



Solaris Urbino 12 electric

Tadeusz Dyr, Andrzej Abramowicz

# Projekt *eBus* jako instrument rozwoju transportu publicznego

*Wzrost elektromobilności jest istotnym czynnikiem realizacji celów europejskiej polityki transportowej w zakresie rozwoju niskoemisyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu. Przyjęty w czerwcu br. projekt eBus przyczynić się ma do rozwoju rynku autobusów elektrycznych w Polsce. W niniejszym artykule przedstawiono założenia tego projektu i jego potencjalne efekty.*

## Wstęp

Głównym celem europejskiej polityki transportowej [1] jest stworzenie systemu stanowiącego podstawę postępu gospodarczego w Europie, wzmacniającego konkurencyjność i oferującego usługi w zakresie mobilności o wysokiej jakości przy oszczędnym gospodarowaniu zasobami. Istotnym instrumentem urzeczywistniania tego celu jest wzrost wykorzystania paliw alternatywnych, w tym pochodzących ze źródeł odnawialnych. Działania podejmowane w wielu państwach członkowskich Unii Europejskiej wskazują, że priorytetowym kierunkiem rozwoju niskoemisyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu będzie wzrost wykorzystania pojazdów napędzanych energią elektryczną.

Rozwój elektromobilności jest jednym z priorytetów obecnej polityki gospodarczej w Polsce. Zaprezentowany w czerwcu br. *Plan rozwoju elektromobilności* [11], będący instrumentem reindustrializacji polskiej gospodarki [10], zakłada stworzenie warunków do rozwoju produkcji oraz upowszechnienia pojazdów o napędzie elektrycznym. Przewiduje się, że do 2025 r. na polskich drogach pojawi się 1 mln pojazdów elektrycznych.

Ważnym obszarem działań w zakresie rozwoju elektromobilności jest projekt *eBus*. Zakłada on stworzenie rynku autobusów

elektrycznych o wartości 2,5 mld zł rocznie. Przyczynić się to ma nie tylko do wzrostu gospodarczego i stworzenia nowych miejsc pracy. Ma być także istotnym czynnikiem urzeczywistniania idei zrównoważonego rozwoju [14].

## Elektromobilność w europejskiej polityce transportowej

Istotnym dylematem europejskiej polityki transportowej jest pogodzenie rosnącego popytu na usługi transportowe z malejącą dostępnością zasobów i ograniczeniami w zakresie środowiska. System transportowy w Unii Europejskiej uzależniony jest od ropy i produktów ropopochodnych. Ma to negatywne skutki gospodarcze i środowiskowe. Brak rozwiązania kwestii zależności od ropy może mieć znaczny wpływ na zdolność obywateli do podróżowania oraz na bezpieczeństwo gospodarki, a także negatywnie wpływać na poziom inflacji, równowagę handlową i konkurencyjność gospodarki UE. Negatywne skutki środowiskowe wykorzystywania produktów ropopochodnych w transporcie związane są przede wszystkim z emisją gazów cieplarnianych [7].

Obniżaniu emisji gazów cieplarnianych sprzyjać mają nowe technologie budowy pojazdów i systemów zarządzania ruchem. Coraz bardziej rygorystyczne normy emisji spalin przyczyniają się do ograniczania emisji szkodliwych substancji przez pojazdy samochodowe. Inteligentne systemy zarządzania ruchem pozwalają nie tylko na poprawę bezpieczeństwa i optymalizację wykorzystania infrastruktury, ale także stanowią instrument zmniejszania zatorów i zużycia energii oraz kreowania ekologicznych form mobilności [8].

Nowe rozwiązania techniczne w budowie pojazdów, w tym wykorzystywanych w transporcie publicznym, obejmują przede wszystkim zastosowanie technologii elektrycznych, wodorowych i hybry-

dowych. Umożliwią one nie tylko ograniczenie zanieczyszczenia powietrza, ale również hałasu.

