

Piotr Szymczak, Paweł R. Kozubek

System dynamicznej informacji pasażerskiej w radomskiej komunikacji miejskiej

JEL: L96, O18. DOI: 10.24136/atest.2018.276.

Data zgłoszenia: 01.08.2018. Data akceptacji: 23.08.2018.

Podróżujący komunikacją publiczną, w tym także miejską, potrzebują szybkiej i rzetelnej informacji pasażerskiej. Zastępowanie prostej i niepełnej informacji pasażerskiej opartej na sztywnych założeniach, przekazywanej głównie za pomocą tablic i drukowanych rozkładów jazdy, nowoczesnymi, dynamicznymi, adaptacyjnymi, ale i zarazem skomplikowanymi, systemami wykorzystującymi urządzenia audio-wizualne stało się powszechnym trendem. W artykule przedstawiono charakterystykę systemu dynamicznej informacji pasażerskiej w radomskiej komunikacji miejskiej, oddanego do użytkowania w 2014 r. Omówiono główne potrzeby wprowadzenia SDIP oraz dokonano analizy złożoności i funkcjonalności systemu, a także oceniono jego zasadność.

Słowa kluczowe: dynamiczna informacja pasażerska, tablice elektroniczne, komunikacja miejska.

Wprowadzenie

Przemieszczanie się jest jedną z podstawowych potrzeb społeczeństwa. Wcześniej częstotliwość podróżowania była znacznie mniejsza niż obecnie, a jego cel był raczej ściśle określony. W obecnych czasach mobilność społeczeństwa zwiększa się bardzo dynamicznie. W ostatnich latach nastąpił również znaczny rozwój elektroniki, informatyki oraz środków łączności, co zwiększa możliwości przekazu informacji przy wykorzystaniu różnorodnych nośników i form. Producenci urządzeń audiowizualnych stosują coraz to nowsze rozwiązania techniczne. Postępy są widoczne także w transporcie zbiorowym – w segmencie szeroko rozumianej informacji pasażerskiej.

Zastosowanie odpowiednich systemów informacji pasażerskiej i monitoringu wizyjnego linii przewozowych (wraz z pełną informacją dotyczącą rozkładu jazdy i czasu oczekiwania na poszczególne kursy środków transportu) wpływa na poprawę jakości usług pasażerskich [3]. Audiowizualne systemy informacji pasażerskiej są już obecnie standardowym wyposażeniem nowoczesnego taboru. Coraz częściej instalowane są również dynamiczne systemy informacyjne w miejscach gromadzenia się pasażerów, takich jak: dworce, przystanki, węzły komunikacyjne i inne miejsca, w których przebywają podróżni. Są one odpowiedzią na potrzeby pasażerów, które dostrzegają organizatorzy transportu publicznego i przedsiębiorstwa komunikacyjne.

Umożliwienie łatwego korzystania z transportu powinno dotyczyć wszystkich pasażerów, zarówno tych, którzy stale korzystają z usług przewozowych, jak i tych, którzy korzystają z nich sporadycznie [2, 8]. W ten sposób kreowany jest nowoczesny europejski system transportowy [1]. Należy przy tym pamiętać, że podróżni potrzebują często zróżnicowanej informacji, zarówno co do formy, jak i treści. Innego przekazu mogą oczekiwać osoby starsze, a innego osoby młodsze, które z łatwością posługują się komputerami, telefonami czy tabletami. Istotne znaczenie ma także wdrożenie rozwiązań technicznych umożliwiających

korzystanie z transportu przez osoby o ograniczonej sprawności ruchowej, na wózkach, niesłyszące i niedowidzące oraz osoby podróżujące z małymi dziećmi.

Wprowadzane nowoczesne systemy informacji pasażerskiej mają zatem poprawiać szeroko rozumianą jakość usług. Mogą one przyczynić się do skrócenia czasu podróży i podniesienia komfortu podróżowania oraz do zwiększenia atrakcyjności komunikacji publicznej. Ułatwiają także zarządzanie środkami przewozowymi [9].

