

Adam Molecki

Elektromobilność a komunikacja publiczna

Od około roku w Polsce czyni się wiele kroków w celu realnego zwiększenia udziału pojazdów elektrycznych w ruchu. Niezaprzeczalnie jest to pozytywny kierunek zmian. Rządowy plan wspierania elektromobilności nakierowany jest na rozwój nowych technologii. W kategoriach ruchowych, w krótkiej perspektywie czasu, może przyczynić się do poprawy jakości życia – szczególnie w miastach. W dłuższej powinien doprowadzić do obniżki cen takich pojazdów, a w konsekwencji do utrzymania tendencji eliminacji z ruchu pojazdów o silnikach spalinowych. Jednocześnie należy zwrócić uwagę na kilka aspektów, które wydają się bardzo dyskusyjne: może nastąpić powrót do promocji transportu indywidualnego lub – co gorsze – może nastąpić deprecjacja systemu komunikacji zbiorowej.

Wstęp

Przed przystąpieniem do dyskusji na temat Planu Rozwoju Elektromobilności w Polsce [7] należy pokrótce przedstawić jego cele i środki, które założono, by owe cele osiągnąć; są to:

- ♦ ograniczenie emisji spalin, szczególnie w aglomeracjach miejskich, dzięki zastąpieniu pojazdów z silnikami spalinowymi pojazdami o napędzie elektrycznym;
- ♦ zmniejszenie dobowych wahań zużycia energii elektrycznej w gospodarce poprzez założenie doładowywania zespołów akumulatorów pojazdów elektrycznych głównie w porze nocnej;
- ♦ rozwój sektora produkcyjnego nowych technologii.

Do środków służących osiągnięciu tych celów zaliczyć należy przede wszystkim promocję, lecz również wsparcie finansowe dla samorządów zamierzających dokonywać zakupu autobusów elektrycznych oraz dla producentów w postaci dopłat do zakupu pojazdów indywidualnych. Ponadto zakłada się wymuszenie na instytucjach samorządowych zakupów elektrycznych pojazdów służbowych. Warto zwrócić uwagę, iż założono, że dopłaty do zakupu pojazdów mają być wycofane po rozwinięciu rynku pojazdów elektrycznych i osiągnięciu przez nie cen konkurencyjnych wolnorynkowo.

Zasadniczo trudno się nie zgodzić zarówno z zasadnością przedstawionych celów, jak i z właściwym charakterem dobranych środków do ich osiągnięcia. Niemniej jednak da się znaleźć kilka drobnych wad.

Wprowadzenie pojazdów elektrycznych na pasy autobusowe

Poza oczywistymi, wymienionymi już, zachętami do zakupu pojazdów indywidualnych, czyli przede wszystkim dopłatami (jak sami autorzy Planu zaznaczają: „doświadczenia innych państw pokazują, że dopłaty są najskuteczniejszym mechanizmem kreowania popytu w pierwszych okresach rozwoju rynku”), założono również szereg innych działań promocyjnych. Wśród nich znalazł się zapis dotyczący dopuszczenia ruchu po pasach przeznaczonych dla autobusów.

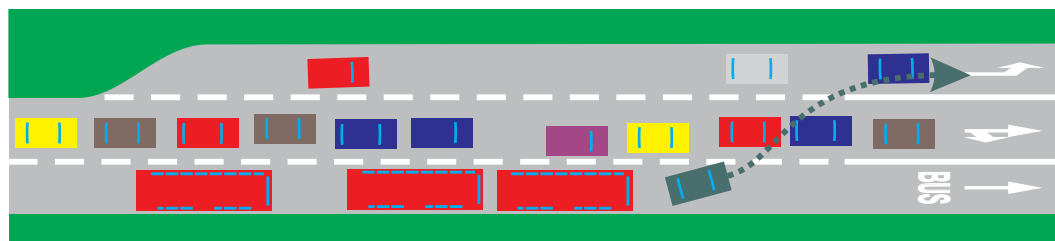
Takie działanie należy ocenić z kilku perspektyw. Jedną jest wpływ na ruch komunikacji miejskiej, drugą stanowią możliwości techniczne. W obecnej sytuacji może się wydawać, że nie jest to żaden problem. Pojazdów tych niemal nie ma, więc takie działanie nie zmieni. Niestety, nie jest to prawdą. Istotą problemu jest fakt, iż relacje dostępne na pasie ruchu autobusów i pozostałych pasach są różne (rozbieżne). Przykładowo: na większości skrzyżowań linie autobusowe przebiegają w jednej relacji i tylko ta jest dopuszczona z danego pasa. W związku z tym dopuszczenie ruchu innych pojazdów z wykorzystaniem takiego pasa wiązałoby się z pewnymi konsekwencjami:

- ♦ koniecznością zmiany organizacji ruchu, polegającej na zmianie faz ruchu na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną;
- ♦ koniecznością dostosowania sygnalizatorów do tych obowiązujących pojazdy indywidualne;
- ♦ koniecznością wprowadzenia służby umożliwiającej zjazd z pasa na kilkadziesiąt metrów przed skrzyżowaniem;
- ♦ ponoszeniem kosztów eksploatacyjnych i społecznych blokowania pasa autobusowego przez pojazd, który nie jest w stanie opuścić wlotu skrzyżowania lub zmienić pasa na właściwy dla swojej relacji.

Potencjalnie możliwe by było dopuszczenie ruchu pojazdów elektrycznych na wybranych odcinkach z nadzieją, że nawet bez specjalnej służby będzie możliwe włączenie się do ruchu na pozostałych pasach. Może to jednak spotkać się ze znacznym oporem kierowców, którzy przez dłuższy czas stoją w oczekiwaniu na możliwość przejazdu przez skrzyżowanie (rys. 1).

Największe rozmiary zjawiska te oczywiście przybrałyby jednak w miejscach, gdzie wydzielone są nie tyle pasy, co wręcz jezdnie autobusowe. Tam możliwość zmiany pasa przed skrzyżowaniem może po prostu nie istnieć, gdyż w ruchu autobusów niczemu by nie służyła.

Innym aspektem takiej organizacji ruchu jest problematyczność egzekucji właściwych zachowań. Obecnie w większości miast dopuszcza się na wydzielonych pasach – poza autobusami czy tramwajami – jedynie ruch pojazdów służb ratunkowych, ewentualnie taksówek (jeśli w ogóle istnieje taka możliwość). Tym samym są to pojazdy bardzo wyraźnie odróżniające się. Z pojazdami elektrycznymi sytuacja jest odmienna. Kierowca zwykłego pojazdu, oczekując dłuższy czas w kolejce do skrzyżowania, może czuć się prowokowany do skorzystania z wydzielonego pasa. Jeśli założy nieświadomość pozostałych kierowców, może mu się wydawać, że nikt nie potępi jego czynu. Faktycznie może on powodować u innych frustrację, a nawet agresję. Analogiczne zjawiska mają już obec-



Rys. 1. Pojazd indywidualny poruszający się pasem autobusowym przeznaczonym do ruchu na wprost może blokować autobusy podczas próby przejazdu na pas dla relacji lewoskrętnej

nie miejsce. Niektórzy kierujący omijają zatory niewłaściwym dla swej relacji pasem, gdy ich pojazd zarejestrowany jest w innym powiecie.

Aby zachować choć zbliżone warunki do obecnych, każdy odcinek wydzielonego pasa powinien zostać poddany kontroli. Koszt finansowy i organizacyjny takiej operacji (począwszy od instalacji odpowiednich urządzeń, a na obsłudze prawnej kończąc) byłby ogromny. Potencjalnie mogłoby dojść nawet do zahamowania procesu wydzielania pasów jako narzędzia nieskutecznego.

