Transport Miejski i Regionalny (skrót TMiR)
Czasopismo wydawane od 2004 roku jako kontynuacja tytułu „Transport Miejski", wydawanego od 1982 r.

Redaktor naczelny
Prof. dr hab. inż. Wiesław Starowicz (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)
starowicz@sitk.org.pl

Sekretarz redakcji
Mgr Janina Mrowińska (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)
mrowinska@sitk.org.pl

Rada naukowo-programowa
Prof. PK dr hab. inż. Andrzej Szarata (Politechnika Krakowska) – przewodniczący, członkowie: profesor Tom Rye (Transport Research Institute, Edynburg, Wielka Brytania), prof. dr hab. inż. Antoni Szydło (Politechnika Wrocławska), profesor Igor Taran (Narodowy Górniczy Uniwersytet, Katedra Zarządzania w Transporcie, Dniepropietrowsk, Ukraina), profesor Ming Zhong (Intelligent Transport Systems Research Center, Wuhan, Chiny)

Redaktorzy tematyczni
Prof. UTH dr hab. Tadeusz Dyr (Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu – zarządzanie transportem), prof. dr hab. inż. Stanisław Gaca (Politechnika Krakowska – inżynieria ruchu), dr inż. Ryszard Janecki (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie), mgr inż. Mariusz Szałkowski (Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne SA w Krakowie – transport miejski), prof. UE dr hab. Robert Tomanek (Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach – ekonomika transportu), dr inż. Jacek Malasek – aktualności ze świata

Redaktor statystyczny
Dr inż. Jolanta Zurowska (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)

Redaktor językowy i streszczenia w języku angielskim
Mgr Agata Mierzyńska (Urząd Miasta Krakowa)

Projekt graficzny okładki
Mgr inż. arch. Lucyna Starowicz

Adres redakcji
ul. Siostrzana 11, 30-804 Kraków
tel./fax 12 658 93 74
e-mail: tmir@sitkrp.org.pl
Strona w Internecie: http://tmir.sitk.org.pl

Wydawca
Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej
ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa
www.sitkrp.org.pl

Nakład
800 egzemplarzy

Skład
Tomasz Wojtanowicz

Druk
Wydawnictwo PiT Kraków
ul. Ułanów 54/51, 31-455 Kraków, tel.: 12 290-32-10

Deklaracja o wersji pierwotnej czasopisma
Główną wersją czasopisma jest wersja papierowa
Artykuły w wersji elektronicznej są dostępne na stronie czasopisma z półrocznym opóźnieniem

Bazy indeksujące artykuły TMiR
Baza BAZTECH – http://baztech.icm.edu.pl/
Baza Index Copernicus – http://indexcopernicus.com/

Prawa autorskie
Copyright © Transport Miejski i Regionalny, 2019

Informacje dodatkowe
Za treść i formę ogłoszeń oraz reklam Redakcja nie odpowiada.

Spis treści

Tomasz Kwarciński **3**
Rola województw samorządowych w rozwoju pasażerskich przewozów regionalnych w Polsce
Importance of self-government voivodships in the development of regional passenger transport in Poland

Michał Wójtowicz **8**
Piktogram jako nośnik informacji w pasażerskim transporcie zbiorowym
Pictogram as an information carrier in the public transport

Szymon Oleksiuk **15**
Podsystem zarządzania transportem publicznym w ramach Inteligentnego Systemu Transportowego (ITS) w Bielsku-Białej
Public Transport Management Subsystem as a part of the Intelligent Transport System (ITS) in Bielsko-Biała

Bryniarska Zofia, Szczygieł Aneta **27**
Analiza punktualności lotów samolotów pasażerskich w Międzynarodowym Porcie Lotniczym im. Jana Pawła II Kraków-Balice
Analysis of passenger aircrafts punctuality at the John Paul II International Airport Krakow-Balice Ltd.

Maria Zych-Lewandowska **34**
Linie specjalne do obsługi cmentarzy w okresie Wszystkich Świętych w Polsce
Special public transport lines during All Saints' Day in Poland

Okiem eksperta **41**
Ukierunkowanie przedsięwzięć zwiększających środki finansowe w budżecie samorządu na system przemieszczania osób w miastach

Spis treści rocznika 2019 ..... **42**

Reklama w „Transporcie Miejskim i Regionalnym"

Koszt reklamy w czasopiśmie wynosi:

4. strona okładki (kolor)	5000 zł + VAT
2., 3. strona okładki (kolor)	3500 zł + VAT
jedna strona wewnątrz numeru (cz.-b.)	1500 zł + VAT
jedna strona wewnątrz numeru (kolor)	2500 zł + VAT

Cena tekstów sponsorowanych oraz wkładek tematycznych do uzgodnienia.
W przypadku reklam w kilku kolejnych numerach możliwy upust do 20%.
Zgłoszenia w sekretariacie redakcji – Janina Mrowińska, tel. (12) 658-93-74

Punktacja artykułów

Nowy Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 lipca 2019 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z przypisaną liczbą punktów w obszarze transportu obejmuje tylko niektóre wydawane w Polsce anglojęzyczne czasopisma. Pomimo, że *Transport Miejski i Regionalny* nie znajduje się na liście, Redakcja podjęła decyzję o dalszym wydawaniu czasopisma, chcąc być platformą aktualnej wiedzy dla samorządów, zarządców transportu, operatorów i przewoźników.

Prenumerata TMiR w 2020 roku
Cena egzemplarza – **25 zł** (zagraniczna – **12 euro** z kosztami przesyłki)
Koszt prenumeraty półrocznej – **150 zł** (zagraniczna – **72 euro** z kosztami przesyłki)
Koszt prenumeraty rocznej – **300 zł** (zagraniczna – **144 euro** z kosztami przesyłki)
Studenci – 50% zniżki (na podstawie kserokopii aktualnej legitymacji studenckiej)
Zamówienia: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej Oddział w Krakowie
Sklep internetowy: *http://www.sitk.org.pl/sklep* (prenumerata oraz sprzedaż numerów archiwalnych)
Płatność: konto: 43 1240 4722 1111 0000 4859 0666

Dla wszystkich Czytelników i Sympatyków „Transportu Miejskiego i Regionalnego”
życzenia dobrego i obfitującego w ciekawe zdarzenia 2020 roku
życzy
Redaktor Naczelny wraz z Zespołem Redakcyjnym

Streszczenia angielskie – Abstracts in English

Tomasz Kwarciński
Importance of self-government voivodships in the development of regional passenger transport in Poland
Abstract: The article presents the importance of self-government voivodeships in the development of regional passenger transport in Poland. Delegating responsibility for organization and financing regional rail transport to the regional authorities has been a process that had been preceded by restructuring of the PKP (Polish State Railways company) and introduction of a new administrative division of the country. Particular attention was paid to issues related to the organization and financing of regional passenger transport in Poland. In this respect, important tasks of local authorities (self-government voivodships) are: influencing the timetable, co-financing of public transport services, purchase of new/upgraded rolling stock, as well as modernization of line and point infrastructure of railway transport. Growing expenditures of regional self-governments on the regional railway transport in Poland is a reflection of the increasing their role in the process of delegating of responsibility of regional railway transport in Poland.
Key words: passenger transport, rail transport, regional rail transport.

Michał Wójtowicz
Pictogram as an information carrier in the public transport
Abstract: The goal of the article is to prove that the pictogram is not only a picture that provides simple information and to draw an attention to the complexity of problems associated with its location in the reality that surrounds us. The history of this type of information is presented in the historical approach – as the information given in the simplest possible way which is not limited by the language or nationality context. The evolution of pictorial information was presented on the example of images of hazardous chemicals. The need to maintain consistency in the transmission of information between the object and external environment has been demonstrated. In addition, an example of one simple pictogram and a multitude of variations presenting the same content are described. Solutions used in public transport – both domestic and European – have also presented. The legal basis for the use of specific markings and specific solutions applied in public transport practice have been presented. The last part of the article indicates the desired development directions for the picture passenger information. Important concepts such as noise data and visual noise have been discussed. Postulates regarding the minimization of transmitted information and its standardization on a macro scale were defined.
Key words: passenger transport, urban public transport, information, pictogram.

Szymon Oleksiuk
Public Transport Management Subsystem as a part of the Intelligent Transport System (ITS) in Bielsko-Biała
Abstract: The article aims to present the implementation mechanisms of the ITS system in Bielsko-Biała, in the framework of the project implemented in 2017–2018. The city carried out the first stage of key activities, using telematics – to automate tasks related to the operation of transport systems, in particular in the field of public transport. The scope of application of Intelligent Transport Systems to improve traffic flow and increase efficiency of public transport as well as logical architecture of the system and functions of the system have been presented. In addition, characteristics of the Public Transport Management Subsystem, technologies enabling its operation, as well as the process of implementing the priority function for public transport vehicles and solutions in the area of passenger information have been discussed.
Key words: passenger transport, public transport, intelligent transport systems (ITS).

Bryniarska Zofia, Szczygieł Aneta
Analysis of passenger aircrafts punctuality at the John Paul II International Airport Krakow-Balice Ltd.
Abstract: From the passengers' point of view, punctuality is one of the most important quality features. In air transport, the performance of operations by planes and their ground handling are much more time-consuming, and also heavily dependent on weather conditions. The purpose of the article is to conduct punctuality analysis, determine the structure and size of punctuality deviations as well as delays and accelerations of passenger flights performed at the John Paul II International Airport Krakow-Balice. The article presents not only basic information about the International Airport in Balice but its history and volume of air traffic in recent years as well. The most common causes of delays and delay codes developed by the International Air Transport Association have been discussed. Measures and indicators of punctuality have been defined. The structure of punctuality deviations and the assessment of statistical location measurements and variability of deviations from punctuality, accelerations and delays of flights for a period of 12 months have been presented. Flight punctuality analysis has been conducted in division to national and international flights in this period and for two selected months of the year breakdown by days. The summary presents the final conclusions of the punctuality analysis of passenger aircrafts and describes the most common causes of delays occurring at the John Paul II International Airport Kraków-Balice along with the way to eliminate them.
Key words: air transport, punctuality, delays, deviation of punctuality.

Maria Zych-Lewandowska
Special public transport lines during All Saints' Day in Poland
Abstract: The article presents in detail solutions of municipal public transport management in Poland during the All Saints' Days. Data from the "cemetery operation" in 2015 for Bydgoszcz, Gdańsk, Kraków, Lublin, Łódź, Poznań, Rzeszów, Toruń, Warsaw and Wrocław have been presented. Special lines launched to handle increased passenger traffic to and from cemeteries, developments on regular lines, tariff and rolling stock changes, schedules and route modifications, as well as a number of specific solutions applied in selected cities have been discussed. A synthetic combination of so-called good practices that will help organizers of urban transport in Poland to improve quality of services offered during these specific days for public transport.
Key words: public transport, passenger transport, special lines, passenger transport services on cemeteries.

TOMASZ KWARCIŃSKI
prof. dr hab, prof., US, Uniwersytet Szczeciński, Instytut Zarządzania, ul. Cukrowa 8, 71-004 Szczecin, e-mail: tomasz.kwarcinski@wzieu.pl

Rola województw samorządowych w rozwoju pasażerskich przewozów regionalnych w Polsce[1]

Streszczenie: W artykule przedstawiono rolę województw samorządowych w rozwoju pasażerskich przewozów regionalnych w Polsce. Włączenie województw samorządowych w proces usamorządowienia transportu kolejowego w Polsce poprzedzone zostało restrukturyzacją przedsiębiorstwa PKP oraz nowym podziałem administracyjnym kraju. Szczególną uwagę zwrócono na kwestie związane z organizacją oraz dofinansowaniem regionalnego transportu pasażerskiego w Polsce. W tym zakresie ważnymi zadaniami województw samorządowych są: oddziaływanie na rozkład jazdy, dofinansowanie usług transportu publicznego, zakup nowego/modernizacja taboru, a także modernizacja infrastruktury liniowej i punktowej transportu kolejowego. Zwiększanie roli samorządów wojewódzkich w procesie usamorządowienia regionalnego transportu kolejowego w Polsce ma swoje odzwierciedlenie w rosnących wydatkach samorządów wojewódzkich na ten segment rynku.

Słowa kluczowe: transport pasażerski, transport kolejowy, kolejowe przewozy regionalne.

Wprowadzenie

Zwiększanie oddziaływania województw samorządowych na rynek cząstkowy związany z regionalnymi kolejowymi przewozami pasażerskimi dotyczy przede wszystkim sfer organizacji oraz dofinansowania usług transportu kolejowego.

Oddziaływanie polega głównie na zawieraniu umów z przedsiębiorstwem Przewozy Regionalne (PR) na świadczenie usług o charakterze użyteczności publicznej bądź też bezpośrednim przekazywaniu zadań przewozowych własnym podmiotom kolejowym. Umowy są podstawą do dofinansowania regionalnych przewozów kolejowych przez województwa samorządowe. Proces ten w literaturze przedmiotu określany jest jako usamorządowienie kolejowych przewozów regionalnych.

Celem artykułu jest przedstawienie zmian w organizacji regionalnego transportu kolejowego w Polsce oraz roli w tym procesie województwa samorządowego.

Aspekty prawne usamorządowienia regionalnych przewozów kolejowych w Polsce

Włączenie samorządów wojewódzkich w sferę organizacji kolejowych przewozów regionalnych było związane z realizacją celów zawartych w *Strategii dla transportu kolejowego do roku 2013*[2]. Działanie to było skorelowane z wprowadzeniem nowego podziału administracyjnego kraju (1999 r.)[3] oraz restrukturyzacją przedsiębiorstwa PKP SA (2001 r.)[4]. Ponadto usamorządowienie przewozów regionalnych w Polsce poprzedzone zostało wprowadzeniem *Ustaw o transporcie kolejowym (2003 r.)* oraz *o dochodach jednostek samorządowych (2003 r.)*. Poza organizacją rolą samorządów wojewódzkich było włączenie się w dofinansowanie coraz bardziej deficytowych połączeń regionalnych oraz zakup pojazdów szynowych. Do 2004 roku środki na ten cel pochodziły z budżetu centralnego[5]. Po 2004 roku środki na dotowanie regionalnych przewozów kolejowych były rezerwowane w budżetach samorządów, co związane było ze zwiększeniem ich udziałów w dochodach samorządów wojewódzkich z tytułu podatków CIT oraz PIT[6].

Rzeczywiste usamorządowienie kolei regionalnych nastąpiło w Polsce na przełomie 2008/2009. Wynikało z przekazania udziałów PKP PR z Grupy PKP na rzecz województw samorządowych *(proces usamorządowienia kolejowych przewozów regionalnych)*[7]. Udziały poszczególnych województw samorządowych były zróżnicowane. Zostały one określone Rozporządzeniem Rady Ministrów[8], a ich wielkość była skorelowana z wielkością pracy przewozowej wykonywanej na terenie poszczególnych oddziałów przez PKP PR, a także powierzchni, liczby mieszkańców oraz długości linii kolejowych na obszarze danego województwa (tabela 1)[9]. Ważnym aspektem związanym z usamorządowieniem transportu regionalnego w Polsce było również wejście przedstawicieli samorządów wojewódzkich w skład Rady Nadzorczej przedsiębiorstwa PR.

Wyjście przez przedsiębiorstwo PKP PR ze struktur PKP związane było ze zmianą nazwy przedsiębiorstwa. W 2009 roku powołano przedsiębiorstwo Przewozy Regionalne spółka z o.o. *(PR)*. Zmianie tej towarzyszył *rebranding*, polegający na wprowadzeniu nowego logo oraz nowych barw korporacyjnych (błękit, granat, zieleń).

---

[1] ©Transport Miejski i Regionalny, 2019.

[2] *Strategia dla transportu kolejowego do roku 2013*, Ministerstwo Transportu, Warszawa, kwiecień 2007.

[3] Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa, Dz.U. z 1998 nr 91, poz. 576 z późn. zm.

[4] Ustawa z 8.09.2000 r. o komercjalizacji, restrukturyzacji i prywatyzacji Przedsiębiorstwa Państwowego Polskie Koleje Państwowe, Dz.U. z 2000 nr 84, poz. 948.

[5] Ustawa z dnia 27 czerwca 1997 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 1997 nr 96, poz. 591), Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 2003nr 86, poz. 789).

[6] Szerzej na ten temat zob. J. Engelhardt, *Usamorządowienie kolei regionalnych w Polsce – fakty i mity,* „Logistyka", 2014, nr 2.

[7] Zob. J. Engelhardt, *Usamorządowienie kolei,* op.cit.

[8] Rozporządzenie Rady Ministrów z 27.11.2008 r. w sprawie określenia liczby udziałów samorządów województw w kapitale zakładowym PKP Przewozy Regionalne spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, Dz.U. z 2008 nr 218, poz. 1393.

[9] J. Górny, *Kolejowe regionalne przewozy pasażerskie w Polsce w świetle polityki transportowej Unii Europejskiej,* Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2013, s. 34.

Tabela 1

Udział samorządów wojewódzkich w przedsiębiorstwie PKP Przewozy Regionalne (stan wyjściowy)

Lp.	Województwo	Liczba udziałów	Odsetek
1	Dolnośląskie	92 750	7,3
2	Kujawsko-pomorskie	73 691	5,8
3	Lubelskie	69 880	5,5
4	Lubuskie	45 739	3,6
5	Łódzkie	72 421	5,7
6	Małopolskie	81 315	6,4
7	Mazowieckie	171 523	13,5
8	Opolskie	43 198	3,4
9	Podkarpackie	62 257	4,9
10	Podlaskie	48 281	3,8
11	Pomorskie	90 208	7,1
12	Śląskie	116 890	9,2
13	Świętokrzyskie	38 116	3
14	Warmińsko-mazurskie	67 339	5,3
15	Wielkopolskie	123 243	9,7
16	Zachodniopomorskie	73 691	5,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27.11.2008 r. w sprawie określenia liczby udziałów samorządów województw w kapitale zakładowym PKP Przewozy Regionalne spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, Dz.U. 2008, nr 218, poz. 1393.

Świadczenie usług transportu kolejowego przez PR wynika z umów zawieranych pomiędzy samorządami wojewódzkimi a przedsiębiorstwem PR. Samorząd wojewódzki jest organizatorem publicznego transportu zbiorowego, a przedsiębiorstwo PR operatorem świadczącym określone w umowie usługi transportu kolejowego. Zakres i czas obowiązywania umów jest ustalany indywidualnie przez samorządy wojewódzkie oraz oddziały znajdujące się na terenie większości województw.

Od 2003 roku w Polsce następują zmiany polegające na wzroście długości czasu obowiązywania umów między województwami samorządowymi a operatorami regionalnego transportu kolejowego. Początkowo umowy zawierane były na rok, co generalnie nie sprzyja rozwojowi operatorów regionalnego transportu kolejowego. W późniejszym okresie województwa samorządowe zaczęły zawierać umowy na świadczenie usług na dłuższy okres (np. z przedsiębiorstwem PR trzyletnie, a w ostatnim czasie również pięcioletnie).

Przewozy kolejowe (także w zakresie regionalnym) mogą być również świadczone w ramach usług komercyjnych oraz okazjonalnych[10]. W obu przypadkach przewoźnik, który zdecyduje się na świadczenie usług w ramach ww. modeli biznesowych, w całości pokrywa skutki finansowe świadczenia takich usług (brak dopłat). Dla przykładu przedsiębiorstwo PR złożyło 12 wniosków do prezesa UTK o przyznanie tzw. otwartego dostępu na świadczenie usług transportu kolejowego. Trzy z nich zostały rozpatrzone pozytywnie. Dotyczą one następujących tras: Sandomierz – Wrocław Główny – Sandomierz (na okres od 9 czerwca 2019 r. do 31 grudnia 2023 r.), Białystok – Lublin – Białystok (na okres od 10 grudnia 2018 r. do 31 grudnia 2020 r.), Kraków Główny – Zator (Przeciszów) – Kraków Główny (na okres od 9 grudnia 2018 r. do 9 grudnia 2023 r.)[11].

Województwo samorządowe jako organizator regionalnego transportu publicznego

Przekazanie samorządom wojewódzkim udziałów należących do PKP SA na mocy porozumienia pomiędzy ministrem infrastruktury i marszałkami województw oznaczało przyjęcie odpowiedzialności za organizowanie i dofinansowanie kolejowych przewozów regionalnych przez te jednostki samorządu terytorialnego. Wpływ samorządów wojewódzkich na organizację oraz funkcjonowanie kolejowych przewozów regionalnych był widoczny w zakresie oddziaływania na: rozkłady jazdy, ofertę biletową oraz taryfy, kierunki rozwoju przedsiębiorstwa i inwestycje. Było to związane z zamawianą oraz dofinansowywaną przez samorządy wojewódzkie pracą eksploatacyjną (w formie umów) oraz zakupem i przekazaniem taboru. Tabor, będący własnością samorządów wojewódzkich, jest dzierżawiony przez poszczególne oddziały wojewódzkie spółki PR.

Województwa samorządowe powierzają wykonywanie usług regionalnego transportu kolejowego:

- Przewozom Regionalnym;
- Przedsiębiorstwom kolejowym założonym z inicjatywy województw samorządowych. Takie działanie daje możliwość powierzania zadań przewozowych własnym podmiotom. Do grupy takich podmiotów zalicza się: Koleje Mazowieckie, założone w 2004 roku przewozy pasażerskie od 1 stycznia 2005 r., Koleje Śląskie (2010/2011), Koleje Dolnośląskie (2007/2008), Koleje Wielkopolskie (2009/2011), Koleje Małopolskie (2013/2014) oraz Łódzką Kolej Aglomeracyjną (2010/2014);
- Przedsiębiorstwu z udziałem kapitału zagranicznego – Arriva RP Sp. z o.o. (2007)[12],

Ponadto w Polsce swoje przewozy o charakterze transgranicznym oferuje UBB – Uznamska Kolej Nadmorska (1994/2008) i DB, świadcząca usługi przewozowe w zakresie transgranicznym np. między Szczecinem a Angermunde/Pasewalkiem[13].

Inną grupę podmiotów świadczących usługi na regionalnym rynku przewozów kolejowych stanowią te, które również zarządzają infrastrukturą transportu kolejowego. W takim przypadku można mówić o zintegrowanym przedsiębiorstwie kolejowym. W Polsce do takich podmiotów można zaliczyć: PKP Szybka Kolej Miejska Sp. z o.o.,

[10] *Sprawozdanie z funkcjonowania rynku transportu kolejowego w 2018 r.,* Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa 2018, s. 18.

[11] https://www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/otwarty-dostep-dla-przewozow-regionalnych-88619.html

[12] Przedsiębiorstwo początkowo świadczyło usługi w województwie kujawsko-pomorskim, a obecnie również na terenie województw pomorskiego, warmińsko-mazurskiego oraz mazowieckiego.

[13] Powierzane przez samorządy wojewódzkie własnym podmiotom zadania są zróżnicowane co do zakresu i czasu ich obowiązywania. Dla przykładu województwo mazowieckie zawarło umowę z dwoma podmiotami tj. Kolejami Mazowieckimi oraz WKD do 2024 r., a województwo łódzkie z Łódzką Koleją Aglomeracyjną do 2028. *Sprawozdanie 2018*, op.cit.

PKP Warszawska Kolej Dojazdowa Sp. z o.o.[14]. Łącznie w 2018 roku w Polsce było 18 podmiotów świadczących usługi transportu kolejowego w zakresie regionalnych przewozów kolejowych (podobnie było w 2017 roku)[15].

Województwa samorządowe odgrywają ważną rolę w zakupie/modernizacji i udostępnianiu nowego taboru. Nowe środki transportu (najczęściej szynobusy) stanowią własność samorządową i są dzierżawione przedsiębiorstwu PR. Należy podkreślić, iż na początku XX wieku przedsiębiorstwo PKP nie posiadało taboru dostosowanego do obsługi regionalnego rynku usług transportu kolejowego w zakresie przewozów pasażerskich. Pociągi pasażerskie obsługiwane były przez lokomotywy oraz 2–3 wagony. Brakowało lekkich (wprowadzanych do użytkowania na terenie Europy Zachodniej w latach 60.) autobusów szynowych, pozwalających na obsługę obszarów charakteryzujących się niższym popytem na usługi transportowe. Ocenia się, że w ciągu 10 lat samorządy wojewódzkie zakupiły ok. 160 pojazdów szynowych[16].

Proces modernizacji taboru, w szczególności zakup autobusów szynowych elektrycznych oraz spalinowych obsługujących niezelektryfikowane linie kolejowe, należy ocenić pozytywnie. Nowoczesny tabor podnosi komfort oraz bezpieczeństwo podróży, co jest ważne z punktu widzenia pasażera. Ponadto jest to zadanie, które przynosi wymierne korzyści ekonomiczne. Wiąże się z obniżką kosztów eksploatacyjnych na liniach kolejowych m.in. chrakteryzujących się niskim popytem na usługi transportowe[17]. Trend ten potwierdza sprawozdawczość finansowa przedsiębiorstw. Zgodnie z rachunkami zysków i strat koszty zużycia materiałów i energii w przedsiębiorstwie PR spadły w latach 2014–2018 o blisko 40 mln i wyniosły: 289 mln (2014 r.), 248 mln (2018 r)[18]. Oznacza to około 14% spadek wydatków przedsiębiorstwa PR na energię.

Województwa samorządowe zaangażowane są również w proces odbudowy i rozwoju infrastruktury transportu[19]. Można to uznać za ważne, bowiem bez tego działania zamykany byłyby ruch pasażerski na kolejnych odcinkach linii kolejowych w Polsce. Takie działanie (np. w województwie zachodniopomorskim trasa Ulikowo – Kalisz-Pomorski – Wałcz) pozwoliło na przywrócenie ruchu pociągów bądź też – w przypadku budowy nowej infrastruktury – uruchamianie nowych tras (np. w województwie zachodniopomorskim dojazd do Portu Lotniczego Szczecin-Goleniów). Poza infrastrukturą liniową proces modernizacji dotyczy również infrastruktury punktowej (nowe wiaty przystankowe, modernizacja peronów itp.).

Podsumowując, województwo samorządowe pełni ważną rolę w funkcjonowaniu i rozwoju regionalnych przewozów kolejowych. Oprócz uprawnień związanych z dofinansowaniem regionalnych przewozów kolejowych (omówiono szczegółowo w kolejnym podpunkcie) województwa samorządowe otrzymały jeszcze jedną ważną funkcję – organizatora transportu. Taki obowiązek nałożyła na nie *Ustawa o samorządzie terytorialnym* (art. 14.10)[20]. Przyjęcie roli organizatora regionalnego transportu kolejowego daje możliwość wpływania przez samorządy wojewódzkie na kształt oferty usług przewozowych na poziomie regionu. Inne zadania samorządów wojewódzkich związane są z modernizacją taboru oraz infrastruktury transportu kolejowego. Zakup, a następnie przekazanie go spółce przewozowej, w istotny sposób wpływa na funkcjonowanie przedsiębiorstwa (nowoczesny, bardziej ekonomiczny, niezawodny tabor), a także podnosi komfort podróży. Natomiast modernizacja i rozwój infrastruktury daje możliwość utrzymania ruchu na liniach kolejowych.

Dofinansowanie kolejowych przewozów regionalnych w Polsce

W latach 2001–2003 dofinansowanie regionalnych przewozów kolejowych w Polsce związane było z przekazywaniem przez budżet centralny środków finansowych na rzecz przedsiębiorstwa PR. Niestety, przedsiębiorstwo PR nie otrzymało wszystkich zaplanowanych środków. W tym okresie dofinansowanie wyniosło odpowiednio: w 2001 roku – 198 mln (planowano przekazanie 300 mln), 2002 roku – 259 mln (planowano 500 mln) oraz 2003 roku – 251 mln (planowano 800 mln)[21]. Zauważalna poprawa finansowa przedsiębiorstwa PR nastąpiła dopiero w 2014 roku. Wówczas udało się zredukować stratę roczną do poziomu około 5 mln zł rocznie. Dla porównania strata roczna w 2009 roku wynosiła około 260 mln zł.

Włączenie się województw samorządowych w dofinansowanie kolejowych przewozów regionalnych w Polsce zapoczątkowano w 2003 roku. Należy jednak podkreślić, że w pierwszym roku miało ono charakter bardzo „symboliczny", bowiem wtedy samorządy przekazały około 17 mln zł. Zdecydowanie więcej środków finansowych województwa samorządowe zaczęły przekazywać na organizację przewozów regionalnych od 2004 roku. Dla przykładu dofinansowanie przekazane przedsiębiorstwu PR wyniosło wówczas około 420 mln zł. Kwota dofinansowania dla tego przedsiębiorstwa rosła do 2011 roku (około 930 mln zł), by w kolejnych latach spaść do poziomu 790 mln zł (2014)[22].

Widoczny od 2013 roku spadek wsparcia finansowego przez województwa samorządowe dla przedsiębiorstwa PR można łączyć z coraz większym angażowaniem się organizacyjnym i finansowym w powoływane własnych kolejowych spółek przez województwa samorządowe. Obecnie w niektórych województwach obsługa potrzeb transportowych mieszkańców zapewniana jest zarówno przez własne spółki samo-

[14] *Zarządcy infrastruktury*, https://utk.gov.pl/pl/dostep-do-infrastruktur/dostep-do-infrastruktury/zarzadcy-infrastruktury/11675, Zarzadcy-infrastruktury.html,

[15] *Sprawozdanie z funkcjonowania rynku transportu kolejowego w 2017 r.* UTK, Warszawa 2017, s. 11 oraz *Sprawozdanie z funkcjonowania rynku transportu kolejowego w 2018* r. op.cit.

[16] M. Zeifert, *Dostęp do taboru kolejowego barierą rozwoju rynku przewozów pasażerskich w Polsce,* „Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny", 2013, nr 4.

[17] J. Górny, *Zróżnicowanie poziomu dofinansowania przez samorządy wojewódzkie kolejowych regionalnych przewozów pasażerskich,* „Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna", 2013, nr 22, s. 16.

[18] „Przewozy Regionalne" sp. z o.o. RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT za okres 01.01.2015 r.–31.12.2015 r. oraz RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT za okres od 01.01.2018 r. do 31.12.2018 r.

[19] Szerzej na ten temat zob. J. Górny, *Samorząd wojewódzki jako...*, 2016, op. cit.

[20] *Ustawa o samorządzie wojewódzkim,* Dz.U. z 2019 poz. 512, 1571.

[21] J. Górny, *Kolejowe regionalne przewozy pasażerskie w Polsce w świetle polityki transportowej Unii Europejskiej*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2013, s. 29.

[22] *Raporty roczne 2004–2014*, PR, Warszawa 2004–2014.

rządowe, jak i przedsiębiorstwo PR. Dotyczy to województw: dolnośląskiego (Koleje Dolnośląskie, PR), łódzkiego (Łódzka Kolej Aglomeracyjna, PR), małopolskiego (Koleje Małopolskie, Koleje Śląskie, PR), pomorskiego (SKM PKP w Trójmieście, PR), śląskiego w Katowicach (Koleje Śląskie, PR) oraz wielkopolskiego w Poznaniu (Koleje Wielkopolskie, PR)[23].

Dofinansowanie kolejowych przewozów regionalnych jest zróżnicowane co do wysokości w poszczególnych samorządach wojewódzkich. Wynika to ze specyfiki poszczególnych województw, w tym liczby ludności, która wpływa na wielkość zapotrzebowania na mobilność czy też stopień rozwoju województwa. Mobilność ma odzwierciedlenie w liczbie podróży przypadających na jednego mieszkańca regionu. Dane statystyczne dotyczące liczby podróży przypadających na jednego mieszkańca w poszczególnych regionach Polski przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Wskaźnik wykorzystania transportu kolejowego w regionach Polski (liczba podróży na jednego mieszkańca)

	Województwo	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Dolnośląskie	4,9	5,1	5,8	6,6	7,7	8,6
2	Kujawsko-Pomorskie	3,9	3,7	3,7	3,7	3,8	3,9
3	Lubelskie	3,0	2,8	2,7	2,6	2,3	2,2
4	Lubuskie	3,3	3,0	3,0	3,0	3,1	3,3
5	Łódzkie	4,3	4,1	3,5	3,6	3,9	5,2
6	Małopolskie	3,9	2,0	2,7	3,1	4,6	4,9
7	Mazowieckie	17,1	18,5	18,8	19,2	18,9	19,1
8	Opolskie	7,1	6,6	5,4	5,3	5,1	5,3
9	Podkarpackie	1,9	1,7	1,5	1,5	1,6	1,7
10	Podlaskie	2,2	1,8	1,6	1,2	1,5	1,8
11	Pomorskie	21,4	20,1	19,9	21,9	23,3	24,0
12	Śląskie	4,5	4,2	4,3	4,4	4,3	4,5
13	Świętokrzyskie	2,8	2,4	2,0	1,9	1,8	2,2
14	Warmińsko-Mazurskie	3,7	3,3	3,2	3,1	3,1	3,4
15	Wielkopolskie	7,2	7,2	7,3	7,7	8,2	7,8
16	Zachodniopomorskie	5,8	5,5	5,4	5,3	5,3	5,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Sprawozdanie z funkcjonowania rynku transportu kolejowego w 2018 r.*, Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa 2018, s. 17.

Liczba podróży na jednego mieszkańca w poszczególnych województwach jest zróżnicowana. Najwyższy stopień korzystania z regionalnego transportu kolejowego przez mieszkańców występuje w województwie pomorskim oraz mazowieckim. Są to regiony charakteryzujące się wysokim wskaźnikiem przejazdów transportem kolejowym na jednego mieszkańca regionu. Pozytywne zmiany polegające na wzroście wykorzystywania w przewozach transportu kolejowego widoczne są na obszarze województwa dolnośląskiego oraz łódzkiego. Niewątpliwie wpływ na taką tendencję ma rozwój regionalnego systemu transportu kolejowego (powołanie przez województwa własnych spółek samorządowych). Należy jednak podkreślić, że takich symptomów nie odnotowano w województwie śląskim oraz wielkopolskim, które również powołały własne spółki samorządowe. Można to jednak wiązać z prowadzonymi na tych obszarach intensywnymi pracami modernizacji infrastruktury kolejowej. Oznaki poprawy w tym zakresie mogą pojawiać się w ciągu kilku lat od zakończenia prac modernizacyjnych.

