

Adam MOLECKI

ANALIZA WYKORZYSTANIA PRZYSTANKÓW SIECI TRAMWAJOWEJ ZAGŁĘBIA DĄBROWSKIEGO

Streszczenie. Przedstawione w artykule badania są badaniami wstępnymi, opartymi na danych pozyskanych ze współpracy z Tramwajami Śląskimi SA. Mają one na celu weryfikację przydatności wspomnianych danych do dalszych opracowań, jak również uzyskanie wiedzy o wykorzystaniu poszczególnych przystanków na sieci tramwajowej Zagłębia Dąbrowskiego.

THE ANALYSIS OF UTYLIZE OF STOPS IN ZAGŁĘBIE DĄBROWSKIE TRAMNET

Summary. Presented in article researches are entrance ones. They based on data gained from co-operation with Silesian Trams (Tramwaje Śląskie SA). They aim at verify useful of mentioned data to other researches, and also at gain a knowledge about utilize stops of tramnet in Zagłębie Dąbrowskie.

1. WPROWADZENIE

Na status przystanku składa się szereg własności. Pod względem dostępności przystanki dzielimy na:

- ogólnodostępne,
- dostępne dla wybranych grup użytkowników,
- techniczne (nie dostępne dla użytkowników).

Pod względem rodzaju dokonywanych czynności:

- do wsiadania i wysiadania,
- wyłącznie do wsiadania,
- wyłącznie do wysiadania.

Pod względem obsługi:

- dla wszystkich linii przebiegających daną trasą,
- dla wybranych linii przebiegających daną trasą.

Pod względem przypisania do geograficznych stref taryfowych:

- wewnętrzne,
- strefowe (przejechanie za nie prowadzi do przekroczenia strefy),
- graniczne (należące do dwóch lub więcej stref).

Pod względem dostępności środka przewozowego:

- z dowolną wymianą pasażerów,
- z ograniczoną wymianą pasażerów.

Pod względem rodzaju obsługi:

- stałe,
- na żądanie,
- inne – rozwiązania hybrydowe.

Jednym z najistotniejszych dla pasażerów podziałów jest ten ostatni i jego dotyczyła przeprowadzona analiza. Wstępnie ograniczono się do wyróżnienia przystanków, których status powinien zostać ustalony jako „na żądanie” lub „stały”. Nie rozważano na tym etapie rozróżniania w poszczególnych porach doby.

Sama celowość istnienia przystanków na żądanie jest kontrowersyjna. Zalety i wady, a także uzasadnienie dla utrzymywania tej formy obsługi pasażera opisano szeroko w pozycji [5]. Przede wszystkim mogą one przynieść podniesienie prędkości eksploatacyjnej i komfortu podróży. Są to cechy uznawane za jedne z najważniejszych w komunikacji miejskiej, co potwierdza większość badań [1, 2, 3, 4, 6].

1. DANE DO BADAŃ

Główny problem z jakim się zetknięto w czasie badań to ocena wiarygodności danych zbieranych w czasie codziennej pracy Zakładu Komunikacji Tramwajowej nr 1 w Będzinie. Dzięki poprzedzeniu badań teoretycznych obserwacją wykorzystania sieci tramwajowej, możliwa stała się weryfikacja przydatności pozyskanych danych.

Dane dotyczyły pracy całodobowej pociągów tramwajowych prowadzonych przez ZKT 1, z okresu około miesiąca. Na zestawienia składają się:

- dane identyfikacyjne,
- dane ruchowe,
- dane o charakterze ekonomicznym,
- dane techniczne.

Dane identyfikacyjne zawierają:

- datę pomiaru,
- numer pociągu,
- numery wagonów obsługujących pociąg,
- numer zestawienia.

Uznano, że z danych tych istotne dla dalszych badań (niekoniecznie omawianego) są jedynie numer pociągu i data pomiaru.