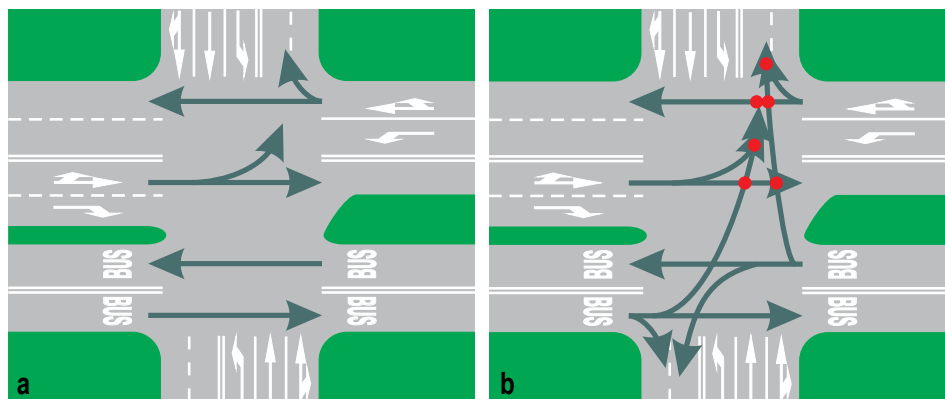
Ogólna problematyka sygnalizacji

Innym rodzajem wzmiarkowanych trudności jest konieczność dostosowania sygnalizatorów, a w wybranych przypadkach również oznakowania, do potrzeb pojazdów indywidualnych. Powszechnie stosowane sygnalizatory SB, ST i STT nie obowiązują kierujących pojazdami indywidualnymi. Od kierujących nimi nie wymaga się nawet znajomości odpowiednich sygnałów. Skądinąd nawet wprowadzając odpowiednie regulacje dla pojazdów elektrycznych, nie można przecież wymagać ich znajomości od kierowców spoza kraju.

Tu jednak pojawia się jeszcze innego rodzaju problem. Gdy wprowadzano dedykowane sygnalizatory dla komunikacji zbiorowej, kierowano się czytelnością takiego rozwiązania. Specyficzne sygnalizatory tramwajowe i autobusowe pozwalały uniknąć wprowadzania w błąd interpretacyjny innych kierujących. Gdyby dopuszczono przejazd pojazdów elektrycznych wedle zamysłu twórców projektu i w konsekwencji wymieniono wspomniane sygnalizatory na typowe bądź uzupełniono je typowymi, osiągnięte wcześniej efekty zostałyby całkowicie zaprzepaszczone. Wystarczy wyobrazić sobie zakłopotanie kierujących widzących 2 sygnalizatory obok siebie, wskazujące jednak rozbieżne sygnały, gdyż dotyczyłyby one różnych jezdni (rys. 2). Możliwości rozmieszczenia sygnalizatorów jest oczywiście kilka, lecz żadne rozwiązanie nie byłoby w każdych warunkach czytelne. Przykładowo – biorąc pod uwagę fakt, iż pasy takie obecnie coraz częściej występują na jezdniach autobusowo-tramwajowych, usytuowanie sieci trakcyjnej w istotny sposób ogranicza możliwości umieszczania sygnalizatorów np. nad pasem. Identyczne ograniczenie może dotyczyć oczywiście również trakcji trolejbusowej.

Dojazd do skrzyżowań z wydzielonymi jezdniami autobusowymi

W zakresie sterowania ruchem poprzez sygnalizację świetlną najbardziej niekorzystny przypadek dotyczy znowu nie tyle pasów auto-



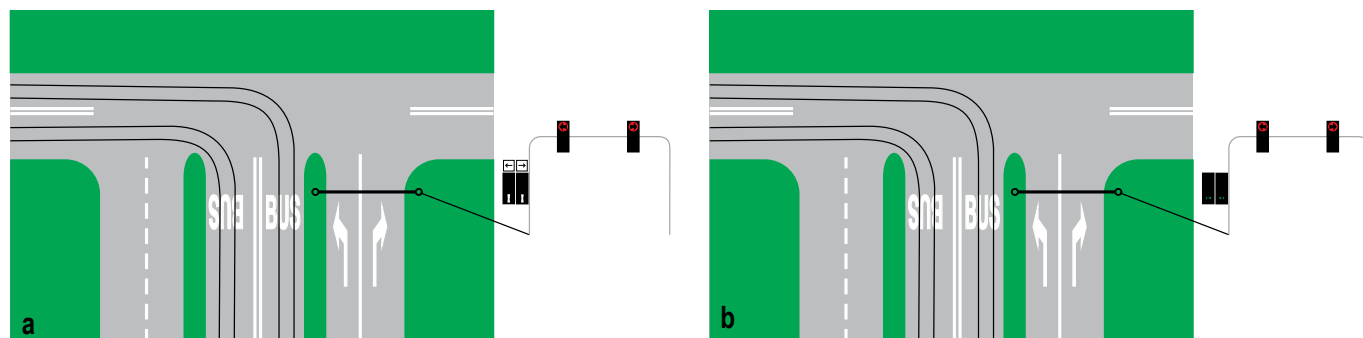
Rys. 3. Organizacja ruchu przy równoległych jezdniami autobusowej i ogólnej: a) przykładowa faza ruchu obecnie; b) dyskwalifikujące współbieżność faz konfliktu po dopuszczeniu ruchu indywidualnych pojazdów elektrycznych na jezdni autobusowej