Doceniając znaczenie paliw alternatywnych, w tym pochodzących ze źródeł odnawialnych, Komisja Europejska opublikowała w 2013 r. komunikat [6] zawierający długoterminowe ramy polityki na rzecz kierowania rozwojem technologicznym i inwestycjami przy rozpowszechnianiu tych paliw i uzyskania zaufania konsumentów w ich stosowaniu. Rozwój rynku paliw alternatywnych – jak podkreślono w strategii – jest bowiem obecnie hamowany przez niedociągnięcia technologiczne i handlowe, brak akceptacji ze strony konsumentów i brak odpowiedniej infrastruktury. Wysokie koszty innowacyjnych zastosowań paliw alternatywnych są w dużej mierze następstwem tych niedociągnięć [3].

Znaczenie dostępnych obecnie paliw alternatywnych jest różne w poszczególnych rodzajach transportu. Zależy ono także od odległości przewozu. Największe korzyści są możliwe do osiągnięcia na obszarach miejskich. Napędem pojazdów komunikacji miejskiej mogą być (w wielu miastach są już one stosowane): LPG (skroplony gaz ropopochodny), gaz ziemny w postaci sprężonej (CNG), skroplonej (LNG) i płynnej (GTL), biopaliwa, wodór i energia elektryczna. Ze względu na przedmiot niniejszego artykułu scharakteryzowane zostanie ostatnie źródło, tj. energia elektryczna (pozostałe omówione zostały m.in. w [3]).

Pojazdy elektryczne napędzane wysokosprawnymi silnikami elektrycznymi można zasilac energią elektryczną z sieci energetycznej, a energia ta w coraz większym stopniu pochodzi ze źródeł emitujących niewielkie ilości CO<sub>2</sub>. Elastyczny system ładowania akumulatorów pojazdów, w okresach niewielkiego zapotrzebowania lub wystarczającej podaży, sprzyja włączaniu energii odnawialnej w system energetyczny. Pojazdy elektryczne nie emitują zanieczyszczeń ani hałasu i z tego względu nadają się szczególnie do stosowania w obszarach miejskich. Konfiguracje hybrydowe, łączące silniki spalinowe wewnętrznego spalania z silnikami elektrycznymi, umożliwiają zmniejszenie zużycia ropy naftowej i emisji CO<sub>2</sub> dzięki poprawie ogólnej efektywności energetycznej napędu, lecz bez możliwości zewnętrznego doładowywania nie stanowią alternatywnej technologii paliwowej.

Technologia pojazdów elektrycznych staje się dojrzała, a ich rozpowszechnienie przyspiesza. Celem państw członkowskich jest to, aby w 2020 r. jeździło po drogach 8–9 mln pojazdów elektrycznych. Główne problemy to nadal relatywnie wysokie koszty, niska gęstość energetyczna i duża masa akumulatorów. Powodują one znaczne ograniczenie zasięgu pojazdów. Zwykłe ładowanie trwa kilka godzin. Szybkie ładowanie lub wymiana akumulatorów mogą złagodzić ten problem. Ulepszenia w technologii akumulatorów mają podstawowe znaczenie dla przyjęcia się pojazdów elektrycznych na rynku. Brak punktów ładowania wyposażonych w uniwersalną wtyczkę stanowi główną przeszkodę szerokiego wykorzystania pojazdów elektrycznych na rynku. Punkty takie musiałyby się znajdować w miejscach zamieszkania i pracy, jak również w miejscach publicznych. Obecnie większość państw członkowskich nie dysponuje wystarczającą liczbą ogólnie dostępnych punktów ładowania ani nie ogłosiła polityki rozwoju odpowiedniej sieci urządzeń do ładowania [6].

Postęp technologiczny w zakresie odzyskiwania, a przede wszystkim przechowywania, energii elektrycznej znacząco zmienia możliwości wykorzystania tego źródła w napędzie pojazdów komunikacji miejskiej. Zasobniki w postaci superkondensatorów oraz akumulatorów o relatywnie dużej pojemności (w odniesieniu do ich masy oraz gabarytów) pozwoliły na powstawanie kolejnych konstrukcji autobusów elektrycznych, charakteryzujących się co-

raz większym zasięgiem i coraz mniejszą różnicą w liczbie pasażerów przewożonych autobusami elektrycznymi i konwencjonalnymi (z silnikiem diesla) [9]. Już obecnie autobusy elektryczne mogą na jednym ładowaniu pokonać dystans 220–300 km. Zasięg ten zależy od temperatury zewnętrznej, parametrów linii komunikacyjnej, obciążenia pojazdu i sposobu napędu agregatów pomocniczych [13]. Istniejące systemy uzupełniania energii na trasie pozwalają na takie zwiększenie zasięgu autobusów, które umożliwia wykonywanie całodziennych zadań bez ograniczeń.