1. Istota systemu dynamicznej informacji pasażerskiej

Informacja jest bardzo ważnym elementem transportu publicznego. Funkcjonowanie transportu miejskiego z jednoczesnym wykorzystaniem dostępnych środków informacji pasażerskiej przyczynia się w znacznym stopniu do zwiększenia jego atrakcyjności. Stosowanie systemów informacji pasażerskiej jest jedną z metod na podwyższenie jakości komunikacji zbiorowej. Rolą informacji pasażerskiej jest ułatwienie podróżującym dostępu do usług transportu zbiorowego. Rzetelna informacja potrzebna jest pasażerom do podjęcia decyzji o skorzystaniu z komunikacji publicznej. Kierowana informacja do podróżnych może mieć charakter informacji statycznej lub informacji dynamicznej, wynikającej ze skorygowania informacji statycznej o aktualny stan komunikacyjny.

Obecnie coraz częściej stosowane są w miastach systemy dynamicznej informacji pasażerskiej (SDIP). Są to kompletne zestawy wyposażenia taboru i infrastruktury komunikacyjnej w niezbędne urządzenia informatyczne, wizyjne i głosowe, przeznaczone do przekazu aktualnych informacji dotyczących kursujących pojazdów linii komunikacji publicznej. Najistotniejszym zadaniem nowoczesnych systemów dynamicznej informacji pasażerskiej jest informowanie podróżujących, w jakim czasie nastąpi przyjazd i odjazd pojazdów z przystanku oraz w jakim kierunku prowadzi dana linia przewozowa.

System pokładowy, z wykorzystaniem urządzeń zamontowanych w pojeździe i dedykowanego oprogramowania, przez cały czas kontroluje aktualne położenie pojazdu w sieci poprzez system lokalizacji GPS i sprawdza odchylenie w stosunku do rozkładu jazdy. Dzięki temu na przystankach z zastosowanym systemem dynamicznej informacji pasażerskiej pasażerowie otrzymują dane rzeczywiste dotyczące przyjazdu pojazdów komunikacji zbiorowej. SDIP sprawuje funkcję informacyjną poprzez bieżące przekazywanie informacji podróżnym oraz funkcję wspomagającą zarządzanie komunikacją publiczną.

Przekazywanie informacji w trakcie podróży odbywa się za pomocą środków przekazu umieszczanych w pojeździe, na pojeździe, jak również na przystanku. Istotnym elementem systemu dynamicznej informacji pasażerskiej są dwustronne elektroniczne tablice przystankowe LED, oparte o wyświetlacz o wysokiej luminancji świecenia. Informacje udostępniane na przystankach powinny być kluczowe dla podróżujących, określające przede wszystkim numer linii, kierunek jazdy oraz czas przyjazdu środka transportu poszczególnych linii komunikacji zbiorowej. Wyświet-

tlane na tablicach treści są zmienne ze względu na dynamiczne ich aktualizowanie przez system informacji pasażerskiej. Dodatkowo elektroniczne tablice przystankowe mogą być wyposażone w specjalne urządzenia zapowiadające dla osób słabowidzących, służące do odczytu głosowego informacji z tablic; uruchamiane są one przyciskiem zainstalowanym na słupie pod tablicą lub aktywowane sygnałem z pilota, który posiada osoba słabowidząca.

Wewnątrz pojazdów montowane są tablice elektroniczne, które wyświetlają informacje dotyczące numeru linii, przebiegu trasy i kolejności przystanków. Pojazdy komunikacji wyposażane są także w moduły głosowe do zapowiedzi przystanków w przestrzeni pasażerskiej i prezentowania relacji przesiadkowych w ważnych miejscach przystankowych. Informacje pasażerskie powinny być funkcjonalne, proste i dostosowane do wszystkich użytkowników transportu zbiorowego [4]. Dlatego informacja wizualna wspierana jest często przekazem werbalnym, który ułatwia pasażerom identyfikację, w jakim są miejscu i w jakim kierunku jadą.

Funkcjonowanie systemu dynamicznej informacji pasażerskiej oparte jest na współdziałaniu systemu informatycznego i specjalizowanego oprogramowania aplikacyjnego do przetwarzania danych otrzymywanych z pojazdów z przystankowymi tablicami elektronicznymi, w tym ze specjalizowanych sterownikami mikroprocesorowymi – komputerami pokładowymi umieszczonymi w pojazdach komunikacji zbiorowej. W komputerze pokładowym zostają wypracowane i następnie przesyłane do systemu dane przedstawiające położenie pojazdów w sieci obsługującej linię komunikacyjną. Elementami realizującymi transfer danych są dedykowane modemy radiowe zamontowane w tablicach informacyjnych zainstalowanych na przystankach i w pojazdach [7].