busowych, co jezdni autobusowych. Tego typu rozwiązania z zasady wiążą się z szeregiem trudności w zakresie organizacji ruchu, co szerzej opisano w [6].

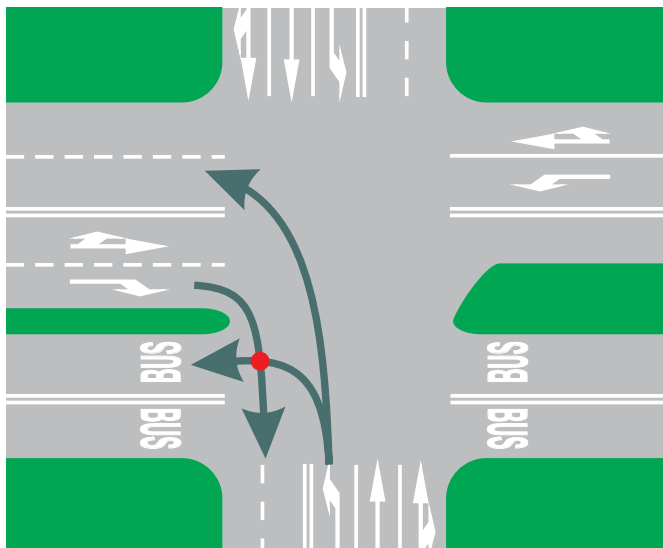
Wspomniano wcześniej o możliwych trudnościach na dojeździe do skrzyżowania taką jezdnią. Nawet jeśli podejmie się próbę rozwiązania zaistniałych konfliktów przez otwieranie całych wlotów, a nie typowe otwieranie relacji przeciwbieżnych, okazuje się, że w miejsce wlotów traktowanych dotychczas jako pojedyncze pojawiają się 2 odrębne. Wpływ ich obsługi na przepustowość skrzyżowania, nie wspominając już o swobodzie ruchu pieszych czy rowerzystów, byłby druzgoczący (rys. 3).

Niemniejsze problemy towarzyszyłyby kierującemu pragnącemu na taką jezdnię dopiero wjechać. Dopuszczenie ruchu pojazdów indywidualnych może wielokrotnie spotęgnąć chaos na skrzyżowaniach, szczególnie wówczas, gdy ulica składa się z 2 dwukierunkowych jezdni równoległych – autobusowej i ogólnej. Brak czytelności takich rozwiązań w konsekwencji może doprowadzić do gwałtownego wzrostu liczby kolizji i wypadków.

I tu również w wielu przypadkach może dojść do drastycznego ograniczenia przepustowości skrzyżowań. Może bowiem pojawić się szereg nowych punktów kolizji, których nie można prawnie dopuścić. Najbardziej ogólny przykład przedstawiono na rys. 4. „Na wlotach o trzech lub więcej pasach ruchu należy w przypadku ruchu z kierunku przeciwnego wydzielić dla pojazdów skręcających w lewo co najmniej jeden pas ruchu i obowiązkowo zastosować sygnalizator kierunkowy dla tego pasa (pasów) ruchu” [8] – z uwagi na ten przepis dla ukazanej relacji lewoskrętnej konieczne jest zastosowanie sygnalizatora kierunkowego. Wówczas, oczywiście, nie dopuszcza się żadnej relacji kolizyjnej, a to oznacza, że nie można również dopuścić współbieżnie zaznaczonej na rysunku relacji prawoskrętnej.