### Założenia projektu eBus

Projekt eBus [12] ma na celu stworzenie polskiego autobusu elektrycznego, którego kluczowe komponenty – takie jak bateria, falownik, układ napędowy – oraz infrastruktura ładująca będą produkowane w kraju przy wsparciu rodzimego potencjału naukowo-badawczego. Wprowadzenie tych autobusów do polskich miast poprawi jakość życia dzięki zmniejszeniu zanieczyszczenia powietrza i hałasu. Będzie także ważnym czynnikiem rozwoju w Polsce nowego rynku o długofalowym potencjale wzrostu, zbudowanego na długoletnich tradycjach produkcji autobusów i wykorzystujące innowacyjne technologie.

W Polsce istnieją już firmy mające doświadczenia w produkcji autobusów elektrycznych. Są to przede wszystkim Solaris i Volvo. Autobusy elektryczne Solaris obsługują już pasażerów w kilku miastach Polski, Niemiec, Hiszpanii i Szwecji. Volvo, w ramach projektu ElectricCity, obsługuje linię w Göteborgu autobusami elektrycznymi, wykorzystującymi energię elektryczną ze źródeł odnawialnych. Sprzedaż komercyjną autobusów elektrycznych zaplanowała firma na 2016 r.

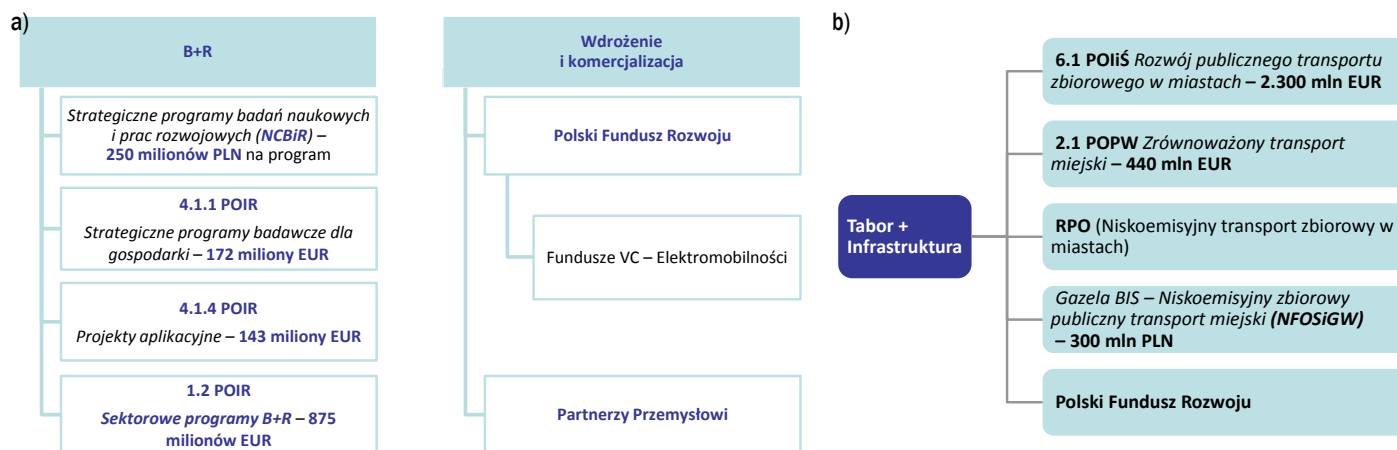
Produkcję autobusów elektrycznych podejmują także 2 kolejne firmy – Ursus i Autosan. Pierwsza z nich rozpoczyna testy produkcyjne autobusu elektrycznego Ekovolt. Pilotażowe jazdy odbywają się w Lublinie i Rzeszowie. Przejęcie Autosana przez Polską Grupę Zbrojeniową stanowi szansę powrotu na rynek autobusowy. Firma planuje podjęcie działań w zakresie elektromobilności.

