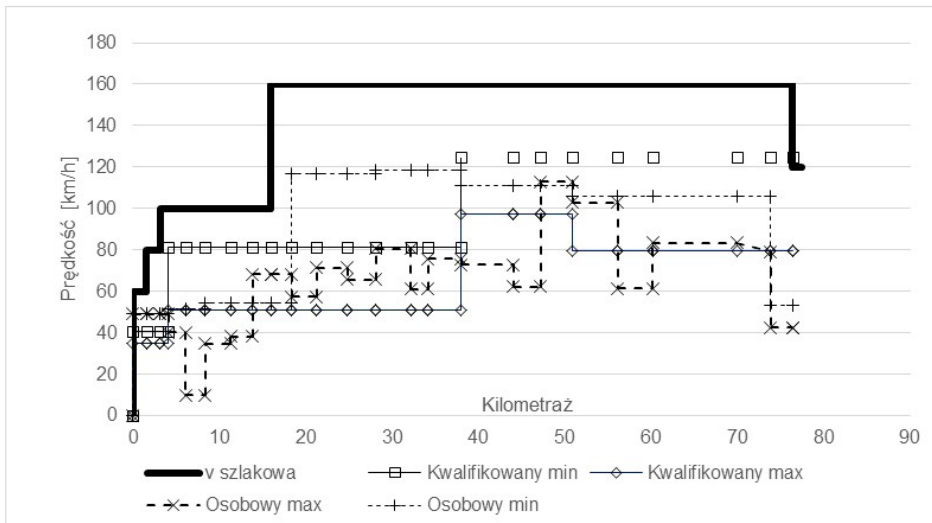
Choć duża poprawa czasu przejazdu jest niewątpliwie istotną zaletą, należy dążyć do wyrównania czasu przejazdu wszystkich kursów i układania rozkładu jazdy kursów w równym, powtarzalnym i łatwym do zapamiętania takcie. Jest to ważne, ponieważ różny czas przejazdu kolejnych kursów może powodować problemy z zapamiętaniem rozkładu jazdy na pośrednich stacjach i przystankach, mimo że wszystkie pociągi odjeżdżają ze stacji początkowej w przybliżeniu tyle samo minut po każdej pełnej godzinie.

Tabela 1. Wykaz maksymalnej prędkości szlakowej na odcinku Kraków - Tarnów

Stacje/przystanki	Kilometrą [km]		Maksymalna prędkość dla [km/h]	
	Od	Do	Toru nr 1	Toru nr 2
Kraków Główny	0,000	1,535	60	80
Kraków Płaszów	1,535	3,130	80	80
Kraków Płaszów Kraków Prokocim Kraków Bieżanów Gaj Kokotów Węgrzce Wielkie Podłęże	3,130	16,000	100	100
Podłęże	16,000	18,150	160	130
pozostałe do Tarnowa Mościc	18,150	76,400	160	160
Tarnów	76,400	80,200	120	120

Źródło: opracowanie własne na podstawie {5} i {6}

Rys. 2 przedstawia różnice w prędkości handlowej różnych pociągów, będące skutkiem odstępstw w czasie przejazdu kolejnych odcinków trasy. Prędkość szlakową oznaczono grubą linią, natomiast symbolami zaznaczono średnie odcinkowe prędkości handlowe, z rozróżnieniem na najszybszy i najwolniejszy pociąg kwalifikowany i osobowy. Z racji faktu, że pociągi osobowe zatrzymują się na wszystkich lub prawie wszystkich stacjach i przystankach, różnica w prędkości na kolejnych odcinkach jest większa niż dla pociągów kwalifikowanych. Najwyższa dopuszczalna prędkość występuje na odcinku Podłęże – Tarnów Mościce, gdzie oddano już po modernizacji tory o lepszych parametrach eksploatacyjnych, tymczasem na odcinku Kraków – Podłęże prace modernizacyjne dopiero się rozpoczęły.



Rys. 2. Zestawienie średniej odcinkowej prędkości handlowej dla różnych pociągów

Źródło: opracowanie własne

3. Popyt na usługi przewozowe

Analizowana część linii 91 łączy stolicę województwa małopolskiego z drugim co do liczby ludności miastem w województwie, przechodząc m.in. przez Bochnię i Brzesko. Miasta te będą ważnymi ośrodkami kultury, przemysłu i turystyki w najbliższym sąsiedztwie mogą stanowić atrakcję dla osób pracujących, uczniów, turystów. Niemniej, badania wykazały, że główny kierunek przepływu ludzi występuje do i z Krakowa. Przewozy kolejowe do/z Krakowa będą zatem najbardziej oczekiwanyymi połączeniami [1,7,10,11,12].

Tabela 2 przedstawia wyniki pomiarów napełnienia w pociągach osobowych na odcinku Kraków – Bochnia – Kraków. Poprzez kolumnę „wsiadających” i „wysiadających” należy rozumieć liczbę osób, która wsiadła na danej stacji/przystanku osobowym do wszystkich pociągów osobowych, odjeżdżających w dniu pomiarowym z tego punktu eksploatacyjnego. Przez kolumnę „napełnienie” należy rozumieć liczbę pasażerów w środku transportu po odjeździe z danej stacji/przystanku osobowego, to jest sumaryczną liczbę pasażerów podróżujących między sąsiednimi przystankami. Należy zwrócić uwagę, że relacje niektórych pociągów wykraczają poza mierzony odcinek, stąd napełnienie na stacji Bochnia nie jest zerowe. Ponadto, wybrane pociągi miały charakter przyspieszonych, nie zatrzymywały się zatem na wszystkich przystankach. Stąd też w niektórych wierszach napełnienie jest niższe, niż w sąsiednich.