Rys. 2. Przykład czytelnego oznakowania z zastosowaniem sygnalizatorów szczelinowych (a) i całkowicie nieczytelnego z zastosowaniem sygnalizatorów typowych (b)

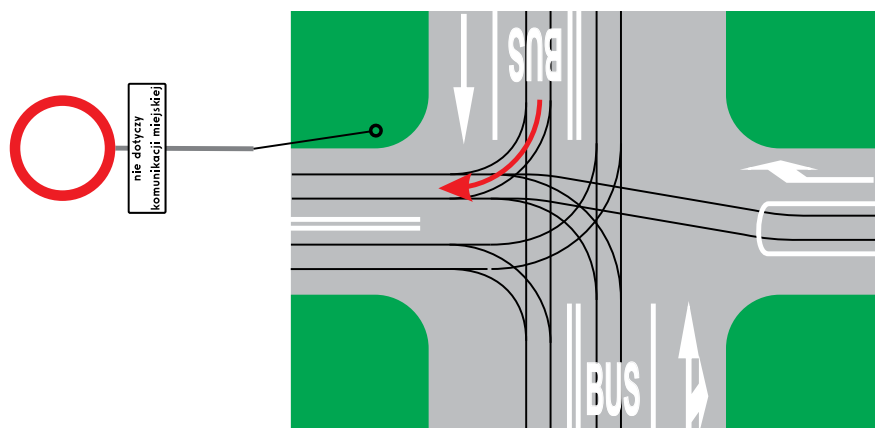


Rys. 4. Brak możliwości wprowadzenia otwarć współbieżnych lewo- i prawoskrętnej przy równoległe prowadzonych jezdniach autobusowej i ogólnej w przypadku dopuszczenia indywidualnych pojazdów elektrycznych na jezdni autobusowej

Organizacja ruchu wspólnego na skrzyżowaniach

Już obecnie skrajnym przykładem trudności związanych z dojazdem do klasycznego skrzyżowania jest organizacja ruchu na pl. Powstańców Wielkopolskich we Wrocławiu. Choć skrzyżowanie jest niepozorne, w tym przypadku niemożliwe było dopuszczenie nawet ruchu taksówek na pasie autobusowo-tramwajowym. Relacja autobusów oraz tramwajów jest kolizyjna z kołową. Jak ukazano na rys. 5, ruch pojazdów komunikacji miejskiej odbywa się w ramach relacji skrętnej, zaś pojazdów indywidualnych jedynie na wprost. Z uwagi na zastosowanie bezwzględnego priorytetu dla pojazdów komunikacji miejskiej zbliżenie się takiego pojazdu do skrzyżowania i wysłanie za pośrednictwem radia krótkiego zasięgu informacji o tym [5] skutkuje zatrzymaniem ruchu na relacji kołowej. Gdyby pojazd indywidualny w tym momencie znajdował się na pasie przed tramwajem, wówczas nie byłby on w stanie przejechać przez skrzyżowanie, a co gorsze – zablokowałby przejazd owemu tramwajowi. Zatem obydwa pojazdy zostałyby zatrzymane, a ruch na skrzyżowaniu by zamarł (rys. 6).

Nieco mniej jaskrawym, aczkolwiek również niebagatelnym, przypadkiem jest faza ruchu normalnie pomijana. Przykład takiego rozwiązania występuje na skrzyżowaniu ul. Podwale i Piłsud-