Ważnym kierunkiem rozwoju rynku autobusów elektrycznych jest stworzenie jednolitych interfejsów dostępnych dla wszystkich producentów. Porozumienie w tej sprawie podpisali europejscy producenci autobusów elektrycznych – Irizar, Solaris, VDL i Volvo wraz z dostawcami systemów ładowania ABB, Heliox i Siemens. Wymienione firmy zdecydowały się na otwartą, przejrzystą i dobrowolną współpracę. Jej efektem ma być opracowanie interfejsów wy-



Ładowanie baterii w autobusie Volvo 7900 Electric





**Rys. 1.** Źródła finansowania: a) działalności badawczo-rozwojowej oraz komercjalizacji i wdrożenia projektu eBus; b) zakupu autobusów oraz infrastruktury uzupełniania energii w ramach projektu eBus [12]

korzystywanych do szybkiego ładowania elektrycznych autobusów na przystankach końcowych oraz w nocy. Grupa ta weźmie udział w działaniach na rzecz normalizacji i będzie dzielić się swoim doświadczeniem z CEN/CENELEC oraz ISO/IEC, aby ustanowić jednolitą europejską normę dla systemów autobusów elektrycznych.

System eBus zakłada wsparcie finansowe działalności badawczo-rozwojowej oraz komercjalizacji i wdrożenia projektu. Planowane źródła finansowania przedstawiono na rys. 1a. Samorządy, operatorzy transportu publicznego oraz zarządcy infrastruktury będą mogli także korzystać z dofinansowania zakupu autobusów oraz infrastruktury uzupełniania energii. Potencjalne możliwości wsparcia tych inwestycji przedstawiono na rys. 1b.

Sukces systemu eBus zależeć będzie od wprowadzenia zmian w kilku obszarach prawa. Zmiany dotyczyć mają m.in.:

- ❖ prawa energetycznego – w zakresie zwolnienia przedsiębiorców świadczących usługi ładowania pojazdów elektrycznych z konieczności uzyskiwania koncesji na obrót energią elektryczną;
- ❖ prawa zamówień publicznych – w zakresie wprowadzenia ekonomicznych w specyfikacjach istotnych warunków zamówienia;
- ❖ prawa budowlanego – w zakresie zwolnienia z uzyskiwania pozwolenia na budowę punktów ładowania pojazdów elektrycznych oraz przyłączy elektroenergetycznych;
- ❖ ustawy o drogach publicznych – w zakresie zniesienia barier administracyjnych w związku z budową punktów ładowania przy drogach publicznych;
- ❖ ustawy o podatkach i opłatach lokalnych – w zakresie zwolnienia punktów ładowania pojazdów elektrycznych z podatku od nieruchomości.

Warunkiem koniecznym rozwoju rynku autobusów elektrycznych jest współpraca podmiotów gospodarczych z ośrodkami badawczymi oraz innymi interesariuszami. Obejmować ona będzie m.in.:

- ♦ wsparcie kooperacji między producentami autobusów oraz podzespołów;
- ♦ stworzenie lokalnego klastra rozwijającego i produkującego podzespoły;
- ♦ wspólne rozwijanie technologii;
- ♦ granty na badania i rozwój technologii produkcji efektywnych autobusów elektrycznych;
- ♦ stworzenie międzynarodowej platformy do wymiany wiedzy nt. technologii;
- ♦ organizację wydarzeń branżowych;
- ♦ wsparcie współpracy pomiędzy samorządami, dostawcami pojazdów oraz dostawcami infrastruktury do ładowania;

- ♦ finansowanie budowy infrastruktury;
- ♦ uproszczenie przepisów prawnych regulujących działalność stacji ładowania.

Realizacja projektu eBus wygenerować ma wymierne korzyści gospodarcze, w tym przede wszystkim:

- ❑ stworzenie nowych specjalistycznych miejsc pracy;
- ❑ wzrost produkcji przemysłowej i eksportu;
- ❑ zwiększenie innowacyjności polskiej gospodarki;
- ❑ stworzenie polskiej technologii w zakresie produkcji baterii, falowników, silników oraz infrastruktury ładowania, która może być wykorzystana w przyszłości do budowy innych pojazdów elektrycznych niż autobusy.

Twórcy projektu eBus szacują, że przy produkcji 1 tys. autobusów elektrycznych rocznie powstanie rynek o wartości 2,5 mld zł. Projekt wygeneruje ponadto 5 tys. nowych miejsc pracy.