Wartościowym źródłem pozyskiwania informacji na temat wydatków na regionalny transport pasażerski stanowią sprawozdania finansowe publikowane przez województwa samorządowe. Niektóre samorządy publikują tylko zbiorcze dane, które uwzględniają wszystkich operatorów funkcjonujących na danym rynku regionalnym. W tabeli 3 przedstawiono informacje na temat wydatków na regionalny transport kolejowy na podstawie sprawozdań (poza jednym województwem). Dane przedstawiają (w stosunku do budżetu) rzeczywiście wydatkowane przez województwa samorządowe kwoty. Uwzględniając powyższe mankamenty możne je jednak uznać za wartościowe (choć niedoskonałe) źródło informacji.

Po 2014 roku dopłaty województw samorządowych do regionalnych połączeń kolejowych miały tendencję rosnącą. W 2018 roku łączna kwota dopłat do regionalnych przewozów kolejowych przekroczyła 1,3 mld zł (w 2014 1,1 mld zł – wzrost o około 15%). Województwami samorządowymi, w których widoczny jest wzrost nakładów na regionalny transport kolejowy są: lubelskie (9%), lubuskie (16%), łódzkie (31%), małopolskie (58%), podkar-

Tabela 3

Wydatki województw samorządowych na organizowanie i dotowanie kolejowych przewozów pasażerskich regionalnych w latach 2014–2018 (w mln)

Województwa	2014	2016	2018
Dolnośląskie	132,6	101,8	121,9
w tym			
Koleje Dolnośląskie	47,5	49,2	84,2
Przewozy Regionalne	75,1	52,6	37,7
Kujawsko-Pomorskie (PR+Arriva)	106,5	95,2	93,7
Lubelskie	62,0	61,6	68,1
Lubuskie	39,3	45,0	45,6
Łódzkie	72,0	93,4	94,6
w tym			
Łódzka Kolej Aglomeracyjna	5,6	38,0	40,1
Przewozy Regionalne	66,4	55,4	54,5
Małopolskie	79,6	94,1	126,0
w tym			
Koleje Małopolskie	0	13,6	46,1
Koleje Śląskie	0	0,2	0,6
Przewozy Regionalne	79,6	80,3	79,3
Opolskie	41,2	38,2	41,3
Podkarpackie	51,0	40,0	61,2
Podlaskie	15,5	16,0	23,2
Pomorskie	82,8	101,1	94,6
w tym			
PKP SKM	22,6	33,9	47,4 (wraz z PKM)
Arriva	2,5	0	0,1
Przewozy Regionalne	57,5	66,2	47,1
Śląskie	177,6	178,3	181,0
w tym			
Koleje Śląskie	149,9	143,1	140,5
Przewozy Regionalne	27,7	35,2	40,5
Świętokrzyskie (PR, Koleje Małopolskie)	23,5	25,9	33,8
Warmińsko-Mazurskie[24]	58,0	50,6	73,3
Wielkopolskie	126,7	135	170
w tym			
Koleje Wielkopolskie	53,6	59,6	75,9
Przewozy Regionalne	73,0	76,8	95,2
Zachodniopomorskie	79,7	82,1	90,3
Łącznie	**1148,0**	**1158,3**	**1318,6**

Źródło: opracowanie własne na podstawie: prawozdań z wykonania budżetów województw samorządowych w latach 2014, 2016 oraz 2018.

[23] *Sprawozdanie z funkcjonowania rynku transportu kolejowego w 2017*, op.cit.

[24] Na podstawie projektu budżetu województwa.

packie (20%), podlaskie (49%), pomorskie (14%), świętokrzyskie (43%), warmińsko-mazurskie (26%), wielkopolskie (34%) oraz zachodniopomorskie (13%). Praktycznie, w latach 2014–2018 nie zmieniły się wydatki na regionalny transport kolejowy w województwach: opolskim (0,2%) oraz śląskim (1,9%). Natomiast spadło dofinansowanie usług regionalnego transportu kolejowego w: dolnośląskim (–8%) oraz kujawsko-pomorskim (–12%). Warto zauważyć przykład województwa dolnośląskiego, gdzie pomimo spadku dofinansowania regionalnych przewozów kolejowych przez samorząd wojewódzki odnotowało wzrost liczby pasażerów korzystających z regionalnego transportu kolejowego.

Poziom dopłat dla przedsiębiorstwa PR z tytułu świadczenia usług regionalnych przewozów kolejowych (uwzględniając ograniczenia wynikające ze sposobu prezentowania danych przez samorządy małopolski i kujawsko-pomorski) miał tendencję rosnącą i kształtował się na poziomie: 686 mln (2014 r.), 690 mln (2016 r.) oraz 795 mln (2018 r.). Oznacza to, że w ciągu czterech lat wzrosły nakłady przeznaczane dla przedsiębiorstwa PR przez samorządy wojewódzkie o około 16%.

Wzrost poziomu dopłat widoczny jest w tych województwach samorządowych, w których brak jest własnych przedsiębiorstw kolejowych. W przypadku posiadania własnych podmiotów, w części województw, widoczny jest spadek poziomu dopłat do przedsiębiorstwa PR. Wobec braku szczegółowych danych statystycznych dotyczących pracy eksploatacyjnej na poziomie poszczególnych województw trudno jest jednak wywnioskować przyczyny spadku dopłat dla przedsiębiorstwa PR. Prawdopodobnie województwa, posiadając własne podmioty, przenoszą cześć zadań na „swoje" przedsiębiorstwa. Sytuacja taka może mieć miejsce w województwie dolnośląskim, pomorskim, małopolskim oraz dolnośląskim.

Podsumowanie

Powołanie w 1999 roku województw samorządowych dało możliwość przyjęcia przez nie roli organu odpowiedzialnego za organizację kolejowych przewozów regionalnych w Polsce. Należy jednak podkreślić, że przez pierwszą dekadę istnienia samorządów wojewódzkich ich wpływ na przedsiębiorstwa kolejowe, a tym samym organizację przewozów był niewielki. Sytuacja w tym zakresie zmieniła się po 2008 roku, kiedy samorządy wojewódzkie stały się współwłaścicielami przedsiębiorstwa PR.

Zaangażowanie samorządów w rozwój regionalnych przewozów pasażerskich można analizować na wielu płaszczyznach. Pierwsza związana jest z przyjęciem na siebie roli organizatora transportu regionalnego. Przejawem tego jest zlecanie świadczenia usług transportu kolejowego przedsiębiorstwom kolejowym, a także oddziaływanie na rozkłady jazdy. Z organizacją związane jest dofinansowanie usług kolejowych przez samorządy wojewódzkie na rzecz przedsiębiorstwa PR oraz innych podmiotów świadczących usługi w ruchu regionalnym. Dotyczy to powołanych przez niektóre samorządy spółek samorządowych. Ogólnie można zauważyć zwiększanie się zaangażowania samorządów poprzez rosnący poziom dopłat czy też modernizację taboru.

Poza organizacją oraz dofinansowaniem usług transportu regionalnego samorządy wojewódzkie aktywnie włączyły się w inne sfery aktywności związanej z transportem kolejowym. Należy wymienić tu działania związane z rozwojem infrastruktury transportu kolejowego. Województwa samorządowe w ostatnich latach aktywnie wspierają prace modernizacyjne związane z infrastrukturą transportu. W ten sposób wpływają na utrzymanie/przywrócenie ruchu kolejowego, a także podnoszą komfort i jakość podróży. Takie działania sprzyjają skracaniu czasu podróży, skutkując podnoszeniem konkurencyjności transportu kolejowego względem innych gałęzi transportu.

Literatura

1. Engelhardt J., *Usamorządowienie kolei regionalnych w Polsce – fakty i mity,* „Logistyka", 2014, nr 2.
2. Górny J., *Samorząd wojewódzki jako organizator kolejowych regionalnych przewozów pasażerskich*, Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG, 2016, nr 19(4).
3. Górny J., *Kolejowe regionalne przewozy pasażerskie w Polsce w świetle polityki transportowej Unii Europejskiej,* Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2013.
4. Górny J., *Zróżnicowanie poziomu dofinansowania przez samorządy wojewódzkie kolejowych regionalnych przewozów pasażerskich,* „Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna", 2013, nr 22.
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z 27.11.2008 r. w sprawie określenia liczby udziałów samorządów województw w kapitale zakładowym PKP Przewozy Regionalne spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, Dz.U. z 2008 nr 218, poz. 1393.
6. *Sprawozdanie z funkcjonowania rynku transportu kolejowego w 2017 r.,* UTK, Warszawa 2017.
7. *Sprawozdanie z funkcjonowania rynku transportu kolejowego w 2018 r.,* Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa, 2018.
8. *Strategia dla transportu kolejowego do 2013* r., Ministerstwo Transportu, Warszawa, kwiecień 2007.
9. *Ustawa o samorządzie wojewódzkim,* Dz.U. z 2019 poz. 512, 1571.
10. Ustawa z dnia 8 września 2000 r. o komercjalizacji, restrukturyzacji i prywatyzacji Przedsiębiorstwa Państwowego Polskie Koleje Państwowe, Dz.U. z 2000 nr 84, poz. 948.
11. Ustawa z dnia 27 czerwca 1997 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 1997 nr 96, poz. 591) Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. z 2003 nr 86, poz. 789).
12. Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa Dz.U. z 1998 nr 91 poz. 576 z późn. zm.
13. Zeifert M., *Dostęp do taboru kolejowego barierą rozwoju rynku przewozów pasażerskich w Polsce,* „Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny", 2013, nr 4.
14. *Raporty roczne 2004–2014*, Przewozy Regionalne, Warszawa 2004–2014.
15. Sprawozdania z wykonania budżetów województw samorządowych w latach 2014, 2016 oraz 2018.

Netografia

1. www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/otwarty-dostep-dla-przewozow-regionalnych-88619.html
2. *Zarządcy infrastruktury*, https://utk.gov.pl/pl/dostep-do-infrastruktur/dostep-do-infrastruktury/zarzadcy-infrastruktury/11675, Zarzadcy-infrastruktury.html,
3. „Przewozy Regionalne" sp. z o.o. RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT za okres 01.01.2015 r. – 31.12.2015 r.
4. *„Przewozy Regionalne" sp. z o.o. RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT za okres 01.01.2016 r.–31.12.2016 r., https://polregio.pl/pl/bip/wyniki-finansowe/*
5. *RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT za okres od 01.01.2017 r. do 31.12.2017 r.* https://polregio.pl/pl/bip/wyniki-finansowe/
6. *RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT za okres od 01.01.2018 r. do 31.12.2018 r.* https://polregio.pl/pl/bip/wyniki-finansowe/

MICHAŁ WÓJTOWICZ
mgr, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Krakowie SA, ul. Brożka 3, Kraków, tel. +48122541307, e-mail: mwojtow@mpk.krakow.pl

Piktogram jako nośnik informacji w pasażerskim transporcie zbiorowym[1]

Streszczenie: Celem artykułu jest pokazanie, że piktogram to nie tylko obrazek przekazujący prostą informację i zwrócenie uwagi na złożoność problemów związanych z umiejscowieniem go w otaczającej nas rzeczywistości. Zaprezentowano historię informacji przekazywanej w ten najprostszy z możliwych sposobów, którego nie ograniczają ani językowe, ani narodowościowe konteksty. Ewolucja informacji obrazkowej została przedstawiona na przykładzie oznaczeń groźnych dla zdrowia substancji chemicznych. Zasygnalizowana została potrzeba zachowania spójności w przekazie informacji na linii obiekt–otoczenie zewnętrzne. Oprócz tego przedstawiony został przykład jednego, prostego piktogramu i wielość wariacji na temat tej samej treści, którą prezentuje. Zaprezentowano też rozwiązania stosowane w komunikacji miejskiej – zarówno krajowej, jak i europejskiej. Wskazano podstawy prawne stosowania konkretnych oznaczeń, pokazano konkretne rozwiązania stosowane w praktyce transportu zbiorowego. W ostatniej części artykułu wskazane zostały pożądane kierunki rozwoju wybranej gałęzi systemu informacji pasażerskiej, jaką jest informacja obrazkowa. Poruszono tak istotne pojęcia jak szum informacyjny i wizualny oraz określone zostały postulaty dotyczące minimalizacji przekazywanej informacji oraz jej standaryzacji w skali makro.
Słowa kluczowe: transport pasażerski, miejski transport zbiorowy, informacja, piktogram

Wprowadzenie

Pismo obrazkowe, inaczej zwane piktograficznym, to najstarszy znany system piśmienniczy. Jego początki datowane są na IV tysiąclecie przed naszą erą. Elementy otaczającej ówczesnego człowieka rzeczywistości przedstawiane były za pomocą schematycznych rysunków, które symbolizowały osoby, zwierzęta oraz przedmioty. Ich prostota w zrozumiały sposób oddawała znaczenie danej sytuacji, jednakże nie wyrażała wszystkiego, co chciano przekazać. Za pomocą pisma obrazkowego można było oddać jedynie podstawowe i proste znaczenia. Z czasem ten system komunikacji był modyfikowany i powstało wiele odmian pisma piktograficznego[2].

Jedną z nich były hieroglify, które charakteryzował wysoki poziom rozbudowania i złożoności. Był to najwcześniejszy rodzaj pisma, który ukształtował się około roku 3000 p.n.e. Hieroglify powstały z pierwotnych piktogramów i w wyniku ewolucji stały się ideogramami, czyli znakami wyrażającymi konkretne pojęcia. System powstały w starożytnym Egipcie w szczytowym momencie rozwoju składał się z około 800 znaków i możliwe było przekazywanie za ich pomocą złożonych treści.

W wyniku dalszych modyfikacji hieroglifów powstało pismo hieratyczne, które względem poprzedniego systemu charakteryzowało się dużym uproszczeniem form zapisu. Znaki te nie miały już charakteru obrazkowego i często były ze sobą łączone w celu przedstawienia złożonych treści. Hieratyka była stosowana przede wszystkim przez kapłanów do zapisywania świętych tekstów na papirusach.

W wyniku postępującej ewolucji oraz rozwoju cywilizacyjnego na przestrzeni tysiącleci zmieniał się sposób przekazywania myśli i mowy na odległość. W wyniku postępu intelektualnego wykształciło się pismo ideograficzne, za pomocą którego można było przedstawiać idee i pojęcia związane z konkretnym przedmiotem. Kolejnym etapem było wynalezienie pisma analitycznego, które było ogniwem pomiędzy pismem ideograficznym a fonetycznym[3]. Powstały one w Mezopotamii, Egipcie oraz na Krecie. Wspomniane pismo fonetyczne zawierało symbole, którego znaki odpowiadały poszczególnym dźwiękom mowy i były jej bezpośrednim odzwierciedleniem. W literaturze przedmiotu mówi się o dwóch typach pisma fonetycznego – sylabicznym i alfabetycznym. Wykształcenie alfabetu stanowi ostatnią fazę rozwoju pisma. Litery są reprezentantami poszczególnych głosek i z tego powodu jest on łatwy w adaptacji oraz w stosowaniu. Jeden alfabet można przystosować do różnych języków. Przykładem na to jest alfabet łaciński oraz cyrylica.

Wraz z rozwojem współczesnych form przekazu i komunikacji wykształciła się potrzeba stworzenia systemu, który będzie przekazywał krótkie, zwięzłe treści oraz informacje w sposób, który przeniknie bariery językowe i kulturowe. Doskonale do tego nadają się piktogramy, które przedstawiają konkretne pojęcie za pomocą oderwanego od opisu obrazka.

Definicja i współczesne funkcje piktogramów

Według Słownika Języka Polskiego PWN piktogram to:

- międzynarodowy znak informacyjny, jednoznacznie rozumiany przez ludzi różnych narodowości;
- znak pisma obrazkowego.

Współczesne postrzeganie znaków obrazkowych skupia się na ich stricte informacyjnej funkcji. Niezależnie od kraju pochodzenia czy języka, którym włada dana osoba, można zorientować się co do treści, która jest przekazywana przez

[1] ©Transport Miejski i Regionalny, 2019.

[2] D. Diringer, *Alfabet czyli klucz do dziejów ludzkości*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1972, s. 36.

[3] Tamże, s. 38–39.

piktogram. Przekazywanie informacji w ten sposób jest o wiele skuteczniejsze zwłaszcza w przypadku turystów. Nawet najlepiej skonstruowana informacja w miejscowym języku może pozostać niezrozumiała w porównaniu do odpowiednio i fachowo przygotowanego piktogramu.

Jednym z przykładów usystematyzowanego wykorzystania informacji obrazkowych są nieużywane już europejskie piktogramy ostrzegawcze (rys. 1). Używano ich do oznakowania niebezpiecznych substancji chemicznych oraz zagrożeń, które się z nimi wiązały. Znaki te miały kształt kwadratu z czarnym symbolem na pomarańczowym tle. Piktogramy te stanowiły część systemu oznakowania stosowanego w Unii Europejskiej, który wprowadziła Dyrektywa 67/548/EWG[4].

Rys. 1. Piktogram „silnie toksyczny"
Źródło: domena publiczna

Współcześnie, wraz z upływem czasu, piktogramy ewoluują – zarówno graficznie, jak i znaczeniowo. Wyżej opisany system informacji ostrzegawczych został zastąpiony przez piktogramy GHS, czyli piktogramy określające rodzaj zagrożenia w odniesieniu do niebezpiecznych substancji i mieszanin. Zmiany zostały wprowadzone Dyrektywą 2001/59/WE z dnia 6 sierpnia 2001 roku.

W piktogramach globalnie zharmonizowanego systemu klasyfikacji i oznakowania chemikaliów (GHS) zmodyfikowana została szata graficzna oraz wyraźnie określono klasę i kategorię zagrożenia. Przykład zmienionej informacji ostrzegającej przez ostrą toksycznością danej substancji przedstawia rysunek 2.

Rys. 2. Piktogram GHS06 „toksyczność ostra"
Źródło: domena publiczna

[4] Dyrektywa Rady z dnia 27 czerwca 1967 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawodawczych, wykonawczych i administracyjnych odnoszących się do klasyfikacji, pakowania i etykietowania substancji niebezpiecznych.

Piktogram jako element systemu informacyjnego

Spójność systemu oznakowania

Podane przykłady dotyczą specjalistycznej informacji dotyczącej substancji chemicznych. Jednakże zastosowanie piktogramów jest bardzo szerokie i występuje w różnych obszarach działalności człowieka. Doskonałym przykładem są zestawy znaków stosowane w dużych obiektach, takich jak galerie handlowe, dworce czy też lotniska. Używane tam piktogramy stanowią spójny system zarówno pod względem graficznym, jak i złożonością przekazywanej informacji. Rysunek 3 jest typowym przykładem znaków obrazkowych używanych na terenie lotniska. Na pierwszy rzut oka widać, że wszystkie z zaprezentowanych ikon są czytelne i zrozumiałe nawet dla osoby chcącej pierwszy raz odbyć podróż samolotem.

Ważnym aspektem jest spójność systemu informacyjnego stosowanego w poszczególnych obiektach z szeroko pojętym systemem informacyjnym miasta jako całości. Piktogramy używane w szerszym zakresie niż tylko w konkretnej, ograniczonej lokalizacji powinny mieć zbliżony do siebie wygląd i identyczne znaczenie. Szata graficzna nie może być narzucona z góry, ponieważ kolorystyka i styl oznakowania zostały zdeterminowane estetyką budynku czy miejsca, w którym są eksponowane (rys. 3).

Rys. 3. Zestaw piktogramów „Port lotniczy"
Źródło: domena publiczna MPL Kraków Balice

Zróżnicowanie wizualne na przykładzie piktogramu „toaleta"

Przykładem dużego zróżnicowania oznaczeń obrazkowych na terenach miejskich jest piktogram oznaczający toaletę. Można spotkać wiele odmian jednego znaku, który ma wskazywać drogę i oznaczać to ważne miejsce. Na fotografii 1 widać drogowskaz, na którym znajduje się jednoznacznie interpretowana informacja, wraz ze wskazaniem kierunku, w jakim trzeba się udać, aby do tego miejsca trafić. Kiedy klient dotrze już do miejsca docelowego spotyka informację umieszczoną bezpośrednio na drzwiach (fot. 2).

Rozmiarem ten piktogram odbiega od tego, co zostało zaprezentowane na fotografii 1, ale jego przekaz jest jasny i czytelny. Toaleta dla osób o ograniczonej mobilności również jest oznakowana w sposób charakterystyczny i uniemożliwiający pomyłkę.

Kolejnym obiektem, w którym ta sama informacja jest przedstawiona w odmienny sposób, jest restauracja McDonalds zlokalizowana przy stacji benzynowej Lukoil przy ulicy Opolskiej 9 w Krakowie (fot. 3). Stylizowane

Fot. 1. Piktogram „toaleta" – CH Galeria Bronowice w Krakowie
Źródło: zbiory własne

Fot. 2. Oznakowanie drzwi WC – CH Galeria Bronowice w Krakowie
Źródło: zbiory własne

przedstawienie męskiej i żeńskiej postaci jest dostosowane do charakteru miejsca, w którym znajduje się toaleta (fot. 4). Rodzaj użytej kreski oraz grupa docelowa, do której informacja jest skierowana (przede wszystkim młodzież oraz rodziny z dziećmi) współgra z pozostałymi elementami wystroju wnętrza.

Fot. 3. Oznakowanie WC – Restauracja McDonalds
Źródło: zbiory własne

Fot. 4. Oznakowanie WC – McDonalds – drzwi wewnętrzne
Źródło: zbiory własne

Ostatnim przykładem jest oznakowanie toalety na terenie Zajezdni Autobusowej Bieńczyce w Krakowie (fot. 5). Prosta, szablonowa informacja jest dostosowana do typowo wewnętrznego użytku. Jest to teren, którego użytkowanie ograniczone jest do osób zatrudnionych

Fot. 5. Piktogram „toaleta" – Zajezdnia Bieńczyce w Krakowie
Źródło: zbiory własne

w MPK SA w Krakowie i forma znaków obrazkowych tam stosowanych może zostać ograniczona do niezbędnego minimum.

Piktogramy w miejskim transporcie zbiorowym

Działania dążące do uporządkowania przestrzeni w miastach są transponowane między innymi na pojazdy transportu miejskiego. Są one na stałe wpisane w miejski krajobraz. Charakterystyczny wygląd określony jest przede wszystkim przez estetykę zewnętrznego malowania autobusów i tramwajów. Kolor i charakterystyczne elementy pozwalają z daleka identyfikować pojazdy należące do miejskiego przewoźnika. Jednakże nie tylko powierzchnie zewnętrzne stanowią nośnik informacji. Większość z nich znajduje się wewnątrz danego środka transportu.

Podstawowym elementem informacyjnym jest, wcześniej już opisany, piktogram. Oczywiście nie jest to jedyny środek przekazu. W środku każdego autobusu i tramwaju znajduje się dużo informacji tekstowych, jak np. regulamin przewozowy, obowiązująca taryfa oraz inne informacje, które ciężko jest wyrazić za pomocą prostego, schematycznego rysunku.

W Krakowie dokumentem organizującym i ustalającym wygląd pojazdów komunikacji miejskiej jest Księga Identyfikacji Wizualnej Pojazdów Komunikacji Miejskiej w Krakowie[5].

Jednakże zanim zostaną omówione wybrane elementy tego dokumentu, należy odnieść się do nadrzędnych uregulowań prawnych określających wymogi stawiane pojazdom transportu zbiorowego pod kątem eksponowanej informacji.

Informacja obrazkowa – międzynarodowe regulacje prawne

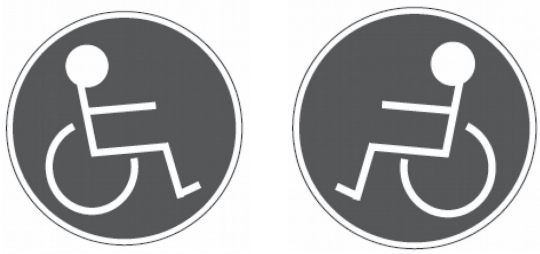
Podstawowym aktem prawnym, który w swojej treści zajmuje się między innymi wewnętrzną informacją pasażerską, jest Regulamin nr 107 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG/ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów kategorii M2 i M3 w odniesieniu do ich budowy ogólnej. Zgodnie z Prawem o Ruchu Drogowym pojazdy kategorii M2 to pojazdy zaprojektowane i wykonane do przewozu osób, mające więcej niż osiem miejsc oprócz siedzenia kierowcy i mające maksymalną masę całkowitą nieprzekraczającą 5 ton, a pojazdy kategorii M3 masę całkowitą przekraczającą 5 ton. Dla przykładu najmniejszy pojazd Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego SA w Krakowie to Jelcz Vero, którego masa całkowita wynosi 8200 kg. Zatem w komunikacji miejskiej mamy do czynienia z pojazdami kategorii M3.

W Regulaminie nr 107 w pkt 3.6.6 powiedziane jest, że „pojazdy posiadające przestrzeń dla wózków inwalidzkich muszą mieć oznakowanie w postaci symboli graficznych zgodnie z załącznikiem 4, rysunek 23A (rys. 1), widoczne

[5] Zarządzenie Nr 1283/2014 w sprawie przyjęcia Księgi Identyfikacji Wizualnej Pojazdów wykonujących przewozy w ramach Komunikacji Miejskiej w Krakowie wraz z późniejszymi zmianami.

z zewnątrz, zarówno z przodu po prawej/lewej stronie pojazdu, jak i w pobliżu drzwi głównych. Jeden z tych symboli musi być umieszczony wewnątrz bezpośrednio obok każdej przestrzeni dla wózków inwalidzkich, wskazując, czy wózek inwalidzki ma być zwrócony przodem, czy tyłem do kierunku jazdy.

Drugim i ostatnim piktogramem uwzględnionym w unijnym dokumencie jest oznaczenie tzw. siedzenia specjalnego (pkt 3.2.8). Jest to stosownie oznakowane siedzenie z dodatkową przestrzenią dla pasażera o ograniczonej możliwości poruszania się. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na definicję takiej osoby. Zgodnie z Regulaminem jest to „każdy pasażer mający trudności podczas korzystania z publicznych środków transportu, taki jak osoba niepełnosprawna (w tym osoby z obniżoną sprawnością sensoryczną i intelektualną, użytkownicy wózków inwalidzkich, osoby z upośledzeniem narządu ruchu, osoby niskiej postury, osoby z ciężkimi bagażami, osoby w podeszłym wieku, kobiety ciężarne, osoby z wózkami na zakupy oraz osoby z dziećmi, w tym z dziećmi siedzącymi w wózkach spacerowych". Katalog osób uprawnionych do zajmowania miejsca specjalnego jest bardzo szeroki i wykracza poza powszechne stereotypy dotyczące takich siedzeń w pojazdach komunikacji zbiorowej.



Rys. 4. Symbol graficzny dla użytkowników wózków inwalidzkich
Źródło: Regulamin nr 107 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych

Zgodnie z opisem słownym jest to biały symbol na niebieskim tle, a średnica piktogramu powinna wynosić co najmniej 130 mm.

Rys. 5.
Symbol graficzny dla pasażerów o ograniczonej możliwości poruszania się, innych niż użytkownicy wózków inwalidzkich
Źródło: Regulamin nr 107 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych

W dalszej części dokumentu można przeczytać, że „pojazdy posiadające siedzenie specjalne muszą mieć oznakowanie w postaci symboli graficznych zgodnie z załącznikiem 4, rysunek 23B, widoczne z zewnątrz, zarówno z przodu po prawej/lewej stronie pojazdu, jak i w pobliżu odnośnych drzwi głównych. Symbol graficzny należy umieścić wewnątrz pojazdu na siedzeniu specjalnym". Kolorystyka i wymiary piktogramu są identyczne jak w przypadku rysunku 4.

Na fotografii 6 przedstawiony został przykładowy autobus marki Solaris z prawidłowym i zgodnym z wytycznymi oznakowaniem dotyczącym siedzeń specjalnych.

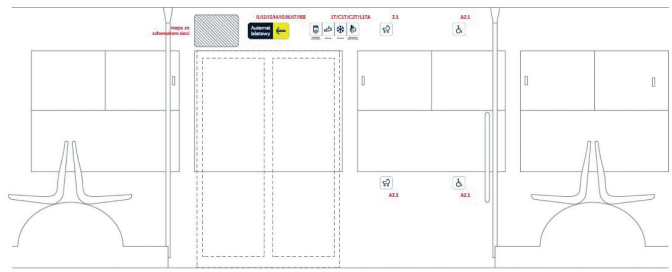
Fot. 6. Oznakowanie Solarisa Alpino 8,9 LE
Źródło: https://www.solarisbus.com/pl/firma/historia

Prawne regulacje krajowe i lokalne

Wspomniany wyżej regulamin jest jedynym dostępnym dokumentem o charakterze międzynarodowym, zawierającym wytyczne dotyczące oznakowania wewnętrznego i zewnętrznego autobusów komunikacji zbiorowej. Pozostałe piktogramy i informacje o charakterze tekstowym są uregulowane aktami prawa miejscowego na podstawie art. 15 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym[6], który mówi, że organizowanie transportu publicznego polega m.in. na „określaniu sposobu oznakowania środków transportu wykorzystywanych w przewozach o charakterze użyteczności publicznej".

Przykładem dokumentu, który bardzo ściśle określa wymogi względem przewoźników jest wspomniana wcześniej Księga Identyfikacji Wizualnej Pojazdów Komunikacji Miejskiej w Krakowie. Przyjęto ją na podstawie „Zarządzenia w sprawie przyjęcia Księgi Identyfikacji Wizualnej Pojazdów wykonujących przewozy w ramach Komunikacji Miejskiej w Krakowie". Jest to akt prawny przyjęty stosunkowo niedawno, bo w 2014 roku. Zawiera on bardzo szczegółowe instrukcje, zarówno w formie opisowej, jak i wizualnej, dotyczące rozmieszczenia poszczególnych elementów statycznej informacji pasażerskiej oraz zewnętrznego malowania pojazdów komunikacji miejskiej.

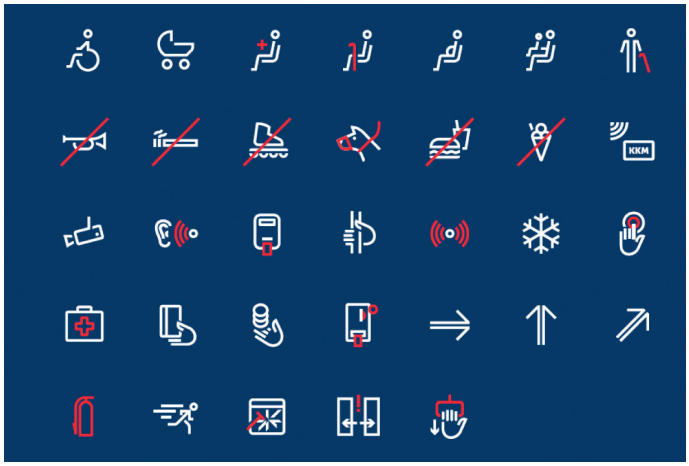
Na rysunku 6 przedstawiono przykładowy schemat rozmieszczenia naklejek na lewej ścianie pojazdu.



Rys. 6. Przykładowy schemat rozmieszczenia naklejek – lewa strona pojazdu
Źródło: Księga identyfikacji wizualnej pojazdów…, Tom I.

[6] Dz. U. z 2016r. poz. 1867, poz. 1920.

Księga zawiera również szczegółowy opis konstruowania naklejek oraz przedstawiony na rysunku 7 kompletny zestaw piktogramów używanych w krakowskich autobusach i tramwajach.



Rys. 7. Zestaw piktogramów
Źródło: Księga identyfikacji wizualnej pojazdów…, Tom I.

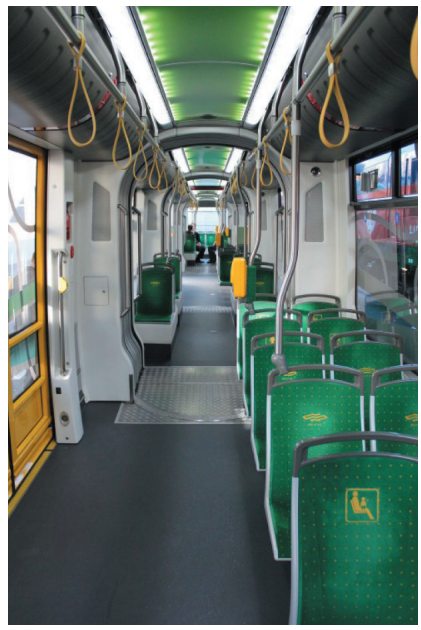
Przykłady stosowania piktogramów w Polsce

Informacja obrazkowa jest obecna u wszystkich przewoźników związanych z komunikacją miejską. Warto zauważyć, że nośnikiem informacji obecnie są już nie tylko ściany wewnętrzne, ale również fotele pasażerskie. W płockich autobusach na oparciach siedzeń znajdują się piktogramy wskazujące osoby uprzywilejowane do skorzystania z nich (fot. 7).

Fot. 7.
Oparcie fotela – autobusy KM Płock
Źródło: Zasoby firmy Komunikacja Miejska Płock

Również w Poznaniu dostrzeżono potencjał tej relatywnie dużej powierzchni i w podobny jak w Płocku sposób oznaczono w tramwajach siedzenia specjalne (fot. 8).

Podobne rozwiązania stosowane są w innych miastach. Oczywiście umieszczanie informacji na oparciach nie może stanowić podstawy oznakowania wewnętrznego pojazdu. W dalszym ciągu wewnętrzne powierzchnie pojazdu będą podstawowym miejscem umieszczania informacji. We wspomnianych wcześniej regulacjach międzynarodowych określona jest przybliżona lokalizacja dwóch piktogramów, natomiast miejsce ekspozycji pozostałych pozostawia się organizatorowi komunikacji bądź samemu przewoźnikowi.