W SDIP obieg informacji przedstawia się w następujący sposób: system centralny z oprogramowaniem aplikacyjnym SDIP odpowiedzialny jest za właściwe opracowanie i przygotowanie danych związanych z rozkładem jazdy. Infrastruktura podsystemu wymiany danych krótkiego zasięgu (najczęściej Wi-Fi) weryfikuje pojazdy i ich urządzenia pokładowe w zakresie wyposażenia w aktualne informacje związane z zadaniami. Urządzenia pokładowe na pojazdach kontrolują aktualne ich położenie na trasach i wypracowują ciągłą informację o odchyleniu przyjazdu w stosunku do rozkładu jazdy. Łączność dalekiego zasięgu za pomocą modemu radiowego (najczęściej GSM/GPRS/UMTS/LTE) przekazuje w sposób ciągły do serwera systemu centralnego informacje o lokalizacji geograficznej pojazdu, a system po analizie i wyciegnięciu czasów dojazdu przekazuje informacje do sterowników zainstalowanych w tablicach przystankowych. Wielowierszowe tablice przystankowe przyjmują dane z serwera systemu centralnego i je wyświetlają. Informacje zawarte w systemie centralnym centrum zarządzania SDIP mogą być również udostępniane przez serwisy internetowe (WAP) i serwis operatora GSM (SMS) [7].

Odpowiednio funkcjonujący system dynamicznej informacji pasażerskiej znacząco wpływa na harmonijne działania transportu publicznego. Dynamiczny przekaz rzeczywistych informacji może skrócić pasażerom czas podróży oraz zwiększyć konkurencyjność komunikacji zbiorowej. Współczesne systemy dynamicznej informacji pasażerskiej mają znaczący wpływ na wygodne i bezpieczne podróżowanie.

2. Podstawowe informacje dotyczące zastosowania systemu dynamicznej informacji pasażerskiej w radomskiej komunikacji miejskiej

Zastosowanie systemu dynamicznej informacji pasażerskiej w radomskiej komunikacji miejskiej wynikało z różnych potrzeb.

Głównym celem było zapewnienie bieżącej informacji przystankowej (dotyczącej czasu przyjazdu autobusu na przystanek) oraz zapewnienie informacji pasażerskiej wewnątrz autobusów o bieżących i kolejnych przystankach autobusowych. Duże znaczenie miała potrzeba poprawienia funkcjonalności informacji pasażerskiej dla osób słabowidzących, którym łatwiej jest odczytać wyświetloną informację z tablicy elektronicznej LED niż ze zwykłego rozkładu jazdy. Urządzenia głosowe pomocne były ponadto przy odczytywaniu informacji na przystankach. Należało także usprawnić zarządzanie komunikacją miejską, co można osiągać przy wdrożeniu rozwiązań umożliwiających kontrolę punktualności autobusów odjeżdżających z przystanków. Jedną z aktualnych potrzeb było zmniejszenie ruchu w mieście, spowodowanego masową komunikacją indywidualną, oraz ograniczenie szkodliwego oddziaływania komunikacji na środowisko. Ważnym celem było uatrakcyjnienie komunikacji miejskiej, wynikające z zastosowania nowoczesnych bezprzewodowych urządzeń elektronicznych do bieżącego informowania pasażerów o komunikacji, co zapewnia korzyści podróżującym i miastu.

Z powodu dostrzeganych potrzeb w latach 2013–2014 wdrożono w radomskiej komunikacji miejskiej system dynamicznej informacji pasażerskiej, który jest integralną częścią centrum zarządzania systemem i wykorzystuje jego infrastrukturę serwerową. Systemem objęto 185 autobusów, które wyposażono w komputery pokładowe, tablice elektroniczne LCD informacji pasażerskiej zamontowane za kabiną kierowcy, tablice boczne wykazujące nr linii, kierunek trasy i listę przystanków oraz moduły głosowe z kompletem głośników do zapowiedzi przystanków.

Zamontowano także dwustronne tablice elektroniczne do przekazywania dynamicznej informacji pasażerskiej na głównych przystankach autobusowych. Podczas wprowadzania systemu z 619 przystanków wybrano 48, na których zamontowano tablice informacyjne.