## Zakończenie

Projekt eBus, będący elementem Planu rozwoju elektromobilności, wpisuje się w działania Unii Europejskiej dotyczące tworzenia niskoemisyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu. Sukces tego projektu zależeć będzie od możliwości przezwyciężenia barier ograniczających możliwości szerokiego zastosowania energii alternatywnej w napędach autobusów i samochodów. Istotną przeszkodą jest brak infrastruktury paliw alternatywnych i punktów ładowania energii. Jej budowa, jak podkreślono w komunikacie Komisji Europejskiej [6], jest nieopłacalna ze względu na zbyt małą liczbę pojazdów. Popyt na pojazdy jest niewielki, gdyż nie ma wystarczającej infrastruktury, a ceny są niekonkurencyjne w stosunku do pojazdów konwencjonalnych. Wspólne ramy służące rozwiązaniu tych problemów zawarte zostały w dyrektywie 2014/94/UE [5]. Ustanowiono w niej minimalne wymagania dotyczące rozbudowy infrastruktury paliw alternatywnych, w tym punktów ładowania dla pojazdów elektrycznych. Mają być one wdrażane za pomocą krajowych ram polityki państw członkowskich oraz wspólnych specyfikacji technicznych dotyczących punktów ładowania energii i tankowania paliwa. Brak takich specyfikacji uznawany jest obecnie za jedną z najważniejszych przeszkód w szerokim wykorzystaniu pojazdów elektrycznych na rynku europejskim. Planowane działania w ramach projektu eBus, wspierające działalność badawczo-rozwojową w tym zakresie, ocenić należy pozytywnie. Ważne są także działania podejmowane przez podmioty gospodarcze, w tym wspomniane porozumienie producentów autobusów elektrycznych i dostawców systemów ładowania energii.

Szerokie zastosowanie energii alternatywnej w napędach autobusów i samochodów wymaga akceptacji użytkowników. Na ten problem zwraca się uwagę zazwyczaj w kontekście biopaliw i paliw syntetycznych. Do konsumentów płyną bowiem sprzeczne informacje dotyczące jakości tych paliw i możliwości ich stosowania w pojazdach. Problem ten dotyczy także autobusów elektrycznych. Operatorzy transportu publicznego oraz samorządy lokalne nie mają doświadczeń z eksploatacją takich pojazdów. Prowadzone rachunki efektywności inwestycji wskazują na wyższą efektywność zakupu pojazdów z napędem konwencjonalnym. Rachunki te, ze względu na niewielką dostępność danych empirycznych dotyczących kosztów eksploatacji autobusów elektrycznych, są uproszczone i nie odzwierciedlają pełnych kosztów i korzyści zakupu takich pojazdów. Zrealizowane w kilku miastach zakupy autobusów elektrycznych w ostatnim czasie stanowią szansę na ich sprawdzenie w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych. Roczne doświadczenia MZA w Warszawie wskazują, że decyzja o zakupie autobusów elektrycznych była słuszną i spółka planuje kolejne zakupy (szerzej doświadczenia te prezentowane są w publikowanym w niniejszym numerze artykule *Doświadczenia z rocznej eksploatacji autobusów elektrycznych w Warszawie*).

Ważnym czynnikiem długofalowego sukcesu rozwoju rynku autobusów elektrycznych będzie stabilność prawa, w tym w szczególności odnoszącego się do czynników determinujących ceny energii elektrycznej. Złe doświadczenia w tym zakresie mają operatorzy i samorządy, które podjęły przed kilkunastu laty decyzję o zakupie autobusów zasilanych gazem ziemnym. Wzrastające od kilku lat ceny tego paliwa spowodowały, że wykorzystywanie autobusów CNG w komunikacji miejskiej jest mniej opłacalne niż zasilanych olejem napędowym [4]. Obecnie, jak wynika z doświadczeń MZA w Warszawie, koszty zużycia energii elektrycznej są znacznie niższe niż oleju napędowego przez porównywalne autobusy. Ten czynnik, obok względów ekologicznych, ma decydujące znaczenie przy podejmowaniu decyzji o zakupie nowych pojazdów. Jest to tym bardziej istotne, że przy obecnym poziomie rozwoju technologicznego nakłady na zakup autobusów elektrycznych są znacznie wyższe niż autobusów konwencjonalnych. Wydatkując dodatkowe środki inwestycyjne, operatorzy i organizatorzy transportu publicznego oczekują ich odzyskania dzięki niższym kosztom eksploatacji, w tym wynikającym ze zużycia paliwa i energii.