Fot. 8.
Poznańskie Tramino – siedzenie dla matki z małym dzieckiem
Źródło: Zasoby MPK Poznań

Logika nakazuje umieszczanie konkretnych informacji w pobliżu elementów wyposażenia, których dotyczą. I tak piktogram kasownika powinien być umieszczony na odpowiedniej wysokości, tak żeby był widoczny dla pasażerów wsiadających do pojazdu. Piktogram informujący o klimatyzowanym wnętrzu pojazdu powinno się umieścić w miejscu centralnym – tam, gdzie jest potencjalnie największa liczba osób (fot. 9).

Fot. 9.
Piktogramy informacyjne w autobusach KM Płock
Źródło: Zasoby firmy Komunikacja Miejska Płock

Na podanych krajowych przykładach można zaobserwować, że zaprezentowane piktogramy przekazują podobne treści, jednakże różnią się od siebie liczbą, jakością, estetyką oraz szatą graficzną. Ogólne ramy określone w aktach prawnych są wykorzystywane do indywidualnych projektów sporządzanych na zlecenie organizatorów komunikacji oraz przewoźników. Nie istnieją żadne uregulowania, które określałyby cechy wspólne wewnętrznej i zewnętrznej informacji przekazywanej za pomocą piktogramów.

Przykłady stosowania piktogramów za granicą – Czechy

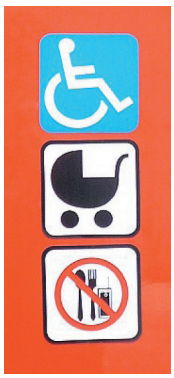
Dla porównania warto przyjrzeć się przykładom stosowania informacji obrazkowej w wybranych dużych miastach zagranicznych. Nie odbiegają one w znaczący sposób od tego, co można zaobserwować w polskich miastach. Pierwszym przykładem jest czeska Praga, gdzie informacja obrazkowa jest rozpowszechniona i szeroko stosowana. Szata graficzna w porównaniu z tą prezentowaną w krakowskiej Księdze jest dość archaiczna, ale spełnia swoją funkcję. Na fotografii 10 przedstawiony jest piktogram oznaczający siedzenie dla osoby z ograniczoną mobilnością. Kolejne zdjęcie (fot. 11) prezentuje informację obrazkową, która wskazuje miejsce dla osoby niewidomej lub niedowidzącej wraz z psem przewodnikiem.

Fot. 10. Tramwaj w Pradze – piktogram „miejsce dla osoby z ograniczoną mobilnością"
Źródło: zbiory własne

Fot. 11. Tramwaj w Pradze – piktogram „osoba niewidoma z psem przewodnikiem"
Źródło: zbiory własne

W porównaniu z rozwiązaniami stosowanymi w Krakowie istotną różnicą jest umieszczanie dużej liczby piktogramów na zewnątrz pojazdu, przy samych drzwiach. Są to informacje obrazkowe zakazujące wchodzenia do tramwajów z jedzeniem oraz piciem (fot. 12) oraz oznaczenia drzwi, do których może wejść osoba z wózkiem dziecięcym lub wózkiem inwalidzkim.

Rozwiązania stosowane w stolicy Czech nie zaskakiwały niczym niespodziewanym lub innowacyjnym. Spełniały swoją funkcję, nie raziły swoim wyglądem. Od strony funkcjonalnej nie można nic im zarzucić.



Fot. 12. Oznakowanie zewnętrzne – Praga
Źródło: https://pid.cz/prakticke-informace/pid-s-kocarkem/

Piktogramy – kierunki rozwoju

Zatem w jakim kierunku powinna zmierzać obrazkowa informacja dla pasażerów? Najważniejsze aspekty ewolucji są dwa. Pierwszy to minimalizacja liczby informacji, a druga to dążenie do ujednolicenia oznakowania w skali makro.

Socjologowie i psycholodzy określają, że dzisiejsze społeczeństwo nosi dumne miano społeczeństwa informacyjnego, czyli takiego, gdzie informacja jest towarem o szczególnym znaczeniu, cenniejszym nawet od dóbr materialnych. Przy użyciu dzisiejszych technologii jesteśmy w stanie minimalizować informacje prezentowane w sposób tradycyjny. W nowoczesnych autobusach i tramwajach wyposażeniem podstawowym są monitory informacyjne, które mogą pełnić rolę edukacyjną. Cały przekaz prezentowany za pomocą naklejek zawarty jest w regulaminie przewozowym i to na nim powinna zostać skupiona uwaga osób odpowiedzialnych za rozwój omawianej gałęzi informacji. W dzisiejszych czasach nie jest żadnym problemem przygotowanie serii filmów edukacyjnych dotyczących prawidłowego zachowania w środkach transportu publicznego. Produkcje takie można wyświetlać na wewnętrznych monitorach. Dzięki temu niepotrzebne będą naklejki zakazujące spożywać posiłki, pić napoje, jeździć na rolkach, wchodzić z psem bez kagańca itp.

Dlaczego należy iść w tym kierunku? W jakim celu ograniczać ilość obecnie tak pożądanego towaru jakim jest informacja? Aby odpowiedzieć na te pytania należy zapoznać się z podstawowymi pojęciami dotyczącymi tzw. szumu informacyjnego. Jest to nadmiar informacji znajdującej się poza możliwościami percepcyjnymi człowieka[7]. Cechami charakterystycznymi tego szumu są również niska jakość, niespójność czy też chaotyczność. Definicja ta jest szeroka i dotyczy wielu aspektów życia współczesnego człowieka takich jak korzystanie z internetu, telewizji itp. Aspektem najbardziej interesującym z punktu widzenia artykułu jest tzw. szum wizualny, czyli „suma wrażeń wizualnych docierających do odbiorcy z różnych źródeł, które absorbują jego uwagę, tworząc chaos wizualno-przestrzenny. Część elementów wizualnych z powodu przyzwyczajania się może być świadomie nierejestrowana (…) "[8]. Oznacza to, że większość informacji zawartych w piktogramach jest przez nas świadomie ignorowana. Ludzki mózg traktuje je jako tło, które po pewnym czasie nie jest nawet przez potencjalnego odbiorcę rejestrowane lub wręcz świadomie ignorowane.

Po pierwszym kroku, jakim jest minimalizacja ilości informacji w postaci piktogramów, powinno dążyć się do ujednolicenia oznakowania w dużej skali – nawet całego kraju. Jeśli da się ustalić oznakowanie w obrębie jednego miasta, zastosować spójny styl plastyczny to nic nie powinno stać na przeszkodzie by wprowadzić ogólnopolską standaryzację informacji przekazywanej za pomocą piktogramów. W poruszonym już problemie standaryzacji oznakowania przestrzeni miejskiej zauważono, że sztywne zasady oznakowania mogą wpłynąć na estetykę poszczególnych budynków, infrastruktury oraz obiektów użyteczności publicznej. Tu należy stosować indywidualizację względem charakteru danego terenu lub obiektu. Natomiast wnętrze każdego autobusu i każdego tramwaju jest zbliżone do siebie. Funkcjonalność, układ wnętrza, rozmieszczenie poszczególnych elementów są do siebie bardzo zbliżone i stosowanie identycznych piktogramów nie wprowadzi ani chaosu, ani nie powinno stwarzać żadnych problemów z odczytem informacji. Na początku opracowania zdefiniowano piktogram jako medium ponadnarodowe i czytelne dla każdego.

Jednym z modelowych rozwiązań dotyczących ujednolicenia oznakowania jest Transport for London Pictogram standard. W słowie wstępnym oryginalnego dokumentu znajduje się informacja o tym, że standard piktogramów wprowadzono jako źródło referencyjne dla wszystkich środków transportu znajdujących się w grupie TfL. Z założenia określono, że piktogramy mają przyczynić się do ułatwienia komunikacji i uczynić „nasze życie łatwiejszym i bezpieczniejszym". Dokument ten definiuje piktogramy w następujących grupach (rys. 8):

[7] E. Głowacka, *Ekologia informacji – sposób na choroby informacyjne?* [dok.elektr.], dostęp z dn. 20.05.2018.

[8] https://indywidualni.pl/slownik-pojec/szum-wizualny

Rys. 8. Transport for London Pictogram standard – piktogramy ogólne
Źródło: http://content.tfl.gov.uk/tfl-pictogram-standard.pdf

- rodzaje transportu,
- infrastruktura użytkowa,
- bezpieczeństwo,
- ogólne

Ewolucja informacji pasażerskiej będzie postępować dalej. Zadaniem środowisk związanych z transportem pasażerskim jest nadążanie za obecnym rozwojem technologicznym, a także tworzenie formalnych ram, które pomogą w rozwoju tego, jako jednego z wielu, zagadnienia związanego z transportem pasażerskim.

Takich zmian nie da się wprowadzić z dnia na dzień. To wymaga czasu, zaangażowania i zrozumienia, że wprowadzenie pewnego standardu ma się przyczynić do lepszej percepcji informacji przez pasażera. Jednym z możliwych rozwiązań wspomagających ujednolicenie oznakowania jest stworzenie Księgi dobrych praktyk w pasażerskim transporcie zbiorowym. Dokument taki, będący wytyczną rozwojową oparta na najlepszych rozwiązaniach stosowanych w konkretnych ośrodkach, może się stać motorem napędowym polepszenia jakości przewozów, zwłaszcza w zakresie informacji skierowanej do pasażera.

Podsumowanie

Piktogram w ujęciu historycznym jest pochodną pisma obrazkowego. Jego wariantem były, znane każdemu, egipskie hieroglify. Rozwój pisma na przestrzeni stuleci spowodował, że dzieje tej formy przekazu zatoczyły koło i informacja obrazkowa ponownie wróciła do łask, a jej stosowanie jest powszechne i naturalne.

Jednym z przykładów stosowania w praktyce piktogramów jest oznaczanie chemicznych substancji niebezpiecznych. Wprowadzony w 1967 roku system ewoluował w czasie, by w roku 2001 osiągnąć obecnie stosowaną formę.

Zjawiskiem bardzo powszechnym jest stosowanie różnych wariantów oznaczeń prezentujących tę samą informację. Bardzo dobrym przykładem jest piktogram oznaczający toaletę. Liczba wariacji jest w tym przypadku imponująca i praktycznie w każdym obiekcie użyteczności publicznej możemy zetknąć się z inną odmianą tego samego znaku.

Ważnym aspektem dotyczącym przestrzeni jest uporządkowanie i standaryzowanie oznaczeń w ramach danego obszaru. Przykładem może być dowolne duże miasto, gdzie wprowadzone są np. jednolite pod względem graficznym tablice z nazwami ulic lub drogowskazy do najważniejszych atrakcji turystycznych. Jednym ze sposobów sankcjonowania standardów w zakresie oznakowania jest ustanowienie danego obszaru parkiem kulturowym. Doskonałym przykładem jest tu Kraków, gdzie działanie takie spowodowało zmniejszenie do niezbędnego minimum liczby oraz jakości reklam w ścisłym, historycznym, centrum miasta.

Różne przestrzenie i obiekty wymagają informacji, dostosowanej do otoczenia zarówno pod względem merytorycznym, jaki i graficznym. Przykładem miejsca, w którym można wprowadzić standaryzację w skali całego kraju, jest wnętrze pojazdu komunikacji miejskiej. Oprócz nielicznych pojazdów zabytkowych, wygląd wnętrza autobusów i tramwajów używanych w miejskim transporcie zbiorowym jest do siebie bardzo podobny. Podobne urządzenia elektroniczne, wyposażenie, wygląd i funkcjonalność powodują, że można pokusić się o daleko idącą standaryzację stosowanych piktogramów.

W tym działaniu muszą być wzięte pod uwagę międzynarodowe regulacje prawne, jak i prawo lokalne, ale kształtowaniem ogółu rozwiązań mogą zająć się organizacje krajowe, które w zakresie swojego działania mają wspieranie rozwoju transportu w szerokim tego słowa znaczeniu. Przykładami takich działań mogą być systemy symboli ISO 7001 oraz ich amerykańskie odpowiedniki. We wprowadzeniu takich rozwiązań na pewno pomocna by była Księga dobrych praktyk w pasażerskim transporcie zbiorowym. Stworzenie takiego dokumentu powinno być nadrzędnym celem organizacji wspierających transport zbiorowy o ogólnopolskim zasięgu.

Literatura

1. Diringer D., *Alfabet, czyli klucz do dziejów ludzkości*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1972.
2. Dyrektywa Rady z dnia 27 czerwca 1967 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawodawczych, wykonawczych i administracyjnych odnoszących się do klasyfikacji, pakowania i etykietowania substancji niebezpiecznych.
3. Zarządzenie Nr 1283/2014 w sprawie przyjęcia Księgi Identyfikacji Wizualnej Pojazdów wykonujących przewozy w ramach Komunikacji Miejskiej w Krakowie wraz z późniejszymi zmianami.
4. Regulamin nr 107 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG/ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów kategorii M2 i M3 w odniesieniu do ich budowy ogólnej.
5. Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym, Dz. U. z 2016 r. poz. 1867, poz. 1920.
6. Wójtowicz M., *Piktogram jako nośnik informacji w pasażerskim transporcie zbiorowym – historia, ewolucja, standaryzacja*, Praca dyplomowa pod kierunkiem prof. Wiesława Starowicza na Studiach Podyplomowych „Miejski transport zbiorowy – zarządzanie, organizacja, nowoczesne technologie i informatyczne wspomaganie", Politechnika Krakowska, 2018.

SZYMON OLEKSIUK
mgr, Miejski Zarząd Dróg w Bielsku-Białej, ul. Michała Grażyńskiego 10, 43-300 Bielsko-Biała, e-mail: szymon.oleksiuk@mzd.bielsko.pl

Podsystem zarządzania transportem publicznym w ramach Inteligentnego Systemu Transportowego (ITS) w Bielsku-Białej[1]

Streszczenie: Artykuł ma na celu przedstawienie mechanizmów wdrożeniowych systemu ITS w Bielsku-Białej, zastosowanych w ramach projektu realizowanego w latach 2017–2018. Miasto dokonało pierwszego etapu kluczowych działań, z wykorzystaniem telematyki – celem automatyzacji zadań związanych z funkcjonowaniem systemów transportowych, w szczególności w dziedzinie transportu zbiorowego. Przedstawiony został zakres wykorzystania Inteligentnych Systemów Transportowych do poprawy płynności ruchu oraz wzrostu efektywności transportu publicznego, zaprezentowana została architektura logiczna systemu oraz pełnione funkcje systemu. Ponadto scharakteryzowano podsystem zarządzania transportem publicznym, technologie umożliwiające jego działanie, jak również proces realizacji funkcji priorytetu dla pojazdów transportu publicznego oraz rozwiązania w obszarze informacji pasażerskiej.

Słowa kluczowe: transport pasażerski, transport zbiorowy, Inteligentne Systemy Transportowe (ITS)

Wprowadzenie

Intensyfikacja postępu gospodarczego, uprzemysłowienia, jak również rosnąca mobilność mieszkańców, wpływają na wzrost popytu na przewozy towarowe oraz pasażerskie, a tym samym na dynamikę liczby pojazdów poruszających się po sieci transportowej i pogorszenie jej przepustowości. Próbą rozwiązania problemu rosnącego ruchu miejskiego oraz ograniczania zjawiska kongestii transportowej jest wdrażanie rozwiązań technologicznych (telekomunikacyjnych, informatycznych oraz pomiarowych) wspomagających zarządzanie ruchem drogowym oraz transportem zbiorowym – określanych jako Inteligentne Systemy Transportowe (ITS).

Wspólnym mianownikiem dla implementacji rozwiązań ITS do miejskiego transportu zbiorowego jest dążenie do osiągnięcia wyższej jakości świadczonych usług przewozowych, w głównej mierze poprzez pryzmat oceny samych klientów (pasażerów). Parametry jakościowe, a w szczególności postulat szybkości dotarcia do celu (czas podróży) oraz zgodności z rozkładem (punktualność), stają się kluczowymi kryteriami oceny w tej materii[2].

Bielsko-Biała jest miastem na prawach powiatu – centralnym ośrodkiem subregionalnym południowej części województwa śląskiego[3]. Położenie na skrzyżowaniu międzynarodowych kanałów transportowych E75 oraz E462, a także krajowych sieci S52 oraz S1 pozytywnie wpływa na potencjał rozwojowy miasta, także w aspekcie transgranicznym. Bielsko-Biała jako ośrodek aglomeracyjny wykazuje wysoką dynamikę w zakresie powiązań gospodarczo-przestrzennych tj. odbywanych przez mieszkańców regionu obligatoryjnych podróży (dojazdów do pracy i jednostek edukacyjnych)[4].

Podstawę funkcjonowania sieci komunikacyjnej Bielska-Białej stanowią przewozy realizowane przez transport miejski, będące przewozami o charakterze użyteczności publicznej[5]. Obsługę komunikacji zbiorowej na terenie miasta oraz na terenie gmin sąsiadujących – z którymi Bielsko-Biała podpisało porozumienia komunalne – zapewnia Miejski Zakład Komunikacyjny (MZK) w Bielsku-Białej. MZK w Bielsku-Białej, jako zakład użyteczności publicznej (samorządowy zakład budżetowy), realizuje zadania własne gminy w zakresie lokalnego transportu zbiorowego, stanowi podmiot wewnętrzny w rozumieniu przepisów Rozporządzenia (WE) Nr 1370/2007 oraz Ustawy o publicznym transporcie zbiorowym[6]. Na obszarze miasta sieć komunikacyjna MZK w Bielsku-Białej uzupełniana jest przewozami PKM Czechowice-Dziedzice (linie nr 5, VII, X). Natomiast przewozy o charakterze powiatowo-gminnym realizuje PKS w Bielsku-Białej SA.

Sieć komunikacji miejskiej MZK w Bielsku-Białej, w ramach której wykonywane są przewozy o charakterze użyteczności publicznej organizowane przez miasto Bielsko-Biała, ma długość 518,2 km i składa się z 48 linii dziennych oraz 2 linii nocnych.

Na potrzeby stworzenia „Modelu Ruchu dla miasta Bielska-Białej" w 2015 roku przeprowadzona została analiza

---

[1] ©Transport Miejski i Regionalny, 2019.

[2] W. Starowicz, *Charakterystyka polskiej normy „Jakość usług w publicznym transporcie pasażerskim"*, „TTS Technika Transportu Szynowego", 2004, nr 9, s. 29–41.

[3] Powierzchnia miasta wynosi ok. 124,5 km^2, a populacja 171 251 mieszkańców. Główny Urząd Statystyczny (Bank Danych Lokalnych), stan na 31.12.2018 r.

[4] Analizy w zakresie powiązań gospodarczo-przestrzennych wykazują, że suma wszystkich powiązań zewnętrznych w województwie śląskim jest w Bielsku-Białej najwyższa po stolicy regionu (Katowice: 166,5 tys.) i wynosi 34,5 tys. Por. M. Brzezinka, W. Brol, *Analiza powiązań funkcjonalnych na obszarze województwa śląskiego*, Zeszyt Analizy RCAS 1/2012, s. 12–16.

[5] Bielsko-Biała jest jednym z pierwszych miast w Polsce, w którym pojawił się publiczny transport zbiorowy. Początki elektrycznej sieci tramwajowej w mieście datuje się na 1895 r. (*Bielitz-Bialaer Electricitats und Eisenbahn Gesellschaft*), natomiast od 1927 r. w mieście funkcjonuje komunikacja autobusowa. Tramwaje w Bielsku-Białej przestały pełnić swą służbę w 1971 r. http://mzk.bielsko.pl/51,artykul.html (dostęp: listopad 2019 r.).

[6] Z dniem 1 stycznia 2020 r. nastąpi przekształcenie MZK (zakładu budżetowego) w spółkę prawa handlowego – spółkę z o.o., jako podmiotu wewnętrznego w rozumieniu przepisów rozporządzenia (WE) nr 1370/2007.
Por. Uchwała Nr XII/226/2019 Rady Miejskiej w Bielsku-Białej z dnia 22 października 2019 r. w sprawie przekształcenia Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego w Bielsku-Białej poprzez likwidacje w celu zawiązania jednoosobowej spółki z ograniczoną odpowiedzialnością.

i ocena zachowań oraz preferencji transportowych mieszkańców miasta[7]. Podział modalny (ang. *modal split*) realizacji podróży miejskich w Bielsku-Białej kształtuje się następująco: blisko 55% respondentów podróżuje zawsze lub przeważnie przy użyciu samochodu. Z transportu zbiorowego zawsze lub przeważnie korzysta co piąty ankietowany mieszkaniec (około 22%), a 16% wykorzystuje zarówno transport indywidualny, jak i zbiorowy. Pieszo odbywa podróż 5,5% mieszkańców, a tylko 1% wykorzystuje rower do podróży miejskich, pomimo faktu, że w 50% gospodarstw jest on obecny (rys. 1)[8].

Rys. 1. Sposób realizacji przez ankietowanych podróży miejskich
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Zintegrowany System Zarządzania Transportem…, s. 47.

Rys. 2. Sposób realizacji przez ankietowanych podróży miejskich
Źródło: opracowanie własne na podstawie: Zintegrowany System Zarządzania Transportem…, s. 50

Z przeprowadzonych badań wynika, iż mieszkańcy Bielska-Białej, mając do dyspozycji sieć komunikacji miejskiej składającą się z 50 linii na terenie całego miasta, rzadko wykorzystują tę formę transportu (rys. 2). Tylko nieco ponad 15% respondentów codziennie podróżuje transportem zbiorowym, a kolejne 16% kilka razy w tygodniu. Są to przede wszystkim osoby, które zadeklarowały, że nie posiadają w swoim gospodarstwie domowym żadnego środka transportu. Aż 54,2% ankietowanych wykorzystuje autobus jako środek transportu raz w miesiącu lub rzadziej (36% nigdy) – na co dzień osoby te podróżują samochodem.

Z analizy przedstawionej przez Izbę Gospodarczą Komunikacji Miejskiej (IGKM) wynika, iż w ośrodkach miejskich poniżej 200 tysięcy mieszkańców, w latach 2009–2015 – komunikacja miejska generalnie odnotowała tendencje spadkowe, zarówno w kwestiach podaży oraz popytu, jak również niższą rentowność. Wskazuje się, że szansą na zatrzymanie tego niekorzystnego trendu są, pośród szeregu zmian o charakterze ofertowym, także działania ukierunkowane na wdrażanie nowoczesnych rozwiązań m.in. priorytety dla transportu zbiorowego w systemach sterowania ruchem[9].

Zastosowania ITS w transporcie publicznym w Bielsku-Białej

Inteligentne Systemy Transportowe jest to bogaty zbiór różnorodnych technologii (telekomunikacyjnych, informatycznych, automatycznych oraz pomiarowych), które mogą być wykorzystywane do świadczenia usług różnych gałęzi transportu, celem poprawy ich standardu i bezpieczeństwa[10]. ITS może być rozpatrywany także jako zespół wielopłaszczyznowych rozwiązań dla stworzenia nowoczesnej sieci komunikacyjnej w kontekście realizacji koncepcji *Smart City*[11].

Od Inteligentnych Systemów Transportowych oczekuje się, iż odpowiednio zaprojektowane i skonfigurowane – usprawnią procesy transportowe, zmniejszą kongestię w sieci transportowej, jak również zwiększą mobilność użytkowników oraz przyczynią się do zrównoważonego rozwoju systemowego[12].

W ramach badań do analizy i oceny zachowań transportowych mieszkańców na potrzeby stworzenia Modelu Ruchu dla miasta Bielska-Białej, dokonane zostało także rozpoznanie preferencji dotyczących rozwiązań techniczno-funkcjonalnych, które mogą przyczynić się do zmniejszenia udziału samochodów osobowych w odbywanych podróżach, w szczególności na rzecz transportu zbiorowego oraz pozostałych form transportu. Badania ankietowe w powyższym zakresie przeprowadzone zostały w gospodarstwach domowych, w publicznym transporcie zbiorowym, na parkingach oraz wśród kierowców samochodów na kordonie miasta. Najliczniej wskazywanymi rozwiązaniami były postulaty odnoszące się do elementów dziedzinowych ITS z zakresu transportu zbiorowego (łączenie 39,1%), w tym:

[7] Model ruchu został wykonany w 2015 r. przez Politechnikę Śląską (Wydział Transportu) – praca naukowo-badacza NB-148/RT5/2014, w ramach opracowania *„Zintegrowany System Zarządzania Transportem na obszarze miasta Bielska-Białej. Etap I – wykonanie modelu ruchu dla miasta Bielsko-Biała"*. W ramach badań wykonano ankiety w gospodarstwach domowych, wśród pasażerów transportu zbiorowego, a także wśród osób korzystających z indywidualnego środka transportu – sumarycznie otrzymano ok. 15 tys. odpowiedzi dotyczących charakterystyki mieszkańców miasta, ich sposobu podróżowania oraz motywacji podróży.

[8] *„Zintegrowany System Zarządzania Transportem na obszarze miasta Bielska-Białej. Etap I – wykonanie modelu ruchu dla miasta Bielsko-Biała" – Raport III Opracowanie wyników badań i pomiarów ruchu*. Tom I, s. 47.

[9] M. Woliński (red.), *Raport o stanie komunikacji miejskiej…,* op.cit. 128–129.

[10] A. Mercik, *Inteligentne Systemy Transportowe a polityka zrównoważonej mobilności miejskiej*, „Komunikacja Publiczna", 2017, nr 2(67), s. 20.

[11] M. Czupich, M. Kola-Bezka, A. Ignasiak-Szulc, *Czynniki i bariery wdrażania koncepcji smart city w Polsce*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Nr 276/2016, s. 226.

[12] Por. G. Karoń, R. Żochowska, *Oddziaływanie usług ITS na potoki ruchu w sieci transportowej – założenia do modelowania procesów transportowych*, „Logistyka", 2015, nr 4, s. 437–446.

- system informacji o rzeczywistej godzinie odjazdu autobusu, podawany na wyświetlaczach na przystankach (tablice DIP), w internecie oraz na urządzeniach mobilnych (smartfonach, tabletach): 11,6% odpowiedzi;
- skrócenie czasu jazdy autobusem oraz zwiększenie jego punktulaności dzięki uprzywilejowaniu pojazdów na skrzyżowaniach: 9,9% wskazań;
- możliwość zaplanowania podróży środkami komunikacji zbiorowej – z wykorzystaniem internetu oraz aplilacji mobilnych: 9,9% odpowiedzi;
- monitoring wizyjny w celu poprawy bezpieczeństwa publicznego (np. kamery zamontowane na tablicach DIP): 7,7% wskazań[13].

Dlatego też władze Bielska-Białej zdecydowały, żeby realizacja systemu ITS – jego pierwszy etap – miał charakter wysoce priorytetowy w dziedzinie miejskiego transportu zbiorowgo.

Zbudowany w mieście system ITS jest częścią realizowanego w latach 2016–2018 większego zadania inwestycyjnego pn.: *Rozwój Zrównoważonego Transportu Miejskiego w Bielsku-Białej*[14]. Celem projektu współfinasowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR) jest promowanie zrównoważonej mobilności miejskiej oraz ograniczenie zanieczyszczenia środowiska poprzez poprawę konkurencyjności oraz obniżenie emisyjności transportu zbiorowego[15].

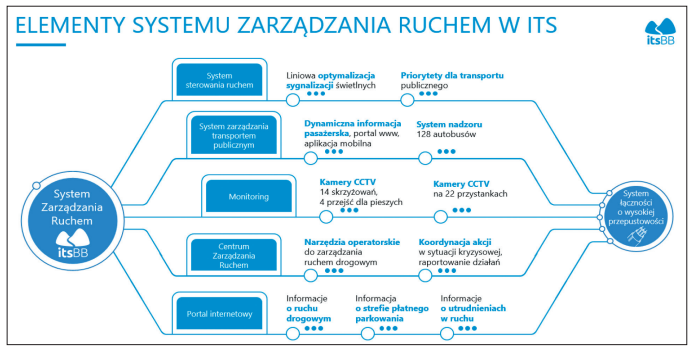
Miasto Bielsko-Biała, realizując dziedzinowy projekt ITS, postawiło sobie za cel realizację następujących postulatów[16]:

- zwiększenia przepustowości dróg miejskich (niższe zatłoczenie);
- zwiększenia płynności i bezpieczeństwa ruchu drogowego;
- skrócenia czasu przejazdu taborem publicznej komunikacji pasażerskiej;
- zwiększenia liczby osób korzystających z transportu publicznego (zmniejszenie wykorzystania samochodów osobowych, szersze wykorzystanie bardziej efektywnego transportu publicznego i niezmotoryzowanego);
- podniesienia jakości obsługi transportowej;
- poprawy stanu środowiska naturalnego poprzez ograniczenie zanieczyszczeń powietrza z sektora transportowego, emisji CO_2 oraz hałasu;
- lepszej integracji gałęzi transportu;
- obniżenia energochłonności systemu transportowego.

W ramach ITS w Bielsku-Białej zastosowane zostało rozwiązanie programistyczne oferowane przez firmę SPRINT SA (SCATS)[17] – będące warstwą systemu nadrzędnego, jako System Zarządzania Ruchem (SZR).

SZR stanowi platformę integrującą wszystkie wdrażane podsystemy i jest określany mianem aplikacji centralnej (rys. 3). Na warstwę podsystemów składa się:

- podsystem sterowania ruchem,
- podsystem zarządzania transportem publicznym wraz z dynamiczną informacją pasażerską,
- podsystem monitoringu wizyjnego,
- Centrum Zarządzania Ruchem (CZR).



Rys. 3. Schemat blokowy elementów składowych systemu zarządzania ruchem w ramach ITS
Źródło: opracowanie własne

Wskazane podsystemy pełnią funkcję autonomicznych elementów SZR. Mogą one realizować podstawowe funkcje bez udziału systemu nadrzędnego (aplikacji centralnej). Podsystemy, które z uwagi na częstotliwość komunikacji oraz wolumen danych z nią związanych stanowiłyby swoiste wąskie gardło dla klasycznej szyny danych, obsługiwane są przez dedykowane interfejsy oraz moduły warstwy pośredniczącej.

W ramach projektu ITS wdrożony został podsystem zarządzania transportem publicznym z Dynamiczną Informacją Pasażerską – firmy Pixel Sp. z o.o., o handlowej nazwie CeSIP.

Szczegółowym zakresem zadań dla podsystemu zarządzania transportem publicznym w ramach ITS w Bielsku-Białej jest:

- zapewnienie dynamicznej informacji dla pasażerów na przystankach,
- priorytet dla transportu publicznego,
- pozycjonowanie przystanków i innych punktów sieci,
- wyznaczanie czasów przejazdu i odległości,
- wspomaganie działań dyspozytorskich (zapewnienie płynnej wymiany informacji między dyspozytorem a pojazdami),
- zarządzanie opóźnieniami i przyspieszeniami,

[13] *Zintegrowany System Zarządzania Transportem…,* op.cit. s. 62.

[14] Postępowanie przetargowe dotyczące ITS zostało wszczęte w dniu 13 sierpnia 2016 r., umowa z wyłonionym wykonawcą – firmą SPRINT S.A. została podpisana w dniu 5 września 2017 r. (umowa nr FE/201/IZ/43/B/17).

[15] Projekt pn. „*Rozwój Zrównoważonego Transportu Miejskiego w Bielsku-Białej*" jest współfinansowany ze środków UE z EFRR w ramach RPO WSL 2014–2020, Oś Priorytetowa IV „*Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii i gospodarka niskoemisyjna*", Działanie 4.5 „*Niskoemisyjny transport miejski oraz efektywne oświetlenie*". Umowa o dofinansowanie projektu została podpisana w dniu 22 września 2016 r. Całkowita wartość projektu wynosi 82 905 472,00 zł. Koszty kwalifikowane wynoszą ogółem: 69 842 326,31 zł, a dofinansowanie: 59 170 418,84 zł (84,72% kosztów kwalifikowanych).
http://mzk.bielsko.pl/177,aktualnosci.html (dostęp: listopad 2019 r.).

[16] https://mzd.bielsko.pl/its-bb/ (dostęp: listopad 2019 r.).

[17] SCATS (*Sydney Coordinated Adaptive Traffic System*) australijskiej firmy Roads and Maritime Services jest to obszarowy system sterowania ruchem poprzez sygnalizacje świetlne, pracujący w czasie rzeczywistym (true on-line) oraz umożliwiający realizację priorytetu dla pojazdów komunikacji miejskiej, czy też pojazdów uprzywilejowanych. Por. K. Lejda, S. Siedlecka, *Inteligentne systemy sterowania ruchem drogowym w miastach*, „Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy, Transportowe", 2016, nr 12, s. 681–682.

- śledzenie pojazdów na mapie,
- kontrola listy opóźnień i przyspieszeń,
- tworzenie statystyk porównawczych pomiędzy czasem planowym/aktualnym,
- nadzór w czasie rzeczywistym nad pojazdami w ruchu,
- scentralizowane zarządzanie dynamiczną informacją pasażerską,
- zapewnienie informacji dla pasażerów poprzez internet oraz aplikację na urządzenia mobilne;

Zadania powyższe ukierunkowane są na poprawę punktualności oraz regularności kursowania taboru operatora (MZK w Bielsku-Białej), a tym samym podniesienie atrakcyjności transportu publicznego w mieście.

Podsystem zarządzania transportem publicznym został zaprojektowany w sposób otwarty, modułowy, możliwy do adaptacji do nowych warunków, umożliwiając tym samym w przyszłości łatwą rozbudowę w jednym z trzech kierunków:

- zmiany w zakres obsługi kolejnych pojazdów, linii, zajezdni, nowych tras;
- rozbudowy funkcjonalnej, tzn. dołączanie kolejnych modułów z możliwością integrowania ich w jeden system centralny;
- zwiększenia liczby operatorów obsługujących komunikację miejską.