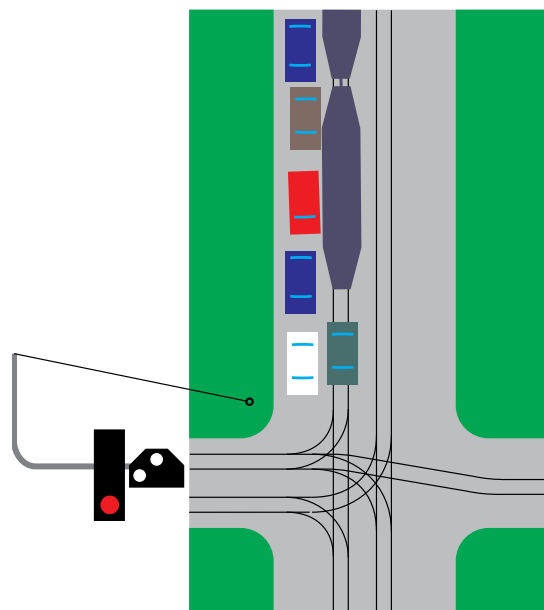
Rys. 5. Uproszczony schemat organizacji ruchu na pl. Powstańców Wielkopolskich we Wrocławiu z zaznaczoną podstawową relacją autobusową i tramwajową z wlotu północnego

skiego we Wrocławiu. Występują tu relacje, które są dopuszczone wyłącznie dla autobusów. Wśród nich 1 jest szczególna – wykorzystywana regularnie, a wymuszająca wprowadzenie dedykowanej fazy (rys. 7), gdyż jest kolizyjna niemal ze wszystkimi pozostałymi relacjami. Ze względu na permanentne przeciążenie skrzyżowania w godzinach popołudniowych uruchamianie tej fazy nawet w najmniejszym możliwym wymiarze (pod względem długości otwarcia) ma bardzo niekorzystny wpływ na pozostałych uczestników ruchu. Gdy problem dotyczy jedynie autobusów, otwarcie pojawia się raz na kilkanaście minut, co w sposób znaczący ogranicza przytoczone negatywne skutki. Dopuszczenie ruchu innych pojazdów mogłoby być w skutkach przytłaczające. Zatory na ulicach dojazdowych zwiększyłyby się do tego stopnia, że zachodziłaby realna groźba zablokowania większości skrzyżowań w promieniu kilkuset metrów.

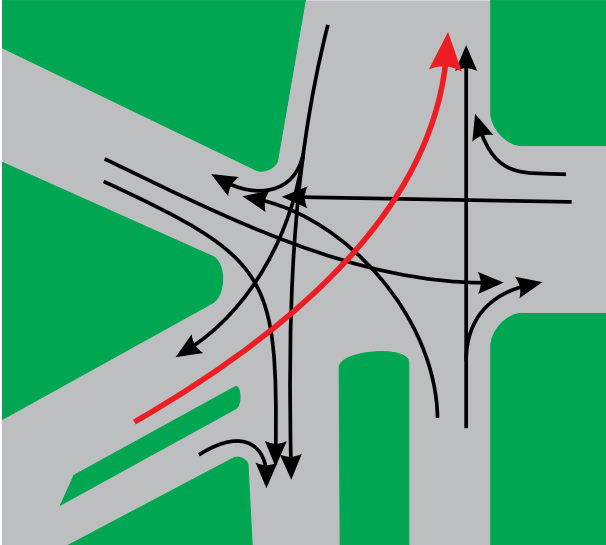
Organizacja ruchu na skrzyżowaniach z przystankami

Ogromne perturbacje mogą być wywołane szczególnie na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną i przystankami. Jeżeli przystanki są usytuowane przed skrzyżowaniem na wydzielonej jezdni, pojazd oczekujący na możliwość przejazdu przez skrzyżowanie może zablokować wymianę pasażerów w tramwaju czy autobusie. Gdy ów pojazd indywidualny po chwili opuści to miejsce, może nie być już czasu na wymianę pasażerów i opuszczenie skrzyżowania. Na odcinku zawierającym zaledwie kilka skrzyżowań strata może sięgnąć kilku minut. W ten sposób praktycznie całość poniesionych kosztów na rzecz wydzielenia jezdni autobusowej czy autobusowo-tramwajowej zostałyby zmarnowane.

Przeniesienie przystanków za skrzyżowanie również nie jest korzystne pod tym względem. Podczas gdy na takim przystanku odbywałaby się wymiana pasażerów, wylot skrzyżowania byłby niedrożny. Zatem uprawniony do przejazdu wydzieloną jezdnią kierujący albo musiałby próbować się włączyć do ruchu ogólnego, albo blokowałby tarczę skrzyżowania. Można również domniemywać, iż nierzadkim zjawiskiem byłaby próba wymijania autobusu po pasie przeznaczonym do ruchu w kierunku przeciwnym.