Dane ruchowe to:

- liczba porządkowa przystanku w pomiarze,
- liczba porządkowa półkursu w pomiarze,
- numer identyfikacyjny półkursu,
- numer linii,
- liczba porządkowa przystanku w półkursie,
- nazwa przystanku,
- numer identyfikacyjny przystanku,
- rozkładowa godzina przyjazdu na przystanek,
- rozkładowa godzina odjazdu z przystanku,
- rozkładowa droga pomiędzy przystankami,
- rzeczywista godzina przyjazdu na przystanek,
- rzeczywista godzina odjazdu z przystanku,
- rzeczywista droga przebyta między przystankami,
- znacznik obecności na przystanku,
- znacznik zatrzymania na przystanku,
- znacznik otwarcia drzwi na przystanku,

- znacznik dokonywania korekt raportu,
- czas postoju na przystanku.

Dokładność danych czasowych wynosi 1s. W omawianym badaniu skupiono się na wymienionych znacznikach w powiązaniu z numerami identyfikacyjnymi przystanków, których dotyczyły.

Do danych o charakterze ekonomicznym zaliczono m.in.

- liczbę skasowanych biletów,
- liczbę wydrukowanych biletów (wykorzystywane sterowniki zawierają nieużywaną funkcję kas fiskalnych).

Danych tych nie brano pod uwagę.

Dane techniczne natomiast zawierają informacje o napięciu w sieci trakcyjnej, na przetwornicy wagonu, poborze energii elektrycznej itp. Również te dane uznano za nieistotne dla badania.

3. PROCES BADAWCZY

Proces badawczy składa się z kilkunastu etapów, wykonywanych odpowiednio przez:

- Tramwaje Śląskie SA w Katowicach,
- Politechnikę Śląską, Wydział Transportu w Katowicach, oraz
- Komunikacyjny Związek Komunalny Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego w Katowicach.

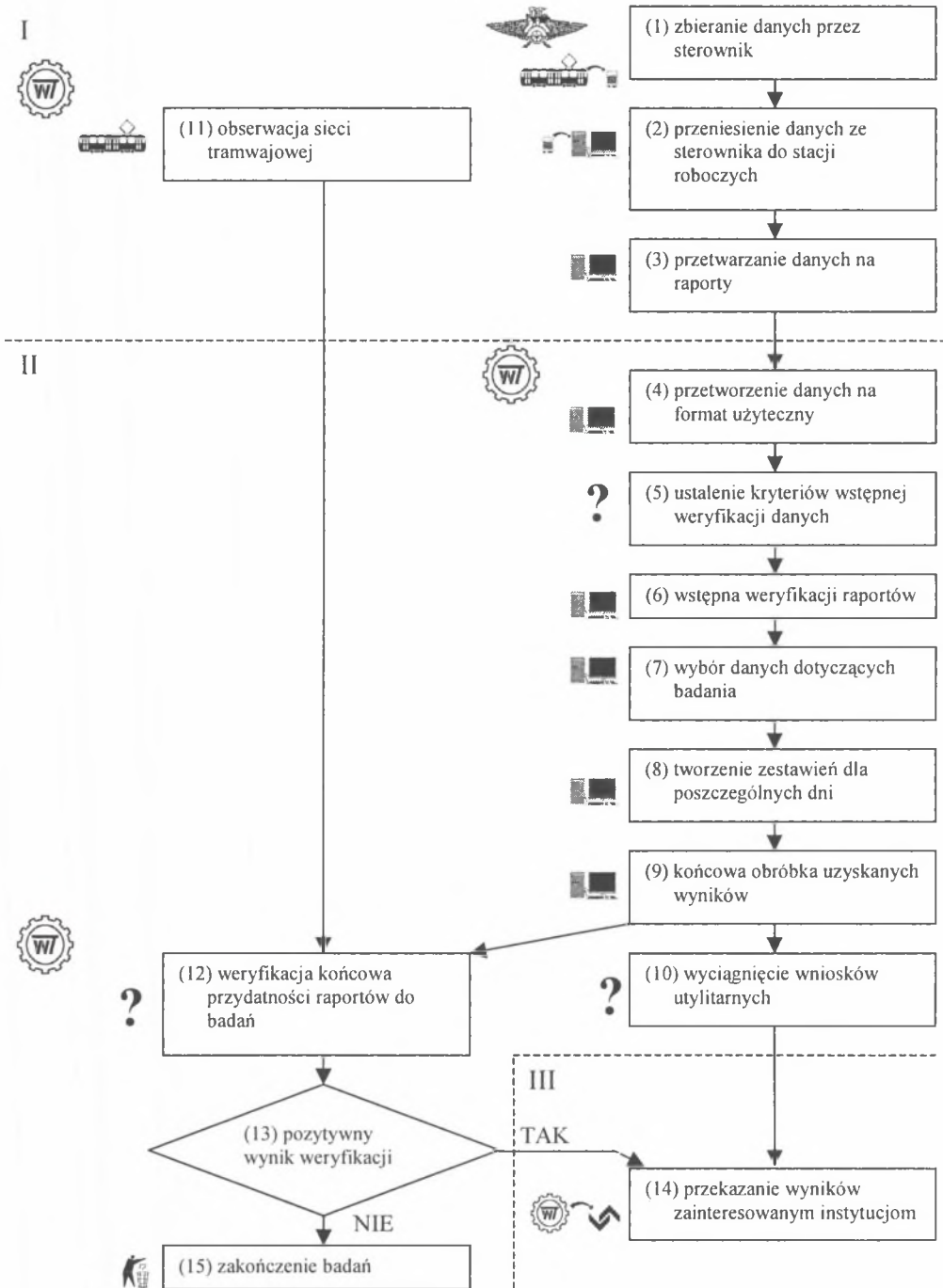
Kolejność postępowania przedstawiona jest na załączonym schemacie (rys.1). Da się ono podzielić na trzy zasadnicze części:

- zbierania informacji (I),
- przetwarzania danych i wnioskowania (II),
- wdrożenia wnioskowanych sugestii (III).

Zbieranie informacji było wykonywane równoległe jako wstępna praca badawcza Politechniki Śląskiej oraz spółki Tramwaje Śląskie SA. Zakres działania politechniki ograniczał się do obserwacji wykorzystania poszczególnych przystanków na sieci tramwajowej Zagłębia Dąbrowskiego (etap oznaczony jako 11). TŚ SA natomiast w ramach codziennej obsługi komunikacyjnej miast zbierało (niezależnie od omawianego badania) dane dotyczące realizacji rozkładów jazdy (etapy 1 i 2). Ponadto zebrane dane zostały przetworzone z zakodowanej postaci cyfrowej na raporty (etap 3).

Przetwarzanie danych i wnioskowanie było przeprowadzane wyłącznie przez Politechnikę Śląską. "Ręczne" badanie około półtora tysiąca kilkunastostronicowych raportów byłoby żmudne i nieefektywne. W związku z tym zaprojektowano programy automatycznie przetwarzające treść uzyskanych raportów. W pierwszej kolejności zostały one okrojone z informacji zbędnych zawartych w nagłówkach (informacje mogące być użyteczne zostały przeniesione do nazwy pliku) i ujednolicone w formie (etap 4).

Następnie rozważono, jak zweryfikować przydatność danych do dalszej obróbki (etap 5). Głównym kryterium stała się liczba korekt nanoszonych przez motorniczych. Korekty te dotyczą położenia aktualnego tramwaju. W przypadku wadliwego działania miernika odległości przebytej przez tramwaj występuje niewłaściwe przypisanie danych do położenia. W takim przypadku np. postój przed skrzyżowaniem z sygnalizacją świetlną może zostać zinterpretowany jako postój na przystanku. Motorniczy dokonując korekty wprowadza właściwe położenie.



Rys. 1. Schemat procesu badawczego
Fig. 1. Research process scheme

Pozostaje wątpliwość, czy częste wprowadzanie korekt zwiększa, czy zmniejsza wiarygodność. Może bowiem świadczyć albo o skrupulatności motorniczego, albo o wadach układu pomiarowego. Ostatecznie dokonując przeglądu raportów oceniono, iż większą wiarygodność mają raporty zawierające niewielką liczbę korekt, gdyż:

- większość raportów o dużej liczbie korekt przypadała na stałą grupę wagonów, co wskazuje na wadliwy układ pomiarowy,
- w wielu przypadkach jeden z motorniczych wprowadzał korekty, a drugi (system zmianowy) nie, stąd raport nie był w pełni wartościowy.

Opracowano program wskazujący liczbę wprowadzonych korekt w konkretnych raportach i na jej podstawie zredukowano liczbę raportów do 1273 (etap 6).