Realizacja funkcji priorytetu dla pojazdów transportu zbiorowego w ramach systemu sterowania ruchem ITS

W celu zapewnienia możliwości uprzywilejowania pojazdów transportu zbiorowego na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną stosowane są różnego typu systemy detekcji. Wyróżnić można następujące główne rodzaje detekcji (ze względu na charakter urządzenia)[18]:

- detekcja indukcyjna (pętle indukcyjne)[19],
- detekcja radiowa (Dopplerowska)[20],
- detekcja wideo (system kamer)[21],
- detekcja GPS (system lokalizacji satelitarnej),
- detekcja za pomocą promieniowania optycznego (podczerwień).

Systemy ITS oferują obecnie liczne rozwiązana wspomagające proces zarządzania transportem. Podstawowym warunkiem funkcjonowania takich systemów jest wyposażenie pojazdów w urządzenia pozwalające na ich lokalizację w czasie rzeczywistym celem udzielenia im priorytetu na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną[22]. W dziedzinie nadawania priorytetów w sygnalizacji świetlnej dla pojazdów transportu zbiorowego wykorzystywanie detekcji indukcyjnej oraz radiowej nie umożliwia takiego spektrum możliwości zarządzania priorytetami np. poprzez wyznaczanie odpowiedniej sekwencji nadawania sygnałów uprawniających na przejazd w obrębie węzłów komunikacyjnych[23].

Na obszarze miasta Bielska-Białej nie występują wydzielone pasy ruchu dla pojazdów transportu zbiorowego, tym samym autobusy MZK poruszają się tymi samymi odcinkami dróg, co pozostałe pojazdy, doświadczając tożsamych utrudnień w ruchu związanych z sygnalizacją świetlną, organizacją ruchu na skrzyżowaniach czy zdarzeniami drogowymi. Dlatego też, przy dynamicznie rosnącym natężeniu ruchu, zdecydowano, iż realizacja rozwiązań ITS w mieście będzie oparta na uprzywilejowanym transporcie zbiorowym. Pojazdy opóźnione względem czasu rozkładowego będą korzystać z priorytetu względnego na sygnalizacjach objętych wdrażanym systemem.

Centralny moduł priorytetów dla transportu publicznego w systemie CeSIP jest odpowiedzialny za:

- generowanie danych dotyczących punktów meldunkowych na skrzyżowaniach,
- odbiór danych z pojazdów,
- prognozowanie przybycia pojazdów na skrzyżowaniach,
- przesyłanie do Podsystemu Zarządzania Ruchem telegramów, w oparciu o które następuje podjęcie decyzji o nadaniu priorytetów pojazdom transportu publicznego.

Wdrożenie modułu priorytetów, w ramach ITS w Bielsku-Białej, ma na celu[24]:

- zwiększenia prędkości komunikacyjnej pojazdów transportu zbiorowego, a w konsekwencji skrócenia czasów przejazdu;
- poprawy regularności (punktualności) kursowania autobusów na liniach przebiegających przez obszar objęty ITS;
- efektywniejsze pokonywania specyficznych obszarów (np. miejsc robót drogowych) poprzez uwzględnienie ograniczeń związanych z bezpieczeństwem;
- zwiększenia zdolności przewozowej komunikacji zbiorowej;
- efektywniejszego wykorzystywania taboru będącego w dyspozycji przewoźnika;
- wzrostu atrakcyjności transportu publicznego, co może wpłynąć na korzystne zmiany rozkładu modalnego podróży.

[18] J. Aleksandrowicz, M. Piwowarczyk, *Sposoby detekcji pojazdów transportu zbiorowego i ich funkcjonalność*, „Transport Miejski i Regionalny", 2016, nr 5, s. 49–52; Ł. Gryga, M. Wojtaszek, G. Firlejczyk, *Obszarowy system sterowania ruchem i nadawania priorytetu dla transportu zbiorowego w Krakowie*, „Transport Miejski i Regionalny", 2013, nr 6, s. 10–11.

[19] Głównie zasadność wykorzystania pętli indukcyjnych jest w przypadku wydzielonych torowisk tramwajowych lub wydzielonych pasów autobusowych i autobusowo-tramwajowych. W innych przypadkach pojazd transportu zbiorowego traktowany jest (wykrywany) jak każdy inny pojazd w ruchu – problem ustalenia struktury rodzajowej pojazdów przejeżdżających przez badany przekrój drogi. Por. M. Leśko, J. Guzik, *Sterowanie ruchem drogowym, sygnalizacja świetlna i detektory ruchu pojazdów*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.

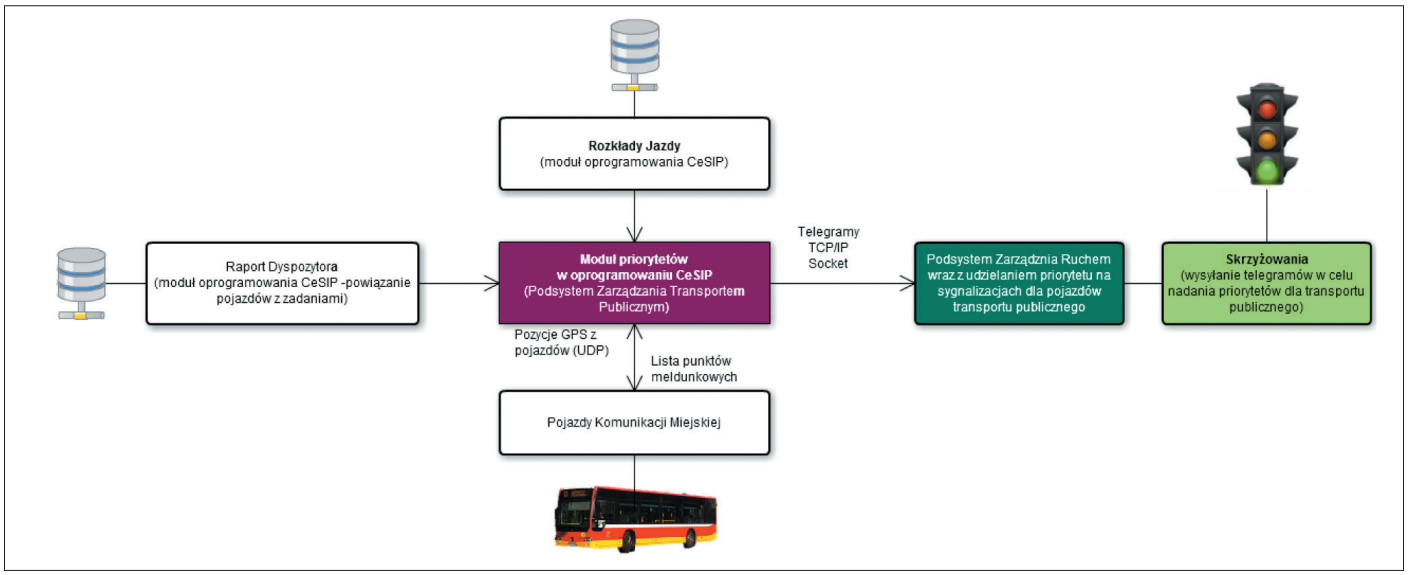
[20] Detekcja radiowa najczęściej wykorzystywana jest w systemach tramwajowych, jak ma to miejsce w Krakowie, Wrocławiu.

[21] Interpretacja obrazu z kamer zlokalizowanych w obrębie skrzyżowań – rozpoznawanie tablic rejestracyjnych lub numerów taborowych – celem sprawdzenia punktualności pojazdów w czasie rzeczywistym.

[22] J. Oskarbski, K. Birr, M. Miszewski, K. Żarski, *Wyznaczanie prędkości średniej pojazdów transportu zbiorowego na podstawie danych z systemów zarządzania ruchem*, „Transport Miejski i Regionalny", 2016, nr 5, s. 12.

[23] J. Aleksandrowicz, M. Piwowarczyk, *Sposoby detekcji pojazdów…*, op.cit., s. 50.

[24] Dokumentacja wykonawcza *„Zaprojektowanie, dostarczenie, wykonanie i uruchomienie do działania w ruchu ulicznym miasta Bielsko-Biała Systemu ITS. Część I – Projekt Systemu ITS. Tom 1 – Opis techniczny oferowanych rozwiązań"*, Bielsko-Biała 2017, s. 40.



Rys. 4. Uproszczony schemat realizacji priorytetu dla treansportu zbiorowego
Źródło: Dokumentacja wykonawcza: „Zaprojektowanie, dostarczenie, wykonanie i uruchomienie do działania w ruchu ulicznym miasta Bielsko–Biała Systemu ITS, Część V…, op.cit., s. 147

Na obszarze objętym realizacją projektu ITS w Bielsku-Białej mechanizm priorytetów zastosowany został w 18 lokalizacjach tj. na 14 kluczowych skrzyżowaniach oraz 4 przejściach dla pieszych z sygnalizacją świetlną. W celu umożliwienia realizacji priorytetu dla transportu publicznego w oprogramowaniu CeSIP utworzona została warstwa układu skrzyżowań oraz relacji na nich ze definiowanymi miejscami wlotów i wylotów. Następnie wprowadzone zostały punkty meldunkowe, których wykrycie generować będzie telegram priorytetu do Podsystemu Zarządzania Ruchem.

Na schemacie blokowym (rys. 4) przedstawiony został uproszczony układ komponentowy wymiany danych pozwalający generować informację (telegramy), na podstawie których następuje decyzja o nadaniu priorytetu – dla danego pojazdu, na danej relacji, na danym skrzyżowaniu.

Na potrzeby priorytetów w transporcie publicznym, w danych rozkładowych wysyłanych z systemu CeSIP do autokomputera w pojazdach, zawarta jest lista wirtualnych punktów meldunkowych zlokalizowanych w okolicy skrzyżowań (są to zarówno punkty wjazdowe/wloty i zjazdowe/punkty odmeldowania) na trasie przejazdu autobusu. Lista punktów wjazdowych i zjazdowych z ich umiejscowieniem definiowana jest unikatowym numerem ID, po uprzednim określeniu skrzyżowań oraz relacji na nich.

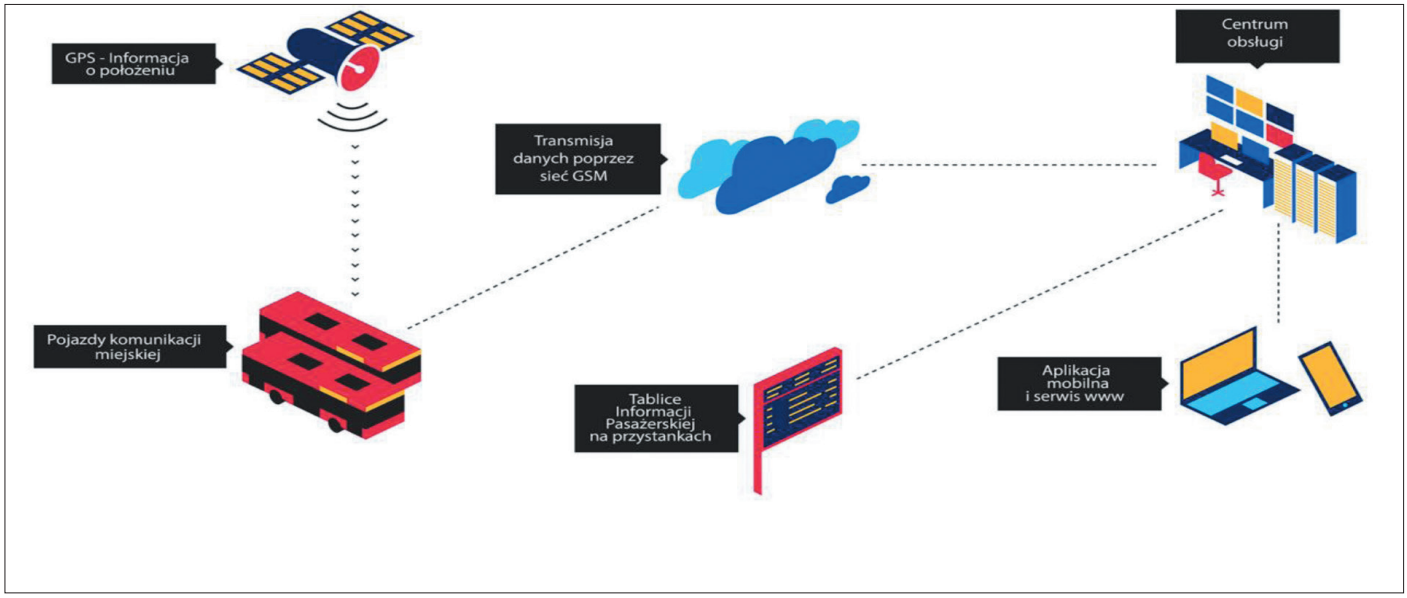
Moduł priorytetów systemu CeSIP pozwala na zdefiniowanie do 3 punktów wjazdowych na każdej relacji skrzyżowania i do 2 punktów zjazdowych na danej relacji. Najczęściej przyjmuje się, że lokalizacja punktów wjazdowych jest w odległości od 0 m do 600 m od linii zatrzymania na wlocie. W przypadku punktów zjazdowych można je zdefiniować w dowolnym miejscu trasy pojazdu, począwszy od linii warunkowego zatrzymania np. na tarczy skrzyżowania.

Moduł priorytetów systemu CeSIP na podstawie dostępnych informacji o rozkładach jazdy i aktualnej pozycji GPS prognozuje przybycie pojazdu do punktów meldunkowych. Dodatkowo w momencie osiągnięcia (wykrycia) przez autokomputer w pojeździe zdefiniowanego punktu meldunkowego do Podsystemu Zarządzania Transportem Publicznym przesyłana jest stosowna informacja potwierdzająca. W zależności od skrzyżowania oraz relacji na nim, Operator (inżynier ruchu w Miejskim Zarządzie Dróg w Bielsku-Białej) w podsystemie sterowania ruchem ma możliwość definiowania dwóch poziomów priorytetu (statusu). W kolejnym kroku na podstawie sumy parametrów służących do ustalenia wagi priorytetu w module priorytetów wyliczany jest globalny poziom priorytetu dla otrzymanej informacji.

Moduł priorytetu umożliwia definiowanie wagi priorytetu m.in. dla cech pojazdu (np. długi/krótki), poziomu jego odchyłki względem teoretycznego rozkładu jazdy (w zadanym zakresie czasu). Innym parametrem mającym wpływ na wartość wagi priorytetu są: numer linii i brygady, jak również informacja o napełnieniu pojazdu (jeśli dane są dostępne).

Wyszczególniony zespół cech wpływa na budowę tzw. macierzy wagi priorytetów pozwalającej na dynamiczne przypisanie poziomu priorytetu w zależności od występowania tychże cech. W macierzy definiowane są cechy uwzględniane podczas nadawania wartości priorytetów. W zależności od cechy, przyjmuje się minimalne i maksymalne punkty, które można jej przypisać. Po zsumowaniu wszystkich punktów cech dany wynik odnoszony jest do uprzednio zdefiniowanej skali priorytetów, czyli przedziałów punktów, których osiągnięcie oznacza nadanie zdarzeniu określonego poziomu priorytetu.

Na podstawie informacji (telegramów) przesyłanych z modułu priorytetów Podsystemu Zarządzania Transportem (CeSIP) do Podsystemu Zarządzania Ruchem podejmowana jest decyzja o nadaniu priorytetu oraz jego poziomie – pojazdowi transportu publicznego na danej relacji danego skrzyżowania. Dzięki centralnemu udzielaniu priorytetów możliwe jest przygotowywanie priorytetu na następnym skrzyżowaniu w trakcie jego realizacji na poprzednim. W zależności



Rys 5. Schemat Systemu Dynamicznej Informacji Pasażerskiej w Bielsku-Białej
Źródło: PIXEL Sp. z o.o.

od przypisanego poziomu, obsługa pojazdu na skrzyżowaniu będzie cechować się inną realizacją priorytetu:

- w przypadku priorytetu 1 – nastąpi wydłużenie fazy sprzyjającej lub skrócenie fazy niesprzyjającej,
- w przypadku priorytetu 2 – podobnie jak w sytuacji priorytetu 1, z tą różnicą, że system może przez nadanie priorytetu dokonać realizacji fazy czyszczącej pozwalającej na opróżnienie obszaru na skrzyżowaniu.

Priorytet może być dla poszczególnych obiektów wyłączany (i następnie włączany) ręcznie przez operatora systemu oraz automatycznie przez System Sterowania Ruchem (dotyczy to przypadków wystąpienia takiego poziomu zatłoczenia, że realizacja priorytetu jest nieefektywna). System pozwala też na wyłączenie priorytetu w pojazdach przyspieszonych lub jadących zgodnie z rozkładem jazdy.

Nowoczesne rozwiązania w obszarze informacji pasażerskiej w ramach ITS

Postęp technologiczny stanowi immanentną cechę procesu dążenia do poprawy jakości świadczonych usług w zakresie miejskiego transportu zbiorowego[25]. Dynamiczny rozwój sektora IT sprawia, że „informacja pasażerska staje się nawigatorem towarzyszącym podróżnemu przez całą drogę i bieżąco dostarcza mu niezbędnych informacji oraz istotnych wskazówek”[26].

Nowoczesne technologie wspierają proces dostosowawczy miejskiego transportu zbiorowego do oczekiwań klientów – pasażerów[27]. Szczególnie widoczne i odczuwalne są rewolucyjne zmiany, jakie nastąpiły w obszarze informacji pasażerskiej na różnych jej szczeblach np. malowane tablice kierunkowe z płyty pilśniowej zastąpiły nowej generacji wyświetlacze kierunkowe z diodami LED, ponadto przeprowadza się już pierwsze wdrożenia rozwiązań w technologii cholesterycznej ChLCD[28].

W ramach wdrażanego projektu ITS w Bielsku-Białej – Podsystemu Zarządzania Transportem Publicznym w obszarze informacji pasażerskiej wyróżnia się następujące części składowe (rys. 5):

- tablice informacji przystankowej (DIP);
- infrastruktura taborowa:
  - zewnątrz pojazdowe elementy informacji pasażerskiej: tablice przednie, boczne, tylnie,
  - wewnątrz pojazdowe elementy informacji pasażerskiej: wyświetlacze LCD, urządzenia nagłaśniające dla automatycznej, głosowej informacji o trasie przejazdu autobusu wraz z zapowiedzią głosową;
- strona WWW (rozklady.bielsko.pl) oraz aplikacja mobilna dla pasażerów (itsBB).

Tablice informacji przystankowej (DIP)

Na przystankach komunikacji miejskiej w Bielsku-Białej zainstalowane zostały 22 tablice do prezentacji dynamicznej informacji pasażerskiej (fot. 1)[29]. Tablice DIP są 8-wierszowe, z dwustronnym wyświetlaczem LED[30], zastosowany został bursztyn (amber) jako kolor diod wyświetlacza. Każda z tablic wyposażona została w elektroniczny zegar oraz na zewnątrz obudowy – w dwie kamery kopułowe (o rozdzielczości 2MPix)[31].

[25] W. Starowicz, *Jakość przewozów w miejskim transporcie zbiorowym*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2007, s. 24.

[26] R. Kędzior, Z. Bryniarska, *Informacja pasażerska w publicznym transporcie zbiorowym*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2015, nr 6, s. 26–33.

[27] Sz. Bartuś, *Nowoczesne systemy informacji pasażerskiej w pojazdach transportu zbiorowego na przykładzie wybranych polskich miast*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2014, nr 7, s. 31–36.

[28] http://pixel.pl/pl/transexpo-2016-pixel-i-cholesteryczne-wyswietlacze/ (dostęp: listopad 2019 r.).

[29] Poza kontraktem (Etap I ITS) została włączona dodatkowa tj. 23-cia tablica DIP w lokalizacji – przystanek „Piastowska Lubertowicza” (265).

[30] Formalnie zostały zastosowane po dwa panele LCD na jednej (dwustronnej) tablicy DIP.

[31] Tablice firmy PIXEL Sp. z o.o., model: TPMC.104x192-6.BY. Por. www.pixel.pl (dostęp: listopad 2019 r.).

Fot. 1. Tablica DIP na przystanku autobusowym „Piłsudskiego"
Źródło: zasoby własne autora

Tablice DIP zostały umiejscowione na głównych przystankach autobusowych sieci komunikacyjnej w mieście – na obszarze objętym I etapem wdrażanego projektu ITS (rys. 8).

Oprogramowanie CeSIP posiada wprowadzoną do swej pamięci całą wiązkę ruchu transportu publicznego na terenie działania MZK[32]. W skład wiązki wchodzą m.in. takie informacje jak:

- precyzyjnie określone pozycje GPS przystanków autobusowych,
- kształty odcinków międzyprzystankowych[33],
- zdefiniowane skrzyżowania z naniesionymi punktami wjazdowymi i zjazdowymi.

W pojazdach MZK zostały zainstalowane komputery pokładowe XC-6 firmy PIXEL Sp. z o.o. (zwane także sterownikami informacji liniowej lub autokomputerami). Ich głównym zadaniem jest zarządzanie systemem informacji pasażerskiej, monitoringiem wizyjnym, zliczaniem pasażerów oraz szeroko rozumianym rejestrowaniem parametrów technicznych oraz eksploatacyjnych w pojeździe. Urządzenie jest przystosowane do komunikacji z systemem zajezdniowym MZK za pomocą sieci WiFi lub GSM. Ponadto w trybie rzeczywistym rejestruje pozycję geograficzną pojazdu z wykorzystaniem odbiornika GPS oraz prezentuje ją na mapie wyświetlanej na terminalu kierowcy[34].

Integralną częścią komputera pokładowego XC-6 jest terminal sterujący PTD-10 (10-calowy monitor). Zadaniem terminalu sterującego jest prezentacja procesu realizacji kursu, wskaźników stanu pojazdu, jak również urządzeń systemu informacji pasażerskiej oraz systemu monitoringu wizyjnego (rys. 6).

Kierowca pojazdu przed rozpoczęciem pracy loguje się do systemu poprzez wpisanie na terminalu autokomputera unikalnego identyfikatora i hasła. Następnie, chcąc mieć dostęp do zestawu realizowanych przez pojazd kursów, dokonuje wyboru numeru linii oraz brygady. Autokomputer wyświetli wówczas wszystkie kolejne kursy składające się na realizację zadań wybranej uprzednio brygady. CeSIP podczas logowania kierowcy do systemu automatycznie weryfikuje prawidłowość posiadanych w pamięci sterownika danych rozkładowych[35].

Z pojazdów komunikacji publicznej na bieżąco (poprzez GPS) spływają dane dotyczące ich aktualnej pozycji do Podsystemu Zarządzania Transportem Publicznym[36]. Na podstawie tych danych, jak również teoretycznych danych rozkładowych oraz informacji o powiązaniu pojazdów z numerem linii i brygadą, a także wprowadzonymi do systemu CeSIP uprzednio przystankami i kształtami odcinków międzyprzystankowych – możliwe jest określenie aktualnego czasu przejazdu każdego z odcinków międzyprzystankowych, jak również odchyłki względem teoretycznego rozkładu jazdy. Wartość odchyłki oraz czas przejazdu odcinka międzyprzystankowego uwzględniany jest w prognozie przybycia pojazdu na przystanek. W oparciu o powyższe dane oraz bieżące powiązanie pojazdów z numerem linii i brygady w module raportu dyspozytora – system posiada precyzyjne informacje dotyczące tras pojazdów.

W przypadku, gdy komunikat o odjazdach tj. kierunek kursu pojazdu jest dłuższy niż liczba znaków w dedykowanej linii, to na tablicy DIP dokonywane jest przewijanie (skrolowanie) poziomo komunikatu celem ukazania całej jego treści. Informacje o odjazdach na tablicach są posortowane narastająco wg czasu pozostałego do odjazdu.

W przypadku braku danych o rzeczywistym czasie odjazdu danego pojazdu tablice wyświetlają informację rozkładową. Rozkład jazdy jest dostępny dla tablic niezależnie od połączenia z serwerem. Za wyświetlanie i przetwarzanie rozkładów w pamięci odpowiedzialny jest komputer przemysłowy. W przypadku braku łączności tablica wyświetla rozkład statyczny. W przypadku braku połączenia z serwerem istnieje możliwość „ręcznego" wgrywania aktualnych rozkładów jazdy linii odjeżdżających z danego przystanku poprzez USB oraz SSH.

Na jedną minutę przed rzeczywistym, czyli potwierdzonym przez system CeSIP, odjazdem pojazdu z przystanku – w sekwencji przyjazd pojawia się komunikat „>>>". Po odjeździe pojazdu z przystanku wyświetlony uprzednio czas jego przyjazdu zostaje usunięty z tablicy, a prezentowany na niej rozkład ulega przesunięciu o jeden wiersz do góry. W pustym wierszu zostanie wyświetlony czas przyjazdu następnego autobusu.

Na tablicach DIP istnieje możliwość publikowania komunikatów systemowych o utrudnieniach/zmianach w rozkładach jazdy – wówczas w miejscu ostatniego 8-wiersza

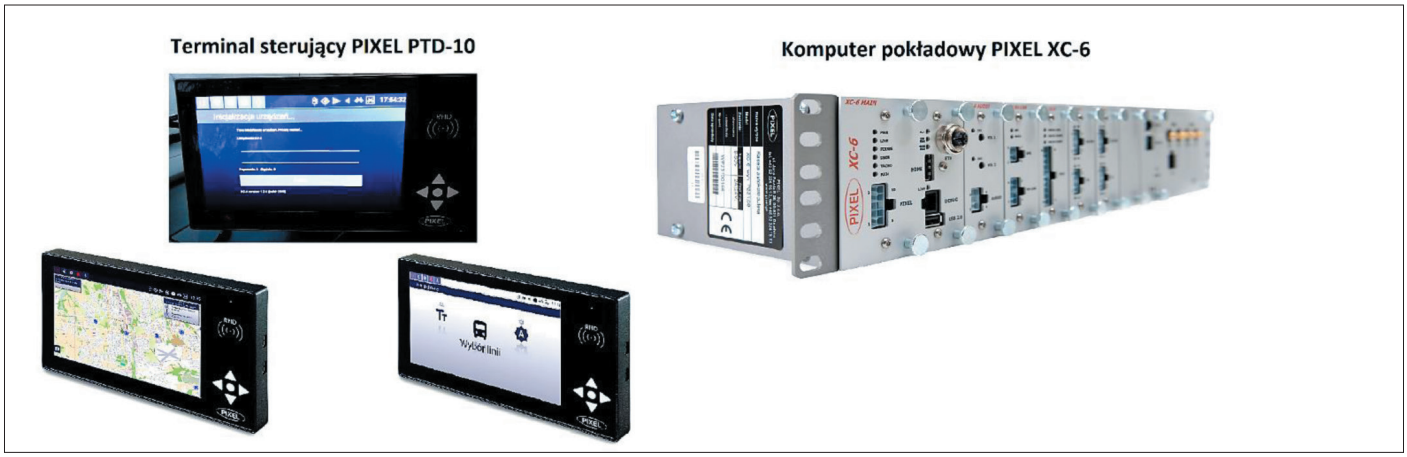
[32] Ponadto w pamięci systemu CeSIP znajdują się także teoretyczne rozkłady jazdy MZK (w tym kursy oraz warianty).

[33] Kształt każdego odcinka tzw. *shape*, są aproksymowane do osi jezdni, po których kursują autobusy.

[34] http://pixel.pl/pl/xc6/ (dostęp: listopad 2019 r.).

[35] Podsystem zarządzania transportem publicznym otrzymuje informację dotyczącą wybranego przez kierowcę rozkładu i w przypadku błędnego wyboru (np. niewłaściwy nr brygady), dyspozytor MZK otrzymuje niezwłocznie informację o takiej rozbieżności, przekazując ją do kierowcy.

[36] Dane GPS z pojazdów wysyłane są ze stałą częstotliwością. Domyślna wartość częstotliwości wynosi 10 sekund – jest to parametr konfigurowalny.



Rys. 6. Urządzenia pokładowe w taborze MZK – autokomputer oraz terminal sterujący
Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów firmy PIXEL Sp. z o.o.

tablicy prezentowana jest treść komunikatu (skrolowana w poziomie).

Tablica DIP umożliwia wyświetlanie tekstów składających się z dowolnej sekwencji liter, w tym dużych lub małych oraz polskich znaków diakrytycznych. Ponadto tablica umożliwia automatyczne przełączanie jej trybu pracy – pomiędzy trybem pełnoekranowych komunikatów (graficznych, grafiki jednobitowej i tekstowych) a trybem pokazywania informacji o odjazdach[37].

Wszystkie tablice DIP zostały przystosowane do obsługi przez osoby z dysfunkcją wzroku – istnieje możliwość głosowego odczytu komunikatów o odjazdach (syntezator mowy) uruchamianego z guzika na obudowie słupka tablicy lub zdalnie (z odległości do około 15 m) – poprzez dedykowany pilot. Piloty zostały przekazane Kołu Grodzkiemu w Bielsku-Białej – Polskiego Związku Niewidomych.

Infrastruktura taborowa

W skład systemu informacji pasażerskiej taboru autobusowego wchodzą również tablice informacyjne, które są najbardziej widocznym elementem tegoż systemu. Urządzenia pozwalają na wyświetlanie informacji tekstowych – alfanumerycznych oraz graficznych, dzięki czemu zapewniają pasażerom właściwy poziom komunikatu o numerze linii oraz kierunku, w którym zmierza dany pojazd (fot. 2). Tablice czołowe i boczne umożliwiają także wyświetlanie informacji specjalnych np. „Zjazd do zajezdni", „Przejazd techniczny", „Awaria"[38].

We wnętrzu pojazdów MZK zamontowane zostały multimedialne wyświetlacze LCD (o przekątnej 23") typu XID 230 – podłączone do komputera pokładowego, na których prezentowane są komunikaty dynamicznej informacji pasażerskiej[39]. Monitor wyposażony jest w system automatycznej regulacji jasności obrazu – dostosowując

Fot. 2. Zewnątrzne pojazdowe elementy inforamcji pasażerskiej – tablice LED
Źródło: zasoby własne autora

Fot. 3. Wyświetlacz wewnętrzny LCD informacji pasażerskiej w autobusie
Źródło: zasoby własne autora

parametry matrycy do oświetlenia zewnętrznego. W autobusach klasy MAXI wprowadzono po jednym wyświetlaczu w przedniej części pojazdu (za kabiną kierowcy), a w autobusach klasy MEGA (przegubowych) – po dwa urządzenia, jedno zlokalizowane za kabiną kierowcy, drugie w okolicach drugich lub trzecich drzwi (w połowie długości pojazdu).

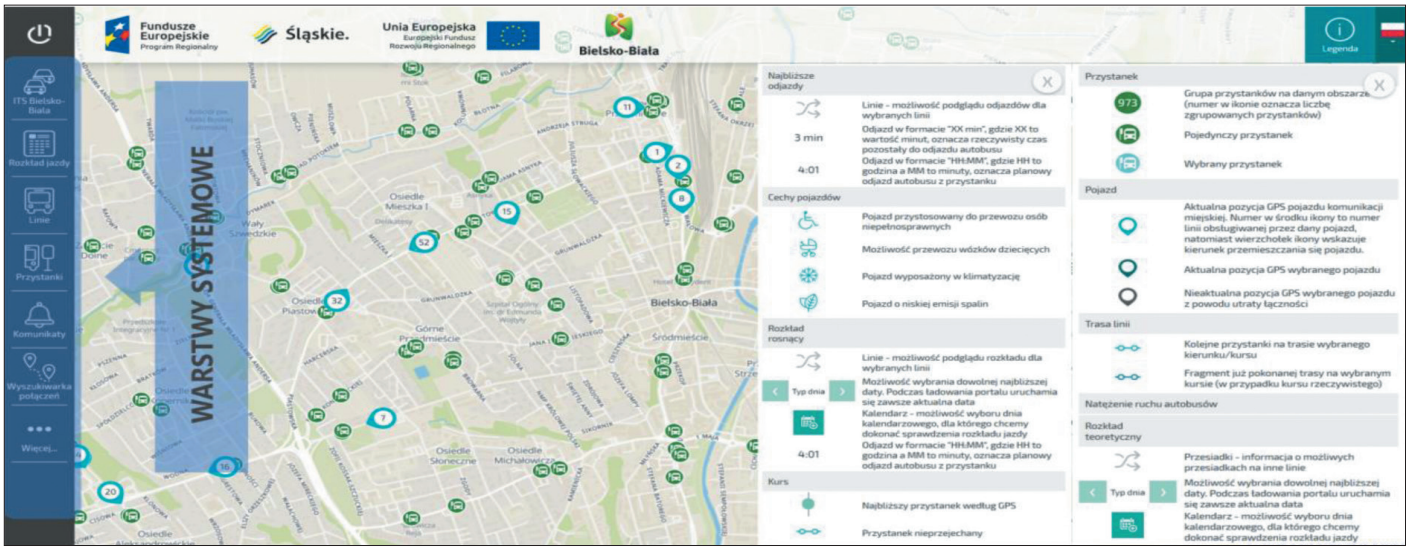
Wyświetlacze wewnętrzne podsufitowe LCD w pojazdach MZK informują pasażerów w następujących zakresach komunikatów (fot. 3)[40]:

[37] Por. A. Molecki, *Dynamiczna Informacja Przystankowa – kompletność a zwięzłość przekazu*, „Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe", 2016, nr 6, s. 18–26.