Rys. 6. Blokowanie tramwaju, któremu nadano priorytet, przez pojazd indywidualny na pasie autobusowo-tramwajowym na przykładzie pl. Powstańców Wielkopolskich we Wrocławiu



Rys. 7. Schemat ogólnodostępnych relacji kołowych na skrzyżowaniu ul. Podwale i Piłsudskiego we Wrocławiu wraz z wyróżnioną relacją dostępną wyłącznie dla autobusów

Podsumowanie

Przy założeniach programu, gdzie wspomina się o milionie pojazdów elektrycznych w perspektywie roku 2025, opisane problemy rozszerzonych uprawnień dla kierujących pojazdami elektrycznymi byłyby widoczne nawet tam, gdzie obecnie ich wprowadzenie można uznać za całkowicie bezproblemowe. Co więcej, należy podkreślić fakt, iż nastąpi zderzenie z problematyką praw nabytych i ich odbierania. Nabywcy pojazdów elektrycznych z pewnością poruszają kwestię poczucia się oszukany, nawet jeśli na etapie wprowadzenia tych rozwiązań będą informowani, że to rozwiązania czasowe.

W artykule nacisk położono na koszty społeczne dopuszczenia ruchu indywidualnych pojazdów elektrycznych pasami autobusowymi. Jednakże znakomita większość z nich ma wymiar finansowy obciążający budżety gminne. Jak wykazano, bardzo prawdopodobne staje się wydłużenie czasu kursu pojazdów komunikacji zbiorowej o kilka, a nawet kilkanaście minut w godzinach szczytu. To oznacza nie tylko utratę popularności połączeń, lecz również zwiększone zużycie paliwa, konieczność wprowadzania dodatkowych brygad itp.

W tym świetle szpecenie krajobrazu i rozpraszanie uwagi przez zespoły sygnalizatorów autobusowych i kołowych (służące dopuszczaniu ruchu z pojedynczego pasa) stają się argumentami zupełnie blahymi (fot. 1).

Popularyzacja elektromobilności jest zatem słuszną, lecz przy doborze środków służących temu celowi nie można pozwolić sobie na uogólnianie zasad w ramach organizacji ruchu. Każdy przypadek należy rozpatrywać indywidualnie i dogłębnie go przeanalizować.

Bibliografia:

1. Dyr T., Abramowicz A., *Projekt eBus jako instrument rozwoju transportu publicznego*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 7–8.
2. Dyr T., *Europejska strategia w zakresie paliw alternatywnych*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2013, nr 11.
3. Kozłowska M., Abramowicz A., *Transport pasażerski w Strategii na rzecz odpowiedzialnego rozwoju*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2017, nr 7–8.
4. Molecki A., *Dynamiczne pasy autobusowe*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 11.

5. Molecki A., *Nowoczesne formy detekcji tramwajów wdrażane podczas realizacji Systemu ITS we Wrocławiu*, „Inżynieria Ruchu Drogowego” 2013, nr 2.
6. Molecki A., *Oznakowanie dróg autobusowych – trudności i zagrożenia*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2015, nr 7–8.
7. *Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce*, Ministerstwo Energii, Warszawa 2016.
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach: Dz. U. 2003, Nr 220, poz. 2181 wraz z załącz. i późn. zm.

Electromobility & public transport

There have been made many steps in Poland for about a year to noticeably increase the number of electric vehicles in traffic. Undoubtedly, this is a positive direction of change. The government's electromobility support plan is focused on the development of new technologies. For the traffic, in the short term, it can improve the quality of life especially in cities. In the long period, it should lead to lower prices for electric vehicles, and consequently to maintain the trend of elimination of vehicles with internal combustion engines. At the same time, attention should be paid to several aspects that seem to be very debatable – the return to the promotion of individual transport, and what is even worse – the possible depreciation of the public transport system.



Fot. 1. Zespół sygnalizatorów na pasie autobusowo-tramwajowym w Poznaniu – niewyobrażalne dodanie kierunkowych sygnalizatorów kołowych...