Kolejnym krokiem było opracowanie programu wybierającego dane użyteczne w dalszych etapach m.in. omawianego opracowania z ujednoczonych raportów (etap 7). Dane te zostały zapisane w formie cyfrowej i były to:

- numer identyfikacyjny przystanku,
- znacznik obecności na przystanku,
- znacznik zatrzymania na przystanku,
- znacznik otwarcia drzwi na przystanku,
- czas postoju na przystanku.

Tak przygotowane pliki posłużyły do stworzenia (przy zastosowaniu kolejnego programu przetwarzającego) zestawień wykorzystania przystanków dla poszczególnych dni tygodnia (etap 8). Wśród osób zajmujących się organizacją i funkcjonowaniem komunikacji miejskiej często panuje pogląd, iż status przystanku na żądanie powinien być przypisany tym przystankom, z których korzysta niewielka liczba pasażerów. Z takiego poglądu wynika, że właściwym współczynnikiem określającym jest średni czas postoju na przystanku (gdyż w większości przypadków odzwierciedla on czas potrzebny na wymianę pasażerów):

$$\bar{t}_p = \frac{\sum_{i=1}^n t_{pi}}{n} \quad (1)$$

gdzie: \bar{t}_p – średni czas postoju na przystanku,

t_{pi} – i-ty czas postoju na przystanku,

n – liczba odnotowań przejazdów (w tym z zatrzymaniem) przez przystanek.

Jest to jednak pogląd błędny. Właściwym współczynnikiem jest współczynnik obsługi przystanku:

$$K_O = L_O / L_C \quad (2)$$

gdzie: K_O – współczynnik obsługi przystanku,

L_O – liczba zatrzymań z otwarciem co najmniej jednych drzwi,

L_C – całkowita próbka (liczba odnotowań przystanku).

Nie ma bowiem znaczenia czy z przystanku jednorazowo korzysta 1, 2, czy 20 osób. Istotny jest fakt samej konieczności zatrzymania pojazdu. Wspomniane zestawienia zawierały przede wszystkim właśnie wartości wskaźników obsługi przystanku.

Niejako przy okazji, zestawiono współczynniki zatrzymań na przystankach:

$$K_Z = L_Z / L_C \quad (3)$$

gdzie: K_Z – współczynnik zatrzymań,

L_Z – liczba zatrzymań,

L_C – całkowita próbka (liczba odnotowań przystanku).

Ich wartości wykazały jednoznacznie konieczność zmiany statusu niektórych przystanków [5].

Z analizy wykluczono kilkanaście przystanków, dla których zmiana statusu ze stałego nie jest możliwa bądź celowa (tablica 1). Powodami tego są:

- usytuowanie przystanku na końcu linii (kryterium A),
- wymiana pasażerów ograniczona do wyłącznie pierwszego wagonu (kryterium B),
- obsługiwane przystanku wyłącznie z powodu chwilowej zmiany trasy (kryterium C).

Ponadto wykluczono z analizy przystanek techniczny, znajdujący się na terenie Dąbrowy Górniczej.

Tablica 1

Przystanki tramwajowe Zagłębia Dąbrowskiego

Miasto	Liczba przystanków							
	ogółem	do których odnoszą się dane						
		ogółem	stałych	wykluczonych z powodu kryterium			na	niewykluc-
			A	B	C	żądanie	zonych	
Będzin	25	25	25	1	-	-	-	24
Czeladź	4	4	3	1	-	-	1	3
Dąbrowa Górnicza	19	19	19	2	-	-	-	16
Mysłowice *)	7	1	1	1	-	-	-	-
Sosnowiec	59	57	57	3	1	5	-	48
Wojkowice	8	8	8	1	-	-	-	7
<i>Łącznie</i>	<i>122</i>	<i>114</i>	<i>113</i>	<i>8</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>98</i>

*) Mysłowice nie są miastem należącym do Zagłębia Dąbrowskiego.