Tabela 2. Dobowa liczba przewiezionych pasażerów na odcinku Kraków – Bochnia – Kraków pociągami osobowymi w 2014 r. w dniu roboczym

<i>Kierunek: Bochnia</i>					
<i>L.p.</i>	<i>Stacja/przystanek kolejowy</i>	<i>Odległość [km]</i>	<i>Wsiadających</i>	<i>Wysiadających</i>	<i>Napełnienie</i>
1	Kraków Główny	0	1059	0	1059
2	Kraków Zabłocie	2,159	89	11	1137
3	Kraków Płaszów	4,090	122	42	1217
4	Kraków Prokocim	6,099	58	18	1257
5	Kraków Bieżanów	8,399	60	41	1276
6	Kokotów	11,299	3	21	1258
7	Węgrzce Wielkie	13,852	20	161	1117
8	Podłęże	18,403	11	112	1016
9	Staniątki	21,499	5	156	865
10	Szarów	24,729	15	80	800
11	Kłaj	28,130	13	133	680
12	Stanisławice	32,321	13	48	645
13	Cikowice	34,460	5	36	613
14	Bochnia	37,995	96	225	478
Suma			1569	1084	
<i>Kierunek: Kraków</i>					
<i>L.p.</i>	<i>Stacja/przystanek kolejowy</i>	<i>Odległość [km]</i>	<i>Wsiadających</i>	<i>Wysiadających</i>	<i>Napełnienie</i>
1	Bochnia	0	255	102	816
2	Cikowice	3,535	35	4	778
3	Stanisławice	5,674	44	1	821

4	Kłaj	9,865	143	19	1014
5	Szarów	13,266	56	4	994
6	Staniątki	16,496	56	4	1046
7	Podłęże	19,592	55	21	1152
8	Węgrzce Wielkie	24,143	121	5	1195
9	Kokotów	26,696	12	0	1207
10	Kraków Biezanów	29,596	59	43	1226
11	Kraków Prokocim	31,896	70	36	1260
12	Kraków Płaszów	33,905	45	116	1260
13	Kraków Zabłocie	35,836	18	76	1135
14	Kraków Główny	37,995	0	1202	0
Suma			969	1633	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [13]

Pobieżna analiza tabeli 2 wykazuje, że przewozy mają charakter głównie dozwozowy do Krakowa i w znacznie mniejszym stopniu do Bochni. Podobna liczba podróży w obu kierunkach wskazuje, że pociągami poruszali się głównie pasażerowie dojeżdżający regularnie.

Tabela 3 przedstawia, podobnie jak tabela 2, dobową liczbę przewiezionych pasażerów w dniu roboczym, jednakże w roku 2017, to jest po uruchomieniu Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej. Przed przystąpieniem do analizy wzrostu popytu na usługi przewozowe, należy zauważyć, że:

- liczba pociągów zwiększyła się z 16 par do 23 w kierunku Tarnowa i 25 w kierunku Krakowa;
- ukończona modernizacja linii kolejowej wpłynęła na podniesienie dopuszczalnej prędkości, likwidację punktowych ograniczeń prędkości, remont krawędzi peronowych, poprawę systemu informacji pasażerskiej i miała pozytywny wpływ na odczuwalną estetykę;
- stare, wysłużone jednostki typu EN57, EN71 i ED72 zostały zastąpione nowoczesnymi, typu EN99, EN63a, EN64, EN78 i EN79;
- wzrosła podaż na usługi przewozowe, zarówno ze względu na liczbę kursów, jak i podaż miejsc w większości składów.

Tabela 3. Dobowa liczba przewiezionych pasażerów na odcinku Kraków - Tarnów - Kraków pociągami osobowymi w 2017 r. w dniu roboczym

Kierunek: Tarnów					
L.p.	Stacja/przystanek kolejowy	Odległość [km]	Wsiadających	Wysiadających	Napelnienie
1	Kraków Główny	0	2716	0	2716
2	Kraków Płaszów	4,090	407	56	3067
3	Kraków Prokocim	6,099	48	9	2380
4	Kraków Biezanów	8,399	161	46	3221
5	Kokotów	11,299	9	21	2485
6	Węgrzce Wielkie	13,852	11	182	2314
7	Podłęże	18,403	36	241	2833
8	Staniątki	21,499	13	173	2012
9	Szarów	24,729	14	123	1903
10	Kłaj	28,130	44	280	2328

11	Stanisławice	32,321	12	88	1651
12	Cikowice	34,460	11	47	1615
13	Bochnia	37,995	167	666	1717
14	Rzezawa	43,803	22	159	1123
15	Jasień Brzeski	47,290	15	58	1080
16	Brzesko Okocim	50,954	55	224	1368
17	Sterkowiec	55,975	97	79	992
18	Biadolino	60,197	65	106	951
19	Bogumiłowice	69,930	34	53	932
20	Tarnów Mościce	73,896	24	165	1185
21	Tarnów	77,432	60	1001	244
		Suma	4021	3777	
<i>Kierunek: Kraków</i>					
L.p.	Stacja/przystanek kolejowy	Odległość [km]	Wsiadających	Wysiadających	Napelnienie
1	Tarnów	0	975	20	988
2	Tarnów Mościce	3,536	162	29	1115
3	Bogumiłowice	7,502	42	38	747
4	Biadolino	17,235	101	55	792
5	Sterkowiec	21,457	91	81	799
6	Brzesko Okocim	26,478	216	56	1330
7	Jasień Brzeski	30,142	50	17	916
8	Rzezawa	33,629	150	21	1044
9	Bochnia	39,436	672	167	1992
10	Cikowice	42,971	49	13	1416
11	Stanisławice	45,110	89	11	1494
12	Kłaj	49,301	256	52	2308
13	Szarów	52,702	121	12	1731
14	Staniątka	55,932	187	16	1902
15	Podłęże	59,028	245	25	2805
16	Węgrzce Wielkie	63,579	167	12	2212
17	Kokotów	66,132	26	3	2235
18	Kraków Bieżanów	69,032	107	155	2934
19	Kraków Prokocim	71,332	43	57	2199
20	Kraków Płaszów	73,341	180	427	2669
21	Kraków Główny	77,432	0	2669	0
		Suma	3929	3936	