Zaletą autobusów elektrycznych jest niewątpliwie niższe negatywne oddziaływanie na środowisko. W tym zakresie zwraca się przede wszystkim uwagę na obniżenie hałasu i zmniejszenie emisji szkodliwych substancji do atmosfery. Pierwszy z wymienionych czynników nie budzi kontrowersji. Autobusy elektryczne są znacznie cichsze niż te z napędem spalinowym. W przypadku drugiego czynnika często zwraca się uwagę na zerową emisję w miejscu świadczenia usług. Jest to szczególnie ważne na obszarach zurbanizowanych, charakteryzujących się wysoką gęstością zaludnienia. Obniżenie emisji toksycznych substancji w centrach miast jest istotnym czynnikiem poprawy jakości życia i pracy (szerzej problem ten omawia K. Ziółkowska w [15]). Niektórzy eksperci podkreślają jednak, że energia elektryczna w Polsce jest wytwarzana przede wszystkim w procesie spalania węgla. To prowadzi do emisji szkodliwych substancji, w tym gazów cieplarnianych, w okolicach elektrowni. Czynnik ten uwzględniają oni w obliczeniach porównujących efektywność autobusów zasilanych energią elektryczną i paliwami ropopochodnymi. W tym zakresie należy zwrócić uwagę na pomijanie negatywnego wpływu na środowisko naturalne procesów rafinacji ropy naftowej i jej transportu ze znacznie bardziej oddalonych lokalizacji niż kopalnie węgla.

### Bibliografia:

1. Biała Księga *Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasoboszczędnego systemu transportu*, KOM (2011) 144.
2. Dyr T., *Europejska polityka transportowa na pierwszą połowę XXI wieku*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2011, nr 10.
3. Dyr T., *Europejska strategia w zakresie paliw alternatywnych*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2013, nr 11.
4. Dyr T., Rama P., *Strategia odnowy taboru MZK w Toruniu*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2014, nr 5.
5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych: Dz. Urz. WE L 307 z dnia 28.10.2014, s. 1–20.
6. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Czysta energia dla transportu: europejska strategia w zakresie paliw alternatywnych*, COM (2013) 17.
7. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów *Europa efektywnie korzystająca z zasobów – inicjatywa przewodnia strategii „Europa 2020”*, KOM (2011) 21.
8. Komunikat Komisji *Plan działania na rzecz wdrażania inteligentnych systemów transportowych w Europie*, KOM (2008) 886.
9. Molecki A., *Elektryczne środki komunikacji miejskiej*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2015, nr 9.
10. *Plan na rzecz odpowiedzialnego rozwoju*, Ministerstwo Rozwoju, Warszawa 2016.
11. *Plan na rzecz rozwoju elektromobilności*, Ministerstwo Rozwoju, Warszawa 2016.
12. *Projekt eBus. Autobusy elektryczne przyszłością polskiego transportu publicznego*, Ministerstwo Rozwoju, Warszawa 2016.
13. Rusak Z., *Bus Euro Test 2016 w Brukseli, czyli „Umarł Diesel. Niech żyje elektryczność”*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2016, nr 6.
14. *W drodze do elektromobilności*: <https://www.mr.gov.pl/strony/aktualnosci/w-drodze-do-elektromobilnosci/> (dostęp z dnia 07.07.2016 r.).
15. Ziółkowska K., *Strefa ultra niskiej emisji spalin w Londynie*, „Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe” 2015, nr 3.

### Autorzy:

prof. nadzw., dr hab. **Tadeusz Dyr** – Wydział Nauk Ekonomicznych i Prawnych Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu  
mgr **Andrzej Abramowicz** – doktorant na Wydziale Nauk Ekonomicznych i Prawnych Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu

### The eBus project as the instrument of the public transport development

*The increase in the electro mobility is a crucial factor for achieving the goals of European transport policy related to the development of the low-emission and resource-efficient transport system. eBus project taken on in June of this year should contribute to development of electric buses market in Poland. In the article assumptions of this project and its potential effects were described.*