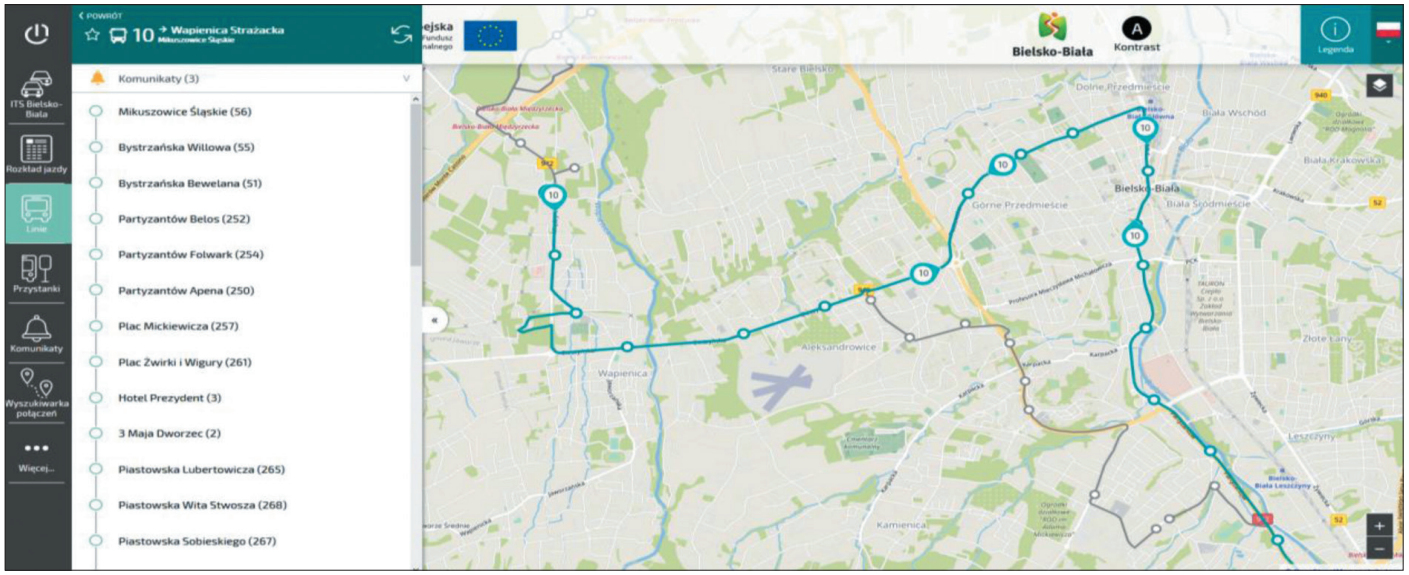
[38] Sz. Bartuś, *Nowoczesne systemy informacji…*, op.cit., s. 32.

[39] Monitor informacyjny XID 230 firmy PIXEL Sp. z o.o. – wykonany w technologii TFT z podświetleniem LED, z matrycą Full HD. Por. http://pixel.pl/wp-content/uploads/2017/05/Komunikacja-Miejska_PL.pdf (dostęp: listopad 2019 r.).

[40] http://mzkb-b.samorzady.pl/?a=825 (dostęp: listopad 2019 r.).



Rys. 7. Warstwy systemowe w serwisie „rozklady.bielsko.pl"
Źródło: rozklady.bielsko.pl



Rys. 8. Przykładowa trasa linii 10 w serwisie „rozklady.bielsko.pl"
Źródło: rozklady.bielsko.pl

Rys. 9. Przykład komunikatu o zmianie trasy linii w serwisie „rozklady.bielsko.pl"
Źródło: rozklady.bielsko.pl

- oznaczenie linii w postaci numerycznej lub alfanumerycznej np. („13”, „13W”);
- pętla, do której zmierza pojazd np. „OS. LANGIEWICZA”;
- przebieg trasy (ulice z przystankami) w sekwencji płynącej lub naprzemiennej w formie tzw. liniowego wykresu trasy, w orientacji pionowej;
- wyróżnienie wybranych elementów przebiegu trasy (inwersja koloru);
- informacja o następnym przystanku (po odjeździe pojazdu z przystanku) np. „ŻYWIECKA STOJAŁOWSKIEGO”;
- informacja o bieżącym przystanku (przed dojazdem do przystanku);
- w przypadku naciśnięcia przez pasażera przycisku „na żądanie” – „STOP PRZYSTANEK NA ŻĄDANIE”;
- aktualny czas (godziny i minuty) oraz aktualna data wraz z dniem tygodnia;
- dodatkowe komunikaty przygotowane przez przewoźnika np. „BLOKADA KASOWNIKÓW PROSZĘ PRZYGOTOWAĆ BILETY DO KONTROLI”;
- prezentowanie obrazów graficznych spełniających funkcje informacyjne, reklamy oraz komunikaty specjalne przesyłane przez system dyspozytorski.

Ważnym elementem wewnętrznej informacji pasażerskiej w pojeździe jest system powiadomień głosowych. Komunikaty głosowe są istotnym udogodnieniem dla osób o obniżonej mobilności (osoby niepełnosprawne, starsze), turystów, jak również nowych użytkowników miejskiej komunikacji zbiorowej[41].

Pojazdy MZK zostały także wyposażone w system automatycznej głosowej zapowiedzi informacji o trasie. Prezentacja komunikatów audio odbywa się poprzez urządzenie nagłaśniające – zestaw głośników zainstalowanych w płycie podsufitowej przestrzeni pasażerskiej pojazdu (dodatkowo w mikrofon do przekazywania pasażerom komunikatów przez kierowcę). W autobusach klasy MINI znajdują się 4 głośniki, w autobusach klasy MAXI – 6 głośników, a w autobusach klasy MEGA – 10 głośników. Tabor MZK nie posiada głośników zewnętrznych[42].

Dla pasażerów system głosowej zapowiedzi może odtwarzać następujące rodzaje komunikatów:

- komunikaty z nazwą bieżącego przystanku;
- komunikaty z nazwą następnego przystanku;
- komunikaty o charakterze przystanków (np. „Przystanek na żądanie”);
- dodatkowe komunikaty, np. o przystanku końcowym, awarii pojazdu, o blokadzie kasowników i potrzebie przygotowaniu biletów do kontroli przez pasażerów itp.

Strona Internetowa dedykowana transportowi zbiorowemu – rozklady.bielsko.pl bazująca na aplikacji OnTime

Rys. 10. Aplikacja itsBB wystawiona w GooglePlay

firmy PIXEL (rysunki 7, 8, 9) – posiada funkcjonalności w zakresie takich elementów jak:

- przedstawienie rzeczywistej prognozy odjazdów ze wszystkich przystanków na sieci komunikacyjnej MZK,
- wyszukiwanie przystanku po jego numerze, nazwie, nazwie ulicy lub linii i kierunku (z funkcją podpowiedzi),
- wybranie prognozy rzeczywistych odjazdów dla właściwego przystanku (informacja jest ułożona rosnąco, poczynając od najbliższych odjazdów),
- planer podróży – wskazanie na mapie punktu startu oraz punktu docelowego lub wprowadzenie, np. adresu lub charakterystycznej nazwy (z funkcją podpowiedzi) wyświetla informację z czasem dojścia do najbliższego przystanku komunikacji miejskiej, o czasie dotarcia do celu, numerze linii autobusowej – z możliwością wprowadzenia daty (np. z kalendarza), godziny wyjścia oraz w przypadku wyposażenia urządzenia w GPS punkt startu, jako aktualne położenie podróżnego,
- informacje i komunikaty o zmianach w funkcjonowaniu komunikacji miejskiej.

Ponadto utworzona została aplikacja itsBB na urządzenia mobilne (typu smartfon, tablet – dostępna na platformy: Android, iOS) – rysunek 10. Aplikacja jest elementem łączącym w sobie portal ITS oraz portal pasażerski – posiada tożsame funkcjonalności, co dedykowana strona WWW – dzięki responsywnemu działaniu (dostosowywanie się automatyczne do wielkości ekranu, na którym jest wyświetlana). Za kluczowe funkcjonalności aplikacji dotyczącej transportu zbiorowego należy uznać[43]:

- sprawdzenie trasy wybranej linii oraz wariantów (zarówno na mapie, jak i liście przystanków tzw. koraliki);
- prezentowanie na mapie położenia pojazdów przypisanych do linii;
- rozkład tabliczek przystankowych (wybór dni z kalendarza);

[41] R. Kędzior, Z. Bryniarska, *Informacja pasażerska…*, op.cit., s. 29.

[42] http://mzkb-b.samorzady.pl/?a=825 (dostęp: listopad 2019 r.).

[43] https://rozklady.bielsko.pl/ (dostęp: listopad 2019 r.).

- rzeczywiste odjazdy dla najbliższych 90 minut (najbliższe odjazdy);
- odjazdy teoretyczne z przystanku w formie rosnącej (możliwość filtrowania po liniach);
- dodawanie przystanków i linii do ulubionych.

Dzięki aplikacji itsBB i responsywnemu serwisowi WWW (rozklady.bielsko.pl), pasażer komunikacji zbiorowej w Bielsku-Białej ma możliwość zapoznania się z: rozkładem jazdy, trasami linii autobusowych, rzeczywistą informacją pasażerską, podglądem położenia pojazdów na mapie i prognozą ich przybycia na konkretne przystanki czy też zmianami i innymi komunikatami dotyczącymi transportu publicznego.

Należy podkreślić, iż optymalizacja obsługi systemu informacji pasażerskiej przekłada się na zwiększenie bezpieczeństwa jazdy, polepszenie warunków pracy osób prowadzących pojazd, jak również udogodnienia dla pasażerów oraz ograniczenie kosztów związanych z eksploatacją taboru, co jest szczególnie istotne dla przewoźników.

Podsumowanie

Ostatnia dekada stanowi dla polskich miast czas dynamicznego rozwoju w zakresie wdrażania nowoczesnych narzędzi telematycznych w miejskim transporcie zbiorowym – zarówno w dużych aglomeracjach (Łódź, Kraków, Wrocław, Poznań, Szczecin), jak również w mniejszych ośrodkach miejskich (Jastrzębie Zdrój, Legnica, Grudziądz, Inowrocław, Wałbrzych). Bez wątpienia impulsem dla samorządów do podjęcia szerokich działań w tym sektorze jest możliwość współfinansowania przedsięwzięć z funduszy UE[44].

Artykuł przestawia mechanizm wdrożeniowy ITS w mieście średniej wielkości, jakim jest Bielsko-Biała – w ramach realizacji projektu pn. „Zaprojektowanie, dostarczenie, wykonanie i uruchomienie do działania w ruchu ulicznym miasta Bielsko-Biała Systemu ITS, w zadaniu „Rozwój Zrównoważonego Transportu Miejskiego w Bielsku-Białej"– Etap I.

Komunikację miejską w Bielsku-Białej cechuje niekorzystna tendencja w szeregu pozycji wskaźnikowych m.in. w zakresie popytu (spadek liczby przewożonych pasażerów), jak również rentowności (wzrost wielkości dopłaty Gminy do wzkm), dlatego też w zakresie mechanizmów nadzorowania oraz zarządzania ruchem wykorzystano ITS dla podjęcia działań ukierunkowanych na zwiększenie atrakcyjności transportu publicznego dla pasażerów na terenie miasta.

W ramach analizy wdrożeniowej dokonano pomiarów czasu przejazdów „przed" i „po" wdrożeniu systemu ITS – porównanie końcowe. Pomiary wykonane zostały zgodnie z SIWZ dla oceny efektywności systemu ITS w Bielsku-Białej. Na podstawie wyników pomiarów zostały wyliczone wskaźniki efektywności systemu: zmiana czasu przejazdu osobno dla autobusów i samochodów. Pomiar „przed" przeprowadzono w październiku 2017 roku, a pomiar „po" w październiku 2018 roku[45]. W zakresie transportu zbiorowego badaniami objęto korytarz autobusowy (A) o długości 3320 m – od przystanku Warszawska Dworzec do przystanku Partyzantów Folwark. W jego ciągu znajduje się 19 (w kierunku południowym) lub 20 (w kierunku północnym) punktów charakterystycznych (przystanki autobusowe, skrzyżowania, przejścia dla pieszych). Korytarzem poruszały się linie autobusowe nr 8, 35L (w kierunku północnym), 35S (w kierunku południowym) i 57.

W przypadku korytarza autobusowego celem było osiągnięcie wyniku średniego czasu przejazdu odcinkiem

Tabela 1

Zestawienie poprawy czasu przejazdu dla badanego korytarza autobusowego

Kierunek	Okres	Średni pomiar „przed" [min]	Cel (-11%) [min]	Średni pomiar „po" [min]	Skrócenie czasu przejazdu [%]
NS	szczyt poranny	10:06	08:59	08:20	-17,5
NS	międzyszczyt	10:31	09:22	08:52	-15,8
NS	szczyt popołudniowy	12:29	11:07	10:10	-18,6
SN	szczyt poranny	11:57	10:38	10:16	-14,0
SN	międzyszczyt	10:31	09:22	09:10	-12,9
SN	szczyt popołudniowy	11:07	09:54	09:49	-11,8
	średnia				**-15,1%**

Źródło: „SYSTEM ITS DLA MIASTA BIELSKO-BIAŁA – Efektywność działania systemu. Pomiar czasu przejazdów „przed" i „po" wdrożeniu systemu ITS – porównanie końcowe", październik 2018 r., s. 24

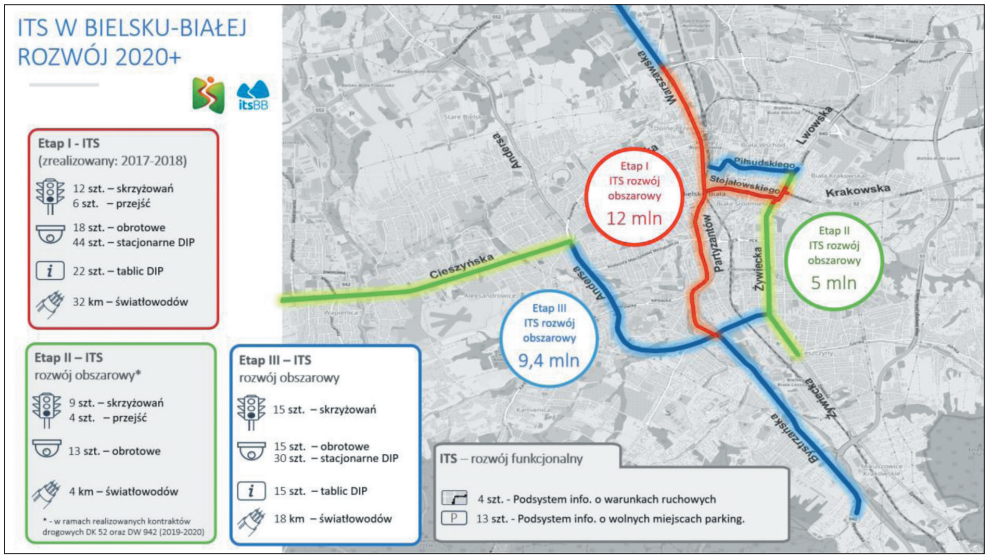
Tabela 2

Kierunek	Okres	Średni pomiar „przed" [km/h]	Cel (zwiększenie o 2÷5 km/h)[km/h]	Średni pomiar „po" [km/h]	Zwiększenie prędkości [km/h]
NS	szczyt poranny	19,31	21,31–24,31	23,40	+4,09
NS	międzyszczyt	18,54	20,54–23,54	21,99	+3,45
NS	szczyt popołudniowy	15,62	17,62–20,62	19,18	+3,56
SN	szczyt poranny	16,67	18,67–21,67	19,40	+2,73
SN	międzyszczyt	18,94	20,94–23,94	21,73	+2,79
SN	szczyt popołudniowy	17,92	19,92–22,92	20,29	+2,37
				średnia	**+3,17 km/h**

Źródło: „SYSTEM ITS DLA MIASTA BIELSKO-BIAŁA – Efektywność działania systemu. Pomiar czasu przejazdów „przed" i „po" wdrożeniu systemu ITS – porównanie końcowe", październik 2018 r., s. 24.

[44] Dotyczy to zarówno dedykowanych działań w programach szczebla krajowego: Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko (POIŚ) w ramach działania 8.3 (*Rozwój Inteligentnych Systemów Transportowych*), a także działań 7.3 (*Transport miejski w obszarach metropolitalnych*) i 8.1 (*Bezpieczeństwo ruchu drogowego*), w Programie Operacyjnym Rozwój Polski Wschodniej w ramach działania 3.1 (Systemy miejskiego transportu zbiorowego) oraz w Regionalnych Programach Operacyjnych poszczególnych województw. Por. A. Selwon, K. Roman, *Wpływ Inteligentnych Systemów Transportowych na redukcję kongestii w miastach,* „Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe", 2017, nr 3, s. 29.

[45] Pomiar „przed" uruchomieniem ITS został przeprowadzony w dniach 17–19 października 2017 r. (pomiar odniesienia), natomiast pomiar „po" uruchomieniu systemu ITS w dniach: 24–25 i 30 października 2018 r. (pomiary porównawcze). Dla zapewnienia porównywalności warunków pomiarów zostały one przeprowadzone w robocze dni tygodnia (tylko wtorki, środy i czwartki), nie sąsiadujące z dniem wolnym od pracy. Dobrane dni cechowały się porównywalnymi warunkami pogodowymi i temperaturami dodatnimi przez całą dobę. Pomiary na każdym korytarzu zostały wykonane w czasie szczytu porannego (godziny 06:30–08:30), w godzinach międzyszczytowych (godziny 10:30–12:30) oraz w godzinach szczytu popołudniowego (godziny 14:30–16:30). Dla uzyskania wyników statystycznie wiarygodnych przyjęto, że minimalna liczba przejazdów na każdym odcinku i w każdym kierunku dla każdego okresu pomiarowego będzie wynosić: (10 dla przejazdów samochodowych, 5 dla przejazdów autobusowych).



Rys. 10. Etapowanie rozwoju ITS w Bielsku-Białej
Źródło: opracowanie własne

pomiarowym mniejszego o co najmniej 11%, a w efekcie poprawy prędkości przejazdu od 2 do 5 km/h. W wyniku dokonanych pomiarów wykazano taką poprawę dla każdego kierunku ruchu i badanego okresu, wartość średnia poprawy czasu przejazdu wyniosła 15,1% (tab. 1), a prędkości przejazdu 3,17 km/h (tab. 2).

Za istotną cechę opisywanego systemu ITS należy uznań jego otwartość dającą możliwość integracji różnych rozwiązań produktowych celem uzyskania efektu synergicznego, także w aspekcie kolejnych wdrożeń – rozwoju ITS w zakresie zarówno obszarowym, jak i funkcjonalnym (m.in. podsystemu informacji o warunkach ruchowych, pomiaru natężenia ruchu, informacji o wolnych miejscach parkingowych) – rysunek 10.

Literatura

1. Aleksandrowicz J., Piwowarczyk M., *Sposoby detekcji pojazdów transportu zbiorowego i ich funkcjonalność*, „Transport Miejski i Regionalny", 2016, nr 5.
2. Bartuś Sz., *Nowoczesne systemy informacji pasażerskiej w pojazdach transportu zbiorowego na przykładzie wybranych polskich miast*, „Transport Miejski i Regionalny", 2014, nr 7
3. Czupich M., Kola-Bezka M., Ignasiak-Szulc A., *Czynniki i bariery wdrażania koncepcji smart city w Polsce*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach", 2016, nr 276.
4. Gryga Ł., Wojtaszek M., Firlejczyk G., *Obszarowy system sterowania ruchem i nadawania priorytetu dla transportu zbiorowego w Krakowie*, „Transport Miejski i Regionalny", 2013, nr 6.
5. Karoń G., Żochowska R., *Oddziaływanie usług ITS na potoki ruchu w sieci transportowej – założenia do modelowania procesów transportowych*, „Logistyka", 2015, nr 4.
6. Kędzior R., Bryniarska Z., *Informacja pasażerska w publicznym transporcie zbiorowym*, „Transport Miejski i Regionalny", 2015, nr 6.
7. Kisielewski P., *Nowoczesna platforma projektowa i integracyjna systemów IT w transporcie zbiorowym*, „Transport Miejski i Regionalny", 2016, nr 5.
8. Lejda K., Siedlecka S., *Inteligentne systemy sterowania ruchem drogowym w miastach*, „Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe", 2016, nr 12.
9. Leśko M., Guzik J., *Sterowanie ruchem drogowym, sygnalizacja świetlna i detektory ruchu pojazdów*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
10. Mercik A., *Inteligentne Systemy Transportowe a polityka zrównoważonej mobilności miejskiej*, „Komunikacja Publiczna", 2017, nr 2(67).
11. Molecki A., *Dynamiczna Informacja Przystankowa – kompletność a zwięzłość przekazu*, „Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe", 2016, nr 6.
12. Oskarbski J., Birr K., Miszewski M., Żarski K., *Wyznaczanie prędkości średniej pojazdów transportu zbiorowego na podstawie danych z systemów zarządzania ruchem*, „Transport Miejski i Regionalny", 2016, nr 5.
13. Selwon A., Roman K., *Wpływ Inteligentnych Systemów Transportowych na redukcję kongestii w miastach,* „Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe", 2017, nr 3.
14. Siergiejczyk M., Krzykowska K., Tatar K., *Wdrażanie usługi ITS monitorowania i nadzoru ruchu pojazdów w obszarze miejskim*, „Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe", 2016, nr 12.
15. Starowicz W., *Charakterystyka polskiej normy „Jakość usług w publicznym transporcie pasażerskim"*, „TTS Technika Transportu Szynowego", 2004, nr 9.
16. Starowicz W., *Jakość przewozów w miejskim transporcie zbiorowym*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2007.
17. Starowicz W., *Kształtowanie jakości usług przewozowych w miejskim transporcie zbiorowym*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2001.
18. *Opracowanie modelu organizacji oraz zarządzania publicznym transportem zbiorowym na obszarze miasta Bielska-Białej. ETAP 1 – Wielopłaszczyznowa diagnoza funkcjonowania systemu publicznego transportu zbiorowego*, Refunda – Trako Projekty Transportowe, Bielsko-Biała 2017.
19. *Plan działania na rzecz wdrożenia inteligentnych systemów transportowych w Europie*, COM(2008), Komunikat Komisji, Bruksela, 20.3.2009.
20. *Raport o stanie komunikacji miejskiej w Polsce w latach 2009–2015*, red. Woliński M., IGKM, Warszawa 2016.
21. *SYSTEM ITS DLA MIASTA BIELSKO-BIAŁA – Efektywność działania systemu. Pomiar czasu przejazdów „przed" i „po" wdrożeniu systemu ITS – porównanie końcowe, październik 2018 r.*
22. *Zaprojektowanie, dostarczenie, wykonanie i uruchomienie do działania w ruchu ulicznym miasta Bielsko-Biała Systemu ITS, Część V – Projekt Podsystemu Zarządzania Transportem Publicznym z Dynamiczną Informacją Pasażerską Tom 1 – System CeSIP i BusMan120*, styczeń 2018 r.
23. Oleksiuk S., *Podsystem zarządzania transportem publicznym w ramach Inteligentnego Systemu Transportowego (ITS) w Bielsku-Białej,* Praca dyplomowa pod kierunkiem prof. Wiesława Starowicza na Studiach Podyplomowych „Miejski transport zbiorowy – zarządzanie, organizacja, nowoczesne technologie i informatyczne wspomaganie", Politechnika Krakowska, 2018.

BRYNIARSKA ZOFIA
dr inż., Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Katedra Systemów Transportowych, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: z_bryn@pk.edu.pl
SZCZYGIEŁ ANETA
inż., absolwentka studiów I stopnia kierunek: Transport, Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: aneta.szczygiel10@gmail.com

Analiza punktualności lotów samolotów pasażerskich w Międzynarodowym Porcie Lotniczym im. Jana Pawła II Kraków-Balice[1]

Streszczenie: Z punktu widzenia pasażerów jedną z ważniejszych cech jakości jest punktualność. W transporcie lotniczym wykonanie operacji przez samoloty i ich obsługa naziemna są znacznie bardziej czasochłonne, a ponadto mocno uzależnione od warunków atmosferycznych. Celem artykułu jest przeprowadzenie analizy punktualności, określenie struktury i wielkości odchyłek punktualności oraz opóźnień i przyspieszeń rejsów pasażerskich wykonywanych w Międzynarodowym Porcie Lotniczym im. Jana Pawła II Kraków-Balice. W artykule przedstawiono podstawowe informacje o Międzynarodowym Porcie Lotniczym w Balicach oraz jego historię i wielkość ruchu lotniczego w ostatnich latach. Omówiono najczęstsze przyczyny opóźnień oraz kody opóźnień opracowane przez Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Powietrznych. Zdefiniowano miary i wskaźniki punktualności. Przedstawiono strukturę odchyłek punktualności oraz ocenę statystycznych miar położenia i zmienności odchyłek od punktualności, przyspieszeń i opóźnień lotów dla okresu 12 miesięcy. Analizę punktualności lotów przeprowadzono z podziałem na rejsy krajowe i międzynarodowe w tym okresie oraz dla wybranych dwóch miesięcy roku z podziałem na poszczególne dni. W podsumowaniu przedstawiono wnioski końcowe analizy punktualności samolotów pasażerskich oraz opisano najczęstsze przyczyny opóźnień występujące w Międzynarodowym Porcie Lotniczym im. Jana Pawła II Kraków-Balice wraz ze sposobem ich eliminowania.

Słowa kluczowe: transport lotniczy, punktualność, opóźnienie, odchyłka punktualności.

Wprowadzenie

W portach lotniczych wykonywane są operacje statków powietrznych oraz ich obsługa naziemna. Wszystkie obowiązki i procedury wykonywane na lotnisku muszą zapewniać spełnienie podstawowych warunków bezpieczeństwa oraz jakości transportu lotniczego pasażerskiego i towarowego [1]. Z punktu widzenia pasażerów jedną z ważniejszych cech jakości jest punktualność. W lotnictwie granice tolerancji punktualności są inne niż w pozostałych gałęziach transportu. Wykonanie operacji i ich obsługa jest znacznie bardziej czasochłonna, a ponadto warunki pogodowe utrudniają lub uniemożliwiają wykonywanie przylotów i odlotów samolotów, a także ograniczają wydajność naziemnych usług lotniczych.

Celem artykułu jest przeprowadzenie analizy punktualności, określenie struktury i wielkości odchyłek punktualności oraz opóźnień i przyspieszeń rejsów wykonywanych w Międzynarodowym Porcie Lotniczym im. Jana Pawła II Kraków-Balice. Okres analizy obejmuje 12 miesięcy: od lipca 2016 do sierpnia 2017 roku. Przeprowadzono analizę punktualności niezależnie dla lotów międzynarodowych i krajowych. Dla wybranych dwóch miesięcy: lutego i maja, oprócz analizy struktury opóźnień i przyspieszeń lotów, wyznaczono ich średnie wartości dla poszczególnych dni miesiąca.

Charakterystyka Międzynarodowego Portu Lotniczego im. Jana Pawła II w Balicach

Kraków Airport jest największym regionalnym portem lotniczym w Polsce. Jest położony na wysokości 241 m n.p.m., 11 km na zachód od centrum Krakowa. W strefie dojazdu do 90 minut zamieszkuje 10,4 mln mieszkańców Małopolski i Śląska. Gdy czas dojazdu zostanie zwiększony do 120 minut to obszar oddziaływania lotniska obejmuje 14,5 mln mieszkańców między innymi z Czech (1,37 mln) i Słowacji (0,57 mln)[2]. Ogólna powierzchnia portu wynosi 310 ha, z czego 27,5 ha znajduje się w zarządzie spółki Międzynarodowego Portu Lotniczego im. Jana Pawła II Kraków-Balice Sp. z o.o. W skład powierzchni ogólnej nie wchodzi część wojskowa[3].

Pierwszy terminal pasażerski w Balicach rozpoczął działalność w 1967 roku, niespełna dwa lata po przekazaniu przez władze wojskowe obszaru pod działalność cywilną. Przepustowość terminalu wynosiła wówczas 300 pasażerów na godzinę. W kolejnych latach lotnisko rozwijało się, w roku 1971 droga startowa została wzmocniona i wydłużona o 400 metrów, zbudowano również drogi kołowania. W roku 1975 z portu lotniczego obsługiwane były połączenia krajowe: do Warszawy i Gdańska, a także międzynarodowe na Bałkany (do Warny, Burgas, Konstancy, Budapesztu)[4].

Stale przybywało chętnych do podróżowania drogą lotniczą, stąd w roku 1989 została rozpoczęta budowa dworca lotniczego przystosowanego do obsługi międzynarodowego ruchu o przepustowości 280 tysięcy pasażerów na rok. W roku 1995 lotnisko Kraków-Balice stało się liderem wśród regionalnych lotnisk. W skali kraju port zajmował drugie miejsce pod względem wielkości i standardu. Od 30 listopada 1995 roku port nosi imię papieża Jana Pawła II.

[1] ©Transport Miejski i Regionalny, 2019. Wkład autorów w publikację Z. Bryniarska 50%, A. Szczygieł 50%

[2] http://www.krakowairport.pl/pl/b2b,c56/uslugi-lotnicze,c57/bettercountonnumbers,c58/obszar-oddzialywania,a844.html [27.12.2017]

[3] http://www.krakowairport.pl/pl/lotnisko,c94/informacje-o-lotnisku,c95/informacje-podstawowe,a278.html [27.12.2017]

[4] http://repozytorium.wsb-nlu.edu.pl/bitstream/handle/11199/8796/13368.pdf?sequence=4 [27.12.2017]

Najbardziej dynamiczny rozwój lotniska nastąpił po roku 2000, kiedy to został otwarty terminal cargo, strefa wolnocłowa oraz parking dla samochodów i autobusów na 756 miejsc.

W kolejnych latach terminal pasażerski został podzielony na dwie części: na terminal krajowy oraz terminal międzynarodowy. Powstała również luksusowa poczekalnia dla pasażerów I klasy i nastąpiła dalsza rozbudowa portu. W roku 2004 wraz z wejściem Polski do Unii Europejskiej na krakowskim lotnisku pojawili się pierwsi przewoźnicy niskokosztowi.

Od roku 2006 krakowskie lotnisko, jako pierwsze w kraju, posiada połączenie kolejowe z centrum miasta. Zakończenie budowy łącznika między płytą postojową a drogą startową nastąpiło w 2010 roku. Nowa droga kołowania została zbudowana w celu zwiększenia przepustowości płyty postojowej z 17 do 30 operacji na godzinę. Od roku 2013 do 2017 trwała wielka inwestycja budowy nowego terminalu pasażerskiego [2]. W jej wyniku lotnisko uzyskało przepustowość 7 884 000 pasażerów w roku. Przepustowość ta jest liczona dla 6 godzin szczytowych, po 1800 pasażerów odprawianych w strefie przylotów i odlotów w 365 dni roku[5].

4 listopada 2019 roku został obsłużony na lotnisku 7 milionowy pasażer i wiele wskazuje na to, że jeszcze w tym roku z usług lotniska skorzysta pasażer numer 8 milionów[6]. I tak po dwóch latach od zakończenia budowy nowego terminalu osiągnięto zakładaną przepustowość. Od 2015 roku dynamika wzrostu liczby pasażerów obsługiwanych w roku wynosiła 16,0–18,2%[7]. Liczba obsłużonych pasażerów w 2016 roku wyniosła – 4 983 645, a 2017 – 5 829 190, a w 2018 – 6 759 683.

Powstał już Plan Generalny – Kraków Airport 2036[8], który zakłada kolejną rozbudowę terminalu pasażerskiego, aby poprawić funkcjonalność i zwiększyć jego przepustowość do 12 milionów pasażerów rocznie w 2036 roku.

Klasyfikacja lotniska oraz infrastruktura terminalu pasażerskiego

Międzynarodowy Port Lotniczy w Balicach posiada jedną drogę startową z kierunkiem 25 oraz 07. Kierunek 25 znajduje się po wschodniej stronie pasa, natomiast 07 po zachodniej. Wykonywanie operacji lotniczych na danym kierunku drogi startowej jest uzależnione od warunków pogodowych. Oświetlenie na kierunku 25 obejmuje system świateł podejścia ALPA-ATA kategorii II. Na kierunku 07 zainstalowany jest uproszczony układ świateł podejścia do lądowania systemu IDMAN. Lotnisko w Krakowie posiada również pomoce nawigacyjne takie jak ILS, NDB, DVOR. Płyta postojowa zajmuje powierzchnię 90 000 m^2, umożliwia ona postój 19 samolotów o literze kodu C, czyli najczęściej odwiedzających port w Balicach: Airbus A320 oraz Boeing 737.

Według użytkowej klasyfikacji portów lotniczych krakowskie lotnisko jest portem o podstawowym znaczeniu, wykonującym zadania poziomu III. Oznacza to, że wykonywane są rejsy regularne w komunikacji międzynarodowej o dalekim zasięgu i ruchu średniego zasięgu (europejskie), a także bliskiego zasięgu (krajowe). Zasięg lotów wynosi więcej niż 3500 km. Kod lotniska to 4D, długość drogi startowej mieści się w granicach 2500 – 3500 m, ponieważ wynosi 2550 m, a szerokość 60 m[9]. Międzynarodowy Port Lotniczy Kraków-Balice posiada kod IATA: KRK oraz kod ICAO: EPK.

Siatka połączeń w latach 2016–2017

Krakowskie lotnisko jest lotniskiem niekoordynowanym, co oznacza, że rozkład rejsów nie jest układany przez port, lecz dyktowany przez przewoźników. Lotnisko jest czynne całą dobę, rejsy wykonywane są od godziny 05:50 do godziny 00:00.

W 2016 roku z krakowskiego lotniska połączenia rozkładowe były oferowane przez 21 przewoźników do 67 portów w 19 krajach. Połączeń rozkładowych było 77, a czarterowych 9. Natomiast w 2017 roku połączenia rozkładowe oferowane były przez 19 przewoźników do 73 portów lotniczych w 21 państwach do 64 miast. Połączeń regularnych było 83. W 2018 roku liczba połączeń wzrosła do 112 rozkładowych i 13 czarterowych. Liczba przewoźników zwiększyła się do 24 i obsługiwali oni do 91 portów lotniczych w 81 miastach i w 28 krajach[10].