Źródło: opracowanie własne na podstawie {7}

Biorąc pod uwagę tylko odcinek Kraków – Bochnia – Kraków, można zauważyć, że w kierunku Bochni zliczono 3649 pasażerów wsiadających i 1932 pasażerów wysiadających oraz w kierunku Krakowa analogicznie 2142 i 3619 podróżnych. Powrót do organizacji częstych połączeń można zatem uznać za sukces, bowiem tylko na tym odcinku wzrost liczby podróżnych w przeciągu 3 lat wyniósł prawie 150%.

4. Współczynnik uciążliwości jazdy

W literaturze często definiuje się współczynnik uciążliwości jazdy w pojazdach komunikacji miejskiej. W przypadku pojazdów transportu kolejowego, wychodzi się z założenia, że pasażerowie na ogół mają miejsca siedzące. Jest to daleko idące uproszczenie, bowiem w przewozach podmiejskich podaż miejsc siedzących bywa w pełni wykorzystana, szczególnie w czasie szczytów przewozowych. Należy tutaj zwrócić uwagę, że średni czas podróży koleją o charakterze dowozowym (koleją aglomeracyjną), jest na ogół dłuższy niż czas przejazdu środkami transportu miejskiego (na przykład dla linii SKA2, będącej typową linią o charakterze dowozowym z miejscowości satelickich do stolicy województwa wynosi około 32 minut [11], natomiast średni czas podróży publicznym transportem zbiorowym w Krakowie wynosi 30 minut [14]), toteż dla pasażera komfort podróży w postaci niewielkiego zatłoczenia pojazdu ma istotniejsze znaczenie [12].

Współczynnik uciążliwości jazdy określa się wzorem [15]:

$$\mu_j = 0,8 + 3,6 \cdot \left(\frac{N}{C_n} - 0,15 \right)^2$$

gdzie:

N – napełnienie bezwzględne pojazdu,

C_n – pojemność nominalna pojazdu (miejsca siedzące + stojące).

Znalezione wartości współczynnika można zakwalifikować do 6 poziomów komfortu, przy czym poziom B można rozumieć dwojako: odnosi się zarówno do dużej zajętości miejsc siedzących, jak i pojazdu pustego lub z pojedynczymi pasażerami, bowiem część pasażerów odczuwa dyskomfort podróży pustymi pojazdami, szczególnie po zmroku (tab. 4).

Tabela 4. Opis poziomów komfortu podróży

Charakterystyka	Poziom komfortu		Zajętość miejsc siedzących [%]	Zatłoczenie przestrzeni do stania [os./m ²]	Uwagi
Współczynnik uciążliwości	A	[0;0,8]	[10;70]	~0	Możliwość zajęcia miejsca w sąsiedztwie wolnego miejsca
	B	(0,8;1,0]	(70;~100] [0;10)	~0	Duża zajętość miejsc siedzących lub pojazd wyludniony
	C	(1,0;1,4]	~100	[0;2]	Niewielka liczba miejsc stojących zajęta, duża swoboda ruchu
	D	(1,4;2,1]	~100	(2;4]	Niewielkie zatłoczenie pojazdu, niewielka swoboda ruchu
	E	(2,1;3,4]	~100	(4;6,7]	Duże zatłoczenie pojazdu, możliwa konieczność ustępowania miejsca pasażerom wychodzącym, pojazd pełny
	F	>3,4	~100	>6,7	Pojazd przepelniony, trudności z zamykaniem drzwi, możliwość nieobsłużenia wszystkich pasażerów oczekujących

Źródło: opracowanie własne na podstawie [15] i [16]

Zadaniem przewoźnika jest takie dostosowanie pojemności taboru i/lub częstotliwości połączeń, aby unikać zatłoczenia pociągów, i aby współczynnik uciążliwości mieścił się w kategorii A-C, a w czasie wzmożonego ruchu pasażerskiego nie gorzej niż D. Współczynnik uciążliwości E powinien występować z częstotliwością incydentalną.

Analizie poziomu uciążliwości podróży poddano wszystkie pociągi na trasie Kraków – Tarnów, kursujące w dniu roboczym, w obu kierunkach [7]. Z racji zmiennego napełnienia pociągów na trasie (funkcja napełnienia w czasie jest na ogół stale rosnąca lub stale malejąca w zależności od kierunku jazdy) do analizy wybrano napełnienie maksymalne w każdym kursie. Linia SKA3 charakteryzuje się typowym popytem w ciągu doby – największy przewóz pasażerów występuje w czasie szczytu porannego do Krakowa (w najbardziej obleganym kursie przewieziono jednocześnie 386 osób) oraz w szczycie popołudniowym do Tarnowa (317 osób). Okres występowania szczytu popołudniowego jest dłuższy niż porannego, stąd też pociągi były nieco mniej zatłoczone. W czasie międzyszczytu komunikacyjnego występowało napełnienie nieprzekraczające zazwyczaj 120 osób w pojeździe. Kursy wczesnoporanne i późnowieczorne są dwukrotnie mniej zapełnione.