Zamontowanie, wdrożenie, testowanie i uruchomienie systemu dynamicznej informacji pasażerskiej zostały zrealizowane w 1 projekcie razem z Kartą Miejską przez wyspecjalizowaną firmę R&G Plus z Mielca. Wartość wykonania projektu wyniosła 8,9 mln zł. Projekt został współfinansowany w 85% z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2007–2013. Miasto sfinansowało z własnego budżetu pozostałe 15% wartości projektu. System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej jest elementem rozwiązania zintegrowanego i współdziała z urządzeniami i oprogramowaniem systemu Radomskiej Karty Miejskiej.



Elektroniczna tablica wewnątrz firmy R&G PLUS, prezentująca nr linii komunikacji miejskiej, kierunek trasy i przystanki na trasie

Linia	Kierunek	Odjazd
5	PRUSZAKÓW	1min
11	S. GOŁĘBIÓW II / PADEREWSK	3min
1	OS. GOŁĘBIÓW I	15min
2	OS. ZAMŁYNIĘ	15min
17	GOŁĘBIÓW / FOLIŃ	16min
16	S. GOŁĘBIÓW II / SEMPOŁÓWS	16min
28	ITECKA / MROZA	18min
10	MACYŃ / OSIOMA	18min

Ośmiowierszowa elektroniczna tablica przystankowa firmy R&G PPLUS, prezentująca nr linii komunikacji zbiorowej, kierunek trasy i uaktualniany na bieżąco czas oczekiwania na środek transportu

Gwarancja na wykonane prace i zamontowane urządzenia została udzielona na okres 5 lat, tj. do 2019 r. W okresie gwarancyjnym kosztami utrzymania SDIP, ponoszonymi przez miasto, są głównie koszty energii elektrycznej (którą pobiera system podczas jego użytkowania) i koszty transferu danych wewnątrz systemu. Szacunkowe koszty energii elektrycznej zużytej przez tablice przystankowe i koszty transferu danych wynoszą łącznie około 5,2 tys. zł miesięcznie. Występujące awarie są naprawiane przez wykonawcę systemu w ramach gwarancji zrealizowanej inwestycji. Naprawa uszkodzeń mechanicznych urządzeń systemu, wynikająca z wypadków drogowych, pokrywana jest z polisy OC właściciela pojazdu. Natomiast naprawa uszkodzeń spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi czy aktami wandalizmu pokrywana jest z ubezpieczenia mienia MZDiK, w tym urządzeń SDIP. Koszt dostawienia 1 elektronicznej tablicy przystankowej wraz z podłączeniem prądu elektrycznego wynosi około 60 tys. zł. Na wszystkich 25 liniach autobusowych w radomskiej komunikacji kursują w godzinach szczytu 143 autobusy wyposażone w tablice informacyjne i systemy głosowe.

Realizacja systemu dynamicznej informacji pasażerskiej w radomskiej komunikacji miejskiej obejmowała dostawę, montaż, testowanie i uruchomienie [10]:

Linia	Kierunek	Odjazd
7	OS. MICHAŁÓW	3min
25	OS. PREDOCINEK	4min
11	IDALIN	4min
8	KIERZKÓW	10min
14	SADKÓW / LOTNISKO	11min

Pięciowierszowa elektroniczna tablica przystankowa firmy R&G PLUS, prezentująca nr linii komunikacji miejskiej, kierunek trasy i aktualizowany czas oczekiwania na autobus

- ♦ wyposażenia Centrum Zarządzania Jednostki Centralnej – serwera bazodanowego i aplikacyjnego z kompletnym wyposażeniem, w tym klimatyzatora;
- ♦ 185 komputerów pokładowych z modułem GPS w autobusach;
- ♦ 185 tablic elektronicznych LCD informacji pasażerskiej, zamontowanych w każdym autobusie za kabiną kierowcy;
- ♦ kompletu tablic elektronicznych LED informacji pasażerskiej, zamontowanych w środku autobusów;
- ♦ 185 modułów głosowych zapowiedzi przystanków w przestrzeni pasażerskiej każdego autobusu;
- ♦ 30 pięciowierszowych dwustronnych tablic informacji przystankowej;
- ♦ 18 ośmiowierszowych dwustronnych tablic informacji przystankowej;
- ♦ 9 komputerów pokładowych z modułem GPS dla busów do przewozu osób niepełnosprawnych;
- ♦ 9 komputerów pokładowych z modułem GPS do pojazdów nadzoru ruchu MZDiK;
- ♦ wyposażenia elektronicznego stanowiska kontroli i nadzoru ruchu oraz stanowiska techniczno-eksploatacyjnego w zakresie nadzoru nad pracą pojazdów MZDiK;
- ♦ systemu łączności pomiędzy serwerownią a komputerami pokładowymi w pojazdach i tablicami informacji przystankowej;
- ♦ systemu łączności pomiędzy Centrum Zarządzania a stanowiskami Centrum Nadzoru Ruchu;
- ♦ oprogramowania systemowego, bazodanowego i aplikacyjnego;
- ♦ wyposażenia zajezdni autobusowej w urządzenia i oprogramowanie;
- ♦ podłączenia do sieci elektrycznej wielowierszowych dwustronnych tablic informacji przystankowej.