Uzyskane zestawienia w odniesieniu do wyników wcześniejszej obserwacji sieci pozwoliły na weryfikację przydatności raportów do badań naukowych. Weryfikacja ta przebiegła pozytywnie (etap 12). Przystanki, które zostały w czasie obserwacji wskazane jako potencjalnie mało obciążone ruchem, zostały również w badaniu statystycznym określone jako wskazane do zmiany statusu na "na żądanie". Analogicznie dla przystanków stale obciążonych, uzyskano wyniki 80+100% wykorzystania w badaniu statystycznym. Potwierdza to jednoznacznie, iż obrana metoda doboru raportów, jak i samo korzystanie z raportów sporządzanych w czasie jazdy pozwalają na przeprowadzanie badań nad wykorzystaniem sieci.

Kolejną czynnością będzie przekazanie wyników przeprowadzonych badań instytucjom zainteresowanym, tj. przewoźnikowi – Tramwajom Śląskim SA i organizatorowi przewozów – Komunikacyjnemu Związkowi Komunalnemu Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Obie te instytucje skorzystają na wdrożeniu zmian wynikających z badania. Przewoźnik zmniejszy ponoszone koszty poprzez zmniejszenie strat eksploatacyjnych wynikających z hamowania i rozruchu itp. Organizator zaś uzyska korzyść podwójną:

- zmniejszenie kosztów przewoźnika spowoduje w perspektywie obniżenie kosztów organizacji przewozu,

- poprawę jakości obsługi komunikacyjnej miast, przede wszystkim poprzez zwiększenie prędkości eksploatacyjnej i komfortu podróży – w dłuższym okresie może to przynieść wzrost popytu na usługę transportową, a więc i wzrost dochodu organizatora przewozu [6].

Ostateczna decyzja co do zmiany statusu wskazanych przystanków należy właśnie do organizatora przewozu, a więc KZK GOP.

2. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania udowodniły przydatność pozyskanego materiału badawczego (raportów dziennych z pociągów tramwajowych) do badań nad wykorzystaniem sieci tramwajowej.

Poza podstawowym celem badania, jakim było sprawdzenie przydatności materiału badawczego do analiz wykorzystania sieci, uzyskano również wynik możliwy do bezpośredniego wykorzystania w codziennej eksploatacji, jakim jest wskazanie właściwego statusu poszczególnych przystanków.

Jako pierwszy namacalny efekt szeregu badań uzyskano zestawienie wykorzystania przystanków tramwajowych. Pozwala ono określić, które przystanki powinny mieć status "na żądanie", a które "stały". Badania były ograniczone do obszaru Zagłębia Dąbrowskiego, tj. 5 z 15 obsługiwanych przez Tramwaje Śląskie SA miast. Jeśli przewoźnik i organizator przewozów wykażą zainteresowanie kontynuowaniem prac badawczych, mogą one być rozszerzone na całą sieć tramwajową.

Dalsze prace posłużą sprawdzeniu, czy jest celowe wprowadzanie przystanków o statusie zależnym od pory dnia.

Literatura

1. Cebula I., Kamski H.: Badania statystyczne jakości miejskiej komunikacji zbiorowej w Krakowie, w: Badania procesów przewozowych wspomagające zarządzanie transportem zbiorowym w miastach (mat. konf.), SITK, Kraków 2002.
2. Gretkowska K.: Wyniki badań preferencji i ocen pasażerów w zakresie przewozów realizowanych przez MPK S.A. w Krakowie, w: Badania procesów przewozowych wspomagające zarządzanie transportem zbiorowym w miastach (mat. konf.), SITK, Kraków 2002.
3. Informacja o realizowanych w KZK GOP działaniach w latach 1998 - 2002, KZK GOP Katowice 2002.
4. Kołodziejki H., Wyszomirski O.: Badania marketingowe jako podstawa oceny jakości usług komunikacji miejskiej na przykładzie Gdyni, w: Badania procesów przewozowych wspomagające zarządzanie transportem zbiorowym w miastach (mat. konf.), SITK, Kraków 2002.
5. Molecki A.: Metoda określania statusu przystanków w miejskim transporcie zbiorowym, Transport Miejski i Regionalny, 2004, nr 12.
6. Rudnicki A.: Jakość komunikacji miejskiej, SITK, Kraków 1999.

Recenzent: Dr hab. inż. Romuald Szopa, prof. Politechniki Częstochowskiej