Sprawę zapewniania odpowiedniej podaży na usługi transportowe na omawianej trasie utrudnia kilka faktów mających wpływ na ułożenie obiegów składów:

- pracę przewozową wykonuje dwóch przewoźników;
- wybrane pociągi obsługują dłuższe relacje (do Rzeszowa, Nowego Sącza, Piwnicznej i Krynicy-Zdrój);
- pociągi są obsługiwane składami o różnej pojemności (tab. 5).

Tabela 5. Pojemność jednostek kursujących na linii SKA3

Typ składu	EN99	EN57	EN63a	EN64	EN78	EN79
Liczba członów	2	3	3	3	4	5
Liczba miejsc siedzących	92	212	170	138	200	250
Liczba miejsc ogółem	190	600 ²	330	320	454	520

Źródło: opracowanie własne

Ponadto niektóre składy jeżdżą w trakcji ukrotnionej (np. EN63a+EN78 lub 2xEN78), w związku z czym dywersyfikacja podaży miejsc jest bardzo znacząca. Pojawia się tutaj istotny problem organizacyjny: z jednej strony należy dopasować pojemność taboru do popytu w danym kursie, z drugiej natomiast strony, obiegi winny być ułożone w taki sposób, aby przestoje składów oraz drużyn pociągowych i konduktorskich były możliwie krótkie. Generują one bowiem wysokie koszty – drużyna traci czas pracy na zbyt długie przerwy, a ponadto musi zakończyć pracę w zakładzie macierzystym. Składy kolejowe natomiast nie dość, że nie zarabiają na siebie, to jeszcze generują dodatkowe koszty (dzierzawa torów postojowych, ochrona mienia itp.). Niemożność ułożenia odpowiedniego planu pracy dla niektó-

2 Jednostki typu EN57 były produkowane w latach 1962-1993. Producent określił liczbę miejsc stojących przy maksymalnym zapełnieniu 5 os./m², podczas gdy obecnie określa się maksymalne zapełnienie na poziomie 3 lub 4 os./m².

rych obiegów na omawianej linii, spowodowała zatrudnienie większej liczby zespołów trakcyjnych niż jest to potrzebne (obiegi niektórych jednostek sprowadzają się do obsługi jednej pary pociągów w ciągu doby). Przekłada się to jednak na rozkład jazdy korzystnie ułożony z punktu widzenia pasażera i całkowitą eliminację wykonywania przewozów niehandlowych (pociągi PWJ) [7].

Oprócz dostępności wolnej przestrzeni dla pasażerów, należy również wspomnieć o składach zatrudnionych do obsługi linii SKA3. Tabor stanowią wyłącznie elektryczne zespoły trakcyjne. W przeważającej mierze są to nowoczesne, wygodne pojazdy o obniżonej wysokości podłogi, przeznaczone do obsługi ruchu regionalnego i aglomeracyjnego. EN99 i EN64 to modele z rodziny Pesa Acatus, natomiast EN63a, EN78 i EN79 pochodzą z rodziny Newag Impuls. Wszystkie pojazdy zostały wyprodukowane w Polsce, posiadają zamknięty układ toalet, klimatyzację, wieszaki do przewozu rowerów, a ponadto niektóre z nich są dodatkowo wyposażone w gniazdko elektryczne oraz Internet bezprzewodowy.

Na podstawie przeprowadzonej analizy, zaobserwowano że współczynnik komfortu we wszystkich kursach, realizowanych poza wzmożonym ruchem pasażerskim, pozostaje na poziomie A i B. W niniejszej analizie skupiono się zatem na ukazaniu kursów jedynie podczas szczytów komunikacyjnych, a więc wtedy, kiedy podróżuje największa liczba osób.

W tabeli 6 zestawiono pociągi charakteryzujące się maksymalnym napełnieniem.

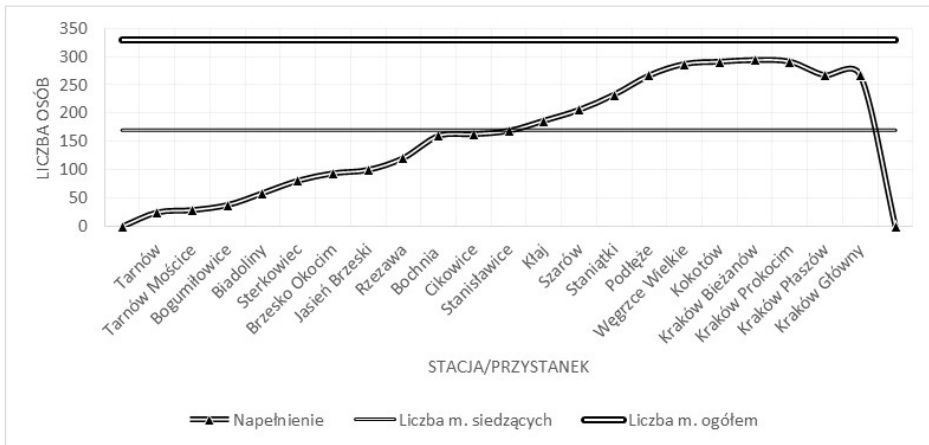
Tabela 6. Określenie poziomu komfortu podróży pasażera dla pociągów kursujących w okresie szczytu przewozowego