Wdrożenie systemu dynamicznej informacji pasażerskiej w radomskiej komunikacji miejskiej dotyczyło zatem kompleksowego montażu wyposażenia wszelkich urządzeń systemu w autobusach, na przystankach, a także w siedzibie MZDiK i w zajezdniach autobusowych oraz instalacji licencjonowanego oprogramowania aplikacyjnego dla zgodnego z wymaganiami zamawiającego funkcjonowania tych urządzeń. System ten informuje pasażerów oczekujących na przystankach i podróżujących w autobusach, ale także usprawnia procesy zarządzania autobusami komunikacji miejskiej, busami MZDiK do przewozu osób niepełnosprawnych oraz pojazdami nadzoru ruchu poprzez wdrożenie komunikacji tekstowej pomiędzy dyspozytorem MZDiK a kierowcami autobusów oraz głosowej i tekstowej pomiędzy dyspozytorem a kierowcami busów MZDiK. Ponadto Centrum Nadzoru Ruchu wyposażono w system zdalnie monitorujący stan techniczny wielowierszowych tablic przystankowych.

3. Funkcjonalność systemu dynamicznej informacji pasażerskiej zastosowanego w radomskiej komunikacji miejskiej

System dynamicznej informacji pasażerskiej jest integralną częścią centrum zarządzania i wykorzystuje jego infrastrukturę serwerową. Automatycznie i bezobsługowo realizuje wyświetlanie na tablicach elektronicznych dynamicznych informacji pasażerskich w czasie rzeczywistym. Ocenia czas dojazdu z aktualnej pozycji pojazdu do poszczególnych przystanków na swojej trasie i wysyła te informacje na tablice. System zapewnia cykliczne wyświetlanie komunikatów.

SDIP umożliwia automatyczne sterowanie wewnętrzną tablicą informacji pasażerskiej oraz modułem zapowiedzi w autobusach przy wykorzystaniu systemu lokalizacji opartej na GPS i komunikacji online w sieci wybranego operatora GSM. Dostarcza pa-

sażerom w pojazdach informacji prezentowanych na wyświetlaczach wewnętrznych LCD oraz zewnętrznych pojazdu w zakresie numeru linii i kierunku jazdy, dynamicznej informacji na wyświetlaczach wewnętrznych LCD na temat dostępnych przesiadek na poszczególnych przystankach w czasie rzeczywistym, dynamicznych komunikatów tekstowych dotyczących zmian w organizacji ruchu i utrudnień dla podróżnych oraz prezentacji materiałów informacyjno-reklamowych. Informacje te uzupełniane są zapowiedziami głosowymi o bieżącym i następnym przystanku.

SDIP automatycznie sprawdza aktualność rozkładów jazdy umieszczonych w tablicach i przy braku zgodności automatycznie je aktualizuje. Ponadto system dostarczony w ramach zamówienia zapewnia wyświetlenie lokalizacji tablic SDIP na mapie cyfrowej, graficzną wizualizację linii autobusowych wraz z naniesionymi przystankami, wizualizację na mapie wszystkich poruszających się autobusów i busów oraz pojazdów nadzoru ruchu MZDiK wraz z aktualnym ich położeniem i ewentualnym odchyleniem od rozkładu jazdy autobusów. W oparciu o lokalizację tablic na mapie istnieje możliwość sprawdzenia treści prezentowanej tablicy, wprowadzenia dowolnego komunikatu, wykonania diagnostyki tablic i prezentacji jej wyników.