Najczęstsze przyczyny opóźnień samolotów

Najczęstszym powodem opóźnień samolotów są niekorzystne czynniki, takie jak pogoda lub zatłoczenie portu lotniczego. Jednak w lotnictwie istnieją systematyczne i przewidywalne opóźnienia dla linii lotniczych. Oznacza to, że pewne opóźnienia można wdrożyć do harmonogramu obsługi od samego początku. Takim przewidywalnym opóźnieniem jest między innymi czas na odladzanie samolotu w okresie zimowym. Na niektórych lotniskach nie jest on wliczany do czasu obsługi naziemnej. Samolot po opuszczeniu płyty postojowej w strefie kołowania zatrzymuje się na krótką chwilę, gdzie z włączonymi silnikami jest poddawany czynnościom odladzania.

Na punktualność ma również wpływ wielkość ruchu pasażerskiego w terminalu. Przy bardzo dużym natężeniu ruchu w punktach kontroli bezpieczeństwa oraz podczas kontroli paszportowej powstają zatłoczenia. Przez to spóźnieni pasażerowie pojawiają się w strefie *gate* na ostatnią chwilę. W przypadku rejsów regularnych statek powietrzny bez względu na spóźnionych pasażerów jest zobligowany do wykonania startu według harmonogramu. Natomiast

[5] http://www.krakowairport.pl/pl/lotnisko,c94/informacje-o-lotnisku,c95/zaplecze-operacyjne,a280.html [dostęp 25.11.2019]

[6] https://krakow.wyborcza.pl/krakow/7,44425,25374544,krakow-airport-czekaja-na-pasazera-numer-8-milionow.html (dostęp 25-11-2019)

[7] https://www.ulc.gov.pl/_download/regulacja_rynku/statystyki/ (dostęp 25-11-2019)

[8] http://krakowairport.pl/blog/krakow-airport-2036-najwazniejsze-inwestycje/ (dostęp 25-11-2019)

[9] http://www.krakowairport.pl/pl/lotnisko,c94/informacje-o-lotnisku,c95/zaplecze-operacyjne,a280.html [dostęp 29.12.2017]

[10] http://www.krakowairport.pl/pl/b2b,c56/uslugi-lotnicze,c57/bettercountonnumbers,c58/statystyki,c68/podsumowanie-roku-2016,a984.html [dostęp 30.12.2017]

w przypadku rejsów czarterowych samolot nie powinien wykonywać dalszych czynności, jeśli w terminalu, w strefie *gate* znajdują się pasażerowie tego lotu. Również przez późne przybycie pasażerów na lotnisko opóźnione jest dostarczenie bagaży do sortowni, a tym samym do samolotu.

Na opóźnienie odlotu samolotu mają także wpływ: długość zaplanowanego czasu realizacji rejsu, punktualność przylotu, jak również wydajność naziemnych usług lotniczych. Statki powietrzne wykonują loty w tzw. rotacjach, czyli dany rejs przylotowy jest związany z rejsem odlotowym. Taką zależność można zauważyć po numerach lotu: przykładowo dla rejsu linii Lufthansa z Monachium do Krakowa numer rejsu jest następujący LH 1626. Następnie wykonywany jest rejs z Krakowa do Monachium, którego numer rejsu jest o jeden większy, czyli LH 1627. Rotacje nie zawsze muszą być wykonywane na tych samych odcinkach. Jeśli samolot z jednego odcinka rotacji się opóźni to można stwierdzić, iż jedno opóźnienie powoduje opóźnienia w całym obrocie statku powietrznego i sieci linii lotniczej. Wartość opóźnienia nie jest skutkiem tylko dla pojedynczego samolotu, ale jego skutkiem dla całego harmonogramu operacyjnego[11].

Kody opóźnień IATA

Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Powietrznych (IATA) ustanowiło kody opóźnień występujących w lotnictwie. Służą one standaryzacji informacji o opóźnieniach na całym świecie. Dzięki temu lotniska przekazują między sobą informacje o opóźnieniach, wysyłając kody *delay*[12]. Informacje przekazują agenci *handlingowi* z lotniska wylotu do lotniska docelowego przez międzynarodowy program informacyjny stworzony przez SITA (firmę, która zajmuje się usługami telekomunikacyjnymi na lotniskach)[13].

Kody opóźnień zostały podzielone na 10 grup, każda grupa obejmuje przyczyny opóźnień z danego sektora. Kod opóźnienia składa się z dwóch cyfr. Pierwsza cyfra przyporządkowuje przyczynę do odpowiedniego sektora. Numery początkowe kodów opóźnień wraz z sektorami przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Numery początkowe kodów opóźnień wraz z sektorem	
Numer początkowy kodu	**Sektor**
0	Inne
1	Pasażerowie i bagaże
2	Ładunki i poczta
3	Obsługa statków powietrznych i ramp
4	Sprzęt techniczny i lotniczy
5	Uszkodzenie samolotów lub awaria sprzętu automatycznego
6	Operacje lotnicze i załoga
7	Pogoda
8	Ograniczenia zarządzania ruchem lotniczym
9	Rotacyjne

Źródło: https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/facts-and-figures/coda-reports/standard-iata-delay-codes-ahm730.pdf [dostęp 06.01.2018]

[11] https://www.eurocontrol.int/search/martina%2Bjetzki [12.01.2018]
[12] https://en.wikipedia.org/wiki/IATA_delay_codes [dostęp 06.01.2018]
[13] https://en.wikipedia.org/wiki/SITA_(company) [dostęp 06.01.2018]

Dalej w każdym sektorze są zdefiniowane szczegółowe przyczyny odchyłek punktualności. Powstały one w wyniku analizy rzeczywistych sytuacji prowadzących do opóźnień. Przykładowe kody dla grypy opóźnień „1" (Pasażerowie i bagaże) i „7" (Pogoda) zostały przedstawione w tabeli 2. Struktura ilościowa opóźnień w każdej grupie się zmienia. Obecnie można na przykład zaobserwować coraz częściej pojawiające się sytuacje, w których została sprzedana większa liczba biletów niż jest miejsc na pokładzie. Linie lotnicze, mając nadzieję, że część pasażerów się nie zjawi, powiększają swój zysk, dbając o maksymalne wykorzystanie miejsc w samolocie. W razie wystąpienia *oversale* szukani są pasażerowie ochotnicy, którzy zgodzą się na odlot w innym terminie. Podjęcie takiej decyzji i znalezienie ochotników bywa czasochłonne i często wpływa na opóźnienie wykonania rejsu. Jednak najczęstszymi przyczynami opóźnień w lotnictwie są niekorzystne warunki pogodowe, takie jak mgły, śnieżyce lub burze. Występujące złe warunki atmosferyczne uniemożliwiają starty i lądowania zarówno w portach odlotu, jak i docelowych oraz są one trudne do przewidzenia.

Tabela 2

Kody opóźnień „1" i „7"	
Numer kodu	**Przyczyna**
Grupa opóźnień „1" (Pasażerowie i bagaże)	
11	Przedłużona odprawa check-in, przyjęcie po terminie
12	Przedłużona odprawa check-in, zatłoczenie w strefie odpraw
13	Błąd odprawy pasażerów i bagaży
14	Błąd systemu rezerwacyjnego, oversale
15	Opóźniony boarding, brak odprawionych wcześniej pasażerów
16	Brakujące zaopatrzenie komercyjne samolotu (prasa, posiłki)
17	Późne lub nieprawidłowe zamówienie cateringowe podane dostawcy
18	Opóźnione sortowanie bagażowy
19	Wydłużony boarding osoby niepełnosprawnej
Grupa opóźnień „7" (Pogoda)	
71	Warunki pogodowe na lotnisku wylotu
72	Warunki pogodowe na lotnisku docelowym
73	Warunki pogodowe na trasie
75	Odladzanie samolotu
76	Usuwanie śniegu, lodu, wody, piasku z lotniska
77	Warunki pogodowe stanowią zagrożenie dla obsługi naziemnej

https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/facts-and-figures/coda-reports/standard-iata-delay-codes-ahm730.pdf [dostęp 06.01.2018]

Mierniki i wskaźniki związane z punktualnością

Czas wykonania operacji zgodnie z czasem rozkładowym, a także odchyłki od punktualności są kluczowymi wskaźnikami dla wszystkich zainteresowanych stron, takich jak linie lotnicze lub porty lotnicze. Są one powiązane z kosztami bezpośrednimi ze względu na utratę produktywności, jak również kosztów pośrednich z powodu utraty czasu i lojalności pasażerów [3].

Punktualność oznacza, że dana czynność jest wykonana o zaplanowanej porze lub w czasie ściśle określonym. Wiąże się ona z dotrzymaniem umówionego terminu i brakiem opóźnień. Opuszczenie punktu początkowego, a także dotarcie do punktu końcowego podróży jest wykonana zgodnie z czasem rozkładowym [4, 5].

Odchyłka od punktualności jest miernikiem i została wyrażona jako różnica między czasem rozkładowym odlotu bądź przylotu $t_{rozkł}$, a czasem rzeczywistym tych operacji t_{rzecz}. Wartości odchyłki są wyznaczane w minutach. Mają wartości dodatnie, gdyż samolot zakończył operację po czasie rozkładowym lub ujemne, gdy operacja odbyła się przed czasem rozkładowym.

Rozkład odchyłek punktualności pozwala na pokazanie wszystkich wartości odchyłki punktualności od najmniejszych do największych w postaci szeregu rozdzielczego przedziałowego.

Wskaźnik punktualności w transporcie lotniczym wyrażany jest jako stosunek liczby lotów bez opóźnienia L_p do wszystkich lotów ogółem L_o [6].

W lotnictwie, podobnie jak w innych gałęziach transportu, stosuje się pojęcie tolerancji punktualności. Granice wartości tolerancji przy opóźnieniach na trasach krajowych wynoszą 5 minut, a dla lotów międzynarodowych 15 minut. Odloty i przyloty wykonane z opóźnieniami, które nie przekraczają tych norm, uznawane są za punktualne. Do przedziału tolerancji punktualności zaliczone zostały wyłącznie opóźnienia z powodu braku precyzyjnego wskazania granic tolerancji dla rejsów przyspieszonych.

Sposób gromadzenia danych

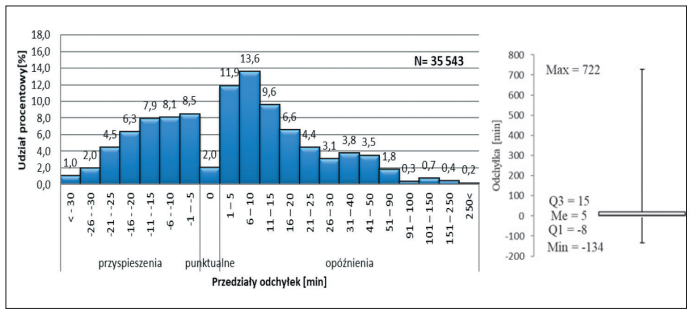
Dane do przeprowadzenia analizy punktualności lotów zostały pozyskane od Międzynarodowego Portu Lotniczego im. Jana Pawła II Kraków-Balice Sp. z. o.o. Obejmują one operacje wykonane w okresie od 1 lipca 2016 do 31 czerwca 2017 roku z wykluczeniem rejsów prywatnych. Liczba wszystkich rejsów w tym okresie wynosiła 42 050, a rejsy międzynarodowe (35 543) stanowiły 84,5%. Obejmowały one rejsy regularne oraz rejsy czarterowe [7].

Dane zawierały informacje o: dacie i z rozkładowej oraz rzeczywistej godzinie wykonania operacji, numerze rejsu IATA, rodzaju wykonanej operacji (przylot/ odlot), port lotniczy IATA (dla rejsów przylotowych port wylotu, dla rejsów odlotowych port docelowy). Czasy rozkładowe i rzeczywiste zostały podane z dokładnością do minuty. Podane czasy rzeczywiste są czasami operacji na pasie. Czas zajęcia/ opuszczenia stanowiska osiąga się, dodając do/odejmując od niego średnio 10 minut. Numer rejsu IATA jest kodem alfanumerycznym. Składa się z dwuznakowego oznaczenia przewoźnika lotniczego oraz cyfr oznaczających numer lotu. Jako przykład podano numer rejsu: LH 1626. Skrót LH jest oznaczeniem linii lotniczej Lufthansa, wykonującym lot o numerze 1626, czyli z Monachium do Krakowa.

Analiza punktualności rejsów międzynarodowych

Loty międzynarodowe zostały wyodrębnione ze względu na specyfikę lotów długodystansowych i granice zakresu tolerancji, w jakim wykonanie operacji jest uważane za punktualne. Jest ona większa niż dla rejsów krajowych, wynosi 15 minut.

Odchyłki punktualności dla rejsów międzynarodowych mieszczą się w przedziale od 134 przyspieszenia do 722 minut opóźnienia, są one jednocześnie skrajnymi wartościami osiąganymi wśród wszystkich rejsów. Udziały procentowe odchyłek w poszczególnych przedziałach zostały przedstawione na rysunku 1. Jak łatwo zauważyć 50% rejsów ma opóźnienia mniejsze od 15 minut (kwantyl Q_3) lub przyspieszenia mniejsze od 8 minut (kwantyl Q_1). Opóźnienia o wartościach większych od 15 minut dotyczą 25% wszystkich rejsów. Wysokie wartości opóźnień, o wartościach większych od 90 minut, występują, ale stanowią one 3,4% wszystkich rejsów. Przyspieszenia powyżej 8 minut stanowią 25% wszystkich lotów, ale udział przyspieszeń większych niż 30 minut jest znikomy (1%).



Rys. 1. Struktura procentowa oraz kwantyle odchyłek punktualności dla rejsów międzynarodowych
Źródło: opracowanie własne

Udział lotów w granicach tolerancji punktualności wynosi 37,1% (tab. 3). Średnia odchyłka punktualności wynosi 7,6 minuty i mieści się w granicy tolerancji punktualności dla rejsów międzynarodowych. Odchylenie standardowe jest równe 29,58. Wartość ta jest stosunkowo wysoka, gdyż obszar zmienności odchyłki jest duży, ponieważ zanotowano przyspieszenia i opóźnienia o bardzo dużych wartościach.

Tabela 3

Miary dla odchyłki punktualności lotów międzynarodowych	
Udział lotów w granicach tolerancji punktualności [%]]	37,1
Średnia odchyłka [min]	7,6
Odchylenie standardowe	29,58
Współczynnik zmienności [%]	389
Średnie przyspieszenie [min]	-13,0
Mediana dla przyspieszeń [min]	-12
Średnie opóźnienie [min]	21,1
Mediana dla opóźnień [min]	12

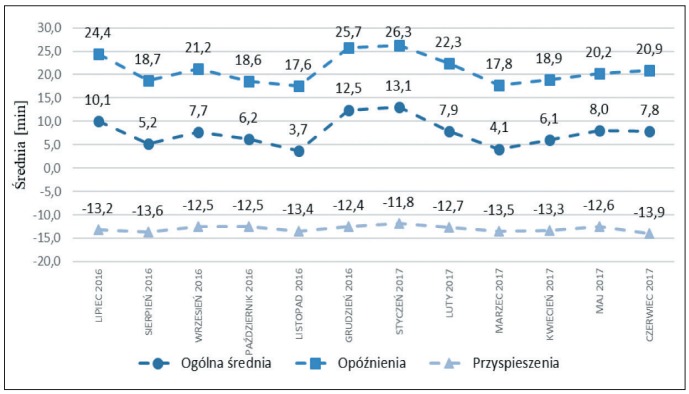
Źródło: opracowanie własne

W kolejnych miesiącach roku średnie przyspieszenia są podobne i mieszczą się w przedziale od 11,8 do 13,9 minuty (rys. 2). Zmienność średnich opóźnień jest znacznie większa. Największe średnie opóźnienia, przekraczające 22 minuty, wystąpiły w lipcu, grudniu, styczniu i lutym. Najniższe średnie opóźnienia, mniejsze od 18 minut miały miejsce w listopadzie i marcu.

W miesiącach letnich (lipiec, sierpień, wrzesień) średnia odchyłka punktualności była stosunkowo wysoka, ale w tym okresie ruch pasażerski również był wzmożony z powodu zorganizowanych w Krakowie Światowych Dni Młodzieży. Oprócz rejsów regularnych, które cieszyły się dużą frekwencją, wykonano wiele rejsów czarterowych. Ponadto przepu-

stowość portu w Krakowie była ograniczona przez trwającą modernizację terminalu pasażerskiego. Kumulacja tych problemów miała z pewnością wpływ na punktualność rejsów.

W okresie jesiennym (październik, listopad) średnie odchyłki stopniowo się zmniejszały. W tych miesiącach warunki pogodowe były całkiem dobre. Opóźnienia w miesiącach zimowych (grudzień, styczeń, luty) były znacznie większe, wtedy w Balicach było kilka dni o bardzo złych warunkach atmosferycznych. Niższe opóźnienia występowały w marcu i kwietniu, ponieważ warunki pogodowe w tych miesiącach były znacznie lepsze. Ponadto ruch pasażerski nie był tak duży jak w okresie letnim. Najmniejsza średnia odchyłki została osiągnięta w listopadzie 2017 roku i wynosiła niespełna 4 minuty.



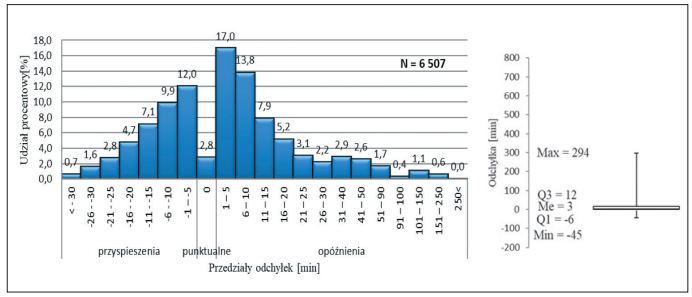
Rys. 2. Średnie przyspieszenia i opóźnienia lotów międzynarodowych w kolejnych miesiącach
Źródło: opracowanie własne

Analiza punktualności rejsów krajowych

Rejsy krajowe wyróżnia bliski zasięg i stosowana granica zakresu, w jakim wykonanie operacji jest uważane za punktualne. Jest ona mniejsza niż dla rejsów międzynarodowych, wynosi 5 minut.

Odchyłki punktualności dla lotów krajowych w analizowanym okresie mieszczą się w przedziale od 45 do 294 minut, czyli są zdecydowanie mniejsze niż dla lotów międzynarodowych. Udziały procentowe odchyłek w poszczególnych przedziałach zostały przedstawione na rysunku 2. Największe liczebności odchyłek występują wokół wartości zero. W miarach dla odchyłki punktualności uwzględniony został wskaźnik rejsów punktualnych w zakresie tolerancji, czyli do 5 minut. Takich rejsów było 1287, co stanowi 19,8% wszystkich rejsów. Jest to wartość niewielka, gdyż wszystkie przyspieszenia stanowią 38,8%, a opóźnienia 58,3%. 50% lotów odbywało się z opóźnieniami mniejszymi od 12 minut lub przyspieszeniami mniejszymi od 6 minut – rozstęp kwartylowy jest bardzo „wąski" (rys. 2).

Średnia odchyłka punktualności wynosiła 7,1 minuty, natomiast mediana 3 minuty. Odchylenie standardowe odchyłek punktualności wynosi 26,87 (tab. 4), co wynika ze stosunkowo dużych różnic wartości skrajnych (minimalnych i maksymalnych odchyłek). Wartość ta jest stosunkowo wysoka, a tym samym typowy obszar zmienności odchyłki, w którym znajduje się 2/3 wartości, wynosi od 19,8 minuty przyspieszenia do 34,0 minut opóźnienia.



Rys. 3. Struktura procentowa oraz kwantyle odchyłek punktualności dla rejsów krajowych
Źródło: opracowanie własne

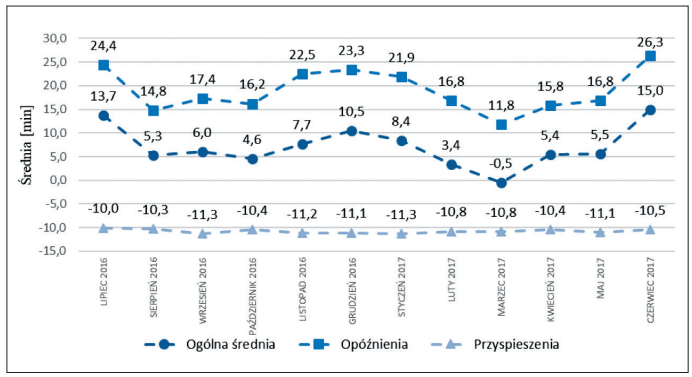
Tabela 4

Miary dla odchyłki punktualności lotów krajowych	
Udział lotów w granicach tolerancji punktualności [%]	19,8
Średnia odchyłka [min]	7,1
Odchylenie standardowe	26,87
Współczynnik zmienności [%]	378
Średnie przyspieszenie [min]	-10,8
Mediana dla przyspieszeń [min]	-9
Średnie opóźnienie [min]	19,3
Mediana dla opóźnień [min]	9

Źródło: opracowanie własne

Zmienność średnich odchyłek punktualności lotów krajowych przedstawiono na rysunku 4. Średnie wartości przyspieszeń w kolejnych miesiącach były zbliżone i mieściły się w przedziale od 10,0 do 11,3 minuty, były o około 2 minuty mniejsze niż dla lotów międzynarodowych. Średnie opóźnienia były zdecydowanie bardziej zróżnicowane. W czerwcu i lipcu, osiągnęły wartości największe, odpowiednio 26,3 i 24,4 minuty, spowodowane z jednej strony wzmożonym ruchem pasażerów odwiedzających Kraków od początku letniego sezonu, z drugiej przygotowaniami do Światowych Dni Młodzieży i wprowadzeniem nowej rozszerzonej siatki połączeń. Wysokie wartości średniego opóźnienia można również zauważyć w miesiącach (listopad, grudzień, styczeń), ale wynikały one z warunków pogodowych, które nie sprzyjały wykonywaniu czynności operacyjnych.

W miesiącach wiosennych (marzec, kwiecień, maj) średnie opóźnienia były mniejsze, ponieważ warunki pogodowe w tych miesiącach były znacznie lepsze, a też ruch pasażerski nie był tak wysoki jak w okresie letnim. Należy zauważyć niskie wartości średnich opóźnień w sierpniu mimo



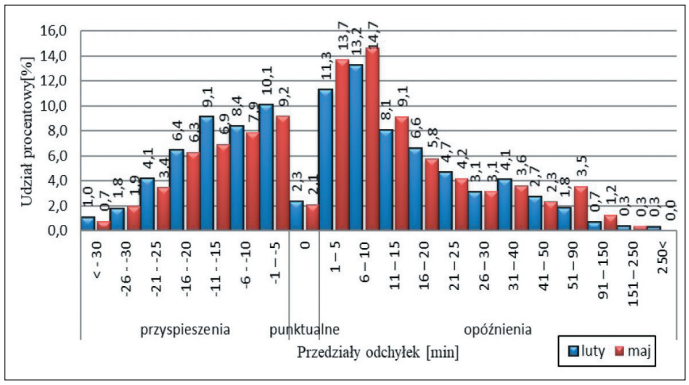
Rys. 4. Średnie przyspieszenia i opóźnienia lotów krajowych w kolejnych miesiącach
Źródło: opracowanie własne

trwania wzmożonego ruchu samolotów związanego ze Światowymi Dniami Młodzieży.

Porównując średnie opóźnienia rejsów krajowych w kolejnych miesiącach do średnich opóźnień w ruchu międzynarodowym, widać, że są o 1–2 minut mniejsze, ale zachowują analogiczną zmienność.

Porównanie punktualności rejsów w dwóch wybranych miesiącach

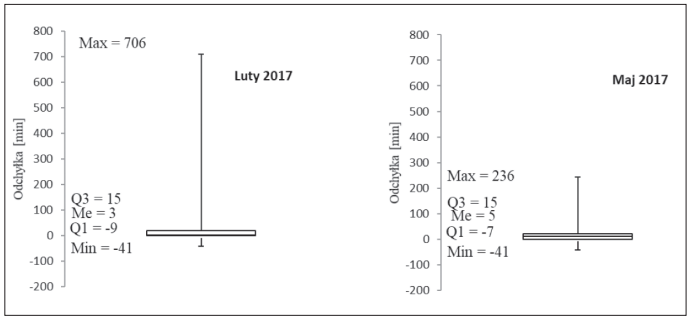
Analizie poddano miesiąc zimowy (luty) oraz miesiąc wiosenny (maj), aby zbadać wpływ warunków atmosferycznych na punktualność. Luty charakteryzuje się występowaniem dużych wartości opóźnień w stosunku do innych miesięcy, chociaż udział lotów opóźnionych w lutym (56,8%) jest mniejszy niż w maju (61,6%). Maksymalne wartości przyspieszeń w obu miesiącach są analogiczne, ale w maju udział lotów przyspieszonych (36,3%) jest mniejszy niż w lutym (40,9%). Strukturę procentową odchyłki punktualności przedstawiono na rysunku 5.



Rys. 5. Struktura procentowa odchyłek punktualności dla wszystkich rejsów w lutym i w maju 2017 r.

Źródło: opracowanie własne

Najczęściej występującymi odchyłkami punktualności wszystkich rejsów w lutym i maju są opóźnienia do 15 minut i przyspieszenia do odpowiednio 9 i 7 minut. Maksymalne wartości przyspieszeń w obu miesiącach nie przekraczały 41 minut. Udział przyspieszeń dłuższych od 9 lub 7 minut (kwartyl Q_1) wynosił 25%. Maksymalne wartości opóźnień wynosiły w maju „zaledwie" 236 minut, a w lutym „aż" 706 minut. Ale w obu miesiącach udział opóźnień dłuższych niż 15 minutowe (kwartyl Q_3) wynosił 25% wszystkich lotów w tych miesiącach – rysunek 6.



Rys. 6. Wykresy pudełkowe (box-plot) odchyłek punktualności dla wszystkich rejsów w lutym i w maju 2017 r.

Źródło: opracowanie własne

Średnia wartość przyspieszenia w lutym i maju wynosiła odpowiednio 13,1 i 12,3 minuty, natomiast mediany przyspieszeń w tych miesiącach były równe (12 minut). Średnie opóźnienia w lutym (21,5 minut) były o 3 minuty dłuższe niż w maju (18,5 minut). Mediany opóźnień wynosiły odpowiednio 10 i 9 minut – tabela 5.

Tabela 5

Miary dla odchyłki punktualności wszystkich lotów w lutym i maju 2017 r.

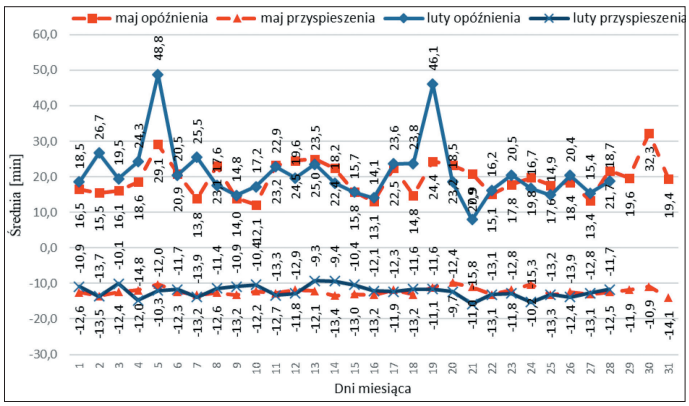
Parametr	Luty	Maj
Liczba operacji	2894	4007
Udział lotów opóźnionych [%]	56,8	61,6
Udział lotów przyspieszonych [%]	40,9	36,3
Wskaźnik punktualności [%]	2,3	2,6
Średnia odchyłka [min]	7,2	7,7
Odchylenie standardowe	32,70	24,92
Współczynnik zmienności [%]	454	324
Średnie przyspieszenie [min]	-13,1	-12,3
Mediana dla przyspieszeń [min]	-12	-12
Średnie opóźnienie [min]	21,5	18,5
Mediana dla opóźnień [min]	10	9

Średnie przyspieszenia i opóźnienia lotów w kolejnych dniach lutego i maja 2017 zostały przedstawione na rysunku 7. Z wykresu można odczytać, w które dni wystąpiły nieprawidłowości w wykonywaniu rejsów mające znaczny wpływ na opóźnienia. Średnie opóźnienie w dniu 5 lutego wynosiło 48,8 minuty. W tym dniu przyczynami opóźnień były ograniczenia wylotów na lotnisku w Balicach (kod 89), zmiana trasy, przekierowanie, konsolidacja, zmiana samolotu z przyczyn innych niż techniczne (kod 96). Wszystkie opóźnione rejsy należały do jednej linii lotniczej. Drugim dniem, w którym wystąpiła podobnie duża wartość średnia opóźnienia (46,1 minut), był 19 lutego. W tym dniu w godzinach popołudniowych wystąpiły niekorzystne warunki pogodowe, w postaci mgły (kod 71). Stąd zarówno rejsy przylotowe i odlotowe były opóźnione. Niektóre rejsy były opóźnione, mimo iż warunki pogodowe w późniejszych godzinach uległy polepszeniu. Dla rejsów odlotowych rotujących z opóźnionymi przylotami jako przyczynę opóźnienia podawano: opóźnione przybycie samolotu z poprzedniego sektora (kod 93). Ponadto na opóźnienia również miała wpływ obsługa naziemna, która była ograniczona przez niesprzyjające warunki pogodowe (kod 77). Przyczyną opóźnień również w dwóch dniach było ograniczenie ATC (Air Traffic Control) na trasie lub zdolności przepustowej. Taka sytuacja wynikła z tych wszystkich opóźnień występujących wcześniej w tym dniu (kod 81).

Średnie wartości odchyłek punktualności w całym miesiącu maju były zróżnicowane, ale ich wartości nie były tak wysokie jak w lutym. Średnie opóźnienie w dniu 5 maja wynosiło 29,1 minut. W tym dniu przyczynami opóźnień były: zmiana trasy, przekierowanie i zmiana samolotu z przyczyn innych niż techniczne (kod 96), ograniczenia wylotów na lotnisku w Balicach (kod 89). Te opóźnienia były ściśle związane z występowaniem złych warunków pogodowych na lotnisku w Balicach w postaci bardzo silnego wiatru (kod 71).

Drugim dniem, w którym wystąpiła największą wartość średnia opóźnienia, był 30 maja. W tym dniu opóźnienie odlotów wynikało z opóźnionych przylotów z poprzedniego sektora (kod 93). Również w tym dniu ograniczona została kontrola ruchu lotniczego oraz obsługa naziemna (kod 77).

Wartości średnich przyspieszeń w kolejnych dniach lutego i maja są podobne.



Rys. 7. Średnie odchyłki punktualności wszystkich lotów krajowych w kolejnych dniach lutego i maja 2017 r.
Źródło: opracowanie własne

Podsumowanie

Punktualność wykonania rejsu jest kluczową miarą jakości zarówno dla linii lotniczych, portów lotniczych, a także dla pasażerów. Dla przewoźnika jest ona istotna ze względu na produktywność wykonywanych usług i dbałość o utrzymanie lojalności pasażerów. Dla portów lotniczych punktualność wykonywania rejsów jest kluczowa w organizacji obsługi naziemnej i ze względu na przepustowość pasa startowego, a także płyty postojowej. Dla pasażerów wykonanie rejsu na czas ma znaczenie przede wszystkim, gdy wykonują podróż przesiadkową – opóźnienie na pierwszym odcinku podróży może skutkować brakiem możliwości zdążenia na drugi odcinek. Wiele czynników ma wpływ na to, żeby rejs był wykonany zgodnie z czasem rozkładowym, między innymi staranne wykonywanie pracy wszystkich osób zaangażowanych w obsługę naziemną, załogi samolotu, a także warunki pogodowe.

Wielkość opóźnień na krakowskim lotnisku jest stosunkowo niewielka. Średnie opóźnienie wynosi 20,8 minuty, a średnie przyspieszenia 12,7 minuty. Ponieważ udział rejsów międzynarodowych stanowi ponad 84% wszystkich lotów, to opóźnienia i przyspieszenia tych lotów decydują o punktualności wszystkich lotów z lotniska w Balicach.

Dla wszystkich rejsów w badanym okresie występowało zdecydowanie więcej opóźnień (59,6%) niż przyspieszeń (38,3%). Liczba rejsów wykonanych z zerową odchyłką, czyli punktualnych, jest stosunkowo niewielka (2,1%), dlatego obliczone wskaźniki punktualności są niskie (dla całego okresu wynosi 2%).

Dla lotów krajowych wskaźnik punktualności w granicach tolerancji [0–5 minut] był równy 19,8%, a dla lotów międzynarodowych 37,1% (granice tolerancji punktualności wynoszą [0–15 minut]).

Przyczyny opóźnień na krakowskim lotnisku najczęściej dotyczyły warunków pogodowych. Krakowskie lotnisko zmaga się z problemem często występujących niekorzystnych warunków pogodowych, takich jak mgła. Położenie portu sprzyja takim warunkom. W analizowanych dniach lutego wystąpiły niekorzystne warunki pogodowe, w wyniku których niemożliwe było wykonanie żadnych rejsów. Część przylotów zostało przekierowanych do innych lotnisk (Katowice, Rzeszów, Warszawa), część rejsów odbyła się, gdy nastąpiła poprawa warunków (kiedy mgła ustąpiła).

W roku 2016 trwała modernizacja terminalu pasażerskiego i powodowała utrudnienia dla podróżujących. Latem ruch pasażerski był wzmożony przez organizowane w Krakowie Światowe Dni Młodzieży. Utrudnienia te spowodowały wiele opóźnień pasażerów przez zatłoczenie terminalu. Średnie opóźnienie w lipcu było prawie tak duże, jak w grudniu i styczniu, wynosiło 24,4 minuty. Mimo iż warunki pogodowe latem były sprzyjające, to opóźnienia wynikłe z obsługi naziemnej były duże.

Po zakończonej przebudowie lotnisko zyskało znacznie większy terminal, a tym samym większą przepustowość. Ruch pasażerski po modernizacji odbywa się w sposób płynny. Powstało wiele ułatwień dla pasażerów, które mają za zadanie usprawniać przejście ścieżki pasażera. Z obserwacji wynika jednak, że ruch pasażerski wzrasta z roku na rok i będzie potrzebna kolejna rozbudowa terminalu pasażerskiego.