<i>Kierunek: Kraków</i>					
<i>Nr pociągu³</i>	<i>Godz. odj. ze st. pocz.</i>	<i>Typ taboru</i>	<i>Max napełnienie względne [%]</i>	<i>Współczynnik uciążliwości</i>	<i>Poziom komfortu</i>
<u>30532</u>	04:14	EN64	51	1,26	C
30356	05:13	2xEN78	43	1,07	C
30358	05:58	2xEN78	35	0,94	B
<u>39320</u>	06:13	EN63a	89	2,78	E
30362	07:07	EN79	39	1,01	C
30360	07:13	EN79	45	1,13	C
30364	08:01	EN79	29	0,87	B
30366	08:11	EN64	74	2,01	D
<i>Kierunek: Tarnów</i>					
<u>30325</u>	14:14	EN64	71	1,93	D
30327	14:44	EN78	39	1,01	C
30329	15:17	2xEN78	35	0,94	B
<u>30331</u>	15:44	2xEN78	33	0,91	B
<u>39305</u>	16:15	2xEN63a	42	1,07	C
30333	16:44	EN79	43	1,08	C
30335	17:14	EN79	55	1,39	C
30339	18:14	2xEN78	34	0,93	B
30341	19:14	2xEN78	22	0,82	B

Źródło: opracowanie własne na podstawie [7]

3 Kursywą oznaczono pociągi przyspieszone, podkreśleniem oznaczono pociągi spółki Przewozy Regionalne.

Współczynnik uciążliwości dla najbardziej obciążonych kursów waha się między poziomem komfortu B a E, przy czym jedynie 3 pociągi można określić jako nadmiernie zatłoczone. Pociąg o najgorszym parametrze – 39320 przewoził jednocześnie maksymalnie 294 podróżnych. Jego pojemność została zatem niemalże w pełni wykorzystana i aż 42% pasażerów nie miało zapewnionego miejsca siedzącego. Taka sytuacja może odstraszyć potencjalnych, nowych pasażerów. Pomimo, że problem nadmiernego popytu występuje jedynie na niewielkim odcinku relacji pociągu (rys. 3), jest to istotny problem, ponieważ w przypadku rosnącego popytu może nastąpić sytuacja wyczerpania wolnych miejsc do odbycia podróży, co z kolei skutkuje odpływem pasażerów na rzecz konkurencyjnych środków transportu. Biorąc pod uwagę przekrój użytkowanego taboru, najprostszą decyzją będzie włączenie pojemniejszego taboru do obsługi wybranych pociągów. Należy także pamiętać, że organizator przewozów środkami transportu zbiorowego powinien być o krok w przód, przed panującymi obecnie warunkami. Pojawiają się bowiem wciąż nowe koncepcje zachęcenia osób podróżujących innymi środkami transportu do wyboru kolei, jak na przykład wprowadzenie integracji taryfowej, czy też związane choćby z ekologią, o których mowa w [17]. Realizacja takich pomysłów może wpłynąć na przewyższenie popytu ponad podaż usług przewozowych Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej, szczególnie w okresach szczytu komunikacyjnego.

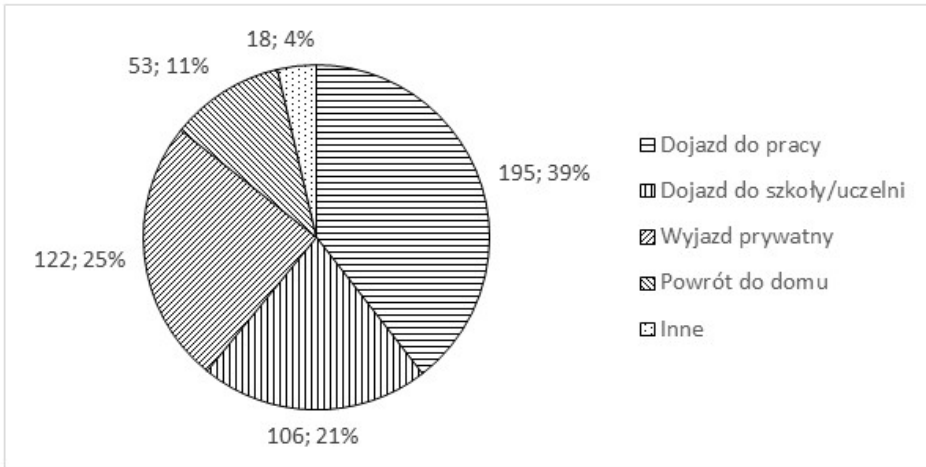


Rys. 3. Wykres napelnienia pociągu nr 39320

Zródło: opracowanie własne na podstawie [7]

5. Postrzeganie jakości przewozów przez pasażerów w badaniach ankietowych

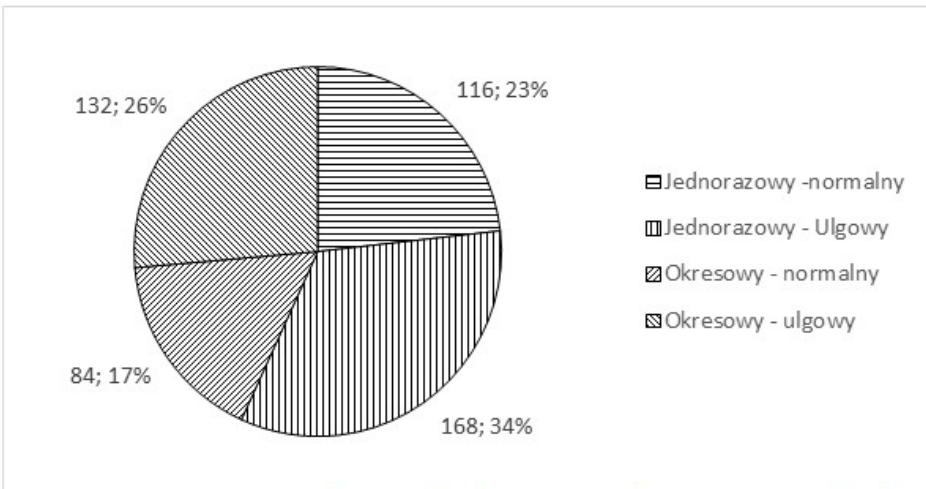
Mając na uwadze docenienie jakości organizowanych przewozów przez pasażerów, zostało przeprowadzone wśród nich badanie ankietowe. Zebrano 500 kwestionariuszy ankietowych, uprzednio przeprowadzonych wśród pasażerów linii SKA3 w losowo wybranych pociągach w dni robocze w maju i czerwcu 2017 roku (rys. 4) [18].