Jednocześnie system umożliwia przekazanie informacji głosowej pasażerom w autobusach, wysłanie od dyspozytora:

- ◆ instrukcji tekstowej do kierowcy na panel informacyjny (komputer pokładowy);
- ◆ informacji tekstowej na panelu informacji pasażerskiej LCD wewnątrz pojazdu;
- ◆ polecenia zmiany trasy przejazdu;
- ◆ tekstu specjalnego niezwiązanego z linią komunikacyjną;
- ◆ tekstu informującego o opóźnieniach.

System umożliwia również wizualizację sytuacji ruchowej autobusów na obsługiwanych liniach, opóźnień, przyspieszeń, uproszczonych schematów pojedynczych linii, zadania wykonywanego przez pojazd linii zastępczej i linii specjalnych. System także rejestruje i gromadzi dane dotyczące ruchu pojazdów w celu precyzyjnego szacowania czasu niezbędnego na pokonanie poszczególnych odcinków tras.

4. Analiza punktualności autobusów odjeżdżających z przystanków na przykładzie linii nr 23 radomskiej komunikacji miejskiej

Z Systemem Dynamicznej Informacji Pasażerskiej związany jest również podsystem umożliwiający kontrolę punktualności autobusów odjeżdżających z przystanków. Stwarza on także możliwość lepszego zarządzania komunikacją miejską.

Centrum zarządzania SDIP rejestruje wyniki czasowe opóźnień i przyspieszeń poszczególnych autobusów linii komunikacji miejskiej. System wykazuje różnice czasowe odjazdów autobusów względem rozkładów jazdy w punktach kontrolnych na określonych przystankach. Punktualność kursowania autobusów zapisywana jest oddzielnie dla obydwu kierunków poszczególnych linii komunikacji miejskiej.

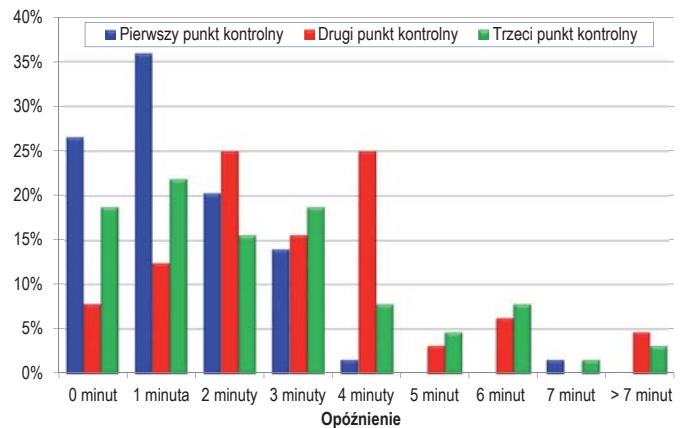
Tolerancja punktualności definiuje, że przyspieszenie odjazdu autobusu z przystanku może wynosić maksymalnie 1 min, a opóźnienie nie powinno przekraczać 4 min. Wygenerowane raporty przedstawiają liczbę autobusów odjeżdżających z przystanków w poszczególnych przedziałach czasowych zgodnie z rozkładem jazdy, określonym opóźnieniem i ewentualnym przyspieszeniem. Wyniki punktualności z poszczególnych dni mogą być również sumowane [5].

Z raportu punktualności odjazdu autobusów linii nr 23, kursującej w kierunku Wólki Klwateckiej w dniach 12 i 13 lutego 2018 r., wynika, że nie było żadnego wcześniejszego odjazdu autobusu z przystanku.

W 1. punkcie kontrolnym na przystanku Dworzec PKP w tych dniach zarejestrowano: 17 odjazdów zgodnych z rozkładem jazdy (26,56%), 23 odjazdy z 1-minutowym opóźnieniem (35,94%), 13 odjazdów z 2-minutowym opóźnieniem (20,31%), 9 odjazdów z 3-minutowym opóźnieniem (14,07%), 1 odjazd z 4-minutowym opóźnieniem (1,56%) i 1 odjazd z 7-minutowym opóźnieniem (1,56%).