Z drugiej strony zdarzają się również opóźnienia związane z ograniczeniem przepustowości pasa startowego. Każdego roku siatka połączeń z krakowskiego lotniska znacznie się powiększa, a tym samym zwiększa się liczba operacji lotniczych wykonywanych w Krakowie. Port lotniczy w Balicach już podjął działania w kierunku zmniejszenia problemu. Od jesieni 2017 roku trwa rozbudowa płyty postojowej. Podjęto także działania w kierunku budowy nowej drogi startowej. Plany zakładają, że w roku 2021 wyląduje pierwszy samolot na nowej drodze startowej, natomiast pas zostanie w pełni oddany do dyspozycji statków powietrznych najpóźniej w 2022 roku.

Literatura

1. Kwasiborska A., *Bezpieczeństwo transportu lotniczego wybrane aspekty*, Akademia Humanistyczna im. Aleksandra Gieysztora, Pułtusk – Warszawa 2016.
2. Sojka K., *Historia krakowskiego lotniska*, Agencja Wydawnicza MS Marta Stęplewska, Kraków 2014.
3. Jetzki M., *The propagation of air transport delays in Europe*, Department of Airport and Air Transportation Research RWTH AACHEN UNIVERSITY, Bruksela 2009.
4. Starowicz W., *Jakość przewozów w miejskim transporcie zbiorowym*, Politechnika Krakowska, Kraków 2007.
5. Ciastoń-Ciulkin A., Nosal K., *Hierarchizacja czynników mających wpływ na wybór środka podróży na przykładzie Krakowa*, „Transport Miejski i Regionalny", 2014, nr 3.
6. Pawlicka Z., *Przewozy pasażerskie*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1978.
7. Szczygieł A., *Analiza punktualności samolotów pasażerskich w Międzynarodowym Porcie Lotniczym im. Jana Pawła II Kraków-Balice Sp. z. o.o.*, Praca dyplomowa inżynierska pod kierunkiem Z. Bryniarskiej, Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Kraków 2018.

MARIA ZYCH-LEWANDOWSKA
dr, Katedra Logistyki, Instytut Ekonomii i Finansów, SGGW w Warszawie,: ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa, e-mail: zych_maria@wp.pl

Linie specjalne do obsługi cmentarzy w okresie Wszystkich Świętych w Polsce[1]

Streszczenie: W artykule przedstawiono szczegółowo rozwiązania z zakresu zarządzania miejskim transportem zbiorowym stosowane w Polsce w okresie Wszystkich Świętych. Pokazano dane dla Bydgoszczy, Gdańska, Krakowa, Lublina, Łodzi, Poznania, Rzeszowa, Torunia, Warszawy i Wrocławia z „akcji cmentarnej" w roku 2015. Omówiono uruchamiane linie specjalne służące do obsługi wzmożonego ruchu pasażerskiego do i z cmentarzy, wzmocnienia linii regularnie kursujących, zmiany taryfowe, taborowe, rozkładowe i modyfikacje tras, a także szereg specyficznych rozwiązań stosowanych w wybranych miastach. Wykonano syntetyczne zestawienie tzw. dobrych praktyk, które ułatwi organizatorom przewozów miejskich w Polsce znalezienie rozwiązań mogących pomóc w podniesieniu jakości oferowanych usług w tych specyficznych dla transportu zbiorowego dniach.

Słowa kluczowe: transport zbiorowy, transport pasażerski, linie specjalne, obsługa pasażerska cmentarzy.

Wprowadzenie

Początek listopada w Polsce jest okresem specyficznym dla miejskiego transportu zbiorowego ze względu na dzień Wszystkich Świętych oraz Zaduszki. W tych dniach, a często również w weekend poprzedzający oraz następujący zaraz po świętach, popyt na przewozy osobowe jest zupełnie inny niż w pozostałe dni roku, gdyż głównym celem pasażerów stają się cmentarze rozlokowane w różnych częściach miast. Aby wyjść naprzeciw potrzebom mieszkańców i przyjezdnych (w święta te z komunikacji miejskiej korzystają także osoby, które przyjechały spoza miasta, aby odwiedzić groby swoich bliskich), przedsiębiorstwa transportu zbiorowego w wielu polskich miastach organizują dodatkowe przewozy, dostosowane spacjalnie w celu dowożenia do cmentarzy. Związane jest to m.in. z polityką zachęcania podróżnych do przesiadania się z transportu indywidualnego na zbiorowy (zarówno w okresie Wszystkich Świętych, jak i na co dzień) oraz z ograniczonej pojemności parkingów w okolicach cmentarzy.

W artykule pt. *Linie specjalne do obsługi cmentarzy w okresie Wszystkich Świętych w Warszawie*[2] przedstawiono szczegółowo organizację tych specyficznych przewozów pasażerskich w Warszawie. W niniejszym artykule zaprezentowano przegląd rozwiązań dotyczących analogicznych przewozów w wybranych miastach w Polsce. Do analizy użyto danych z roku 2015 z takich miast jak: Bydgoszcz, Gdańsk, Kraków, Lublin, Łódź, Poznań, Rzeszów, Toruń, Warszawa oraz Wrocław. Źródłami danych były zasoby miejskich przewoźników oraz zarządów transportu miejskiego. Szczegółowe dane podano dla dnia 1 listopada 2015 ponieważ był to dzień o najwyższym popycie na transport. Należy jednak mieć na uwadze, że linie specjalne oraz wzmocnienia linii regularnych obowiązują również w dniach poprzedzających i następujących po Wszystkich Świętych.

Bydgoszcz

Pierwszym spośród analizowanych miast była Bydgoszcz. W ramach obsługi Wszystkich Świętych Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy (ZDMiKP) co roku organizuje transport zbiorowy pozwalający dotrzeć pasażerom do jedenastu cmentarzy[3], w tym do największego cmentarza komunalnego przy ulicy Wiślanej. W roku 2015 w tym celu zaplanowano dwie specjalne linie tramwajowe oraz cztery linie autobusowe. Ponadto uruchomiono jedną linię tramwajową (nr 7) i jedną autobusową (nr 75), które w typowym planie ruchu w tych dniach by nie funkcjonowały. Aby umożliwić obsługę zwiększonych potoków pasażerskich, wzmacnianych było również wiele linii regularnych zarówno tramwajowych, jak i autobusowych. W efekcie do ruchu kierowane były wszystkie dostępne wozy, łącznie z rezerwowymi.

Aby świadczyć usługi na najwyższym poziomie, ZDMiKP wprowadziło rozwiązania organizacji ruchu mające na celu uzyskanie jak najlepszej płynności ruchu transportu zbiorowego w omawiane dni świąteczne. Poza bieżącą regulacją ruchu (przy współpracy z policją i strażą miejską) w Bydgoszczy na czas Wszystkich Świętych powstały buspasy, takie jak np. na ulicy Fordońskiej (fot.1), umożliwiające ułatwiony przejazd pojazdom linii specjalnych oraz zwiększonej liczbie wozów na liniach regularnych.

Nowością w Bydgoszczy w roku 2015 było wprowadzenie bezpłatnych przewozów w analizowanych dniach. Ponadto organizator transportu w Bydgoszczy, w ramach planowania przewozów na Wszystkich Świętych, zwiększył liczbę pracowników, zarówno kierowców, jak i służb informacyjnych, a także osób zatrudnionych w nadzorze ruchu. Co równie ważne w okresie przed Wszystkich Świętych oraz w trakcie ich trwania prowadzona była kampania informacyjna, na którą składały się: publikacje w Internecie (na stronie internetowej ZDMiKP, w portalach społecznościowych, w prasie, radiu i telewizji) informacji na temat linii specjal-

[1] ©Transport Miejski i Regionalny, 2019.

[2] Zych-Lewandowska M., *Linie specjalne do obsługi cmentarzy w okresie Wszystkich Świętych w Warszawie*, Transport Miejski i Regionalny, 2016, nr 9, s. 26–33.

[3] Materiały wewnętrzne Zarządu Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy, schemat linii specjalnych.

Fot. 1. Wóz specjalnej linii 109 na tymczasowym buspasie w ciągu ul. Fordońskiej w Bydgoszczy

Źródło: Materiały wewnętrzne Zarządu Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy

Fot. 2. Na przystankach w pobliżu cmentarzy w okresie Wszystkich Świętych widoczne jest zwiększone zapotrzebowanie na przewozy miejskie; na fotografii wóz na wzmocnionej linii 69

Źródło: Materiały wewnętrzne Zarządu Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy

nych i wzmocnień linii regularnych. Informacje te, łącznie ze schematami, były wywieszane na przystankach oraz upubliczniane w kampanii ulotkowej. Całość tych działań rozpoczynała się już około 1,5 tygodnia przed świętami.

Wszystkie działania związane z organizacją przewozów w okresie Wszystkich Świętych w Bydgoszczy były obserwowane i analizowane w celu podnoszenia ich jakości w kolejnych latach (fot. 2)[4].

Gdańsk

Zarząd Transportu Miejskiego w Gdańsku (ZTM) opierał swoje przewozy w analizowanym okresie w głównej mierze na zasilaniu istniejących linii. W roku 2015 urochomione zostały dwie dodatkowe linie tramwajowe: 63, 68 i trzy autobusowe 262 (w zamian za likwidowaną na ten czas linię 155), 610 oraz 695, natomiast zmiany usprawniające kursowanie (w tym zwiększenie częstotliwości względem standardowej w dniu świątecznym, obsługa lub umożliwienie obsługi wozami większymi niż standardowo oraz różnego rodzaju objazdy) dotyczyły 21 linii autobusowych i 7 linii tramwajowych.

Wśród rozwiązań organizacyjnych w okresie Wszystkich Świętych w Gdańsku wymienić należy takie jak:

- uruchamianie linii specjalnych i nadawanie im numerów nawiązujących do siostrzanych linii regularnych (np. specjalna linia 610 dla linii regularnej 110);
- likwidacja wybranych linii (w 2015 roku zawieszono kursowanie tramwajowej linii 11 i autobusowej linii 155);
- zmiany tras, zmiany przystankowe na krańcach (w tym oznaczanie osobnych przystanków dla wsiadających i dla wysiadających);
- lokalizowanie dodatkowych przystanków i pętli tymczasowych w okolicach cmentarzy;
- zamykanie wybranych ulic (czyli robienie ulic autobusowych, jak np. ulicy Żołnierzy Wyklętych) łącznie z dopuszczeniem ruchu „pod prąd" sterowanego przez służby porządkowe;
- zmiany nazw przystanków na nawiązujące bezpośrednio do „akcji cmentarnej", jak np. przystanek „Wilanowska" zmieniony na „Wilanowska Cmentarz Łostowicki"; ponadto, przy odczytywaniu komunikatu głosowego w pojazdach dodawana była treść „Możliwość dojścia do cmentarza";
- dostosowywanie komunikatów wyświetlanych na tablicach czołowych pojazdów, np. (z zaznaczeniem, który komunikat w którym wierszu i podkreśleniem konieczności posiadania przez wóz funkcji wyświetlania dwóch wierszy):
  - wiersz górny: „CM. ŁOSTOWICKI",
  - wiersz dolny: „PRZEZ CM. SREBRZYSKO" – komunikat z dolnego wiersza był wyłączany po minięciu przystanku „Srebrniki", czyli miejsca, z którego dojście do cmentarza Srebrzysko jest dogodne, co znacząco ułatwiało pasażerom rozeznanie się w terenie,
- zezwolenie przewoźnikom na niewykonanie kursów wybranych brygad na wskazanych liniach w przypadku konieczności przekierowania wozów na obsługę cmentarzy;
- zwiększenie pojemności wozów kursujących na liniach regularnych i stosowanie wozów wielkopojemnych na liniach specjalnych;
- stosowanie rozkładów sobotnich (zamiast niedzielnych) na całej sieci oraz rozkładów specjalnych dla wybranych linii;
- rozstawianie rezerw taborowych w wyznaczonych punktach;
- stosowanie przejazdów technicznych w celu dotarcia do strategicznych punktów w mieście w jak najkrótszym czasie;
- bieżące sterowanie ruchem, informowanie pasażerów i wszelkie działania mające na celu elastyczne dostosowanie obsługi do występujących potrzeb pasażerskich.

Wszelkie wyżej wspomniane rozwiązania miały na celu umożliwienie pasażerom jak najwygodniejszego i najszybszego dotarcia na cmentarze i z powrotem oraz zapewnienie szerokiego dostępu do informacji. Działania związane ze świąteczną organizacją ruchu ramowo zamykały się w godzinach od około 7:00 do 20:00[5].

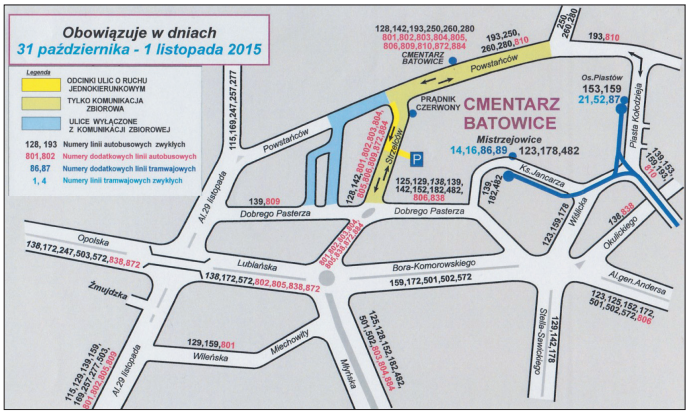
Kraków

W Krakowie, drugim co do wielkości mieście w Polsce, organizator transportu (Zarząd Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie) za najistotniejszy element planowania przewozów w czasie Wszystkich Świętych uznał uruchomienie dużej liczby linii specjalnych, zarówno autobusowych (801, 802, 803, 804, 805, 806, 809, 810, 811, 838, 851, 854, 863, 872, 874 i 884), jak i tramwajowych (81–89). Linie te łącznie tworzyły gęstą sieć zapewniającą wysoką dostępność do specjalnego miejskiego transportu

[4] Wszystkie dane i informacje pochodzą z materiałów wewnętrznych Zarządu Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy.

[5] Wszystkie dane i informacje pochodzą z materiałów wewnętrznych Zarządu Transportu Miejskiego w Gdańsku.

zbiorowego dla osób chcących odwiedzić groby swoich bliskich. Podobnie jak w innych miastach obszarami o najwyższym zagęszczeniu linii specjalnych oraz innych elementów organizacyjnych „akcji cmentarnej" były okolice najważniejszych cmentarzy. Przykładową organizację ruchu przy cmentarzu Batowice zaprezentowano na rysunku 1. Wszystkie linie w analizowanym okresie kursowały na terenie Krakowa według świątecznych rozkładów jazdy.



Rys. 1. Tymczasowa organizacja ruchu w pobliżu cmentarza Batowice w Krakowie w 2015 roku
Źródło: Materiały wewnętrzne Zarządu Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie

Jak można zaobserwować na zamieszczonym rysunku, w Krakowie jednym ze stosowanych rozwiązań było zamykanie dla ruchu wybranych odcinków ulic w pobliżu cmentarzy i zamienianie ich w ulice autobusowe. Umożliwiło to zwiększenie płynności i punktualności kursowania wszystkich istotnych linii, a także podniosło bezpieczeństwo pasażerów i pieszych. Ważne było również umiejętne wprowadzanie ruchu jednokierunkowego na odpowiednich odcinkach ulic. Ciekawym rozwiązaniem zastosowanym w Krakowie było także zamknięcie wybranych ulic dla komunikacji zbiorowej i udostępnienie jej tylko pojazdom indywidualnym.

W Krakowie, w odróżnieniu od innych analizowanych miast, zawieszano również dużo linii na czas „akcji cmentarnych". W roku 2015 były to linie tramwajowe: 5, 9, 11, 13 i 19 oraz autobusowe: 105, 154, 163, 183, 184, 405, a także 422. Niestosowanym natomiast w żadnym innym mieście rozwiązaniem było godzinowe zawieszanie wybranych linii (138, 153 i 174), tj. wstrzymanie ich kursowania w określonym przedziale czasowym, w tym przypadku od godziny 9:00 do 19:00.

Ponadto na terenie Krakowa, w trakcie trwania Wszystkich Świętych i sąsiadujących dni, wybrane linie kursowały według specjalnych rozkładów jazdy (tramwajowe linie 1, 2, 6, 23 i 50), część miała zmienione trasy (np. 110, 122, 142), niektóre pomijały część przystanków (np. linia 124 nie zatrzymywała się na przystanku „Cmentarz Rakowicki" i „Łukasiewicza", a także nastąpiło skrócenie tras np. linii 193 i 250 do cmentarza Batowice[6].

Lublin

W Lublinie działania związane ze zwiększonym popytem na miejski transport zbiorowy polegały m.in. na dodaniu dwóch specjalnych linii autobusowych: 200 oraz 201 (kursującej tylko 1 listopada) i jednej linii trolejbusowej 162 kursujących do cmentarza na Majdanku. Główna organizacja skupiła się jednak na zasileniu istniejących linii trolejbusowych (linie 153 i 156) oraz autobusowych (linie 8, 21, 23, 28, 47, 158), przy czym linia 158 została zmieniona z trolejbusowej na autobusową.

Poza zasilaniem linii regularnych i uruchamianiem specjalnych w okresie Wszystkich Świętych Zarząd Transportu Miejskiego w Lublinie dokonywał:

- modyfikacji tras linii regularnych (linie 16, 32, 78),
- wzmocnienia wybranych linii za pomocą specjalnych rozkładów jazdy oraz zwiększonej częstotliwości kursowania (linie 5, 21, 22, 23, 28, 32, 47, 55, 78, 153, 156, 158),
- zawieszenia kursowania wybranych linii w wybrane dni (linia 78),
- skracania tras wybranych linii (np. linia 78 w 2015 roku została skrócona do przystanku „Zemborzyce kościół"),
- wydłużania wybranych linii (np. linia 55 do Świdnika),
- zawieszenia działania wybranych przystanków (np. „Majdanek – Pomnik 01"),
- zamiany wozów mini i midi na pojazdy wielkopojemne na kluczowych liniach.

W 2015 roku w Lublinie przejazdy liniami specjalnymi 162, 200 oraz 201 były bezpłatne. Cała kampania informacyjna ich dotycząca, a także prezentująca wszystkie szczegóły „akcji cmentarnej", miała na celu ograniczenie ruchu samochodowego w tym okresie poprzez zachęcenie odwiedzających cmentarze do wybrania miejskiego transportu zbiorowego zamiast pojazdów prywatnych.

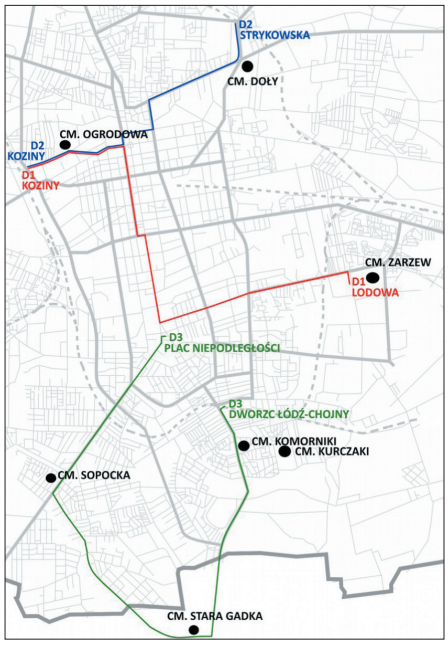
Dzięki prowadzeniu bieżącej obserwacji w trakcie trwania „akcji cmentarnej" oraz późniejszej analizie zaobserwowanych zdarzeń Zarząd Transportu Miejskiego w Lublinie mógł w kolejnych latach poprawiać te elementy organizacji ruchu, które nie sprawdziły się w latach poprzednich. Przykładem może być przekierowanie linii 162 i 200 z ulicy Droga Męczenników Majdanka na ulicę Witosa, co ograniczyło występowanie kongestii na tym obszarze i zwiększyło punktualność kursowania wozów. Ważną cechą organizacji przewozów w okresie Wszystkich Świętych w Lublinie było dostosowywanie ich podaży do przewidywanego popytu w zależności od dnia tygodnia, w którym to święto jest obchodzone. Ogólna zasada była taka, że większe wzmocnienia były stosowane w dni weekendowe, mniejsze zaś w dni powszednie[7].

Łódź

W Łodzi, podobnie jak w Lublinie w ramach obsługi cmentarzy w okresie Wszystkich Świętych, Zarząd Dróg i Transportu uruchomił w 2015 roku trzy linie specjalne D1, D2 i D3, z czego dwie pierwsze były liniami tramwa-

[6] Wszystkie dane i informacje pochodzą z materiałów wewnętrznych Zarządu Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie.

[7] Wszystkie dane i informacje pochodzą z materiałów wewnętrznych Zarządu Transportu Miejskiego w Lublinie.



Rys. 2. Linie specjalne w ramach „akcji cmentarnej" w Łodzi w 2015 roku

Źródło: Materiały wewnętrzne Zarządu Dróg i Transportu w Łodzi

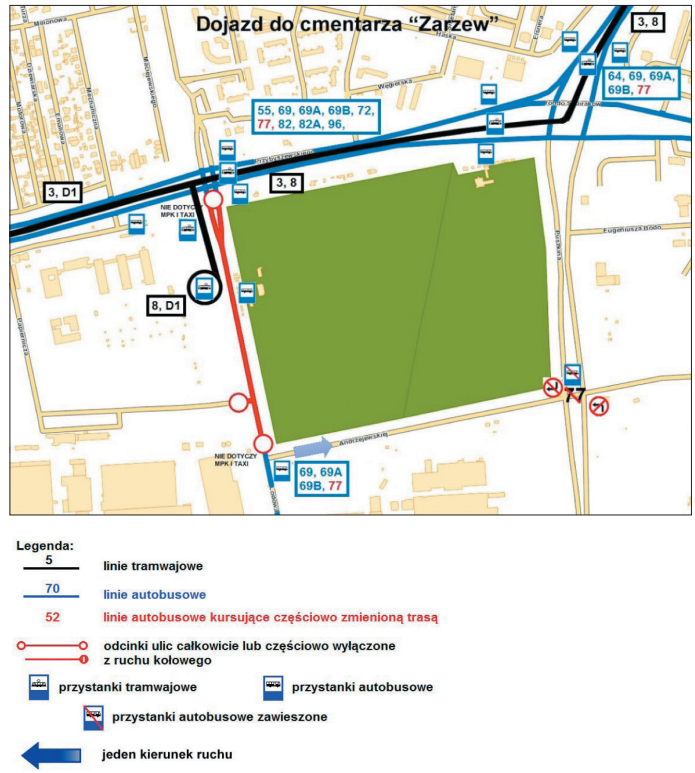
jowymi, trzecia zaś autobusową. Ta sieć specjalna stanowiła główny szkielet miejskiego transportu zbiorowego w Łodzi w analizowanych dniach, gdyż obejmowała ona swoim zasięgiem nie tylko siedem głównych cmentarzy, ale większość obszaru miasta (rys. 2).

Poza liniami specjalnymi łódzki ogranizator przewozów zarządził modyfikację tras takich linii jak: 50, 52, 56, 70, 74A, 74B, 77, 78A, 83 oraz N3. Modyfikowana była także organizacja ruchu w najbliższym otoczeniu cmentarzy. Przykładowe zmiany zaprezentowano na rysunkach 3 i 4.

W Łodzi w 2015 roku wybrane linie zostały również dodatkowo wzmocnione, a całość miejskiego transportu zbiorowego w dniach 31 października oraz 1 listopada 2015 roku była bezpłatna. Ponadto, podobnie jak w innych miastach, stosowano: zamknięcia wybranych odcinków dróg, zmianę ulic dwukierunkowych na jednokierunkowe, czasowe zawieszanie przystanków oraz lokalizowanie nowych przystanków tymczasowych, skrócone kursy, zwiększanie pojemności wozów (zarówno tramwajów jak i autobusów), uruchamianie linii nie kursujących regularnie w święta[8].

Rys. 3. Schemat tymczasowej organizacji ruchu w okolicy cmentarza „Mania" w Łodzi w 2015 r.

Źródło: Materiały wewnętrzne Zarządu Dróg i Transportu w Łodzi



Rys. 4. Schemat tymczasowej organizacji ruchu w okolicy cmentarza „Zakrzew" w Łodzi w 2015 r.

Źródło: Materiały wewnętrzne Zarządu Dróg i Transportu w Łodzi

Poznań

W Poznaniu, w okresie Wszystkich Świętych w 2015 roku, miejski transport zbiorowy kursował według rozkładów właściwych dla danego dnia tygodnia, tj. w dni robocze wg rozkładu dla dnia roboczego, w sobotę 24 października i 31 października wg sobotniego, a w niedziele 25 października i 1 listopada wg rozkładu świątecznego. Stosowano jednak rozliczne wzmocnienia polegające na:

– zwiększaniu częstotliwości wybranych linii w konkretnych przedziałach godzinowych (np. linia 15 kursowała co 5 minut między godziną 8:00 a 17:00),
– wydłużaniu tras wybranych linii (np. linia 6 kursowała aż do Junikowa),
– zwiększaniu pojemności wozów na wielkopojemne (linie 60, 63, 64, 68, 69, 73, 76, 77, 82, 93 oraz 173).

W okresie Wszystkich Świętych wiele linii miejskiego transportu zbiorowego w Poznaniu uległo modyfikacjom, takim jak:

– brak podjazdu pod centra handlowe (np. linia 81 nie docierała do Centrum Handlowego M1);
– brak podjazu pod uczelnie (np. linia 98 pomijała kampus UAM);
– zmiany wynikające ze zmian organizacji ruchu w okolicach cmentarzy, w tym głównie wprowadzanie ruchu jednokierunkowego (np. na ul. Gnieźnieńskiej);

Ponadto zawieszone zostało kursowanie linii 50 i 94.

[8] Wszystkie dane i informacje pochodzą z materiałów wewnętrznych Zarządu Dróg i Transportu w Łodzi.

Wśród analizowanych w artykule miast Poznań był jedynym, w którym „akcja cmentarna" obejmowała swoim zasięgiem w sposób bardziej szczegółowy również komunikację podmiejską (w innych miastach zdarzały się jedynie pojedyncze specjalne linie dowożące do konkretnych miejsc pamięci, jak np. do Palmirów pod Warszawą). Można tu wspomnieć np. zmiany tras takich linii jak: 342, 348, 611, 690, 703 czy 729 wynikające m.in. ze zmian organizacji ruchu w okolicach cmentarzy w Murowanej Goślinie i Luboniu. W związku z tymi zmianami zlokalizowano również kilka przystanków tymczasowych na trasach objazdowych. Trasa linii 611 uległa ponadto skróceniu do pętli „Luboń/Żabikowo", z kolei linia 729, w celu uniknięcia utrudnień związanych z objazdem, nie zatrzymywała się na przystankach pośrednich na tymże. Zmianie uległa również obsada taborowa na linii 716, zastosowano bowiem wozy 12-metrowe, natomiast na linii 690 w dniu 1 listopada wprowadzono rozkład dnia roboczego. W ramach wzmocnienia zbiorowego transportu podmiejskiego zmieniono również rozkład jazdy linii 398 w taki sposób, aby był on skorelowany z odjazdami pociągów.

Podobnie jak w pozostałych wspomnianych miastach, w Poznaniu także uruchomiono linie specjalne do obsługi cmentarzy. Były to tramwajowe linie 32 (interwał 15 minut), 33 (interwał 10 minut) i 34 (interwał 10 minut). Zapewniały one dużą podaż miejsc dla pasażerów odwiedzających cmentarze. Uruchomiono również dodatki na takich liniach tramwajowych jak: 60, 77, 82 i 173 w liczbie całkowitej 21. Kursowała także autobusowa linia specjalna nr 173 z częstotliwością 10-minutową.

Jednym z elementów „akcji cmentarnej" była w Poznaniu współpraca służb w tym m.in. Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego w Poznaniu, Zarządu Transportu Miejskiego w Poznaniu i Zakładu Torowo-Sieciowego. Aby ułatwić pasażerom korzystanie z miejskiego transportu zbiorowego, uruchomiono także Punkt Obsługi Klienta na Junikowie czynny w dniach 31 października i 1 listopada w godzinach 8:00–18:00[9].

Rzeszów

Zarząd Transportu Miejskiego w Rzeszowie, w celu obsługi wzmożonego ruchu pasażerskiego w okresie Wszystkich Świętych w roku 2015, uruchomił aż 10 specjalnych linii autobusowych: A, B, C, D, F, G, H, K, M i S kursujących co około 20 minut (poza linią K o takcie 45-minutowym).

Poza liniami specjalnymi wzmacniane były również wybrane linie regularne (1, 11, 15, 25, 26 i 27), a ważnym elementem „akcji cmentarnej" w Rzeszowie było jak największe ułatwienie pasażerom transportu miejskiego dostępności biletów. Dlatego też każdy pojazd kursujący na linii specjalnej musiał być wyposażony w biletomat. Przewozy w analizowanych dniach były bowiem płatne według aktualnie obowiązującej taryfy.

Również w Rzeszowie we Wszystkich Świętych i Dzień Zaduszny Zarząd Transportu Miejskiego ściśle współpracował z policją i strażą miejską w celu uzyskania jak najwyższej przepustowości, punktualności, bezpieczeństwa, a także zapewnienia dostępu do informacji wszystkim zainteresowanym. Jednym z ciekawych rozwiązań stosowanych w Rzeszowie było dodatkowe oznaczanie przystanków, na których zatrzymywały się autobusy linii specjalnych, tabliczką: „Linia specjalna – znicz". Pozwalało to pasażerom łatwiej odnaleźć się w drodze do cmentarzy i z powrotem[10].

Toruń

Toruń różni się od wcześniej opisanych miast pod względem miejskiego transportu zbiorowego (analizowanego pod kątem „akcji cmentarnej) tym, że w regularnej sieci miejskiej kursują autobusy na trasach, które można określić mianem „cmentarnych". Są to mianowicie linie: „0" (krańcująca na pętlach „Uniwersytet" i „Cmentarz Centralny") i „C" (kursująca między „Cmentarzem Centralnym" a „Bielawami"). Na początku listopada każdego roku stają się one więc jednym z głównych elementów specjalnej sieci przewozowej. Dodatkowo uruchamiana w tym okresie była linia 61 obsługująca trasę „Odrodzenia" – „Cmentarz Centralny".

W Toruniu w okresie Wszystkich Świętych zarówno autobusy, jak i tramwaje kursowały według niedzielnego rozkładu jazdy. Specjalna linia 61 oraz linie „0" i „C" jeździły z częstotliwością między 5 a 20 minut, przy czym częstotliwość na linii „C" została zwiększona względem regularnych przewozów (do 20 minut).

Miejski Zakład Komunikacji w Toruniu zachęcał również do dojeżdżania do cmentarzy liniami: 27, 31 i 33, w tym do Miejsca Pamięci Narodowej na Barbarce (MPN), przy czym dwie pierwsze (dowożące do MPN) kursowały cztery razy dziennie[11].

Warszawa[12]

W Warszawie w okresie Wszystkich Świętych uruchamiane były tzw. linie „C" kursujące w większości w godzinach 7:00–19:00 w liczbie 26 linii autobusowych i 2 linii tramwajowych. Ponadto zasilane były regularne linie miejskiego transportu zbiorowego, tabor na liniach strategicznych był zmieniany na wielkopojemny, modyfikowano trasy przejazdu, a także stosowano specjalne rozkłady jazdy i zwiększenia częstotoliwości. To ostatnie rozwiązanie, jako jedyne możliwe działanie wspomagające, było stosowane także w metrze.

Z ciekawszych dobrych praktyk stosowanych w Warszawie można wymienić:

– zmianę charakteru wybranych przystanków z „na żądanie" na stałe,

[9] Wszystkie dane i informacje pochodzą z materiałów wewnętrznych Zarządu Transportu Miejskiego w Poznaniu.

[10] Wszystkie dane i informacje pochodzą z materiałów wewnętrznych Zarządu Transportu Miejskiego w Rzeszowie.

[11] Wszystkie dane i informacje pochodzą z materiałów wewnętrznych Miejskiego Zakładu Komunikacji w Toruniu.

[12] Zych-Lewandowska M., *Linie specjalne do obsługi cmentarzy w okresie Wszystkich Świętych w Warszawie*, Transport Miejski i Regionalny, 2016, nr 9, s. 26–33.