Rys. 4. Motywacja podróży odbywanej przez ankietowanych pasażerów

Źródło: opracowanie własne na podstawie {18}

Mniej niż połowa pasażerów korzysta z biletów okresowych (rys. 5). Choć nie jest to wynik zły, organizator przewozów powinien dążyć do zwiększenia odsetku pasażerów posiadających bilety okresowe, biorąc pod uwagę, że dojazd do miejsca nauki i pracy stanowi przeważającą część powodów podróży. Zmniejszenie udziału biletów jednorazowych w strukturze sprzedaży obniży fluktuację zapewnienia składów, co ma istotne znaczenie, jeżeli mowa o niskiej podaży dostępnych miejsc wśród niektórych kursów.

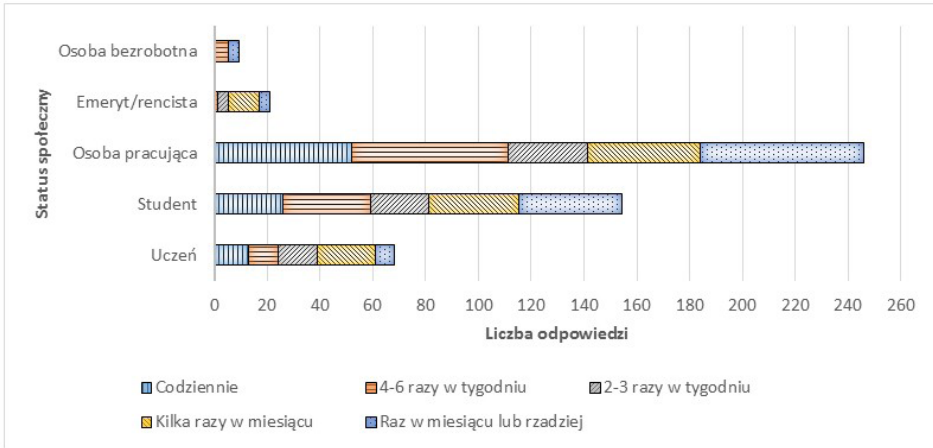


Rys. 5. Struktura zakupionych biletów przez ankietowanych pasażerów

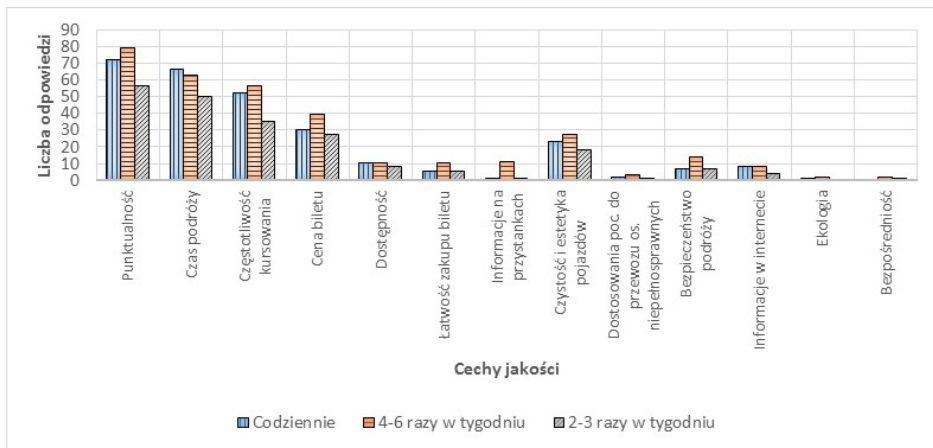
Źródło: opracowanie własne na podstawie {18}

Rysunek 6 wskazuje, że w przeważającej części pociągami Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej poruszają się osoby pracujące, w nieco mniejszej mierze uczniowie i studenci. Biorąc pod uwagę czynniki, o których mowa w rozdziale 4, stanowią oni

decydującą część pasażerów. Do dalszej analizy zostaną wykorzystane odpowiedzi z kwestionariuszy ankietowych tylko tych pasażerów, którzy jeżdżą nie rzadziej niż 2-3 razy w tygodniu (54% wszystkich ankietowanych podróżnych). Stanowią oni bowiem grupę stałych pasażerów, to jest najbardziej pożądaných z punktu widzenia organizatora przewozów.