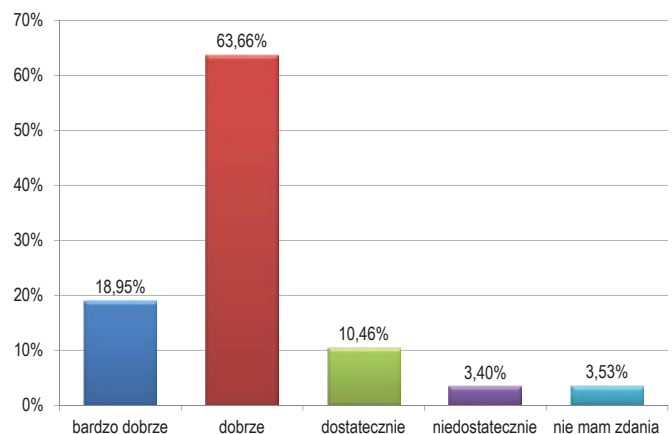
W 2. punkcie kontrolnym na przystanku Malczewskiego/Wernera w ciągu tych samych dni było: 5 odjazdów zgodnych z rozkładem jazdy (7,81%), 8 odjazdów z 1-minutowym opóźnieniem (12,50%), 16 odjazdów z 2-minutowym opóźnieniem (25,00%), 10 odjazdów z 3-minutowym opóźnieniem (15,63%), 16 odjazdów z 4-minutowym opóźnieniem (25,00%), 2 odjazdy z 5-minutowym opóźnieniem (3,12%), 4 odjazdy z 6-minutowym opóźnieniem (6,25%) i 3 odjazdy z opóźnieniem większym niż 7 min (4,69%).

W 3. punkcie kontrolnym na przystanku Chrobrego/Rapackiego zarejestrowano: 12 odjazdów zgodnych z rozkładem jazdy (18,75%), 14 odjazdów z 1-minutowym opóźnieniem (21,88%), 10 odjazdów z 2-minutowym opóźnieniem (15,63%), 12 odjazdów z 3-minutowym opóźnieniem (18,75%), 5 odjazdów z 4-minutowym opóźnieniem (7,81%), 3 odjazdy z 5-minutowym opóź-



Rys. 1. Wykres punktualności autobusów odjeżdżających z przystanków na przykładzie linii nr 23 radomskiej komunikacji miejskiej

Źródło: oprac. własne na podst. [5].



Rys. 2. Wykres oceny ogólnej radomskiej komunikacji miejskiej

Źródło: oprac. własne na podst. [6].

nieniem (4,69%), 5 odjazdów z 6-minutowym opóźnieniem (7,81%), 1 odjazd z 7-minutowym opóźnieniem (1,56%) i 2 odjazdy z opóźnieniem większym niż 7 min (3,12%).

Z analizy wynika, że 12 i 13 lutego 2018 r. w sumie odjazdów autobusów z przystanków linii nr 23 w punktach kontrolnych mieszczących się w tolerancji (przyspieszenie do 1 min i opóźnienie do 4 min) było 89,07%. Odjazdów opóźnionych na tej linii, niemieszczących się w tolerancji, zarejestrowano 10,93%, w tym 7,81% było w godzinach szczytowych.

Raporty wyników punktualności w komunikacji publicznej są niezbędne do podejmowania decyzji w sprawie korygowania rozkładów jazdy. Zmiany rozkładów jazdy nie powinny następować na podstawie kilku nieustabilizowanych opóźnień, lecz po utrzymywaniu się jednoznacznych rozbieżności w stosunku do rozkładu jazdy. Należy się liczyć, że każda zmiana rozkładu jazdy doprowadza do znacznych zmian rozkładów jazdy na wielu przystankach. Niektóre opóźnienia mogą się unormować. Przed podjęciem decyzji o zmianie rozkładów jazdy powinna być przeprowadzona szczegółowa analiza powtarzalności wyników czasowych przyspieszeń i opóźnień autobusów odjeżdżających z przystanków.

Na szczególną uwagę zasługują wyniki uzyskane podczas przeprowadzonych wiosną 2017 r. badań głównych preferencji komunikacyjnych pasażerów radomskiej komunikacji miejskiej, które wykazały, że na pytanie o ocenę radomskiej komunikacji miejskiej w skali od 2 (najgorsza ocena) do 5 (najlepsza ocena) komunikacja została oceniona na 4,02 [6]. Oceny bardzo dobre i dobre stanowiły razem 82,61% wszystkich ocen, co należy uznać za więcej niż dobry wynik. Wcześniejsza ocena radomskiej komunikacji miejskiej, wynikająca z badań marketingowych przeprowadzonych jesienią 2012 r., wynosiła 3,75.