Tabela 1

Zestawienie dobrych praktyk z zakresu planowania i zarządzania miejskim transportem zbiorowym w okresie Wszystkich Świętych

Obszar zastosowania	Dobra praktyka
Linie specjalne	• uruchamianie linii specjalnych, • intuicyjna numeracja linii specjalnych (np. nawiązująca do podobnej linii regularnej), • projektowanie jak najmniejszej liczby przystanków na trasach linii specjalnych, • projektowanie dużych centrów przesiadkowych linii specjalnych, • lokalizowanie co roku w tych samych miejscach centrów przesiadkowych linii specjalnych ze względu na przyzwyczajenie pasażerów, • osobne przystanki dla każdej linii specjalnej na krańcach, • stosowanie wozów wielkopojemnych na kluczowych liniach specjalnych, • projektowanie autobusowych linii specjalnych (mniej tramwajowych/trolejbusowych) ze względu na większą elastyczność zarządzania, • uwzględnienie parkingów Parkuj i Jedź w specjalnej sieci transportowej,
Planowanie i organizacja	• modyfikacja tras linii regularnych (np. w celu obsłużenia cmentarza na co dzień nieobsługiwanego), • skracanie/wydłużanie/modyfikowanie tras, • zawieszanie kursowania wybranych linii (całodziennie lub w określonym przedziale godzinowym), • zezwolenie przewoźnikom na niewykonanie wybranych kursów w razie konieczności przekierowania taboru, • zatrzymywanie linii na dodatkowych przystankach (które zwykle były pomijane np. na liniach przyspieszonych), • zamykanie wybranych odcinków ulic dla ruchu w ogóle, dla ruchu indywidualnego lub dla miejskiego transportu zbiorowego, • zmiana ulic dwukierunkowych na jednokierunkowe, • dopuszczanie ruchu „pod prąd", • utrzymywanie rezerw taborowych i osobowych w strategicznych lokalizacjach, • stosowanie przejazdów technicznych np. w celu jak najszybszego dotarcia na miejsce wozu przekierowywanego z linii regularnej na specjalną, • zmiana linii tramwajowej/trolejbusowej na autobusową (co zapewni większą elastyczność przewozów), • uruchamianie linii regularnie kursujących, ale nie jeżdżących w dane dni (np. linii kursujących tylko w dni robocze), • brak wariantowych podjazdów linii pod centra handlowe, uniwersytety itp., • uwzględnianie w planowaniu przewozów podmiejskich, • prowadzenie badań ruchu (napełnień, punktualności) na krańcach i wybranych punktach tras, na liniach specjalnych oraz wzmocnionych regularnych, • coroczne zabezpieczenie środków w budżecie miejskim, • wdrażanie rozwiązań już w weekend poprzedzający i wedle uznania w dni poprzedzające Wszystkich Świętych, • jednoznaczne ustalenie tras dojazdu wozów przekierowywanych z linii regularnych na linie specjalne, • stosowanie tzw. wtyczek – dodatkowych kursów na wybranych liniach nie uwzględnionych w ogólnodostępnych rozkładach jazdy, • zatrudnienie zwiększonej liczby kierowców, • ograniczanie i/lub dokładne wyznaczanie lokalizacji handlu przycmentarnego,
Rozkłady jazdy	• zwiększanie/zmniejszanie częstotliwości jazdy wybranych linii (całodziennie lub w określonych przedziałach czasowych), • specjalne rozkłady jazdy, • skorelowanie wybranych rozkładów jazdy (np. linii dowozowej z koleją), • stosowanie w dni przed dniem Wszystkimi Świętych i w trakcie ich trwania – dnia roboczego, sobotniego lub świątecznego – w zależności od prognozowanych potrzeb, • właściwe dopasowanie częstotliwości przewozów do prognozowanych potrzeb (w przeanalizowanych miastach częstotliwość wahała się od 0,7 minuty do 4 kursów na dzień),
Tabor	• zwiększanie/zmniejszanie pojemności wozów na wybranych liniach, • przydzielanie wozów reprezentacyjnych na kluczowych liniach, • zmiana komunikatów głosowych w pojazdach (np. dodanie komunikatu „możliwość dojścia do cmentarza"), • zmiana informacji na wyświetlaczach (np. dodatnie komunikatu „przez cmentarz ….") oraz wyłączanie tej informacji po minięciu danego cmentarza, • przydzielanie na kluczowe linie wozów posiadających biletomaty,
Infrastruktura przewozowa	• lokalizowanie tymczasowych przystanków oraz krańców, • zawieszanie/przesuwanie wybranych przystanków, • zmienianie układu przystanków na krańcach, • stosowanie osobnych przystanków dla wsiadających i dla wysiadających, • stosowanie olinowań i wygrodzeń zabezpieczających i kanalizujących przepływy pasażerów, • montowanie dodatkowych peronów, wysepek i dodatkowych biletomatów, • odblokowywanie zwrotnic tramwajowych, nieużytkowanych na co dzień, • wyznaczenie miejsc postojowych dla różnych służb,
Infrastruktura socjalna	• ustawianie wozów socjalnych w kluczowych lokalizacjach, • ustawianie toalet dla pracowników, • zapewnienie napojów i posiłków dla pracowników,
Przystanki	• zmiana nazw przystanków na nawiązujące do bliskiej lokalizacji cmentarza, • dodatkowe oznaczanie przystanków zlokalizowanych w pobliżu cmentarzy oraz tych, przez które kursują linie specjalne, • zmiana charakteru przystanków z „na żądanie" na stałe lub odwrotnie, • nie lokalizowanie przystanków bezpośrednio przy bramach cmentarzy,
Zarządzanie ruchem	• bieżące sterowanie ruchem indywidualnym oraz pojazdów miejskiego transportu zbiorowego w okolicach cmentarzy i centrów przesiadkowych, • wdrożenie priorytetu dla tramwajów, • przełączenie sygnalizacji świetlnej na wybranych skrzyżowaniach na pulsujące światło żółte, • ręczne sterowanie ruchem na wybranych skrzyżowaniach,
Informacja	• uruchamianie punktów obsługi pasażerskiej, • zatrudnianie informatorów i informatorów mobilnych, • zamieszczanie szczegółowych informacji dotyczących zmian w miejskim transporcie zbiorowym, łącznie ze schematami przewozów i dojść w internecie, mediach społecznościowych, prasie, radiu i telewizji, • kampanie ulotkowe, • umieszczanie szczegółowej informacji na przystankach, • uwzględnianie na schematach czasów dojść z przystanku do cmentarza itp.,
Taryfa	• stosowanie taryfy standardowej, • bezpłatne przewozy w wybranych dniach, • bezpłatne przewozy liniami specjalnymi,
Współpraca	• zarządy transportu miejskiego, • policja, • straż miejska, • wojsko, • przewoźnicy, • zarządy dróg, • służby utrzymania infrastruktury szynowej, • przedsiębiorstwa odpowiedzialne za sterowanie sygnalizacją świetlną, • zarządy cmentarzy, • odpowiednie wydziały urzędów miejskich.

Źródło: opracowanie własne

– nielokalizowanie przystanków linii specjalnych w bezpośrednim sąsiedztwie bram cmentarzy, w celu uniknięcia zatorów pieszych i niebezpiecznych sytuacji,
– wyznaczanie osobnych przystanków dla każdej linii „C",
– planowanie jak najmniejszej liczby przystanków na trasach przejazdu linii „C",
– stosowanie osobnych przystanków dla pasażerów wsiadających i wysiadających,
– uwzględnianie parkingów „Parkuj i Jedź" w sieci specjalnych linii cmentarnych.

Wrocław

We Wrocławiu można odnaleźć różne omówione wcześniej rozwiązania z zakresu organizacji miejskiego transportu zbiorowego w okresie Wszystkich Świętych, m.in. takie jak:
– zatrzymywanie się pojazdów na dodatkowych przystankach (np. linia „A" na przystankach przy cmentarzach: Grabiszyńskim i Grabiszyńskim II);
– modyfikacje linii w taki sposób, aby dowoziły pasażerów również do cmentarzy, których na co dzień nie obsługują (np. linia „N" w godzinach 9:00–18:00 kursowała dodatkowo przez cmentarz Kiełczowski);
– przedłużanie linii (np. 129 do pętli w Jarnołtowie);
– zwiększanie częstotliwości wybranych linii (np. 118);
– kursowanie w niedzielę według rozkładów sobotnich;
– zmiany lokalizacji przystanków, dodawanie przystanków i pomijanie wybranych przystanków przez linie specjalne;

– zwiększanie pojemności wozów na liniach regularnych (np. 301, 322);
– zmniejszanie pojemności wozów na liniach mniej istotnych dla obsługi cmentarzy (np. 128, 149);
– zwracanie szczególnej uwagi na oznakowanie wozów w sposób informujący o obsłudze cmentarzy (np. na linii 322 wyświetlano „Kiełczowska Cmentarz przez Cm. Osobowicki");
– zapewnianie rezerw taborowych i pracowniczych;
– honorowanie regularnej taryfy przewozowej.

Ponadto we Wrocławiu zwracano uwagę, aby kursy linii tramwajowych E8, 31, 32 i 33 były realizowane wyłącznie pociągami Škoda 19T, które zostały zaprojektowane specjalnie dla tego miasta, a zatem były najbardziej reprezentacyjne.

Poza stosowaniem ww. rozwiązań Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne we Wrocławiu uruchomiło linie specjalne. Było to dziewięć linii tramwajowych o symbolach od E1 do E9, kursujących w godzinach 8:00–20:00 (co 10 minut do 18:00, później co 20 minut) oraz sześć linii autobusowych: 301, 322, 334, 335, 336 i 350 w analogicznym czasie kursujących co 15 i co 30 minut.

We Wrocławiu w analizowanych dniach wprowadzono duże zmiany kadrowe. Na pętlach i głównych przystankach ruchem tramwajowym sterowali dyspozytorzy i kontrolerzy ruchu. Pierwszego listopada, na specjalnie utworzonych dziewięciu posterunkach, pracowało w sumie 30 osób oraz dodatkowe 4 w posterunkach mobilnych (radiowozach). Pracownicy ci zostali zatrudnieni na około 10 godzin dziennie. Ponadto, aby wszyscy mogli sprawnie i bezpiecznie dotrzeć na groby swoich bliskich, współpracowały ze sobą takie organy jak: Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne we Wrocławiu, policja, straż miejska, Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu, Wojsko, Wydział Inżynierii Miejskiej Urzędu Miejskiego Wrocławia, Zarząd Cmentarzy, firmy odpowiedzialne za sterowanie sygnalizacją świetlną.

Efektem tej współpracy są takie ciekawe rozwiązania, jak np.:
– zaprogramowanie priorytetu dla tramwajów, dzięki czemu otrzymują one dodatkowe otwarcia, co zwiększa przepustowość całej sieci;
– przełączanie sygnalizacji na wybranych skrzyżowaniach na pulsujące światło żółte, co ułatwia przejazd tramwajom;
– ręczne sterowanie ruchem na problematycznych skrzyżowaniach (np. skrzyżowanie ulicy Pomorskiej i Dubois[13].

Zestawienie dobrych praktyk

Aby ułatwić organizatorom miejskiego transportu zbiorowego wymianę doświadczeń i wdrażanie dobrych praktyk w zakresie „akcji cmentarnych", w tabeli 1 zestawiono wszystkie omówione rozwiązania.

[13] Wszystkie dane i informacje pochodzą z materiałów wewnętrznych Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego we Wrocławiu.

Podsumowanie i wnioski

Jak pokazano w artykule, istnieje wiele pomysłów, rozwiązań i dobrych praktyk do wykorzystania przez osoby odpowiedzialne za planowanie miejskiego transportu zbiorowego w okresie Wszystkich Świętych, aby uzyskać jak najwyższą jakość przewozów w postaci: optymalnej częstotliwości kursowania linii specjalnych i regularnych, utrzymania wysokiej płynności ruchu w strategicznych lokalizacjach w mieście i w okolicach cmentarzy, zapewnienia bezpieczeństwa pasażerom, pracownikom oraz przechodniom. W artykule dokonano zwięzłego zestawienia rozwiązań zastosowanych w roku 2015 w 10 miastach w Polsce, pokazując zarówno rozwiązania uniwersalnie stosowane, jak i te, które wdrożono tylko w wybranych ośrodkach miejskich.

Zaprezentowane dane pokazują, że proces planowania „akcji cmentarnej" w miejskim transporcie zbiorowym jest złożonym i poważnym wyzwaniem, gdyż ma bezpośredni wpływ na życie mieszkańców i przyjezdnych. Organizatorzy przewozów miejskich podkreślali również, że każdego roku „akcja cmentarna" uczy nowych rzeczy, pozwala rozwiązać niespotykane wcześniej problemy, a także poprawić rozwiązania systemowe w kolejnych latach, gwarantując wyższy poziom świadczonych usług.

Najważniejsza w planowaniu i zarządzaniu miejskim (i podmiejskim) transportem zbiorowym w okresie Wszystkich Świętych jest elastyczność, czyli umiejętność zaradzenia nieprzewidzianym trudnościom, rozwiązania problemów występujących w czasie danej „akcji cmentarnej" oraz bieżącego dostosowywania oferty przewozowej do zapotrzebowań pasażerów w każdej minucie trwania akcji.

Literatura

1. https://cmentarze-gdanskie.pl/.
2. Materiały wewnętrzne Zarządu Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej w Bydgoszczy.
3. Materiały wewnętrzne Zarządu Transportu Miejskiego w Gdańsku.
4. Materiały wewnętrzne Zarządu Infrastruktury Komunalnej i Transportu w Krakowie.
5. Materiały wewnętrzne Zarządu Transportu Miejskiego w Lublinie.
6. Materiały wewnętrzne Zarządu Dróg i Transportu w Łodzi.
7. Materiały wewnętrzne Zarządu Transportu Miejskiego w Poznaniu.
8. Materiały wewnętrzne Zarządu Transportu Miejskiego w Rzeszowie.
9. Materiały wewnętrzne Miejskiego Zakładu Komunikacji w Toruniu.
10. Materiały wewnętrzne Zarządu Transportu Miejskiego w Warszawie.
11. Materiały wewnętrzne Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego we Wrocławiu.
12. Zych-Lewandowska M., *Linie specjalne do obsługi cmentarzy w okresie Wszystkich Świętych w Warszawie*, „Transport Miejski i Regionalny", 2016, nr 9.

Okiem eksperta

Ukierunkowanie przedsięwzięć zwiększających środki finansowe w budżecie samorządu na system przemieszczania osób w miastach

Podstawą projektowania jest zmiana mentalności oraz sposobu myślenia najpierw decydentów, a następnie mieszkańców do omawianego problemu. Budżet samorządu lokalnego ma być wspomagany przez największą możliwą zbiorowość osób prawnych i fizycznych (z wyjątkiem osób uprzywilejowanych) korzystających z systemu przemieszczania w aglomeracji. „Nie za darmo", a za pieniądze wprowadzać nowoczesność, która ma służyć następnym pokoleniom zamieszkałym w aglomeracji miejskiej. Nowe myślenie decydentów należy przetransformować do świadomości mieszkańców, podobnie jak to zrobiono z ograniczaniem używania wyrobów z tworzyw sztucznych. W tym przypadku należy odwrócić kierunek przekazu do lokalnej społeczności nie za darmo, a za zwiększone wydatki pieniężne na rzecz aglomeracji miejskiej.

Kompleksowe zmiany w systemie transportowym miasta wymagają bardzo znaczących nakładów w zakresie infrastruktury rzeczowej i informatycznej oraz zakupu ekologicznych wydajnych środków przewozowych. Potrzeba jest przedstawienia w strategicznej perspektywie zmian, jakie korzyści uzyskają mieszkańcy w zakresie ochrony środowiska naturalnego, szybkości i komfortu przemieszczania. Przykładem jest burmistrz Bostonu – przekonał on mieszkańców do podniesienia cen za przejazdy transportem zbiorowym, aby mieć środki na nową linię metra. W Wiedniu już wprowadzono do stałej eksploatacji na dwóch liniach elektroautobusy jeżdżące bez kierowców.

Kierunek modernizacji istniejącej infrastruktury i taboru np. tramwajowego jest zaprzeczeniem nowoczesności w wymiarze technicznym ekologicznym i ekonomicznym. W wielu miastach modernizuje się eksploatowany majątek, zapominając, że jeszcze trzeba będzie go wykorzystać przez najbliższe 10 lat. A w tym przedziale czasu pieniądze wydawane na taką pomocniczą działalność są po prostu utopione. Zasilanie budżetu samorządowego tylko ze sprzedaży biletów i poboru opłat za przejazdy oraz parkowanie nie jest wystarczające. Bogacące się społeczeństwo powinno więcej „łożyć" na szeroko pojmowany system przemieszczania, a nie tylko na system publicznego transportu zbiorowego. Pieszo wędrując, chcemy przemieszczać się po stylowym bezpiecznym chodniku i przejściu dla pieszych; jeżdżący rowerami i „jeżdzidełkami" chcą przemieszczać się po wysokiej jakości ścieżkach rowerowych, a jeżdżący samochodami osobowymi po ulicach o dobrej nawierzchni pod nadzorem inteligentnego systemu sterowania ruchem i parkowania z dużym ograniczeniem szybkości. Z kolei pasażerowie chcą jeździć ekologicznymi środkami transportu o dużym komforcie i autentycznie rezygnować z samozaspokojenia przemieszczania samochodem osobowym. Jeszcze wiele z tych „chciejstw" w przemieszczaniu na obszarze aglomeracji miejskiej można wymienić. Spełnienie każdego z nich wymaga nakładu finansowego i kosztów utrzymania. Skoro każdy mieszkaniec (poza osobami specjalnej troski) chce korzystać z dobrodziejstw tak tworzonych możliwości przemieszczania, to powinien uczestniczyć w ich finansowaniu. Obciążenie to powinno dotyczyć osób fizycznych i prawnych, ale również i właścicieli środków transportowych. Corocznie na wzór podatku od nieruchomości jednorazowo płacono by zróżnicowane kwoty według przyjętych kryteriów. Przykładowo młodzież i seniorzy płacą jednorazowo kwotę (x), a osoby w wieku produkcyjnym ($x+\Delta$) za to, że jako mieszkańcy aglomeracji miejskiej korzystają z szeroko rozumianej infrastruktury umożliwiającej wszelkie sposoby przemieszczania. Podobnie za rower, skuter czy samochód osobowy, dostawczy, ciężarowy. Osoby prawne płaciłyby za liczbę zatrudnionych pracowników np.: do 100 zatrudnionych (x), a powyżej ($x+\Delta$) i posiadane środki przewozowe. Wysokość stawek i ich zróżnicowanie wymagałaby przeprowadzenia badań i konsultacji społecznych oraz uregulowań prawnych.

Następne zmiany powinny dotyczyć obciążeń finansowych usług komplementarnych przy korzystaniu z samochodu osobowego. Klasyczne już obciążenie wynikające z opłat za parkowanie powinno również ewolucyjnie wzrastać. Stawki powinny być progresywnie coraz większe w odniesieniu do najbardziej zatłoczonych obszarów miejskich. Jak pokazują przykłady zatłoczonych aglomeracji europejskich (nie tylko), koszty parkowania i poruszania się samochodem osobowym po aglomeracji miejskiej powinny być zróżnicowane w dwóch wymiarach; czasu i miejsca geograficznego. Krótki czas parkowania względnie wysoka opłata na jednostkę czasu, a dłuższy czas parkowania niższa opłata na jednostkę czasu. Kwoty powinny być tak ustalone, aby w sposób znaczący obciążały średni budżet domowy w przeliczeniu na miesięczną liczbę dni roboczych. Z kolei miejsce geograficzne parkowania powinno mieć też progresywne stawki opłat, im dalej od „centrum" tym niższa stawka. Odpowiednio do obciążenia opłatami komplementarnymi należy ewolucyjnie podnosić ceny za przejazdy publicznym transportem zbiorowym. W tym przypadku niezbędne jest ustalenie relacji ekonomicznych (struktury powiązań) pomiędzy budżetem domowym, wydatkami, jakie ponosi się na samozaspokojenie przemieszczania samochodem osobowym, a opłatami za usługi komplementarne. W tym zakresie powinny być opracowane modele przez zespoły badawcze składające się z ekonomistów, socjologów i profesjonalistów od publicznego transportu zbiorowego. Odpowiednie relacje mogą sprawiać, że pojawi się ujemny przyrost liczby samochodów osobowych na 1000 mieszkańców. Mamy przykłady z kilku miast europejskich, że takie zjawisko się pojawiło. Zamiast posiadać samochód osobowy, można go wynająć (*carsharing*), ponieważ na co dzień korzysta się z publicznego transportu zbiorowego. Ograniczeniem potrzeby przemieszczania jest szerokie korzystanie przy zakupach dóbr z usług transportu dostawczego W innej kategorii potrzeb związanych ze służbą zdrowia daleko posunięta teleinformatyka eliminuje konieczność wizyty u lekarza. Poza podejściem ekonomicznym niezbędny jest ciągły przekaz przez środowiska tzw. bohemy do lokalnej społeczności o coraz szerszym wykorzystaniu rowerów klasycznych i elektrycznych „jeździdełek" i wędrówek pieszych. Wręcz koniecznością staje się przekazywanie do wiadomości mieszkańców miast pokonywanie przestrzeni nie tylko samochodami z napędem elektrycznym, ale także urządzeniami technicznymi ze wspomaganiem własnej energii. Pojawia się nowa kultura bytowania w codziennym życiu mieszkańców miast w zakresie zdrowego i radosnego sposobu przemieszczania.

WOJCIECH BĄKOWSKI
prof. dr hab., Uniwersytet Szczeciński, Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług.
Przewodniczący Rady Nadzorczej PKS Gryfice Sp. z o.o.,
e-mail: Wojciech.bakowski@wzieu.pl

Spis artykułów opublikowanych w miesięczniku „Transport Miejski i Regionalny” w 2019 roku

Lp.	Autor, tytuł artykułu	Nr	Strony
BEZPIECZEŃSTWO W TRANSPORCIE			
1	**Grzegorz Dyrkacz**, *Bezpieczeństwo pasażerów w komunikacji tramwajowej w Krakowie*	6	27–31
2	**Krzysztof Goniewicz, Mariusz Goniewicz, Witold Pawłowski,** *Urazowość w wypadkach drogowych w Polsce*	1	15–18
3	**Radosław Gryzik, Wojciech Kozłowski,** *Poprawa bezpieczeństwa pieszych poprzez budowę aktywnych przejść dla pieszych*	1	32–35
4	**Kazimierz Jamroz, Jacek Szmagliński, Sławomir Grulkowski, Krystian Birr,** *Metodyka oceny bezpieczeństwa transportu tramwajowego w Gdańsku*	3	24–28
5	**Kazimierz Jamroz, Joanna Żukowska, Lech Michalski,** *Wyzwania i kierunki działań na rzecz bezpieczeństwa ruchu drogowego w nadchodzącej dekadzie w Polsce*	1	5–14
6	**Piotr Kaźmierczak, Joanna Wachnicka,** *Badania eksploatacyjne pionowych znaków drogowych*	1	19–25
7	**Sabina Mateja, Joanna Wachnicka,** *Zagrożenia bezpieczeństwa ruchu na przejazdach przez torowisko tramwajowe obok jezdni oraz środki poprawy*	6	3–9
8	**Igor Ruttmar, Aleksandra Zawadzka, Agata Pilipczuk,** *Bezpieczeństwo powinno być atrakcyjne*	1	36–39
9	**Adam Tarnowski, Kamila Gąsiorek, Anna Olejniczak-Serowiec, Norbert Maliszewski, Piotr Tomczuk, Marcin Chrzanowicz,** *Projekt ROADVERT. Wpływ reklam na poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego*	1	26–31
ELEKTROMOBILNOŚĆ			
1	**Klaudia Dobija**, *Porównanie efektywności form elektromobilności na przykładzie linii trolejbusowej A w Tychach*	4	27–30
2	**Stanisław Krawiec, Krzysztof Krawiec,** *Wdrażanie autobusów elektrycznych do publicznego transportu zbiorowego – teoria i praktyka*	3	9–13
HISTORIA TRANSPORTU			
1	**Andrzej Gołaszewski, Martyna Lis,** *Przedsięwzięcia i działania zorganizowane w roku 2018 przez Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP dla uczczenia 200. rocznicy urodzin inż. Ernesta Malinowskiego*	2	28–34
INFRASTRUKTURA TRANSPORTU			
1	**Janusz Dyduch, Henryk Zielaskiewicz, Tomasz Marciniec**, *Centra logistyczne jako istotny element sieci infrastruktury logistycznej*	2	24–27
2	**Wojciech Kocot**, *Przedawaryjny stan mostu drogowego na terenach górniczych*	5	10–13
3	**Jan Paszkowski, Jakub Salach,** *Badanie przepustowości schodów ruchomych w zależności od sposobu ich użytkowania*	8	20–24
OGÓLNE PROBLEMY TRANSPORTU			
1	**Zofia Bryniarska, Anton Pashkevich, Sabina Pulawska-Obiedowska, Lidia Żakowsk**a, *Plany równości szansą na wyrównywanie rozwoju zawodowego kobiet i mężczyzn w inżynierii*	8	25–31
2	**Maciej Helbin, Olgierd Wyszomirski,** *Możliwości wykorzystania Big Data w badaniach popytu i podażyw transporcie miejskim*	2	3–8
3	**Tomasz Magiera**, *Analiza porównawcza miejskich kolei linowych ze środkamitransportu publicznego*	7	21–25
4	**Robert Tomanek**, *Ryzyka ekskluzywności instrumentów równoważenia mobilności miejskiej*	5	3–9
5	**Elżbieta Załoga, Zuzanna Kłos-Adamkiewicz**, *Potrzeby transportowe starzejącego się społeczeństwa*	3	14–18
ORGANIZACJA TRANSPORTU			
1	**Wioletta Binkowska, Anton Pashkevich,** *Problematyka czasu pracy kierowców w transporcie drogowym: przepisy, kary, dalsze kierunki rozwoju*	5	29–35
2	**Rafał Grzegorzewski,** *Efektywność eksploatacyjna, ruchowa i ekonomiczna wydzielonych pasów dla autobusów*	4	11–17
3	**Maciej Helbin, Olgierd Wyszomirski,** *Wykorzystanie nowoczesnych technologii do kontroli usług przewozowych na przykładzie Zarządu Komunikacji Miejskiej w Gdyni*	3	3–8
4	**Anton Pashkevich, Jacek Bartusiak, Piotr Lenik,** *Analiza ofert carpoolingowego serwisu BlaBlaCar na przykładzie podróży z/do Krakowa*	9/10	11–17
5	**Magdalena Szpórnóg,** *Analiza przewozów autobusowymi liniami dowozowymi na terenie gmin Wieliczka, Świątniki Górne oraz Gdów*	9/10	18–25
6	**Wojciech Szymalski**, *Zmiany liczby osób podróżujących różnymi środkami transportu w Warszawie podczas awarii mostu Łazienkowskiego*	3	19–23

Lp.	Autor, tytuł artykułu	Nr	Strony
MODELOWANIE TRANSPORTU			
1	**Krystian Birr,** *Badania podróży mieszkańców na potrzeby modelowania wyboru środka transportu*	2	9–11
2	**Mariusz Kamola, Jakub Wesołowski,** *Techniki analizy i modelowanie więźby ruchu miejskiego*	2	12–18
3	**Andrzej Krych**, *Energochłonność jako kryterium optymalizacji miejskiego transportu publicznego*	6	10–18
RUCH ROWEROWY			
1	**Krystian Banet,** *Ruch rowerowy jako element zrównoważonej mobilności*	7	17–20
2	**Krystian Banet,** *Porównanie wpływu temperatury powietrza na funkcjonowanie miejskich wypożyczalni rowerowych w Krakowie i Nowym Jorku*	8	3–7
3	**Ewelina Kołkowska**, *Funkcjonowanie systemu rowerów miejskich w Katowicach*	7	12–16
4	**Agnieszka Rogala, Bartłomiej Wiertel,** *Badania ruchu pieszego i rowerowego – analiza konfliktów*	8	8–14
TRANSPORT LOTNICZY			
1	**Zofia Brynierska, Aneta Szczygieł,** *Analiza punktualności lotów samolotów pasażerskich w Międzynarodowym Porcie Lotniczym im. Jana Pawła II Kraków-Balice*	11/12	27–33
2	**Aleksandra Ciastoń-Ciulkin, Aneta Szczygieł,** *Analiza wykorzystania przepustowości terminalu pasażerskiego w Międzynarodowym Porcie Lotniczym w Krakowie z uwzględnieniem standardów jakości obsługi*	9/10	33–39
TRANSPORT SZYNOWY			
1	**Przemysław Grabias**, *Wybrane techniki pomiarowe w badaniach stanu technicznego tras i pętli tramwajowych*	2	19–23
2	**Maciej Grzywna,** *Kierunki rozwoju elektrycznych zespołów trakcyjnych*	5	21–28
3	**Tomasz Kwarciński**, *Rola województw samorządowych w rozwoju pasażerskich przewozów regionalnych w Polsce*	11/12	3–7
4	**Michał Małysz,** *Rola porannych połączeń kolejowych w kształtowaniu przestrzennej dostępności regionów*	7	3–11
5	**Andrzej Rudnicki,** *Przyczynek do dyskusji nad problemami rozwoju szynowego transportu zbiorowego w dużych miastach – casus Krakowa*	4	18–26
TRANSPORT ZBIOROWY			
1	**Jan Aleksandrowicz,** *Informowanie pasażerów o wolnych miejscach w pojazdach miejskiego transportu zbiorowego z wykorzystaniem automatycznych systemów zliczania pasażerów*	8	15–19
2	**Zofia Bryniarska, Klaudia Daniel**, *Analiza funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego podczas trwania remontu mostu im. Józefa Piłsudskiego w Nowym Sączu*	9/10	3–10
3	**Małgorzata Figura, Katarzyna Solecka**, *Ocena miejskiego transportu publicznego w Krakowie i Oświęcimiu przez osoby starsze i niepełnosprawne*	6	19–26
4	**Piotr Ogórek, Mateusz Kulig, Anna Przeniczn**y, *Dostosowanie miejskich systemów transportu publicznego do potrzeb osób z ograniczonymi możliwościami poruszania się, w tym szczególnie do potrzeb osób z niepełnosprawnościami i osób starszych*	5	14–20
5	**Szymon Oleksiuk,** *Podsystem Zarządzania Transportem Publicznym w ramach Inteligentnego Systemu Transportowego (ITS) w Bielsku-Białej*	11/12	15–26
6	**Tomasz Szelukowsk**i, *Analiza niezależnych sieci transportu zbiorowego w wybranych miastach z liczbą mieszkańców poniżej 20 000 mieszkańców*	9/10	26–32
7	**Michał Wolański,** *Zmiany w Ustawie o publicznym transporcie zbiorowym*	4	3–10
8	**Michał Wójtowicz**, *Piktogram jako nośnik informacji w pasażerskim transporcie zbiorowym*	11/12	8–14
9	**Maria Zych-Lewandowska**, *Linie specjalne do obsługi cmentarzy w okresie Wszystkich Świętych w Polsce*	11/12	35–39

Alfabetyczny wykaz autorów artykułów w 2019 roku

Lp.	Nazwisko i imię	Nr	Strony
1	Aleksandrowicz Jan	8	15–19
2	Banet Krystian	7	17–20
		8	3–7
3	Bartusiak Jacek	9/10	11–17
4	Binkowska Wioletta	5	29–35
5	Birr Krystian	2	9–11
		3	24–28
6	Bryniarska Zofia	8	25–31
		9/10	3–10
		11/12	27–33
7	Chrzanowicz Marcin	1	26–31
8	Ciastoń-Ciulkin Aleksandra	9/10	33–39
9	Daniel Klaudia,	9/10	3–10
10	Dobija Klaudia	4	27–30
11	Dyduch Janusz	2	24–27
12	Dyrkacz Grzegorz	6	27–31
13	Figura Małgorzata	6	19–26
14	Gąsiorek Kamila	1	26–31
15	Gołaszewski Andrzej	2	28–34
16	Goniewicz Krzysztof	1	15–18
17	Goniewicz Mariusz	1	15–18
18	Grabias Przemysław	2	19–23
19	Grulkowski Sławomir	3	24–28
20	Gryzik Radosław	1	32–35
21	Grzegorzewski Rafał	4	11–17
22	Grzywna Maciej	5	21–28
23	Helbin Maciej	2	3–8
		3	3–8
24	Jamroz Kazimierz	1	5–14
		3	24–28
25	Kamola Mariusz	2	12–18
26	Kaźmierczak Piotr	1	19–25
27	Kłos-Adamkiewicz Zuzanna	3	14–18
28	Kocot Wojciech	5	10–13
29	Kołkowska Ewelina	7	12–16
30	Kozłowski Wojciech	1	32–35
31	Krawiec Krzysztof	3	9–13
32	Krawiec Stanisław	3	9–13
33	Krych Andrzej	6	10–18
34	Kulig Mateusz	5	14–20
35	Kwarciński Tomasz	11/12	3–7
36	Lenik Piotr	9/10	11–17
37	Lis Martyna	2	28–34
38	Magiera Tomasz	7	21–25
39	Maliszewski Norbert	1	26–31
40	Małysz Michał	7	3–11
41	Marciniec Tomasz	2	24–27
42	Mateja Sabina	6	3–9
43	Michalski Lech	1	5–14
44	Ogórek Piotr	5	14–20
45	Olejniczak-Serowiec Anna	1	26–31
46	Oleksiuk Szymon	11/12	15–26
47	Pashkevich Anton	5	29–35
		8	25–31
		9/10	11–17
48	Paszkowski Jan	8	20–24
49	Pawłowski Witold	1	15–18
50	Pilipczuk Agata	1	36–39
51	Przeniczny Anna	5	14–20
52	Pulawska-Obiedowska Sabina	8	25–31
53	Rogala Agnieszka	8	8–14
54	Rudnicki Andrzej	4	18–26
55	Ruttmar Igor	1	36–39
56	Salach Jakub	8	20–24
57	Solecka Katarzyna	6	19–26
58	Szczygieł Aneta	9/10	33–39
		11/12	27–33
59	Szelukowski Tomasz	9/10	26–32
60	Szmagliński Jacek	3	24–28
61	Szpórnóg Magdalena	9/10	18–25
62	Szymalski Wojciech	3	19–23
63	Tarnowski Adam	1	26–31
64	Tomanek Robert	5	3–9
65	Tomczuk Piotr	1	26–31
66	Wachnicka Joanna	1	19–25
		6	3–9
67	Wesołowski Jakub	2	12–18
68	Wiertel Bartłomiej	8	8–14
69	Wolański Michał	4	3–10
70	Wójtowicz Michał	11/12	8–14
71	Wyszomirski Olgierd	2	3–8
		3	3–8
72	Załoga Elżbieta	3	14–18
73	Zawadzka Aleksandra	1	36–39
74	Zielaskiewicz Henryk	2	24–27
75	Zych-Lewandowska Maria	11/12	35–39
76	Żakowska Lidia	8	25–31
77	Żukowska Joanna	1	5–14

Alfabetyczny wykaz recenzentów artykułów w 2019 roku

Bichajło Lesław
Dyrkacz Grzegorz
Gaca Stanisław
Janecki Ryszard
Jamroz Kazimierz
Krych Andrzej
Mackun Tomasz
Rudnicki Andrzej
Sawicki Piotr
Starowicz Wiesław
Szałkowski Mariusz
Szarata Andrzej
Tomanek Robert
Żukowska Joanna