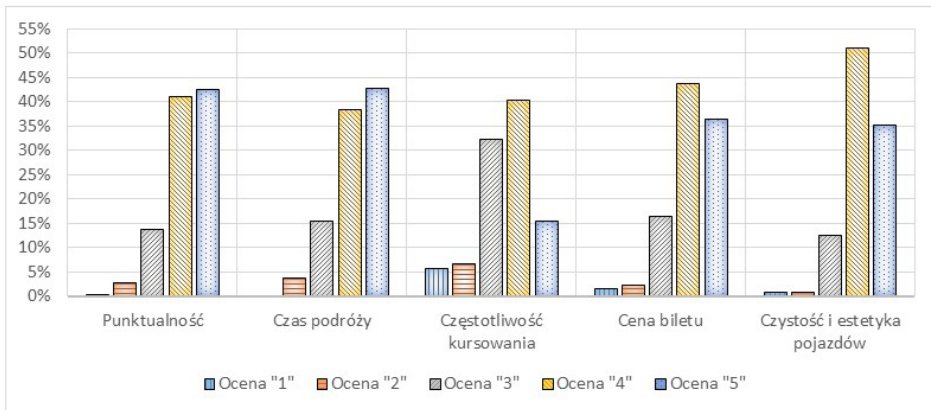
Rys. 6. Zależność częstotliwości podróży od statusu społecznego ankietowanych pasażerów
 Źródło: opracowanie własne na podstawie {18}



Rys. 7. Najistotniejsze cechy jakości wybrane przez ankietowanych pasażerów podróżujących najczęściej
 Źródło: opracowanie własne na podstawie {18}

Wybór trzech pierwszych cech przez pasażerów nie powinien być zaskoczeniem (rys. 7). Punktualność, czas podróży i częstotliwość kursowania stanowią o jakości, ale też są najbardziej pożądanymi cechami konkurencyjnego środka transportu, nawet kosztem pozostałych aspektów, w tym ceny biletów. Nie może ona jednak być wysoka, gdyż jest to także jeden z czynników konkurencyjności środka transportowego [2]. Warto zauważyć, że istotność wysokości ceny biletu była wskazy-

wana najczęściej przez osoby o niższych dochodach, jak i przez uczniów i studentów. Kolejną ważną cechą dla ankietowanych pasażerów była czystość i estetyka pojazdów. Wybór tego parametru może być spowodowany obawą części pasażerów przed powrotem starych, wysłużonych składów w miejsce obecnie kursujących. Największą grupą respondentów głoszących za tym czynnikiem były osoby pracujące. Warto zauważyć, że osoby podróżujące często nie przywiązują tak dużej wagi do aspektów informacji przystankowej i internetowej, w przeciwieństwie do ankietowanych rzadziej korzystających z usług kolei. Stali pasażerowie są bowiem znacznie lepiej poinformowani o nadchodzących zmianach, w przeciwieństwie do podróżnych korzystających rzadziej z usług przewozowych.



Rys. 8. Poziom zadowolenia pasażerów podróżujących najczęściej z najistotniejszych cech jakości
Źródło: opracowanie własne na podstawie [18]

Badania ankietowe wykazały, że respondenci są w znacznej części zadowoleni zarówno z tych najistotniejszych (rys. 8), jak i pozostałych cech jakości. Ponadto zaobserwowano, że ankietowani podróżni, zarówno ze względu podziału na status społeczny, materialny, czy też wiek, wysoko oceniają wszystkie zaproponowane aspekty jakości. Najgorzej w tym ujęciu wypada częstotliwość kursowania pociągów, która przez osoby podróżujące codziennie została oceniona na średnim poziomie 3,12 punktu. Jest to najniższa ocena uzyskana podczas przeprowadzonych badań.

6. Podsumowanie i wnioski

Uruchomiona w grudniu 2016 roku trzecia linia Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej na trasie Kraków Główny – Tarnów – Kraków Główny została pozytywnie odebrana przez pasażerów, co zaobserwować można zarówno ze względu na liczbę podróżnych, jak i ich ocenę jakości w przeprowadzonych badaniach ankietowych. Na sukces złożyło się wiele czynników: podniesienie parametrów eksploatacyjnych linii kolejowej, zmiany estetyczne obiektów kolejowych, zwiększenie liczby po-

ciągów, ułożenie taktu w rozkładzie jazdy, oraz niemalże całkowita wymiana i odmłodzenie taboru. Nie można jednak zapominać, że odniesiony sukces wymagał i wymaga nadal, działań wielopłaszczyznowych. Konieczne jest zapewnienie pasażerom dogodnych warunków, w obliczu równoległe poprowadzonej autostrady.

Konieczne są również działania, mające na celu podtrzymać/lub poprawić bieżącego komfort odczuwalnego przez pasażerów. Dobrą praktyką byłoby wyeliminowanie uciążliwości jazdy, spowodowanej zbyt dużym zatłoczeniem zespołów trakcyjnych. Choć obliczony współczynnik komfortu wykazał jedynie pojedyncze kursy wymagające zwiększenia podaży, sytuacja ta może się zmienić np. w związku z uatrakcyjnieniem tego środka transportu wobec pozostałych, czy też ze wzrostem kongestii na drogach śródmiejskich. Co więcej, badania ankietowe przeprowadzone wśród pasażerów linii SKA3 wykazały ogólne zadowolenie z jakości świadczonych usług. Pasażerowie biorący udział w ankiecie najgorzej ocenili częstotliwość kursowania pociągów (3,54). Pośród pozostałych cech jakości dominowały oceny „4” i „5” w 5-punktowej skali. Najlepiej ocenianą cechą, mimo iż ankietowani nie uznają jej za istotnej przy realizacji usługi komunikacyjnej, okazało się bezpieczeństwo podróży (4,40). Następnym pozytywnie ocenianym parametrem została wskazana możliwość dostosowania składów do przewozu osób niepełnosprawnych (4,23) oraz punktualność. Taka ocena jest szczególnie pozytywna, gdyż większość pasażerów (76%) uznała ją za istotną podczas podróży. Średnie oceny pozostałych cech wahały się od 4,01 do 4,20. Zdecydowana większość pasażerów nie postrzega kolei jako drogi środek transportu - tylko 9% respondentów uznało, że ceny biletów za przejazd są zbyt wysokie.