Podsumowanie

System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej działający na łączności bezprzewodowej w czasie rzeczywistym podnosi jakość funkcjonowania radomskiej komunikacji miejskiej. W godzinach szczytu przy dużym nasileniu ruchu odjazdy autobusów nie zawsze są zgodne z rozkładami jazdy. Natomiast dynamiczna informacja pasażerska na bieżąco określa, za ile minut podjedzie autobus danej linii na przystanek. SDIP przynosi korzyści pasażerom radomskiej komunikacji miejskiej, oferując uaktualniana, rzetelną informację dotyczącą czasu oczekiwania na odjazd autobusu z przystanku. Na podstawie tej informacji pasażerowie mogą podejmować decyzję o skorzystaniu lub nie z komunikacji miejskiej.

Sfinansowanie systemu w 85% ze środków unijnych umożliwiło miastu jego realizację. Koszty eksploatacyjne są pokrywane w całości z budżetu miasta. Są to koszty transferu danych wewnątrz systemu i koszty poboru energii elektrycznej. W okresie gwarancyjnym, tj. 5 lat od daty odbioru inwestycji, miasto nie ponosi kosztów naprawy związanych z awarią systemu. Wykonawca SDIP usuwa usterki w ramach gwarancji.

Efektom wdrożenia SDIP są korzyści społeczne, organizacyjne i środowiskowe – zarówno dla miasta, jak i dla mieszkańców. Wdrożenie SDIP w radomskiej komunikacji miejskiej było zasadne, gdyż umożliwiło uatrakcyjnienie podróży poprzez wszechstronną rzetelną, rzeczywistą i wielokanałową informację dla pasażerów poprzez współczesne media przekazu treści pisanej i głosu. Obecnie można rozważyć zwiększenie liczby tablic przystankowych w celu lepszego wykorzystania zastosowanych urządzeń SDIP oraz zapewnienie tej informacji większej

liczbie pasażerów, którzy otrzymywaliby dynamiczną informację przystankową. Także należałoby dokonać szczegółowej analizy opóźnień autobusów odjeżdżających z przystanków w celu ograniczenia tychże opóźnień do granic tolerancji punktualności.

Bibliografia:

1. *Biała księga Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, KOM (2011) 144.
2. Dyr T., *Prawa pasażera w przewozach autobusami i autokarami*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2013, nr 5.
3. Dyr T., Rusak Z., *Tablice informacyjne XSTD i system monitoringu wizyjnego firmy Pixel*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2014, nr 3.
4. Kędzior R., Bryniarska Z., *Informacja pasażerska w publicznym transporcie zbiorowym*, „Transport Miejski i Regionalny” 2015, nr 6.
5. MZDiK, *Raport punktualności odjazdu autobusów linii nr 23 jadących w kierunku Wólka Klwatecka/Mroza*, Radom, 12–13 lutego 2018 r.
6. Opracowanie wyników Public Transport Consulting, *Badania głównych preferencji komunikacyjnych pasażerów radomskiej komunikacji miejskiej*, 2017.
7. Rojowski R., Gancarz T., *System dynamicznej informacji pasażerskiej*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2009, nr 4.
8. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 181/2011 z dnia 16 lutego 2011 r. dotyczące praw pasażerów w transporcie autobusowym i autokarowym oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 261/2004.: Dz. Urz. WE L 55 z 28.2.2011, s. 1–12.
9. Suda J., *Rozwój systemów informacji pasażerskiej w pojazdach transportu publicznego*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2013, nr 4.
10. Zweryfikowany szczegółowy opis przedmiotu zamówienia do projektu pod nazwą Wdrożenie Karty Miejskiej i Systemu Dynamicznej Informacji Pasażerskiej w Radomiu.

Dynamic Passenger Information System in Radom public transport

Passengers, who travel by public transport, including urban transport, are in need of fast and reliable passenger information. Replacement of simple and scant passenger information based on rigid assumptions, transmitted mainly using tables and printed time-sheets, with modern, dynamic and adaptive, but also complicated systems, which use audio-visual devices has become a common trend. The article presents the characteristics of the Dynamic Passenger Information System in Radom public transport, commissioned for use in 2014. The main needs of introducing the DPIS are discussed followed by the analysis of the complexity and functionality of the system and the assessment of its validity.

Keywords: dynamic passenger information, electronic boards, public transport.

Autorzy:

mgr inż. **Piotr Szymczak** – Mazowiecki Zarząd Dróg Wojewódzkich w Warszawie, Rejon Drogowy w Radomiu
dr inż. **Paweł R. Kozubek** – Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego, Politechnika Świętokrzyska