Bibliografia

- [1] Nowak M., Koterbicki M., Pashkevich A., Ciastoń-Ciulkin A., Pomiar napęlenia w pociągach Kolei Małopolskich na trasie Kraków Lotnisko/Airport – Wieliczka Rynek-Kopalnia. Raport końcowy, Koło Naukowe Logistyki TiLOG, Kraków 2016 (nieopublikowany).
- [2] Ciastoń-Ciulkin A., Puławska-Obiedowska S., Konkurencyjność podsystemu kolei aglomeracyjnej na przykładzie połączenia Kraków – Wieliczka. Zeszyty Naukowo-Techniczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczypospolitej Polskiej, Oddział w Krakowie. Seria: Materiały Konferencyjne „Nowoczesne technologie i systemy zarządzania w transporcie szynowym. Część II: Sterowanie ruchem kolejowym, Transport szynowy”, nr. 3(110), 2016, str. 7-22.
- [3] Šipić P., Komfort jazdy w pasażerskim transporcie szynowym, Technika Transportu Szynowego, nr. 7-8, 2007, str. 42-49.
- [4] Starowicz W., Charakterystyka polskiej normy „Jakość usług w publicznym transporcie pasażerskim”, Technika Transportu Szynowego, nr 9, 2004, str. 29-41.

- [5] Regulamin przydzielania tras pociągów i korzystania z przydzielonych tras pociągów, załącznik 2.1(P) - Wykaz prędkości maksymalnych - pociągi pasażerskie. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. [Online] 07 04 2016. [Zacytowano: 27 09 2017.] http://www.plk-sa.pl/files/public/user_upload/pdf/Reg_przydzielania_tras/Regulamin_2016_2017/07.04.2016/N_ZAL_2.1P_20160407092753.pdf.
- [6] Regulamin przydzielania tras pociągów i korzystania z przydzielonych tras pociągów, załącznik 2.6: Wykaz posterunków ruchu i punktów ekspedycyjnych. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. [Online] 05 10 2017. [Zacytowano: 06 10 2017.] http://www.plk-sa.pl/files/public/user_upload/pdf/Reg_przydzielania_tras/Regulamin_2016_2017/09.10.2017/N_ZAL_2.6_20171005134842.pdf.
- [7] Nowak M., Koterbicki M., Pashkevich A., Ciastoń-Ciulkin A., Pomiar napełnienia w pociągach Kolei Małopolskich na trasie Kraków Główny - Tarnów. Raport końcowy, Koło Naukowe Logistyki TiLOG, Kraków 2017 (nieopublikowany).
- [8] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w Unii Europejskiej (CELEX: 32014R1299).
- [9] Instrukcja sygnalizacji Ie-1 (E-1). PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. [Online] [Zacytowano: 03. 11. 2017.] http://www.plk-sa.pl/files/public/user_upload/pdf/Akty_prawne_i_przepisy/Instrukcje/Wydruk/Ie-1_od_11.12.2016.pdf
- [10] Ciastoń-Ciulkin A., Pashkevich A., Znaczenie oferty przewozowej w kształtowaniu ruchu pasażerskiego na przykładzie kolejowej linii aglomeracyjnej na trasie Kraków Główny – Wieliczka Rynek Kopalnia. Zeszyty Naukowo-Techniczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej, Oddział w Krakowie. Seria: Materiały Konferencyjne „Nowoczesne technologie i systemy zarządzania w transporcie szynowym. Część II: Sterowanie ruchem kolejowym, Transport szynowy”, nr. 3(107), 2015, str. 17-32.
- [11] Nowak M., Koterbicki M., Pashkevich A., Ciastoń-Ciulkin A., Pomiar napełnienia w pociągach Kolei Małopolskich na trasie Kraków Główny - Miechów (- Sędziszów). Raport końcowy, Koło Naukowe Logistyki TiLOG, Kraków 2016 (nieopublikowany).
- [12] Nowak M., Koterbicki M., Pashkevich A., Analiza przewozów pasażerskich i oferty przewozowej kolei aglomeracyjnej na przykładzie linii Kraków – Miechów. TTS Technika Transportu Szynowego, nr. 12, 2016, str. 160-167.
- [13] Pomiary ruchu w Aglomeracji Krakowskiej, Via Vistula, 2014.
- [14] Praca badawcza pt. „Badanie pilotażowe zachowań komunikacyjnych ludności w Polsce”. [Online] [Zacytowano: 03.11.2017] https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultstronaopisowa/5851/1/1/prezentacja_badanie_pilotazowe.pdf

-
- [15] Rudnicki A., Jakość komunikacji miejskiej. Zeszyty Naukowo-Techniczne Oddziału SITK w Krakowie, 1999, str. 71.
 - [16] Ciastoń-Ciulkin A., Analiza poziomu komfortu podróży w pociągach aglomeracyjnych na trasie Kraków Lotnisko/Airport - Wieliczka Rynek Kopalnia. Transport Miejski i Regionalny, nr. 06, 2017.
 - [17] Aleksandrowicz J., Koncepcja bezpłatnych przejazdów liniami krakowskiej szybkiej kolei aglomeracyjnej w czasie przekroczonych norm powietrza. Transport Miejski i Regionalny, nr. 10, 2017.
 - [18] Dudek M., Analiza realizacji kolejowych przewozów pasażerskich na odcinku Kraków - Tarnów. Kraków. Praca dyplomowa magisterska, promotor - Anton Pashkevich, Politechnika Krakowska, 2016/2017.

